Amtsblatt
der Europäischen Union

DE
Reihe L

2026/2288

19.11.2026

DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2026/2288 DER KOMMISSION

vom 14. September 2026

zur Änderung der Verordnung (EU) 2021/821 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Liste der Güter mit doppeltem Verwendungszweck, die Ausfuhrkontrollen unterliegen

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Verordnung (EU) 2021/821 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Mai 2021 über eine Unionsregelung für die Kontrolle der Ausfuhr, der Vermittlung, der technischen Unterstützung, der Durchfuhr und der Verbringung betreffend Güter mit doppeltem Verwendungszweck ([1]), insbesondere auf Artikel 17 Absatz 1 Buchstabe a,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Gemäß der Verordnung (EU) 2021/821 sind Güter mit doppeltem Verwendungszweck bei der Ausfuhr aus der Union, der Durchfuhr durch die Union und der Lieferung an einen Drittstaat aufgrund der Vermittlungstätigkeiten eines in der Union ansässigen oder niedergelassenen Vermittlers wirksam zu kontrollieren.

(2) Anhang I der Verordnung (EU) 2021/821 enthält eine gemeinsame Liste der Güter mit doppeltem Verwendungszweck, die in der Union Kontrollen unterliegen. Über die kontrollpflichtigen Güter wird innerhalb des Rahmens für international vereinbarte Kontrollen für Güter mit doppeltem Verwendungszweck entschieden.

(3) Die in Anhang I der Verordnung (EU) 2021/821 aufgeführte Liste der Güter mit doppeltem Verwendungszweck muss regelmäßig aktualisiert werden, damit die uneingeschränkte Einhaltung internationaler Sicherheitsverpflichtungen und -zusagen der Mitgliedstaaten und gegebenenfalls der Union als Mitglieder der Australischen Gruppe ([2]), des Trägertechnologie-Kontrollregimes ([3]), der Gruppe der Kernmaterial-Lieferländer ([4]), des Wassenaar-Arrangements ([5]) und des Chemiewaffenübereinkommens ([6]) gewährleistet ist. Diesbezüglich wurden die im Rahmen der internationalen Nichtverbreitungsregime und der Ausfuhrkontrollvereinbarungen angenommenen Kontrolllisten im Jahr 2025 geändert. Darüber hinaus teilten die Mitgliedstaaten der Kommission am 15. April 2026 mit, dass sie alle — auch als Mitglieder des Wassenaar-Arrangements — weitere Verpflichtungen zur Kontrolle zusätzlicher Güter akzeptiert haben. Anhang I der Verordnung (EU) 2021/821 sollte entsprechend diesen Verpflichtungen und Bindungen geändert werden. Um den Ausfuhrkontrollbehörden und den Wirtschaftsakteuren die Bezugnahme zu erleichtern, sollte Anhang I der Verordnung (EU) 2021/821 eine neue Fassung erhalten.

(4) Um die uneingeschränkte Einhaltung internationaler Sicherheitsverpflichtungen sobald wie möglich sicherzustellen, sollte diese Verordnung am Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft treten.

(5) Die Verordnung (EU) 2021/821 sollte daher entsprechend geändert werden —

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Anhang I der Verordnung (EU) 2021/821 erhält die Fassung des Anhangs der vorliegenden Verordnung.

([1]) ABl. L 206 vom 11.6.2021, S. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/821/oj.
([2]) http://www.australiagroup.net.
([3]) http://mtcr.info/.
([4]) https://www.nuclearsuppliersgroup.org/de/.
([5]) https://www.wassenaar.org/.
([6]) https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention.

Artikel 2

Diese Verordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

Brüssel, den 14. September 2026

Für die Kommission
Die Präsidentin
Ursula VON DER LEYEN

ANHANG

„ANHANG I

LISTE DER GÜTER MIT DOPPELTEM VERWENDUNGSZWECK GEMÄß ARTIKEL 3 DIESER VERORDNUNG

Mit der Liste der Güter mit doppeltem Verwendungszweck im vorliegenden Anhang werden die international vereinbarten Kontrollen für Dual-Use-Güter — einschließlich der Australischen Gruppe ([1]), des Trägertechnologie-Kontrollregimes (MTCR) ([2]), der Nuclear Suppliers Group (NSG) ([3]), des Wassenaar-Arrangements ([4]) und des Chemiewaffen-Übereinkommens (CWÜ) ([5]) — umgesetzt.

INHALT

Teil I	Allgemeine Anmerkungen, Abkürzungen und Begriffsbestimmungen
Teil II — Kategorie 0	Kerntechnische Materialien, Anlagen und Ausrüstung
Teil III — Kategorie 1	Besondere Werkstoffe und Materialien und zugehörige Ausrüstung
Teil IV — Kategorie 2	Werkstoffbearbeitung
Teil V — Kategorie 3	Allgemeine Elektronik
Teil VI — Kategorie 4	Rechner
Teil VII — Kategorie 5	Telekommunikation und „Informationssicherheit“
Teil VIII — Kategorie 6	Sensoren und Laser
Teil IX — Kategorie 7	Luftfahrtelektronik und Navigation
Teil X — Kategorie 8	Meeres- und Schiffstechnik
Teil XI — Kategorie 9	Luftfahrt, Raumfahrt und Antriebe

TEIL I

Allgemeine Anmerkungen, Abkürzungen und Begriffsbestimmungen

ALLGEMEINE ANMERKUNGEN ZU ANHANG I

1. Für die Kontrolle von Gütern, die für militärische Zwecke entwickelt oder geändert sind, gelten die Gemeinsame Militärgüterliste der Europäischen Union ([6]) und die entsprechenden Kontrolllisten für militärische Güter, die von den einzelnen Mitgliedstaaten geführt werden. Bei den in Anhang I verwendeten Verweisen mit dem Hinweis „SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL“ sind die genannten Listen gemeint.

2. Der Zweck der in diesem Anhang angegebenen Kontrollen darf nicht dadurch unterlaufen werden, dass nicht erfasste Güter (einschließlich Anlagen) mit einem oder mehreren erfassten Bestandteilen ausgeführt werden, wenn das (die) erfasste(n) Bestandteil(e) ein Hauptelement des Gutes ist (sind) und leicht entfernt oder für andere Zwecke verwendet werden kann (können).

   Ergänzende Anmerkung: *Bei der Beurteilung, ob das (die) erfasste(n) Bestandteil(e) ein Hauptelement bildet (bilden), müssen Menge, Wert und eingesetztes technologisches Know-how sowie andere besondere Bedingungen berücksichtigt werden.*

3. Die von diesem Anhang erfassten Güter umfassen sowohl neue als auch gebrauchte Güter.

([1]) https://www.australiagroup.net/.
([2]) http://mtcr.info/.
([3]) http://www.nuclearsuppliersgroup.org/.
([4]) http://www.wassenaar.org/.
([5]) https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention.
([6]) Gemeinsame Militärgüterliste der Europäischen Union für Ausrüstungen, die unter den Gemeinsamen Standpunkt 2008/944/GASP des Rates betreffend gemeinsame Regeln für die Kontrolle der Ausfuhr von Militärtechnologie und Militärgütern fallen.

4. Chemikalien werden in einigen Fällen mit Namen und CAS-Nummer (CAS = Chemical Abstracts Service) aufgeführt. Diese Liste erfasst Chemikalien mit gleichen Strukturformeln (einschließlich Hydrate, isotopenmarkierte Formen oder alle möglichen Stereoisomere) unabhängig von Namen oder CAS-Nummer. CAS-Nummern werden angegeben, um die Bestimmung einer Chemikalie oder Mischung unabhängig von ihrer Benennung zu erleichtern. CAS-Nummern können nicht als einziges Identifikationskriterium verwendet werden, da verschiedene Formen einer erfassten Chemikalie verschiedene CAS-Nummern haben und Mischungen, die eine erfasste Chemikalie enthalten, ebenfalls verschiedene CAS-Nummern haben können.

NUKLEARTECHNOLOGIE-ANMERKUNG (NTA)

(Gültig im Zusammenhang mit Gattung E der Kategorie 0)

Die Kontrolle der Ausfuhr von „Technologie“, die direkt mit den von Kategorie 0 erfassten Gütern in Verbindung steht, erfolgt entsprechend den Vorgaben der Kategorie 0.

„Technologie“ für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von erfassten Gütern, bleibt auch dann erfasst, wenn sie für nicht erfasste Güter einsetzbar ist.

Mit einer Genehmigung der Ausfuhr von Gütern wird auch die Ausfuhr der „Technologie“ an denselben Endverwender genehmigt, die für Aufbau, Betrieb, Wartung und Reparatur der jeweiligen Güter unbedingt erforderlich ist.

Die Beschränkungen hinsichtlich der Ausfuhr von „Technologie“ gelten nicht für „allgemein zugängliche“ Informationen oder „wissenschaftliche Grundlagenforschung“.

ALLGEMEINE TECHNOLOGIE-ANMERKUNG (ATA)

(Gültig im Zusammenhang mit Gattung E der Kategorien 1 bis 9)

Die Kontrolle der Ausfuhr von „Technologie“, die für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ der von den Kategorien 1 bis 9 erfassten Güter „unverzichtbar“ ist, erfolgt entsprechend den Vorgaben der Kategorien 1 bis 9.

„Technologie“, die für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von erfassten Gütern „unverzichtbar“ ist, bleibt auch dann erfasst, wenn sie für nicht erfasste Güter einsetzbar ist.

Nicht erfasst ist „Technologie“, die das unbedingt notwendige Minimum für Aufbau, Betrieb, Wartung oder Reparatur derjenigen Güter darstellt, die nicht erfasst sind oder für die eine Ausfuhrgenehmigung erteilt wurde.

Anmerkung: *Hierdurch werden die von den Unternummern 1E002e, 1E002f, 8E002a und 8E002b erfassten Reparatur-„Technologien“ nicht freigestellt.*

Die Beschränkungen hinsichtlich der Ausfuhr von „Technologie“ gelten nicht für „allgemein zugängliche“ Informationen, „wissenschaftliche Grundlagenforschung“ oder für die für Patentanmeldungen erforderlichen Informationen.

NUKLEARSOFTWARE-ANMERKUNG (NSA)

(Soweit in Gattung D der Kategorie 0 „Software“ erfasst wird, entfallen die Kontrollen, wenn nachstehende Voraussetzungen erfüllt sind.)

Gattung D der Kategorie 0 erfasst nicht „Software“, die den unbedingt notwendigen „Objektcode“ für Aufbau, Betrieb, Wartung oder Reparatur derjenigen Güter darstellt, für die eine Ausfuhrgenehmigung erteilt wurde.

Mit einer Genehmigung der Ausfuhr von Gütern wird auch die Ausfuhr des „Objektcodes“, der für Aufbau, Betrieb, Wartung oder Reparatur der jeweiligen Güter unbedingt erforderlich ist, an denselben Endverwender genehmigt.

Anmerkung: *Die Nuklearsoftware-Anmerkung stellt keine „Software“ frei, die von Kategorie 5, Teil 2 („Informationssicherheit“) erfasst wird.*

ALLGEMEINE SOFTWARE-ANMERKUNG (ASA)

(Soweit in Gattung D der Kategorien 1 bis 9 „Software“ erfasst wird, entfallen die Kontrollen, wenn nachstehende Voraussetzungen erfüllt sind.)

Die Gattungen der Kategorien 1 bis 9 dieser Liste erfassen keine „Software“, auf die eine der folgenden Eigenschaften zutrifft:

a. sie ist frei erhältlich und

1. wird im Einzelhandel ohne Einschränkungen mittels einer der folgenden Geschäftspraktiken verkauft:

a. Barverkauf,

b. Versandverkauf,

c. Verkauf über elektronische Medien oder

d. Telefonverkauf und

2. sie wurde so konzipiert, dass der Benutzer sie ohne umfangreiche Unterstützung durch den Anbieter installieren kann,

Anmerkung: Buchstabe a der Allgemeinen Software-Anmerkung stellt keine „Software“ frei, die von Kategorie 5, Teil 2 („Informationssicherheit“) erfasst wird.

b. sie ist „allgemein zugänglich“ oder

c. der „Objektcode“ stellt das unbedingt notwendige Minimum für Aufbau, Betrieb, Wartung oder Reparatur derjenigen Güter dar, für die eine Ausfuhrgenehmigung erteilt wurde.

Anmerkung: Buchstabe c der Allgemeinen Software-Anmerkung stellt keine „Software“ frei, die von Kategorie 5, Teil 2 („Informationssicherheit“) erfasst wird.

ALLGEMEINE ANMERKUNG „INFORMATIONSSICHERHEIT“ (AAI)

Güter oder Funktionen der „Informationssicherheit“ sollten vor dem Hintergrund der Vorschriften in Kategorie 5, Teil 2 betrachtet werden, selbst wenn es sich um Komponenten, „Software“ oder Funktionen anderer Güter handelt.

REDAKTIONELLE GEPFLOGENHEITEN IM *AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION*

Gemäß den Interinstitutionellen Regeln für Veröffentlichungen gilt für deutsche Texte im *Amtsblatt der Europäischen Union*:

— Vielstellige Dezimalzahlen sollten vom Dezimalkomma aus der besseren Übersicht wegen in Dreiergruppen mittels halbem Festabstand gegliedert werden.

— Dezimalstellen werden nicht gegliedert.

Der in diesem Anhang enthaltene Text folgt den oben beschriebenen Gepflogenheiten.

VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

Für Abkürzungen, die als definierte Begriffe verwendet werden, siehe ‚Begriffsbestimmungen‘.

ABKÜRZUNGEN	
ABEC	Qualitätsnorm des Verbandes der amerikanischen Wälzlagerhersteller (Annular Bearing Engineers Committee)
ABMA	Qualitätsnorm des Verbandes der amerikanischen Lagerhersteller (American Bearing Manufacturers Association)
ADC	Analog-Digital-Wandler (Analogue-to-Digital Converter)
AGMA	Qualitätsnorm des Verbandes der amerikanischen Getriebehersteller (American Gear Manufacturers Association)
AHRS	Lage- und Kurs-Referenzsystem (Attitude and Heading Reference Systems)
AISI	American Iron and Steel Institute
ALE	Atomlagenepitaxie (Atomic Layer Epitaxy)

ABKÜRZUNGEN	
ALU	Arithmetisch-logische Einheit (Arithmetic Logic Unit)
ANSI	American National Standards Institute
APP	Angepasste Spitzenleistung (Adjusted Peak Performance)
APU	Hilfstriebwerk (Auxiliary Power Unit)
ASLR	Address Space Layout Randomisation
ASTM	American Society for Testing and Materials (Amerikanische Gesellschaft für Materialprüfung)
ATC	Flugsicherung (Air Traffic Control)
AV	Antivirus
BJT	Bipolartransistor (Bipolar Junction Transistors)
BPP	Strahlparameterprodukt (Beam Parameter Product)
BSC	Base Station Controller
CAD	Rechnergestützter Entwurf (Computer-Aided-Design)
CAS	Chemical Abstracts Service
CCD	Ladungsgekoppeltes Bauelement (Charge Coupled Device)
CDU	Control and Display Unit
CEP	CEP-Wert (Circular Error Probable)
CMM	Koordinatenmessmaschine (Coordinate Measuring Machine)
CMOS	Komplementärer Metalloxid-Halbleiter (Complementary Metal Oxide Semiconductor)
CNTD	Thermische Zersetzung mit geregelter Keimbildung (Controlled Nucleation Thermal Deposition)
CPLD	Komplexer programmierbarer Logikschaltkreis (Complex Programmable Logic Device)
CPU	Zentraleinheit (Central Processing Unit)
CVD	Chemische Beschichtung aus der Gasphase (Chemical Vapour Deposition)
CW	Chemische Kampfstoffe (Chemical Warfare)
CW (für Laser)	Dauerstrich (Continuous Wave)
DAC	Digital-Analog-Wandler (Digital-to-Analogue Converter)
DANL	Angezeigter mittlerer Rauschpegel (Displayed Average Noise Level)
DBRN	Datenbankgestütztes Navigationssystem (Data-Base Referenced Navigation)
DDS	Direkter digitaler Synthesizer (Direct Digital Synthesizer)
DEP	Data Execution Prevention
DMA	Dynamisch-mechanische Analyse
DME	Entfernungsmesseinrichtung (Distance Measuring Equipment)
DMOSFET	Diffundierter Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (Diffused Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)

ABKÜRZUNGEN	
EB	Brückenzünder (Exploding Bridge)
EB-PVD	Physikalische Beschichtung aus der Gasphase mittels Elektronenstrahl (Electron Beam Physical Vapour Deposition)
EBW	Brückenzünderdraht (Exploding bridge wire)
ECAD	Electronic Computer-Aided Design
ECM	Elektrochemisches Abtragen (Electro-chemical machining)
EDM	Funkenerosionsmaschinen (Electrical Discharge Machines)
EFI	Folienzünder (Exploding Foil Initiators)
EIRP	Äquivalente isotrope Strahlungsleistung (Effective Isotropic Radiated Power)
EMP	Elektromagnetischer Impuls (Electromagnetic Pulse)
ENOB	Effektive Anzahl von Bits (Effective Number of Bits)
ERF	Elektrorheologische Endbearbeitung (Electrorheological Finishing)
ERP	Effektive Strahlungsleistung (Effective Radiated Power)
ESD	Elektrostatische Entladung (Electrostatic Discharge)
ETO	ETO-Thyristor (Emitter-Turn-Off-Thyristor)
ETSI TS	Technische Spezifikation des Europäischen Instituts für Telekommunikationsnormen (European Telecommunications Standards Institute Technical Specification)
ETT	Elektrisch gesteuerter Thyristor (Electrical Triggering Thyristor)
EU	Europäische Union (European Union)
EUV	Extrem-Ultraviolett
FADEC	Volldigitale Triebwerksregelung (Full Authority Digital Engine Control)
FFT	Schnelle Fouriertransformation (Fast Fourier Transform)
FOV	Sichtfeld (Field of View)
FPGA	Field Programmable Gate Array
FPIC	Field Programmable Interconnect
FPLA	Field Programmable Logic Array
FPLD	Field Programmable Logic Device
FPO	Gleitkomma-Operation (Floating Point Operation)
FWHM	Halbwertsbreite (Full-Width Half-Maximum)
GAAFET	Gate-All-Around-Feldeffekttransistor (Gate-All-Around Field-Effect Transistor)
GDSII	Geometrical Database Standard II
GLONASS	Globales Satellitennavigationssystem (Global Navigation Satellite System)
GNSS	Globales Satellitennavigationssystem (Global Navigation Satellite System)
GPS	Globales Positionierungssystem (Global Positioning System)

ABKÜRZUNGEN	
GSM	Global System for Mobile Communications
GTO	GTO-Thyristor (Gate Turn-off Thyristor)
HBT	bipolarer Heteroübergangstransistor (Heterojunction Bipolar Transistor)
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
HEMT	Transistor auf der Basis hoher Elektronenbeweglichkeit (High Electron Mobility Transistors)
ICAO	Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (International Civil Aviation Organization)
IDS	Angriffserkennungssystem (Intrusion Detection System)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission (International Electrotechnical Commission)
IED	Unkonventionelle Spreng- und Brandvorrichtung (Improvised Explosive Device)
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IFOV	Momentaner Bildfeldwinkel (Instantaneous-Field-Of-View)
IGBT	Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode (Insulated Gate Bipolar Transistor)
IGCT	IGC-Thyristor (Integrated Gate Commutated Thyristor)
IHO	Internationale Hydrografische Organisation
ILS	Instrumentenlandesystem (Instrument Landing System)
IMEI	internationale Mobilfunkgerätekennung (International Mobile Equipment Identity)
IMSI	internationale Mobilfunk-Teilnehmerkennung (International Mobile Subscriber Identity)
IMU	Trägheitsmessgerät (Inertial Measurement Unit)
INS	Trägheitsnavigationssystem (Inertial Navigation System)
IP	Internetprotokoll
IPS	System zur Verhinderung von Eindringungsversuchen (Intrusion Prevention System)
IRS	Trägheitsreferenzsystem (Inertial Reference System)
IRU	Trägheitsreferenzgerät (Inertial Reference Unit)
ISA	Internationale Normatmosphäre (International Standard Atmosphere)
ISAR	Radar mit inverser künstlicher Apertur (Inverse Synthetic Aperture Radar)
ISO	Internationale Organisation für Normung (International Organization for Standardization)
ITU	Internationale Fernmeldeunion (International Telecommunication Union)
JFET	Feldeffekttransistor mit PN-Übergang (Junction Field Effect Transistor)
JT	Joule-Thomson
JTAG	Joint Test Action Group
LIDAR	Laser- oder Lichtradar (Light Detection and Ranging)
LIDT	Laserinduzierte Zerstörschwelle (Laser Induced Damage Threshold)

ABKÜRZUNGEN	
LOA	Länge über alles (Length Overall)
LOB	Peillinie (Line of Bearing)
LRU	Auswechselbare Einheit (Line Replaceable Unit)
LTT	Fotothyristor (Light Triggering Thyristor)
LUT	Lookup-Tabelle
MCT	MOS-Thyristor (MOS Controlled Thyristors)
MLS	Mikrowellenlandesystem (Microwave Landing Systems)
MMIC	Monolithisch integrierte Mikrowellenschaltung (Monolithic Microwave Integrated Circuit)
MOCVD	CVD-Verfahren auf der Basis metallorganischer Verbindungen (Metal Organic Chemical Vapour Deposition)
MOS	Metalloxid-Halbleiter (Metal Oxide Semiconductor)
MOSFET	Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)
MPM	Mikrowellenleistungsmodul (Microwave Power Module)
MRF	Magnetorheologische Endbearbeitung (Magnetorheological Finishing)
KAS	Kleinste auflösbare Strukturbreite (Minimum Resolvable Feature size)
MRI	Magnetresonanzbildgebung (Magnetic Resonance Imaging)
MTBF	Mittlere ausfallfreie Zeit (Mean-Time-Between-Failures)
MTTF	Mittlere Zeit bis zum beobachteten Fehler (Mean-Time-To-Failure)
NA	Numerische Apertur (Numerical Aperture)
ZfP	Zerstörungsfreie Prüfung (Non-Destructive Test)
NEQ	Nettoexplosivstoffmasse (Net Explosive Quantity)
NIJ	Nationales Justizinstitut (National Institute of Justice)
OAM	Betrieb, Verwaltung oder Wartung (Operations, Administration or Maintenance)
OSI	Open Systems Interconnection
PAI	Polyamidimide (Polyamide-imides)
PAR	Präzisionsanflugradar (Precision Approach Radar)
PCL	Passives Lokalisierungssystem (Passive Coherent Location)
PDK	Process Design Kit
PIN	Persönliche Identifikationsnummer (Personal Identification Number)
PMAC	Wechselstrom mit Permanentmagnet (Permanent Magnet Alterning Current)
PMR	Privater mobiler Sprechfunk (Private Mobile Radio)
PSP	Personal Security Products
PVD	Physikalische Beschichtung aus der Gasphase (Physical Vapour Deposition)

ABKÜRZUNGEN	
ppm	Entspricht 1×10^{-6} (parts per million)
QAM	Quadratur-Amplituden-Modulation (Quadrature-Amplitude-Modulation)
QE	Quantenausbeute (Quantum Efficiency)
QLAs	Quantenlimitierte Verstärker (Quantum-Limited Amplifiers)
QoE	Nutzerzufriedenheit (Quality of Experience)
QoS	Dienstqualität (Quality of Service)
RAN	Funkzugangsnetz (Radio Access Network)
RAP	Reaktives Atomplasma (Reactive Atom Plasmas)
RCA	Reizstoff (Riot Control Agent)
RF	Hochfrequenz (Radio Frequency)
rms	Quadratisches Mittel (Root Mean Square)
RNC	Radio Network Controller
RNSS	Regionales Satellitennavigationssystem (Regional Navigation Satellite System)
ROIC	Integrierte Ausleseschaltung (Read-Out Integrated Circuit)
RTL	Registertransferebene (Register Transfer Level)
S-FIL	Nano-Imprint-Lithografie im Step-and-Flash-Imprint-Verfahren (Step and Flash Imprint Lithography)
SAR	Radar mit künstlicher Apertur (Synthetic Aperture Radar)
SAS	Sonar mit künstlicher Apertur (Synthetic Aperture Sonar)
SCR	Gesteuerter Silizium-Gleichrichter (Silicon Controlled Rectifier)
SDR	Software-definiertes Funkgerät (Software Defined Radio)
SEM	Rasterelektronenmikroskop (Scanning Electron Microscope)
SFDR	Störungsfreier Dynamikbereich (Spurious Free Dynamic Range)
SHPL	Höchstleistungslaser (Super High Powered Laser)
SLAR	Seitensicht-Luftfahrzeug-Bordradarsystem (Sidelooking Airborne Radar)
SOI	Silizium-auf-Isolator (Silicon-on-Insulator)
SQUID	Supraleitende Quanteninterferenzeinheit (Superconducting Quantum Interference Device)
SRA	Auswechselbare Baugruppe (Shop Replaceable Assembly)
SRAM	Statischer Schreib-Lese-Speicher (Static Random Access Memory)
SSB	Einseitenband (Single Sideband)
SSR	Sekundärüberwachungsradar (Secondary Surveillance Radar)
SSS	Sonar mit seitlicher Abtastung (Side Scan Sonar)
TE-PVD	Physikalische Beschichtung aus der Gasphase durch thermisches Verdampfen (Thermal Evaporation-Physical Vapour Deposition)
TIMSI	Temporäre internationale Mobilfunk-Teilnehmerkennung (Temporary International Mobile Subscriber Identity)

ABKÜRZUNGEN	
TIR	Gesamtmessuhrausschlag (Total indicated reading)
TVR	Maximale Nennempfindlichkeit für Spannungsspeisung (Transmitting Voltage Response)
TWPAs	parametrische Wanderwellenverstärker (Travelling Wave Parametric Amplifiers)
u	Atomare Masseneinheit (Atomic mass unit)
UV	Ultraviolett
VJFET	Vertikal-Sperrschicht-Feldeffekttransistor (Vertical Junction Field Effect Transistor)
VOR	UKW-Drehfunkfeuer (Very High Frequency Omni-directional Range)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization)
WLAN	Wireless Local Area Network
3GPP TS	Technische Spezifikation des 3rd Generation Partnership Project (Third Generation Partnership Project Technical Specification)

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Begriffe in ‚einfachen Anführungszeichen' werden in einer Technischen Anmerkung zu dem entsprechenden Eintrag erläutert.

Begriffe in „doppelten Anführungszeichen" werden in folgenden Begriffsbestimmungen erläutert:

Ergänzende Anmerkung: Der Bezug zur Kategorie steht in Klammern nach dem definierten Begriff.

„Abgereichertes Uran" (0) (depleted uranium): Uran, dessen Gehalt an ^{235}U-Isotopen so verringert wurde, dass er geringer ist als bei natürlichem Uran.

„Abstimmbar" (6) (tunable): die Fähigkeit eines „Lasers", eine Ausgangsstrahlung mit jeder beliebigen Wellenlänge über den Bereich von mehreren „Laser"übergängen zu erzeugen. Ein „Laser", der verschiedene auswählbare Linien mit diskreten Wellenlängen innerhalb eines „Laser"übergangs erzeugt, gilt nicht als abstimmbar.

„Abtastrate" (3) (sample rate oder sampling rate) bei einem Analog-Digital-Wandler (ADC): die Höchstzahl der abgetasteten Signale, die im Analogeingang in einem Zeitraum von einer Sekunde gemessen werden, außer bei ADCs mit Übertastung (oversampling). Bei ADCs mit Übertastung gilt als „Abtastrate" die Ausgaberate an Ausgabewörtern. Die Abtastrate kann auch als Abtastfrequenz, Samplingrate, Samplerrate, Samplingfrequenz oder Wandlungsrate bezeichnet werden und wird normalerweise in Megasamples pro Sekunde (MSPS), Gigasamples pro Sekunde (GSPS) oder in Hertz (Hz) angegeben.

„Aktives Bildelement" (6) (active pixel): das kleinste Einzelelement einer Halbleiter-Matrix (Sensor), das eine fotoelektrische Übertragungsfunktion hat, wenn es Licht (elektromagnetischer Strahlung) ausgesetzt ist.

„Aktives Flugsteuerungssystem" (7) (active flight control system): Funktionseinheit zur Vermeidung unerwünschter „Luftfahrzeug"- und Flugkörperbewegungen oder unerwünschter Strukturbelastungen durch die autonome Verarbeitung der von mehreren Sensoren gelieferten Signale und die Bereitstellung der erforderlichen Steuerbefehle für die automatische Steuerung.

„Alle verfügbaren Kompensationen" (2) (all compensations available): alle dem Hersteller zur Verfügung stehenden Maßnahmen zur Minimierung aller systematischen Positionsfehler für die betreffende Werkzeugmaschine oder Messfehler für die betreffende Koordinatenmessmaschine sind berücksichtigt.

„Allgemein zugänglich" (ASA ATA NTA) (in the public domain): bezieht sich auf „Technologie" oder „Software", die ohne Beschränkung ihrer weiteren Verbreitung erhältlich ist (Copyright-Beschränkungen heben die allgemeine Zugänglichkeit nicht auf).

„Angepasste Spitzenleistung" (4) (adjusted peak performance): ein Parameter, der beschreibt, mit welcher Leistung ein „Digitalrechner" Gleitkomma-Additionen und Multiplikationen mit einer Wortlänge von 64 Bit oder mehr ausführen kann und eine Maßzahl für die Rechnerleistung, angegeben in gewichteten Teraflops (WT), d. h. in Einheiten von 10^{12} angepassten Gleitkomma-Operationen pro Sekunde.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe Kategorie 4, Technische Anmerkung.*

„Angle random walk“ (7): der Winkelfehler, der sich über die Zeit aufbaut, bedingt durch das der Drehrate überlagerte weiße Rauschen (IEEE 528-2001).

„Anwenderzugängliche Programmierbarkeit“ (6) (user accessible programmability): die Möglichkeit für den Anwender, „Programme“ einzufügen, zu ändern oder auszutauschen durch andere Maßnahmen als durch

a. eine physikalische Veränderung der Verdrahtung oder von Verbindungen oder

b. das Setzen von Funktionsbedienelementen einschließlich Parametereingaben.

„APP“ (4): siehe „angepasste Spitzenleistung“ (adjusted peak performance).

„Äquivalente Dichte“ (6) (equivalent density): die Masse einer Optik pro Einheit der optischen Fläche, die auf die optisch wirksame Oberfläche projiziert wird.

„Asymmetrischer Algorithmus“ (5) (asymmetric algorithm): ein kryptografischer Algorithmus, der für die Verschlüsselung und die Entschlüsselung unterschiedliche, mathematisch miteinander verknüpfte Schlüssel verwendet.

Ergänzende Anmerkung: *Eine übliche Anwendung asymmetrischer Algorithmen ist das Schlüsselmanagement.*

„Authentisierung“ (5) (authentication): die Überprüfung der Identität eines Nutzers, Prozesses oder Geräts, meist als Voraussetzung für die Gewährung des Zugriffs auf die Ressourcen eines Informationssystems. Dies umfasst auch die Überprüfung von Ursprung oder Inhalt einer Nachricht oder einer anderen Information sowie alle Aspekte der Zugriffskontrolle, sofern eine Verschlüsselung von Dateien oder Text ausschließlich unmittelbar zum Schutz von Passwörtern, persönlichen Identifikationsnummern (PINs) oder ähnlichen Daten zur Verhinderung von unberechtigtem Zugriff vorliegt.

„Bahnsteuerung“ (2) (contouring control): zwei oder mehr „numerisch gesteuerte“ Bewegungen, die nach Befehlen ausgeführt werden, welche die nächste benötigte Position und die zum Erreichen dieser Position benötigten Vorschubgeschwindigkeiten vorgeben. Diese Vorschubgeschwindigkeiten werden im Verhältnis zueinander so geändert, dass eine gewünschte Bahn erzeugt wird. (Bezug: ISO/DIS-2806:1980).

„Band“ (1) (tape): ein Material aus geflochtenen oder in eine Richtung verlaufenden „Einzelfäden“ (monofilaments), ‚Litzen‘, „Faserbündeln“ (rovings), „Seilen“ oder „Garnen“ usw., die normalerweise mit Harz imprägniert sind.

Ergänzende Anmerkung: *‚Litze‘ (strand): ein Bündel von typischerweise mehr als 200 „Einzelfäden“ (monofilaments), die annähernd parallel verlaufen.*

„Besonderes spaltbares Material“ (0) (special fissile material): Plutonium-239, Uran-233, „mit den Isotopen 235 oder 233 angereichertes Uran“ und jedes Material, das die vorgenannten Stoffe enthält.

„Betrieb, Verwaltung oder Wartung“ (5) (Operations, Administration or Maintenance („OAM“)): die Durchführung einer oder mehrerer der folgenden Aufgaben:

a. Einrichtung oder Verwaltung von:

   1. Konten oder Privilegien von Nutzern oder Administratoren,

   2. Einstellungen eines Guts oder

   3. Authentisierungsdaten zur Unterstützung bei den Aufgaben nach Buchstabe a Nummer 1 oder 2,

b. Überwachung oder Verwaltung der Betriebsbedingungen oder der Leistung eines Guts oder

c. Verwaltung von Protokollen oder Prüfungsdaten zur Unterstützung bei einer der Aufgaben nach Buchstabe a oder b.

Anmerkung: *„OAM“ umfasst nicht die folgenden Aufgaben oder die dazugehörigen Schlüsselmanagement-Funktionen:*

   a. Bereitstellung oder Erweiterung (Upgrade) einer kryptografischen Funktion, die nicht direkt mit der Einrichtung oder Verwaltung von Authentisierungsdaten zur Unterstützung der Aufgaben nach Buchstabe a Nummer 1 oder 2 zusammenhängt, oder

   b. Ausführung einer kryptografischen Funktion auf der Weiterleitungs- oder auf der Datenebene eines Guts.

„Bibliothek“ (1 5) (library) (parametrische technische Datenbank): eine Sammlung technischer Informationen, deren Nutzung die Leistungsfähigkeit der betreffenden Systeme, Ausrüstung oder Bauteile erhöhen kann.

„Bildverarbeitung“ (4) (image enhancement): Verarbeitung von außen abgeleiteter, informationstragender Bilddaten durch Algorithmen wie Zeitkompression, Filterung, Auszug, Auswahl, Korrelation, Konvolution oder Transformation zwischen Bereichen (z. B. Fast-Fourier-Transformation oder Walsh-Transformation). Dazu gehören keine Algorithmen, die nur lineare oder Drehtransformation eines einzelnen Bildes verwenden wie Translation, Merkmalauszug, Bilderfassung oder Falschfarbendarstellung.

„Biologische Agenzien“ (1) (biological agents): Pathogene oder Toxine, ausgewählt oder geändert (z. B. Änderung der Reinheit, Lagerbeständigkeit, Virulenz, Verbreitungsmerkmale oder Widerstandsfähigkeit gegen UV-Strahlung) für die Außergefechtsetzung von Menschen oder Tieren, die Funktionsbeeinträchtigung von Ausrüstung, die Vernichtung von Ernten oder die Schädigung der Umwelt.

„Brennstoffzelle“ (8) (fuel cell): eine elektrochemische Einrichtung, die durch den Verbrauch von Brennstoff aus einer externen Quelle chemische Energie direkt in elektrischen Gleichstrom umwandelt.

„CEP-Wert“ (7) (Kreisfehlerwahrscheinlichkeit) (CEP — circular error probable): in einer kreisförmigen Normalverteilung Radius eines Kreises, in dem sich 50 % der ausgeführten Einzelmessungen befinden, oder Radius eines Kreises, in dem die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich dort befinden, bei 50 % liegt.

„Datenbankgestützte Navigationssysteme“ (7) (Data-Based Referenced Navigation, „DBRN“): Systeme, die verschiedene Quellen von vorher gemessenen geophysikalischen Daten kombinieren, um exakte Navigationsdaten unter veränderlichen Bedingungen bereitzustellen. Solche Datenquellen schließen Tiefseekarten, Sternenkarten, Gravitationskarten, Magnetismuskarten oder digitale 3-D-Geländekarten ein.

„Datengerät“ (Def.) (data device): Geräte, die digitale Datenfolgen senden oder empfangen können.

„Dauerstrichlaser“ (6) (CW laser): ein „Laser“, der eine nominell konstante Ausgangsenergie für mehr als 0,25 Sekunden liefert.

„Deckband“ (9) (tip shroud): eine an der Innenseite eines Gasturbinentriebwerksgehäuses befestigte stationäre Ringkomponente (massiv oder segmentiert) oder eine Einrichtung an der äußeren Spitze einer Turbinenschaufel, die primär für eine Gasabdichtung zwischen den stationären und den rotierenden Komponenten sorgt.

„Diffusionsschweißen“ (1 2) (diffusion bonding): Festkörperschweißen von mindestens zwei verschiedenen Werkstücken aus Metall zu einem Stück mit einer Festigkeit der Schweißverbindung, die der des schwächsten Werkstoffs entspricht, wobei der wesentliche Mechanismus in der Interdiffusion von Atomen über die Fügeflächen besteht.

„Digitalrechner“ (4 5) (digital computer): Geräte, die alle folgenden Operationen in Form einer oder mehrerer diskreter Variablen ausführen können:

a. Daten aufnehmen,

b. Daten oder Befehle in einem festen oder veränderbaren (beschreibbaren) Speicher speichern,

c. Daten durch eine gespeicherte und veränderbare Befehlsfolge verarbeiten und

d. Daten ausgeben.

Ergänzende Anmerkung: *Veränderungen einer gespeicherten Befehlsfolge schließen den Austausch von festprogrammierten Speichervorrichtungen mit ein, nicht aber physische Veränderungen der Verdrahtung oder von Verbindungen.*

„Digitale Übertragungsrate“ (Def.) (digital transfer rate): die gesamte Informationsbitrate, die direkt über ein beliebiges Medium übertragen wird.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „gesamte digitale Übertragungsrate“.*

„Drehmomentausgleichs- oder Richtungssteuerungssysteme mit regelbarer Zirkulation“ (7) (circulation-controlled anti-torque or circulation controlled direction control systems): Systeme, bei denen Luft über aerodynamische Oberflächen geblasen wird, um die von den Oberflächen erzeugten Luftkräfte zu erhöhen oder zu steuern.

„Driftrate“ (Kreisel) (7) (drift rate (gyro)): die Komponente des Kreiselausgangs, die funktional unabhängig von der Einwirkung einer Drehung ist. Sie wird als angular rate ausgedrückt (IEEE 528-2001).

„Echtzeitverarbeitung“ (6) (real time processing): Verarbeitung von Daten durch ein Rechnersystem, das in Abhängigkeit der verfügbaren Mittel eine bestimmte Leistung innerhalb einer garantierten Antwortzeit als Reaktion auf ein äußeres Ereignis erbringt, unabhängig von der aktuellen Systemauslastung.

„Effektives Gramm“ (0 1) (effective gramme): von „besonderem spaltbarem Material“:

a. für Plutonium und Uran-233 die Isotopen-Masse in Gramm,

b. für angereichertes Uran mit 1 % oder mehr Uran-235 die Uran-Masse in Gramm multipliziert mit dem Quadrat seiner Anreicherung (in dezimaler Schreibweise),

c. für angereichertes Uran mit weniger als 1 % Uran-235 die Uran-Masse in Gramm multipliziert mit 0,0001.

„Einseitige Wiederholgenauigkeit“ (2) (unidirectional positioning repeatability): der kleinere der Werte R↑ und R↓ (Anfahren in positiver und negativer Richtung) gemäß der Definition in Absatz 3.21 von ISO 230-2:2014 oder entsprechenden nationalen Normen einer bestimmten Werkzeugmaschinenachse.

„Einzelfaden“ (1) (monofilament): die kleinste Unterteilung einer Faser, normalerweise mit einem Durchmesser von einigen µm.

„Einzelpuls“ (6) (non-repetitive pulsed) bezieht sich auf „Laser“, die entweder einen einzigen Ausgangspuls erzeugen oder bei denen das Zeitintervall zwischen den Pulsen mehr als eine Minute beträgt.

„Elektronische Baugruppe“ (2 3 4) (electronic assembly): eine Anzahl elektronischer Bauelemente (d. h. ‚Schaltungselemente‘, ‚diskrete Bauelemente‘, integrierte Schaltungen u. Ä.), die miteinander verbunden sind, um eine bestimmte Funktion oder mehrere bestimmte Funktionen zu erfüllen. Die „elektronische Baugruppe“ ist als Ganzes austauschbar und normalerweise demontierbar.

Ergänzende Anmerkung 1: *‚Schaltungselement‘ (circuit element): eine einzelne aktive oder passive Funktionseinheit einer elektronischen Schaltung, z. B. eine Diode, ein Transistor, ein Widerstand, ein Kondensator.*

Ergänzende Anmerkung 2: *‚Diskretes Bauelement‘ (discrete component): ein in einem eigenen Gehäuse befindliches ‚Schaltungselement‘ mit eigenen äußeren Anschlüssen.*

„Elektronische Vakuumbauelemente“ (3) (Vacuum electronic devices): elektronische Geräte, die auf der Wechselwirkung eines Elektronenstrahls mit einer elektromagnetischen Welle beruhen, die sich in einem Vakuumkreis ausbreitet, oder mit Radiofrequenz-Vakuumhohlraumresonatoren zusammenwirken. Zu „elektronischen Vakuumbauelementen“ gehören Klystrone, Wanderfeldröhren und davon abgeleitete Geräte.

„Endeffektoren“ (2) (end-effectors): umfassen Greifer, ‚aktive Werkzeugeinheiten‘ und alle anderen Werkzeuge, die am Anschlussflansch am Ende des „Roboter“-Greifarms bzw. der -Greifarme angebaut sind.

Ergänzende Anmerkung: *‚Aktive Werkzeugeinheit‘ (active tooling unit): eine Einrichtung, die dem Werkzeug Bewegungskraft, Prozessenergie oder Sensorsignale zuführt.*

„Energetische Materialien“ (1) (energetic materials): Substanzen oder Mischungen, die durch eine chemische Reaktion Energie freisetzen, welche für die beabsichtigte Verwendung benötigt wird. „Explosivstoffe“, Pyrotechnika und Treibstoffe sind Untergruppen von energetischen Materialien.

„Entwicklung“ (ATA NTA 0 bis 9) (development): schließt alle Stufen vor der Serienfertigung ein, z. B. Konstruktion, Forschung, Analyse, Konzepte, Zusammenbau und Test von Prototypen, Pilotserienpläne, Konstruktionsdaten, Verfahren zur Umsetzung der Konstruktionsdaten ins Produkt, Konfigurationsplanung, Integrationsplanung, Layout.

„Explosivstoffe“ (1) (Explosives): feste, flüssige oder gasförmige Stoffe oder Stoffgemische, die erforderlich sind, um bei ihrer Verwendung als Primärladungen, Verstärker- oder Hauptladungen in Gefechtsköpfen, Geschossen und anderen Einsatzarten Detonationen herbeizuführen.

„Extreme ultraviolette Strahlung“ („EUV“) (3) (extreme ultraviolet): der Spektralbereich elektromagnetischer Strahlung mit Wellenlängen über 5 nm und weniger als 124 nm.

„FADEC-System“ (9) (FADEC systems — Full Authority Digital Engine Control Systems): ein digitales elektronisches Regelungssystem für Gasturbinentriebwerke, das in der Lage ist, vom geforderten Triebwerksstart bis zur geforderten Triebwerksabstellung das Triebwerk über den gesamten Betriebsbereich autonom zu regeln, sowohl unter normalen Betriebsbedingungen als auch im Störungsfall.

„Faserbündel“ (1) (roving): ein Bündel von typischerweise 12-120 annähernd parallel verlaufenden ‚Litzen‘.

Ergänzende Anmerkung: *‚Litze‘ (strand): ein Bündel von typischerweise mehr als 200 „Einzelfäden“ (monofilaments), die annähernd parallel verlaufen.*

„Faser- oder fadenförmige Materialien“ (0 1 8 9) (fibrous or filamentary materials): umfassen

a. endlose „Einzelfäden“ (monofilaments),

b. endlose „Garne“ und „Faserbündel“ (rovings),

c. „Bänder“, Webwaren, regellos geschichtete Matten und Flechtwaren,

d. geschnittene Fasern, Stapelfasern und zusammenhängende Oberflächenvliese,

e. frei gewachsene Mikrokristalle (Whiskers), monokristallin oder polykristallin, in jeder Länge,

f. Pulpe aus aromatischen Polyamiden.

„Feste mechanische Verbindung“ (9): eine Verbindung mit einer Haftfestigkeit von mindestens der Festigkeit des Treibstoffs.

„Flugkörper“ (1 2 3 6 7 9) (missiles): vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme, die eine Nutzlast von mindestens 500 kg über eine Reichweite von mindestens 300 km verbringen können.

„Fly-by-light-System“ (7): ein primäres digitales Flugsteuerungssystem, das ein „Luftfahrzeug“ während des Fluges mithilfe von Feedback steuert, bei dem die Befehle an die Steuerflächen/Aktuatoren optische Signale sind.

„Fly-by-wire-System“ (7): ein primäres digitales Flugsteuerungssystem, das ein „Luftfahrzeug“ während des Fluges mithilfe von Feedback steuert, bei dem die Befehle an die Steuerflächen/Aktuatoren elektrische Signale sind.

„Focal-plane-array“ (6 8): eine lineare oder zweidimensionale planare Schicht aus einzelnen Detektorelementen bzw. die Kombination aus mehreren solchen Schichten, die in der fokalen Ebene arbeitet. Die Detektorelemente können sowohl mit als auch ohne Ausleseelektronik sein.

Ergänzende Anmerkung: *Diese Definition beschreibt keine schichtweise Anordnung (Stack) von einzelnen Detektorelementen oder beliebige Detektoren mit zwei, drei oder vier Elementen, vorausgesetzt, sie arbeiten nicht nach dem Time-delay-and-integration-Prinzip.*

„Frequenzsprungverfahren“ (5 6) (frequency hopping): ein Verfahren des „gespreizten Spektrums“. Dabei wird die Übertragungsfrequenz eines einzelnen Nachrichtenkanals durch eine zufällige oder pseudozufällige Folge von diskreten Stufen geändert.

„Frequenzumschaltzeit“ (3) (frequency switching time): die benötigte Zeit (d. h. Verzögerung) eines Signals bei der Umschaltung von einer gewählten Ausgangsfrequenz bis zum Erreichen der folgenden Frequenz oder des folgenden Frequenzbereichs:

a. ± 100 Hz einer gewählten Endfrequenz von weniger als 1 GHz oder

b. ± 0,1 Teile je Million (ppm) einer gewählten Endfrequenz gleich oder größer als 1 GHz.

„Garn“ (1) (yarn): ein Bündel von verdrillten ‚Litzen‘.

Ergänzende Anmerkung: *‚Litze‘ (strand): ein Bündel von typischerweise mehr als 200 „Einzelfäden“ (monofilaments), die annähernd parallel verlaufen.*

„Gate-All-Around-Feldeffekttransistor“ (3) (Gate-All-Around Field-Effect Transistor, „GAAFET“): ein Bauelement mit einem oder mehreren Halbleiter-Leitungskanalelementen und einer gemeinsamen Gate-Struktur, die alle Halbleiter-Leitungskanalelemente umgibt und den Strom in ihnen steuert.

Ergänzende Anmerkung: *Diese Definition schließt Nanosheet- oder Nanodraht-Feldeffekttransistoren und Transistoren mit umgebendem Gate sowie andere „GAAFET“-Halbleiterkanalelementstrukturen ein.*

„Genauigkeit“ (2 3 6 7) (accuracy): die maximale positive oder negative Abweichung eines angezeigten Wertes von einem anerkannten Richtmaß oder dem wahren Wert. Sie wird gewöhnlich als Ungenauigkeit (Positionsunsicherheit, Messunsicherheit) gemessen.

„Gesamtwirkungsgrad“ (6) (wall-plug efficiency): das Verhältnis der Ausgangsleistung, bzw. „mittleren Ausgangsleistung“, eines „Lasers“ zur elektrischen Gesamtleistung, die nötig ist, um den „Laser“ zu betreiben; dies schließt die Stromversorgung bzw. -anpassung und die Kühlung bzw. das thermische Management ein.

„Gespreiztes Spektrum (Radar)“ (6) (radar spread spectrum, spread spectrum radar): jedes Modulationsverfahren, um die Bandbreite des relativ schmalbandigen Spektrums eines Signals durch Zufalls- oder Pseudozufallscodierung zu verbreitern.

„Gespreiztes-Spektrum“-Radar (6) (Spread spectrum radar): siehe „Gespreiztes Spektrum (Radar)“.

„Gespreiztes-Spektrum-Verfahren“ (5) (spread spectrum): die Technik, bei der die Energie in einem relativ engen Nachrichtenkanal über ein wesentlich breiteres Spektrum verteilt wird.

„Gesamte digitale Übertragungsrate“ (5) (total digital transfer rate): die Anzahl Bits einschließlich der für Leitungscodierung, Overhead usw. pro Zeiteinheit, die zwischen korrespondierenden Geräten in einem digitalen Übertragungssystem übertragen wird.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „digitale Übertragungsrate“.*

„Gleichwertige Standards“ (1) (equivalent standards): vergleichbare nationale oder internationale Standards, die von einem oder mehreren Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements anerkannt und auf den betreffenden Eintrag anwendbar sind.

‚Hard selectors‘ (5): Daten oder Datensätze, die sich auf eine Einzelperson beziehen (z. B. Nachname, Vorname, E-Mail-Adresse, Postadresse, Telefonnummer oder Zugehörigkeit zu bestimmten Gruppen).

„Hauptbestandteil“ (4) (principal element): ein Bestandteil, dessen Austauschwert mehr als 35 % des Gesamtwertes für das vollständige System beträgt. Bestandteilwert ist der vom Systemhersteller oder -integrator für den Bestandteil gezahlte Preis. Gesamtwert ist der übliche internationale Verkaufspreis an unverbundene Käufer im Zeitpunkt der Fertigstellung oder Lieferung.

„Herstellung“ (ATA NTA 0 bis 9) (production): schließt alle Fabrikationsstufen ein, z. B. Fertigungsvorbereitung, Fertigung, Integration, Zusammenbau, Kontrolle, Prüfung (Test), Qualitätssicherung.

„Herstellungsanlagen“ (7 9) (production facilities): „Herstellungsausrüstung“ und besonders entwickelte „Software“ hierfür, eingebaut in Anlagen für die „Entwicklung“ oder für eine oder mehrere Phasen der „Herstellung“.

„Herstellungsausrüstung“ (1 7 9) (production equipment): Werkzeuge, Schablonen, werkzeugführende Vorrichtungen, Dorne, Gussformen, Gesenke, Spann- und Ausrichtungsvorrichtungen, Prüfeinrichtungen sowie andere Einrichtungen und Bestandteile hierfür, besonders konstruiert oder geändert für die „Entwicklung“ oder für eine oder mehrere Phasen der „Herstellung“.

„Hochleistungsdieselmotoren“ (9): Dieselmotoren mit einem mittleren spezifischen Effektivdruck größer/gleich 1,8 MPa bei einer Drehzahl von 2 300 Umdrehungen/min, sofern die Nenndrehzahl mindestens 2 300 Umdrehungen/min beträgt.

„Hochschmelzende Metalle und Legierungen“ (1 2): schließen die folgenden Metalle und ihre Legierungen ein: Niob (Columbium), Molybdän, Wolfram und Tantal.

„Höchstleistungslaser“ (6) (Super High Power Laser — SHPL): ein „Laser“, der eine Ausgangsleistung von mehr als 1 kJ über 50 ms oder eine mittlere oder eine Dauerstrich-Ausgangsleistung von mehr als 20 kW abgeben kann.

„Immunotoxin“ (1) (immunotoxin): ein Konjugat eines zellspezifischen monoklonalen Antikörpers und eines „Toxins“ oder einer „Toxinuntereinheit“, das selektiv erkrankte Zellen befällt.

„Impfstoff“ (1) (vaccine): ein Arzneimittel, das dazu bestimmt ist, eine schützende Immunreaktion bei Menschen oder Tieren zur Verhütung einer Erkrankung derjenigen, denen es verabreicht wurde, hervorzurufen, und das in einer Darreichungsform (pharmaceutical formulation) von der zuständigen Behörde des Herstellungs- oder Verbrauchslandes für das Inverkehrbringen oder die klinische Prüfung genehmigt oder zugelassen wurde.

„Impulskompression“ (6) (pulse compression): die Codierung und Verarbeitung eines Radarimpulses großer Impulsbreite mit dem Resultat eines Impulses geringerer Breite unter Beibehaltung der Vorteile hoher Impulsenergie.

„Informationssicherheit“ (ASA AAI (Allgemeine Informationssicherheits-Anmerkung) 5) (information security): sämtliche Mittel und Funktionen, die die Zugriffsmöglichkeit, die Vertraulichkeit oder Unversehrtheit von Information oder Kommunikation sichern, ausgenommen die Mittel und Funktionen zur Absicherung gegen Funktionsstörungen. Eingeschlossen sind: „Kryptotechnik“, „kryptografische Freischaltung“, ‚Kryptoanalyse‘, Schutz gegen kompromittierende Abstrahlung und Rechnersicherheit.

Technische Anmerkung:

‚Kryptoanalyse‘ (cryptanalysis): die Analyse eines Kryptosystems oder seiner Eingänge und Ausgänge, um vertrauliche variable oder sensitive Daten einschließlich Klartext abzuleiten.

„Innenbeschichtung“ (9) (interior lining): geeignet für die Nahtstelle zwischen dem Festtreibstoff und dem Gehäuse oder der Isolierschicht. Normalerweise eine flüssige Dispersion auf Polymerbasis aus feuerfestem oder isolierendem Material, z. B. kohlenstoffgefülltes Hydroxyl-terminiertes Polybutadien (HTPB) oder ein anderes Polymer mit Aushärtungszusatz, mit dem das Gehäuseinnere durch Besprühen oder Aufziehen beschichtet wird.

„Instandhaltungsstufe I“ (7): Der Ausfall einer Einheit eines Trägheitsnavigationssystems wird im „Luftfahrzeug“ durch entsprechende Anzeigen an der Überwachungs- und Anzeigeeinheit oder durch Statusmeldungen vom entsprechenden Subsystem gemeldet. Anhand des Wartungshandbuchs kann die Ausfallursache bis auf die Ebene der defekten auswechselbaren Einheit (LRU) lokalisiert werden. Die defekte LRU wird dann vom Bedienpersonal ausgewechselt.

„Instandhaltungsstufe II“ (7): Die defekte LRU wird an die Reparaturwerkstatt (die des Herstellers oder die der für die Durchführung der Instandhaltungsstufe II zuständigen Stelle) geschickt. Dort wird die defekte LRU mit entsprechenden Hilfsmitteln geprüft, um die für den Ausfall verantwortliche auswechselbare Baugruppe (SRA) zu lokalisieren. Die defekte SRA wird anschließend durch eine funktionierende Einheit ersetzt. Die defekte SRA (oder auch die komplette LRU) wird dann zur Instandsetzung an den Hersteller eingesandt. Die „Instandhaltungsstufe II“ schließt nicht das Zerlegen oder die Instandsetzung erfasster Beschleunigungsmesser oder Kreiselsensoren ein.

„Integrierte Hybrid-Schaltung“ (3) (hybrid integrated circuit): jede Kombination aus integrierten Schaltungen oder integrierter Schaltung mit ‚Schaltungselementen‘ oder ‚diskreten Bauelementen‘, die miteinander verbunden sind, um eine bestimmte Funktion oder mehrere bestimmte Funktionen zu erfüllen, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mit mindestens einem Bauelement ohne eigenes Gehäuse,

b. miteinander verbunden unter Verwendung typischer IC-Herstellungsverfahren,

c. als Ganzes austauschbar und

d. üblicherweise nicht zerlegbar.

Ergänzende Anmerkung 1: *‚Schaltungselement‘ (circuit element): eine einzelne aktive oder passive Funktionseinheit einer elektronischen Schaltung, z. B. eine Diode, ein Transistor, ein Widerstand, ein Kondensator.*

Ergänzende Anmerkung 2: *‚Diskretes Bauelement‘ (discrete component): ein in einem eigenen Gehäuse befindliches ‚Schaltungselement‘ mit eigenen äußeren Anschlüssen.*

„Integrierte Multichip-Schaltung“ (3) (multichip integrated circuit): zwei oder mehrere „monolithisch integrierte Schaltungen“, die auf ein gemeinsames „Substrat“ aufgebracht sind.

„Integrierte optische Schaltung“ (3) (optical integrated circuit): eine „monolithisch integrierte Schaltung“ oder eine „integrierte Hybrid-Schaltung“ mit einem oder mehreren integrierten Elementen, die als Fotosensor oder Fotosender oder zur Durchführung einer optischen oder elektrooptischen Funktion oder mehrerer optischer oder elektrooptischer Funktionen konstruiert sind.

„Interleaved Analogue-Digital Converter (ADC)“ (3): Wandlerschaltungen, die mehrere ADC-Einheiten enthalten, welche jeweils denselben Analogeingang zu unterschiedlichen Zeitpunkten abtasten, sodass man, wenn die Ausgänge zusammengefasst (aggregated) werden, eine effektive Abtastung und eine Wandlung bei einer höheren Abtastrate (sampling rate) erhält.

„Intrinsische Magnetfeldgradientenmesser“ (6) (intrinsic magnetic gradiometers): Geräte zur Messung des Gradienten eines Magnetfelds, die einen einzelnen Magnetfeldgradienten-Messwertaufnehmer sowie zugehörige Elektronikschaltungen enthalten und ein zum gemessenen Magnetfeldgradienten proportionales Ausgangssignal liefern.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „Magnetfeldgradientenmesser“.*

„Intrusion-Software“ (4 5) (intrusion software): „Software“, besonders entwickelt oder geändert, um die Erkennung durch ‚Überwachungsinstrumente‘ zu vermeiden, oder ‚Schutzmaßnahmen‘ eines Rechners oder eines netzfähigen Gerätes zu umgehen, und die eine der folgenden Operationen ausführen kann:

a. Extraktion von Daten oder Informationen aus einem Rechner oder einem netzfähigen Gerät oder Veränderung von System- oder Benutzerdaten oder

b. Veränderung des Standard-Ausführungspfades eines Programms oder Prozesses, um die Ausführung externer Befehle zu ermöglichen.

Anmerkungen:

1. *„Intrusion-Software“ erfasst nicht Folgendes:*
   a. *Hypervisoren, Fehlersuchprogramme oder Tools für Software Reverse Engineering (SRE),*
   b. *„Software“ für das digitale Rechtemanagement (DRM) oder*
   c. *„Software“, entwickelt zur Installation durch Hersteller, Administratoren oder Benutzer zu Ortungs- und Wiederauffindungszwecken.*
2. *Netzfähige Geräte schließen mobile Geräte und intelligente Zähler ein.*

Technische Anmerkungen:

1. *‚Überwachungsinstrumente': „Software" oder Hardware-Geräte, die Systemverhalten oder auf einem Gerät laufende Prozesse überwachen. Dies beinhaltet Antiviren (AV)-Produkte, End Point Security Products, Personal Security Products (PSP), Intrusion Detection Systems (IDS), Intrusion-Prevention-Systems (IPS) oder Firewalls.*

2. *‚Schutzmaßnahmen': zur Gewährleistung der sicheren Code-Ausführung entwickelte Techniken, wie Data Execution Prevention (DEP), Address Space Layout Randomisation (ASLR) oder Sandboxing.*

„Isolierte lebende Kulturen" (1) (isolated live cultures): schließen lebende Kulturen in gefrorener Form und als Trockenpräparat ein.

„Isostatische Pressen" (2) (isostatic presses): haben eine geschlossene Druckkammer, in der über verschiedene Medien (Gas, Flüssigkeit, Feststoffteilchen) ein in allen Richtungen gleicher, auf Werkstück oder Werkstoff wirkender Druck erzeugt wird.

„Kernreaktor" (0) (nuclear reactor): ein vollständiger Reaktor, geeignet für den Betrieb mit einer kontrollierten, sich selbst erhaltenden Kernspaltungs-Kettenreaktion. Ein „Kernreaktor" umfasst alle Bauteile im Inneren des Reaktorbehälters oder die mit dem Reaktorbehälter direkt verbundenen Bauteile, die Einrichtungen für die Steuerung des Leistungspegels des Reaktorkerns und die Bestandteile, die üblicherweise das Primärkühlmittel des Reaktorkerns enthalten und damit in unmittelbaren Kontakt kommen oder es steuern.

„Kompensationssysteme" (6) (compensation systems): bestehen aus dem primären skalaren Sensor und einem oder mehreren Referenzsensoren (z. B. Vektor"magnetometer") zusammen mit Software, die das Bewegungsrauschen (rigid body rotation noise) der Plattform reduziert.

„Kritische Temperatur" (auch als Sprungtemperatur bezeichnet) (1 3 5) (critical temperature (or transition temperature)) eines speziellen „supraleitenden" Materials ist die Temperatur, bei der das Material den Widerstand gegen den Gleichstromfluss vollständig verliert.

„Kryptografische Freischaltung" (5) (cryptographic activation): jedes Verfahren, das die kryptografischen Fähigkeiten eines Guts mittels eines vom Hersteller des Guts implementierten Mechanismus spezifisch einschaltet oder aktiviert, sofern dieser Mechanismus eindeutig verbunden ist mit

1. einem einzigen Exemplar des Guts oder
2. einem Kunden für mehrere Exemplare des Guts.

Technische Anmerkungen:

1. *Verfahren oder Mechanismen zur „kryptografischen Freischaltung" können sowohl als Hardware, „Software" oder „Technologie" implementiert werden.*

2. *Mechanismen zur „kryptografischen Freischaltung" können zum Beispiel auf einer Seriennummer basierende Lizenzschlüssel oder eine Methode zur Authentisierung wie ein digitales Zertifikat sein.*

„Kryptotechnik" (5) (cryptography): die Technik der Prinzipien, Mittel und Methoden zur Transformation von Daten, um ihren Informationsinhalt unkenntlich zu machen, ihre unbemerkte Änderung oder ihren unerlaubten Gebrauch zu verhindern. „Kryptotechnik" beschränkt sich auf die Transformation von Informationen unter Benutzung eines oder mehrerer ‚geheimer Parameter' (z. B. Schlüssel-Variable) oder des zugehörigen Schlüssel-Managements.

Anmerkungen:

1. *Der Begriff „Kryptotechnik" beinhaltet nicht „feste" Datenkompressions- oder Codierungstechniken.*

2. *„Kryptotechnik" beinhaltet die Entschlüsselung.*

Technische Anmerkungen:

1. *‚Geheimer Parameter' (secret parameter): eine Konstante oder ein Schlüssel, der vor anderen geheim gehalten wird oder nur innerhalb einer Gruppe bekannt ist.*

2. *‚Fest' (fixed): die Codier- oder Kompressions-Algorithmen sind nicht durch externe Parameter (z. B.: kryptografische oder Schlüssel-Variable) beeinflussbar und können nicht durch den Anwender geändert werden.*

„Ladungsverstärkung" (6) (charge multiplication): eine Form der elektronischen Bildverstärkung, definiert als die Ladungsträgererzeugung aufgrund von Stoßionisationsprozessen (impact ionization gain process). Sensoren, die diesen Effekt verwenden, können in Form von Bildverstärkerröhren, Halbleiterdetektoren oder „Focal-Plane-Arrays" vorliegen.

„Laser" (0 1 2 3 5 6 7 8 9) (laser): ein Gerät zum Erzeugen von räumlich und zeitlich kohärentem Licht durch Verstärkung mithilfe der stimulierten Emission von Strahlung.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „Dauerstrichlaser“ (CW laser)*

„Super-High-Power Laser“

„Linearität“ (2) (linearity): die maximale Abweichung der Ist-Kennlinie (Mittelwert der oberen und unteren Messwerte), in positiver oder negativer Richtung, von einer Geraden, die so gelegt ist, dass die größten Abweichungen ausgeglichen und so klein wie möglich gehalten werden.

„Local Area Network“ (4 5) (local area network): ein Datenkommunikationssystem mit allen folgenden Eigenschaften:

a. es erlaubt die direkte Kommunikation einer beliebigen Anzahl unabhängiger „Datengeräte“ miteinander und

b. es ist beschränkt auf einen engen geografischen Bereich (z. B. Bürohaus, Fabrik, Universitätsgelände, Warenhaus).

„Luftfahrtgerät nach dem Prinzip leichter-als-Luft“ (9) (lighter-than-air-vehicles): Ballone und „Luftschiffe“, deren Auftrieb auf der Verwendung von Heißluft oder Gasen mit einer geringeren Dichte als die der Umgebungsluft, wie Helium oder Wasserstoff, beruht.

„Luftfahrzeug“ (1 6 7 9) (aircraft): ein Fluggerät mit feststehenden, schwenkbaren oder rotierenden (Hubschrauber) Tragflächen, mit Kipprotoren oder Kippflügeln.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „zivile Luftfahrzeuge“.*

„Luftschiff“ (9) (airship): ein triebwerkgetriebenes Luftfahrzeug, dessen Auftrieb durch ein Traggas aufrechterhalten wird, das leichter als Luft ist (in der Regel Helium, früher Wasserstoff).

„Magnetfeldgradientenmesser“ (6) (magnetic gradiometers): Geräte zur Messung der räumlichen Veränderung der Magnetfelder von Quellen außerhalb des Geräts. Ein Magnetfeldgradientenmesser besteht aus mehreren „Magnetometern“ sowie zugehörigen Elektronikschaltungen, deren Ausgangssignal ein Maß für den Magnetfeldgradienten ist.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „Intrinsische Magnetfeldgradientenmesser“.*

„Magnetometer“ (6) (magnetometers): Geräte zur Messung der Magnetfelder von Quellen außerhalb des Geräts. Ein „Magnetometer“ besteht aus einem einzelnen Magnetfeld-Messwertaufnehmer sowie zugehörigen Elektronikschaltungen und liefert ein zum gemessenen Magnetfeld proportionales Ausgangssignal.

„Matrix“ (1 2 8 9) (matrix): eine im Wesentlichen einheitliche Phase, die den Raum zwischen Partikeln, Whiskern oder Fasern füllt.

„Mehrkanal-Analog-Digital-Wandler (Multiple channel Analogue-to-Digital Converter, ADC)“ (3): Wandler, die mehr als einen ADC enthalten und so konstruiert sind, dass jeder ADC einen separaten Analogeingang hat.

„Messunsicherheit“ (2) (measurement uncertainty): die Kenngröße, die angibt, in welchem Bereich um den angegebenen Wert der richtige Wert der Messgröße mit einer statistischen Sicherheit von 95 % liegt. Sie umfasst die nicht korrigierten, systematischen Abweichungen, die nicht korrigierte Umkehrspanne und die zufälligen Abweichungen (Bezug: ISO 10360-2).

„Mikrocomputer“ (3) (microcomputer microcircuit): eine „monolithisch integrierte Schaltung“ oder „integrierte Multichip-Schaltung“ mit einer arithmetischen Logikeinheit (ALU), die geeignet ist, allgemeine Befehle aus einem internen Speicher zur Abarbeitung von Daten, die in dem internen Speicher enthalten sind, auszuführen.

Ergänzende Anmerkung: *Der interne Speicher kann durch einen externen Speicher erweitert werden.*

„Mikroprozessor“ (3) (microprocessor microcircuit): eine „monolithisch integrierte Schaltung“ oder „integrierte Multichip-Schaltung“ mit einer arithmetischen Logikeinheit (ALU), die geeignet ist, eine Reihe allgemeiner Befehle von einem externen Speicher auszuführen.

Ergänzende Anmerkung 1: *Der „Mikroprozessor“ enthält üblicherweise keinen anwenderzugänglichen Speicher als integralen Bestandteil, es kann jedoch auf dem Chip vorhandener Speicherplatz zur Erfüllung seiner Logikfunktionen genutzt werden.*

Ergänzende Anmerkung 2: *Diese Definition schließt auch Chipsets ein, die entwickelt wurden, um zusammengeschaltet wie ein „Mikroprozessor“ zu arbeiten.*

„Mikroorganismen“ (1 2) (microorganisms): Bakterien, Viren, Mycoplasma, Rickettsiae, Chlamydiae oder Pilze in natürlicher, adaptierter oder modifizierter Form entweder in Form „isolierter lebender Kulturen“ oder als Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert wurde.

„Mischungen von Chemikalien“ (1) (chemical mixture): ein festes, flüssiges oder gasförmiges Produkt, zusammengesetzt aus zwei oder mehreren Komponenten, die unter den Bedingungen, unter denen die Mischung gelagert wird, nicht miteinander reagieren.

„Mit den Isotopen 235 oder 233 angereichertes Uran“ (0) (uranium enriched in the isotopes 235 or 233): Uran, das die Isotope 235 oder 233 oder beide zusammen im Verhältnis zum Isotop 238 in einer größeren Menge enthält als natürliches Uran (Isotopenverhältnis im natürlichen Uran: 0,71 %).

„Mittlere Ausgangsleistung“ (6) (average output power): die gesamte Ausgangsenergie eines „Lasers“, in Joule, geteilt durch die Zeitspanne, in der eine Reihe aufeinanderfolgender Pulse ausgesendet wird, in Sekunden. Bei einer Reihe von in regelmäßigen Abständen ausgesendeten Pulsen entspricht sie der gesamten „Laser“-Ausgangsleistung eines einzelnen Pulses, in Joule, multipliziert mit der Pulsfrequenz des „Lasers“ in Hertz.

„Momentan-Bandbreite“ (3 5 7) (instantaneous bandwidth): die Bandbreite, bei der die Ausgangsleistung innerhalb einer Toleranz von 3 dB konstant bleibt, ohne dass andere Funktionsparameter angepasst werden müssen.

„Monolithisch integrierte Schaltung“ (3) (monolithic integrated circuit): eine Kombination aus passiven oder aktiven ‚Schaltungselementen‘ oder aus beiden, die

a. durch Diffusions-, Implantations- oder Abscheidungsverfahren in oder auf einem einzelnen Halbleiter-Substrat, einem sogenannten Chip, gebildet sind,

b. unteilbar miteinander verbunden sind und

c. eine oder mehrere Funktionen einer Schaltung ausführen.

Ergänzende Anmerkung: *‚Schaltungselement‘ (circuit element): eine einzelne aktive oder passive Funktionseinheit einer elektronischen Schaltung, z. B. eine Diode, ein Transistor, ein Widerstand, ein Kondensator.*

„Monolithisch integrierte Mikrowellenschaltung“ („MMIC“) (3 5): eine „monolithisch integrierte Schaltung“, die bei Frequenzen im Mikrowellen- oder Millimeterbereich arbeitet.

„Monospektrale Bildsensoren“ (6) (monospectral imaging sensors): können Bilddaten von einem diskreten Spektralband erfassen.

„Multispektrale Bildsensoren“ (6) (multispectral imaging sensors): können Bilddaten von zwei oder mehreren diskreten Spektralbändern gleichzeitig oder seriell erfassen. Sensoren mit mehr als zwanzig diskreten Spektralbändern werden auch als hyperspektrale Bildsensoren bezeichnet.

„Natürliches Uran“ (0) (natural uranium): Uran mit einer natürlich vorkommenden Mischung von Isotopen.

„(Nicht-)Vertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens“ (1) (States (not) Party to the Chemical Weapons Convention): solche Staaten, für die das Übereinkommen über das Verbot der Entwicklung, Herstellung, Lagerung und des Einsatzes chemischer Waffen (nicht) in Kraft getreten ist (siehe www.opcw.org).

„Normierte Bandbreite“ (3 5) (fractional bandwidth): die „Momentan-Bandbreite“ geteilt durch die Mittenfrequenz, angegeben in Prozent.

„Nullpunkt“ (Beschleunigungsmesser) (7) (bias (accelerometer)): der Durchschnitt des über eine bestimmte Zeit und bei bestimmten Betriebsbedingungen gemessenen Beschleunigungsmesser-Ausgangswertes, der keine Wechselbeziehung mit der Eingangsbeschleunigung oder Rotation aufweist. „Nullpunkt“ („Bias“) wird in g oder in Meter pro Sekunde im Quadrat (g oder m/s^2) ausgedrückt (IEEE 528-2001) (Micro g entspricht 1×10^{-6} g).

„Nullpunkt“ (Kreisel) (7) (bias (gyro)): der Durchschnitt des über eine bestimmte Zeit und bei bestimmten Betriebsbedingungen gemessenen Kreisel-Ausgangswertes, der keine Wechselbeziehung mit der Eingangsrotation oder Beschleunigung aufweist. „Nullpunkt“ („Gyro“) hat typischerweise die Benennung Grad pro Stunde (°/h) (IEEE 528-2001).

„Numerische Steuerung“ (2) (numerical control): die automatische Steuerung eines Prozesses durch ein Gerät, das numerische Daten benutzt, die normalerweise während des Arbeitsgangs eingegeben werden (Bezug: ISO 2382:2015).

„Objektcode“ (ASA) (object code): die maschinenlauffähige Form einer geeigneten Beschreibung eines oder mehrerer Prozesse („Quellcode“ oder Quell-Programmiersprache), die durch ein Programmiersystem übersetzt wurde.

„Offenlegung von Sicherheitslücken“ (4) (vulnerability disclosure): der Vorgang der Ermittlung, Meldung oder Mitteilung einer Sicherheitslücke an Einzelpersonen oder Organisationen oder der Analyse einer Sicherheitslücke mit Einzelpersonen oder Organisationen, die für die Durchführung oder Koordinierung von Maßnahmen für die Zwecke der Behebung der Sicherheitslücke zuständig sind.

„Personal Area Network“ (5) (personal area network): ein Datenkommunikationssystem mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Es erlaubt die direkte Kommunikation einer beliebigen Anzahl unabhängiger oder miteinander verbundener „Datengeräte“ miteinander und

b. es ist auf die Kommunikation zwischen Geräten in der unmittelbaren Nähe einer Einzelperson oder eines Geräte-Controllers (z. B. einzelner Raum, Büro oder Kraftfahrzeug) beschränkt.

Technische Anmerkung:

Das Local Area Network“ reicht über den geografischen Bereich des „Personal Area Network“ hinaus.

„Programm“ (1 7) (program): eine Folge von Befehlen zur Ausführung eines Prozesses in einer Form oder umsetzbar in eine Form, die von einem elektronischen Rechner ausführbar ist.

„Pulsdauer“ (6) (pulse duration): die Dauer eines „Laser“-Pulses, d. h. das Zeitintervall zwischen den Punkten halber Intensität an der Vorderflanke und der Rückflanke eines Pulses.

„Quantenkryptografie“ (5) (quantum cryptography): eine Familie von Verfahren zum Austausch von geheimen Schlüsseln für die „Kryptotechnik“, die auf der Messung von quantenmechanischen Eigenschaften eines physikalischen Systems beruhen (einschließlich solcher physikalischer Eigenschaften, die direkt durch Quantenoptik, Quantenfeldtheorie oder Quantenelektrodynamik bestimmt werden).

„Quellcode“ (oder Quell-Programmiersprache)“ (6 7 9) (source code or source language): geeignete Beschreibung eines oder mehrerer Prozesse, die durch ein Programmiersystem in maschinenablauffähigen Code („Objectcode“ oder Object-Programmiersprache) umgewandelt werden kann.

„Raumfähre“ (9) (space vehicle): ein „Raumfahrzeug“, das dazu konstruiert ist, Fracht oder Personen zu befördern.

Anmerkung: „Raumfähren“ umfassen auch Fahrzeuge, die dazu konstruiert sind, sicher auf die Erde zurückzukehren.

„Raumfahrzeug“ (5 9) (spacecraft): ein Fahrzeug, das dazu konstruiert ist, als „Satellit“, „Raumsonde“ oder „Raumfähre“ im Weltraum betrieben zu werden, dort zu verbleiben oder sich durch den Weltraum zu bewegen.

Anmerkung: „Raumfahrzeuge“ umfassen keine Lander, Rover oder andere Fahrzeuge, die aufgrund ihrer Konstruktion auf den Betrieb auf oder unter der Oberfläche oder in der Atmosphäre eines außerirdischen Himmelskörpers oder auf „suborbitale Fahrzeuge“ beschränkt sind.

„Raumfahrzeug-Missionsausrüstung“ (9) (spacecraft mission equipment): Ausrüstung, die für die Unterbringung in einer „Raumfahrzeug-Plattform“ und für die Durchführung einer Mission im Weltraum bestimmt ist oder es dem „Raumfahrzeug“ ermöglicht, seinen Auftrag (z. B. im Bereich der Kommunikation, der Beobachtung, der Wissenschaft und des Verkehrs) zu erfüllen.

Technische Anmerkung:

Die „Raumfahrzeug-Missionsausrüstung“ wird manchmal als Raumfahrzeug-Nutzlast bezeichnet.

„Raumfahrzeug-Plattform“ (9) (spacecraft bus): Ausrüstung, die die Support-Infrastruktur des „Raumfahrzeugs“ bereitstellt und die „Raumfahrzeug-Missionsausrüstung“ aufnimmt.

„Raumsonde“ (9) (space probe): ein anderes „Raumfahrzeug“ als ein „Satellit“ oder eine „Raumfähre“, das dazu konstruiert ist, nicht zur Erde zurückzukehren.

„Reaktion auf Cybervorfälle“ (cyber incident response) (4): der Vorgang des Austausches der erforderlichen Informationen über einen Cybersicherheitsvorfall mit Einzelpersonen oder Organisationen, die für die Durchführung oder Koordinierung von Maßnahmen zur Bewältigung des Cybersicherheitsvorfalls zuständig sind.

„Reizstoffe“ (1) (Riot Control Agents (RCAs)): Stoffe, die, unter den zu erwartenden Bedingungen bei einem Einsatz zur Bekämpfung von Unruhen, beim Menschen spontan Reizungen der Sinnesorgane oder Handlungsunfähigkeit verursachende Wirkungen hervorrufen, welche innerhalb kurzer Zeit nach Beendigung der Exposition verschwinden.

Anmerkung: „Reizstoffe“ schließen Folgendes ein:

1. α-Bromphenylacetonitril (Brombenzylcyanid) (CA) (CAS-Nr. 5798-79-8),
2. [(2-Chlorphenyl)methylen]propandinitril, (o-Chlorbenzyliden-malonsäuredinitril) (CS) (CAS-Nr. 2698-41-1),
3. 2-Chlor-1-phenylethanon, Phenylacylchlorid (ω-Chloracetophenon) (CN) (CAS-Nr. 532-27-4),
4. Dibenz-(b,f)-1,4-oxazepin (CR) (CAS-Nr. 257-07-8),
5. 10-Chlor-5,10-dihydrophenarsazin (Phenarsazinchlorid) (Adamsit) (DM) (CAS-Nr. 578-94-9);
6. N-Nonanoylmorpholin (MPA) (CAS-Nr. 5299-64-9).

Technische Anmerkung:

Tränengase sind eine Untermenge von „Reizstoffen“.

„Roboter“ (2 8) (robot): ein Handhabungssystem, das bahn- oder punktgesteuert sein kann, Sensoren benutzen kann und alle folgenden Eigenschaften aufweist:

a. multifunktional,

b. fähig, Material, Teile, Werkzeuge oder Spezialvorrichtungen durch veränderliche Bewegungen im dreidimensionalen Raum zu positionieren oder auszurichten,

c. mit drei oder mehr Regel- oder Stellantrieben, die Schrittmotoren einschließen können, und

d. mit „anwenderzugänglicher Programmierbarkeit“ durch Eingabe-/Wiedergabe-Verfahren (teach/playback) oder durch einen Elektronenrechner, der auch eine speicherprogrammierbare Steuerung sein kann, d. h. ohne mechanischen Eingriff.

Ergänzende Anmerkung: *Diese Definition umfasst nicht folgende Geräte:*

1. *ausschließlich hand- oder fernsteuerbare Handhabungssysteme,*
2. *Handhabungssysteme mit festem Ablauf (Bewegungsautomaten), die mechanisch festgelegte Bewegungen ausführen. Das Programm wird durch feste Anschläge wie Stifte oder Nocken mechanisch begrenzt. Der Bewegungsablauf und die Wahl der Bahnen oder Winkel können mechanisch, elektronisch oder elektrisch nicht geändert werden,*
3. *mechanisch gesteuerte Handhabungssysteme mit veränderlichem Ablauf (Bewegungsautomaten), die mechanisch festgelegte Bewegungen ausführen. Das Programm wird durch feste, aber verstellbare Anschläge wie Stifte und Nocken mechanisch begrenzt. Der Bewegungsablauf und die Wahl der Bahnen oder Winkel sind innerhalb des festgelegten Programmablaufs veränderbar. Veränderungen oder Modifikationen des Programmablaufs (z. B. durch Wechsel von Stiften oder Austausch von Nocken) in einer oder mehreren Bewegungsachsen werden nur durch mechanische Vorgänge ausgeführt,*
4. *Handhabungssysteme mit festem Ablauf (Bewegungsautomaten), die mechanisch festgelegte Bewegungen ausführen. Das Programm ist veränderbar, der Ablauf erfolgt aber nur nach dem Binärsignal von mechanisch festgelegten elektrischen Binärgeräten oder verstellbaren Anschlägen,*
5. *Regalförderzeuge, die als Handhabungssysteme mit kartesischen Koordinaten bezeichnet werden und als wesentlicher Bestandteil vertikaler Lagereinrichtungen gefertigt und so konstruiert sind, dass sie Lagergut in die Lagereinrichtungen einbringen und aus diesen entnehmen.*

„Rotationsmassenkreisel“ (7) (spinning mass gyros) sind Kreisel, die eine ständig rotierende Masse verwenden, um eine Winkelveränderung zu messen.

„Satellit“ (5 9) (satellite): andere „Raumfahrzeuge“ als „Raumfähren“, die dazu konstruiert sind, in einer Umlaufbahn um die Erde oder um einen anderen Himmelskörper betrieben zu werden. „Satelliten“ umfassen auch Orbitalstationen.

„Satellitennavigationssystem“ (5 7) (Satellite navigation system): ein System aus Bodenstationen, einer Konstellation von „Satelliten“ und Empfängern, das es ermöglicht, Empfängerstandorte anhand der von den „Satelliten“ empfangenen Signale zu berechnen. Es umfasst globale Satellitennavigationssysteme (GNSS) und regionale Satellitennavigationssysteme (RNSS).

„Schmelzbar“ (1) (fusible): die Eigenschaft, unter Einfluss von Hitze, Strahlung, Katalysatoren usw. vernetzt oder weiter polymerisiert (gehärtet) werden zu können oder ohne Pyrolyse (Verkohlen) schmelzen zu können.

„Schwenkspindel“ (2) (tilting spindle): eine Werkzeugspindel, die die Winkelposition ihrer Spindel-Mittellinie zu jeder anderen Achse während des Bearbeitungsvorgangs verändert.

„Seil“ (1) (tow): ein Bündel von „Einzelfäden“ (monofilaments), die normalerweise annähernd parallel verlaufen.

„Signalanalysatoren“ (3) (signal analysers): Geräte, die Hauptmerkmale der Einzelfrequenzanteile aus Mehrfrequenzsignalen messen und anzeigen können.

„Signaldatenverarbeitung“ (3 4 5 6) (signal processing): die Verarbeitung von außen kommender, informationstragender Signale durch Algorithmen wie Zeitkompression, Filterung, Auszug, Auswahl, Korrelation, Konvolution oder Transformationen zwischen Bereichen (z. B. Fast-Fourier-Transformation oder Walsh-Transformation).

„Skalierungsfaktor“ (Kreisel oder Beschleunigungsmesser) (7) (scale factor (gyro or accelerometer)): das Verhältnis zwischen einer Änderung der Ausgangsgröße und der Änderung der zu messenden Größe. Als Skalierungsfaktor wird im Allgemeinen die Steigung einer geraden Linie bezeichnet, die nach dem Verfahren der kleinsten Quadrate an die Ein- und Ausgangswerte angepasst werden kann, indem die Eingangsgröße zyklisch über den Eingangsgrößenbereich verändert wird.

„Software“ (ASA 0 bis 9) (software): eine Sammlung eines oder mehrerer „Programme“ oder ‚Mikroprogramme‘, die auf einem beliebigen greifbaren (Ausdrucks-)Medium fixiert sind

Ergänzende Anmerkung: *‚Mikroprogramm‘ (microprogram): eine in einem speziellen Speicherbereich dauerhaft gespeicherte Folge von elementaren Befehlen, deren Ausführung durch das Einbringen des Referenzbefehls in ein Befehlsregister eingeleitet wird.*

„Spezifischer Modul“ (0 1 9) (specific modulus): der Young‘sche Modul gemessen in Pascal, entsprechend N/m^2, dividiert durch das spezifische Gewicht gemessen in N/m^3, bei einer Temperatur von 296 K ± 2 K (23 °C ± 2 °C) und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % ± 5 %.

„Spezifische Zugfestigkeit“ (0 1 9) (specific tensile strength): Höchstfestigkeit gemessen in Pascal, entsprechend N/m^2, dividiert durch das spezifische Gewicht gemessen in N/m^3, bei einer Temperatur von 296 K ± 2 K (23 °C ± 2 °C) und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % ± 5 %.

„Spitzenleistung“ (6) (peak power): die höchste Leistung, die während der „Pulsdauer“ erzielt wird.

„Stabilität“ (7) (stability): die Standardabweichung (1 sigma) der Änderung eines bestimmten Parameters von seinem Kalibrierwert, der unter stabilen Temperaturbedingungen gemessen wurde. Die „Stabilität“ kann als Funktion der Zeit ausgedrückt werden.

„Stationärer Betriebszustand“ (9) (steady state mode): beschreibt den Betriebszustand eines Triebwerks, in dem die Triebwerksparameter, wie Schub/Leistung, Drehzahl pro Minute und andere, keine nennenswerten Schwankungen aufweisen und die Umgebungstemperatur und der Druck am Triebwerkseinlass konstant sind.

„Steuerungssysteme“ (7) (guidance set): Systeme, die das Mess- und Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Position und Geschwindigkeit (d. h. zur Navigation) eines Flugkörpers mit dem Verfahren integrieren, das für die Berechnung und Übertragung von Kommandos zu den Flugsteuerungssystemen des Flugkörpers eingesetzt wird, um die Flugbahn zu korrigieren.

„Strahlungsempfindlichkeit“ (6) (radiant sensitivity): Strahlungsempfindlichkeit (mA/W) = 0,807 × Wellenlänge (nm) × Quantenausbeute.

Technische Anmerkung:

Quantenausbeute (quantum efficiency, QE) wird üblicherweise in Prozent ausgedrückt, jedoch soll für die o. g. Formel die Quantenausbeute als eine Dezimalzahl kleiner Eins dargestellt werden, z. B. 78 % entspricht 0,78.

„Suborbitales Fahrzeug“ (9) (suborbital craft): ein Fahrzeug mit einer Hülle für die Beförderung von Personen oder Fracht, das dazu bestimmt ist,

a. oberhalb der Stratosphäre betrieben zu werden;

b. ausschließlich nichtorbitale Flugbahnen auszuführen und

c. wieder auf der Erde zu landen, wobei die Insassen unversehrt bzw. die Ladung unbeschädigt bleibt.

„Substrat“ (3) (substrate): ein Träger aus Basismaterial mit oder ohne Leiterbahnen, auf oder in dem ‚diskrete Bauelemente‘ oder integrierte Schaltungen oder beide angebracht werden können.

Ergänzende Anmerkung 1: *‚Diskretes Bauelement‘ (discrete component): ein in einem eigenen Gehäuse befindliches ‚Schaltungselement‘ mit eigenen äußeren Anschlüssen.*

Ergänzende Anmerkung 2: *‚Schaltungselement‘ (circuit element): eine einzelne aktive oder passive Funktionseinheit einer elektronischen Schaltung, z. B. eine Diode, ein Transistor, ein Widerstand, ein Kondensator.*

„Substratrohlinge“ (3 6) (substrate blanks): monolithisches Material mit Abmessungen, die geeignet sind zur Herstellung optischer Bauteile wie Spiegel oder Linsen.

„Superlegierungen“ (2 9) (superalloys): Legierungen auf der Basis von Nickel, Kobalt oder Eisen mit einer Lebenszeit bis zum Spannungsbruch von über 1000 Stunden bei 400 MPa und einer erreichbaren Zugfestigkeit von über 850 MPa bei mindestens 922 K (649 °C).

„Superplastisches Umformen“ (1 2) (superplastic forming): ein Warmumformverfahren für Metalle, deren im herkömmlichen Zugversuch bei Raumtemperatur ermittelte Bruchdehnung weniger als 20 % beträgt; durch Wärmezufuhr werden Dehnungen erzielt, die mindestens das Zweifache des vorgenannten Wertes betragen.

„Supraleitend“ (1 3 5 6 8) (superconductive): Materialien (d. h. Metalle, Legierungen oder Verbindungen), die ihren elektrischen Widerstand vollständig verlieren können, d. h., sie können unbegrenzte elektrische Leitfähigkeit erreichen und sehr große elektrische Ströme ohne Joulesche Erwärmung übertragen.

Ergänzende Anmerkung: *Der „supraleitende“ Zustand eines Materials ist jeweils gekennzeichnet durch eine „kritische Temperatur“, ein kritisches Magnetfeld, das eine Funktion der Temperatur ist, und eine kritische Stromdichte, die eine Funktion des Magnetfelds und der Temperatur ist.*

„Technologie“ (ATA NTA 0 bis 9) (technology): spezifisches technisches Wissen, das für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ eines Produkts nötig ist. Das technische Wissen wird in der Form von ‚technischen Unterlagen‘ oder ‚technischer Unterstützung‘ verkörpert.

Ergänzende Anmerkung 1: *‚Technische Unterstützung‘ (technical assistance): kann verschiedenartig sein, z. B. Unterweisung, Vermittlung von Fertigkeiten, Schulung, Arbeitshilfe, Beratungsdienste, und kann auch die Weitergabe von ‚technischen Unterlagen‘ einbeziehen.*

Ergänzende Anmerkung 2: ‚Technische Unterlagen‘ (technical data): können verschiedenartig sein, z. B. Blaupausen, Pläne, Diagramme, Modelle, Formeln, Algorithmen, Tabellen, Konstruktionspläne und -spezifikationen, Beschreibungen und Anweisungen in Schriftform oder auf anderen Medien aufgezeichnet, wie Magnetplatten, Bänder oder Lesespeicher.

„Teilnehmerstaat“ (7 9) (participating state): Mitgliedstaat des Wassenaar-Arrangements (siehe www.wassenaar.org).

„Toxine“ (1 2) (toxins): Toxine in der Form gezielt isolierter Zubereitungen oder Mischungen, unabhängig von ihrer Herstellungsart, mit Ausnahme von Toxinen als Kontaminanten anderer Materialien wie pathologische Präparate, Kulturpflanzen, Lebensmittel oder Mutterkulturen von „Mikroorganismen“.

„Toxinuntereinheit“ (1) (sub-unit of toxin): ein strukturell und funktional diskreter Bestandteil eines ganzen „Toxins“.

„UF_6-resistente Werkstoffe“ (0) (materials resistant to corrosion by UF_6): umfassen Kupfer, Kupferlegierungen, rostfreien Stahl, Aluminium, Aluminiumoxid, Aluminiumlegierungen, Nickel und Nickellegierungen mit mindestens 60 Gew.-% Nickel und Fluorkohlenwasserstoff-Polymere.

„Unbemanntes Luftfahrzeug“ („UAV“) (9) (unmanned aerial vehicle (UAV)): Luftfahrzeug, das in der Lage ist, ohne Anwesenheit einer Person an Bord einen Flug zu beginnen und einen kontrollierten Flug beizubehalten und die Navigation durchzuführen.

„Unverzichtbar“ (ATA 3 5 6 7 9) (required): bezieht sich — auf „Technologie“ angewendet — ausschließlich auf den Teil der „Technologie“, der besonders dafür verantwortlich ist, dass die erfassten Leistungsmerkmale, Charakteristiken oder Funktionen erreicht oder überschritten werden. Diese „unverzichtbare“ „Technologie“ kann auch für verschiedenartige Produkte einsetzbar sein.

„Verbundwerkstoff“ (1 2 6 8 9) (composite): eine „Matrix“ und eine oder mehrere zusätzliche Phasen, die aus Partikeln, Whiskern, Fasern oder beliebigen Kombinationen hiervon bestehen und die zum Erreichen von bestimmten Eigenschaften eingebracht werden.

„Verwendung“ (ATA NTA 0 bis 9) (use): Betrieb, Aufbau (einschließlich Vor-Ort-Aufbau), Wartung (Test), Reparatur, Überholung, Wiederaufarbeitung.

„Vollautomatische Regelung eines Fluges“ (7) (total control of flight): bedeutet eine automatisierte Regelung der Zustandsgrößen oder des Flugweges von „Luftfahrzeugen“ zur Erfüllung von Einsatzzielen, die auf Echtzeitänderungen von Daten bezüglich Zielen, Gefahren oder anderer „Luftfahrzeuge“ anspricht.

„Von der ITU zugewiesen“ (3 5) (allocated by the ITU): die Zuweisung von Frequenzbändern in Übereinstimmung mit der aktuellen Ausgabe der ITU Radio Regulations für primäre, zugelassene und sekundäre Funkdienste.

Ergänzende Anmerkung: *Zusätzliche und alternative Zuweisungen sind nicht eingeschlossen.*

„Vorher abgetrennt“ (1) (previously separated): Material, das nach seiner Abtrennung durch einen Prozess hergestellt wurde, der zu einer Erhöhung der Konzentration des erfassten Isotops führt.

„Weltraumgeeignet“ (3 6 7) (space qualified): konstruiert oder gefertigt oder nach erfolgreicher Erprobung als geeignet befunden für den Einsatz in Höhen von mehr als 100 km über der Erdoberfläche.

Ergänzende Anmerkung: *Wird für einen konkreten Gegenstand durch Erprobung festgestellt, dass er „weltraumgeeignet“ ist, so bedeutet dies nicht, dass andere Gegenstände desselben Fertigungsloses oder derselben Modellreihe „weltraumgeeignet“ sind, es sei denn, sie wurden einzeln erprobt.*

„Wiederholbarkeit“ (7) (repeatability): der Grad der Übereinstimmung derselben Messgröße über wiederholte Messungen bei gleichen Bedingungen, wenn zwischen den Messungen Änderungen dieser Bedingungen oder Stillstandszeiten auftreten (Referenz: IEEE 528-2001 (1-Sigma-Standardabweichung)).

„Winkelpositionsabweichung“ (2) (angular position deviation): die maximale Differenz zwischen der angezeigten Winkelposition und der richtigen Winkelposition, die mithilfe eines genauen Messverfahrens nach Drehung der Werkstückaufnahme eines Drehtisches aus einer Anfangsposition ermittelt wird.

„Wissenschaftliche Grundlagenforschung“ (ATA NTA) (basic scientific research): experimentelle oder theoretische Arbeiten hauptsächlich zur Erlangung von neuen Erkenntnissen über grundlegende Prinzipien von Phänomenen oder Tatsachen, die nicht in erster Linie auf ein spezifisches praktisches Ziel oder einen spezifischen praktischen Zweck gerichtet sind.

„Zeit bis zur Stabilisierung des Messwerts“ (6) (time-to-steady-state registration) (auch bezeichnet als Ansprechzeit des Gravimeters): die Zeit, in der die Störeffekte plattforminduzierter Beschleunigungen (Hochfrequenzrauschen) reduziert werden.

„Zeitkonstante“ (6) (time constant): die Zeit, gerechnet vom Beginn des Lichteinfalls, in der der Strom auf das (1-1/e)-fache des Endwertes anwächst (das sind 63 % des Endwertes).

„Zivile Luftfahrzeuge“ (1 3 4 7) (civil aircraft): solche „Luftfahrzeuge“, die mit genauer Bezeichnung in veröffentlichten Zulassungsverzeichnissen der zivilen Luftfahrtbehörden eines oder mehrerer Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements für den zivilen Verkehr auf Inlands- und Auslandsrouten oder für rechtmäßige zivile Privat- oder Geschäftsflüge registriert sind.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch „Luftfahrzeug“.*

„III/V-Verbindungen“ (3 6) (III/V compounds): polykristalline, binäre oder komplexe monokristalline Produkte, die aus den Elementen der Gruppen IIIA und VA des Mendelejeffschen Periodensystems (z. B. Galliumarsenid, Galliumaluminiumarsenid, Indiumphosphid) bestehen.

TEIL II

Kategorie 0

KATEGORIE 0 — KERNTECHNISCHE MATERIALIEN, ANLAGEN UND AUSRÜSTUNG

0A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

0A001 „Kernreaktoren“ und besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung und Bestandteile hierfür wie folgt:

a. „Kernreaktoren“;

b. Metallbehälter oder wichtige vorgefertigte Teile hierfür, einschließlich des Reaktorbehälter-Deckels des Reaktordruckbehälters, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Aufnahme des Kerns eines „Kernreaktors“;

c. Bedienungseinrichtungen, besonders konstruiert oder hergerichtet zum Be- und Entladen von Kernbrennstoff in einem „Kernreaktor“;

d. Steuerstäbe, Trage- oder Aufhängevorrichtungen hierfür, Steuerstabantriebe und Stabführungsrohre besonders konstruiert oder hergerichtet für die Steuerung der Spaltprozesse in einem „Kernreaktor“;

e. Druckrohre, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Aufnahme der Brennelemente und des Primärkühlmittels in einem „Kernreaktor“;

f. Rohre (oder Rohrsysteme) aus Zirkoniummetall oder -legierungen, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Verwendung als Hüllrohre in einem „Kernreaktor“, in Mengen von mehr als 10 kg;

Ergänzende Anmerkung: *Zu Zirkoniumdruckrohren siehe 0A001e, zu Druckröhren siehe 0A001h.*

g. Pumpen oder Kompressoren, besonders konstruiert oder hergerichtet für den Kreislauf des Primärkühlmittels von „Kernreaktoren“,

h. ‚innere Einbauten eines Kernreaktors‘, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Verwendung in einem „Kernreaktor“, einschließlich Trägerkonstruktionen für den Reaktorkern, Brennelementkanäle, Druckröhren, thermische Abschirmungen, Leitbleche, Kerngitter- und Strömungsplatten,

Technische Anmerkung:

‚Innere Einbauten eines Kernreaktors‘ (nuclear reactor internals) im Sinne von Unternummer 0A001h sind Hauptstrukturen innerhalb des Reaktorbehälters mit einer oder mehreren Aufgaben wie z. B. Stützfunktion für den Kern, Aufrechterhaltung der Brennstoff-Anordnung, Führung des Primärkühlmittelflusses, Bereitstellung von Strahlungsabschirmungen für den Reaktorbehälter und Steuerung der Innenkern-Instrumentierung.

i. Wärmetauscher wie folgt:

1. Dampferzeuger, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Verwendung im Primär- oder Zwischenkühlkreislauf eines „Kernreaktors“;

2. andere Wärmetauscher, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Verwendung im Primär- oder Zwischenkühlkreislauf eines „Kernreaktors“,

Anmerkung: *0A001i erfasst nicht Wärmeaustauscher für unterstützende Systeme des Reaktors, wie z. B. Notkühlsysteme oder Nachwärme-Kühlsysteme.*

j. Neutronendetektoren, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Bestimmung von Neutronenflusshöhen innerhalb des Kerns eines „Kernreaktors“,

k. ‚externe thermische Abschirmungen‘, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Verwendung in einem „Kernreaktor“ zwecks Reduzierung des Wärmeverlusts sowie als Sicherheitshülle für den Reaktorbehälter.

Technische Anmerkung:

‚Externe thermische Abschirmungen‘ im Sinne von Unternummer 0A001k sind Hauptstrukturen, die am Reaktorbehälter angebracht sind, um den Wärmeverlust des Reaktors und die Temperatur in der Sicherheitshülle zu reduzieren.

0B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

0B001 Anlagen für die Isotopentrennung von „natürlichem Uran“, „abgereichertem Uran“ oder „besonderem spaltbaren Material“ sowie besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung und Bestandteile hierfür, wie folgt:

a. Anlagen, besonders konstruiert für die Isotopentrennung von „natürlichem Uran“, „abgereichertem Uran“ oder „besonderem spaltbaren Material“, wie folgt:

1. Gaszentrifugen-Trennanlagen,

2. Gasdiffusions-Trennanlagen,

3. aerodynamische Trennanlagen,

4. Trennanlagen durch chemischen Austausch,

5. Trennanlagen durch Ionenaustausch,

6. Isotopentrennanlagen nach dem atomaren „Laser“verfahren,

7. Isotopentrennanlagen nach dem molekularen „Laser“verfahren,

8. Plasmatrennanlagen,

9. Trennanlagen nach dem elektromagnetischen Verfahren;

b. Gaszentrifugen sowie Zentrifugensysteme und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für das Gaszentrifugen-Trennverfahren, wie folgt:

Technische Anmerkung:

‚Hochfeste Materialien‘ im Sinne von Unternummer 0B001b sind die folgenden Materialien:

1. martensitaushärtender Stahl (maraging steel) mit einer erreichbaren Zugfestigkeit größer/gleich 1,95 GPa,

2. Aluminiumlegierungen mit einer erreichbaren Zugfestigkeit größer/gleich 0,46 GPa oder

3. „faser- oder fadenförmige Materialien“ mit einem „spezifischen Modul“ größer als 3,18 × 10^6 m und einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als 7,62 × 10^4 m.

1. Gaszentrifugen,

2. vollständige Rotorsysteme,

3. Rotorrohre mit einer Wandstärke kleiner/gleich 12 mm, einem Durchmesser zwischen 75 mm und 650 mm, hergestellt aus ‚hochfesten Materialien‘,

4. Ringe oder Sickenbänder mit einer Wandstärke kleiner/gleich 3 mm, einem Durchmesser zwischen 75 mm und 650 mm und konstruiert für die Verstärkung oder Verbindung der Rotorteile untereinander, hergestellt aus ‚hochfesten Materialien‘,

5. Leitbleche mit einem Durchmesser zwischen 75 mm und 650 mm zur Montage innerhalb der Rotorrohre, hergestellt aus ‚hochfesten Materialien‘,

6. obere und untere Deckel mit einem Durchmesser zwischen 75 mm und 650 mm als Rotorrohrenden, hergestellt aus ‚hochfesten Materialien‘,

7. magnetisch aufgehängte Lager wie folgt:

a. Lagerbaugruppen, bestehend aus einem Ringmagneten, der innerhalb eines Gehäuses aufgehängt ist, das aus „UF_6-resistenten Werkstoffen“ hergestellt oder mit solchen geschützt ist und ein Dämpfungsmedium enthält; der Magnet ist mit einem am Rotordeckel montierten Polstück oder einem zweiten Magneten gekoppelt,

b. aktive magnetische Lager, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Verwendung in Gaszentrifugen,

8. besonders hergerichtete Lager, die ein halbkugelförmiges Gegenlager (pivot-cup) enthalten und auf einem Dämpfer montiert sind,

0B001 b. (*Fortsetzung*)

9. Molekularpumpen aus Zylindern mit inneren spiralförmigen gepressten oder gefrästen Nuten und inneren Bohrungen,

10. ringförmige Motorstatoren für mehrphasige Wechselstromhysteresemotoren (oder -reluktanzmotoren) für Synchronbetrieb unter Vakuumbedingungen im Frequenzbereich größer/gleich 600 Hz und mit einem Leistungsbereich größer/gleich 40 VA,

11. Zentrifugenrezipienten oder Zentrifugengehäuse zur Aufnahme des Gesamtrotors der Gaszentrifuge, bestehend aus einem starren Zylinder mit einer Wandstärke bis zu 30 mm mit präzisionsgefertigten Enden, die parallel zueinander und senkrecht zur Längsachse des Zylinders sind, mit einer Abweichung kleiner/gleich 0,05 °,

12. Entnahmevorrichtungen, bestehend aus besonders konstruierten oder hergerichteten Rohren für die Entnahme von UF_6-Gas aus dem Inneren des Zentrifugenrotors nach dem Pitot-Prinzip und anschließbar an das zentrale Gaserfassungssystem,

13. Frequenzumwandler (Konverter oder Inverter), besonders konstruiert oder hergerichtet für die Spannungsversorgung von Motorstatoren für die Gaszentrifugenanreicherung, mit allen folgenden Eigenschaften, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

    a. Mehrphasenausgang größer/gleich 600 Hz und

    b. hohe Stabilität (mit Frequenzstabilisierung besser als 0,2 %)

14. Schnellschluss- und Regelventile wie folgt:

    a. Schnellschlussventile, besonders konstruiert oder hergerichtet, um den UF_6-Gasstrom für die Produktfraktion (angereichertes Uran) und die Restfraktion („abgereichertes Uran“) innerhalb einer Gaszentrifuge zu regeln;

    b. Faltenbalgventile (Schnellschluss- oder Regelventile), hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“ mit einem Innendurchmesser zwischen 10 mm und 160 mm, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Verwendung in Haupt- oder Nebensystemen von Gaszentrifugenanreicherungsanlagen;

c. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für das Gasdiffusions-Trennverfahren, wie folgt:

1. Gasdiffusionstrennwände aus porösen metallischen, polymeren oder keramischen „UF_6-resistenten Werkstoffen“ mit einer Porengröße von 10 nm bis 100 nm, einer Dicke kleiner/gleich 5 mm und, bei Röhrenform, mit einem Durchmesser kleiner/gleich 25 mm,

2. Gasdiffusorgehäuse, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“,

3. Kompressoren oder Ventilatoren mit einem Ansaugvermögen größer/gleich 1 m^3/min UF_6, einem Förderdruck bis zu 500 kPa und einem Druckverhältnis von kleiner/gleich 10:1, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“,

4. Wellendichtungen für Kompressoren oder Ventilatoren, erfasst von Unternummer 0B001c3, konstruiert für eine Einwärtsleckrate des Puffergases von weniger als 1 000 cm^3/min,

5. Wärmetauscher, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“ und konstruiert für eine Leckrate von weniger als 10 Pa/h bei einem Druckunterschied von 100 kPa,

6. Faltenbalgventile (manuell oder automatisch, Schnellschluss- oder Regelventile), hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“.

d. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für das aerodynamische Trennverfahren, wie folgt:

1. Trenndüsen mit schlitzförmigen, gekrümmten Kanälen mit einem Krümmungsradius kleiner als 1 mm, hergestellt aus „UF_6-resistenten Werkstoffen“, mit einem Trennblech innerhalb der Düse, welches das durch die Düse strömende Gas in zwei Ströme teilt,

2. zylindrische oder konische Rohre (Wirbelrohre), hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“, mit einem oder mehreren tangentialen Gaseinlässen,

0B001 d. (*Fortsetzung*)

3. Kompressoren oder Ventilatoren, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“, und Kompressorwellendichtungen hierfür,

4. Wärmetauscher, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“,

5. Gehäuse für Trennelemente, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“, entwickelt zur Aufnahme von Wirbelrohren oder Trenndüsen,

6. Faltenbalgventile (manuell oder automatisch, Schnellschluss- oder Regelventile), hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen“, mit einem Durchmesser von größer/gleich 40 mm,

7. Prozesssysteme zur Trennung von UF_6 und Trägergas (Wasserstoff oder Helium) bis zu einem UF_6-Gehalt von kleiner/gleich 1 ppm, einschließlich:

a. Tieftemperatur-Wärmetauscher und -Trennanlagen, ausgelegt für Temperaturen kleiner/gleich 153 K (- 120 °C),

b. Tieftemperatur-Kühlgeräte, ausgelegt für Temperaturen kleiner/gleich 153 K (- 120 °C),

c. Trenndüsen oder Wirbelrohre zum Trennen von UF_6 und Trägergas,

d. UF_6-Kühlfallen, geeignet zum Ausfrieren von UF_6,

e. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für das Trennverfahren durch chemischen Austausch, wie folgt:

1. Pulsationskolonnen für schnelle Flüssig-Flüssig-Extraktion mit Stufenverweilzeiten kleiner/gleich 30 s und resistent gegen konzentrierte Salzsäure (HCl) (z. B. hergestellt aus oder geschützt mit geeigneten Kunststoffmaterialien, wie Fluorkohlenwasserstoff-Polymere, oder Glas),

2. Flüssig-Flüssig-Zentrifugalextraktoren mit Stufenverweilzeiten kleiner/gleich 30 s und resistent gegen konzentrierte Salzsäure (HCl) (z. B. hergestellt aus oder geschützt mit geeigneten Kunststoffmaterialien, wie Fluorkohlenwasserstoff-Polymere, oder Glas),

3. elektrochemische Reduktionszellen, resistent gegen konzentrierte Salzsäure (HCl), entwickelt zur Reduktion von Uran von einer Valenzstufe zu einer anderen,

4. Einspeiseausrüstung für elektrochemische Reduktionszellen zur Entnahme von U^{+4} aus dem organischen Materialstrom und Teile, die im Kontakt mit dem Prozessstrom stehen, hergestellt aus oder geschützt mit geeigneten Materialien (z. B. Glas, Fluorkohlenwasserstoff-Polymere, Polyphenylsulfat, Polyethersulfon und harzimprägniertes Grafit),

5. Einspeise-Aufbereitungssysteme zur Herstellung hochreiner Uranchloridlösung, bestehend aus Lösemitteltrennungs-, Lösungsabscheidungs- und/oder Ionenaustauschausrüstung für die Reinigung, sowie Elektrolysezellen zur Reduzierung von U^{+6} oder U^{+4} zu U^{+3},

6. Uranoxidationssysteme zur Oxidation von U^{+3} zu U^{+4},

f. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für das Trennverfahren durch Ionenaustausch, wie folgt:

1. schnell reagierende Ionenaustauschharze, membranartig- oder porös-makrovernetzte Harze, in denen die aktiven chemischen Austauschgruppen auf eine Oberflächenschicht eines inaktiven porösen Trägermaterials begrenzt sind und andere zusammengesetzte Strukturen in geeigneter Form, einschließlich Teilchen oder Fasern mit Durchmessern kleiner/gleich 0,2 mm, resistent gegen konzentrierte Salzsäure, präpariert für eine Austauschhalbwertszeit von weniger als 10 s und geeignet für den Betrieb bei Temperaturen im Bereich von 373 K (100 °C) bis 473 K (200 °C),

0B001 f. (*Fortsetzung*)

2. Ionenaustauschsäulen (zylindrisch) mit einem Durchmesser größer als 1 000 mm, hergestellt aus oder geschützt mit Materialien, die resistent sind gegen konzentrierte Salzsäure (z. B. Titan oder fluorkohlenwasserstoffhaltige Kunststoffe) und die geeignet sind zum Betrieb bei Temperaturen im Bereich von 373 K (100 °C) bis 473 K (200 °C) und Drücken oberhalb 0,7 MPa,

3. Ionenaustausch-Rückflusssysteme (chemische oder elektrochemische Oxidations- oder Reduktionssysteme) zur Wiederaufbereitung der chemischen Reduktions- oder Oxidationsmittel, die in Anreicherungskaskaden nach dem Ionenaustauschverfahren benutzt werden,

g. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Laserisotopentrennung mit Isotopentrennanlagen nach dem atomaren Laserverfahren wie folgt:

1. Uranmetall-Verdampfungssysteme zur Verwendung in der Laseranreicherung, konstruiert für eine Ausgangsleistung von größer/gleich 1 kW auf das Target,

2. Handhabungssysteme für flüssiges oder gasförmiges Uranmetall, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Handhabung von geschmolzenem Uran, geschmolzenen Uranlegierungen oder Uranmetalldampf zur Verwendung bei der Laseranreicherung sowie eigens hierfür konstruierte Bestandteile,

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2A225.*

3. Produktfraktion(angereichertes Uran)- und Restfraktion(„abgereichertes Uran")-Entnahmesysteme für die Entnahme von Uranmetall in flüssiger oder fester Form, hergestellt aus oder geschützt mit Materialien, die wärme- und korrosionsbeständig gegenüber Uranmetalldampf oder flüssigem Uran sind, wie yttriumoxid(Y_2O_3)-beschichteter Grafit oder Tantal,

4. Behälter für Separatoren (zylindrische oder rechteckige Kessel) zur Aufnahme der Uranmetalldampfquelle, der Elektronenstrahlkanone und der Sammler für Produktfraktion(angereichertes Uran) und Restfraktion(„abgereichertes Uran"),

5. „Laser" oder „Laser"systeme, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Trennung von Uranisotopen mit einer Wellenlängenstabilisierung, geeignet für den Betrieb über längere Zeiträume,

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 6A005 UND 6A205.*

h. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Laserisotopentrennung mit Isotopentrennanlagen nach dem molekularen Laserverfahren wie folgt:

1. Überschallexpansionsdüsen zur Kühlung von Mischungen aus UF_6 und Trägergas auf Temperaturen kleiner/gleich 150 K (-123 °C), hergestellt aus „UF_6-resistenten Werkstoffen",

2. Produktfraktion(angereichertes Uran)- und Restfraktion(„abgereichertes Uran")-Entnahmesysteme, besonders konstruiert oder hergerichtet für das Sammeln von Uranmaterial oder -Restfraktion(„abgereichertem Uran") nach der Bestrahlung mit Laser, hergestellt aus „UF_6-resistenten Werkstoffen",

3. Kompressoren, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen", und Kompressorwellendichtungen hierfür,

4. Ausrüstung zur Fluorierung von UF_5 (fest) zu UF_6 (gasförmig),

5. Prozesssysteme zur Trennung von UF_6 und Trägergas (z. B. Stickstoff, Argon oder andere Gase), einschließlich:

a. Tieftemperatur-Wärmetauscher und -Trennanlagen, ausgelegt für Temperaturen kleiner/gleich 153 K (- 120 °C),

b. Tieftemperatur-Kühlgeräte, ausgelegt für Temperaturen kleiner/gleich 153 K (- 120 °C),

c. UF_6-Kühlfallen, geeignet zum Ausfrieren von UF_6,

6. „Laser" oder „Laser"systeme, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Trennung von Uranisotopen mit einer Wellenlängenstabilisierung, geeignet für den Betrieb über längere Zeiträume,

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 6A005 UND 6A205.*

0B001 (*Fortsetzung*)

i. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für das Plasmatrennverfahren, wie folgt:

1. Mikrowellenenergiequellen und -strahler zur Produktion oder Beschleunigung von Ionen mit einer Ausgangsfrequenz größer als 30 GHz und einer mittleren Ausgangsleistung größer als 50 kW,

2. Hochfrequenzanregungsspulen für Frequenzen größer als 100 kHz und geeignet für eine mittlere Ausgangsleistung größer als 40 kW,

3. Uranplasmaerzeugungssysteme,

4. nicht belegt;

5. Produktfraktion(angereichertes Uran)- und Restfraktion(„abgereichertes Uran")-Entnahmesysteme für Uranmetall in fester Form, hergestellt aus oder geschützt mit Materialien, die wärme- und korrosionsbeständig gegenüber Uranmetalldampf sind, wie yttriumoxid(Y_2O_3)-beschichteter Grafit oder Tantal,

6. Separatorbehälter (zylindrisch) zur Aufnahme der Uranplasmaquelle, Hochfrequenzanregungsspulen und der Produktfraktion(angereichertes Uran)- und Restfraktion(„abgereichertes Uran")-Entnahmesysteme und hergestellt aus geeigneten nichtmagnetischen Materialien (z. B. rostfreier Stahl),

j. Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für den Trennprozess nach dem elektromagnetischen Verfahren, wie folgt:

1. Einzel- oder Mehrfach-Ionenquellen, bestehend aus Strahlquelle, Ionisierer und Strahlbeschleuniger, hergestellt aus geeigneten nichtmagnetischen Materialien (z. B. Grafit, rostfreier Stahl oder Kupfer) und geeignet zur Erzeugung eines Gesamtionenstroms größer/gleich 50 mA,

2. Ionenkollektorplatten zum Aufsammeln von angereicherten oder abgereicherten Uranionenstrahlen, die zwei oder mehr Spalte einschließlich Sammelbehälter enthalten und hergestellt sind aus geeigneten nichtmagnetischen Materialien (z. B. Grafit oder rostfreier Stahl),

3. Vakuumbehälter für elektromagnetische Uranseparatoren, hergestellt aus nichtmagnetischen Materialien (z. B. rostfreier Stahl) und konstruiert zum Betrieb bei Drücken kleiner/gleich 0,1 Pa,

4. Magnetpolstücke mit einem Durchmesser größer als 2 m,

5. Hochspannungsversorgungen für Ionenquellen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. geeignet für kontinuierlichen Betrieb,

b. Ausgangsspannung größer/gleich 20 000 V,

c. Ausgangsstrom größer/gleich 1 A und

d. Spannungsstabilisierung besser als 0,01 % über eine Zeitdauer von 8 Stunden,

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 3A227.*

6. Leistungsversorgungen für die Magnete (Hochleistung, Gleichstrom) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. geeignet für kontinuierlichen Betrieb mit einem Ausgangsstrom größer/gleich 500 A bei einer Spannung größer/gleich 100 V und

b. Strom- oder Spannungsstabilisierung besser als 0,01 % über eine Zeitdauer von 8 Stunden.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 3A226.*

0B002 Zusatzsysteme, Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder hergerichtet für von Nummer 0B001 erfasste Anlagen zur Isotopentrennung, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6-resistenten Werkstoffen", wie folgt:

a. Speiseautoklaven, Öfen oder Systeme, mit denen UF_6 zum Anreicherungsort geleitet wird,

b. Desublimatoren (Phasenübergang gasförmig-fest) oder Kühlfallen zur Entnahme von UF_6 aus dem Anreicherungsprozess und zur nachfolgenden Weiterleitung mittels Heizung,

0B002 (*Fortsetzung*)

c. Produktfraktion(angereichertes Uran)- und Restfraktion(„abgereichertes Uran“)-Ausspeisesysteme zur Weiterleitung von UF_6 in Behälter,

d. Verflüssigungs- oder Erstarrungsstationen zur Entnahme von UF_6 aus dem Anreicherungsprozess mittels Kompression, Kühlung und Umwandlung von UF_6 in die flüssige oder feste Form

e. Rohr- und Verteilersysteme, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Führung von UF_6 innerhalb von Gasdiffusions-, Zentrifugen- oder aerodynamischen Kaskaden,

f. Vakuumsysteme und -pumpen wie folgt:

1. Vakuumverteiler, Vakuumsammelleitungen oder Vakuumpumpen mit einem Durchsatz von größer/gleich 5 m^3/min,

2. Vakuumpumpen, besonders konstruiert zum Gebrauch in UF_6 -haltiger Atmosphäre, hergestellt aus oder geschützt mit „UF_6 -resistenten Werkstoffen“, oder

3. Vakuumsysteme, die aus Vakuumrohrleitungssystemen, Vakuumsammelleitungen und Vakuumpumpen bestehen und für den Einsatz in UF_6-haltiger Atmosphäre konstruiert sind,

g. UF_6-Massenspektrometer/Ionenquellen, die Online-Proben aus dem UF_6-Gasstrom entnehmen können, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. geeignet zur Messung von Ionen einer Atommasse größer/gleich 320 u mit einer Auflösung besser als 1/320,

2. Ionenquellen, hergestellt aus oder beschichtet mit Nickel, Nickel-Kupferlegierungen mit einem Nickelgehalt von größer/gleich 60 Gew.-% oder Nickel-Chromlegierungen,

3. Elektronenstoß-Ionenquellen und

4. mit einem für die Isotopenanalyse geeigneten Kollektorsystem.

0B003 Anlagen zur Konversion von Uran und besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung hierfür, wie folgt:

a. Systeme zur Umwandlung von Uranerzkonzentraten zu UO_3,

b. Systeme zur Umwandlung von UO_3 zu UF_6,

c. Systeme zur Umwandlung von UO_3 zu UO_2,

d. Systeme zur Umwandlung von UO_2 zu UF_4,

e. Systeme zur Umwandlung von UF_4 zu UF_6,

f. Systeme zur Umwandlung von UF_4 zu Uranmetall,

g. Systeme zur Umwandlung von UF_6 zu UO_2,

h. Systeme zur Umwandlung von UF_6 zu UF_4,

i. Systeme zur Umwandlung von UO_2 zu UCl_4.

0B004 Anlagen zur Herstellung oder Konzentration von Schwerem Wasser, Deuterium oder Deuteriumverbindungen und besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung und Bestandteile hierfür, wie folgt:

a. Anlagen zur Herstellung von Schwerem Wasser, Deuterium oder Deuteriumverbindungen wie folgt:

1. Schwefelwasserstoff-Wasser-Austauschanlagen,

2. Ammoniak-Wasserstoff-Austauschanlagen,

3. kombinierte Elektrolyse- und katalytische Austauschanlagen (Combined Electrolysis and Catalytic Exchange, CECE),

4. kombinierte industrielle Reformierungs- und katalytische Austauschanlagen (Combined Industrial Reforming and Catalytic Exchange, CIRCE),

5. bithermale Wasserstoff-Wasser-Austauschanlagen (Bithermal Hydrogen-Water exchange, BHW),

0B004 (*Fortsetzung*)

b. Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

1. Schwefelwasserstoff-Wasser-Austauschkolonnen mit Durchmessern größer/gleich 1,5 m, geeignet zum Betrieb bei Drücken größer/gleich 2 MPa,

2. einstufige Niederdruck (d. h. 0,2 MPa)-Zentrifugalgebläse oder Kompressoren für die Umwälzung von Schwefelwasserstoffgas (d. h. Gas mit mehr als 70 Gew.-% Schwefelwasserstoff (H_2S)) mit einem Durchsatz größer/gleich 5 m^3/s bei einem Ansaugdruck größer/gleich 1,8 MPa und ausgestattet mit Dichtungen, konstruiert zum Gebrauch bei feuchtem H_2S,

3. Ammoniak-Wasserstoff-Austauschkolonnen mit einer Höhe größer/gleich 35 m und Durchmessern von größer/gleich 1,5 m, geeignet zum Betrieb bei Drücken größer als 15 MPa,

4. Kolonneneinrichtungen, einschließlich Stufenreaktoren und Stufenpumpen (einschließlich Tauchpumpen), zur Produktion von Schwerem Wasser nach dem Ammoniak-Wasserstoff-Austauschverfahren,

5. Ammoniak-Cracker mit Betriebsdrücken größer/gleich 3 MPa zur Produktion von Schwerem Wasser nach dem Ammoniak-Wasserstoff-Austauschverfahren,

6. nicht belegt;

7. katalytische Verbrennungsanlagen zur Umwandlung von angereichertem Deuteriumgas zu Schwerem Wasser nach dem Ammoniak-Wasserstoff-Austauschverfahren,

8. vollständige Veredelungseinheiten zur Endbehandlung, Systeme zur Anreicherung oder Reinigung (upgrade systems) von Schwerem Wasser oder Säulen hierfür mit einem Durchmesser größer/gleich 0,1 m, zur Anreicherung oder Reinigung von Schwerem Wasser auf Reaktorkonzentration,

9. Konverter oder Ausrüstung für die Ammoniak-Synthese, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Produktion von Schwerem Wasser nach dem Ammoniak-Wasserstoff-Austauschverfahren.

10. vollständige Säulen oder Türme, besonders konstruiert oder hergerichtet für den Austausch von Wasserstoffisotopen, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. bestückt mit zufällig angeordneten oder strukturierten nassfesten platinierten Katalysatoren,

2. hergestellt aus Kohlenstoffstahl oder rostfreiem Stahl,

3. geeignet zum Betrieb bei einem Druck im Bereich von 0,1 bis 4 MPa und

4. geeignet für den Betrieb bei Temperaturen im Bereich von 293 K (20 °C) bis 473 K (200 °C).

0B005 Anlagen, besonders konstruiert für die Herstellung von „Kernreaktor"-Brennelementen, und besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung hierfür.

Technische Anmerkung:

Ausrüstung, besonders konstruiert oder hergerichtet für die Herstellung von „Kernreaktor"-Brennelementen schließt Ausrüstung ein, die

1. *üblicherweise mit dem Kernmaterial im Produktionsfluss in unmittelbaren Kontakt kommt oder dieses bearbeitet oder den Produktionsfluss steuert,*

2. *das Kernmaterial innerhalb der Umhüllung verschließt,*

3. *die Unversehrtheit der Umhüllung oder des Verschlusses prüft,*

4. *die Endbehandlung des umschlossenen Brennstoffs prüft oder*

5. *zum Zusammenbau von Reaktorelementen verwendet wird.*

0B006 Anlagen für die Wiederaufarbeitung bestrahlter „Kernreaktor"-Brennelemente und besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung und Bestandteile hierfür.

Anmerkung: *Nummer 0B006 schließt ein:*

a. *Anlagen für die Wiederaufarbeitung von bestrahlten „Kernreaktor"-Brennelementen, einschließlich Ausrüstung und Bestandteile, die üblicherweise mit dem bestrahlten Kernbrennstoff, den Hauptkernmaterialien und den Spaltprodukten der Prozessströme in direkten Kontakt kommen oder diese direkt steuern,*

b. *Brennelement-Zerlegeausrüstung und -Zerhacker- oder -Schreddermaschinen, d. h. fernbediente Ausrüstung zum Zerschneiden, Zerhacken oder Abscheren von bestrahlten „Kernreaktor"-Brennelementen, -stäben oder -stabbündeln,*

c. *Auflösetanks oder Auflösebehälter mit mechanischen Vorrichtungen, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Auflösung bestrahlten „Kernreaktor"-Brennstoffs, beständig gegen heiße, hochkorrosive Flüssigkeiten und geeignet, fernbedient befüllt, betrieben und gewartet zu werden,*

d. *Lösungsextraktoren, wie Füllkörper- oder Pulsationskolonnen, Mischabsetzer oder Zentrifugalextraktoren, die den korrosiven Eigenschaften von Salpetersäure standhalten und besonders konstruiert oder hergerichtet sind zur Verwendung in Anlagen für die Wiederaufarbeitung von bestrahltem „natürlichen Uran", „abgereicherten Uran" oder „besonderen spaltbaren Material",*

e. *Aufbewahrungs- oder Lagerbehälter, besonders konstruiert, um Kritikalitätssicherheit zu gewährleisten und den korrosiven Eigenschaften von Salpetersäure standzuhalten,*

Technische Anmerkung:

Aufbewahrungs- oder Lagerbehälter können folgende Eigenschaften besitzen:

1. *Wände oder innere Strukturen mit einem Boräquivalent (berechnet für alle Anteile gemäß Anmerkung zu Nummer 0C004) von mindestens 2 %,*

2. *einen Durchmesser kleiner/gleich 175 mm bei zylindrischen Behältern oder*

3. *eine Breite kleiner/gleich 75 mm bei platten- oder ringförmigen Behältern.*

f. *Neutronenmesseinrichtungen, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Integration in und zur Verwendung in automatischen Prozessleitsystemen in Wiederaufarbeitungsanlagen von bestrahltem „natürlichen Uran", „abgereicherten Uran" oder „besonderen spaltbaren Material".*

0B007 Anlagen zur Konversion von Plutonium und besonders konstruierte oder hergerichtete Ausrüstung hierfür, wie folgt:

a. Systeme zur Umwandlung von Plutoniumnitrat in Plutoniumoxid,

b. Systeme zur Herstellung von Plutoniummetall.

0C Werkstoffe und Materialien

0C001 „Natürliches Uran" oder „abgereichertes Uran" oder Thorium als Metall, Legierung, chemische Verbindung oder Konzentrat, sowie jedes andere Material, das einen oder mehrere der vorstehend genannten Stoffe enthält.

Anmerkung: *Nummer 0C001 erfasst nicht:*

a. *Mengen bis zu vier Gramm „natürlichen Urans" oder „abgereicherten Urans", wenn es in einer Fühlanordnung von Instrumenten enthalten ist,*

b. *„abgereichertes Uran", besonders hergestellt für folgende, nichtnukleare, zivile Verwendungszwecke:*

1. *Abschirmungen,*

2. *Verpackungen,*

3. *Ballast mit einer Masse kleiner/gleich 100 kg,*

4. *Ausgleichsgewichte mit einer Masse kleiner/gleich 100 kg,*

c. *Legierungen mit weniger als 5 % Thorium,*

d. *thoriumhaltige keramische Erzeugnisse, die für nichtnukleare Zwecke hergestellt wurden.*

0C002 „Besonderes spaltbares Material“.

Anmerkung: *Nummer 0C002 erfasst nicht Mengen bis zu vier „effektiven Gramm“, wenn diese in einer Fühlanordnung von Instrumenten enthalten sind.*

0C003 Deuterium, Schweres Wasser (Deuteriumoxid), andere Deuteriumverbindungen sowie Mischungen und Lösungen, in denen das Isotopenverhältnis von Deuterium zu Wasserstoff 1:5 000 überschreitet.

0C004 Grafit mit einem Reinheitsgrad, der einem ‚Boräquivalent‘ kleiner als 5 ppm entspricht, mit einer Dichte von über 1,50 g/cm³ zur Verwendung in einem „Kernreaktor“, in Mengen von mehr als 1 kg.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1C107.*

Anmerkung 1: *Zum Zweck der Ausfuhrkontrolle entscheiden die zuständigen Behörden des Mitgliedstaats, in dem der Ausführer niedergelassen ist, ob die Ausfuhren von Grafit mit den o. g. Spezifikationen für die Verwendung in einem „Kernreaktor“ bestimmt sind. Nummer 0C004 erfasst nicht Grafit mit einem Reinheitsgrad besser als 5 ppm (parts per million) Boräquivalent und einer Dichte größer als 1,50 g/cm³, das nicht zur Verwendung in einem „Kernreaktor“ bestimmt ist.*

Anmerkung 2: *In Nummer 0C004 wird ‚Boräquivalent‘ (BÄ) definiert als Summe der $BÄ_z$ für Verunreinigungen (ausgenommen $BÄ_{Kohlenstoff}$, da Kohlenstoff nicht als Verunreinigung angesehen wird) einschließlich Bor, wobei:*

$$BÄ_Z\ (ppm) = UF \times Konzentration\ des\ Elementes\ Z\ in\ ppm$$

$$mit\ UF\ als\ Umrechnungsfaktor = \frac{\sigma_Z\ A_B}{\sigma_B\ A_Z}$$

dabei bedeuten: σ_B (sigma B) und σ_Z (sigma Z) die Wirkungsquerschnitte (in Barn) für die Absorption thermischer Neutronen für Bor und das Element Z, A_B und A_Z die Atomgewichte der natürlich vorkommenden Elemente Bor und Z.

0C005 Besonders hergerichtete Verbindungen oder Pulver zur Herstellung von Gasdiffusionstrennwänden, resistent gegen UF_6 (z. B. Nickel oder Nickellegierungen, die 60 Gew.-% oder mehr Nickel enthalten, Aluminiumoxid und vollfluorierte Kohlenwasserstoff-Polymere), mit einer Reinheit von größer/gleich 99,9 Gew.-% und einer Korngröße kleiner als 10 µm gemäß ASTM-Standard B 330 sowie einer engen Kornverteilung.

0D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

0D001 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von Gütern, die von dieser Kategorie erfasst werden.

0E Technologie

0E001 „Technologie“ entsprechend der Nukleartechnologie-Anmerkung für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von Gütern, die von dieser Kategorie erfasst werden.

TEIL III

Kategorie 1

KATEGORIE 1 — BESONDERE WERKSTOFFE UND MATERIALIEN UND ZUGEHÖRIGE AUSRÜSTUNG

1A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

1A001 Bauteile aus fluorierten Verbindungen wie folgt:

a. Verschlüsse, Dichtungen, Dichtungsmassen oder Brennstoffblasen (fuel bladders), besonders konstruiert für „Luftfahrzeug“- und Raumfahrtanwendungen, zu über 50 Gew.-% aus einem der von Unternummer 1C009b oder 1C009c erfassten Werkstoffe oder Materialien hergestellt;

1A001 (*Fortsetzung*)

b. nicht belegt;

c. nicht belegt,

1A002 „Verbundwerkstoff“-Strukturen oder Laminate wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 1A202, 9A010 und 9A110.*

a. hergestellt aus einem der folgenden Materialien:

1. einer organischen „Matrix“ und „faser- oder fadenförmigen Materialien“, erfasst von Unternummer 1C010c oder 1C010d oder

2. Prepregs oder Preforms erfasst von Unternummer 1C010e;

b. hergestellt aus einer Metall- oder Kohlenstoff-„Matrix“ und aus einem der folgenden Materialien:

1. „faser- oder fadenförmige Materialien“ aus Kohlenstoff mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mit einem „spezifischen Modul“ größer als $10{,}15 \times 10^{6}$ m und

b. mit einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $17{,}7 \times 10^{4}$ m oder

2. Werkstoffe oder Materialien, die von Unternummer 1C010c erfasst werden.

Anmerkung 1: *Nummer 1A002 erfasst nicht „Verbundwerkstoff“-Strukturen oder Laminate, hergestellt aus epoxidharzimprägnierten „faser- oder fadenförmigen Materialien“ aus Kohlenstoff für die Reparatur von „zivilen Luftfahrzeug“-Strukturen oder Laminaten, mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. Fläche nicht größer als 1 m^2;

b. Länge nicht größer als 2,5 m und

c. Breite größer als 15 mm.

Anmerkung 2: *Nummer 1A002 erfasst nicht Halbfertigprodukte, besonders konstruiert für rein zivile Verwendungen wie folgt:*

a. Sportartikel,

b. Automobilindustrie,

c. Werkzeugmaschinenindustrie,

d. medizinischer Bereich.

Anmerkung 3: *Unternummer 1A002b1 erfasst nicht Halbfertigprodukte mit höchstens zwei Dimensionen verflochtener Filamente, besonders konstruiert für Verwendungen wie folgt:*

a. Öfen zur Wärmebehandlung von Metallen,

b. Ausrüstung zur Herstellung von Silizium-Rohkristallen.

Anmerkung 4: *Nummer 1A002 erfasst nicht Fertigprodukte, besonders konstruiert für eine definierte Verwendung.*

Anmerkung 5: *Unternummer 1A002b1 erfasst nicht: mechanisch zerhackte, gemahlene oder geschnittene „faser- oder fadenförmige“ Kohlenstoff-„Materialien“ mit einer Länge kleiner/gleich 25,0 mm.*

1A003 Erzeugnisse aus nicht „schmelzbaren“ aromatischen Polyimiden, in Form von Folien, Planen, Bändern oder Streifen, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Dicke größer als 0,254 mm oder

b. beschichtet oder laminiert mit Kohlenstoff, Grafit, Metallen oder magnetischen Substanzen.

Anmerkung: *Nummer 1A003 erfasst nicht Erzeugnisse, die mit Kupfer beschichtet oder laminiert sind, konstruiert für die „Herstellung“ von elektronischen gedruckten Schaltungen.*

Ergänzende Anmerkung: *Zu „schmelzbaren“ aromatischen Polyimiden in jeglicher Form siehe Unternummer 1C008a3.*

1A004 Schutz- und Nachweisausrüstung sowie Bestandteile, nicht besonders konstruiert für militärische Zwecke, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL, NUMMERN 2B351 UND 2B352.*

a. Vollmasken, Filter und Ausrüstung zur Dekontamination hierfür, konstruiert oder modifiziert zur Abwehr eines der folgenden Agenzien, Materialien oder Stoffe, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Anmerkung: *Unternummer 1A004a schließt gebläseunterstützte Atemschutzsysteme (Powered Air Purifying Respirators — PAPR) ein, die zur Abwehr von in Unternummer 1A004a aufgeführten Agenzien oder Materialien konstruiert oder modifiziert sind.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1A004a:

1. werden Vollmasken auch als Gasmasken bezeichnet;

2. schließen Filter Filterpatronen ein.

1. „biologische Agenzien“,
2. ‚radioaktive Materialien‘
3. chemische Kampfstoffe (CW) oder
4. „Reizstoffe“

b. Schutzanzüge, Handschuhe und Schuhe, besonders konstruiert oder modifiziert zur Abwehr eines der folgenden Agenzien, Materialien oder Stoffe:

1. „biologische Agenzien“,
2. ‚radioaktive Materialien‘ oder
3. chemische Kampfstoffe (CW)

c. Nachweisausrüstung, besonders konstruiert oder modifiziert zum Nachweis oder zur Identifizierung eines der folgenden Agenzien, Materialien oder Stoffe, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

1. „biologische Agenzien“,
2. ‚radioaktive Materialien‘ oder
3. chemische Kampfstoffe (CW)

Anmerkung: *Nummer 1A004c erfasst keine Nachweisausrüstung, die auf den Nachweis der folgenden Stoffe beschränkt ist:*

a. Cyanogenchlorid: Chlorcyan (CAS-Nr. 506-77-4),

b. Cyanwasserstoffsäure (CAS-Nr. 74-90-8),

c. Chlor (CAS-Nr. 7782-50-5),

d. Carbonylchlorid (Phosgen) (CAS-Nr. 75-44-5),

e. Perchlorameisensäuremethylester (Diphosgen) (CAS-Nr. 503-38-8),

f. Xylylbromide, ortho: (CAS-Nr. 89-92-9), meta: (CAS-Nr. 620-13-3), para: (CAS-Nr. 104-81-4),

g. Benzylbromid (CAS-Nr. 100-39-0),

h. Benzyliodid (CAS-Nr. 620-05-3),

i. Bromaceton (CAS-Nr. 598-31-2),

j. Bromcyan (CAS-Nr. 506-68-3),

k. Brommethylethylketon (CAS-Nr. 816-40-0),

l. Chloraceton (CAS-Nr. 78-95-5),

m. Iodessigsäureethylester (CAS-Nr. 623-48-3),

n. Iodaceton (CAS-Nr. 3019-04-3),

o. Chlorpikrin (CAS-Nr. 76-06-2).

1A004 (*Fortsetzung*)

d. Elektronische Ausrüstung, konstruiert zum automatisierten Nachweis oder zur automatisierten Identifizierung von Rückständen von „Explosivstoffen“ unter Verwendung von Techniken der ‚Spurendetektion‘ (z. B. akustische Oberflächenwellen, Ionen-Mobilitäts-Spektrometrie, Differenzielle Mobilitäts-Spektrometrie, Massenspektrometrie).

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1A004d ist ‚Spurendetektion‘ als die Fähigkeit definiert, weniger als 1 ppm gasförmige Stoffe oder 1 mg feste oder flüssige Stoffe zu erkennen.

Anmerkung 1: Unternummer 1A004d erfasst nicht Ausrüstung, besonders konstruiert für den Einsatz in Laboratorien.

Anmerkung 2: Unternummer 1A004d erfasst nicht kontaktlose Durchgangs-Sicherheitsschleusen.

Anmerkung: Nummer 1A004 erfasst nicht:

a. Strahlendosimeter für den persönlichen Gebrauch,

b. Arbeitsschutzausrüstung, die durch Konstruktion oder Funktion auf den Schutz gegen bestimmte Gefahren im häuslichen Bereich oder im gewerblichen Bereich begrenzt ist, einschließlich:

1. Bergbau,

2. Steinbrüche,

3. Landwirtschaft,

4. Pharmazie,

5. Medizin,

6. Tierheilkunde,

7. Umwelt,

8. Abfallwirtschaft,

9. Nahrungsmittelindustrie.

Technische Anmerkungen:

1. Nummer 1A004 schließt Ausrüstungen und Bestandteile ein, die für den Nachweis oder die Abwehr von ‚radioaktiven Materialien‘, von „biologischen Agenzien“, chemischen Kampfstoffen (CW), ‚Simulanzien (Simuli)‘ oder „Reizstoffen“ identifiziert wurden, nach nationalen Standards erfolgreich getestet wurden oder sich in anderer Weise als wirksam erwiesen haben, auch wenn diese Ausrüstungen oder Bestandteile in zivilen Bereichen wie Bergbau, Steinbrüche, Landwirtschaft, Pharmazie, Medizin, Tierheilkunde, Umwelt, Abfallwirtschaft oder Nahrungsmittelindustrie verwendet werden.

2. ‚Simulanzien (Simuli)‘ sind Substanzen oder Materialien, die anstelle toxischer Agenzien (chemische oder biologische) für Ausbildungs-, Forschungs-, Test- oder Evaluierungszwecke verwendet werden.

3. ‚Radioaktive Materialien‘ im Sinne der Nummer 1A004 sind Materialien, ausgewählt oder geändert zur Steigerung ihrer Wirksamkeit bei der Außergefechtsetzung von Menschen oder Tieren, der Funktionsbeeinträchtigung von Ausrüstung, der Vernichtung von Ernten oder der Schädigung der Umwelt.

1A005 Körperpanzer und Bestandteile hierfür, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.

a. weichballistische Körperpanzer, nicht gemäß militärischen Standards bzw. Spezifikationen oder hierzu äquivalenten Anforderungen hergestellt, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür;

b. hartballistische Körperpanzer-Schutzplatten, die einen ballistischen Schutz kleiner/gleich Stufe IIIA (NIJ 0101.06, Juli 2008) oder „gleichwertiger Standards“ bewirken.

Ergänzende Anmerkung: Zur Erfassung von „faser- oder fadenförmigen Materialien“, die bei der Fertigung von Körperpanzern verwendet werden, siehe Nummer 1C010.

Anmerkung 1: Nummer 1A005 erfasst nicht einzelne Körperpanzer, wenn diese von ihren Benutzern zu deren eigenem persönlichen Schutz mitgeführt werden.

1A005 (*Fortsetzung*)

Anmerkung 2: *Nummer 1A005 erfasst nicht Körperpanzer, die nur zum frontalen Schutz gegen Splitter und Druckwellen von nichtmilitärischen Sprengkörpern konstruiert sind.*

Anmerkung 3: *Nummer 1A005 erfasst nicht Körperpanzer, die nur zum Schutz gegen Messer, Nägel, Nadeln oder stumpfe Traumata konstruiert sind.*

1A006 Ausrüstung, besonders konstruiert oder geändert für das Unschädlichmachen von unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtungen (USBV), wie folgt, sowie besonders konstruierte Bestandteile und Zubehör hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

a. fernbediente Fahrzeuge,

b. ‚Disrupter'.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1A006b sind ‚Disrupter' Geräte, besonders konstruiert, um Sprengkörper mittels Beschuss mit einem flüssigen, festen oder zerbrechlichen Projektil funktionsunfähig zu machen.

Anmerkung: *Nummer 1A006 erfasst nicht Ausrüstung, wenn diese von ihrem Benutzer mitgeführt wird.*

1A007 Ausrüstung und Vorrichtungen, besonders konstruiert, um Ladungen und Vorrichtungen, die „energetische Materialien" enthalten, elektrisch zu zünden, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL, NUMMERN 3A229 UND 3A232.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 1A007 wird anstelle des Begriffes Detonator auch der Begriff Sprengzünder oder Initialzünder verwendet.

a. Zündvorrichtungen für Explosivstoffdetonatoren, entwickelt zur Zündung der von Unternummer 1A007b erfassten Explosivstoffdetonatoren;

b. elektrisch betriebene Detonatoren wie folgt:

1. Brückenzünder (EB),

2. Brückenzünderdraht (EBW),

3. Slapperzünder,

4. Folienzünder (EFI).

Technische Anmerkung:

Die im Sinne der Unternummer 1A007b erfassten Detonatoren basieren auf einem elektrischen Leiter (Brücke, Drahtbrücke, Folien), der explosionsartig verdampft, wenn ein schneller Hochstromimpuls angelegt wird. Außer bei den Slapperzündern wird durch den explodierenden Leiter die chemische Detonation im Material, wie z. B. PETN (Pentaerythrittetranitrat), in Gang gesetzt. Bei den Slapperzündern wird durch den explodierenden Leiter ein Zündhammer getrieben, der bei Aufschlag auf eine Zündmasse die chemische Detonation startet. Bei einigen Ausführungen wird der Zündhammer magnetisch angetrieben. Der Begriff Folienzünder kann sich sowohl auf Brückenzünder als auch auf Slapperzünder beziehen.

1A008 Ladungen, Vorrichtungen und Bestandteile, wie folgt:

a. ‚Hohlladungen' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einer Nettoexplosivstoffmasse (NEM) über 90 g TNT-Äquivalent und

2. einem Außendurchmesser der Einlage von größer/gleich 75 mm;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1A008a sind ‚Hohlladungen' Sprengladungen, speziell geformt, um die Wirkung einer Explosivstoffdetonation zu konzentrieren und zu richten.

1A008 (*Fortsetzung*)

b. Schneidladungen mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

1. einer Explosivstoffladung über 40 g/m und

2. einer Breite von größer/gleich 10 mm;

c. Sprengschnüre mit einer Explosivstoffladung über 64 g/m;

d. Sprengschneider, die nicht von Unternummer 1A008b erfasst werden, und Trennwerkzeuge (severing tools) mit einer Nettoexplosivstoffmasse (NEM) über 3,5 kg TNT-Äquivalent.

1A102 Resaturierte, pyrolysierte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Komponenten, konstruiert für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen.

1A202 „Verbundwerkstoff"-Strukturen, soweit nicht erfasst von Nummer 1A002, in Form von dünnwandigen Rohren und mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A010 UND 9A110.*

a. Innendurchmesser zwischen 75 mm und 650 mm,

b. Dicke kleiner/gleich 12 mm und

c. hergestellt aus beliebigen „faser- oder fadenförmigen Materialien" gemäß Unternummer 1C010a, 1C010b oder 1C210a oder aus Prepreg-Materialien aus Kohlenstoff gemäß Unternummer 1C210c.

1A225 Nassfeste platinierte Katalysatoren, besonders konstruiert oder hergerichtet zur Förderung der Wasserstoffaustauschreaktion zwischen Wasserstoff und Wasser zur Tritiumrückgewinnung aus Wasser oder zur Schwerwasserproduktion oder -anreicherung.

Technische Anmerkung:

In schwerwassermoderierten Reaktoren wird die Konzentration von Schwerem Wasser im Reaktorkern durch Aufbereiter (Upgrader) aufrechterhalten. Nassfeste platinierte Katalysatoren können auch zur Anreicherung von Schwerem Wasser eingesetzt werden.

1A226 Besonders hergerichtete Füllstoffe, die zur Trennung von Schwerem Wasser aus Wasser verwendet werden können, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. hergestellt aus Phosphorbronze-Geflecht, chemisch behandelt zur Verbesserung der Benetzbarkeit und

b. konstruiert zur Verwendung in Vakuum-Destillationskolonnen.

1A227 Strahlenschutzfenster hoher Dichte (z. B. Bleiglas) mit allen folgenden Eigenschaften sowie besonders konstruierte Rahmen hierfür:

a. Fläche größer als 0,09 m^2 auf der ‚aktivitätsfreien Seite',

b. Dichte größer als 3 g/cm^3 und

c. Dicke größer/gleich 100 mm.

Technische Anmerkung:

‚Aktivitätsfreie Seite' im Sinne der Nummer 1A227 bezeichnet die Sichtfläche des Fensters, die bei der Soll-Anwendung der niedrigsten Strahlung ausgesetzt ist.

1B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

1B001 Ausrüstung, konstruiert für die „Herstellung" von „Verbundwerkstoff"-Strukturen oder Laminate oder von „faser- oder fadenförmigen Materialien" wie folgt, sowie besonders konstruierte Bestandteile und besonders konstruiertes Zubehör hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 1B101, 1B201 UND 1B501.*

a. Faserwickelmaschinen, deren Bewegungen zum Positionieren, Wickeln und Aufrollen von Fäden in drei oder mehr Achsen zur ‚primären Servo-Positionierung' koordiniert und programmiert sind, besonders konstruiert für die Fertigung von „Verbundwerkstoff"-Strukturen oder Laminaten aus „faser- oder fadenförmigen Materialien";

1B001 (*Fortsetzung*)

b. ‚Bandlegemaschinen (tape-laying machines)', deren Bewegungen zum Positionieren und Legen von Bändern in fünf oder mehr Achsen zur ‚primären Servo-Positionierung' koordiniert und programmiert sind, besonders konstruiert zur Fertigung von Luftfahrzeugzellen und ‚Flugkörper'-Strukturen aus „Verbundwerkstoffen";

Anmerkung: ‚Flugkörper' im Sinne der Unternummer 1B001b bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1B001b verfügen ‚Bandlegemaschinen (tape-laying machines)' über die Fähigkeit, ein oder mehrere ‚Filamentbänder (filament bands)' mit einer Breite größer 25,4 mm und kleiner/gleich 304,8 mm zu legen und während des Legeprozesses einzelne ‚Filamentband (filament band)'-Lagen zu schneiden und neu zu starten.

c. mehrfachgerichtete und mehrdimensionale Web- oder Interlacing-Maschinen einschließlich Anpassungsteilen und Umbauteilsätzen, besonders konstruiert oder geändert zum Weben, Verflechten oder Spinnen von Fasern für „Verbundwerkstoffe";

Technische Anmerkung:

Interlacing-Verfahren im Sinne von Unternummer 1B001c schließen Stricken und Wirken ein.

d. Ausrüstung, besonders konstruiert oder geändert für die „Herstellung" der von Nummer 1C010 erfassten „faser- oder fadenförmigen Materialien", wie folgt:

1. Ausrüstung für die Umwandlung von Polymerfasern (wie Polyacrylnitril, Rayon, Pech oder Polycarbosilan) in Kohlenstofffasern oder Siliziumcarbidfasern, einschließlich besonderer Vorrichtungen zum Strecken der Faser während der Wärmebehandlung,

2. Ausrüstung für die chemische Beschichtung aus der Gasphase (CVD) mit Elementen oder Verbindungen auf erhitzte fadenförmige Substrate zur Fertigung von Siliziumcarbidfasern,

3. Ausrüstung für das Nassverspinnen hochtemperaturbeständiger Keramiken (z. B. Aluminiumoxid),

4. Ausrüstung für die Umwandlung durch Wärmebehandlung von aluminiumhaltigen Faser-Preforms in Aluminiumoxid-Fasern;

e. Ausrüstung, besonders konstruiert oder geändert für die „Herstellung" von Prepregs durch ‚Heißschmelz-Verfahren',

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1B001e ist das ‚Heißschmelz-Verfahren' ein Verfahren, bei dem Druck und Wärme angewendet werden, um „faser- oder fadenförmige Materialien" mit Harz zu imprägnieren, das auf ein Trägersubstrat, wie z. B. Folie oder Papier, vorlaminiert wurde.

f. Ausrüstung für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, besonders konstruiert für „Verbundwerkstoffe", wie folgt:

1. Röntgentomografiesysteme für die dreidimensionale Fehlerprüfung,

2. numerisch gesteuerte Ultraschallprüfmaschinen, bei denen die Bewegungen zur Positionierung der Sender oder Empfänger simultan in vier oder mehr Achsen koordiniert und programmiert sind, um den dreidimensionalen Konturen des Prüflings zu folgen;

g. ‚Faserlegemaschinen (tow-placement machines)', deren Bewegungen zum Positionieren und Legen von Fasern (tows) in zwei oder mehr Achsen zur ‚primären Servo-Positionierung' koordiniert und programmiert sind, besonders konstruiert zur Fertigung von Luftfahrzeugzellen oder ‚Flugkörper'-Strukturen aus „Verbundwerkstoffen".

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1B001g verfügen ‚Faserlegemaschinen (tow-placement machines)' über die Fähigkeit, ein oder mehrere ‚Filamentbänder (filaments bands)' mit einer Breite kleiner/gleich 25,4 mm zu legen und während des Legeprozesses einzelne ‚Filamentband (filament band)'-Lagen zu schneiden und neu zu starten.

1B001 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 1B001 gilt:

1. *‚Primäre Servo-Positionierung' ist die Positionierung — nach Vorgaben eines Rechen"programms" — des Endeffektors (d. h. des Legekopfes) im Raum relativ zum Werkstück in der richtigen Winkellage und Ausrichtung, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten.*

2. *Ein ‚Filamentband (filament band)' ist ein Band (tape), eine Faser (tow) oder ein Faden, vollständig oder teilweise harzimprägniert, mit einer einheitlich durchgängigen Breite. Zu vollständig oder teilweise harzimprägnierten Filamentbändern (filament bands)' zählen auch solche, die mit Trockenpulver beschichtet wurden, das bei Erwärmen anhaftet.*

1B002 Ausrüstung zur Herstellung von Metalllegierungspulver oder Materialpartikeln und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. besonders konstruiert zur Vermeidung von Verunreinigungen und

b. besonders konstruiert zur Verwendung in einem der in Unternummer 1C002c2 genannten Verfahren.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1B102.*

1B003 Werkzeuge, Matrizen, Formen oder Spannvorrichtungen für das „superplastische Umformen" oder „Diffusionsschweißen" von Titan oder Aluminium oder deren Legierungen, besonders konstruiert zur Fertigung eines der folgenden Güter:

a. Strukturen für die Luft- und Raumfahrt,

b. Motoren für „Luftfahrzeuge" oder Raumfahrt oder

c. besonders konstruierte Bauteile für Strukturen, die von Unternummer 1B003a erfasst werden, oder für Motoren, die von Unternummer 1B003b erfasst werden.

1B101 Ausrüstung, die nicht von Nummer 1B001 erfasst wird, für die „Herstellung" von Struktur-„Verbundwerkstoffen" wie folgt sowie besonders konstruierte Bestandteile und besonders konstruiertes Zubehör hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1B201.*

Anmerkung: *Von Nummer 1B101 erfasste Bestandteile und erfasstes Zubehör schließt Gussformen, Dorne, Gesenke, Vorrichtungen und Werkzeuge zum Formpressen, Aushärten, Gießen, Sintern oder Kleben von „Verbundwerkstoff"-Strukturen und Laminaten sowie Erzeugnisse daraus ein.*

a. Faserwickelmaschinen oder Faserlegemaschinen (fibre placement machines), deren Bewegungen zum Positionieren, Wickeln und Aufrollen von Fäden in drei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert werden können, konstruiert für die Fertigung von „Verbundwerkstoff"-Strukturen oder Laminaten aus „faser- oder fadenförmigen Materialien" und Steuereinrichtungen zum Koordinieren und Programmieren hierfür;

b. Bandlegemaschinen (tape-laying machines), deren Bewegungen zum Positionieren und Legen von Bändern oder Bahnen in zwei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert werden können, konstruiert zur Fertigung von Luftfahrzeugzellen und „Flugkörper"-Strukturen aus „Verbundwerkstoffen";

c. Ausrüstung, konstruiert oder geändert für die „Herstellung" von „faser- oder fadenförmigen Materialien", wie folgt:

   1. Ausrüstung für die Umwandlung von Polymerfasern (z. B. Polyacrylnitril, Rayon oder Polycarbosilan) einschließlich besonderer Einrichtungen zum Strecken der Faser während der Wärmebehandlung,

   2. Ausrüstung für die Beschichtung aus der Gasphase (VD) mit Elementen oder Verbindungen auf erhitzte fadenförmige Substrate,

   3. Ausrüstung für das Nassverspinnen hochtemperaturbeständiger Keramiken (z. B. Aluminiumoxid),

d. Ausrüstung, konstruiert oder geändert zur speziellen Faseroberflächenbehandlung oder für die Herstellung von Prepregs oder Preforms, erfasst von Nummer 9C110.

   Anmerkung: *Von Unternummer 1B101d erfasste Ausrüstung schließt Rollen, Streckeinrichtungen, Beschichtungs- und Schneideinrichtungen sowie Stanzformen (clicker dies) ein.*

1B102 „Herstellungsausrüstung“ für Metallpulver, die nicht von Nummer 1B002 erfasst wird, und Bestandteile wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 1B115b.*

a. „Herstellungsausrüstung“ für Metallpulver, verwendbar zur „Herstellung“ von kugelförmigen, kugelähnlichen oder atomisierten Materialien, die von Unternummer 1C011a, 1C011b, 1C111a1, 1C111a2 oder der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden, in einer kontrollierten Umgebung;

b. besonders konstruierte Bestandteile für „Herstellungsausrüstung“, die von Nummer 1B002 oder Unternummer 1B102a erfasst wird.

Anmerkung: *Nummer 1B102 schließt ein:*

a. Plasmageneratoren (high frequency arc-jet), geeignet zur Erzeugung von gesputterten oder kugelförmigen Metallpulvern unter Argon-Wasser-Umgebung,

b. Elektroburst-Ausrüstung, geeignet zur Erzeugung von gesputterten oder kugelförmigen Metallpulvern unter Argon-Wasser-Umgebung,

c. Ausrüstung, geeignet zur „Herstellung“ von kugelförmigen Aluminiumpulvern durch Pulverisieren einer Schmelze unter Schutzgas (z. B. Stickstoff).

1B115 Ausrüstung, die nicht von Nummer 1B002 oder 1B102 erfasst wird, für die „Herstellung“ von Treibstoffen oder Treibstoffzusätzen, wie folgt, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. „Herstellungsausrüstung“ für die „Herstellung“, Handhabung oder Abnahmeprüfung von Flüssigtreibstoffen oder Treibstoffzusätzen, die von Unternummer 1C011a, 1C011b, Nummer 1C111 oder der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden;

b. „Herstellungsausrüstung“ für die „Herstellung“, Handhabung, das Mischen, Aushärten, Gießen, Pressen, Bearbeiten, Extrudieren oder die Abnahmeprüfung von Festtreibstoffen oder Treibstoffzusätzen, die von Unternummer 1C011a, 1C011b, Nummer 1C111 oder der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden.

Anmerkung: *Unternummer 1B115b erfasst nicht Chargenmischer, Durchlaufmischer oder Strahlmühlen. Für die Erfassung von Chargenmischern, Durchlaufmischern oder Strahlmühlen siehe Nummer 1B117, 1B118 oder 1B119.*

Anmerkung 1: *Ausrüstung, besonders konstruiert für die „Herstellung“ militärischer Güter: siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

Anmerkung 2: *Nummer 1B115 erfasst nicht Ausrüstung für die „Herstellung“, Handhabung oder Abnahmeprüfung von Borcarbid.*

1B116 Düsen, besonders konstruiert zur Fertigung pyrolytisch erzeugter Materialien, die in einer Form, auf einem Dorn oder einem anderen Substrat aus Vorstufengasen abgeschieden werden, die in einem Temperaturbereich von 1 573 K (1 300 °C) bis 3 173 K (2 900 °C) und bei einem Druck von 130 Pa bis 20 kPa zerfallen.

1B117 Chargenmischer mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. konstruiert oder geändert für das Mischen im Vakuum im Bereich von 0 bis 13,326 kPa;

b. geeignet zur Temperaturregelung der Mischkammer;

c. Gesamtfassungsvermögen größer/gleich 110 l und

d. mindestens eine exzentrische ‚Misch-/Knetwelle‘.

Anmerkung: *Der Begriff ‚Misch-/Knetwelle‘ im Sinne der Unternummer 1B117d bezieht sich nicht auf Desagglomeratoren oder Messerspindeln.*

1B118 Durchlaufmischer mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. konstruiert oder geändert für das Mischen im Vakuum im Bereich von 0 bis 13,326 kPa;

b. geeignet zur Temperaturregelung der Mischkammer;

1B118 (*Fortsetzung*)

c. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. zwei oder mehrere Misch-/Knetwellen oder

2. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. eine einzige rotierende und oszillierende Welle mit Zähnen/Nocken und

b. Zähne/Nocken innen im Mischkammergehäuse.

1B119 Strahlmühlen (fluid energy mills), geeignet zum Zerkleinern oder Zermahlen von Materialien, die von Unternummer 1C011a, 1C011b, Nummer 1C111 oder der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

1B201 Faserwickelmaschinen, soweit nicht erfasst von Nummer 1B001 oder 1B101, und zugehörige Ausrüstung wie folgt:

a. Faserwickelmaschinen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Bewegungen zum Positionieren, Wickeln und Aufrollen von Fäden in zwei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert,

2. besonders konstruiert für die Fertigung von Verbundwerkstoff-Strukturen oder Laminaten aus „faser- oder fadenförmigen Materialien“ und

3. geeignet zum Wickeln zylindrischer Hülsen mit einem Innendurchmesser zwischen 75 mm und 650 mm und einer Länge größer/gleich 300 mm;

b. Steuereinrichtungen zum Koordinieren und Programmieren von Faserwickelmaschinen, die von Unternummer 1B201a erfasst werden;

c. Präzisionsdorne für Faserwickelmaschinen, die von Unternummer 1B201a erfasst werden.

1B225 Elektrolytische Zellen für die Erzeugung von Fluor mit einer Fertigungskapazität von mehr als 250 g Fluor je Stunde.

1B226 Separatoren zur elektromagnetischen Isotopentrennung, konstruiert für den Betrieb mit einer oder mehreren Ionenquellen, die einen Gesamtstrahlstrom von größer/gleich 50 mA liefern können oder die mit solchen Ionenquellen ausgestattet sind.

Anmerkung: *Nummer 1B226 schließt Separatoren ein:*

a. die stabile Isotope anreichern können;

b. mit Ionenquellen und Kollektoren innerhalb und außerhalb des magnetischen Feldes.

1B228 Wasserstoff-Tieftemperaturdestillationskolonnen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert zum Einsatz bei Betriebstemperaturen im Bereich von 15 K (-258 °C) bis 35 K (-238 °C),

b. konstruiert zum Einsatz bei Betriebsdrücken im Bereich von 0,1 bis 1 MPa,

c. hergestellt aus:

1. austenitischem rostfreien Stahl oder

2. vergleichbaren tieftemperatur- und wasserstoff(H_2)-verträglichen Werkstoffen im Bereich von 15 K (-258 °C) bis 35 K (-238 °C) und

d. mit einem Innendurchmesser größer/gleich 30 cm und ‚effektiven Längen‘ größer/gleich 4 m.

Technische Anmerkung 1:

‚Effektive Länge‘ im Sinne der Nummer 1B228 bedeutet die aktive Höhe des Füllstoffmaterials in einer Packungskolonne oder die aktive Höhe der internen Kontaktorenplatten in einer Plattenkolonne.

1B228 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung 2:

Vergleichbare Werkstoffe können unter anderem folgende Werkstoffe einschließen:

a. Aluminium,

b. Aluminiumlegierungen,

c. Kupferlegierungen,

d. Nickellegierungen und

e. Titanlegierungen.

1B230 Umwälzpumpen, geeignet für Lösungen von konzentrierten oder verdünnten Kaliumamid-Katalysatoren (Kontaktmittel) in flüssigem Ammoniak (KNH_2/NH_3) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. hermetisch dicht,

b. Leistung größer als 8,5 m^3/h und

c. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. für konzentrierte Kaliumamidlösungen größer/gleich 1 % bei einem Arbeitsdruck von 1,5 bis 60 MPa oder

2. für verdünnte Kaliumamidlösungen kleiner als 1 % bei einem Arbeitsdruck von 20 bis 60 MPa.

1B231 Tritium-Anlagen oder -Einrichtungen und Ausrüstung hierfür, wie folgt:

a. Anlagen oder Einrichtungen für die Herstellung, Rückgewinnung, Extraktion, Konzentration oder Handhabung von Tritium;

b. Ausrüstung für Tritium-Anlagen oder -Einrichtungen, wie folgt:

1. Wasserstoff- oder Helium-Kälteaggregate, die auf 23 K (-250 °C) oder weniger kühlen können, mit einer Wärmeabfuhrkapazität größer als 150 W;

2. Wasserstoffisotopen-Speichersysteme oder Wasserstoffisotopen-Reinigungssysteme mit Metallhydriden als Speicher- oder Reinigungsmedium.

1B232 Expansionsturbinen oder Expansions-Kompressionsturbinen-Sätze, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert zum Einsatz bei Ausgangstemperaturen im Bereich von 15 K (-258 °C) bis 35 K (-238 °C) und

b. konstruiert für einen Wasserstoff- oder Heliumgas-Durchsatz größer/gleich 1 000 kg/h.

1B233 Anlagen oder Einrichtungen für die Lithium-Isotopentrennung und Systeme und Ausrüstung hierfür, wie folgt:

a. Anlagen oder Einrichtungen für die Trennung von Lithiumisotopen;

b. Ausrüstung für die Trennung von Lithiumisotopen auf der Grundlage des Lithium-Quecksilber-Amalgamverfahrens wie folgt:

1. Flüssig-Flüssig-Extraktionskolonnen, besonders konstruiert für Lithiumamalgame,

2. Quecksilber- oder Lithium-Amalgampumpen,

3. Lithiumamalgam-Elektrolysezellen,

4. Verdampfer für konzentrierte Lithiumhydroxid-Lösung;

c. Ionenaustauschsysteme, besonders konstruiert für die Lithium-Isotopentrennung, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür;

d. Chemische Austauschsysteme (Einsatz von Kronenether, Kryptanden oder Lariat-Ether), besonders konstruiert für die Lithium-Isotopentrennung, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

1B234 Sprengstoff-Aufnahmebehälter, -kammern, -gefäße und ähnliche Aufnahmevorrichtungen, konstruiert für das Testen von Sprengstoffen oder Sprengkörpern, mit beiden folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

a. konstruiert für ein TNT- (Trinitrotoluol-) Äquivalent größer/gleich 2 kg und

b. mit Konstruktionselementen oder -eigenschaften zur zeitversetzten oder Echtzeit-Übertragung von Diagnose- oder Messdaten.

1B235 Targeteinheiten und -bestandteile für die Herstellung von Tritium wie folgt:

a. Targeteinheiten, mit Lithium-6-Isotop angereichertes Lithium enthaltend oder daraus bestehend, besonders konstruiert für die Herstellung von Tritium durch Bestrahlung, einschließlich des Einbringens in einen Kernreaktor;

b. Bestandteile, besonders entwickelt für die von Unternummer 1B235a erfassten Targeteinheiten.

Technische Anmerkung:

Bestandteile, besonders konstruiert für Targeteinheiten zur Herstellung von Tritium, können Lithium-Pellets, Tritium-Getter und besonders beschichtete Oberflächen umfassen.

1B501 Ausrüstung, konstruiert für die „Herstellung" von „Verbundwerkstoff"-Strukturen oder Laminaten oder von „faser- oder fadenförmigen Materialien" wie folgt, sowie besonders konstruierte Bestandteile und besonders konstruiertes Zubehör hierfür:

d. Ausrüstung, besonders konstruiert oder geändert für die „Herstellung" der von Nummer 1C010 erfassten „faser- oder fadenförmigen Materialien", wie folgt:

2. Von Unternummer 1B001d2 nicht erfasste Ausrüstung für die „Herstellung" mehrerer paralleler Siliziumcarbidfasern durch „Laser"-unterstützte CVD'.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1B501d2 verwendet „Laser"-unterstützte CVD' einen „Laser" als Energiequelle, wodurch freitragendes Wachstum der Faser ermöglicht wird.

1B504 Ausrüstung für die additive Fertigung, konstruiert oder geändert, um aus „energetischen Materialien" explosive, pyrotechnische oder treibstoffartige Vorrichtungen oder Formen herzustellen und die über einen oder mehrere Ultraschallextruder oder eine oder mehrere Ultraschalldüsen verfügt.

1C Werkstoffe und Materialien

Technische Anmerkung:

Metalle und Legierungen:

Soweit in einzelnen Nummern nichts Gegenteiliges angegeben ist, umfassen im Sinne der Nummern 1C001 bis 1C012 die Begriffe ‚Metalle' und ‚Legierungen' folgende Roh- und Halbzeugformen:

Rohformen:

Anoden, Kugeln, Barren (einschließlich Kerbbarren und Drahtbarren), Knüppel, Blöcke, Walzplatten, Briketts, Klumpen, Kathoden, Kristalle, Würfel, Kokillen, Körner, Granalien, Brammen, Kügelchen, Masseln, Pulver, Ronden, Schrot, Platten, Rohlinge, Schwamm, Stangen.

Halbzeugformen (auch überzogen, plattiert, gebohrt oder gestanzt):

a. Geformte oder bearbeitete Materialien, hergestellt durch Walzen, Ziehen, Strangpressen, Schmieden, Schlagstrangpressen, Pressen, Granulieren, Pulverisieren und Mahlen, wie folgt: Winkel, U-Profile, Ronden, Scheiben, Staub, Schuppen, Folien und Blattmetall, Schmiedestücke, Platten, Pulver, Press- und Stanzstücke, Bänder, Ringe, Stäbe (einschließlich nicht umhüllter Schweißstäbe, Drahtstangen und Walzdraht), Profile aller Art, Formstücke, Bleche, Streifen, Rohre und Röhren (einschließlich solcher mit runden, quadratischen oder sonstigen Querschnitten), gezogener oder stranggepresster Draht.

b. Gussmaterialien, hergestellt durch Gießen in Sand, Kokillen, Formen aus Metall, Gips oder anderen Materialien, einschließlich Druckguss, Sintererzeugnissen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen.

Der Kontrollzweck darf nicht unterlaufen werden durch die Ausfuhr von nicht gelisteten, angeblich fertigen Formen, die in Wirklichkeit aber Roh- oder Halbzeugformen darstellen.

1C001 Werkstoffe oder Materialien, besonders entwickelt zur Absorption elektromagnetischer Strahlung, oder eigenleitfähige Polymere wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1C101.*

a. Werkstoffe oder Materialien für die Absorption von Frequenzen größer als 2×10^8 Hz und kleiner als 3×10^{12} Hz;

Anmerkung 1: *Unternummer 1C001a erfasst nicht:*

a. Absorptionsmittel (absorber) aus haarförmigen natürlichen oder synthetischen Fasern mit nichtmagnetischen Einlagerungen für die Absorption,

b. Absorptionsmittel (absorber) mit nichtebener Einfallfläche, einschließlich Pyramiden, Kegeln, Keilen und gefalteten Oberflächen, die keinen Magnetverlust haben,

c. ebene Absorptionsmittel (absorber) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. hergestellt aus einem der folgenden Materialien:

a. Schaumkunststoffen (biegsam oder nichtbiegsam) mit eingelagertem Kohlenstoff oder organischen Werkstoffen einschließlich Bindemitteln, mit Rückstrahlung (Echo) größer als 5 % im Vergleich zu Metall über eine Bandbreite größer als ± 15 % der Mittenfrequenz der einfallenden Energie und nicht geeignet, Temperaturen größer als 450 K (177 °C) zu widerstehen, oder

b. keramischen Werkstoffen mit Rückstrahlung (Echo) größer als 20 % im Vergleich zu Metall über eine Bandbreite größer als ± 15 % der Mittenfrequenz der einfallenden Energie und nicht geeignet, Temperaturen größer als 800 K (527 °C) zu widerstehen,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C001a Anmerkung 1.c.1. sollten Probekörper für Absorptionstests ein Quadrat der Seitenlänge von mindestens 5 Wellenlängen der Mittenfrequenz bilden und in das Fernfeld des abstrahlenden Teils gegeben werden.

2. Zugfestigkeit kleiner als 7×10^6 N/m² und

3. Druckfestigkeit kleiner als 14×10^6 N/m²

d. ebene Absorptionsmittel aus gesintertem Ferrit mit allen folgenden Eigenschaften:

1. spezifische Dichte größer als 4,4 und

2. maximale Betriebstemperatur 548 K (275 °C) oder weniger;

e. ebene Absorptionsmittel, die keinen Magnetverlust haben und aus ‚offenporigem Schaumkunststoff' mit einer Dichte kleiner/gleich 0,15 g/cm³ hergestellt sind.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C001a Anmerkung 1.e ist ‚offenporiger Schaumkunststoff' ein flexibles und poröses Material, dessen innere Struktur zur Atmosphäre hin offen ist. ‚Offenporiger Schaumkunststoff' wird auch als retikulierter Schaumstoff bezeichnet.

Anmerkung 2: *Für Absorptionszwecke benutzte magnetische Stoffe, die in Farben enthalten sind, bleiben von Unternummer 1C001a Anmerkung 1 erfasst.*

b. Werkstoffe oder Materialien, nicht transparent für sichtbares Licht und besonders konstruiert für die Absorption im nahen Infrarotbereich für Wellenlängen größer als 810 nm und kleiner als 2 000 nm (Frequenzen größer als 150 THz und kleiner als 370 THz);

Anmerkung: *Unternummer 1C001b erfasst nicht Materialien, besonders entwickelt oder formuliert für eine der folgenden Verwendungen:*

a. „Laser"markierung von Polymeren oder

b. „Laser"schweißen von Polymeren.

1C001 (*Fortsetzung*)

c. eigenleitfähige polymere Werkstoffe oder Materialien mit einer ‚elektrischen Volumenleitfähigkeit' größer als 10 000 S/m (Siemens pro m) oder einem ‚Schicht-/Oberflächenwiderstand' kleiner als 100 Ohm/Flächenquadrat, auf der Grundlage eines oder mehrerer der folgenden Polymere:

1. Polyanilin,
2. Polypyrrol,
3. Polythiophen,
4. Polyphenylenvinylen oder
5. Polythienylenvinylen.

Anmerkung: Unternummer 1C001c erfasst nicht Materialien in flüssiger Form.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C001c werden die ‚elektrische Volumenleitfähigkeit' und der ‚Schicht-/Oberflächenwiderstand' gemäß ASTM D-257 oder vergleichbaren nationalen Verfahren bestimmt.

1C002 Metalllegierungen, Metalllegierungspulver oder legierte Werkstoffe wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 1C202.

Anmerkung: *Nummer 1C002 erfasst nicht Metalllegierungen, Metalllegierungspulver oder legierte Werkstoffe, besonders formuliert für Beschichtungszwecke.*

Technische Anmerkung:

Metalllegierungen im Sinne der Nummer 1C002 sind solche, die einen höheren Gewichtsanteil des genannten Metalls enthalten als von jedem anderen Element.

a. Aluminide wie folgt:

1. Nickelaluminide mit einem Aluminiumgehalt größer/gleich 15 Gew.-% und kleiner/gleich 38 Gew.-% und mindestens einem zusätzlichen Legierungselement,
2. Titanaluminide mit einem Aluminiumgehalt größer/gleich 10 Gew.-% und mindestens einem zusätzlichen Legierungselement;

b. Metalllegierungen wie folgt, hergestellt aus von Unternummer 1C002c erfasstem Pulver oder von Unternummer 1C002c erfassten Materialpartikeln:

1. Nickellegierungen mit einer der folgenden Eigenschaften:
   a. ‚Zeitstandskennwert' größer/gleich 10 000 Stunden bei 923 K (650 °C) und bei einer Belastung von 676 MPa oder
   b. ‚Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl' von 10 000 Zyklen oder mehr bei 823 K (550 °C) bei einer maximalen Belastung von 1 095 MPa,
2. Nioblegierungen mit einer der folgenden Eigenschaften:
   a. ‚Zeitstandskennwert' größer/gleich 10 000 Stunden bei 1 073 K (800 °C) und bei einer Belastung von 400 MPa oder
   b. ‚Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl' von 10 000 Zyklen oder mehr bei 973 K (700 °C) bei einer maximalen Belastung von 700 MPa,
3. Titanlegierungen mit einer der folgenden Eigenschaften:
   a. ‚Zeitstandskennwert' größer/gleich 10 000 Stunden bei 723 K (450 °C) und bei einer Belastung von 200 MPa oder
   b. ‚Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl' von 10 000 Zyklen oder mehr bei 723 K (450 °C) bei einer maximalen Belastung von 400 MPa,
4. Aluminiumlegierungen mit einer der folgenden Eigenschaften:
   a. Zugfestigkeit größer/gleich 240 MPa bei 473 K (200 °C), oder
   b. Zugfestigkeit größer/gleich 415 MPa bei 298 K (25 °C),

1C002 b. (*Fortsetzung*)

5. Magnesiumlegierungen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. einer Zugfestigkeit größer/gleich 345 MPa und

b. einer Korrosionsrate kleiner als 1 mm/Jahr in 3%iger, wässriger Kochsalzlösung, gemessen unter Beachtung von ASTM-Standard G-31 oder vergleichbaren nationalen Verfahren;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 1C002b

1. wird der ‚Zeitstandskennwert' gemäß ASTM-Standard E-139 oder vergleichbaren nationalen Verfahren ermittelt.

2. wird die ‚Ermüdung bei geringer Lastspielzahl' gemäß ASTM-Standard ‚E-606 Recommended Practice for Constant-Amplitude Low-Cycle Fatigue Testing' oder vergleichbaren nationalen Verfahren ermittelt. Die Prüfung sollte axial erfolgen mit einem durchschnittlichen Spannungsverhältnis gleich 1 und einem Formfaktor (K_t) gleich 1. Das durchschnittliche Spannungsverhältnis wird als (maximale Beanspruchung — minimale Beanspruchung)/maximale Beanspruchung definiert.

c. Metalllegierungspulver oder Materialpartikel mit allen folgenden Eigenschaften:

1. hergestellt aus einem der folgenden Legierungs-Systeme:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C002c1 entspricht X einem Legierungselement oder mehreren Legierungselementen.

a. Nickellegierungen (Ni-Al-X, Ni-X-Al), die sich für Turbinenmotorteile oder Bauteile eignen, die auf 10^9 Legierungspartikel weniger als 3 (während des Herstellungsprozesses eingeführte) nichtmetallische Partikel enthalten, die größer als 100 µm sind,

Anmerkung: Unternummer 1C002c1a schließt Nickellegierungen ein, die für Gasturbinenflugtriebwerke, aus Flugtriebwerken abgeleitete Gasturbinen (Aero-Derivate), industrielle Gasturbinen oder Schiffsgasturbinen geeignet sind.

b. Nioblegierungen (Nb-Al-X oder Nb-X-Al, Nb-Si-X oder Nb-X-Si, Nb-Ti-X oder Nb-X-Ti),

c. Titanlegierungen (Ti-Al-X oder Ti-X-Al),

d. Aluminiumlegierungen (Al-Mg-X oder Al-X-Mg, Al-Zn-X oder Al-X-Zn, Al-Fe-X oder Al-X-Fe) oder

e. Magnesiumlegierungen (Mg-Al-X oder Mg-X-Al),

2. hergestellt unter kontrollierten Bedingungen mit einem der folgenden Verfahren:

a. ‚Vakuumzerstäubung',

b. ‚Gaszerstäubung',

c. ‚Rotationszerstäubung',

d. ‚Abschrecken aus der Schmelze' (splat quenching),

e. ‚Schmelzspinnen' und ‚Pulverisierung',

f. ‚Schmelzextraktion' und ‚Pulverisierung',

g. ‚mechanisches Legieren'

h. ‚Plasmazerstäubung' oder

i. ‚Ultraschallzerstäubung' und

3. geeignet zur Herstellung der von Unternummer 1C002a oder 1C002b erfassten Materialien;

1C002 (*Fortsetzung*)

d. legierte Werkstoffe mit allen folgenden Eigenschaften:

1. hergestellt aus einem der in Unternummer 1C002c1 erfassten Legierungs-Systeme,

2. in Form von unzerkleinerten Flocken, Bändern oder dünnen Stäben und

3. hergestellt unter kontrollierten Bedingungen mit einem der folgenden Verfahren:

a. ‚Abschrecken aus der Schmelze' (splat quenching),

b. ‚Schmelzspinnen' oder

c. ‚Schmelzextraktion'.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 1C002 gilt:

1. *‚Vakuumzerstäubung' ist ein Verfahren, bei dem der Strom einer Metallschmelze durch die schnelle Abgabe eines verflüssigten Gases, das einem Vakuum ausgesetzt wird, zu Tröpfchen mit einem Durchmesser kleiner/gleich 500 µm zerstäubt wird.*

2. *‚Gaszerstäubung' ist ein Verfahren, bei dem der Strom einer Metalllegierungsschmelze durch einen Hochdruck-Gasstrom zu Tröpfchen mit einem Durchmesser kleiner/gleich 500 µm zerstäubt wird.*

3. *‚Rotationszerstäubung' ist ein Verfahren, bei dem ein schmelzflüssiger Metallstrom oder eine Metallschmelze durch Zentrifugalkraft zu Tröpfchen mit einem Durchmesser kleiner/gleich 500 µm zerstäubt wird.*

4. *‚Abschrecken aus der Schmelze' ist ein Verfahren, bei dem der Strom einer Metallschmelze zur ‚schnellen Erstarrung' auf einen Abschreck-Block aufprallt, wobei ein flockiges Erzeugnis entsteht.*

5. *‚Schmelzspinnen' ist ein Verfahren, bei dem der Strom einer Metallschmelze zur ‚schnellen Erstarrung' auf einen rotierenden Abschreckblock aufprallt, wobei flockige, streifen- oder stäbchenförmige Erzeugnisse entstehen.*

6. *‚Pulverisierung' ist ein Verfahren, bei dem ein Material durch Zerbrechen, Zerstoßen oder Zerreiben zu Teilchen zerkleinert wird.*

7. *‚Schmelzextraktion' ist ein Verfahren, bei dem zur ‚schnellen Erstarrung' und Extraktion eines streifenförmigen Legierungserzeugnisses ein kurzes Segment eines rotierenden Abschreckblockes in eine Metalllegierungsschmelze eingetaucht wird.*

8. *‚Mechanisches Legieren' ist ein Legierungsverfahren, das sich aus der Bindung, Zerbrechung und Wiederbindung elementarer und Vorlegierungspulver durch mechanischen Aufprall ergibt. Nichtmetallische Teilchen können durch Zugabe des geeigneten Pulvers in die Legierung eingebracht werden.*

9. *‚Plasmazerstäubung' ist ein Verfahren, bei dem der Strom einer Metallschmelze oder festes Metall mit Plasmabrennern in Schutzgasumgebung zu Tröpfchen mit einem Durchmesser kleiner/gleich 500 µm zerstäubt wird:*

10. *‚Ultraschallzerstäubung' ist ein Verfahren, bei dem der Strom einer Metalllegierungsschmelze durch Ultraschallvibration zu Tröpfchen mit einem Durchmesser kleiner/gleich 500 µm zerstäubt wird.*

11. *‚Schnelle Erstarrung' im Sinne von Nummer 1C002 Technische Anmerkungen ist ein Verfahren mit Erstarrung geschmolzenen Materials bei Abkühlungsraten größer als 1 000 K/s.*

1C003 Magnetische Metalle aller Typen und in jeder Form mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Anfangsrelativpermeabilität (initial relative permeability) größer/gleich 120 000 und Dicke kleiner/gleich 0,05 mm;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C003a muss die Messung der Anfangsrelativpermeabilität an vollständig geglühten Materialien vorgenommen werden.

b. magnetostriktive Legierungen mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Sättigungsmagnetostriktion größer als 5×10^{-4} oder

2. magnetomechanischer Kopplungsfaktor (k) größer als 0,8 oder

c. Streifen aus amorphen oder ‚nanokristallinen' Legierungen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Legierungen, die mindestens 75 Gew.-% Eisen, Kobalt oder Nickel enthalten,

2. magnetische Sättigungsinduktion (B_s) größer/gleich 1,6 Tesla und

1C003 c. (*Fortsetzung*)

3. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Streifendicke kleiner/gleich 0,02 mm oder

b. spezifischer elektrischer Widerstand größer/gleich 2×10^{-4} Ohm cm.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C003c sind ‚nanokristalline' Materialien Materialien mit einer durch Röntgenuntersuchungen bestimmten Korngröße kleiner/gleich 50 nm.

1C004 Uran-Titanlegierungen oder Wolframlegierungen mit einer „Matrix" auf Eisen-, Nickel- oder Kupferbasis mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Dichte größer als 17,5 g/cm³,

b. Elastizitätsgrenze größer als 880 MPa,

c. spezifische Zugfestigkeit größer als 1 270 MPa und

d. Dehnung größer als 8 %.

1C005 „Supraleitende" Doppelleiter (composite conductors) mit einer Länge größer als 100 m oder einer Masse größer als 100 g wie folgt:

a. „supraleitende" Doppelleiter (composite conductors), die ein Niob-Titan-‚Filament' oder mehrere Niob-Titan-‚Filamente' enthalten, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. eingebettet in eine andere „Matrix" als eine „Matrix" aus Kupfer oder Kupferbasislegierungen und

2. mit einem Flächenquerschnitt kleiner als $0{,}28 \times 10^{-4}$ mm² (d. h. 6 µm Durchmesser bei kreisrunden ‚Filamenten');

b. „supraleitende" Doppelleiter (composite conductors), die aus einem anderen „supraleitenden" ‚Filament' oder mehreren anderen „supraleitenden" ‚Filamenten' bestehen als aus Niob-Titan, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. „kritische Temperatur" bei einer magnetischen Induktion von Null größer als 9,85 K (- 263,3 °C) und

2. die Filamente verbleiben im „supraleitenden" Zustand bei einer Temperatur von 4,2 K (- 268,95 °C), wenn sie einem magnetischen Feld, welches in irgendeine Richtung senkrecht zur Längsachse des Leiters ausgerichtet ist, ausgesetzt werden, das einer magnetischen Induktion von 12 Tesla entspricht, mit einer kritischen Stromdichte größer 1 750 A/mm² über den Gesamtquerschnitt des Leiters;

c. „supraleitende" Doppelleiter (composite conductors), die aus einem oder mehreren „supraleitenden" ‚Filamenten' bestehen und bei einer Temperatur größer 115 K (- 158,15 °C) im „supraleitenden" Zustand bleiben.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 1C005 können die ‚Filamente' in Form von Drähten, Zylindern, Folien, Bändern oder Streifen vorliegen.

1C006 Flüssigkeiten und Schmiermittel wie folgt:

a. nicht belegt;

b. Schmiermittel, die als Hauptbestandteil Phenylether, Alkylphenylether, Thioether oder deren Mischungen, die mehr als zwei Ether- oder Thioether-Funktionen enthalten, oder Mischungen hieraus;

c. Dämpfungs- oder Flotationsflüssigkeiten mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Reinheit größer als 99,8 %,

2. weniger als 25 Partikel größer/gleich 200 µm pro 100 ml enthaltend und

3. zu mindestens 85 % aus einer oder mehreren der folgenden Verbindungen oder einem oder mehreren der folgenden Stoffe bestehend:

a. Dibromtetrafluorethan (CAS-Nrn. 25497-30-7, 124-73-2, 27336-23-8),

b. Polychlortrifluorethylen (nur öl- oder wachsartige Modifikationen) oder

c. Polybromtrifluorethylen;

1C006 (*Fortsetzung*)

d. Fluor-Kohlenstoff-Flüssigkeiten entwickelt für die elektronische Kühlung mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einem Gehalt von 85 Gew.-% oder mehr eines der folgenden Stoffe oder Mischungen daraus:

a. monomere Formen der Perfluorpolyalkylethertriazine oder perfluoraliphatischen Ether,

b. Perfluoralkylamine,

c. Perfluorcycloalkane oder

d. Perfluoralkane,

2. Dichte bei 298 K (25 °C) größer/gleich 1,5 g/ml,

3. in flüssigem Zustand bei 273 K (0 °C) und

4. mit einem Gehalt von 60 Gew.-% oder mehr gebundenem Fluor.

Anmerkung: Unternummer 1C006d erfasst nicht Materialien, spezifiziert und verpackt als medizinische Produkte.

1C007 Keramikpulver, „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“ und ‚Vormaterialien‘ wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 1C107 UND 1C507.

a. Keramikpulver aus Titandiborid (TiB_2) (CAS-Nr. 12045-63-5), wobei die Summe der metallischen Verunreinigungen, ohne beigemischte Zusätze, weniger als 5 000 ppm beträgt, die durchschnittliche Partikelgröße kleiner/gleich 5 µm misst und nicht mehr als 10 % der Partikel größer als 10 µm sind;

b. nicht belegt;

c. „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“ wie folgt:

1. Keramik-Keramik-„Verbundwerkstoffe“ mit einer Glas- oder Oxid-„Matrix“ und verstärkt mit einer der folgenden Fasern:

a. Endlosfasern mit allen folgenden Eigenschaften:

1. hergestellt aus einem der folgenden Materialien:

a. Al_2O_3 (CAS-Nr. 1344-28-1) oder

b. Si-C-N und

2. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Zugfestigkeit größer/gleich 700 MPa bei 1 273 K (1 000 °C) und

b. Dauerstandzugfestigkeit kleiner/gleich 1 % Kriechdehnung bei einer Belastung von 100 MPa und 1 273 K (1 000 °C) über eine Zeitdauer von 100 Stunden.

b. Fasern mit allen folgenden Eigenschaften:

1. hergestellt aus einem der folgenden Materialien:

a. Si-N,

b. Si-C,

c. Si-Al-O-N oder

d. Si-O-N und

2. mit einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $12{,}7 \times 10^3$ m

2. „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“, deren „Matrix“ aus Carbiden oder Nitriden von Silizium, Zirkonium oder Bor besteht;

d. nicht belegt;

1C007 (*Fortsetzung*)

e. ‚Vormaterialien', besonders konstruiert für die „Herstellung" von Materialien nach Unternummer 1C007c wie folgt:

1. Polydiorganosilane;

2. Polysilazane;

3. Polycarbosilazane;

f. nicht belegt,

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Nummer 1C007 sind ‚Vormaterialien' spezielle Polymere oder metallorganische Verbindungen, die zur „Herstellung" von Siliziumcarbid, Siliziumnitrid oder von Keramikprodukten, die Silizium, Kohlenstoff und Stickstoff enthalten, verwendet werden.

1C008 Nichtfluorierte Polymere wie folgt:

a. Imide, wie folgt:

1. Bismaleinimide,

2. aromatische Polyamidimide (PAI) mit einer ‚Glasübergangstemperatur (T_g)' größer als 563 K (290 °C),

3. aromatische Polyimide mit einer ‚Glasübergangstemperatur (T_g)' größer als 505 K (232 °C),

4. aromatische Polyetherimide mit einer ‚Glasübergangstemperatur (T_g)' größer als 563 K (290 °C);

Anmerkung: *Unternummer 1C008a erfasst Materialien in flüssiger oder fester „schmelzbarer" Form, einschließlich in Form von Harzen, Pulver, Kugeln, Folien, Platten, Bändern oder Streifen.*

Ergänzende Anmerkung: *Zu nicht „schmelzbaren" aromatischen Polyimiden in Form von Folien, Platten, Bändern oder Streifen siehe Nummer 1A003.*

b. nicht belegt;

c. nicht belegt;

d. aromatische Polyketone;

e. Polyarylensulfide, wobei es sich bei der Arylengruppe um Biphenylen, Triphenylen oder Kombinationen hieraus handelt;

f. Polybiphenylenethersulfon mit einer ‚Glasübergangstemperatur (T_g)' größer als 563 K (290 °C).

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der in Unternummer 1C008a2 erfassten thermoplastischen Materialien sowie der in Unternummern 1C008a4 und 1C008f erfassten Materialien wird die ‚Glasübergangstemperatur (T_g)' nach dem in der Norm ISO 11357-2:1999 beschriebenen oder vergleichbaren nationalen Verfahren bestimmt.

2. Im Sinne der in Unternummer 1C008a2 erfassten duroplastischen Materialien und der in Unternummer 1C008a3 erfassten Materialien wird die ‚Glasübergangstemperatur (T_g)' nach dem im ASTM-Standard D-7028-07 beschriebenen 3-Punkt-Biegeverfahren oder vergleichbaren nationalen Verfahren bestimmt. Der Test wird mit einer trockenen Probe durchgeführt, die einen Aushärtungsgrad von mindestens 90 % nach ASTM E 2160-04 oder vergleichbaren nationalen Standards erreicht hat und die mit der die höchste Glasübergangstemperatur erzielenden Kombination aus Standard-Härtungsverfahren und Temperverfahren ausgehärtet wurde.

1C009 Unverarbeitete fluorierte Verbindungen wie folgt:

a. nicht belegt;

b. fluorierte Polyimide, die mindestens 10 Gew.-% gebundenes Fluor enthalten;

c. fluorierte Phosphazen-Elastomere, die mindestens 30 Gew.-% gebundenes Fluor enthalten.

1C010 „Faser- oder fadenförmige Materialien“ wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 1C210 UND 9C110.*

Technische Anmerkungen:

1. *Für die Berechnung der „spezifischen Zugfestigkeit“, des „spezifischen Moduls“ oder des spezifischen Gewichts „faser- oder fadenförmiger Materialien“ der Unternummern 1C010a, 1C010b, 1C010c oder 1C010e1b sollten Zugfestigkeit und Modul nach der in ISO 10618:2004 beschriebenen Methode A oder vergleichbaren nationalen Verfahren bestimmt werden.*

2. *Die Bestimmung der „spezifischen Zugfestigkeit“, des „spezifischen Moduls“ oder des spezifischen Gewichts nicht unidirektionaler „faser- oder fadenförmiger Materialien“ (z. B. Webwaren, regellos geschichtete Matten und Flechtwaren) der Nummer 1C010 muss auf der Grundlage der mechanischen Eigenschaften der einzelnen unidirektionalen Einzelfäden (monofilaments) (z. B. Einzelfäden (monofilaments), Garne (yarns), Faserbündel (rovings) oder Seile (tows)) vor deren Verarbeitung zu nicht unidirektionalen „faser- oder fadenförmigen Materialien“ erfolgen.*

a. organische „faser- oder fadenförmige Materialien“ mit allen folgenden Eigenschaften:

   1. einem „spezifischen Modul“ größer als $12{,}7 \times 10^{6}$ m und

   2. einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $23{,}5 \times 10^{4}$ m

   Anmerkung: *Unternummer 1C010a erfasst nicht Polyethylen.*

b. „faser- oder fadenförmige Materialien“ aus Kohlenstoff mit allen folgenden Eigenschaften:

   1. einem „spezifischen Modul“ größer als $14{,}65 \times 10^{6}$ m und

   2. einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $26{,}82 \times 10^{4}$ m

   Anmerkung: *Unternummer 1C010b erfasst nicht:*

      a. „faser- oder fadenförmige Materialien“ für die Reparatur von „zivilen Luftfahrzeug“-Strukturen oder Laminaten, mit allen folgenden Eigenschaften:

         1. Fläche nicht größer als 1 m^2;

         2. Länge nicht größer als 2,5 m und

         3. Breite größer als 15 mm;

      b. mechanisch zerhackte, gemahlene oder geschnittene „faser- oder fadenförmige“ Kohlenstoff-„Materialien“ mit einer Länge kleiner/gleich 25,0 mm.

c. anorganische „faser- oder fadenförmige Materialien“ mit allen folgenden Eigenschaften:

   1. mit einer der folgenden Eigenschaften:

      a. mit einem Anteil an Siliziumdioxid größer/gleich 50 Gew.-% und einem „spezifischen Modul“ größer als $2{,}54 \times 10^{6}$ m, oder

      b. nicht in Unternummer 1C010c1a erfasst und mit einem „spezifischen Modul“ größer als $5{,}6 \times 10^{6}$ m und

   2. Schmelz-, Erweichungs-, Zersetzungs- oder Sublimationspunkt größer als 1 922 K (1 649 °C) in einer inerten Umgebung;

   Anmerkung: *Unternummer 1C010c erfasst nicht:*

      a. diskontinuierliche, vielphasige, polykristalline Aluminiumoxidfasern als geschnittene Fasern oder regellos geschichtete Matten mit einem Siliziumoxidgehalt größer/gleich 3 Gew.-% und einem „spezifischen Modul“ kleiner als 10×10^{6} m,

      b. Fasern aus Molybdän und Molybdänlegierungen,

      c. Borfasern,

      d. diskontinuierliche Keramikfasern mit einem Schmelz-, Erweichungs-, Zersetzungs- oder Sublimationspunkt kleiner als 2 043 K (1 770 °C) in einer inerten Umgebung.

1C010 (*Fortsetzung*)

d. „faser- oder fadenförmige Materialien“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. bestehend aus einem der folgenden Stoffe:

a. von Unternummer 1C008a erfasste Polyetherimide oder

b. von Unternummer 1C008d bis 1C008f erfasste Materialien oder

2. bestehend aus den von Unternummer 1C010d1a oder 1C010d1b erfassten Stoffen, auch ‚vermischt‘ mit anderen von Unternummer 1C010a, 1C010b oder 1C010c erfassten Fasern;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C010d2 bedeutet ‚vermischt‘ das Vorliegen einer Mischung von Filamenten aus thermoplastischen Fasern und Verstärkungsfasern zur Herstellung eines Gemischs von Verstärkungs- und „Matrix“-Material in Form von Fasern.

e. vollständig oder teilweise harz- oder pechimprägnierte „faser- oder fadenförmige Materialien“ (Prepregs), metall- oder kohlenstoffbeschichtete „faser- oder fadenförmige Materialien“ (Preforms) oder ‚Kohlenstofffaser-Preforms‘, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. hergestellt aus anorganischen „faser- oder fadenförmigen Materialien“, erfasst von Unternummer 1C010c oder

b. hergestellt aus „faser- oder fadenförmigen Materialien“ aus organischen Stoffen oder Kohlenstoff, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einem „spezifischen Modul“ größer als $10{,}15 \times 10^{6}$ m und

2. einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $17{,}7 \times 10^{4}$ m und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. hergestellt aus Harz oder Pech, erfasst von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b;

b. mit einer ‚Glasübergangstemperatur, bestimmt mittels dynamisch-mechanischer Analyse (Dynamic Mechanical Analysis Glass Transition Temperature (DMA T_g))‘, größer/gleich 453 K (180 °C) bei Imprägnierung mit Phenolharz oder

c. mit einer ‚Glasübergangstemperatur, bestimmt mittels dynamisch-mechanischer Analyse‘ (Dynamic Mechanical Analysis Glass Transition Temperature (DMA T_g)), größer/gleich 505 K (232 °C) bei Imprägnierung mit Harz oder Pech, nicht erfasst von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b und nicht Phenolharz.

Anmerkung 1: *Zur Erfassung von nicht harz- oder pechimprägnierten metall- oder kohlenstoffbeschichteten „faser- oder fadenförmigen Materialien“ (Preforms) oder ‚Kohlenstofffaserpreforms‘ siehe Unternummern 1C010a, 1C010b oder 1C010c.*

Anmerkung 2: *Unternummer 1C010e erfasst nicht:*

a. mit einer Epoxidharz-„Matrix“ imprägnierte „faser- oder fadenförmige“ Kohlenstoff-„Materialien“ (Prepregs) für die Reparatur von „zivilen Luftfahrzeug“-Strukturen oder Laminaten, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Fläche nicht größer als 1 m^2;

2. Länge nicht größer als 2,5 m und

3. Breite größer als 15 mm.

b. vollständig oder teilweise harz- oder pechimprägnierte, mechanisch zerhackte, gemahlene oder geschnittene „faser- oder fadenförmige“ Kohlenstoff-„Materialien“ mit einer Länge kleiner/gleich 25,0 mm, wenn ein nicht von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b erfasstes Harz oder Pech verwendet wird.

1C010 e. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 1C010e und der Anmerkung 1 ist eine ‚Kohlenstofffaser-Preform' eine geregelte Anordnung unbeschichteter oder beschichteter Fasern für die Errichtung der Rahmenkonstruktion von einem Teil, bevor die „Matrix" zur Bildung eines „Verbundwerkstoffs" eingefügt wird.

2. Die ‚Glasübergangstemperatur, bestimmt mittels dynamisch-mechanischer Analyse (Dynamic Mechanical Analysis Glass Transition Temperature (DMA T_g))', für Materialien im Sinne der Unternummer 1C010e2 wird nach der in ASTM D 7028-07 beschriebenen Methode oder vergleichbaren nationalen Standards an einer trockenen Probe bestimmt. Bei duroplastischen Materialien muss der Aushärtungsgrad einer trockenen Probe mindestens 90 % nach ASTM E 2160-04 oder vergleichbaren nationalen Standards betragen.

1C011 Metalle und Verbindungen, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL UND NUMMER 1C111.

a. Metalle mit Partikelgrößen kleiner als 60 µm (kugelförmig, staubförmig, kugelähnlich, flockenförmig oder gemahlen), die mindestens zu 99 % aus Zirkonium, Magnesium oder Legierungen dieser Metalle bestehen;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C011a wird der natürliche Hafnium-Gehalt im Zirkonium (typischerweise 2 % bis 7 %) dem Zirkonium-Gehalt hinzugerechnet.

Anmerkung: Die in Unternummer 1C011a aufgeführten Metalle oder Legierungen werden auch dann erfasst, wenn sie in Aluminium, Magnesium, Zirkonium oder Beryllium eingekapselt sind.

b. Bor oder Borlegierungen, mit einer Partikelgröße kleiner/gleich 60 µm, wie folgt:

1. Bor mit einer Reinheit von mindestens 85 Gew.-%,

2. Borlegierungen mit einem Borgehalt von mindestens 85 Gew.-%.

Anmerkung: Die in Unternummer 1C011b aufgeführten Metalle oder Legierungen werden auch dann erfasst, wenn sie in Aluminium, Magnesium, Zirkonium oder Beryllium eingekapselt sind.

c. Guanidinnitrat (CAS-Nr. 506-93-4);

d. Nitroguanidin (NQ) (CAS-Nr. 556-88-7);

e. Iodpentafluorid (CAS-Nr. 7783-66-6).

Ergänzende Anmerkung: Zur Erfassung von Metallpulvern, die mit anderen Stoffen gemischt sind, um eine für militärische Zwecke formulierte Mischung zu bilden: Siehe auch Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.

1C012 Materialien, wie folgt:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 1C012 werden diese Materialien typischerweise für nukleare Wärmequellen verwendet.

a. Plutonium in jeder Form, dessen Isotopenanteil an Plutonium-238 größer als 50 Gew.-% ist;

Anmerkung: Unternummer 1C012a erfasst nicht:

a. Lieferungen mit einem Gehalt an Plutonium von kleiner/gleich 1 Gramm,

b. Lieferungen von kleiner/gleich 3 „effektiven Gramm", wenn in einer Fühlanordnung von Instrumenten enthalten.

b. „vorher abgetrenntes" Neptunium-237 in jeder Form.

Anmerkung: Unternummer 1C012b erfasst nicht Lieferungen mit einem Gehalt an Neptunium-237 kleiner/gleich 1 Gramm.

1C101 Andere als die von Nummer 1C001 erfassten Werkstoffe, Materialien und Geräte zur Verminderung von Messgrößen wie Radarreflexion, Ultraviolett-/Infrarot-Rückstrahlung und Schallsignatur, geeignet für ‚Flugkörper', „Flugkörper"-Subsysteme oder von Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a erfasste unbemannte Luftfahrzeuge.

Anmerkung 1: Nummer 1C101 schließt ein:

a. Strukturwerkstoffe und Beschichtungen, besonders konstruiert für reduzierte Radarreflexion,

b. Beschichtungen einschließlich Farbanstrichen, besonders konstruiert für reduzierte oder speziell zugeschnittene Reflexion oder Emission im Mikrowellen-, IR- oder UV-Spektrum.

Anmerkung 2: Nummer 1C101 erfasst nicht Materialien für die Verwendung zur Temperaturregelung von Satelliten.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 1C101 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

1C102 Resaturierte, pyrolysierte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Materialien, konstruiert für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen.

1C107 Keramik- oder Grafitmaterialien, die nicht von Nummer 1C007 erfasst werden, wie folgt:

a. feinkörnige Grafite mit einer Dichte größer/gleich 1,72 g/cm³, gemessen bei 288 K (15 °C), und einer Korngröße kleiner/gleich 100 µm, geeignet für Raketendüsen oder Bugspitzen von Wiedereintrittskörpern, mit denen eines der folgenden Erzeugnisse hergestellt werden kann:

1. Zylinder mit einem Durchmesser von größer/gleich 120 mm und einer Länge von größer/gleich 50 mm,

2. Rohre mit einem Innendurchmesser von größer/gleich 65 mm, einer Wandstärke von größer/gleich 25 mm und einer Länge von größer/gleich 50 mm oder

3. Blöcke mit Abmessungen von größer/gleich 120 mm × 120 mm × 50 mm;

Ergänzende Anmerkung: Siehe auch Nummer 0C004.

b. pyrolytische oder faserverstärkte Grafite, geeignet für Raketen-Düsen und Bugspitzen von Wiedereintrittskörpern geeignet für „Flugkörper", Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge") spezifiziert in Nummer 9A004 oder Höhenforschungsraketen spezifiziert in Nummer 9A104;

Ergänzende Anmerkung: Siehe auch Nummer 0C004.

c. keramische „Verbundwerkstoffe" mit einer Dielektrizitätskonstanten kleiner als 6 bei jeder Frequenz von 100 MHz bis 100 GHz, zur Verwendung in Radomen geeignet für „Flugkörper", Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge") spezifiziert in Nummer 9A004 oder Höhenforschungsraketen spezifiziert in Nummer 9A104;

d. maschinell bearbeitbare, mit Siliziumcarbid verstärkte, ungebrannte keramische Werkstoffe, geeignet für Bugspitzen geeignet für „Flugkörper", Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge") spezifiziert in Nummer 9A004 oder Höhenforschungsraketen spezifiziert in Nummer 9A104;

e. verstärkte Siliziumcarbid-Verbundkeramiken, geeignet für Bugspitzen, Wiedereintrittsfahrzeuge und Düsensteuerungsklappen, die für „Flugkörper", von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge") oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen geeignet sind.

f. maschinell bearbeitbare keramische Verbundwerkstoffe, bestehend aus einer Matrix aus ‚Ultrahochtemperaturkeramik' (UHTC = Ultra High Temperature Ceramic) mit einem Schmelzpunkt von mindestens 3 000 °C, verstärkt mit Fasern oder Fäden, geeignet für Flugkörper-Bauteile (wie Bugspitzen, Wiedereintrittsfahrzeuge, Vorderkanten, Strahlruder, Steuerflächen oder Düsenhalseinsätze von Raketenmotoren) für „Flugkörper", für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen, für von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen oder für ‚Flugkörper'.

Anmerkung: Unternummer 1C107f erfasst nicht ‚Ultrahochtemperaturkeramik'-Materialien, die keine Verbundwerkstoffe sind.

1C107 f. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung 1:

‚Flugkörper' im Sinne der Unternummer 1C107f bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

Technische Anmerkung 2:

‚Ultrahochtemperaturkeramiken' umfassen:

1. *Titandiborid (TiB_2),*
2. *Zirkoniumdiborid (ZrB_2),*
3. *Niobdiborid (NbB_2),*
4. *Hafniumdiborid (HfB_2),*
5. *Tantaldiborid (TaB_2),*
6. *Titancarbid (TiC),*
7. *Zirkoniumcarbid (ZrC),*
8. *Niobcarbid (NbC),*
9. *Hafniumcarbid (HfC),*
10. *Tantalcarbid (TaC).*

1C111 Treibstoffe und chemische Bestandteile für Treibstoffe, die nicht von Nummer 1C011 erfasst werden, wie folgt:

a. Treibstoffzusätze wie folgt:

1. kugelförmiges oder kugelähnliches Aluminiumpulver, das nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst wird, mit einer Teilchengröße kleiner 200 µm und einem Aluminiumgehalt von mindestens 97 Gew.-%, falls mindestens 10 % des Gesamtgewichts aus Teilchen kleiner als 63 µm bestehen, entsprechend ISO 2591-1:(1988) oder vergleichbaren nationalen Standards;

Technische Anmerkung:

Eine Teilchengröße von 63 µm (ISO R-565) entspricht 250 mesh (Tyler) oder 230 mesh (ASTM-Standard E-11).

2. Metallpulver, die nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden, wie folgt:

a. Metallpulver aus Zirkonium, Beryllium, Magnesium oder Legierungen dieser Metalle, wenn mindestens 90 % des Gesamtteilchenvolumens oder -gewichts aus Teilchen kleiner als 60 µm bestehen (bestimmt mit Messverfahren wie Verwendung eines Siebs, Laserdiffraktion oder optisches Scannen), kugelförmig, staubförmig, kugelähnlich, flockenförmig oder gemahlen, die mindestens zu 97 Gew.-% aus einem der folgenden Elemente bestehen:

1. Zirkonium,
2. Beryllium oder
3. Magnesium;

Technische Anmerkung:

Der natürliche Hafnium-Gehalt im Zirkonium (typischerweise 2 % bis 7 %) wird dem Zirkonium-Gehalt hinzugerechnet.

1C111 a. 2. (*Fortsetzung*)

b. Metallpulver aus Bor oder Borlegierungen mit einem Borgehalt von größer/gleich 85 Gew.-%, wenn mindestens 90 % des Gesamtteilchenvolumens oder -gewichts aus Teilchen kleiner als 60 µm bestehen (bestimmt mit Messverfahren wie Verwendung eines Siebs, Laserdiffraktion oder optisches Scannen), kugelförmig, staubförmig, kugelähnlich, flockenförmig oder gemahlen;

Anmerkung: Die Unternummern 1C111a2a und 1C111a2b erfassen Pulvermischungen mit einer multimodalen Teilchenverteilung (z. B. Mischungen mit unterschiedlichen Korngrößen), sofern ein oder mehrere Modalwerte geprüft werden.

3. Oxidationsmittel, verwendbar in Flüssigtreibstoff für Raketenmotoren wie folgt:

a. Distickstofftrioxid (CAS-Nr. 10544-73-7);

b. Stickstoffdioxid (CAS-Nr. 10102-44-0) / Distickstofftetroxid (CAS-Nr. 10544-72-6);

c. Distickstoffpentoxid (CAS-Nr. 10102-03-1);

d. Stickstoffmischoxide (MON);

Technische Anmerkung:

Stickstoffmischoxide (MON = Mixed Oxide of Nitrogen) sind Lösungen von Stickstoffoxid (NO) in Distickstofftetroxid/Stickstoffdioxid (N_2O_4/NO_2), die in Flugkörpersystemen verwendet werden können. Es gibt unterschiedliche Konzentrationen, die mit MONi oder MONij gekennzeichnet werden, wobei i und j ganze Zahlen bedeuten, die den Prozentsatz des Stickstoffoxids in der Mischung angeben (z. B. MON3 enthält 3 % Stickstoffoxid, MON25 enthält 25 % Stickstoffoxid. Eine Obergrenze ist MON40 entsprechend 40 Gew.- %).

e. ZUR ERFASSUNG VON inhibierter rauchender Salpetersäure (IRFNA): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

f. ZUR ERFASSUNG VON Verbindungen, die aus Fluor und einem oder mehreren der folgenden Elemente zusammengesetzt sind: sonstige Halogene, Sauerstoff oder Stickstoff: SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL UND NUMMER 1C238.

4. Hydrazinderivate wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.

a. Trimethylhydrazin (CAS-Nr. 1741-01-1);

b. Tetramethylhydrazin (CAS-Nr. 6415-12-9);

c. N,N-Diallylhydrazin (CAS-Nr. 5164-11-4);

d. Allylhydrazin (CAS-Nr. 7422-78-8);

e. Ethylendihydrazin (CAS-Nr. 6068-98-0);

f. Monomethylhydrazindinitrat;

g. unsymmetrisches Dimethylhydrazinnitrat;

h. Hydrazinazid (CAS-Nr. 14546-44-2);

i. 1,1-Dimethylhydrazinazid (CAS-Nr. 227955-52-4) / 1,2-Dimethylhydrazinazid (CAS-Nr. 299177-50-7);

j. Hydrazindinitrat (CAS-Nr. 13464-98-7);

k. Diimidooxalsäuredihydrazid (CAS-Nr. 3457-37-2);

l. 2-Hydroxyethylhydrazinnitrat (HEHN);

m. Zur Erfassung von Hydrazinperchlorat: Siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial;

n. Hydrazindiperchlorat (CAS-Nr. 13812-39-0);

1C111 a. 4. *Ergänzende Anmerkung:* (*Fortsetzung*)

o. Methylhydrazinnitrat (CAS-Nr. 29674-96-2);

p. 1,1-Diethylhydrazinnitrat (DEHN) / 1,2-Diethylhydrazinnitrat (DEHN) (CAS-Nr. 363453-17-2);

q. 3,6-Dihydrazinotetrazinnitrat (1,4-Dihydrazinnitrat (DHTN));

5. Materialien hoher Energiedichte, soweit nicht erfasst von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial, geeignet für ‚Flugkörper' und unbemannte Luftfahrzeuge (UAV), erfasst von Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a;

a. Treibstoffgemisch mit sowohl festen wie flüssigen Bestandteilen, wie Borschlamm, mit einer massespezifischen Energiedichte von größer/gleich 40×10^6 J/kg;

b. andere Treibstoffe mit hoher Energiedichte und Treibstoffzusätze (z. B. Cuban, ionische Lösungen, JP-10), mit einer volumenspezifischen Energiedichte von größer/gleich $37{,}5 \times 10^9$ J/m^3, gemessen bei 20 °C und 1 Atmosphäre Druck (101,325 kPa);

Anmerkung: *Unternummer 1C111a5b erfasst nicht fossile raffinierte Treibstoffe und Biotreibstoffe auf pflanzlicher Basis, einschließlich Treibstoffe für Antrieb, zertifiziert für zivile Anwendungen, außer wenn besonders formuliert für ‚Flugkörper', erfasst von Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 1C111a5 bedeutet *‚Flugkörper' vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.*

6. Hydrazinersatztreibstoffe wie folgt:

a. 2-Dimethylaminoethylazid (DMAZ) (CAS-Nr. 86147-04-8).

b. Polymere wie folgt:

1. Carboxy-terminiertes Polybutadien (einschließlich Carboxyl-terminiertes Polybutadien) (CTPB),

2. Hydroxy-terminiertes Polybutadien (einschließlich Hydroxyl-terminiertes Polybutadien) (HTPB) (CAS-Nr. 69102-90-5), das nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst wird,

3. Polybutadien-Acrylsäure (PBAA),

4. Polybutadien-Acrylsäure-Acrylnitril (PBAN) (CAS-Nr. 25265-19-4 / CAS-Nr. 68891-50-9),

5. Polytetrahydrofuran-Polyethylenglycol (TPEG);

Technische Anmerkung:

Polytetrahydrofuran-Polyethylenglycol (TPEG) ist ein Block-Copolymer aus poly-1,4-Butandiol (CAS-Nr. 110-63-4) und Polyethylenglycol (PEG) (CAS-Nr. 25322-68-3).

6. Zur Erfassung von Polyglycidylnitrat (PGN oder Poly-GLYN) (CAS-Nr. 27814-48-8): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

c. andere Additive und Agenzien wie folgt:

1. Zur Erfassung von Carboranen, Decaboranen, Pentaboranen und Derivaten daraus: SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

2. Triethylenglykoldinitrat (TEGDN) (CAS-Nr. 111-22-8);

3. 2-Nitrodiphenylamin (CAS-Nr. 119-75-5);

1C111 c. (*Fortsetzung*)

4. Zur Erfassung von Trimethylolethantrinitrat (TMETN) (CAS-Nr. 3032-55-1): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

5. Diethylenglykoldinitrat (DEGDN) (CAS-Nr. 693-21-0);

6. Ferrocenderivate wie folgt:

a. Zur Erfassung von Catocen (CAS-Nr. 37206-42-1): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

b. Zur Erfassung von Ethylferrocen (CAS-Nr. 1273-89-8): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

c. Zur Erfassung von n-Propylferrocen (CAS-Nr. 1273-92-3)/iso-Propylferrocen (CAS-Nr. 12126-81-7): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

d. Zur Erfassung von n-Butylferrocen (CAS-Nr. 31904-29-7): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

e. Zur Erfassung von Pentylferrocen (CAS-Nr. 1274-00-6): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

f. Zur Erfassung von Dicyclopentylferrocen (CAS-Nr. 125861-17-8): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

g. Zur Erfassung von Dicyclohexylferrocen: SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

h. Zur Erfassung von Diethylferrocen (CAS-Nr. 1273-97-8): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

i. Zur Erfassung von Dipropylferrocen: SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

j. Zur Erfassung von Dibutylferrocen (Cas-Nr. 1274-08-4): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

k. Zur Erfassung von Dihexylferrocen (CAS-Nr. 93894-59-8): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

l. Zur Erfassung von Acetylferrocen (CAS-Nr. 1271-55-2)/1,1'-Diacetylferrocen (CAS-Nr. 1273-94-5): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

m. Zur Erfassung von Ferrocencarbonsäuren (CAS-Nr. 1271-42-7)/1,1' Ferrocencarbonsäuren (CAS-Nr. 1293-87-4): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

n. Zur Erfassung von Butacen (CAS-Nr. 125856-62-4): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;

o. andere Ferrocenderivate, verwendbar als Abbrandmoderatoren in Raketentreibmitteln, die nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden.

Anmerkung: Unternummer 1C111c6o erfasst keine Ferrocenderivate, die einen oder mehrere an das Ferrocen-Molekül gebundene (auch substituierte) Benzol-Ringe (six carbon aromatic functional group) enthalten.

7. 4,5-Diazidomethyl-2-methyl-1,2,3-triazol (iso-DAMTR), das nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst wird.

d. ‚Geltreibstoffe', die nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden, besonders formuliert zur Verwendung in ‚Flugkörpern'.

Technische Anmerkungen:

1. Ein ‚Geltreibstoff' im Sinne der Unternummer 1C111d ist ein Treibstoff oder Oxidationsmittel, in dessen Formulierung ein Gelbildner wie Silikate, Kaolin (Ton), Kohlenstoff oder ein polymerer Gelbildner enthalten ist.

2. ‚Flugkörper' im Sinne der Unternummer 1C111d bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

Anmerkung: Treibstoffe und chemische Treibstoffzusätze, die nicht von Nummer 1C111 erfasst werden: siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.

1C116 Martensitaushärtender Stahl (maraging steel), geeignet für ‚Flugkörper', mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1C216.*

a. erreichbare Zugfestigkeit, gemessen bei 293 K (20 °C), größer/gleich

1. 0,9 GPa im lösungsgeglühten Zustand oder

2. 1,5 GPa im ausscheidungsgehärteten Zustand und

b. in einer der folgenden Formen:

1. Bleche, Platten oder Rohre mit einer Wand-/Plattenstärke kleiner/gleich 5,0 mm,

2. Röhrenform mit einer Wandstärke kleiner/gleich 50 mm und einem Innendurchmesser größer/gleich 270 mm.

Technische Anmerkung 1:

Martensitaushärtende Stähle sind Eisenlegierungen, die:

1. *im Allgemeinen gekennzeichnet sind durch einen hohen Nickelgehalt, einen Kohlenstoffgehalt kleiner/gleich 0,03 Gew.-% sowie die Verwendung von Substitutions- oder Ausscheidungselementen zur Festigkeitssteigerung und Ausscheidungshärtung der Legierung und*

2. *Wärmebehandlungen unterzogen werden, um die martensitische Umwandlung (lösungsgeglühter Zustand) zu erleichtern und anschließend ausgehärtet werden (ausscheidungsgehärteter Zustand).*

Technische Anmerkung 2:

‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 1C116 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

1C117 Werkstoffe für die Herstellung von ‚Flugkörper'-Bauteilen wie folgt:

a. Wolfram und Legierungen in Partikelform mit einem Wolfram-Gehalt von 97 Gew.-% oder mehr und einer Partikelgröße kleiner/gleich 50×10^{-6} m (50 µm);

b. Molybdän und Legierungen in Partikelform mit einem Molybdän-Gehalt von 97 Gew.-% oder mehr und einer Partikelgröße kleiner/gleich 50×10^{-6} m (50 µm);

c. Wolframwerkstoffe in massiver Form, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einer der folgenden Materialzusammensetzungen:

a. Wolfram und Legierungen mit einem Wolfram-Gehalt von 97 Gew.-% oder mehr;

b. kupfer-infiltriertes Wolfram mit einem Wolfram-Gehalt von 80 Gew.-% oder mehr; oder

c. silber-infiltriertes Wolfram mit einem Wolfram-Gehalt von 80 Gew.-% oder mehr und

2. aus denen eines der folgenden Produkte hergestellt werden kann:

a. Zylinder mit einem Durchmesser von größer/gleich 120 mm und einer Länge von größer/gleich 50 mm,

b. Rohre mit einem Innendurchmesser von größer/gleich 65 mm, einer Wandstärke von größer/gleich 25 mm und einer Länge von größer/gleich 50 mm oder

c. Blöcke mit einer Abmessung größer/gleich 120 mm × 120 mm × 50 mm.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 1C117 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

1C118 Titan-stabilisierter Duplexstahl (Ti-DSS) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. 17,0-23,0 Gew.-% Chrom-Gehalt und 4,5-7,0 Gew.-% Nickel-Gehalt,

2. Titangehalt größer als 0,10 Gew.-% und

3. Zwei-Phasen-Mikrostruktur (ferritic-austenitic microstructure), wovon mindestens 10 % (gemäß ASTM E-1181-87 oder gleichwertigen nationalen Standards) volumenbezogen Austenit ist; und

b. mit einer der folgenden Formen:

1. Blöcke oder Stangen, größer/gleich 100 mm in jeder Dimension,

2. Bleche mit einer Breite von größer/gleich 600 mm und einer Dicke von kleiner/gleich 3 mm oder

3. Rohre mit einem Außendurchmesser von größer/gleich 600 mm und einer Wandstärke von kleiner/gleich 3 mm.

1C202 Legierungen, die nicht von Unternummer 1C002b3 oder 1C002b4 erfasst werden, wie folgt:

a. Aluminiumlegierungen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ‚erreichbare' Zugfestigkeit größer/gleich 460 MPa bei 293 K (20 °C); und

2. als Rohre oder massive zylindrische Formen (einschließlich Schmiedestücken) mit einem Außendurchmesser größer als 75 mm;

b. Titanlegierungen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ‚erreichbare' Zugfestigkeit größer/gleich 900 MPa bei 293 K (20 °C); und

2. als Rohre oder massive zylindrische Formen (einschließlich Schmiedestücken) mit einem Außendurchmesser größer als 75 mm.

Technische Anmerkung:

Die ‚erreichbare' Zugfestigkeit bezieht sich auf Legierungen vor und nach einer Wärmebehandlung.

1C210 ‚Faser- oder fadenförmige Materialien' oder Prepregs, die nicht von Unternummer 1C010a, 1C010b oder 1C010e erfasst werden, wie folgt:

a. ‚Faser- oder fadenförmige Materialien' aus Kohlenstoff oder Aramid mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. einem „spezifischen Modul" größer/gleich $12{,}7 \times 10^6$ m oder

2. einer „spezifischen Zugfestigkeit" größer/gleich $23{,}5 \times 10^4$ m;

Anmerkung: Unternummer 1C210a erfasst nicht ‚faser- oder fadenförmige Materialien' aus Aramid mit einem Anteil eines Faseroberflächen-Modifiziermittels auf Ester-Basis größer/gleich 0,25 Gew.-%.

b. ‚faser- oder fadenförmige Materialien' aus Glas mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einem „spezifischen Modul" größer/gleich $3{,}18 \times 10^6$ m und

2. einer „spezifischen Zugfestigkeit" größer/gleich $7{,}62 \times 10^4$ m;

c. mit warmaushärtendem Harz imprägnierte endlose „Garne", „Faserbündel" (rovings), „Seile" oder „Bänder" mit einer Breite kleiner/gleich 15 mm (Prepregs) aus ‚faser- oder fadenförmigen Materialien' aus Kohlenstoff oder Glas gemäß Unternummer 1C210a oder 1C210b.

Technische Anmerkung:

Das Harz bildet die „Matrix" des „Verbundwerkstoffs".

Anmerkung: In Nummer 1C210 sind die ‚faser- oder fadenförmigen Materialien' begrenzt auf endlose „Einzelfäden" (monofilaments), „Garne", „Faserbündel" (rovings), „Seile" oder „Bänder".

1C216 Martensitaushärtender Stahl (maraging steel), der nicht von Nummer 1C116 erfasst wird, mit einer ‚erreichbaren' Zugfestigkeit größer/gleich 1 950 MPa bei 293 K (20 °C).

Anmerkung: *Nummer 1C216 erfasst nicht Teile, bei denen keine lineare Dimension 75 mm überschreitet.*

Technische Anmerkung:

Die ‚erreichbare' Zugfestigkeit bezieht sich auf martensitaushärtenden Stahl vor und nach einer Wärmebehandlung.

1C225 Bor, angereichert mit dem Bor-10 (^{10}B)-Isotop über seine natürliche Isotopenhäufigkeit hinaus, wie folgt: elementares Bor, Verbindungen, borhaltige Mischungen, Erzeugnisse hieraus und Abfall und Schrott aus einem der vorgenannten.

Anmerkung: *Borhaltige Mischungen im Sinne der Nummer 1C225 schließen mit Bor belastete Materialien ein.*

Technische Anmerkung:

Die natürliche Isotopenhäufigkeit von Bor-10 beträgt etwa 18,5 Gew.-% (20 Atom-%).

1C226 Wolfram, Wolframcarbid und Legierungen mit einem Wolframanteil von mehr als 90 Gew.-%, soweit nicht von Nummer 1C117 erfasst, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. in Formen mit hohlzylindrischer Symmetrie (einschließlich Zylindersegmente) mit einem Innendurchmesser zwischen 100 mm und 300 mm und

b. Masse über 20 kg.

Anmerkung: *Nummer 1C226 erfasst nicht Erzeugnisse, besonders konstruiert für die Verwendung als Gewichte oder Kollimatoren für Gammastrahlen.*

1C227 Calcium mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Gehalt an metallischen Verunreinigungen außer Magnesium kleiner als 1 000 Gew.-ppm (parts per million) und

b. Borgehalt kleiner als 10 Gew.-ppm.

1C228 Magnesium mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Gehalt an metallischen Verunreinigungen außer Calcium kleiner als 200 Gew.-ppm und

b. Borgehalt kleiner als 10 Gew.-ppm.

1C229 Wismut mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Reinheit größer (besser)/gleich 99,99 Gew.-% und

b. Silbergehalt kleiner als 10 Gew.-ppm.

1C230 Beryllium-Metall, Legierungen mit einem Berylliumanteil von mehr als 50 Gew.-%, Berylliumverbindungen, Erzeugnisse hieraus und Abfall und Schrott aus einem der vorgenannten, die nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

Anmerkung: *Nummer 1C230 erfasst nicht:*

a. Metallfenster für Röntgengeräte oder für Bohrlochmessgeräte,

b. Oxidformteile in Fertig- oder Halbzeugformen, besonders konstruiert für Elektronikteile oder als Substrat für elektronische Schaltungen,

c. Beryll (Silikat aus Beryllium und Aluminium) in Form von Smaragden oder Aquamarinen.

1C231 Hafnium-Metall, Legierungen und Verbindungen mit einem Hafniumanteil von mehr als 60 Gew.-%, Erzeugnisse hieraus und Abfall und Schrott aus einem der vorgenannten.

1C232 Helium-3 (^{3}He), Mischungen, die Helium-3 enthalten, und Erzeugnisse oder Geräte, die einen der vorstehenden Stoffe enthalten.

Anmerkung: Nummer 1C232 erfasst nicht Erzeugnisse oder Geräte, die weniger als 1 g Helium-3 enthalten.

1C233 Lithium, angereichert mit dem Lithium-6 (^{6}Li)-Isotop über seine natürliche Isotopenhäufigkeit hinaus, und Erzeugnisse oder Geräte, die angereichertes Lithium enthalten, wie folgt: elementares Lithium, Legierungen, Verbindungen, lithiumhaltige Mischungen, Erzeugnisse hieraus und Abfall und Schrott aus einem der vorgenannten.

Anmerkung: Nummer 1C233 erfasst nicht Thermolumineszenz-Dosimeter.

Technische Anmerkung:

Die natürliche Isotopenhäufigkeit von Lithium-6 beträgt etwa 6,5 Gew.-% (7,5 Atom-%).

1C234 Zirkonium mit einem Hafniumgehalt von weniger als 1 Gewichtsteil Hafnium auf 500 Gewichtsteile Zirkonium, wie folgt: Metall, Legierungen mit einem Zirkoniumanteil größer als 50 Gew.-%, Verbindungen, Erzeugnisse hieraus und Abfall und Schrott aus einem der vorgenannten, die nicht von Unternummer 0A001f erfasst werden.

Anmerkung: Nummer 1C234 erfasst nicht Zirkonium in Form von Folien mit einer Dicke kleiner/gleich 0,10 mm.

1C235 Tritium, Tritiumverbindungen, Mischungen mit einem Verhältnis der Anzahl der Tritiumatome zur Anzahl der Wasserstoffatome größer als 1:1 000 und Erzeugnisse oder Geräte, die eines der vorgenannten enthalten.

Anmerkung: Nummer 1C235 erfasst nicht Erzeugnisse oder Geräte mit weniger als 1,48 × 10^{3} GBq (40 Ci) Tritium.

1C236 ‚Radionuklide', geeignet zur Verwendung in Neutronenquellen auf der Grundlage der Alpha-Neutron-Reaktion, die nicht von Nummer 0C001 und Unternummer 1C012a erfasst werden, in folgenden Formen:

a. als Element;

b. Verbindungen mit einer Gesamtaktivität größer/gleich 37 GBq/kg (1 Ci/kg);

c. Mischungen mit einer Gesamtaktivität größer/gleich 37 GBq/kg (1 Ci/kg);

d. Erzeugnisse oder Geräte, die einen der vorgenannten Stoffe enthalten.

Anmerkung: Nummer 1C236 erfasst nicht Erzeugnisse oder Geräte mit einer Aktivität kleiner als 3,7 GBq (100 Millicurie).

Technische Anmerkung:

‚Radionuklide' im Sinne der Nummer 1C236 sind:

— *Actinium-225 (^{225}Ac)*

— *Actinium-227 (^{227}Ac)*

— *Californium-253 (^{253}Cf)*

— *Curium-240 (^{240}Cm)*

— *Curium-241 (^{241}Cm)*

1C236 (*Fortsetzung*)

— *Curium-242 (^{242}Cm)*

— *Curium-243 (^{243}Cm)*

— *Curium-244 (^{244}Cm)*

— *Einsteinium-253 (^{253}Es)*

— *Einsteinium-254 (^{254}Es)*

— *Gadolinium-148 (^{148}Gd)*

— *Plutonium-236 (^{236}Pu)*

— *Plutonium-238 (^{238}Pu)*

— *Polonium-208 (^{208}Po)*

— *Polonium-209 (^{209}Po)*

— *Polonium-210 (^{210}Po)*

— *Radium-223 (^{223}Ra)*

— *Thorium-227 (^{227}Th)*

— *Thorium-228 (^{228}Th)*

— *Uran-230 (^{230}U)*

— *Uran-232 (^{232}U)*

1C237 Radium-226 (^{226}Ra), Radium-226-Legierungen, Radium-226-Verbindungen, Mischungen, die Radium-226 enthalten, Erzeugnisse hieraus und Erzeugnisse oder Geräte, die eines der vorgenannten enthalten.

Anmerkung: Nummer 1C237 erfasst nicht:

a. medizinische Geräte,

b. Erzeugnisse oder Geräte, die weniger als 0,37 GBq (10 Millicurie) Radium-226 enthalten.

1C238 Chlortrifluorid (ClF_3).

1C239 Sprengstoffe, die nicht von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden, mit einer Kristalldichte größer als 1,8 g/cm³ und einer Detonationsgeschwindigkeit größer als 8 000 m/s oder Stoffe oder Mischungen, die diese Sprengstoffe mit mehr als 2 Gew.-% enthalten.

1C240 Nickelpulver und poröses Nickelmetall, soweit nicht von Nummer 0C005 erfasst, wie folgt:

a. Nickelpulver mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Reinheitsgrad größer/gleich 99,0 Gew.-% und

2. mittlere Partikelgröße kleiner als 10 µm gemäß ASTM-Standard B 330;

b. poröses Nickelmetall, hergestellt aus den von Unternummer 1C240a erfassten Materialien;

Anmerkung: Nummer 1C240 erfasst nicht:

a. fadenförmiges Nickelpulver;

b. einzelne Bleche aus porösem Nickel mit einer Fläche kleiner/gleich 1 000 cm² je Blech.

1C240 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Unternummer 1C240b erstreckt sich auf das poröse Metall, das durch Verdichten und Sintern der von Unternummer 1C240a erfassten Materialien zu einem Metallmaterial mit feinen, über die ganze Struktur miteinander verbundenen Poren gewonnen wird.

1C241 Rhenium und Legierungen mit einem Rheniumgehalt von größer/gleich 90 Gew.-% und Legierungen aus Rhenium und Wolfram mit einem Anteil jeder beliebigen Kombination von Rhenium und Wolfram von größer/gleich 90 Gew.-%, soweit nicht von Nummer 1C226 erfasst, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. in Formen mit hohlzylindrischer Symmetrie (einschließlich Zylindersegmente) mit einem Innendurchmesser zwischen 100 mm und 300 mm und

b. Masse über 20 kg.

1C350 Chemikalien, die als Ausgangsstoffe für toxische Wirkstoffe verwendet werden können, wie folgt und „Mischungen von Chemikalien", die eine oder mehrere dieser Chemikalien enthalten:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL UND NUMMER 1C450.*

1. Thiodiglykol (CAS-Nr. 111-48-8);
2. Phosphoroxidchlorid (CAS-Nr. 10025-87-3);
3. Methylphosphonsäuredimethylester (CAS-Nr. 756-79-6);
4. Zur Erfassung von Methylphosphonsäuredifluorid (CAS-Nr. 676-99-3): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;
5. Methylphosphonsäuredichlorid (CAS-Nr. 676-97-1);
6. Dimethylphosphit (DMP) (CAS-Nr. 868-85-9);
7. Phosphortrichlorid (CAS-Nr. 7719-12-2);
8. Trimethylphosphit (TMP) (CAS-Nr. 121-45-9);
9. Thionylchlorid (CAS-Nr. 7719-09-7);
10. 3-Hydroxy-1-methylpiperidin (CAS-Nr. 3554-74-3);
11. N,N-Diisopropyl-2-aminochlorethan (CAS-Nr. 96-79-7);
12. N,N-Diisopropyl-2-aminoethanthiol (CAS-Nr. 5842-07-9);
13. 3-Chinuclidinol (CAS-Nr. 1619-34-7);
14. Kaliumfluorid (CAS-Nr. 7789-23-3);
15. 2-Chlorethanol (CAS-Nr. 107-07-3),
16. Dimethylamin (CAS-Nr. 124-40-3);
17. Ethylphosphonsäurediethylester (CAS-Nr. 78-38-6);
18. N,N-Dimethylaminodiethylphosphat (CAS-Nr. 2404-03-7);
19. Diethylphosphit (CAS-Nr. 762-04-9);
20. Dimethylamin-Hydrochlorid (CAS-Nr. 506-59-2);
21. Ethylphosphonigsäuredichlorid (CAS-Nr. 1498-40-4);

1C350 (*Fortsetzung*)

22. Ethylphosphonsäuredichlorid (CAS-Nr. 1066-50-8);
23. Zur Erfassung von Ethylphosphonsäuredifluorid (CAS-Nr. 753-98-0): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;
24. Fluorwasserstoff (CAS-Nr. 7664-39-3);
25. Methylbenzilat (CAS-Nr. 76-89-1);
26. Methylphosphonigsäuredichlorid (CAS-Nr. 676-83-5);
27. N,N-Diisopropyl-2-aminoethanol (CAS-Nr. 96-80-0);
28. Pinakolylalkohol (CAS-Nr. 464-07-3);
29. Zur Erfassung von O-Ethyl-2-diisopropylaminoethylmethylphosphonit (QL) (CAS-Nr. 57856-11-8): SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL;
30. Triethylphosphit (CAS-Nr. 122-52-1);
31. Arsentrichlorid (CAS-Nr. 7784-34-1);
32. Benzilsäure (CAS-Nr. 76-93-7);
33. Methylphosphonigsäurediethylester (CAS-Nr. 15715-41-0);
34. Ethylphosphonsäuredimethylester (CAS-Nr. 6163-75-3);
35. Ethylphosphonigsäuredifluorid (CAS-Nr. 430-78-4);
36. Methylphosphonigsäuredifluorid (CAS-Nr. 753-59-3);
37. 3-Chinuclidon (CAS-Nr. 3731-38-2);
38. Phosphorpentachlorid (CAS-Nr. 10026-13-8);
39. Pinakolon (CAS-Nr. 75-97-8);
40. Kaliumcyanid (CAS-Nr. 151-50-8);
41. Kaliumhydrogendifluorid (CAS-Nr. 7789-29-9);
42. Ammoniumhydrogendifluorid (oder Ammoniumbifluorid) (CAS-Nr. 1341-49-7);
43. Natriumfluorid (CAS-Nr. 7681-49-4);
44. Natriumhydrogendifluorid (CAS-Nr. 1333-83-1);
45. Natriumcyanid (CAS-Nr. 143-33-9);
46. Triethanolamin (CAS-Nr. 102-71-6);
47. Phosphorpentasulfid (CAS-Nr. 1314-80-3);
48. Diisopropylamin (CAS-Nr. 108-18-9);
49. Diethylaminoethanol (CAS-Nr. 100-37-8);
50. Natriumsulfid (CAS-Nr. 1313-82-2);
51. Schwefelmonochlorid (CAS-Nr. 10025-67-9);
52. Schwefeldichlorid (CAS-Nr. 10545-99-0);
53. Triethanolamin-Hydrochlorid (CAS-Nr. 637-39-8);
54. N,N-Diisopropyl-2-aminochlorethan-Hydrochlorid (CAS-Nr. 4261-68-1);
55. Methylphosphonsäure (CAS-Nr. 993-13-5);
56. Methylphosphonsäurediethylester (CAS-Nr. 683-08-9);
57. N,N-Dimethylaminophosphoryldichlorid (CAS-Nr. 677-43-0);
58. Triisopropylphosphit (CAS-Nr. 116-17-6);

1C350 (*Fortsetzung*)

59. Ethyldiethanolamin (CAS-Nr. 139-87-7);
60. Thiophosphorsäurediethylester (CAS-Nr. 2465-65-8);
61. Dithiophosphorsäurediethylester (CAS-Nr. 298-06-6);
62. Natriumhexafluorosilikat (CAS-Nr. 16893-85-9);
63. Methylthiophosphonsäuredichlorid (CAS-Nr. 676-98-2);
64. Diethylamin (CAS-Nr. 109-89-7);
65. N,N-Diisopropylaminoethanthiol-Hydrochlorid (CAS-Nr. 41480-75-5);
66. Methyldichlorphosphat (CAS-Nr. 677-24-7);
67. Ethyldichlorphosphat (CAS-Nr. 1498-51-7);
68. Methyldifluorphosphat (CAS-Nr. 22382-13-4);
69. Ethyldifluorphosphat (CAS-Nr. 460-52-6);
70. Diethylchlorphosphit (CAS-Nr. 589-57-1);
71. Methylchlorfluorphosphat (CAS-Nr. 754-01-8);
72. Ethylchlorfluorphosphat (CAS-Nr. 762-77-6);
73. N,N-Dimethylformamidin (CAS-Nr. 44205-42-7);
74. N,N-Diethylformamidin (CAS-Nr. 90324-67-7);
75. N,N-Dipropylformamidin (CAS-Nr. 48044-20-8);
76. N,N-Diisopropylformamidin (CAS-Nr. 857522-08-8);
77. N,N-Dimethylacetamidin (CAS-Nr. 2909-14-0);
78. N,N-Diethylacetamidin (CAS-Nr. 14277-06-6);
79. N,N-Dipropylacetamidin (CAS-Nr. 1339586-99-0);
80. N,N-Dimethylpropanamidin (CAS-Nr. 56776-14-8);
81. N,N-Diethylpropanamidin (CAS-Nr. 84764-73-8);
82. N,N-Dipropylpropanamidin (CAS-Nr. 1341496-89-6);
83. N,N-Dimethylbutanamidin (CAS-Nr. 1340437-35-5);
84. N,N-Diethylbutanamidin (CAS-Nr. 53510-30-8);
85. N,N-Dipropylbutanamidin (CAS-Nr. 1342422-35-8);
86. N,N-Diisopropylbutanamidin (CAS-Nr. 1315467-17-4);
87. N,N-Dimethylisobutanamidin (CAS-Nr. 321881-25-8);
88. N,N-Diethylisobutanamidin (CAS-Nr. 1342789-47-2);
89. N,N-Dipropylisobutanamidin (CAS-Nr. 1342700-45-1);
90. Dipropylamin (CAS-Nr. 142-84-7);
91. 1,1,3,3-Tetraethylguanidin (CAS-Nr. 13439-87-7).

Anmerkung 1: *Für Ausfuhren in „Nichtvertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens“ erfasst Nummer 1C350 nicht „Mischungen von Chemikalien“, die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C350.1,.3,.5,.11,.12,.13,.17,.18,.21,.22,.26,.27,.28,.31,.32,.33,.34,.35,.36,.54,.55,.56,.57,.63 und.65 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 10 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 2: *Für Ausfuhren in „Vertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens“ erfasst Nummer 1C350 nicht „Mischungen von Chemikalien“, die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C350.1,.3,.5,.11,.12,.13,.17,.18,.21,.22,.26,.27,.28,.31,.32,.33,.34,.35,.36,.54,.55,.56,.57,.63 und.65 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

1C350 (*Fortsetzung*)

Anmerkung 3: *Nummer 1C350 erfasst nicht „Mischungen von Chemikalien“, die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C350.2,.6,.7,.8,.9,.10,.14,.15,.16,.19,.20,.24,.25,.30,.37,.38,.39,.40,.41,.42,.43,.44,.45,.46,.47,.48,.49,.50,.51,.52,.53,.58,.59,.60,.61,.62,.64,.66,.67,.68,.69,.70,.71,.72,.73,.74,.75,.76,.77,.78,.79,.80,.81,.82,.83,.84,.85,.86,.87,.88,.89 und.90 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 4: *Nummer 1C350 erfasst nicht als Konsumgüter bestimmte Waren, die zum Verkauf im Einzelhandel verpackt und für den persönlichen Gebrauch bestimmt sind oder die für den individuellen Gebrauch verpackt sind.*

1C351 Human- und tierpathogene Erreger sowie „Toxine“, wie folgt:

a. Viren (natürlich, adaptiert oder geändert, entweder in Form „isolierter lebender Kulturen“ oder als Material mit lebendem Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert ist) wie folgt:

1. Virus der Afrikanischen Pferdepest (African Horse Sickness-Virus),

2. Virus der Afrikanischen Schweinepest,

3. Anden-Virus,

4. Aviäre Influenza-Viren wie folgt:

a. uncharakterisiert oder

b. Viren mit hoher Pathogenität gemäß Anhang I Nummer 2 der Richtlinie 2005/94/EG (ABl. L 10 vom 14.1.2006, S. 16) wie folgt:

1. Typ-A-Viren mit einem IVPI (intravenöser Pathogenitätsindex) in 6 Wochen alten Hühnern größer als 1,2 oder

2. Typ-A-Viren vom Subtyp H5 oder H7 mit Genomsequenzen, die für multiple basische Aminosäuren an der Spaltstelle des Hämagglutinin-Moleküls codieren, vergleichbar denen, die auch bei anderen HPAI-Viren beobachtet werden können, was darauf hinweist, dass das Hämagglutinin von einer im Wirt ubiquitären Protease gespalten werden kann.

5. Blauzungen-Virus,

6. Chapare-Virus,

7. Chikungunya-Virus,

8. Choclo-Virus,

9. Krim-Kongo-Hämorrhagisches-Fieber-Virus,

10. nicht belegt;

11. Dobrava-Belgrad-Virus,

12. Östliche-Pferde-Enzephalitis-Virus (EEE-Virus),

13. Ebolavirus: alle Vertreter der Gattung Ebolavirus,

14. Maul- und Klauenseuche-Virus,

15. Ziegenpocken-Virus,

16. Guanarito-Virus,

17. Hantaan-Virus,

18. Hendra-Virus (Equine Morbillivirus),

19. Suides Herpesvirus 1 (Pseudorabies-Virus, Aujeszkysche Krankheit),

20. Virus der Klassischen Schweinepest (Hog-cholera-Virus),

21. Japanische-Enzephalitis-Virus

1C351 a. (*Fortsetzung*)

22. Junin-Virus,
23. Kyasanur-Wald-Fieber-Virus,
24. Laguna-Negra-Virus,
25. Lassa-Virus,
26. Louping-ill-Virus,
27. Lujo-Virus,
28. Lumpy Skin Disease-Virus,
29. Lymphozytäre Choriomeningitis-Virus,
30. Machupo-Virus,
31. Marburgvirus: alle Vertreter der Gattung Marburgvirus,
32. Affenpocken-Virus,
33. Murray-Valley-Enzephalitis-Virus,
34. Newcastle-Disease-Virus,
35. Nipah-Virus,
36. Omsk-Hämorrhagisches-Fieber-Virus,
37. Oropouche-Virus,
38. Virus der Pest der kleinen Wiederkäuer,
39. Virus der vesikulären Schweinekrankheit,
40. Powassan-Virus,
41. Rabies-Virus (Tollwut-Virus) und alle anderen Vertreter der Gattung Lyssavirus,
42. Rifttal-Fieber-Virus,
43. Rinderpest-Virus,
44. Rocio-Virus,
45. Sabia-Virus,
46. Seoul-Virus,
47. Schafpocken-Virus,
48. Sin-Nombre-Virus,
49. St.-Louis-Enzephalitis-Virus,
50. Porzines Teschovirus
51. Zeckenenzephalitis-Virus (Far Eastern Subtype, Virus der Russischen Frühjahr-Sommer-Enzephalitis),
52. Variola-Virus,
53. Venezolanische-Pferde-Enzephalitis-Virus (VEE-Virus),
54. Vesikuläre Stomatitis-Virus,
55. Westliche-Pferde-Enzephalitis-Virus (WEE-Virus),
56. Gelbfieber-Virus,
57. SARS-assoziiertes Coronavirus (Schweres-Akutes-Respiratorisches-Syndrom-assoziiertes Coronavirus)
58. Rekonstruiertes 1918-Influenza-Virus;
59. MERS-assoziiertes Coronavirus (Nahost-Atemwegssyndrom-assoziiertes Coronavirus)

1C351 (*Fortsetzung*)

b. nicht belegt;

c. Bakterien (natürlich, adaptiert oder geändert, entweder in Form „isolierter lebender Kulturen“ oder als Material mit lebendem Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert ist) wie folgt:

1. Bacillus anthracis,

2. Brucella abortus,

3. Brucella melitensis,

4. Brucella suis,

5. Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei),

6. Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei),

7. Chlamydia psittaci (Chlamydophila psittaci),

8. Clostridium argentinense (früher Clostridium botulinum Serotyp G), Botulinum-Neurotoxin produzierende Stämme,

9. Clostridium baratii, Botulinum-Neurotoxin produzierende Stämme,

10. Clostridium botulinum,

11. Clostridium butyricum, Botulinum-Neurotoxin produzierende Stämme,

12. Clostridium perfringens Epsilon-Toxin bildende Typen,

13. Coxiella burnetii,

14. Francisella tularensis,

15. Mycoplasma capricolum Subspezies capripneumoniae (Stamm F38),

16. Mycoplasma mycoides Subspezies mycoides SC (small colony),

17. Rickettsia prowazekii,

18. Salmonella enterica Subspezies enterica Serovar Typhi (Salmonella typhi),

19. Shiga-Toxin produzierende Escherichia coli (STEC) der Serotypen O26, O45, O103, O104, O111, O121, O145, O157 und andere Shiga-Toxin produzierende Serotypen,

Anmerkung:

Shiga-Toxin produzierende Escherichia coli (STEC) umfassen unter anderem enterohämorrhagische E. coli (EHEC), Verotoxin produzierende E. coli (VTEC) oder Verocytotoxin produzierende E.coli (VTEC).

20. Shigella dysenteriae,

21. Vibrio cholerae,

22. Yersinia pestis,

d. „Toxine“ wie folgt und deren „Toxinuntereinheiten“:

1. Botulinum-Neurotoxine;

2. Clostridium perfringens Alpha-, Beta-1-, Beta-2-, Epsilon- und Iota-Toxin,

3. Conotoxine,

4. Ricin,

5. Saxitoxin,

6. Shiga-Toxine (shigaähnliche Toxine, Verotoxine und Verocytotoxine),

7. Staphylococcus-aureus-Enterotoxine, Alpha-Hämolysin und Toxic-Shock-Syndrome-Toxin (früher als Staphylococcus aureus Enterotoxin F bezeichnet),

1C351 d. (*Fortsetzung*)

8. Tetrodotoxin,

9. nicht belegt;

10. Microcystine (Cyanoginosine),

11. Aflatoxine,

12. Abrin,

13. nicht belegt;

14. Diacetoxyscirpenol,

15. T-2-Toxin,

16. HT-2-Toxin,

17. Modeccin,

18. Volkensin,

19. Viscumin (Viscum-album-Lektin 1);

20. Brevetoxine,

21. Gonyautoxine,

22. Nodularine,

23. Palytoxin,

24. Neosaxitoxin (NEO).

Anmerkung: *Unternummer 1C351d erfasst nicht Botulinum-Neurotoxine oder Conotoxine in Fertigprodukten mit allen folgenden Eigenschaften:*

1. pharmazeutische Zubereitungen, entwickelt für die Behandlung von Menschen mit entsprechender Indikation,

2. abgepackt in einer für medizinische Produkte handelsüblichen Form (Fertigarzneimittel) und

3. mit staatlicher Zulassung als medizinisches Produkt.

e. Pilze (natürlich, adaptiert oder geändert, entweder in Form „isolierter lebender Kulturen“ oder als Material mit lebendem Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert ist) wie folgt:

1. Coccidioides immitis,

2. Coccidioides posadasii.

Anmerkung: *Nummer 1C351 erfasst keine „Impfstoffe“ oder „Immunotoxine“.*

1C353 ‚Genetische Elemente‘ und ‚genetisch modifizierte Organismen‘ wie folgt:

a. Jeder ‚genetisch modifizierte Organismus‘, der eines der Folgenden enthält, oder jedes ‚genetische Element‘, das eines der Folgenden codiert:

1. jedes Gen, jede Gruppe von Genen, jedes Translationsprodukt oder alle Translationsprodukte, das/die für ein von Unternummer 1C351a oder 1C354a erfasstes Virus spezifisch ist/sind;

2. jedes Gen oder jede Gruppe von Genen, das/die für ein von Unternummer 1C351c oder 1C354b erfasstes Bakterium oder einen von Unternummer 1C351e oder 1C354c erfassten Pilz spezifisch ist, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Sie stellen selbst oder durch ihre Transkriptions- oder Translationsprodukte eine beträchtliche Gefahr für die Gesundheit von Menschen, Tieren oder Pflanzen dar oder

b. sie können ‚Pathogenität verleihen oder verstärken‘ oder

3. jedes der von Unternummer 1C351d erfassten „Toxine“ oder deren „Toxinuntereinheiten“.

b. nicht belegt,

1C353 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. *‚Genetisch modifizierte Organismen' schließen Organismen ein, in denen die Nukleinsäuresequenzen durch gezielte molekulare Manipulation geschaffen oder verändert wurden.*

2. *‚Genetische Elemente' schließen unter anderem Chromosomen, Genome, Plasmide, Transposons, Vektoren und inaktivierte Organismen, die rückgewinnbare Nukleinsäurefragmente enthalten, ein, ob genetisch modifiziert oder unmodifiziert oder ganz oder teilweise chemisch synthetisiert. Für die Zwecke der Erfassung der ‚genetischen Elemente' gelten Nukleinsäuren aus einem inaktivierten Organismus, einem Virus oder einer Probe als rückgewinnbar, wenn die Inaktivierung und Aufbereitung des Materials dazu bestimmt oder dafür bekannt ist, die Isolierung, Reinigung, Amplifikation, Detektion oder Identifikation von Nukleinsäuren zu ermöglichen.*

3. *‚Pathogenität zu verleihen oder zu verstärken' ist so definiert, dass die Insertion oder die Integration der Nukleinsäuresequenz bzw. -sequenzen die Verwendbarkeit des aufnehmenden Organismus für die bewusste Verursachung von Krankheiten oder Todesfällen ermöglicht oder erhöht. Dazu gehören unter anderem Veränderungen von: Virulenz, Übertragbarkeit, Stabilität, Infektionsweg, Wirtsspektrum, Reproduzierbarkeit, Fähigkeit zur Umgehung oder Unterdrückung der Wirtsimmunität, Resistenz gegenüber medizinischen Gegenmaßnahmen oder Nachweisbarkeit.*

Anmerkung 1: Nummer 1C353 erfasst keine Nukleinsäuresequenzen von Shiga-Toxin produzierenden Escherichia coli der Serotypen O26, O45, O103, O104, O111, O121, O145, O157 und andere Shiga-Toxin produzierende Serotypen, ausgenommen jene genetischen Elemente, die Shiga-Toxin selbst oder Untereinheiten davon codieren.

Anmerkung 2: Nummer 1C353 erfasst keine „Impfstoffe".

1C354 Pflanzenpathogene Erreger wie folgt:

a. Viren (natürlich, adaptiert oder geändert, entweder in Form „isolierter lebender Kulturen" oder als Material mit lebendem Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert ist) wie folgt:

   1. Andean Potato Latent Virus (Potato Andean Latent Tymovirus),

   2. Potato spindle Tuber Viroid (Spindelknollenviroid der Kartoffel);

b. Bakterien (natürlich, adaptiert oder geändert, entweder in Form „isolierter lebender Kulturen" oder als Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert ist) wie folgt:

   1. Xanthomonas albilineans,

   2. Xanthomonas citri pv. citri (Xanthomonas axonopodis pv. citri, Xanthomonas campestris pv. citri),

   3. Xanthomonas oryzae pv. oryzae (Pseudomonas campestris pv. oryzae),

   4. Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus (Clavibacter sepedonicus, Clavibacter michiganense subsp. sepedonicus, Corynebacterium michiganensis subsp. sepedonicum oder Corynebacterium sepedonicum),

   5. Ralstonia solanacearum, Rasse 3, Biovar 2

c. Pilze (natürlich, adaptiert oder geändert, entweder in Form „isolierter lebender Kulturen" oder als Material, das gezielt mit solchen Kulturen geimpft oder kontaminiert ist) wie folgt:

   1. Colletotrichum kahawae (Colletotrichum coffeanum var. virulans),

   2. Bipolaris oryzae (Cochliobolus miyabeanus, Helminthosporium oryzae),

   3. Pseudocercospora ulei (Microcyclus ulei, Dothidella ulei),

   4. Puccinia graminis Subsp. graminis var. graminis/Puccinia graminis Subsp. graminis var. stakmanii (Puccinia graminis [Syn. Puccinia graminis f. sp. tritici]),

1C354 c. (*Fortsetzung*)

5. Puccinia striiformis (Syn. Puccinia glumarum),

6. Magnaporthe oryzae (Pyricularia oryzae),

7. Peronosclerospora philippinensis (Peronosclerospora sacchari),

8. Sclerophthora rayssiae var. zeae,

9. Synchytrium endobioticium,

10. Tilletia indica,

11. Thecaphora solani.

1C450 Toxische Chemikalien und Ausgangsstoffe für toxische Chemikalien wie folgt und „Mischungen von Chemikalien", die eine oder mehrere dieser Chemikalien enthalten:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1C350, UNTERNUMMER 1C351d UND LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

a. toxische Chemikalien wie folgt:

1. Amiton: O,O-Diethyl-S-[-2-(diethylamino)ethyl]phosphorthiolat (CAS-Nr. 78-53-5) sowie die entsprechenden alkylierten oder protonierten Salze,

2. PFIB: 1,1,3,3,3-Pentafluor-2-(trifluormethyl)-1-propen (CAS-Nr. 382-21-8),

3. ZUR ERFASSUNG VON BZ: 3-Chinuclidinylbenzilat (CAS-Nr. 6581-06-2), SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL,

4. Phosgen: Carbonyldichlorid (CAS-Nr. 75-44-5),

5. Cyanogenchlorid: Chlorcyan (CAS-Nr. 506-77-4),

6. Hydrogencyanid: Cyanwasserstoffsäure (CAS-Nr. 74-90-8),

7. Chlorpikrin: Trichlornitromethan (CAS-Nr. 76-06-2),

Anmerkung 1: *Für Ausfuhren in „Nichtvertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens" erfasst Nummer 1C450 nicht „Mischungen von Chemikalien", die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C450a1 und 1C450a2 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 1 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 2: *Für Ausfuhren in „Vertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens" erfasst Nummer 1C450 nicht „Mischungen von Chemikalien", die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C450a1 und 1C450a2 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 3: *Nummer 1C450 erfasst nicht „Mischungen von Chemikalien", die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C450a4, 1C450a5, 1C450a6 und 1C450a7 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 4: *Nummer 1C450 erfasst nicht als Konsumgüter bestimmte Waren, die zum Verkauf im Einzelhandel verpackt und für den persönlichen Gebrauch bestimmt sind oder die für den individuellen Gebrauch verpackt sind.*

b. Ausgangsstoffe für toxische Chemikalien wie folgt:

1. andere als die von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial oder Nummer 1C350 erfassten Chemikalien mit einem Phosphoratom, das mit einer Methyl-, Ethyl- oder Propyl- (Normal- oder Iso-) Gruppe, nicht jedoch mit weiteren Kohlenstoffatomen gebunden ist,

Anmerkung: *Unternummer 1C450b1 erfasst nicht Fonofos: O-Ethyl-S-phenylethyldithiophosphonat (CAS-Nr. 944-22-9),*

1C450 b. (*Fortsetzung*)

2. N,N-Dialkyl-(Methyl-, Ethyl-, n-Propyl- oder Isopropyl)phosphoraminodihalogenide, ausgenommen N,N-Dimethylaminophosphoryldichlorid,

Ergänzende Anmerkung: *Zur Erfassung von N,N-Dimethylaminophosphoryldichlorid siehe Unternummer 1C350 Ziffer 57.*

3. andere Dialkyl-(Methyl-, Ethyl-, n-Propyl- oder Isopropyl)phosphoramidate als das von Nummer 1C350 erfasste N,N-Dimethylaminodiethylphosphat,

4. N,N-Dialkyl-(Methyl-, Ethyl-, n-Propyl- oder Isopropyl)aminoethyl-2-chloride sowie die entsprechenden protonierten Salze, ausgenommen die von Nummer 1C350 erfassten Stoffe N,N-Diisopropyl-2-aminochlorethan und N,N-Diisopropyl-2-amino-chlorethan-Hydrochlorid,

5. N,N-Dialkyl-(Methyl-, Ethyl-, n-Propyl- oder Isopropyl)aminoethan-2-ole sowie die entsprechenden protonierten Salze, ausgenommen die von Nummer 1C350 erfassten Stoffe N,N-Diisopropyl-2-aminoethanol (CAS-Nr. 96-80-0) und N,N-Diethylaminoethanol (CAS-Nr. 100-37-8),

Anmerkung: *Unternummer 1C450b5 erfasst nicht:*

a. N,N-Dimethylaminoethanol (CAS-Nr. 108-01-0) und die entsprechenden protonierten Salze,

b. protonierte Salze von N,N-Diethylaminoethanol (CAS-Nr. 100-37-8).

6. N,N-Dialkyl-(Methyl-, Ethyl-, n-Propyl- oder Isopropyl)aminoethan-2-thiole sowie die entsprechenden protonierten Salze, ausgenommen die von Nummer 1C350 erfassten Stoffe N,N-Diisopropyl-2-aminoethanthiol (CAS-Nr. 5842-07-9) und N,N-Diisopropylaminoethanthiol-Hydrochlorid (CAS-Nr. 41480-75-5),

7. Zur Erfassung von Ethyldiethanolamin (CAS-Nr. 139-87-7) siehe Nummer 1C350,

8. Methyldiethanolamin (CAS-Nr. 105-59-9).

Anmerkung 1: *Für Ausfuhren in „Nichtvertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens“ erfasst Nummer 1C450 nicht „Mischungen von Chemikalien“, die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C450b1, 1C450b2, 1C450b3, 1C450b4, 1C450b5 und 1C450b6 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 10 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 2: *Für Ausfuhren in „Vertragsstaaten des Chemiewaffenübereinkommens“ erfasst Nummer 1C450 nicht „Mischungen von Chemikalien“, die eine oder mehrere der von den Unternummern 1C450b1, 1C450b2, 1C450b3, 1C450b4, 1C450b5 und 1C450b6 erfassten Chemikalien enthalten, in denen keine der einzeln erfassten Chemikalien zu mehr als 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 3: *Nummer 1C450 erfasst nicht „Mischungen von Chemikalien“, die die von Unternummer 1C450b8 erfasste Chemikalie enthalten, in der die einzeln erfasste Chemikalie zu nicht mehr als 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist.*

Anmerkung 4: *Nummer 1C450 erfasst nicht als Konsumgüter bestimmte Waren, die zum Verkauf im Einzelhandel verpackt und für den persönlichen Gebrauch bestimmt sind oder die für den individuellen Gebrauch verpackt sind.*

1C507 Keramikpulver, „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“ und ‚Vormaterialien‘ wie folgt:

c. „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“ wie folgt:

1. Keramik-Keramik-„Verbundwerkstoffe“ mit einer Glas- oder Oxid-„Matrix“ und verstärkt mit:

a. Endlosfasern, die nicht von Unternummer 1C007c1a erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. hergestellt aus einem der folgenden Werkstoffe auf Al_2O_3-Basis oder einer Kombination daraus:

a. Al_2O_3 oder

b. Mullit ($3Al_2O_3.2SiO_2$) und

1C507 c. 1. a. (*Fortsetzung*)

2. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Zugfestigkeit größer/gleich 700 MPa bei 1 273 K (1 000 °C) und

b. Dauerstandzugfestigkeit kleiner/gleich 1 % Kriechdehnung bei einer Belastung von 100 MPa und 1 273 K (1 000 °C) über eine Zeitdauer von 100 Stunden.

1C513 Pulver aus ‚Hoch-Entropie-Legierungen' oder „hochschmelzenden Metallen und Legierungen", die nicht von Nummer 1C002 erfasst werden, mit einer mit ‚Impfmitteln' (Inoculants) modifizierten Oberfläche

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 1C513 gilt:

1. *‚Hoch-Entropie-Legierungen' sind Legierungen mit mindestens 5 metallischen Elementen, wobei jedes dieser Elemente eine Konzentration zwischen 5 und 35 Atomprozent aus der folgenden Liste aufweist: Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta oder W.*
2. *‚Impfmittel (Inoculants)' sind Zusatzstoffe, die die Keimbildung fördern und die Gesamtfläche der Korngrenzen vergrößern, um Erstarrungsfehler zu verhindern.*

1D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

1D001 „Software", besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung", „Herstellung" oder „Verwendung" der von den Nummern 1B001 bis 1B003, 1B501 oder 1B504 erfassten Ausrüstung.

1D002 „Software" für die „Entwicklung" von Laminaten oder „Verbundwerkstoffen" mit einer „Matrix" aus organischen Stoffen, Metallen oder Kohlenstoff.

1D003 „Software", besonders entwickelt oder geändert, um Ausrüstung zu befähigen, die Funktionen der von Unternummer 1A004c oder 1A004d erfassten Ausrüstung zu erfüllen.

1D101 „Software", besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb oder die Wartung der von Nummer 1B101, 1B102, 1B115, 1B117, 1B118 oder 1B119 erfassten Ausrüstung.

1D103 „Software", besonders entwickelt für die Analyse zur Reduktion von Messgrößen, wie Radarreflexion, Ultraviolett-/Infrarot-Rückstrahlung oder Schallsignatur.

1D201 „Software", besonders entwickelt für die „Verwendung" der von Nummer 1B201 erfassten Ausrüstung.

1E Technologie

1E001 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Ausrüstung, Werkstoffen oder Materialien, die von Nummer 1A002 bis 1A005, Unternummer 1A006b oder Nummer 1A007, 1B oder 1C erfasst werden.

1E002 Sonstige „Technologie" wie folgt:

a. „Technologie" für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Polybenzothiazolen oder Polybenzoxazolen;

b. „Technologie" für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Fluorelastomer-Verbindungen, die mindestens einen Vinylethermonomer enthalten;

c. „Technologie" für die „Entwicklung" oder „Herstellung" folgender Keramikpulver oder keramischer Materialien, die keine „Verbundwerkstoffe" sind:

1. Keramikpulver mit allen folgenden Eigenschaften:

a. eine der folgenden Zusammensetzungen:

1. einfache oder komplexe Oxide des Elements Zirkonium und komplexe Oxide der Elemente Silizium oder Aluminium,

2. einfache Nitride des Elements Bor (kubisch kristalline Formen),

3. einfache oder komplexe Carbide der Elemente Silizium oder Bor oder

4. einfache oder komplexe Nitride des Elements Silizium,

1E002 c. 1. (*Fortsetzung*)

b. eine der folgenden Summen der metallischen Verunreinigungen, ohne beigemischte Zusätze:

1. kleiner als 1 000 ppm für einfache Oxide oder Carbide oder

2. kleiner als 5 000 ppm für komplexe Verbindungen oder einfache Nitride und

c. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Zirkonia (CAS-Nr. 1314-23-4) mit einer durchschnittlichen Partikelgröße kleiner/gleich 1 µm und nicht mehr als 10 % aller Partikel größer als 5 µm oder

2. andere Keramikpulver mit einer durchschnittlichen Partikelgröße kleiner/gleich 5 µm und nicht mehr als 10 % aller Partikel größer als 10 µm

2. keramische Materialien, die keine „Verbundwerkstoffe" sind und die aus von Unternummer 1E002c1 erfassten Materialien bestehen;

Anmerkung: Unternummer 1E002c2 erfasst nicht „Technologie" für Schleifmittel.

d. nicht belegt;

e. „Technologie" für die Installation, Wartung oder Reparatur der von Nummer 1C001 erfassten Werkstoffe oder Materialien;

f. „Technologie" für die Reparatur der von Nummer 1A002 oder der Unternummer 1C007c oder 1C507c erfassten „Verbundwerkstoff"-Strukturen, -Laminate, -Werkstoffe oder -Materialien;

Anmerkung: Unternummer 1E002f erfasst nicht „Technologie" für die Reparatur von Strukturen „ziviler Luftfahrzeuge" unter Verwendung von „faser- oder fadenförmigen Materialien" aus Kohlenstoff und Epoxidharzen entsprechend den Handbüchern des „Luftfahrzeug"-Herstellers.

g. „Bibliotheken", besonders entwickelt oder geändert, um Ausrüstung zu befähigen, die Funktionen der von Unternummer 1A004c oder 1A004d erfassten Ausrüstung zu erfüllen.

1E101 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung" von Gütern, erfasst von den Nummern 1A102, 1B001, 1B101, 1B102, 1B115 bis 1B119, 1C001, 1C101, 1C107, 1C111 bis 1C118, 1D101 oder 1D103.

1E102 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" von „Software", erfasst von Nummer 1D001, 1D101 oder 1D103.

1E103 „Technologie" zur Temperatur-, Druck- und Atmosphärenregelung in Autoklaven oder Hydroklaven für die „Herstellung" von „Verbundwerkstoffen" oder von teilweise verarbeiteten „Verbundwerkstoffen".

1E104 „Technologie" zur „Herstellung" pyrolytisch erzeugter Materialien, die in einer Form, auf einem Dorn oder einem anderen Substrat aus Vorstufengasen abgeschieden werden, die in einem Temperaturbereich von 1 573 K (1 300 °C) bis 3 173 K (2 900 °C) bei einem Druck von 130 Pa bis 20 kPa zerfallen.

Anmerkung: Nummer 1E104 gilt auch für „Technologie" für die Bildung von Vorstufengasen, Durchflussraten sowie Prozesssteuerungsplänen und -parametern.

1E201 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung" von Gütern, erfasst von Nummer 1A002, 1A007, 1A202, 1A225 bis 1A227, 1B201, 1B225 bis 1B235, Unternummer 1C002b3, 1C002b4, 1C010b, Nummer 1C202, 1C210, 1C216, 1C225 bis 1C241 oder 1D201.

1E202 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Waren, erfasst von Nummer 1A007, 1A202 oder Nummer 1A225 bis 1A227.

1E203 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" von „Software", erfasst von Nummer 1D201.

TEIL IV

Kategorie 2

KATEGORIE 2 — WERKSTOFFBEARBEITUNG

2A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

Ergänzende Anmerkung: *Geräuscharme Lager: siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

2A001 Wälzlager, Lagersysteme und Bestandteile, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2A101.*

a. Kugel- und Rollenlager mit allen vom Hersteller spezifizierten Toleranzen gemäß ISO 492 Klasse 4 oder Klasse 2 (oder gleichwertigen nationalen Normen) oder besser, und bei denen sowohl ‚Ringe' als auch ‚Wälzkörper' aus Monel-Metall oder Beryllium sind;

Anmerkung: *Unternummer 2A001a erfasst nicht Kegelrollenlager.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 2A001a gilt:

1. *Ein ‚Ring' ist ein ringförmiges Teil eines Radialwälzlagers mit einer oder mehreren Laufbahnen (ISO 5593:1997).*
2. *Ein ‚Wälzkörper' ist eine Kugel oder Rolle, die zwischen Laufbahnen abwälzt (ISO 5593:1997).*

b. nicht belegt;

c. aktive Magnetlagersysteme mit einer der folgenden Eigenschaften sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

1. Einsatz von Materialien mit einer magnetischen Flussdichte größer/gleich 2,0 T und einer Streckgrenze größer als 414 MPa,
2. Verwendung von vollelektromagnetischen 3D homopolar vormagnetisierten Konstruktionen für Aktuatoren oder
3. Verwendung von Hochtemperatur (450 K (177 °C) und höher)-Positionssensoren.

2A101 Kugellager für Radialbelastungen, die nicht von Nummer 2A001 erfasst sind, mit Toleranzwerten gemäß ISO 492 Toleranzklasse 2 (oder ANSI/ABMA Std 20 mit der Toleranzklasse ABEC-9 oder vergleichbaren nationalen Normen) oder besser und mit allen folgenden Kenndaten:

a. Durchmesser der Bohrung zwischen 12 mm und 50 mm,

b. äußerer Durchmesser zwischen 25 mm und 100 mm und

c. Maß für die Breite zwischen 10 mm und 20 mm.

2A225 Tiegel aus Materialien, die gegen flüssige Actinoid-Metalle resistent sind, wie folgt:

a. Tiegel mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Fassungsvermögen von 150 cm^3 bis 8 000 cm^3 und
2. hergestellt aus oder ausgekleidet mit einem der folgenden Materialien oder einer Kombination der folgenden Materialien mit einem Anteil an Verunreinigungen von kleiner/gleich 2 Gew.-%:
   a. Calciumfluorid (CaF_2),
   b. Calciummetazirkonat ($CaZrO_3$),
   c. Cersulfid (Ce_2S_3),
   d. Erbiumoxid (Er_2O_3),
   e. Hafniumoxid (HfO_2),
   f. Magnesiumoxid (MgO),

2A225 a. 2. (*Fortsetzung*)

g. nitridhaltige Niob-Titan-Wolfram-Legierungen (etwa 50 % Nb, 30 % Ti, 20 % W),

h. Yttriumoxid (Y_2O_3) oder

i. Zirkoniumdioxid (ZrO_2),

b. Tiegel mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Fassungsvermögen von 50 cm^3 bis 2 000 cm^3 und

2. hergestellt aus oder ausgekleidet mit Tantal der Reinheit größer/gleich 99,9 Gew.-%;

c. Tiegel mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Fassungsvermögen von 50 cm^3 bis 2 000 cm^3

2. hergestellt aus oder ausgekleidet mit Tantal der Reinheit größer/gleich 98 Gew.-% und

3. beschichtet mit Tantalcarbid, Tantalnitrid oder Tantalborid oder jeder Kombination hieraus.

2A226 Ventile mit allen folgenden Eigenschaften:

a. ‚Nennweite' größer/gleich 5 mm,

b. mit Federbalgabdichtung und

c. ganz aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, Nickel oder Nickellegierungen mit mehr als 60 Gew.-% Nickel hergestellt oder damit ausgekleidet.

Technische Anmerkung:

Bei Ventilen mit unterschiedlichem Einlass- und Auslassdurchmesser bezieht sich die in Nummer 2A226 genannte ‚Nennweite' auf den kleineren der beiden Durchmesser.

2B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Nummer 2B werden zweite parallele, bahnsteuerungsfähige Achsen in der Summe der bahnsteuerungsfähigen Achsen nicht gezählt, z. B. die W-Achse in Horizontal-Bohrwerken oder ein zweiter Rundtisch, dessen Mittelpunktslinie parallel zu der des ersten Rundtisches verläuft. Als Rundachsen werden auch solche Achsen bezeichnet, die nicht 360° drehen können. Eine Rundachse kann von Linearsystemen angetrieben werden, z. B. einer Schraube oder einem Zahnrad und einer Zahnstange.

2. Im Sinne der Nummer 2B sind als Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung" nur die Achsen zu zählen, entlang deren oder um welche während der Bearbeitung des Werkstücks simultane und in Wechselbeziehung stehende Bewegungen zwischen Werkstück und Werkzeug durchgeführt werden. Nicht mitzuzählen sind weitere Achsen, entlang deren oder um welche andere Relativbewegungen innerhalb der Maschine durchgeführt werden, z. B.:

a. Schleifscheiben-Abrichtsysteme in Schleifmaschinen,

b. parallele Rundachsen, konstruiert zur separaten Aufspannung von Werkstücken,

c. Achsen von Gegenspindeln zur Handhabung eines Werkstücks beim Einspannen in ein Futter an unterschiedlichen Werkstückseiten.

3. Im Sinne der Nummer 2B entsprechen die Achsenbezeichnungen der Norm ISO 841:2001, Industrielle Automatisierungssysteme und Integration — Numerische Steuerung von Maschinen — Koordinatensysteme und Bewegungsrichtungen.

4. Im Sinne der Nummern 2B001 bis 2B009 zählt eine „Schwenkspindel" als Rundachse.

5. Im Sinne der Nummer 2B können als Alternative zu individuellen Testprotokollen für jedes Werkzeugmaschinenmodell ‚amtliche Werte für die „einseitige Wiederholgenauigkeit"' herangezogen und folgendermaßen bestimmt werden:

a. Auswahl von fünf Maschinen eines zu bewertenden Modells;

5. (*Fortsetzung*)

b. Messung der einseitigen Wiederholgenauigkeit entlang der Linearachse (R ↑ ,R ↓) nach ISO 230-2:2014 und Berechnung der „einseitigen Wiederholgenauigkeit" für jede Achse von allen fünf Maschinen;

c. Bestimmung des arithmetischen Mittelwerts für die „einseitige Wiederholgenauigkeit" für die jeweiligen Achsen, wobei alle fünf Maschinen zusammengenommen werden. Diese arithmetischen Mittelwerte der „einseitigen Wiederholgenauigkeit" ($\overline{UPR}$) stellen den amtlichen Wert für jede Achse des Modells dar ($\overline{UPR}_x$,$\overline{UPR}_y$, …)

d. Da sich die Liste der Kategorie 2 auf jede Linearachse bezieht, gibt es für jede Linearachse einen entsprechenden amtlichen Wert der „einseitigen Wiederholgenauigkeit";

e. Hat eine Achse eines Maschinenmodells, das nicht von den Unternummern 2B001a bis 2B001c erfasst wird, einen ‚amtlichen Wert für die „einseitige Wiederholgenauigkeit"' kleiner/gleich der spezifizierten „einseitigen Wiederholgenauigkeit" jedes Werkzeugmaschinenmodells zuzüglich 0,7 µm, ist der Hersteller aufgefordert, den Genauigkeitswert alle 18 Monate zu bestätigen.

6. Im Sinne der Unternummern 2B001a bis 2B001c ist die Messunsicherheit für die „einseitige Wiederholgenauigkeit" von Werkzeugmaschinen nach der Definition in der Norm ISO 230-2:2014 oder entsprechenden nationalen Normen nicht zu berücksichtigen.

7. Im Sinne der Unternummern 2B001a bis 2B001c ist die Vermessung der Achsen nach den Prüfverfahren gemäß ISO 230-2:2014, Abschnitt 5.3.2 vorzunehmen. Prüfungen für Achsen mit einer Länge von mehr als 2 Metern sind an 2 m langen Abschnitten vorzunehmen. Mehr als 4 m lange Achsen erfordern mehrere Prüfungen (z. B. zwei Prüfungen bei Achsen mit einer Länge von mehr als 4 m und höchstens 8 m, drei Prüfungen bei Achsen mit einer Länge von mehr als 8 m und höchstens 12 m), welche jeweils an 2 m-Abschnitten vorzunehmen sind und mit gleichen Abständen über die Achslänge verteilt sein müssen. Die Prüfabschnitte müssen gleichmäßig über die gesamte Achslänge angeordnet sein, wobei die überständige Länge gleichmäßig auf den Bereich vor den Prüfabschnitten, zwischen ihnen und dahinter zu verteilen ist. Es ist der kleinste Wert der „einseitigen Wiederholgenauigkeit" aller Prüfabschnitte zu melden.

2B001 Werkzeugmaschinen und eine beliebige Kombination von diesen, für das Abtragen (oder Schneiden) von Metallen, Keramiken oder „Verbundwerkstoffen", die gemäß den technischen Spezifikationen des Herstellers mit elektronischen Geräten zur „numerischen Steuerung" ausgerüstet werden können, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 2B201.

Anmerkung 1: Nummer 2B001 erfasst keine speziellen Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung von Zahnrädern. Für diese Maschinen siehe Nummer 2B003.

Anmerkung 2: Nummer 2B001 erfasst keine speziellen Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung eines der folgenden Teile:

a. Kurbelwellen oder Nockenwellen,

b. Schneidwerkzeuge,

c. Extruderschnecken,

d. Gravierteile oder Juwelierwaren oder

e. Zahnprothesen.

Anmerkung 3: Eine Werkzeugmaschine, die mindestens zwei der drei Bearbeitungsverfahren Drehen, Fräsen oder Schleifen kombiniert (z. B. eine Drehmaschine mit Fräsfunktion), muss nach jeder der zutreffenden Unternummern 2B001a, b oder c geprüft werden.

Anmerkung 4: Eine Werkzeugmaschine, die zusätzlich zu einem der Bearbeitungsverfahren Drehen, Fräsen oder Schleifen ein weiteres Bearbeitungsverfahren bietet, muss nach jeder der zutreffenden Unternummern 2B001a, b oder c geprüft werden.

Ergänzende Anmerkung: Für Maschinen zur optischen Endbearbeitung (finishing), siehe Nummer 2B002.

a. Werkzeugmaschinen für Drehbearbeitung mit zwei oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung" mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „einseitige Wiederholgenauigkeit" kleiner (besser)/gleich 0,9 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg von weniger als 1,0 m, oder

2B001 a. (*Fortsetzung*)

2. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 1,1 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg größer gleich 1,0 m.

Anmerkung 1: *Unternummer 2B001a erfasst keine Drehmaschinen, besonders konstruiert für die Herstellung von Kontaktlinsen mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. Maschinensteuerung beschränkt auf die Verwendung ophthalmischer Software für die Dateneingabe zur Teileprogrammierung und

b. ohne Vakuum-Spannfutter.

Anmerkung 2: *Unternummer 2B001a erfasst nicht Drehautomaten (Swissturn) ausschließlich zur Bearbeitung von Stangen (bar feed thru), bei Stangendurchmessern gleich/kleiner 42 mm und ohne Möglichkeit zur Verwendung von Drehfuttern. Werkzeugmaschinen können mit Bohr- und/oder Fräsfunktion zur Bearbeitung von Teilen mit einem Durchmesser kleiner 42 mm ausgestattet sein.*

b. Werkzeugmaschinen für Fräsbearbeitung mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. drei Linearachsen plus einer Rundachse zur simultanen „Bahnsteuerung“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 0,9 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg von weniger als 1,0 m, oder

b. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 1,1 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg größer gleich 1,0 m;

2. fünf oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 0,9 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg von weniger als 1,0 m,

b. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 1,4 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg größer gleich 1 m und kleiner als 4 m oder

c. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 6,0 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg größer gleich 4 m;

3. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ für Lehrenbohrmaschinen kleiner (besser)/gleich 1,1 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen oder

4. Schlagfräsmaschinen (fly cutting machines) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Spindel-‚Rundlaufabweichung‘ und Spindel-‚Planlaufabweichung‘ kleiner (besser) 0,0004 mm Gesamtmessuhrausschlag (TIR) und

b. Winkelabweichung der Schlittenbewegung (Gieren, Stampfen und Rollen) kleiner (besser) 2 Bogensekunden Gesamtmessuhrausschlag (TIR) über einen Verfahrweg von 300 mm;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 2B001.b.4.a gilt:

1. ‚Rundlaufabweichung‘ (run-out) bezeichnet die radiale Verlagerung bei einer Umdrehung der Hauptspindel, gemessen senkrecht zur Spindelachse auf der zu prüfenden inneren und äußeren Oberfläche der Spindel (ISO 230-1:2012).

2. ‚Planlaufabweichung‘ (camming) bezeichnet die axiale Verlagerung bei einer Umdrehung der Hauptspindel, gemessen senkrecht zur Stirnfläche der Spindel in der Nähe des Umfangs der Stirnfläche (ISO 230-1:2012).

2B001 (*Fortsetzung*)

c. Werkzeugmaschinen für Schleifbearbeitung mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 1,1 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen und

b. drei oder vier Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung“ oder

2. fünf oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 1,1 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg von weniger als 1 m,

b. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 1,4 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg größer gleich 1 m und kleiner als 4 m oder

c. „einseitige Wiederholgenauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 6,0 µm entlang einer oder mehrerer Linearachsen mit einem Verfahrweg größer gleich 4 m.

Anmerkung: Unternummer 2B001c erfasst nicht folgende Schleifmaschinen:

a. Außen-, Innen-, Außen-/Innen-Rundschleifmaschinen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Begrenzung auf Rundschleifen und

2. maximaler Arbeitsbereich von 150 mm Außendurchmesser oder Länge

b. Maschinen, besonders konstruiert als Koordinatenschleifmaschinen, die keine Z- oder W-Achse mit einer „einseitigen Wiederholgenauigkeit“ von kleiner (besser) als 1,1 µm haben,

c. Flachschleifmaschinen.

d. Funkenerosionsmaschinen (EDM) — Senkerodiermaschinen — mit zwei oder mehr Drehachsen, die für eine „Bahnsteuerung“ simultan koordiniert werden können;

e. Werkzeugmaschinen zum Abtragen von Metallen, Keramiken oder „Verbundwerkstoffen“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. zum Abtragen von Material mittels:

a. Wasser oder anderen Flüssigkeitsstrahlen, einschließlich solcher, die abrasive Zusätze enthalten,

b. Elektronenstrahlen oder

c. „Laser“strahlen und

2. mit mindestens zwei Drehachsen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Drehachsen koordinierbar zur simultanen „Bahnsteuerung“ und

b. Positionier“genauigkeit“ kleiner (besser) als 0,003°;

f. Tiefloch-Bohrmaschinen und Drehmaschinen, hergerichtet zum Tieflochbohren, mit einer maximalen Bohrtiefe über 5 m.

2B002 Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen zur optischen Endbearbeitung (finishing), ausgelegt zum selektiven Materialabtrag zur Fertigung von nichtsphärischen Oberflächen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Endbearbeitung der Form kleiner (besser) als 1,0 µm,

b. Endbearbeitung der Rautiefe kleiner (besser) als 100 nm rms,

c. vier oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung“ und

2B002 (*Fortsetzung*)

d. Verwendung eines der folgenden Verfahren:

1. ‚magnetorheologische Endbearbeitung' (‚MRF'),
2. ‚elektrorheologische Endbearbeitung' (‚ERF'),
3. Endbearbeitung mittels ‚energetischen Partikelstrahls',
4. Endbearbeitung mittels ‚aufblasbaren Membranwerkzeugs' oder
5. Endbearbeitung mittels ‚Flüssigkeitsstrahls'.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 2B002

1. *ist ‚MRF' (magnetorheological finishing) ein Materialabtragungsverfahren, das eine abrasive magnetische Flüssigkeit verwendet, deren Viskosität durch ein magnetisches Feld gesteuert wird;*
2. *ist ‚ERF' (electrorheological finishing) ein Materialabtragungsverfahren, das eine abrasive Flüssigkeit verwendet, deren Viskosität durch ein elektrisches Feld gesteuert wird;*
3. *wird bei der Endbearbeitung mittels ‚energetischen Partikelstrahls' ein reaktives Atomplasma (RAP) oder ein Ionenstrahl zum selektiven Materialabtrag verwendet;*
4. *ist die Endbearbeitung mittels ‚aufblasbaren Membranwerkzeugs' (inflatable membrane tool finishing) ein Verfahren, das eine druckbeaufschlagte, verformbare Membran verwendet, welche das Werkstück nur in einem kleinen Bereich berührt;*
5. *ist die Endbearbeitung mittels ‚Flüssigkeitsstrahls' (jet finishing) ein Verfahren, das einen Flüssigkeitsstrahl zum Materialabtrag verwendet.*

2B003 „Numerisch gesteuerte" Werkzeugmaschinen, besonders konstruiert für Schabradbearbeitung, Feinbearbeitung, Schleifen oder Honen von gehärteten (Rc = 40 oder mehr) geradverzahnten, schrägverzahnten und pfeilverzahnten Rädern mit allen folgenden Eigenschaften:

a. einem Teilkreisdurchmesser größer als 1 250 mm;

b. einer Zahnbreite von 15 % oder mehr des Teilkreisdurchmessers und

c. fein bearbeitet mit der Qualitätsstufe 14 der American Gear Manufacturers Association (AGMA) oder besser (entsprechend ISO 1328 Klasse 3).

2B004 Heiß"isostatische Pressen" mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile und Zubehör hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 2B104 UND 2B204.*

a. mit geregelter thermischer Umgebung innerhalb des geschlossenen Kammerraums und Innendurchmesser (lichte Weite) des Kammerraums von 406 mm oder mehr und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. maximaler Arbeitsdruck größer als 207 MPa,
2. geregelte thermische Umgebung größer als 1 773 K (1 500 °C) oder
3. mit einer Einrichtung zum Imprägnieren mit Kohlenwasserstoffen und zur Entfernung entstehender gasförmiger Reaktionsprodukte.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 2B004 bezieht sich die lichte Weite des Kammerraums auf die Kammer, in der sowohl die Arbeitstemperatur als auch der Arbeitsdruck erreicht werden, und schließt Spannvorrichtungen nicht mit ein. Sie ist die Abmessung der kleineren Kammer, entweder die lichte Weite der Druckkammer oder die lichte Weite der isolierten Ofenkammer, je nachdem, welche der beiden Kammern sich innerhalb der anderen befindet.

Ergänzende Anmerkung: *Für besonders konstruierte Formen, Gesenke und Werkzeuge siehe Nummer 1B003, 9B009 und Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

2B005 Ausrüstung, besonders konstruiert für die Abscheidung, Bearbeitung und Verfahrenskontrolle von anorganischen Auflageschichten, sonstigen Schichten und oberflächenverändernden Schichten, wie folgt, auf Substrate aus Spalte 2 durch Verfahren aus Spalte 1, die in der nach Nummer 2E503 aufgeführten Tabelle dargestellt sind, und besonders konstruierte Bauteile zur automatischen Handhabung, Positionierung, Bewegung und Regelung hierfür:

a. Herstellungsausrüstung für die chemische Beschichtung aus der Gasphase (CVD = Chemical Vapour Deposition) mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B105.*

1. Verwendung eines für eine der folgenden Beschichtungsarten abgeänderten Verfahrens:

a. CVD-Beschichten bei pulsierendem Druck,

b. thermische Beschichtung mit geregelter Keimbildung (CNTD = controlled nucleation thermal deposition) oder

c. plasmaverstärktes oder -unterstütztes CVD-Beschichten und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mit rotierenden Hochvakuumdichtungen (Druck kleiner/gleich 0,01 Pa) oder

b. mit Schichtdickenüberwachung in der Anlage;

b. Herstellungsausrüstung für die Ionenimplantation mit Strahlströmen größer/gleich 5 mA;

c. Herstellungsausrüstung für die physikalische Beschichtung aus der Dampfphase (PVD = Physical Vapour Deposition) mittels Elektronenstrahl (EB-PVD) mit einer Stromversorgungsanlage von mehr als 80 kW Nennleistung und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit eingebautem „Laser"-Regelsystem für den Stand des Flüssigkeitsbads, das die Zufuhrgeschwindigkeit des Schichtwerkstoffs genau regelt, oder

2. mit eingebautem Monitor zur rechnergesteuerten Überwachung der Abscheiderate bei einer Schicht aus zwei oder mehreren Elementen, wobei das Verfahren auf dem Prinzip der Fotolumineszenz der ionisierten Atome im Dampfstrahl beruht;

d. Herstellungsausrüstung für das Plasmaspritzen mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Betrieb in geregelter Schutzgasatmosphäre bei verringertem Druck (kleiner/gleich 10 kPa, gemessen oberhalb des Spritzdüsenaustritts und innerhalb eines Umkreises von 300 mm um den Austritt) in einer Vakuumkammer, in der der Druck vor dem Spritzvorgang auf 0,01 Pa reduziert werden kann, oder

2. mit Schichtdickenüberwachung in der Anlage;

e. Herstellungsausrüstung für die Kathodenzerstäubungs-(Sputter-)Beschichtung, geeignet für Stromdichten von größer/gleich 0,1 mA/mm² bei einer Beschichtungsrate größer/gleich 15 µm/h;

f. Herstellungsausrüstung für die Bogenentladungs-Kathodenzerstäubungs-Beschichtung (cathodic arc deposition), die über ein Gitter aus Elektromagneten zur Steuerung des Auftreffpunkts des Lichtbogens auf der Kathode verfügt;

g. Herstellungsausrüstung zur Ionenplattierung, geeignet um in der Anlage eine der folgenden Eigenschaften zu messen:

1. Schichtdicke auf dem Substrat und Abscheidegeschwindigkeit oder

2. optische Eigenschaften.

Anmerkung: *Nummer 2B005 erfasst nicht Ausrüstung für chemische Beschichtung aus der Gasphase (CVD), Bogenentladungs-Kathodenzerstäubungs-Beschichtung, Kathodenzerstäubungs-Beschichtung, Ionenplattierung oder Ionenimplantation, besonders konstruiert für Schneidwerkzeuge oder für Werkzeuge zur spanenden Bearbeitung.*

2B006 Messmaschinen oder -systeme, Ausrüstung, Positions-Rückmeldeeinheiten und „elektronische Baugruppen" wie folgt:

a. rechnergesteuerte oder „numerisch gesteuerte" Koordinatenmessmaschinen (CMM = Coordinate Measuring Machines), mit einer dreidimensionalen (volumetrischen) Längenmessabweichung ($E_{0,MPE}$ = maximum permissible error of length measurement) an einem Punkt innerhalb des Arbeitsbereiches der Maschine (d. h. innerhalb der Achslängen) kleiner (besser)/gleich (1,7 + L/1 000) µm (L ist die Messlänge in mm), gemäß ISO 10360-2:2009;

2B006 a. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 2B006a ist die dreidimensionale (volumetrische) Längenmessabweichung ($E_{0,MPE}$) der genauesten Konfiguration einer Koordinatenmessmaschine (CMM), spezifiziert durch den Hersteller (z. B. das Beste des Folgenden: Tastsystem, Taststiftlänge, Vorschubparameter, Umgebungsbedingungen) und mit „allen verfügbaren Kompensationen", mit dem Grenzwert von (1,7 + L/1 000) µm zu vergleichen.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B206.*

b. Längenmesseinrichtungen oder -systeme, lineare Positions-Rückmeldeeinheiten und „elektronische Baugruppen" wie folgt:

Anmerkung: *Interferometer und optische Messwertgeber für die Längenmessung, die einen „Laser" enthalten, werden nur von den Unternummern 2B006b3 und 2B206c erfasst.*

1. ‚berührungslose Messsysteme' mit einer ‚Auflösung' kleiner (besser)/gleich 0,2 µm in einem ‚Messbereich' von 0 bis zu 0,2 mm;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 2B006b1

1. sind ‚berührungslose Messsysteme' dafür konzipiert, den Abstand zwischen dem Tastsystem und dem Messobjekt entlang eines einzigen Vektors zu messen, wenn das Tastsystem oder das Messobjekt in Bewegung ist.

2. ist ‚Messbereich' der Abstand zwischen dem minimalen und dem maximalen Arbeitsabstand.

2. Rückmeldeeinheiten, besonders konstruiert für Werkzeugmaschinen, mit einer Gesamt"genauigkeit" kleiner (besser) (800 + (600 × L/1 000)) nm (L ist die nutzbare Länge in mm);

3. Messsysteme mit allen folgenden Eigenschaften:

a. sie enthalten einen „Laser"

b. ‚Auflösung' von 0,200 nm oder kleiner (besser) über den vollen Messbereich; und

c. geeignet zum Erreichen einer „Messunsicherheit" kleiner (besser)/gleich (1,6 + L/2 000) nm (L ist die Messlänge in mm) an einem beliebigen Punkt innerhalb des Messbereichs, bei Kompensation des Brechungsindexes von Luft und Messung über einen Zeitraum von 30 Sekunden bei einer Temperatur von 20 ± 0,01 °C

4. „elektronische Baugruppen", besonders konstruiert zur Positionsrückmeldung in Systemen, die von Unternummer 2B006b3 erfasst werden.

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 2B006b ist ‚Auflösung' das kleinste Inkrement einer Messeinrichtung, bei digitalen Geräten das kleinste bedeutsame Bit.

c. Winkel-Positions-Rückmeldeeinheiten, besonders konstruiert für Werkzeugmaschinen oder Winkelmesseinrichtungen, mit einer Winkelpositions"genauigkeit" kleiner (besser)/gleich 0,9 Bogensekunden;

Anmerkung: *Unternummer 2B006c erfasst nicht optische Geräte, z. B. Autokollimatoren, die ausgeblendetes Licht (z. B. „Laser"-Licht) benutzen, um die Winkelverstellung eines Spiegels festzustellen.*

d. Ausrüstung zur Messung von Oberflächenrauheit (einschließlich Oberflächenfehler) mittels optischer Streuung mit einer Empfindlichkeit kleiner (besser)/gleich 0,5 nm.

Anmerkung: *Nummer 2B006 schließt Werkzeugmaschinen ein, die nicht von Nummer 2B001 erfasst werden und auch als Messmaschinen verwendet werden können, wenn sie die für Messmaschinenfunktionen festgelegten Kriterien erreichen oder überschreiten.*

2B007 „Roboter“ mit einer der folgenden Eigenschaften sowie besonders konstruierte Steuerungen und „Endeffektoren“ hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B207.*

a. nicht belegt;

b. besonders konstruiert zur Erfüllung nationaler Sicherheitsvorschriften für potenziell explosionsgefährliche Munitions-Umgebungen;

Anmerkung: *Unternummer 2B007b. erfasst nicht „Roboter“, besonders konstruiert für Farbspritzkabinen.*

c. besonders konstruiert oder ausgelegt als strahlungsgehärtet, um ohne Funktionseinbuße einer Strahlendosis von mehr als 5×10^3 Gy (Silizium) standhalten zu können, oder

Technische Anmerkung:

Der Ausdruck Gy (Silizium) bezieht sich auf die in Joule pro Kilogramm ausgedrückte Energie, die von einer ionisierender Strahlung ausgesetzten Probe von nicht abgeschirmtem Silizium absorbiert wird.

d. besonders konstruiert für Betriebsfähigkeit in Höhen über 30 000 m.

2B008 ‚Kombinierte Schwenk-Rundtische‘ und „Schwenkspindeln“, besonders konstruiert für Werkzeugmaschinen, wie folgt:

a. nicht belegt;

b. nicht belegt;

c. ‚kombinierte Schwenk-Rundtische‘ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. konstruiert für Werkzeugmaschinen zum Drehen, Fräsen oder Schleifen und

2. zwei Drehachsen zur simultanen „Bahnsteuerung“;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 2B008c ist ein ‚kombinierter Schwenk-Rundtisch‘ ein Tisch, mit dem ein Werkstück in zwei nicht parallelen Achsen gedreht und geschwenkt werden kann.

d. „Schwenkspindeln“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. konstruiert für Werkzeugmaschinen zum Drehen, Fräsen oder Schleifen und

2. konstruiert zur simultanen „Bahnsteuerung“.

2B009 Drück- und Fließdrückmaschinen, die nach der technischen Beschreibung des Herstellers mit „numerischen Steuerungen“ oder Rechnersteuerungen ausgerüstet werden können, und mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 2B109 UND 2B209.*

a. drei oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung“; und

b. mit einer Supportkraft größer als 60 kN.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 2B009 werden Maschinen mit kombinierter Drück- und Fließdrückfunktion als Fließdrückmaschinen betrachtet.

2B104 „Isostatische Pressen“, die nicht von Nummer 2B004 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B204.*

a. maximaler Arbeitsdruck größer/gleich 69 MPa;

2B104 (*Fortsetzung*)

b. konstruiert, um eine geregelte thermische Umgebung größer/gleich 873 K (600 °C) zu erreichen und aufrechtzuerhalten, und

c. lichte Weite des Kammerraums (Innendurchmesser) größer/gleich 254 mm.

2B105 Öfen zur chemischen Beschichtung aus der Gasphase (CVD), die nicht von Unternummer 2B005a erfasst werden, konstruiert oder geändert für die Verdichtung von Kohlenstoff-Kohlenstoff-„Verbundwerkstoffen".

2B109 Fließdrückmaschinen, die nicht von Nummer 2B009 erfasst werden, die für die „Herstellung" von Antriebskomponenten und -ausrüstung (z. B. Motorgehäuse und Stufenverbindungen) für „Flugkörper" verwendet werden können, und besonders konstruierte Bestandteile wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B209.*

a. Fließdrückmaschinen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. die mit einer „numerischen Steuerung" oder einer Rechnersteuerung ausgerüstet sind oder nach der technischen Spezifikation des Herstellers damit ausgerüstet werden können und

2. die über mehr als zwei Achsen verfügen, die simultan für die „Bahnsteuerung" koordiniert werden können;

b. besonders konstruierte Bestandteile für Fließdrückmaschinen, die von Nummer 2B009 oder Unternummer 2B109a erfasst werden.

Technische Anmerkung:

Maschinen mit kombinierter Fließdrück- und Drückfunktion werden im Sinne der Nummer 2B109 als Fließdrückmaschinen betrachtet.

2B116 Vibrationsprüfsysteme, Ausrüstung und Bestandteile hierfür, wie folgt:

a. ‚Vibrationsprüfsysteme mit integrierter digitaler Steuerung' mit Rückkopplungs- oder Closed-Loop-Technik, geeignet für Vibrationsbeanspruchungen des Prüflings mit einer Beschleunigung größer/gleich 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 kHz bei Übertragungskräften größer/gleich 50 kN, gemessen am ‚Prüftisch';

Technische Anmerkung:

In Unternummer 2B116.a sind ‚Vibrationsprüfsysteme mit integrierter digitaler Steuerung' solche, deren Funktionen — zum Teil oder vollständig — anhand gespeicherter und digital codierter elektrischer Signale automatisch gesteuert werden.

b. digitale Steuerungen in Verbindung mit besonders für Vibrationsprüfung entwickelter Software, mit einer ‚Echtzeit-Bandbreite' größer als 5 kHz und konstruiert zum Einsatz in den von Unternummer 2B116a erfassten Systemen;

Technische Anmerkung:

In Unternummer 2B116b bezeichnet ‚Echtzeit-Bandbreite' die maximale Rate, bei der eine Steuerung vollständige Zyklen der Abtastung, Verarbeitung der Daten und Übermittlung von Steuersignalen ausführen kann.

c. Schwingerreger (Shaker units) mit oder ohne zugehörige Verstärker, geeignet für Übertragungskräfte von größer/gleich 50 kN, gemessen am ‚Prüftisch', und geeignet für die von Unternummer 2B116a erfassten Systeme;

d. Prüflingshaltevorrichtungen und Elektronikeinheiten, konstruiert, um mehrere Schwingerreger zu einem Schwingerregersystem, das Übertragungskräfte größer/gleich 50 kN, gemessen am ‚Prüftisch', erzeugen kann, zusammenzufassen, und geeignet für die von Unternummer 2B116a erfassten Systeme.

Technische Anmerkung:

Ein ‚Prüftisch' im Sinne der Nummer 2B116 ist ein flacher Tisch oder eine flache Oberfläche ohne Aufnahmen oder Halterungen.

2B117 Ausrüstung und Prozesssteuerungen, die nicht von Nummer 2B004, Unternummer 2B005a, Nummer 2B104 oder 2B105 erfasst werden, konstruiert oder geändert zur Verdichtung und Pyrolyse von Raketendüsen und Bugspitzen von Wiedereintrittskörpern aus Struktur-„Verbundwerkstoffen“.

2B119 Auswuchtmaschinen und zugehörige Ausrüstung, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B219.*

a. Auswuchtmaschinen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. nicht geeignet zum Auswuchten von Rotoren/Baugruppen mit einer Masse größer als 3 kg,

2. geeignet zum Auswuchten von Rotoren/Baugruppen bei Drehzahlen größer als 12 500 U/min,

3. geeignet zur Korrektur von Unwuchten in zwei oder mehr Ebenen und

4. geeignet zum Auswuchten bis zu einer spezifischen Restunwucht von 0,2 g mm/kg der Rotormasse;

Anmerkung: *Unternummer 2B119a erfasst nicht Auswuchtmaschinen, konstruiert oder geändert für zahnmedizinische oder andere medizinische Ausrüstung.*

b. Messgeräte (indicator heads), konstruiert oder geändert für den Einsatz in Maschinen, erfasst von Unternummer 2B119a.

Technische Anmerkung:

Messgeräte (indicator heads) werden auch als Auswuchtinstrumente bezeichnet.

2B120 Bewegungssimulatoren oder Drehtische mit allen folgenden Eigenschaften:

a. zwei oder mehr Achsen,

b. konstruiert oder geändert für den Einbau von Schleifringen oder integrierten kontaktlosen Geräten, geeignet zur Übertragung von elektrischer Energie, von Signalen oder von beidem, und

c. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit allen folgenden Eigenschaften für jede einzelne Achse:

a. geeignet für Drehraten (rate) größer/gleich 400 °/s oder kleiner/gleich 30 °/s und

b. Auflösung der Drehrate (rate resolution) kleiner/gleich 6 °/s und Genauigkeit kleiner/gleich 0,6 °/s;

2. Mindeststabilität der Drehrate (worst-case rate stability) besser (kleiner)/gleich ± 0,05 %, gemittelt über einen Bereich größer/gleich 10 ° oder

3. Positionier“genauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 5 Bogensekunden.

Anmerkung 1: *Nummer 2B120 erfasst nicht Drehtische, konstruiert oder geändert für Werkzeugmaschinen oder für medizinische Ausrüstung. Zur Erfassung von Rundtischen für Werkzeugmaschinen: siehe Nummer 2B008.*

Anmerkung 2: *Bewegungssimulatoren oder Drehtische, die von Nummer 2B120 erfasst werden, sind erfasst, unabhängig davon, ob Schleifringe oder integrierte kontaktlose Geräte eingebaut sind oder nicht.*

2B121 Positioniertische (Ausrüstung, geeignet für Präzisionsteilung in jeder Achse), die nicht von Nummer 2B120 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. zwei oder mehr Achsen, und

b. Positionier“genauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 5 Bogensekunden.

Anmerkung: *Nummer 2B121 erfasst nicht Drehtische, konstruiert oder geändert für Werkzeugmaschinen oder für medizinische Ausrüstung. Zur Erfassung von Rundtischen für Werkzeugmaschinen: siehe Nummer 2B008.*

2B122 Zentrifugen, die Beschleunigungen größer als 100 g erzeugen können, konstruiert oder geändert für den Einbau von Schleifringen oder integrierten kontaktlosen Geräten, geeignet zur Übertragung von elektrischer Energie, von Signalen oder von beidem.

Anmerkung: Zentrifugen, die von Nummer 2B122 erfasst werden, sind erfasst, unabhängig davon, ob Schleifringe oder integrierte kontaktlose Geräte eingebaut sind oder nicht.

2B201 Werkzeugmaschinen und eine beliebige Kombination von diesen, die nicht von Nummer 2B001 erfasst werden, wie folgt, für das Abtragen oder Schneiden von Metallen, Keramiken oder „Verbundwerkstoffen", die gemäß den technischen Spezifikationen des Herstellers mit elektronischen Geräten zur simultanen „Bahnsteuerung" in zwei oder mehr Achsen ausgerüstet werden können:

Technische Anmerkung:

Als Alternative zu individuellen Testprotokollen können für jedes Werkzeugmaschinenmodell amtliche Werte für die Positioniergenauigkeit herangezogen werden, die nach folgenden Verfahren aus Messungen nach ISO 230-2:1988 ([7]) oder entsprechenden nationalen Normen hergeleitet werden, sofern die amtlichen Werte den nationalen Behörden vorgelegt und von ihnen akzeptiert werden. Bestimmung der amtlichen Werte für die Positioniergenauigkeit:

a. Auswahl von fünf Maschinen eines zu bewertenden Modells;

b. Messung der Genauigkeiten entlang der Linearachse nach ISO 230-2:1988[7];

c. Bestimmung der Genauigkeitswerte (A) für jede Achse jeder Maschine. Das Verfahren für die Berechnung des Genauigkeitswertes ist in der Norm ISO 230-2:1988[7] beschrieben;

d. Bestimmung der mittleren Genauigkeitswerte für jede Achse. Dieser Mittelwert wird der amtliche Wert der Positioniergenauigkeit für jede Achse des Modells (Âx Ây...);

e. Da sich Nummer 2B201 auf jede Linearachse bezieht, gibt es für jede Linearachse einen entsprechenden amtlichen Wert der Positioniergenauigkeit;

f. Beträgt bei einer von den Unternummern 2B201a, 2B201b und 2B201c nicht erfassten Werkzeugmaschine der amtliche Wert der Positioniergenauigkeit einer Achse bei Rundschleifmaschinen und bei Fräs- und Drehmaschinen jeweils nach ISO 230-2:19886 6 µm oder besser (weniger) bzw. 8 µm oder besser (weniger), ist der Hersteller aufgefordert, den Genauigkeitswert alle 18 Monate zu bestätigen.

a. Werkzeugmaschinen für Fräsbearbeitung mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Positioniergenauigkeit mit „allen verfügbaren Kompensationen" von kleiner (besser)/gleich 6 µm nach ISO 230-2:1988[6] oder entsprechenden nationalen Normen entlang der Linearachse,

2. zwei oder mehr bahnsteuerfähige Rundachsen oder

3. fünf oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung";

Anmerkung: Unternummer 2B201a erfasst keine Fräsmaschinen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Verfahrweg der x-Achse größer als 2 m und

b. Gesamtpositioniergenauigkeit der x-Achse größer (schlechter) als 30 µm.

b. Werkzeugmaschinen für Schleifbearbeitung mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Positioniergenauigkeit mit „allen verfügbaren Kompensationen" von kleiner (besser)/gleich 4 µm nach ISO 230-2:1988[6] oder entsprechenden nationalen Normen entlang der Linearachse,

2. zwei oder mehr bahnsteuerfähige Rundachsen oder

3. fünf oder mehr Achsen zur simultanen „Bahnsteuerung";

([7]) Hersteller, die ihre Positioniergenauigkeit nach ISO 230-2:1997 oder 2006 ermitteln, sollten sich mit der zuständigen Behörde in dem Mitgliedstaat ins Benehmen setzen, in dem sie niedergelassen sind.

2B201 b. (*Fortsetzung*)

Anmerkung: *Unternummer 2B201b erfasst nicht folgende Schleifmaschinen:*

a. Außen-, Innen- und Außen-/Innen-Rundschleifmaschinen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. maximaler Arbeitsbereich von 150 mm Außendurchmesser oder Länge und

2. Begrenzung auf die Achsen x, z und c;

b. Koordinatenschleifmaschinen, die keine z-Achse oder w-Achse mit einer Gesamt-Positioniergenauigkeit von kleiner (besser) 4 µm nach ISO 230-2:1988[6] oder entsprechenden nationalen Normen haben;

c. Werkzeugmaschinen für Drehbearbeitung mit einem besseren (niedrigeren) Wert der Positioniergenauigkeit mit „allen verfügbaren Kompensationen“ als 6 µm nach ISO 230-2:1988[6] entlang einer Linearachse (Gesamtpositionierung) für Maschinen, die Werkstücke mit einem Durchmesser von mehr als 35 mm bearbeiten können;

Anmerkung: *Unternummer 2B201c erfasst nicht Drehautomaten (Swissturn) ausschließlich zur Bearbeitung von Stangen (bar feed thru), bei Stangendurchmessern gleich/kleiner 42 mm und ohne Möglichkeit zur Verwendung von Drehfuttern. Werkzeugmaschinen können mit Bohr- und/oder Fräsfunktion zur Bearbeitung von Teilen mit einem Durchmesser kleiner 42 mm ausgestattet sein.*

Anmerkung 1: *Nummer 2B201 erfasst keine speziellen Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung eines der folgenden Teile:*

a. Zahnräder,

b. Kurbelwellen oder Nockenwellen,

c. Schneidwerkzeuge,

d. Extruderschnecken.

Anmerkung 2: *Eine Werkzeugmaschine, die mindestens zwei der drei Bearbeitungsverfahren Drehen, Fräsen oder Schleifen kombiniert (z. B. eine Drehmaschine mit Fräsfunktion), muss nach jeder der zutreffenden Unternummern 2B201a, b oder c geprüft werden.*

Anmerkung 3: *Die Unternummern 2B201a3 und 2B201b3 schließen Maschinen mit einer parallel-linearen Kinematik (z. B. Hexapoden) ein, die 5 oder mehr Achsen haben, von denen keine eine Rundachse ist.*

2B204 „Isostatische Pressen“, die nicht von Nummer 2B004 oder 2B104 erfasst werden, und zugehörige Ausrüstung, wie folgt:

a. „isostatische Pressen“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einem maximalen Arbeitsdruck größer/gleich 69 MPa und

2. einer Druckkammer mit einer lichten Weite (Innendurchmesser) größer als 152 mm;

b. besonders konstruierte Gesenke, Formen oder Steuerungen für „isostatische Pressen“, erfasst von Unternummer 2B204a.

Technische Anmerkung:

In Nummer 2B204 bezieht sich die lichte Weite des Kammerraums auf die Kammer, in der sowohl die Arbeitstemperatur als auch der Arbeitsdruck erreicht werden, und schließt Spannvorrichtungen nicht mit ein. Sie ist die Abmessung der kleineren Kammer, entweder die lichte Weite der Druckkammer oder die lichte Weite der isolierten Ofenkammer, je nachdem, welche der beiden Kammern sich innerhalb der anderen befindet.

2B206 Messmaschinen oder Systeme, die nicht von Nummer 2B006 erfasst werden, wie folgt:

a. rechnergesteuerte oder numerisch gesteuerte Koordinatenmessmaschinen (CMM = Coordinate Measuring Machines) mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. nur zwei Achsen und einer maximal zulässigen Längenmessabweichung in jeder Achse (eindimensional), bezeichnet als eine Kombination von $E_{0x,MPE}$, $E_{0y,MPE}$, oder $E_{0z,MPE}$, kleiner (besser)/ gleich (1,25 + L/1 000) µm (L ist die Messlänge in mm) an einem Punkt innerhalb des Arbeitsbereiches der Maschine (d. h. innerhalb der Achslängen), gemäß ISO 10360-2:2009 oder

2. drei oder mehr Achsen und einer dreidimensionalen (volumetrischen) maximal zulässigen Längenmessabweichung ($E_{0,MPE}$ = maximum permissible error of length measurement) kleiner (besser)/gleich (1,7 + L/800) µm (L ist die Messlänge in mm) an einem Punkt innerhalb des Arbeitsbereichs der Maschine (d. h. innerhalb der Achslängen) gemäß ISO 10360-2:2009;

Technische Anmerkung:

Die $E_{0,MPE}$ der genauesten Konfiguration einer Koordinatenmessmaschine (CMM), nach ISO 10360-2:2009 spezifiziert durch den Hersteller (z. B. das Beste des Folgenden: Tastsystem, Taststiftlänge, Vorschubparameter, Umgebungsbedingungen) und mit allen verfügbaren Kompensationen, ist mit dem Grenzwert von 1,7 + L/800 µm zu vergleichen.

b. Systeme zum simultanen Messen von Linear- und Winkelkoordinaten von Halbkugeln mit allen folgenden Eigenschaften:

1. „Messunsicherheit“ in jeder Achse kleiner (besser)/gleich 3,5 µm auf 5 mm und

2. „Winkelpositionsabweichung“ kleiner/gleich 0,02°;

c. ‚Längenmess‘systeme mit allen folgenden Eigenschaften:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 2B206c bedeutet ‚Längenmessung‘ die Änderung des Abstandes zwischen der Messeinrichtung und dem zu messenden Objekt.

1. sie enthalten einen „Laser“ und

2. sie behalten über mindestens 12 Stunden in einem Temperaturbereich von ± 1 K (± 1 °C) bei Standardtemperatur und Standarddruck alle folgenden Eigenschaften bei:

a. ‚Auflösung‘ von 0,1 µm oder kleiner (besser) über den vollen Messbereich und

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 2B206c2a ist ‚Auflösung‘ das kleinste Inkrement einer Messeinrichtung, bei digitalen Geräten das kleinste bedeutsame Bit.

b. eine „Messunsicherheit“ kleiner(besser)/gleich (0,2 + L/2 000) µm (Messlänge L in mm).

Anmerkung: *Die Unternummer 2B206c erfasst keine „Laser“-Interferometermesssysteme ohne Rückmeldetechniken zur Messung der Verfahrbewegungsfehler von Werkzeugmaschinen, Messmaschinen oder ähnlicher Ausrüstung.*

d. Linear variable Differenzialtransformator-Systeme (LVDT) mit allen folgenden Eigenschaften:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 2B206d bedeutet ‚Längenmessung‘ die Änderung des Abstandes zwischen der Messeinrichtung und dem zu messenden Objekt.

2B206 d. (*Fortsetzung*)

1. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Linearität“ kleiner (besser)/gleich 0,1 %, gemessen von 0 bis zum maximalen Messbereich für LVDT mit einem Messbereich bis zu 5 mm, oder

b. „Linearität“ kleiner (besser)/gleich 0,1 %, gemessen von 0 bis 5 mm für LVDT mit einem Messbereich von mehr als 5 mm, und

2. Drift kleiner (besser)/gleich 0,1 % pro Tag bei Standardumgebungstemperatur im Prüfraum ± 1 K (± 1 °C).

Anmerkung 1: *Werkzeugmaschinen, die auch als Messmaschinen verwendet werden können, werden erfasst, wenn sie die für Werkzeugmaschinen- oder Messmaschinenfunktionen festgelegten Kriterien erreichen oder überschreiten.*

Anmerkung 2: *Eine in Nummer 2B206 genannte Maschine wird erfasst, wenn sie die Erfassungsschwelle innerhalb ihres Arbeitsbereiches überschreitet.*

Technische Anmerkungen:

Alle Parameter für die Messwerte unter Nummer 2B206 lassen positive und negative Abweichungen zu, d. h. sie stellen nicht die gesamte Bandbreite dar.

2B207 „Roboter“, „Endeffektoren“ und Steuerungen, die nicht von Nummer 2B007 erfasst werden, wie folgt:

a. „Roboter“ oder „Endeffektoren“, besonders konstruiert zur Einhaltung nationaler Sicherheitsnormen für die Handhabung hochexplosiver Stoffe (z. B. Einhaltung elektrischer Kenndaten bei hochexplosiven Stoffen);

b. besonders konstruierte Steuerungen für einen der „Roboter“ oder „Endeffektoren“, erfasst von Unternummer 2B207a.

2B209 Fließdrückmaschinen und Drückmaschinen mit Fließdrückfunktion, die nicht von Nummer 2B009 oder 2B109 erfasst werden, und Dorne, wie folgt:

a. Maschinen, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. drei oder mehr Rollen (Drückrollen oder Führungsrollen) und

2. nach der technischen Spezifikation des Herstellers mit „numerischer Steuerung“ oder Rechnersteuerung ausrüstbar;

b. Dorne zum Formen von zylindrischen Rotoren mit einem Innendurchmesser zwischen 75 mm und 650 mm.

Anmerkung: *Unternummer 2B209a schließt Maschinen ein, die nur eine einzige Rolle zur Verformung des Metalls und zwei Hilfsrollen aufweisen, die den Dorn abstützen, am Verformungsprozess aber nicht direkt beteiligt sind.*

2B219 Rotierende Mehrebenenauswuchtmaschinen, festinstalliert oder beweglich, horizontal oder vertikal, wie folgt:

a. Rotierende Mehrebenenauswuchtmaschinen, konstruiert zum Auswuchten von flexiblen Rotoren mit einer Länge größer/gleich 600 mm, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Rotor- oder Zapfen-Durchmesser größer als 75 mm,

2. Tragfähigkeit von 0,9 bis 23 kg, und

3. nutzbare Auswuchtdrehzahl größer als 5 000 U/min;

b. rotierende Mehrebenenauswuchtmaschinen, konstruiert zum Auswuchten von hohlzylindrischen Rotorbauteilen, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Aufnahme-Durchmesser größer als 75 mm,

2. Tragfähigkeit von 0,9 bis 23 kg,

3. Mindestwert der erzielbaren Restunwucht kleiner/gleich 10 g mm/kg pro Auswuchtebene und

4. Riemenantriebsausführung.

2B225 Fernlenk-Manipulatoren, die für ferngesteuerte Tätigkeiten bei radiochemischen Trennprozessen oder in Heißen Zellen eingesetzt werden können, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Eignung zur Durchdringung der Wand einer Heißen Zelle mit einer Dicke größer/gleich 0,6 m (Durch-die-Wand-Modifikation) oder

b. Eignung zur Überbrückung der Wand einer Heißen Zelle mit einer Dicke größer/gleich 0,6 m (Über-die-Wand-Modifikation).

Technische Anmerkung:

Fernlenk-Manipulatoren ermöglichen die Übertragung der Bewegungen einer Bedienungsperson auf einen ferngelenkten Funktionsarm und eine Endhalterung. Sie können über ‚Master-Slave-Steuerung', Steuerknüppel oder Tastatur bedient werden.

2B226 Mit kontrollierter Atmosphäre (Vakuum oder Schutzgas) betriebene Induktionsöfen, die nicht von Nummer 3B001 und 9B001 erfasst werden, und Netzgeräte hierfür, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 3B001 UND 9B001.*

a. Öfen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. geeignet für Betriebstemperaturen größer 1 123 K (850 °C),

2. ausgerüstet mit Induktionsspulen mit einem Innendurchmesser kleiner/gleich 600 mm und

3. konstruiert für Eingangsleistungen größer/gleich 5 kW;

Anmerkung: *Unternummer 2B226a erfasst keine Öfen zur Bearbeitung von Halbleiterwafern.*

b. Netzgeräte, besonders konstruiert für von Unternummer 2B226a erfasste Öfen, mit einer angegebenen Ausgangsleistung größer/gleich 5 kW.

2B227 Vakuum- oder Schutzgas-Metallschmelz- und Metallgießöfen und zugehörige Ausrüstung wie folgt:

a. Lichtbogenöfen (Schmelz-, Umschmelz- und Gießöfen) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Abschmelzelektrodenvolumen zwischen 1 000 cm^3 und 20 000 cm^3 und

2. geeignet für den Betrieb bei Schmelztemperaturen über 1 973 K (1 700 °C);

b. Elektronenstrahlschmelzöfen, Plasma-Zerstäubungsschmelzöfen und Plasma-Schmelzöfen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Leistung größer/gleich 50 kW und

2. geeignet für den Betrieb bei Schmelztemperaturen über 1 473 K (1 200 °C);

c. Rechnersteuerungs- und Überwachungssysteme, besonders entwickelt für von Unternummer 2B227a oder 2B227b erfasste Öfen;

d. Plasmabrenner, besonders konstruiert für von Unternummer 2B227b erfasste Öfen, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Betriebsleistung größer als 50 kW und

2. geeignet für den Betrieb bei Temperaturen über 1 473 K (1 200 °C);

e. Elektronenstrahlkanonen, besonders konstruiert für von Unternummer 2B227b erfasste Öfen, mit einer Betriebsleistung größer als 50 kW.

2B228 Rotorfertigungs- oder Rotormontageausrüstung, Rotorrichtausrüstung, Dorne zur Sickenformung und Gesenke hierfür, wie folgt:

a. Rotormontageausrüstung für den Zusammenbau von Gaszentrifugenteilrohren, Scheiben und Enddeckeln;

Anmerkung: *Unternummer 2B228a schließt Präzisionsdorne, Haltevorrichtungen und Einschrumpfvorrichtungen ein.*

2B228 (*Fortsetzung*)

b. Rotorrichtausrüstung zum Ausrichten von Gaszentrifugenteilrohren auf eine gemeinsame Achse;

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 2B228b besteht diese Ausrüstung üblicherweise aus Präzisionsmesssonden, die mit einem Rechner verbunden sind, der die Funktion, z. B. der pneumatisch betriebenen Backen zum Ausrichten der Teilrohre, steuert.

c. Dorne zur Sickenformung und Gesenke zur Herstellung von Einfachsicken.

Technische Anmerkung:

Sicken gemäß Unternummer 2B228c besitzen alle folgenden Eigenschaften:

1. *Innendurchmesser zwischen 75 mm und 650 mm,*
2. *Länge größer/gleich 12,7 mm,*
3. *Sickenhöhe größer als 2 mm und*
4. *hergestellt aus hochfesten Aluminiumlegierungen, martensitaushärtendem Stahl oder hochfesten „faser- oder fadenförmigen Materialien".*

2B230 Jede Art von ‚Druckmessgeräten' (pressure transducers), geeignet zum Messen von Absolutdrücken, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Drucksensoren (pressure sensing elements), die aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, Aluminiumoxid (Korund oder Saphir), Nickel oder Nickellegierungen mit mehr als 60 Gew.-% Nickel oder aus perfluorierten Kohlenwasserstoffpolymeren hergestellt oder damit geschützt sind;

b. Dichtungen, falls vorhanden, die zur Abdichtung des Drucksensors notwendig sind und in direktem Kontakt mit dem Prozessmedium stehen, hergestellt aus oder geschützt mit Aluminium, Aluminiumlegierungen, Aluminiumoxid (Saphir), Nickel oder Nickellegierungen mit mehr als 60 Gew.-% Nickel oder aus perfluorierten Kohlenwasserstoffpolymeren und

c. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Messbereich kleiner als 13 kPa und ‚Messgenauigkeit' kleiner (besser) als ± 1 % vom Skalenendwert oder

2. Messbereich größer/gleich 13 kPa und ‚Messgenauigkeit' kleiner (besser) als ± 130 Pa, gemessen bei 13 kPa.

Technische Anmerkungen:

1. *Ein ‚Druckmessgerät' (pressure transducer) im Sinne der Nummer 2B230 ist ein Gerät, das eine Druckmessung in ein Signal umwandelt.*

2. *‚Messgenauigkeit' im Sinne der Nummer 2B230 schließt Nichtlinearität, Hysterese und Reproduzierbarkeit bei Umgebungstemperatur ein.*

2B231 Vakuumpumpen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Ansaugdurchmesser größer/gleich 380 mm;

b. Saugvermögen größer/gleich 15 m^3/s und

c. geeignet zur Erzeugung eines Endvakuumdrucks kleiner als 13 mPa.

Technische Anmerkungen:

1. *Das Saugvermögen wird am Messpunkt mit Stickstoffgas oder Luft bestimmt.*

2. *Der Endvakuumdruck wird an der geschlossenen Saugseite der Pumpe bestimmt.*

2B232 Hochgeschwindigkeitsbeschleunigungssysteme (treibgasgetriebene, gasbetriebene, spulenartige, elektromagnetische und elektrothermische Typen und andere fortgeschrittene Systeme), die Projektile auf Geschwindigkeiten größer/gleich 1,5 km/s beschleunigen können.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

2B233 Federbalgabgedichtete Scroll-Kompressoren und federbalgabgedichtete Scroll-Vakuumpumpen, mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 2B350i.*

a. geeignet für einen Ansaugvolumenstrom größer/gleich 50 m^3/h;

b. geeignet für ein Druckverhältnis größer/gleich 2:1 und

c. alle Oberflächen, die mit dem Prozessgas in Kontakt kommen, sind aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien:

1. Aluminium oder Aluminiumlegierung,
2. Aluminiumoxid,
3. rostfreier Stahl,
4. Nickel oder Nickellegierung,
5. Phosphorbronze oder
6. Fluorpolymere.

2B350 Chemische Herstellungseinrichtungen, Apparate und Bestandteile wie folgt:

a. Reaktionsbehälter oder Reaktoren, mit oder ohne Rührer, mit einem inneren (geometrischen) Gesamtvolumen größer als 0,1 m^3 (100 l) und kleiner als 20 m^3 (20 000 l), bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

Ergänzende Anmerkung: *Für vorgefertigte Reparatursets siehe Unternummer 2B350k.*

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom
2. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),
3. Glas oder Email,
4. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,
5. Tantal oder Tantal-‚Legierungen',
6. Titan oder Titan-‚Legierungen',
7. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen' oder
8. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen';

b. Rührer, konstruiert für die Verwendung in den von Unternummer 2B350a erfassten Reaktionskesseln oder Reaktoren sowie für solche Rührer konstruierte Rührflügel, Rührblätter oder Rührwellen, bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom
2. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),
3. Glas oder Email,
4. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,
5. Tantal oder Tantal-‚Legierungen',
6. Titan oder Titan-‚Legierungen',
7. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen' oder
8. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen';

c. Lagertanks, Container oder Vorlagen mit einem inneren (geometrischen) Gesamtvolumen größer als 0,1 m^3 (100 l), bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

Ergänzende Anmerkung: *Für vorgefertigte Reparatursets siehe Unternummer 2B350k.*

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom

2B350 c. (*Fortsetzung*)

2. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),

3. Glas oder Email,

4. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

5. Tantal oder Tantal-‚Legierungen',

6. Titan oder Titan-‚Legierungen',

7. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen' oder

8. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen';

d. Wärmetauscher oder Kondensatoren mit einer Wärmeaustauschfläche größer als 0,15 m^2 und kleiner als 20 m^2 sowie für solche Wärmetauscher oder Kondensatoren konstruierte Rohre, Platten, Coils oder Blöcke, bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom

2. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),

3. Glas oder Email,

4. Grafit oder ‚Carbon-Grafit',

5. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

6. Tantal oder Tantal-‚Legierungen',

7. Titan oder Titan-‚Legierungen',

8. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen'

9. Siliziumcarbid,

10. Titancarbid oder

11. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen';

e. Destillations- oder Absorptionskolonnen mit einem inneren Durchmesser größer als 0,1 m sowie für solche Destillations- oder Absorptionskolonnen konstruierte Flüssigkeitsverteiler, Dampfverteiler oder Flüssigkeitssammler, bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom

2. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),

3. Glas oder Email,

4. Grafit oder ‚Carbon-Grafit',

5. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

6. Tantal oder Tantal-‚Legierungen',

7. Titan oder Titan-‚Legierungen',

8. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen' oder

9. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen';

f. fernbedienbare Abfülleinrichtungen, bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom oder

2. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

2B350 (*Fortsetzung*)

g. Ventile und Bestandteile wie folgt:

1. Ventile mit den beiden folgenden Eigenschaften:

a. ‚Nennweite' größer als DN 10 oder NPS 3/8 und

b. alle medienberührenden Flächen bestehen aus ‚korrosionsbeständigen Werkstoffen oder Materialien',

2. Ventile, die nicht von Unternummer 2B350g1 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. ‚Nennweite' größer/gleich DN 25 oder NPS 1 und kleiner/gleich DN 100 oder NPS 4,

b. Ventilgehäuse oder vorgeformte Gehäuseauskleidungen,

c. Verschlusselement, austauschbar konstruiert und

d. alle medienberührenden Flächen des Ventilgehäuses oder der vorgeformten Gehäuseauskleidung bestehen aus ‚korrosionsbeständigen Werkstoffen oder Materialien',

3. Bestandteile, konstruiert für in Unternummer 2B350g1 oder Unternummer 2B350g2 erfasste Ventile, bei denen alle medienberührenden Flächen aus ‚korrosionsbeständigen Werkstoffen oder Materialien' bestehen, wie folgt:

a. Ventilgehäuse,

b. vorgeformte Gehäuseauskleidungen;

Technische Anmerkungen:

1. ‚Korrosionsbeständige Werkstoffe oder Materialien' im Sinne der Unternummer 2B350g. sind:

a. Nickel oder Nickel-‚Legierungen' mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

b. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom,

c. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),

d. Glas oder Email,

e. Tantal oder Tantallegierungen,

f. Titan oder Titanlegierungen,

g. Zirkonium oder Zirkoniumlegierungen,

h. Niob (Columbium) oder Nioblegierungen; oder

i. keramische Materialien wie folgt:

1. Siliziumcarbid mit einer Reinheit größer (besser)/gleich 80 Gew.-%,

2. Aluminiumoxid mit einer Reinheit größer (besser)/gleich 99,9 Gew.-%,

3. Zirkoniumdioxid.

2. Bei unterschiedlichem Einlass- und Auslassdurchmesser ist die ‚Nennweite' als der kleinere der beiden Durchmesser definiert.

3. Nennweiten (DN) von Ventilen entsprechen der ISO 6708:1995. Rohrnennweiten (NPS) entsprechen ASME B36.10 oder B36.19 oder vergleichbaren nationalen Normen.

h. mehrwandige Rohre mit Leckdetektor-Anschluss, bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen' mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom

2. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),

2B350 h. (*Fortsetzung*)

3. Glas oder Email,

4. Grafit oder ‚Carbon-Grafit‘,

5. Nickel oder Nickel-‚Legierungen‘ mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

6. Tantal oder Tantal-‚Legierungen‘,

7. Titan oder Titan-‚Legierungen‘,

8. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen‘ oder

9. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen‘;

i. unter Nummer 2B233 nicht aufgeführte Pumpen mit Mehrfachdichtung und dichtungslose Pumpen mit einer vom Hersteller angegebenen maximalen Förderleistung größer als 0,6 m^3/h oder Vakuumpumpen mit einer vom Hersteller angegebenen maximalen Förderleistung größer als 5 m^3/h (jeweils unter Standard-Bedingungen von 273 K (0 °C) und 101,3 kPa) sowie für solche Pumpen konstruierte Pumpengehäuse, vorgeformte Gehäuseauskleidungen, Laufräder, Rotoren oder Strahlpumpendüsen, bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen‘ mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom

2. Keramik,

3. Ferrosiliziumguss (hochlegiertes Ferrosilizium),

4. Fluorpolymere (polymere oder elastomere Materialien mit mehr als 35 Gew.-% Fluor),

5. Glas oder Email,

6. Grafit oder ‚Carbon-Grafit‘,

7. Nickel oder Nickel-‚Legierungen‘ mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

8. Tantal oder Tantal-‚Legierungen‘,

9. Titan oder Titan-‚Legierungen‘,

10. Zirkonium oder Zirkonium-‚Legierungen‘ oder

11. Niob (Columbium) oder Niob-‚Legierungen‘;

Technische Anmerkung:

Der Begriff Dichtung in Unternummer 2B350i bezieht sich ausschließlich auf medienberührende Dichtungen, die eine Dichtfunktion ausüben, wo eine Rotations- oder Hubkolbenantriebswelle durch das Pumpengehäuse führt.

j. Verbrennungseinrichtungen, entwickelt zur Vernichtung der in Nummer 1C350 genannten Substanzen, mit besonders entwickelten Abfall-Zuführungssystemen, speziellen Handhabungseinrichtungen und einer durchschnittlichen Brennraumtemperatur größer als 1 273 K (1 000 °C), wobei alle medienberührenden Flächen des Zuführungssystems aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen:

1. ‚Legierungen‘ mit mehr als 25 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Chrom

2. Keramik, oder

3. Nickel oder Nickel-‚Legierungen‘ mit mehr als 40 Gew.-% Nickel,

k. vorgefertigte Reparatursets mit medienberührenden Flächen aus Tantal oder Tantal-Legierungen wie folgt sowie besonders konstruierte Bauteile hierfür:

1. konstruiert zur mechanischen Befestigung an emaillierten Reaktionskesseln oder Reaktoren, erfasst von Unternummer 2B350a oder

2B350 k. (*Fortsetzung*)

2. konstruiert zur mechanischen Befestigung an emaillierten Lagertanks, Containern oder Vorlagen, erfasst von Unternummer 2B350c.

Anmerkung 1: *Im Sinne der Nummer 2B350 bestimmen die für Dichtungen, Füllstoffe, Verschlüsse, Schrauben, Unterlegscheiben verwendeten Werkstoffe und Materialien sowie andere Werkstoffe oder Materialien, die eine Dichtfunktion ausüben, nicht den Kontrollstatus, sofern diese Bestandteile austauschbar konstruiert sind.*

Anmerkung 2: *Im Sinne der Unternummern 2B350a bis 2B350i und 2B350k schließt „bei denen alle medienberührenden Flächen aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien bestehen" alle Betriebsvorgänge ein, bei denen die betroffenen Flächen mit den Medien in Kontakt kommen, unter anderem Herstellung, Verarbeitung, Verbrauch, Aufbewahrung, Lagerung und/oder Transferierung.*

Technische Anmerkungen:

1. ‚Carbon-Grafit' besteht aus amorphem Kohlenstoff und Grafit, wobei der Grafitgehalt 8 Gew.-% oder mehr beträgt.

2. Für das in den obigen Unternummern aufgeführte Material sind unter dem Begriff ‚Legierung', wenn dieser nicht in Verbindung mit einer bestimmten Elementkonzentration verwendet wird, diejenigen Legierungen zu verstehen, bei denen das identifizierte Metall einen höheren Gewichtsanteil aufweist als jedes andere Element.

2B351 Geräte und Systeme zur Feststellung oder Überwachung toxischer Gase und dafür bestimmte Bestandteile zur Detektion, die nicht von Nummer 1A004 erfasst werden, wie folgt, sowie Detektoren, Ausrüstungen mit Sensoren und austauschbare Mess-Sonden-Einsätze hierfür:

a. entwickelt für den kontinuierlichen Betrieb und verwendbar für die Detektion von chemischen Kampfstoffen oder den in Nummer 1C350 genannten Substanzen mit einer ‚Nachweisgrenze' kleiner als 0,3 mg/m³; oder

Technische Anmerkung:

Die ‚Nachweisgrenze' von Geräten und Systemen zur Feststellung oder Überwachung toxischer Gase ist die niedrigste nachweisbare Konzentration des Analyten, die erforderlich ist, um bei der Messung einer Blindprobe ein Signal zu erzeugen, das größer als das Dreifache der Standardabweichung des Signals des Geräts oder Systems zur Feststellung oder Überwachung toxischer Gase ist.

Bei Geräten und Systemen zur Feststellung oder Überwachung toxischer Gase mit Totband oder programmierter Nullunterdrückung ist die ‚Nachweisgrenze' die niedrigste nachweisbare Konzentration, die erforderlich ist, um einen Ablesewert zu erhalten.

b. entwickelt für die Detektion von cholinesterasehemmender Wirkung.

2B352 Ausrüstung, geeignet zur Herstellung und Handhabung biologischer Stoffe, wie folgt:

a. Sicherheitsbereiche und zugehörige Ausrüstung, wie folgt:

1. Vollständige Sicherheitsbereiche, die den Kriterien für die Sicherheitsstufen P3 oder P4 (BL3, BL4, L3, L4) gemäß der Definition im WHO-Handbuch Laboratory Biosafety (3. Auflage, Genf 2004) entsprechen;

2. Ausrüstung, konstruiert für eine feste Installation in den Sicherheitsbereichen, die von Unternummer 2B352a erfasst werden, wie folgt:

a. Doppeltür-Durchreiche-Autoklaven für Dekontaminierung,

b. Dekontaminationsduschen für Atemschutzanzüge,

c. Durchgangsschleusen mit mechanischen oder aufblasbaren Dichtungen,

b. Fermenter und Bestandteile wie folgt:

1. Fermenter, geeignet zur Kultivierung von „Mikroorganismen" oder lebenden Zellen zur Erzeugung von Viren oder Toxinen, ohne Aerosolfreisetzung, mit einem inneren Gesamtvolumen größer/gleich 20 l;

2B352 b. (*Fortsetzung*)

2. Für Fermenter nach Unternummer 2B352b1 konstruierte Bestandteile wie folgt:

a. Reaktionskammern, konstruiert für eine In-situ-Sterilisation oder In-situ-Desinfektion;

b. Haltevorrichtungen für die Reaktionskammer;

c. Prozesssteuerungen, geeignet zur simultanen Überwachung und Steuerung von zwei oder mehr Systemparametern der Fermentation (z. B. Temperatur, pH-Wert, Nährstoffgehalt, Badbewegung, gelöster Sauerstoff, Luftstrom, Schaumkontrolle);

Technische Anmerkungen:

1. Fermenter im Sinne der Unternummer 2B352b schließen Bioreaktoren, Einwegbioreaktoren, Chemostate und kontinuierliche Fermentationssysteme ein.

2. Haltevorrichtungen für die Reaktionskammer im Sinne der Unternummer 2B352b schließen Einweg-Reaktionskammern mit starren Wänden ein.

c. Zentrifugalseparatoren, geeignet zur kontinuierlichen Trennung ohne Aerosolfreisetzung mit einer Durchflussrate größer als 100 l/h wie folgt:

1. Zentrifugalseparatoren mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Ein- oder Mehrfachdichtung im Dampfsterilisationsbereich

b. Bestandteile aus poliertem Edelstahl oder Titan,

c. geeignet zur In-situ-Sterilisation im geschlossenen Zustand.

2. Einweg-Zentrifugalseparatoren, bei denen alle Bestandteile, die direkt mit den zu verarbeitenden Substanzen in Berührung kommen, für den Einweg- oder Einmalgebrauch bestimmt sind.

Technische Anmerkung:

Zentrifugalseparatoren und Einweg-Zentrifugalseparatoren schließen Dekanter ein.

d. Kreuz-(Tangential-)stromfilter-Ausrüstung und -Bestandteile, wie folgt:

1. Kreuz-(Tangential-)stromfilter-Ausrüstung, geeignet zur Abtrennung von „Mikroorganismen“, Viren, Toxinen oder Zellkulturen, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Gesamtfilterfläche größer/gleich 1 m^2 und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. geeignet zur In-situ-‚Sterilisation‘ oder zur In-situ-‚Desinfektion‘ oder

2. Verwendung von Einweg- oder Einmalfiltern;

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 2B352d1b bezeichnet ‚Sterilisation‘ die Entfernung aller vermehrungsfähigen Mikroben von der Ausrüstung durch die Verwendung physikalischer (z. B. Dampf) oder chemischer Agenzien. ‚Desinfektion‘ bezeichnet ein Verfahren, das die Zahl der Mikroorganismen — jedoch üblicherweise nicht der Bakteriensporen — durch die Verwendung chemischer Agenzien reduziert, ohne dabei zwangsläufig alle Organismen abzutöten oder zu entfernen.

Anmerkung: Unternummer 2B352d erfasst keine Ausrüstung konstruiert für Umkehrosmose oder zur Filterung von Blut für medizinische Anwendungen (z. B. Hämodialyse oder Plasmapherese) gemäß Herstellerangaben.

2. Bestandteile von Kreuz-(Tangential-)stromfiltern (z. B. Module, Elemente, Kassetten, Kartuschen oder Platten) mit einer Filterfläche größer/gleich 0,2 m^2 pro Bestandteil und konstruiert für die Verwendung in Kreuz-(Tangential-)stromfilter-Ausrüstung, die von Unternummer 2B352d erfasst wird;

e. mit Wasserdampf, Gas oder Dampf sterilisierbare Gefriertrocknungsanlagen mit einer Eiskapazität des Kondensators von größer/gleich 10 kg und kleiner als 1 000 kg in 24 Stunden;

2B352 (*Fortsetzung*)

f. Schutz- und Containment-Ausrüstungen wie folgt:

1. Voll- oder Halbschutzanzüge oder Hauben, die auf die Anbindung an eine externe Luftversorgung angewiesen sind und mit Überdruck betrieben werden,

Anmerkung: *Anzüge, entwickelt für das Tragen mit unabhängigen Atemgeräten, werden von Unternummer 2B352f1 nicht erfasst.*

2. Räume für biologisches Containment, Isolatoren oder biologische Sicherheitswerkbänke mit allen folgenden Eigenschaften für den Normalbetrieb:

a. vollkommen geschlossener Arbeitsbereich, welcher vom Bedienpersonal durch eine physische Barriere getrennt ist;

b. geeignet zum Unterdruckbetrieb;

c. Vorrichtungen zur sicheren Handhabung von Arbeitsmaterialien im Arbeitsbereich;

d. Zu- und Abluft des Arbeitsbereiches wird HEPA-gefiltert;

Anmerkung 1: *Unternummer 2B352f2 schließt biologische Sicherheitswerkbänke der Klasse III ein, die wie in der neuesten Ausgabe des WHO-Handbuchs Laboratory Biosafety beschrieben oder gemäß nationalen Normen, Regelungen oder Leitlinien gebaut sind.*

Anmerkung 2: *Unternummer 2B352f2 schließt jeden Isolator mit allen oben genannten Eigenschaften ein, unabhängig von seiner angestrebten Verwendung und seiner Bezeichnung, mit Ausnahme von medizinischen Isolatoren, die speziell für die Krankenpflege in abgegrenzten Räumen (barrier nursing) oder zum Transport von infizierten Patienten konstruiert sind.*

g. Aerosolinhalationsanlagen, die für Aerosoleignungsprüfungen von „Mikroorganismen“, Viren oder „Toxinen“ wie folgt konstruiert sind:

1. Ganzkörper-Expositionskammern mit einem Volumen von mindestens 1 m^3;

2. Geräte für die „Nose-only“-Exposition mit gerichtetem Aerosolfluss und einer Kapazität für die Exposition von einem der Folgenden:

a. 12 oder mehr Nagetieren oder

b. 2 oder mehr Tieren außer Nagetieren;

3. geschlossene Restrainer, konstruiert für den Einsatz in Geräten für die „Nose-only“-Exposition mit gerichtetem Aerosolfluss;

h. Sprühtrocknungsanlagen, geeignet zur Trocknung von Toxinen oder pathogenen „Mikroorganismen“, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einer Wasserverdampfungskapazität von größer/gleich 0,4 kg/h und kleiner/gleich 400 kg/h,

2. der Fähigkeit, eine mittlere Partikelgröße kleiner/gleich 10 µm mit der bestehenden Ausrüstung oder durch minimale Modifikation des Sprühtrockners mit Sprühdüsen, die die Erzeugung der gewünschten Partikelgröße erlaubt, zu erzeugen, und

3. geeignet zur In-situ-Sterilisation oder zur In-situ-Desinfektion.

i. Nukleinsäure-Synthesizer oder Nukleinsäure-Synthesizer und -Assembler, teilweise oder vollständig automatisiert und entwickelt zur Erzeugung kontinuierlicher Nukleinsäurestränge mit einer Länge von über 0,5 Kilobasen.

j. Peptidsynthesegeräte, die teilweise oder vollständig automatisiert und geeignet sind, Peptide mit einer ‚Systemsynthesemenge' von größer/gleich 1 mmol zu erzeugen.

Technische Anmerkung:

‚Systemsynthesemenge' bezeichnet die maximale Menge an Peptid (mmol), die das Gerät unter Verwendung der größten kompatiblen Reaktionsbehälter (L) erzeugen kann. Im Falle von mehreren parallel hergestellten Peptiden ist dies die Summe der größten kompatiblen Reaktionsbehälter (L).

Ergänzende Anmerkung: *Für chemische Reaktionsbehälter oder Reaktoren siehe Unternummer 2B350a.*

2B510 Ausrüstung für die additive Fertigung, konstruiert für die Herstellung von Bauteilen aus Metall oder Metalllegierungen mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. mit mindestens einer der folgenden Energiequellen:

1. „Laser“

2. Elektronenstrahlen oder

3. elektrischer Lichtbogen;

b. mit einer der folgenden kontrollierten Prozessatmosphären:

1. Inertgas oder

2. Vakuum (kleiner/gleich 100 Pa);

c. mit einer der folgenden ‚in-process monitoring‘-Ausrüstungen in einer ‚koaxialen Ausführung‘ oder einer ‚achsparallelen Ausführung‘:

1. Bildkamera mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 380 nm und kleiner/gleich 14 000 nm;

2. Pyrometer, konstruiert zur Messung von Temperaturen größer als 1 273,15 K (1 000 °C) oder

3. Radiometer oder Spektrometer mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 380 nm und kleiner/gleich 3 000 nm und

d. mit einem geschlossenen Regelkreislauf (closed loop control system), konstruiert, um die Leistungsparameter der Energiequelle, der Fertigungs(Eingriffs)zone oder die Geräteeinstellung während der Fertigung als Reaktion auf die Rückmeldungen von ‚in-process-monitoring‘-Geräten gemäß Unternummer 2B510c zu ändern

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 2B510 gilt:

1. *‚In-process Monitoring‘, auch als ‚in-situ-Prozessüberwachung‘ bezeichnet, bezieht sich auf die Beobachtung und Messung des additiven Herstellungsprozesses, einschließlich der elektromagnetischen oder thermischen Emissionen des Schmelzbades.*

2. *‚Koaxiale Ausführung‘, auch als On-axis oder Inline Ausführung bekannt, bezeichnet die technische Integration eines oder mehrerer Sensoren im optischen Pfad einer „Laser“-Energiequelle.*

3. *‚Achsparallele Ausführung‘ bezeichnet die Integration eines oder mehrerer Sensoren in die Komponenten der „Laser“-, Elektronenstrahl- oder Lichtbogen-Energiequelle.*

4. *Sowohl für die ‚koaxiale Ausführung‘ als auch die ‚achsparallele Ausführung‘ ist das Sichtfeld des Sensors oder der Sensoren fest mit dem beweglichen Referenzrahmen der Energiequelle verbunden und bewegt sich während des gesamten Fertigungsprozesses auf denselben Bewegungsbahnen wie die Energiequelle.*

2C Werkstoffe und Materialien

Kein Eintrag.

2D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

2D001 „Software“, andere als von Nummer 2D002 erfasst, wie folgt:

a. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Nummer 2A001, den Nummern 2B001 bis 2B009 oder Nummer 2B510 erfasst wird;

b. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, die von Unternummer 2A001c, Nummer 2B001 oder den Nummern 2B003 bis 2B009 erfasst wird.

Anmerkung: *Nummer 2D001 erfasst keine Programmierungs-„Software“ für Bauteile, die „numerische Steuerungs“codes für die Bearbeitung verschiedener Bauteile erzeugt.*

2D002 „Software“ für elektronische Bauteile, auch wenn sie in einem elektronischen Bauteil oder System dauerhaft gespeichert ist, die solche Bauteile oder Systeme zu Funktionen einer „numerischen Steuerung“ befähigt, die mehr als vier interpolierende Achsen simultan zur „Bahnsteuerung“ koordinieren kann.

Anmerkung 1: *Nummer 2D002 erfasst keine „Software“, besonders entwickelt oder geändert zur Verwendung in nicht von Kategorie 2 erfassten Maschinen.*

Anmerkung 2: *Nummer 2D002 erfasst keine „Software“ für Maschinen, die von Nummer 2B002 erfasst werden. „Software“ für Maschinen, die von Nummer 2B002 erfasst werden: siehe die Nummer 2D001 und Nummer 2D003.*

Anmerkung 3: *Nummer 2D002 erfasst keine „Software“, die mit nicht von Kategorie 2 erfassten Maschinen ausgeführt wird und das erforderliche Minimum für den Betrieb dieser Maschinen ist.*

2D003 „Software“, entwickelt oder geändert für den Betrieb von Ausrüstung, die von Nummer 2B002 erfasst wird, die Funktionen der optischen Gestaltung, der Werkstückvermessung und des Materialabtrags in „numerische Steuer“-Befehle umwandelt, um die gewünschte Form des Werkstücks zu erzielen.

2D101 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 2B104, 2B105, 2B109, 2B116, 2B117 oder 2B119 bis 2B122.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9D004.*

2D201 „Software“, besonders entwickelt für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B219 oder 2B227.

2D202 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 2B201.

Anmerkung: *Nummer 2D202 erfasst keine Programmierungs-„Software“ für Bauteile, die „numerische Steuerungs“befehlcodes erzeugt, aber keine direkte Verwendung der Ausrüstung für die Bearbeitung verschiedener Bauteile erlaubt.*

2D351 „Software“, die nicht von Nummer 1D003 erfasst wird, besonders entwickelt für die „Verwendung“ der von Unternummer 2B351 erfassten Ausrüstung.

2D352 „Software“, besonders entwickelt für die von Unternummer 2B352i erfassten Nukleinsäure-Assembler oder -Synthesizer, die funktionsfähige genetische Elemente mithilfe von digitalen Sequenzdaten designen und erstellen kann.

2E Technologie

2E001 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung oder „Software“, die von Nummer 2A, 2B oder 2D erfasst wird.

Anmerkung: *Nummer 2E001 erfasst „Technologie“ für die Integration von Tastsystemen in von Unternummer 2B006a erfasste Koordinatenmessmaschinen (CMM).*

2E002 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Nummer 2A oder 2B erfasst wird.

2E003 „Technologie“ wie folgt:

a. nicht belegt;

b. „Technologie“ für metallbearbeitende Fertigungsverfahren wie folgt:

1. „Technologie“ für den Entwurf von Werkzeugen, Gesenken oder Spannvorrichtungen, besonders entwickelt für eines der folgenden Verfahren:

a. „superplastisches Umformen“,

b. „Diffusionsschweißen“ oder

c. ‚hydrostatisches Umformen mit direkter Druckbeaufschlagung‘,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 2E003b1c ist ein ‚hydrostatisches Umformen mit direkter Druckbeaufschlagung‘ ein Verformungsprozess unter Verwendung eines flüssigkeitsgefüllten flexiblen Behälters, der mit dem Werkstück direkt in Berührung kommt.

2E003 b. (*Fortsetzung*)

2. nicht belegt;

Ergänzende Anmerkung: *Zur „Technologie" für metallbearbeitende Fertigungsverfahren für Gasturbinentriebwerke und Bestandteile siehe Nummer 9E003 und Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

c. „Technologie" für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von hydraulischen Streckziehpressen und dazugehörigen Formwerkzeugen zur Fertigung von Bauelementen für Flugzeugzellen;

d. nicht belegt;

e. „Technologie" für die „Entwicklung" von Integrations-„Software" zum Einfügen von Expertensystemen in „numerische Steuerungen" zur weitgehenden Unterstützung von Entscheidungen im maschinennahen Bereich;

f. „Technologie" für das Aufbringen von anorganischen Auflageschichten oder anorganischen, oberflächenverändernden Schichten (gemäß Spalte 3 der nachstehenden Tabelle) auf Substrate für nichtelektronische Anwendungen (gemäß Spalte 2 der nachstehenden Tabelle) durch die in Spalte 1 der nachstehenden Tabelle aufgeführten und in der Technischen Anmerkung definierten Verfahren.

Anmerkung: *Tabelle und Technische Anmerkung folgen nach Nummer 2E503.*

Ergänzende Anmerkung: *Diese Tabelle ist so zu lesen, dass die „Technologie" eines bestimmten Beschichtungsverfahrens nur dann erfasst ist, wenn die in Spalte 3 aufgeführte Beschichtung einem Absatz mit dem jeweiligen Substrat in Spalte 2 direkt zugeordnet ist. Beispiel: Technische Daten zur chemischen Beschichtung aus der Gasphase (CVD-Beschichten) sind erfasst bezüglich der Aufbringung von Siliciden auf Substrate aus Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix"-„Verbundwerkstoffen", aber nicht erfasst bezüglich der Aufbringung von Siliciden auf Substrate aus ‚gesintertem Wolframcarbid' (16) und ‚Siliziumcarbid' (18). Im zweiten Fall ist die Beschichtung nicht in dem Absatz der Spalte 3 aufgeführt, der dem Absatz der Spalte 2 mit dem Eintrag ‚gesintertes Wolframcarbid' (16), ‚Siliziumcarbid' (18) direkt zugeordnet ist.*

2E101 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung" von Ausrüstung oder „Software", erfasst von Nummer 2B004, 2B009, 2B104, 2B109, 2B116, 2B119 bis 2B122 oder 2D101.

2E201 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung" von Ausrüstung oder „Software", erfasst von Nummer 2A225, 2A226, 2B001, 2B006, Unternummer 2B007b oder 2B007c, Nummer 2B008, 2B009, 2B201, 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B225 bis 2B233, 2D201 oder 2D202.

2E301 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung" von Waren, erfasst von Nummer 2B350 bis 2B352.

2E503 „Technologie" wie folgt:

g. „Technologie", nicht anderweitig erfasst, für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von ‚Beschichtungssystemen' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. entwickelt, um von Nummer 1C007 erfasste „Verbundwerkstoffe" mit keramischer „Matrix" vor Korrosion zu schützen, und

2. entwickelt zum Betrieb bei Temperaturen größer als 1 373,15 K (1 100 °C).

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 2E503g bestehen ‚Beschichtungssysteme' aus einer oder mehreren Schichten (z. B. Bindeschicht, Zwischenschicht, Deckschicht) aus Materialien, die auf dem Substrat abgeschieden werden.

Tabelle

Abscheidungsverfahren

1. Beschichtungsverfahren ([1])	2. Substrat	3. Schichten
A. Chemische Beschichtung aus der Gasphase (CVD-Beschichten)	„Superlegierungen“	Aluminide für Innenbeschichtungen
	Keramik (19) und Glas mit niedriger Wärmeausdehnung (14)	Silicide Carbide Dielektrische Schichten (15) Diamant Diamantartiger Kohlenstoff (17)
	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Silicide Carbide Hochschmelzende Metalle Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15) Aluminide Legierte Aluminide (2) Bornitrid
	Gesintertes Wolframcarbid (16), Siliziumcarbid (18)	Carbide Wolfram Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15)
	Molybdän und Molybdänlegierungen	Dielektrische Schichten (15)
	Beryllium und Berylliumlegierungen	Dielektrische Schichten (15) Diamant Diamantartiger Kohlenstoff (17)
	Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster (9)	Dielektrische Schichten (15) Diamant Diamantartiger Kohlenstoff (17)
B. Physikalische Beschichtung aus der Gasphase (PVD-Beschichten) durch thermisches Verdampfen (TE-PVD)		
B.1. PVD-Beschichten: Elektronenstrahl (EB-PVD)	„Superlegierungen“	Legierte Silicide Legierte Aluminide (2) MCrAlX (5) Modifiziertes Zirkoniumdioxid (12) Silicide Aluminide Mischschichten daraus (4)
	Keramik (19) und Glas mit niedriger Wärmeausdehnung (14)	Dielektrische Schichten (15)
	Korrosionsbeständiger Stahl (7)	MCrAlX (5) Modifiziertes Zirkoniumdioxid (12) Mischschichten daraus (4)

1. Beschichtungsverfahren ([1])	2. Substrat	3. Schichten
	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Silicide Carbide Hochschmelzende Metalle Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15) Bornitrid
	Gesintertes Wolframcarbid (16), Siliziumcarbid (18)	Carbide Wolfram Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15)
	Molybdän und Molybdänlegierungen	Dielektrische Schichten (15)
	Beryllium und Berylliumlegierungen	Dielektrische Schichten (15) Boride Beryllium
	Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster (9)	Dielektrische Schichten (15)
	Titanlegierungen (13)	Boride Nitride
B.2. Ionenunterstütztes PVD-Beschichten mittels Widerstandsheizung (PVD-Ionenplattieren)	Keramik (19) und Glas mit niedriger Wärmeausdehnung	Dielektrische Schichten (15) Diamantartiger Kohlenstoff (17)
	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Dielektrische Schichten (15)
	Gesintertes Wolframcarbid (16), Siliziumcarbid	Dielektrische Schichten (15)
	Molybdän und Molybdänlegierungen	Dielektrische Schichten (15)
	Beryllium und Berylliumlegierungen	Dielektrische Schichten (15)
	Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster (9)	Dielektrische Schichten (15) Diamantartiger Kohlenstoff (17)
B.3. PVD-Beschichten: „Laser“-Verdampfung	Keramik (19) und Glas mit niedriger Wärmeausdehnung (14)	Silicide Dielektrische Schichten (15) Diamantartiger Kohlenstoff (17)
	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Dielektrische Schichten (15)
	Gesintertes Wolframcarbid (16), Siliziumcarbid	Dielektrische Schichten (15)

1. Beschichtungsverfahren ([1])	2. Substrat	3. Schichten
	Molybdän und Molybdänlegierungen	Dielektrische Schichten (15)
	Beryllium und Berylliumlegierungen	Dielektrische Schichten (15)
	Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster (9)	Dielektrische Schichten (15) Diamantartiger Kohlenstoff (17)
B.4. PVD-Beschichten: Kathodenzerstäubung durch Bogenentladung (Arc-Verdampfen)	„Superlegierungen“	Legierte Silicide Legierte Aluminide (2) MCrAlX (5)
	Polymere (11) und „Verbundwerkstoffe“ mit organischer „Matrix“	Boride Carbide Nitride Diamantartiger Kohlenstoff (17)
C. Pack-Beschichten [Pack-Beschichten ohne direkten Pulverkontakt (out-of-pack) (10): siehe oben unter A]	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Silicide Carbide Mischschichten daraus (4)
	Titanlegierungen (13)	Silicide Aluminide Legierte Aluminide (2)
	„Hochschmelzende Metalle und Legierungen“	Silicide Oxide
D. Plasmaspritzen	„Superlegierungen“	MCrAlX (5) Modifiziertes Zirkoniumdioxid (12) Mischschichten daraus (4) Nickel-Grafit-Einlaufbeläge Ni-Cr-Al-haltige Einlaufbeläge Al-Si-Polyester-Einlaufbeläge Legierte Aluminide (2)
	Aluminiumlegierungen (6)	MCrAlX (5) Modifiziertes Zirkoniumdioxid (12) Silicide Mischschichten daraus (4)
	„Hochschmelzende Metalle und Legierungen“	Aluminide Silicide Carbide
	Korrosionsbeständiger Stahl (7)	MCrAlX (5) Modifiziertes Zirkoniumdioxid (12) Mischschichten daraus (4)

1. Beschichtungsverfahren ([1])	2. Substrat	3. Schichten
	Titanlegierungen (13)	Carbide Aluminide Silicide Legierte Aluminide (2) Nickel-Grafit-Einlaufbeläge Ni-Cr-Al-haltige Einlaufbeläge Al-Si-Polyester-Einlaufbeläge
E. Schlickerbeschichten	„Hochschmelzende Metalle und Legierungen“	Aufgeschmolzene Silicide Aufgeschmolzene Aluminide, ausgenommen für Widerstandsheizelemente
	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Silicide Carbide Mischschichten daraus (4)
F. Kathodenzerstäubungsbeschichtung (Sputtern/Aufstäuben)	„Superlegierungen“	Legierte Silicide Legierte Aluminide (2) Mit Edelmetallen modifizierte Aluminide (3) MCrAlX (5) Modifiziertes Zirkoniumdioxid (12) Platin Mischschichten daraus (4)
	Keramik und Glas mit niedriger Wärmeausdehnung (14)	Silicide Platin Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15) Diamantartiger Kohlenstoff (17)
	Titanlegierungen (13)	Boride Nitride Oxide Silicide Aluminide Legierte Aluminide (2) Carbide
	Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Keramik- und Metall-„Matrix“-„Verbundwerkstoffe“	Silicide Carbide Hochschmelzende Metalle Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15) Bornitrid
	Gesintertes Wolframcarbid (16), Siliziumcarbid (18)	Carbide Wolfram Mischschichten daraus (4) Dielektrische Schichten (15) Bornitrid
	Molybdän und Molybdänlegierungen	Dielektrische Schichten (15)

1. Beschichtungsverfahren ([1])	2. Substrat	3. Schichten
	Beryllium und Berylliumlegierungen	Boride Dielektrische Schichten (15) Beryllium
	Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster (9)	Dielektrische Schichten (15) Diamantartiger Kohlenstoff (17)
	„Hochschmelzende Metalle und Legierungen“	Aluminide Silicide Oxide Carbide
G. Ionenimplantation	Hochwarmfeste Lagerstähle	Zusatz von Chrom, Tantal oder Niob (Columbium)
	Titanlegierungen (13)	Boride Nitride
	Beryllium und Berylliumlegierungen	Boride
	Gesintertes Wolframcarbid (16)	Carbide Nitride

([1]) Die in Klammern gesetzten Ziffern verweisen auf nachstehende Anmerkungen zu dieser Tabelle.

ANMERKUNGEN ZUR TABELLE — ABSCHEIDUNGSVERFAHREN

1. Die ‚Beschichtungsverfahren‘ schließen das Ausbessern und Erneuern von Schichten ebenso ein wie die Originalbeschichtung.

2. ‚Legierte Aluminid‘-Beschichtung schließt das Beschichten nach Einzel- oder Mehrschrittverfahren ein, bei denen ein oder mehrere Elemente vor oder während des Aufbringens der Aluminid-Schicht abgeschieden werden, selbst wenn diese Elemente nach einem anderen Beschichtungsverfahren aufgebracht werden. Es schließt jedoch nicht die mehrfache Anwendung von Einzelschritt-Packbeschichtungsverfahren zur Erzielung von legierten Aluminid-Schichten ein.

3. ‚Mit Edelmetallen modifizierte Aluminid‘-Beschichtung schließt die Mehrschrittbeschichtungen ein, bei denen das Edelmetall oder die Edelmetalle vor der Aluminid-Schicht durch ein anderes Beschichtungsverfahren aufgebracht wird/werden.

4. Der Ausdruck ‚Mischschichten daraus‘ schließt infiltrierten Werkstoff, abgestufte Zusammensetzungen, Simultanabscheidungen und Mehrschichten-Abscheidungen ein. Sie werden durch Anwendung eines oder mehrerer der in der Tabelle aufgeführten Beschichtungsverfahren hergestellt.

5. ‚MCrAlX‘ bezieht sich auf eine Beschichtungslegierung, bei der ‚M‘ für Kobalt, Eisen, Nickel oder Kombinationen aus diesen Elementen und ‚X‘ für Hafnium, Yttrium, Silizium, Tantal in jeder gewünschten Menge oder für sonstige beabsichtigte Zusätze über 0,01 Masseprozent in unterschiedlichen Verhältnissen und Mischungen steht, ausgenommen:

   a. CoCrAlY-Schichten, die weniger als 22 Masseprozent Chrom, weniger als 7 Masseprozent Aluminium und weniger als 2 Masseprozent Yttrium enthalten,

   b. CoCrAlY-Schichten, die 22 bis 24 Masseprozent Chrom, 10 bis 12 Masseprozent Aluminium und 0,5 bis 0,7 Masseprozent Yttrium enthalten oder

   c. NiCrAlY-Schichten, die 21 bis 23 Masseprozent Chrom, 10 bis 12 Masseprozent Aluminium und 0,9 bis 1,1 Masseprozent Yttrium enthalten.

6. ‚Aluminiumlegierungen‘ beziehen sich auf Legierungen mit einer Zugfestigkeit von 190 MPa oder mehr, gemessen bei einer Temperatur von 293 K (20 °C).

7. ‚Korrosionsbeständige Stähle' beziehen sich auf Stähle der AISI-Nummernreihe 300 (AISI = American Iron and Steel Institute) oder Stähle vergleichbarer nationaler Normen.

8. nicht belegt.

9. ‚Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster' wie folgt: Aluminiumoxid, Silizium, Germanium, Zinksulfid, Zinkselenid, Galliumarsenid, Diamant, Galliumphosphid, Saphir und die folgenden Metallhalogenide: Werkstoffe oder Materialien für Sensorenfenster mit einem Durchmesser von mehr als 40 mm bei Zirkoniumfluorid und Hafniumfluorid.

10. Kategorie 2 erfasst nicht die „Technologie" für das Pack-Beschichten im Einzelschrittverfahren von massiven Turbinenschaufelblättern.

11. ‚Polymere' wie folgt: Polyimid, Polyester, Polysulfid, Polycarbonate und Polyurethane.

12. ‚Modifiziertes Zirkoniumdioxid' bezieht sich auf Zirkoniumdioxid mit Zusätzen von anderen Metalloxiden (z. B. Calciumoxid, Magnesiumoxid, Yttriumoxid, Hafniumoxid, Seltenerdoxide) zur Stabilisierung bestimmter Kristallphasen und Phasenzusammensetzungen. Wärmedämmschichten aus Zirkoniumdioxid, das durch Mischung oder Verschmelzung mit Calciumoxid oder Magnesiumoxid modifiziert wurde, werden nicht erfasst.

13. ‚Titanlegierungen' beziehen sich nur auf in der Luft- und Raumfahrt verwendete Legierungen, die über eine Zugfestigkeit von 900 MPa oder mehr verfügen, gemessen bei einer Temperatur von 293 K (20 °C).

14. ‚Glas mit niedriger Wärmeausdehnung' bezieht sich auf Glas mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von $1 \times 10^{-7}\ K^{-1}$ oder weniger, gemessen bei einer Temperatur von 293 K (20 °C).

15. ‚Dielektrische Schichten' sind Mehrfachschichten aus Isolierstoffen, wobei die Interferenzeigenschaften eines Schichtsystems, das aus Werkstoffen oder Materialien mit unterschiedlichem Brechungsindex besteht, zur Reflexion, Transmission oder Absorption von Wellen verschiedener Längenbereiche verwendet werden. ‚Dielektrische Schichten' bestehen aus mehr als vier dielektrischen Lagen oder mehr als vier Dielektrikum/Metall-„Verbundwerkstoff"lagen.

16. ‚Gesintertes Wolframcarbid' bezieht sich nicht auf Werkstoffe oder Materialien für Schneid- und Formwerkzeuge aus Wolframcarbid/(Kobalt, Nickel), Titancarbid/(Kobalt, Nickel), Chromcarbid/Nickel-Chrom und Chromcarbid/Nickel.

17. „Technologie" für das Abscheiden von diamantartigem Kohlenstoff auf den folgenden Gegenständen, unterliegt nicht der Ausfuhrgenehmigungspflicht:

    Festplatten und Festplattenköpfe, Ausrüstung für die Herstellung von Einwegartikeln, Ventile für Wasserhähne, Lautsprechermembranen, Teile für Automobilmotoren, spangebende Werkzeuge, Stanz- und Presswerkzeuge, Ausrüstung für Büroautomation, Mikrofone, medizinische Geräte oder Formen für das Gießen oder Spritzen von Plastik, wenn sie aus Legierungen hergestellt sind, die weniger als 5 % Beryllium enthalten.

18. ‚Siliziumcarbid' schließt nicht Materialien für spanende und umformende Werkzeuge ein.

19. Keramiksubstrate, wie sie in dieser Position benutzt werden, beinhalten nicht Keramikmaterialien mit einem Anteil größer/gleich 5 Gew.-% an Lehm oder Bindemittel als separater Bestandteil oder als Kombination.

TECHNISCHE ANMERKUNGEN ZUR TABELLE — ABSCHEIDUNGSVERFAHREN

Die in Spalte 1 der Tabelle angegebenen Verfahren sind wie folgt definiert:

a. Chemische Beschichtung aus der Gasphase (CVD-Beschichten) ist ein Verfahren zum Aufbringen von Auflageschichten oder oberflächenverändernden Schichten, bei dem ein Metall, eine Legierung, ein „Verbundwerkstoff", ein Dielektrikum oder Keramik auf einem erhitzten Substrat abgeschieden wird. Gasförmige Reaktanten werden im oberflächennahen Bereich eines Substrats zersetzt oder verbunden, wobei der gewünschte Schichtstoff als Element, Legierung oder Verbindung auf dem Substrat abgeschieden wird. Die für die Zersetzung oder chemische Reaktion benötigte Energie wird entweder durch die Hitze des Substrats, durch die elektrische Entladung in einem Glimmlichtplasma oder durch „Laser"strahlen geliefert.

    Ergänzende Anmerkung 1: *Das CVD-Beschichten schließt folgende Verfahren ein: Abscheidung mittels gerichtetem Gasfluss ohne direkten Pulverkontakt des Substrats (out of pack), CVD-Beschichten mit pulsierendem Druck, thermische Zersetzung mit geregelter Keimbildung (CNTD), plasmaverstärktes oder -unterstütztes CVD-Beschichten.*

a. (*Fortsetzung*)

Ergänzende Anmerkung 2: *Pack-Beschichten bedeutet, dass ein Substrat in ein Pulvergemisch eingebettet wird.*

Ergänzende Anmerkung 3. *Die beim Out-of-Pack-Verfahren verwendeten gasförmigen Reaktanten werden mit denselben Hauptreaktionen und Parametern erzeugt wie beim Pack-Beschichten, mit der Ausnahme, dass das zu beschichtende Substrat keinen Kontakt mit dem Pulvergemisch hat.*

b. Physikalische Beschichtung aus der Gasphase durch thermisches Verdampfen (TE-PVD = thermal evaporation physical vapour deposition) ist ein Beschichtungsverfahren zur Herstellung von Auflageschichten in einem Vakuum bei einem Druck von weniger als 0,1 Pa, wobei Wärmeenergie zum Verdampfen des Schichtwerkstoffes eingesetzt wird. Bei diesem Verfahren wird das dampfförmige Beschichtungsmaterial durch Kondensation oder Abscheidung auf entsprechend positionierten Substraten aufgebracht.

Die Zufuhr von Gasen in die Vakuumkammer während des Beschichtungsvorgangs zum Zwecke der Synthese von zusammengesetzten Schichten ist eine übliche Variante dieses Verfahrens.

Die Verwendung von Ionen- oder Elektronenstrahlen oder von Plasma zur Einleitung oder Förderung des Abscheidungsvorgangs ist ebenfalls eine übliche Variante dieses Verfahrens. Der Einsatz von Monitoren zur Messung der optischen Eigenschaften und der Schichtdicke während des Beschichtungsvorgangs kann ein Merkmal dieser Verfahren sein.

Spezifische TE-PVD-Verfahren sind folgende:

1. Bei der physikalischen Beschichtung aus der Gasphase mittels Elektronenstrahl (EB-PVD) wird das Beschichtungsmaterial mittels Elektronenstrahl erhitzt und verdampft.

2. Beim PVD-Beschichten mittels ionenunterstützter Widerstandsheizung werden Heizquellen mit elektrischem Widerstand in Kombination mit auftreffendem(n) Ionenstrahl(en) verwendet, mit dem ein kontrollierter und gleichmäßiger Fluss aus verdampftem Beschichtungsmaterial erzeugt wird.

3. Bei der „Laser"-Verdampfung werden zum Verdampfen des Beschichtungsmaterials Impuls-„Laser" oder Dauerstrich-„Laser" verwendet.

4. Bei der Kathodenzerstäubung durch Bogenentladung (Arc-Verdampfen) wird eine selbstverzehrende Kathode verwendet, die aus dem Beschichtungsmaterial besteht. Dabei wird durch den Momentkontakt einer geerdeten Zündelektrode auf der Kathodenoberfläche eine Lichtbogenentladung ausgelöst. Durch die kontrollierte Bewegung des Lichtbogens wird die Kathodenoberfläche abgetragen, wobei ein hochionisiertes Plasma entsteht. Als Anode kann entweder ein am Rande der Kathode über einem Isolator angebrachter Kegel oder die Kammer selbst verwendet werden. Bei nicht geradliniger Abscheidung wird an das Substrat eine Vorspannung angelegt.

   Ergänzende Anmerkung: *Diese Definition beinhaltet nicht die Kathodenzerstäubungsabscheidung mit unkontrollierter Bogenentladung und Substraten ohne Vorspannung.*

5. Ionenplattieren ist eine spezielle Variante eines allgemeinen TE-PVD-Verfahrens, bei dem ein Plasma oder eine Ionenquelle zur Ionisierung des Beschichtungsmaterials verwendet und an das Substrat eine negative Vorspannung angelegt wird, um die Abscheidung des Beschichtungsmaterials aus dem Plasma zu fördern. Die Einbringung von reaktiven Stoffen, die Verdampfung von Feststoffen im Reaktionsbehälter und der Einsatz von Monitoren zur Messung der optischen Eigenschaften und der Schichtdicke während des Beschichtungsvorgangs sind übliche Varianten dieses Verfahrens.

c. Pack-Beschichten ist ein Verfahren zur Herstellung von oberflächenverändernden Schichten oder Auflageschichten, bei dem das Substrat in ein Pulvergemisch eingebettet wird, das aus folgenden Stoffen besteht:

1. den Metallpulvern, die abgeschieden werden sollen (normalerweise Aluminium, Chrom, Silizium oder Gemische daraus),

2. einem Aktivator (normalerweise einem Halogenid) und

3. einem inerten Pulver, in der Regel Aluminiumoxid.

Das Substrat und das Pulvergemisch befinden sich in einer Retorte, die auf eine Temperatur zwischen 1 030 K (757 °C) und 1 375 K (1 102 °C) erhitzt wird, wobei die Haltezeit ausreichend bemessen sein muss, um die Beschichtung abzuscheiden.

d. Plasmaspritzen ist ein Verfahren zur Herstellung von Auflageschichten, wobei mit einer Plasmaspritzpistole, die ein Plasma erzeugt und regelt, Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform aufgenommen, aufgeschmolzen und auf die Oberfläche des Substrats geschleudert werden. Dabei entsteht auf dem Substrat eine homogene, gut haftende Schicht. Plasmaspritzen bezieht sich auf Niederdruckplasmaspritzen oder Hochgeschwindigkeitsplasmaspritzen.

Ergänzende Anmerkung 1: *Niederdruck bezeichnet einen Druck unterhalb des normalen Atmosphärendrucks.*

d. (*Fortsetzung*)

Ergänzende Anmerkung 2: *Hochgeschwindigkeit bezieht sich auf eine Gasgeschwindigkeit am Düsenaustritt von mehr als 750 m/s bei einer Temperatur von 293 K (20 °C) und einem Druck von 0,1 MPa.*

e. Schlickerbeschichten (Aufbringen von Schichten durch Aufschlämmen) ist ein Verfahren zur Herstellung von oberflächenverändernden Schichten oder Auflageschichten, bei dem ein Metall- oder Keramikpulver zusammen mit einem organischen Binder in einer Flüssigkeit suspendiert und durch Aufspritzen, Tauchen oder Aufpinseln auf ein Substrat aufgebracht wird. Die gewünschte Schicht wird anschließend durch Luft- oder Ofentrocknung und Wärmebehandlung gebildet.

f. Kathodenzerstäubungsbeschichtung (Sputtern/Aufstäuben) ist ein Verfahren zur Herstellung von Auflageschichten, das auf dem Prinzip der Impulsübertragung beruht. Dabei werden positiv geladene Ionen mithilfe eines elektrischen Feldes auf die Oberfläche eines Targets (Beschichtungsmaterial) geschossen. Die Bewegungsenergie der auftreffenden Ionen reicht aus, um Atome aus der Oberfläche des Targets herauszulösen, die sich auf einem entsprechend angebrachten Substrat niederschlagen.

Ergänzende Anmerkung 1: *Die Tabelle bezieht sich ausschließlich auf das Abscheiden mittels Trioden- oder Magnetronanlagen oder reaktivem Aufstäuben, wodurch die Haftfestigkeit der Schicht und die Beschichtungsrate erhöht werden, sowie auf das beschleunigte Aufstäuben mittels einer am Target anliegenden HF-Spannung, wodurch nichtmetallische Schichtwerkstoffe zerstäubt werden können.*

Ergänzende Anmerkung 2: *Ionenstrahlen mit niedriger Energie (weniger als 5 keV) können verwendet werden, um die Abscheidung zu aktivieren.*

g. Ionenimplantation ist ein oberflächenveränderndes Beschichtungsverfahren, bei dem das zu legierende Element ionisiert, durch ein Spannungsgefälle beschleunigt und in die Oberfläche des Substrats implantiert wird. Dies schließt Verfahren ein, bei denen neben der Ionenimplantation gleichzeitig die physikalische Beschichtung aus der Dampfphase mittels Elektronenstrahl (EB-PVD) oder das Sputtern/Aufstäuben zur Anwendung kommen.

TEIL V

Kategorie 3

KATEGORIE 3 — ALLGEMEINE ELEKTRONIK

3A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

Anmerkung 1: *Die Erfassung der in den Nummern 3A001, 3A002 oder 3A501 — ohne die Unternummern 3A001a3 bis 3A001a10, 3A001a12 bis 3A001a14, 3A001b12 oder 3A501a15 — beschriebenen Ausrüstung, Baugruppen und Bauelemente, die besonders konstruiert sind oder dieselben Funktionsmerkmale wie andere Waren aufweisen, richtet sich nach deren Erfassungsstatus.*

Anmerkung 2: *Die Erfassung der in den Unternummern 3A001a3 bis 3A001a9 oder 3A001a12 bis 3A001a14 beschriebenen integrierten Schaltungen, die festprogrammiert sind oder für eine bestimmte Funktion entwickelt wurden, richtet sich nach dem Erfassungsstatus der Waren, in denen sie verwendet werden.*

Ergänzende Anmerkung: *Wenn der Hersteller oder Ausführer den Erfassungsstatus der anderen für die Endbenutzung vorgesehenen Ware nicht festlegen kann, richtet sich die Erfassung der integrierten Schaltungen nach den Unternummern 3A001a3 bis 3A001a9 und 3A001a12 bis 3A001a14.*

Anmerkung 3: *Die Erfassung von (fertigen oder noch nicht fertigen) Wafern, deren Funktion festliegt, richtet sich nach den Parametern von Unternummer 3A001a, 3A001b, 3A001d, 3A001e4, 3A001g, 3A001h oder 3A001i.*

3A001 Elektronische Bauelemente und Baugruppen (items) wie folgt:

a. integrierte Schaltungen für allgemeine Anwendungen wie folgt:

Anmerkung: *Zu den integrierten Schaltungen gehören:*

— *„monolithisch integrierte Schaltungen“,*

— *„integrierte Hybrid-Schaltungen“,*

— *„integrierte Multichip-Schaltungen“,*

3A001 a. *Anmerkung:* (*Fortsetzung*)

— *‚integrierte Schichtschaltungen' einschließlich integrierter Schaltungen in SOS-Technologie (Silicon-On-Sapphire),*

— *„integrierte optische Schaltungen",*

— *‚dreidimensionale integrierte Schaltungen',*

— *„monolithisch integrierte Mikrowellenschaltungen" („MMICs").*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 3A001.a gilt:

1. *‚Integrierte Schichtschaltung' (film type integrated circuit) bezeichnet eine Anordnung von „Schaltungselementen" und metallischen Leitverbindungen, die durch Abscheiden einer dicken oder dünnen Schicht auf einem isolierenden „Substrat" gebildet wird.*

2. *‚Dreidimensional integrierte Schaltungen' (three dimensional integrated circuit) bezeichnet eine Anzahl zusammen integrierter Halbleiterchips oder Schichten aktiver Bauelemente, mit Kontaktdurchführungen durch das Halbleitermaterial, die mindestens einen Interposer, ein Substrat, einen Chip oder eine Schicht vollständig durchqueren, um die Bauelementschichten miteinander zu verbinden. Bei einem Interposer handelt es sich um eine Schnittstelle, die elektrische Anschlüsse ermöglicht.*

1. integrierte Schaltungen, entwickelt oder ausgelegt für eine der folgenden Strahlungsfestigkeiten:

   a. Gesamtdosis größer/gleich 5×10^3 Gy (Silizium),

   b. Dosisrate größer/gleich 5×10^6 Gy (Silizium)/s oder

   c. integrierter Teilchenfluss (integrated flux) der Neutronen (1 MeV-Äquivalent) größer/gleich 5×10^{13} n/cm^2 bezogen auf Silizium oder der äquivalente Wert für andere Materialien,

   Anmerkung: *Unternummer 3A001a1c erfasst nicht Metall/Isolator/Halbleiter-Strukturen (MIS-Strukturen).*

2. „Mikroprozessoren", „Mikrocomputer", Mikrocontroller, aus einem Verbindungshalbleiter hergestellte integrierte Speicherschaltungen, Analog-Digital-Wandler (ADC), integrierte Schaltungen, die ADCs enthalten und die digitalisierten Daten speichern oder verarbeiten, Digital-Analog-Wandler (DAC), elektrooptische oder „integrierte optische Schaltungen" für die „Signaldatenverarbeitung", anwenderprogrammierbare Logikschaltkreise (FPLDs), kundenspezifische integrierte Schaltungen, deren Funktion oder deren Erfassungsstatus in Bezug auf die Endbenutzergeräte unbekannt ist, FFT-Prozessoren (Fast Fourier Transform), statische Schreib-Lese-Speicher (SRAM) oder ‚nichtflüchtige Speicher' mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. ausgelegt für eine Betriebstemperatur über 398 K (125 °C),

   b. ausgelegt für eine Betriebstemperatur unter 218 K (-55 °C) oder

   c. ausgelegt für einen Betriebstemperaturbereich von 218 K (-55 °C) bis 398 K (125 °C),

   Anmerkung: *Unternummer 3A001a2 erfasst keine integrierten Schaltungen, die für zivile Kraftfahrzeuge oder Eisenbahnzüge konstruiert sind.*

   Technische Anmerkung:

   Im Sinne der Unternummer 3A001a2 sind ‚nichtflüchtige Speicher' Speicher mit einer Datenspeicherung über einen gewissen Zeitraum nach Abschaltung.

   Ergänzende Anmerkung: *Für kryogene integrierte CMOS-Schaltungen, die nicht von Unternummer 3A001a2 erfasst werden, siehe Unternummer 3A501a15.*

3A001 a. (*Fortsetzung*)

3. „Mikroprozessoren“, „Mikrocomputer“ und Mikrocontroller, hergestellt aus einem Verbindungshalbleiter und mit einer Taktfrequenz größer als 40 MHz,

Anmerkung: Unternummer 3A001a3 schließt digitale Signal-Prozessoren, Vektorprozessoren und Coprozessoren ein.

4. nicht belegt;

5. Integrierte Schaltungen von Analog-Digital-Wandlern (Analogue-to-Digital Converters, ADCs) und Digital-Analog-Wandlern (Digital-to-Analogue Converters, DACs) wie folgt:

a. ADCs mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 3A101.

1. nicht belegt;

2. Auflösung größer/gleich 10 bit, aber kleiner als 12 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 600 Megasamples pro Sekunde (MSPS),

3. Auflösung größer/gleich 12 bit, aber kleiner als 14 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 400 MSPS,

4. Auflösung größer/gleich 14 bit, aber kleiner als 16 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 250 MSPS, oder

5. Auflösung größer/gleich 16 bit und mit einer „Abtastrate“ größer als 65 MSPS

Ergänzende Anmerkung: Für integrierte Schaltungen, die ADCs enthalten und die digitalisierten Daten speichern oder verarbeiten, siehe Unternummer 3A001a14.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A001a5a gilt:

1. Eine Auflösung von n Bit entspricht einer Quantisierung von 2^n Zuständen.

2. Die Auflösung des ADC ist die Anzahl der Bits in der digitalen Ausgabe, die der gemessenen analogen Eingabe entspricht. Die effektive Anzahl von Bits (effective number of bits — ENOB) wird für die Ermittlung der Auflösung des ADC nicht verwendet.

3. Bei „Mehrkanal-ADCs“ wird die „Abtastrate“ nicht zusammengefasst (aggregated). Die „Abtastrate“ ist die maximale Rate jedes einzelnen Kanals.

4. Bei „Interleaved-ADCs“ oder bei „Mehrkanal-ADCs“, die auch für den Interleaved-Modus spezifiziert sind, werden die „Abtastraten“ zusammengefasst (aggregated). Die „Abtastrate“ ist die maximale Gesamtrate (maximum combined total rate) aller Interleaved-Kanäle.

b. DACs mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Auflösung größer/gleich 10 bit, aber kleiner als 12 bit, mit einer ‚angepassten Update-Rate‘ größer als 3 500 MSPS, oder

2. Auflösung größer/gleich 12 bit und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ‚Angepasste Update-Rate‘ größer als 1 250 MSPS, aber kleiner/gleich 3 500 MSPS und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „Einstellzeit“ von Vollaussteuerung (full scale) auf 0,024 % oder weniger der Vollaussteuerung kleiner als 9 ns oder

2. ‚Störungsfreier Dynamikbereich‘ größer 68 dBc (Träger) bei der Erzeugung eines vollausgesteuerten (full scale) Analogsignals von 100 MHz oder der höchsten spezifizierten Frequenz kleiner 100 MHz für die Erzeugung des vollausgesteuerten (full scale) Analogsignals oder

b. ‚angepasste Update-Rate‘ größer als 3 500 MSPS.

3A001 a. 5. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A001a5b gilt:

1. *‚Störungsfreier Dynamikbereich' (spurious free dynamic range, SFDR) ist das Verhältnis des Effektivwertes (RMS Value) der Trägerfrequenz (maximale Signalkomponente) am Eingang des DAC zum Effektivwert (RMS Value) der nächst größeren Rausch- oder Oberwellenkomponente an seinem Ausgang.*
2. *Der SFDR wird direkt durch die Tabelle der technischen Daten oder das Diagramm des SFDR über der Frequenz bestimmt.*
3. *Ein Signal gilt als vollausgesteuert (full scale), wenn seine Amplitude größer als — 3 dBfs (full scale) ist.*
4. *‚Angepasste Update-Rate' (adjusted update rate) für DACs:*
   a. *Bei konventionellen (nicht interpolierenden) DACs ist die ‚angepasste Update-Rate' die Rate, bei welcher das Digitalsignal in ein Analogsignal gewandelt wird und die Analogwerte am Ausgang durch den DAC verändert werden. DACs, bei denen der Interpolationsmodus umgangen werden kann (Interpolationsfaktor gleich Eins), werden als konventionelle (nicht interpolierende) DACs angenommen.*
   b. *Bei interpolierenden DACs (Oversampling DACs) ist die ‚angepasste Update-Rate' die Update Rate des DAC geteilt durch den kleinsten Interpolationsfaktor. Bei interpolierenden DACs kann die ‚angepasste Update-Rate' auch anders genannt sein, einschließlich:*
      — *Eingangsdatenrate (input data rate)*
      — *Eingangswortrate (input word rate)*
      — *Eingangsabtastrate (input sample rate)*
      — *maximale Gesamteingangsbusrate (maximum total input bus rate)*
      — *maximale DAC-Taktrate für den DAC-Takteingang (maximum DAC clock rate for DAC clock input).*

6. elektrooptische oder „integrierte optische Schaltungen", entwickelt für die „Signaldatenverarbeitung" und mit allen folgenden Eigenschaften:
   a. mit einer oder mehreren internen „Laser"-Diode(n),
   b. mit einem oder mehreren internen lichtempfindlichen Element(en) und
   c. mit optischen Strahlführungselementen.
7. Anwenderprogrammierbare Logikschaltkreise (FPLDs) mit einer der folgenden Eigenschaften:
   a. maximale Anzahl digitaler single-ended Ein-/Ausgaben größer als 700 oder
   b. ‚aggregierte serielle Spitzendatenrate des Transceivers bei Einwegübertragung' größer/gleich 500 Gb/s;

   Anmerkung: Unternummer 3A001a7 schließt ein:
      — *CPLDs (Complex Programmable Logic Devices),*
      — *FPGAs (Field Programmable Gate Arrays),*
      — *FPLAs (Field Programmable Logic Arrays),*
      — *FPICs (Field Programmable Interconnects).*

   Ergänzende Anmerkung 1: Für integrierte Schaltungen, bei denen anwenderprogrammierbare Logikschaltkreise mit einem ADC kombiniert sind, siehe Unternummer 3A001a14.

   Ergänzende Anmerkung 2: Für „elektronische Baugruppen", Module oder Ausrüstung, die ein oder mehrere ‚anwenderkonfigurierbare' FPLDs (Field Programmable Logic Devices) enthalten, siehe Unternummer 3A502i.

3A001 a. 7. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A001a7 gilt:

1. Die maximale Anzahl der digitalen Ein-/Ausgänge in Unternummer 3A001a7a wird auch als die maximale Anzahl der Benutzer-Ein-/Ausgänge oder der verfügbaren Ein-/Ausgänge bezeichnet, unabhängig davon, ob der integrierte Schaltkreis gehäust ist oder als Chip vorliegt.

2. Die ‚aggregierte serielle Spitzendatenrate des Transceivers bei Einwegübertragung' ist das Produkt der seriellen Datenübertragungsrate des Transceivers bei Einwegübertragung multipliziert mit der Anzahl der Transceiver auf dem FPGA.

8. nicht belegt;

9. integrierte Schaltungen für neuronale Netze,

Ergänzende Anmerkung: Für integrierte Schaltungen mit einer oder mehreren digitalen Verarbeitungseinheiten mit einer ‚Gesamtverarbeitungsleistung' (Total Processing Performance, TPP) von 6 000 oder mehr siehe Unternummer 3A501a16.

10. kundenspezifische integrierte Schaltungen, deren Funktion unbekannt ist oder deren Erfassungsstatus in Bezug auf die Endbenutzergeräte dem Hersteller nicht bekannt ist, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mehr als 1 500 Anschlüsse,

b. typische ‚Signallaufzeit des Grundgatters' (basic gate propagation delay time) kleiner als 0,02 ns oder

c. Betriebsfrequenz größer als 3 GHz,

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A001a10b gilt:

1. ‚Signallaufzeit des Grundgatters' (basic gate propagation delay time) bezeichnet den Wert der Signallaufzeit, bezogen auf das Grundgatter, welches in einer ‚monolithisch integrierten Schaltung' verwendet wird. Für eine ‚Familie' von „monolithisch integrierten Schaltungen" kann dieser Wert entweder als Signallaufzeit je typisches Grundgatter in dieser ‚Familie' oder als typische Signallaufzeit je Gatter in dieser ‚Familie' angegeben werden.

2. Die ‚Signallaufzeit des Grundgatters' ist nicht mit der Eingangs-/Ausgangsverzögerungszeit einer komplexen, ‚monolithisch integrierten Schaltung' zu verwechseln.

3. Eine ‚Familie' besteht aus allen integrierten Schaltungen, bei denen alle folgenden Eigenschaften bei ihren Herstellmethoden und -regeln sowie Spezifikationen angewendet worden sind, ausgenommen ihre speziellen Funktionen:

a. gemeinsame Hard- und Softwarearchitektur,

b. gemeinsame Entwurfs- und Prozess-Technologie und

c. gemeinsame Grundcharakteristiken.

11. andere als die in den Unternummern 3A001a3 bis 3A001a10 oder 3A001a12 beschriebenen digitalen, integrierten Schaltungen, die auf einem Verbindungshalbleiter basieren und eine der folgenden Eigenschaften aufweisen:

a. Gatteräquivalent (equivalent gate count) größer als 3 000 (Gatter mit zwei Eingängen) oder

b. Umschalt-Frequenz (toggle frequency) größer als 1,2 GHz;

12. FFT-Prozessoren (Fast Fourier Transform), ausgelegt für eine komplexe FFT mit n Punkten in weniger als $(n \log_2 n)/20\,480$ ms;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001a12 ergibt die Formel bei n gleich 1 024 eine Berechnungszeit von 500 µs.

3A001 a. (*Fortsetzung*)

13. Integrierte Schaltungen für Direct Digital Synthesizer (DDS) mit einer der folgenden Eigenschaften:

    a. Digital-Analog-Wandler-(DAC)-Taktfrequenz größer/gleich 3,5 GHz und eine DAC-Auflösung größer/gleich 10 bit, aber kleiner als 12 bit oder

    b. DAC-Taktfrequenz größer/gleich 1,25 GHz und eine DAC-Auflösung größer/gleich 12 bit;

    Technische Anmerkung:

    Im Sinne der Unternummer 3A001a13 kann die DAC-Taktfrequenz als die Taktgeberfrequenz oder die Eingangstaktfrequenz spezifiziert werden.

14. Integrierte Schaltungen, die folgende Operationen ausführen können oder so programmierbar sind, dass sie folgende Operationen ausführen:

    a. Analog-Digital-Umwandlungen mit einer der folgenden Eigenschaften:

        1. nicht belegt;

        2. Auflösung größer/gleich 10 bit, aber kleiner als 12 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 1,0 GSPS,

        3. Auflösung größer/gleich 12 bit, aber kleiner als 14 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 1,0 GSPS,

        4. Auflösung größer/gleich 14 bit, aber kleiner als 16 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 400 Megasamples pro Sekunde (MSPS), oder

        5. Auflösung größer/gleich 16 bit und mit einer „Abtastrate“ größer als 180 MSPS und

    b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

        1. Speicherung digitalisierter Daten oder

        2. Verarbeitung digitalisierter Daten;

    Ergänzende Anmerkung 1: *Für integrierte ADC-Schaltungen siehe Unternummer 3A001a5a.*

    Ergänzende Anmerkung 2: *Für FPLDs (Field Programmable Logic Devices) siehe Unternummer 3A001a7.*

    Technische Anmerkungen:

    Im Sinne der Unternummer 3A001a14 gilt:

    1. *Eine Auflösung von n Bit entspricht einer Quantisierung von 2^n Zuständen.*

    2. *Die Auflösung des ADC ist die Anzahl der Bits in der digitalen Ausgabe des ADC, die der gemessenen analogen Eingabe entspricht. Die effektive Anzahl von Bits (effective number of bits — ENOB) wird für die Ermittlung der Auflösung des ADC nicht verwendet.*

    3. *Bei integrierten Schaltungen mit nichtüberlappenden (non-interleaving) „Mehrkanal-ADCs“ wird die „Abtastrate“ nicht zusammengefasst (aggregated). Die „Abtastrate“ ist die maximale Rate jedes einzelnen Kanals.*

    4. *Bei „Interleaved-ADCs“ oder bei „Mehrkanal-ADCs“, die auch für den Interleaved-Modus spezifiziert sind, werden die „Abtastraten“ zusammengefasst (aggregated). Die „Abtastrate“ ist die maximale Gesamtrate (maximum combined total rate) aller Interleaved-Kanäle.*

3A001 (*Fortsetzung*)

b. Mikro- oder Millimeterwellenbauelemente (items) wie folgt:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001b kann der Parameter Spitzensättigungsausgangsleistung auf Produktdatenblättern auch als Ausgangsleistung, Sättigungsausgangsleistung, Höchstausgangsleistung, Spitzenausgangsleistung oder Hüllkurvenspitzenleistung bezeichnet werden.

1. „elektronische Vakuumbauelemente“ und Kathoden wie folgt:

Anmerkung 1: *Unternummer 3A001b1 erfasst nicht „elektronische Vakuumbauelemente“, entwickelt oder ausgelegt für den Betrieb in einem Frequenzband mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. Das Frequenzband überschreitet nicht 31,8 GHz und

b. ist „von der Internationalen Fernmeldeunion (International Telecommunication Union, ITU) zugewiesen“ für Funkdienste, jedoch nicht für Ortungsfunkdienste.

Anmerkung 2: *Unternummer 3A001b1 erfasst keine nicht „weltraumgeeigneten“ „elektronischen Vakuumbauelemente“ mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. mittlere Ausgangsleistung kleiner/gleich 50 W und

b. entwickelt oder ausgelegt für den Betrieb in einem Frequenzband mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Das Frequenzband überschreitet 31,8 GHz, aber nicht 43,5 GHz und

2. ist „von der ITU zugewiesen“ für Funkdienste, jedoch nicht für Ortungsfunkdienste.

a. „elektronische Vakuumbauelemente“ mit Wanderfeld, für Impuls- oder Dauerstrichbetrieb, wie folgt:

1. Geräte, betrieben bei Frequenzen oberhalb 31,8 GHz,

2. Geräte mit einer Kathodenheizung, die eine Einschaltzeit von weniger als 3 Sekunden bis zum Erreichen der Hochfrequenz (HF)-Nennleistung ermöglicht,

3. hohlraumgekoppelte oder davon abgeleitete Geräte, mit einer „normierten Bandbreite“ größer als 7 % oder einer Spitzenleistung größer als 2,5 kW,

4. Geräte, die auf Schaltungen mit Wendelwellenleitern, gefalteten Wellenleitern oder schlangenlinienförmigen Wellenleitern basieren, oder davon abgeleitete Geräte mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Momentan-Bandbreite“ größer als eine Oktave und Produkt der mittleren Leistung (in Kilowatt) und der Frequenz (in Gigahertz) größer als 0,5,

b. „Momentan-Bandbreite“ kleiner/gleich eine Oktave und Produkt der mittleren Leistung (in Kilowatt) und der Frequenz (in Gigahertz) größer als 1,

c. „weltraumgeeignet“ oder

d. mit einer Elektronenkanone mit Gitterelektroden,

5. Geräte, mit einer „normierten Bandbreite“ größer/gleich 10 % mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. einem ringförmigen Elektronenstrahl,

b. einem nicht rotationssymmetrischen Elektronenstrahl oder

c. Mehrfach-Elektronenstrahlen,

b. verstärkende „elektronische Vakuumbauelemente“ mit Cross-Field und einem Verstärkungsfaktor größer als 17 dB,

c. thermionische Kathoden, entwickelt für „elektronische Vakuumbauelemente“, zur Erzeugung einer Emissionsstromdichte größer als 5 A/cm² bei Nenn-Betriebsbedingungen oder einer Impulsstromdichte (kein Dauerstrom) größer als 10 A/cm² bei Nenn-Betriebsbedingungen,

3A001 b. 1. (*Fortsetzung*)

d. „elektronische Vakuumbauelemente“, die im ‚Dualmodus‘ betrieben werden können,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001b1d bedeutet ‚Dualmodus‘, dass beim Strahlstrom des „elektronischen Vakuumbauelements“ mithilfe eines Gitters wahlweise zwischen Dauerstrichbetrieb und Pulsbetrieb gewechselt werden kann, wobei die Puls-Spitzenausgangsleistung größer ist als die Dauerstrich-Spitzenausgangsleistung.

2. „monolithisch integrierte Mikrowellen“verstärker“schaltungen“ („MMIC“-Verstärker) mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *Für „MMIC“-Verstärker mit integriertem Phasenschieber siehe Unternummer 3A001b12.*

a. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 2,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz, bei einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 15 % und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 75 W (48,75 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,7 GHz bis einschließlich 2,9 GHz,

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 55 W (47,4 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,9 GHz bis einschließlich 3,2 GHz;

3. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 40 W (46 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,2 GHz bis einschließlich 3,7 GHz oder

4. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 20 W (43 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz;

b. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 6,8 GHz bis einschließlich 16 GHz, bei einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 % und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 10 W (40 dBm) bei einer Frequenz größer als 6,8 GHz bis einschließlich 8,5 GHz oder

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 5 W (37 dBm) bei einer Frequenz größer als 8,5 GHz bis einschließlich 16 GHz;

c. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 3 W (34,77 dBm) bei einer Frequenz größer als 16 GHz bis einschließlich 31,8 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

d. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,1 nW (-70 dBm) bei einer Frequenz größer als 31,8 GHz bis einschließlich 37 GHz;

e. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 1 W (30 dBm) bei einer Frequenz größer als 37 GHz bis einschließlich 43,5 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

f. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 31,62 mW (15 dBm) bei einer Frequenz größer als 43,5 GHz bis einschließlich 75 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

g. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 10 mW (10 dBm) bei einer Frequenz größer als 75 GHz bis einschließlich 90 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 5 % oder

h. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,1 nW (-70 dBm) bei einer Frequenz größer als 90 GHz;

3A001 b. 2. (*Fortsetzung*)

Anmerkung 1: *nicht belegt,*

Anmerkung 2: *Der Erfassungsstatus von „MMIC", deren Betriebsfrequenzbereich Frequenzen in mehr als einem der in Unternummer 3A001b2a bis 3A001b2h definierten Frequenzbereiche überstreicht, richtet sich nach dem niedrigsten Grenzwert für die Spitzensättigungsausgangsleistung.*

Anmerkung 3: *Die Anmerkungen 1 und 2 in Nummer 3A bedeuten, dass die Unternummer 3A001b2 keine „MMIC" erfasst, die für andere Anwendungen besonders konstruiert sind, wie z. B. Telekommunikation, Radar, Kraftfahrzeuge.*

3. diskrete Mikrowellentransistoren mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 2,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 400 W (56 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,7 GHz bis einschließlich 2,9 GHz,

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 205 W (53,12 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,9 GHz bis einschließlich 3,2 GHz;

3. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 115 W (50,61 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,2 GHz bis einschließlich 3,7 GHz oder

4. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 60 W (47,78 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz;

b. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 6,8 GHz bis einschließlich 31,8 GHz mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 50 W (47 dBm) bei einer Frequenz größer als 6,8 GHz bis einschließlich 8,5 GHz

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 15 W (41,76 dBm) bei einer Frequenz größer als 8,5 GHz bis einschließlich 12 GHz;

3. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 40 W (46 dBm) bei einer Frequenz größer als 12 GHz bis einschließlich 16 GHz oder

4. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 7 W (38,45 dBm) bei einer Frequenz größer als 16 GHz bis einschließlich 31,8 GHz;

c. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,5 W (27 dBm) bei einer Frequenz größer als 31,8 GHz bis einschließlich 37 GHz;

d. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 1 W (30 dBm) bei einer Frequenz größer als 37 GHz bis einschließlich 43,5 GHz;

e. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,1 nW (-70 dBm) bei einer Frequenz größer als 43,5 GHz; oder

f. nicht von Unternummer 3A001b3a bis 3A001b3e erfasst und ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 5 W (37,0 dBm) bei allen Frequenzen größer als 8,5 GHz bis einschließlich 31,8 GHz;

Anmerkung 1: *Der Erfassungsstatus von Transistoren in Unternummern 3A001b3a bis 3A001b3e, deren Betriebsfrequenzbereich Frequenzen in mehr als einem der in Unternummer 3A001b3a bis 3A001b3e definierten Frequenzbereiche überstreicht, richtet sich nach dem niedrigsten Grenzwert für die Spitzensättigungsausgangsleistung.*

Anmerkung 2: *Unternummer 3A001b3 erfasst gehäuste und ungehäuste Chips sowie auf Träger montierte Chips. Bestimmte diskrete Transistoren können auch als Leistungsverstärker bezeichnet werden, doch der Status dieser diskreten Transistoren richtet sich nach Unternummer 3A001b3.*

3A001 b. (*Fortsetzung*)

4. Halbleitermikrowellenverstärker, Mikrowellenbaugruppen, die Mikrowellenhalbleiterverstärker enthalten, und Mikrowellenmodule, die Mikrowellenhalbleiterverstärker enthalten, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 2,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz, bei einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 15 % und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 500 W (57 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,7 GHz bis einschließlich 2,9 GHz,

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 270 W (54,3 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,9 GHz bis einschließlich 3,2 GHz;

3. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 200 W (53 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,2 GHz bis einschließlich 3,7 GHz oder

4. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 90 W (49,54 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz;

b. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 6,8 GHz bis einschließlich 31,8 GHz, bei einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 % und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 70 W (48,45 dBm) bei einer Frequenz größer als 6,8 GHz bis einschließlich 8,5 GHz

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 50 W (47 dBm) bei einer Frequenz größer als 8,5 GHz bis einschließlich 12 GHz;

3. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 30 W (44,77 dBm) bei einer Frequenz größer als 12 GHz bis einschließlich 16 GHz; oder

4. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 20 W (43 dBm) bei einer Frequenz größer als 16 GHz bis einschließlich 31,8 GHz;

c. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,5 W (27 dBm) bei einer Frequenz größer als 31,8 GHz bis einschließlich 37 GHz;

d. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 2 W (33 dBm) bei einer Frequenz größer als 37 GHz bis einschließlich 43,5 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

e. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 43,5 GHz und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,2 W (23 dBm) bei einer Frequenz größer als 43,5 GHz bis einschließlich 75 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %,

2. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 20 mW (13 dBm) bei einer Frequenz größer als 75 GHz bis einschließlich 90 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 5 %, oder

3. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,1 nW (-70 dBm) bei einer Frequenz größer als 90 GHz

f. nicht belegt;

Ergänzende Anmerkung 1: *Für „MMIC“-Verstärker siehe Unternummer 3A001b2.*

Ergänzende Anmerkung 2: *Für ‚Sende-/Empfangsmodule‘ und ‚Sendemodule‘ siehe Unternummer 3A001b12.*

Ergänzende Anmerkung 3. *Für Umsetzer und Oberwellenmischer, konstruiert zur Erweiterung des Betriebsfrequenzbereichs von Signalanalysatoren, Signalgeneratoren, Netzwerkanalysatoren und Mikrowellentestempfängern, siehe Unternummer 3A001b7.*

3A001 b. 4. (*Fortsetzung*)

Anmerkung 1: *nicht belegt,*

Anmerkung 2: *Der Erfassungsstatus von Gütern, deren Betriebsfrequenzbereich Frequenzen in mehr als einem der in Unternummer 3A001b4a bis 3A001b4e definierten Frequenzbereiche überstreicht, richtet sich nach dem niedrigsten Grenzwert für die Spitzensättigungsausgangsleistung.*

5. elektronisch oder magnetisch abstimmbare Bandpassfilter oder Bandsperrfilter mit mehr als fünf abstimmbaren Resonatoren, die in weniger als 10 µs über einen Frequenzbereich im Verhältnis 1,5:1 (f_{max}/f_{min}) abgestimmt werden können, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. mit einer Durchlassbandbreite größer als 0,5 % der Mittenfrequenz oder

   b. mit einer Sperrbandbreite kleiner als 0,5 % der Mittenfrequenz;

6. nicht belegt;

7. Umsetzer und Oberwellenmischer mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. konstruiert, um den Frequenzbereich von „Signalanalysatoren“ über 110 GHz hinaus zu erweitern,

   b. konstruiert, um den Betriebsfrequenzbereich von Signalgeneratoren wie folgt zu erweitern:

      1. über 110 GHz hinaus,

      2. auf eine Ausgangsleistung größer als 100 mW (20 dBm) innerhalb des Frequenzbereichs größer als 43,5 GHz und kleiner/gleich 110 GHz,

   c. konstruiert, um den Betriebsfrequenzbereich von Netzwerkanalysatoren wie folgt zu erweitern:

      1. über 110 GHz hinaus,

      2. auf eine Ausgangsleistung größer als 100 mW (20 dBm) innerhalb des Frequenzbereichs größer als 43,5 GHz und kleiner/gleich 110 GHz,

      3. nicht belegt;

   d. konstruiert, um den Frequenzbereich von Mikrowellentestempfängern über 110 GHz hinaus zu erweitern,

8. Mikrowellenleistungsverstärker mit von Unternummer 3A001b1 erfassten „elektronischen Vakuumbauelementen“ und mit allen folgenden Eigenschaften:

   a. Betriebsfrequenz größer als 3 GHz,

   b. mittleres Verhältnis von Ausgangsleistung zu Masse größer als 80 W/kg und

   c. Volumen kleiner als 400 cm^3.

   Anmerkung: *Unternummer 3A001b8 erfasst nicht Ausrüstung, konstruiert oder ausgelegt für den Einsatz in einem Frequenzband, das für Funkdienste, jedoch nicht für Ortungsfunkdienste, „von der ITU zugewiesen“ ist.*

9. Mikrowellenleistungsmodule (microwave power modules, MPM), bestehend aus mindestens einem „elektronischen Vakuumbauelement“ mit Wanderfeld, einer „monolithisch integrierten Mikrowellenschaltung“ („MMIC“) und einer integrierten elektronischen Regelung der Stromversorgung und mit allen folgenden Eigenschaften:

   a. ‚Hochlaufzeit‘ bis auf Nennleistung kleiner als 10 Sekunden,

   b. Volumen kleiner als die maximale spezifizierte Leistung in Watt multipliziert mit 10 cm^3/W und

   c. „Momentanbandbreite“ größer als 1 Oktave ($f_{max} > 2f_{min}$) und mit einer der folgenden Eigenschaften:

      1. HF-Ausgangsleistung größer als 100 W im Frequenzbereich kleiner/gleich 18 GHz oder

      2. Frequenzbereich größer als 18 GHz,

3A001 b. 9. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 3A001b9a bezieht sich die ‚Hochlaufzeit' auf die Zeit vom Zustand des vollständigen Ausgeschaltetseins bis zum Zustand der vollständigen Betriebsfähigkeit, d. h. die Aufwärmzeit des Moduls ist eingeschlossen.

2. Im Sinne der Unternummer 3A001b9b wird die Berechnung des Volumens durch folgendes Beispiel erläutert: Für eine maximale spezifizierte Leistung von 20 W ergibt sich: 20 W× 10 cm^3/W = 200 cm^3.

10. Oszillatoren oder Oszillator-Baugruppen, spezifiziert für den Betrieb mit einem Phasenrauschen im Einseitenband (SSB) in dBc/Hz kleiner (besser) als $-(126 + 20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ im Bereich 10 Hz ≤ F ≤ 10 kHz;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001b10 bezeichnet F den Abstand von der Betriebsfrequenz (in Hertz) und f die Betriebsfrequenz (in Megahertz).

11. „elektronische ‚Frequenz-Synthesizer'-Baugruppen" mit einer „Frequenzumschaltzeit" gemäß einer der folgenden Spezifikationen:

a. kleiner als 143 ps,

b. kleiner als 100 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 2,2 GHz innerhalb des synthetisierten Frequenzbereiches größer als 4,8 GHz bis kleiner/gleich 31,8 GHz,

c. nicht belegt;

d. kleiner als 500 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 550 MHz innerhalb des synthetisierten Frequenzbereiches größer als 31,8 GHz bis kleiner/gleich 37 GHz,

e. kleiner als 100 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 2,2 GHz innerhalb des synthetisierten Frequenzbereiches größer als 37 GHz bis kleiner/gleich 75 GHz,

f. kleiner als 100 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 5,0 GHz innerhalb des synthetisierten Frequenzbereiches größer als 75 GHz bis kleiner/gleich 90 GHz, oder

g. kleiner als 1 ms innerhalb des synthetisierten Frequenzbereichs größer als 90 GHz;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001b11 ist ein ‚Frequenz-Synthesizer' (frequency synthesiser), ungeachtet der im Einzelfall benutzten Technik, jede Art von Frequenzquelle, die an einem oder mehreren Ausgängen eine Vielfalt gleichzeitig oder abwechselnd vorhandener Ausgangsfrequenzen liefert, die durch eine kleinere Anzahl von Normal- oder Steuerfrequenzen geregelt, von ihr abgeleitet oder von ihr gesteuert sind.

Ergänzende Anmerkung: Für allgemein verwendbare „Signalanalysatoren", Signalgeneratoren, Netzwerkanalysatoren und Mikrowellentestempfänger siehe Unternummern 3A002c, 3A002d, 3A002e und 3A002f.

12. ‚Sende-/Empfangsmodule', ‚Sende-/Empfangs-MMICs', ‚Sendemodule' und ‚Sende-MMICs', ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 2,7 GHz und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Spitzensättigungsausgangsleistung (in Watt), P_{sat}, größer als 505,62 geteilt durch das Quadrat der maximalen Betriebsfrequenz (in GHz) [$P_{sat} > 505{,}62$ W x GHz^2/f_{GHz}^2] für jeden Kanal,

b. „normierte Bandbreite" größer/gleich 5 % für jeden Kanal,

c. eine der planaren Seiten mit der Länge d (in cm) kleiner/gleich 15 geteilt durch die kleinste Betriebsfrequenz in GHz [$d \leq 15\text{cm} \times \text{GHz} \times N/f_{GHz}$], wobei N für die Anzahl der Sende- oder Sende-/Empfangskanäle steht, und

d. einem elektronisch regelbaren Phasenschieber pro Kanal.

3A001 b. 12. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A001b12 gilt:

1. *Ein ‚Sende-/Empfangsmodul' ist eine multifunktionale „elektronische Baugruppe", die bidirektionale Amplitude und Phasenregelung für das Senden und Empfangen von Signalen aufweist.*

2. *Ein ‚Sendemodul' ist eine „elektronische Baugruppe", die Amplitude und Phasenregelung für das Senden von Signalen aufweist.*

3. *Eine ‚Sende-/Empfangs-MMIC' ist eine multifunktionale „MMIC", die bidirektionale Amplitude und Phasenregelung für das Senden und Empfangen von Signalen aufweist.*

4. *Eine ‚Sende-MMIC' ist eine „MMIC", die Amplitude und Phasenregelung für das Senden von Signalen aufweist.*

5. *Bei Sende-/Empfangs- oder Sendemodulen, deren spezifizierter Betriebsfrequenzbereich 2,7 GHz unterschreitet, soll in der Berechnungsformel nach Unternummer 3A001b12c als unterer Grenzwert (f_{GHz}) 2,7 GHz verwendet werden [d≤ 15cm x GHz x N/2,7 GHz].*

6. *Unternummer 3A001b12 gilt für ‚Sende-/Empfangsmodule' oder Sendemodule' mit oder ohne Wärmesenke. Anteile des ‚Sende-/Empfangsmoduls' oder Sendemoduls', die als Wärmesenke dienen, werden für den Wert für d in Unternummer 3A001b12c nicht berücksichtigt.*

7. *‚Sende-/Empfangsmodule', Sendemodule',Sende-/Empfangs-MMICs' oder ‚Sende-MMICs' können n integrierte abstrahlende Antennenelemente enthalten, wobei n für die Anzahl der Sende- oder Sende-/Empfangskanäle steht.*

c. Akustikwellenvorrichtungen wie folgt und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

1. Vorrichtungen mit akustischen Oberflächenwellen (surface acoustic waves) und mit akustischen, oberflächennahen Volumenwellen (surface skimming [shallow bulk] acoustic waves), mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Trägerfrequenz größer als 6 GHz,

b. Trägerfrequenz größer als 1 GHz und kleiner/gleich 6 GHz und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. ‚Frequenz-Nebenkeulendämpfung' größer als 65 dB,

2. Produkt aus maximaler Verzögerungszeit (in Mikrosekunden) und Bandbreite (in Megahertz) größer als 100,

3. Bandbreite größer als 250 MHz oder

4. dispergierende Verzögerung größer als 10 µs oder

c. Trägerfrequenz kleiner/gleich 1 GHz und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Produkt aus maximaler Verzögerungszeit (in Mikrosekunden) und Bandbreite (in Megahertz) größer als 100,

2. dispergierende Verzögerung größer als 10 µs oder

3. ‚Frequenz-Nebenkeulendämpfung' größer als 65 dB und Bandbreite größer als 100 MHz,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001c1 ist die ‚Frequenz- Nebenkeulendämpfung' der im Datenblatt angegebene Dämpfungshöchstwert.

2. akustische Volumenwellenvorrichtungen, mit denen die unmittelbare Aufbereitung von Signalen bei einer Frequenz größer als 6 GHz möglich ist,

3. akustisch-optische „Signaldatenverarbeitungs"-Vorrichtungen, die die Wechselwirkung zwischen Schallwellen (Volumen- oder Oberflächenwellen) und Lichtwellen ausnutzen und die eine unmittelbare Aufbereitung von Signalen oder Bildern ermöglichen einschließlich Spektralanalyse, Korrelation oder Konvolution (Faltung);

3A001 c. (*Fortsetzung*)

Anmerkung: *Unternummer 3A001c erfasst nicht Akustikwellenvorrichtungen mit lediglich einem Bandpass-, Tiefpass-, Hochpass- oder Kerbfilter oder einer Resonanzfunktion.*

d. elektronische Bauelemente oder Schaltungen, die Bauteile aus „supraleitenden" Werkstoffen oder Materialien enthalten, besonders konstruiert für den Betrieb bei Temperaturen unter der „kritischen Temperatur" von wenigstens einem ihrer „supraleitenden" Bestandteile und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Stromschalter für digitale Schaltungen mit „supraleitenden" Gattern mit einem Produkt aus Laufzeit pro Gatter (in Sekunden) und Verlustleistung je Gatter (in Watt) kleiner als 10^{-14} J oder

2. Frequenzselektion bei allen Frequenzen mit Resonanzkreisen, die Gütefaktoren von mehr als 10 000 aufweisen;

e. hochenergietechnische Geräte wie folgt:

1. ‚Zellen' wie folgt:

a. ‚Primärzellen' mit einer der folgenden Eigenschaften bei 20 °C:

1. ‚Energiedichte' größer als 550 Wh/kg und ‚Dauerleistungsdichte' größer als 50 W/kg oder

2. ‚Energiedichte' größer als 50 Wh/kg und ‚Dauerleistungsdichte' größer als 350 W/kg oder

b. ‚Sekundärzellen' mit einer ‚Energiedichte' größer als 500 Wh/kg bei 20 °C,

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 3A001e1 wird die ‚Energiedichte' (Wh/kg) berechnet aus der Nominalspannung multipliziert mit der nominellen Kapazität (in Amperestunden (Ah)) geteilt durch die Masse (in Kilogramm). Falls die nominelle Kapazität nicht angegeben ist, wird die Energiedichte berechnet aus der quadrierten Nominalspannung multipliziert mit der Entladedauer (in Stunden), dividiert durch die Entladelast (in Ohm) und die Masse (in Kilogramm).

2. Im Sinne der Unternummer 3A001e1 wird ‚Zelle' definiert als ein elektrochemisches Bauelement, das über positive und negative Elektroden sowie über einen Elektrolyten verfügt und eine Quelle für elektrische Energie ist. Sie ist die Grundeinheit einer Batterie.

3. Im Sinne der Unternummer 3A001e1a wird ‚Primärzelle' definiert als eine ‚Zelle', die nicht durch irgendeine andere Quelle aufgeladen werden kann.

4. Im Sinne der Unternummer 3A001e1b wird ‚Sekundärzelle' definiert als eine ‚Zelle', die durch eine externe elektrische Quelle aufgeladen werden kann.

5. Im Sinne der Unternummer 3A001e1a wird die ‚Dauerleistungsdichte' (W/kg) berechnet aus der Nominalspannung multipliziert mit dem angegebenen Dauerentladungshöchststrom (in Ampere (A)) geteilt durch die Masse (in Kilogramm). Die ‚Dauerleistungsdichte' wird auch als spezifische Leistung bezeichnet.

Anmerkung: *Unternummer 3A001e1 erfasst nicht Batterien; dies schließt auch Batterien, die aus einzelnen Zellen bestehen (single cell batteries), ein.*

2. Hochenergie-Speicherkondensatoren wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3A201a und Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

a. Kondensatoren mit einer Folgefrequenz kleiner als 10 Hz (single shot capacitors) und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Nennspannung größer/gleich 5 kV,

2. Energiedichte größer/gleich 250 J/kg, und

3. Gesamtenergie größer/gleich 25 kJ,

3A001 e. 2. (*Fortsetzung*)

b. Kondensatoren mit einer Folgefrequenz größer/gleich 10 Hz (repetition rated capacitors) und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Nennspannung größer/gleich 5 kV,

2. Energiedichte größer/gleich 50 J/kg,

3. Gesamtenergie größer/gleich 100 J, und

4. Lebensdauer größer/gleich 10 000 Ladungs-/Entladungszyklen,

3. „supraleitende" Elektromagnete oder Zylinderspulen, besonders konstruiert, um in weniger als einer Sekunde vollständig geladen oder entladen zu werden, und mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3A201b.*

Anmerkung: *Unternummer 3A001e3 erfasst nicht „supraleitende" Elektromagnete oder Zylinderspulen, besonders konstruiert für medizinisches Gerät für Magnetresonanzbilderzeugung (Magnetic Resonance Imaging).*

a. Energieabgabe während der ersten Sekunde der Entladung größer als 10 kJ,

b. innerer Durchmesser der Strom führenden Windungen größer als 250 mm und

c. spezifiziert für eine magnetische Induktion größer als 8 T oder eine ‚Gesamtstromdichte' (overall current density) in der Windung größer als 300 A/mm^2;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001e3c bezeichnet ‚Gesamtstromdichte' (overall current density) die Gesamtzahl der Amperewindungen in der Spule (das ist die Summe der Windungen multipliziert mit dem maximalen Strom, der in jeder Windung fließt), geteilt durch die gesamte Querschnittfläche der Spule (einschließlich der supraleitenden Drähte, der metallischen Matrizen, in denen die supraleitenden Drähte eingebettet sind, des Ummantelungsmaterials, aller Kühlkanäle u. Ä.).

4. „weltraumgeeignete" Solarzellen, CIC-Baugruppen (cell-interconnect-coverglass assemblies), Solarpaneele und Solararrays, mit einem minimalen mittleren Wirkungsgrad größer als 20 % gemessen bei einer Betriebstemperatur von 301 K (28 °C) und einer simulierten ‚AM0'-Beleuchtung mit einer Strahlungsleistung von 1 367 Watt pro Quadratmeter (W/m^2),

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001e4 bezieht sich ‚AM0' oder ‚Air Mass Zero' auf die spektrale Verteilung der Strahlungsleistung des Sonnenlichts in der äußeren Erdatmosphäre, wenn der Abstand zwischen Erde und Sonne eine Astronomische Einheit (1 AU) beträgt.

f. Absolut-Drehwinkelgeber mit einer „Genauigkeit" kleiner/gleich 1,0 Bogensekunden und dafür besonders konstruierte Encoderringe, -scheiben oder -skalen;

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3A501f.

g. Thyristoren und ‚Thyristormodule' für den Impulsbetrieb, die elektrisch, optisch oder durch Elektronenstrahl (electron radiation) geschaltet werden, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Maximale Einschalt-Stromsteilheit (di/dt) größer als 30 000 A/µs und Sperrspannung größer als 1 100 V oder

2. maximale Einschalt-Stromsteilheit (di/dt) größer als 2 000 A/µs und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Spitzensperrspannung größer/gleich 3 000 V und

b. Stoßstromgrenzwert (peak (surge) current) größer/gleich 3 000 A,

3A001 g. (*Fortsetzung*)

Anmerkung 1: *Unternummer 3A001g schließt ein:*

— *SCRs (Silicon Controlled Rectifiers),*

— *ETTs (Electrical Triggering Thyristors),*

— *LTTs (Light Triggering Thyristors),*

— *IGCTs (Integrated Gate Commutated Thyristors),*

— *GTOs (Gate Turn-off Thyristors),*

— *MCTs (Metal Oxide Semiconductor (MOS) Controlled Thyristors),*

— *Solidtrons.*

Anmerkung 2: *Unternummer 3A001g erfasst nicht Thyristoren und ‚Thyristormodule', die eingebaut sind in Ausrüstung, die für Anwendungen in zivilen Schienenfahrzeugen oder „zivilen Luftfahrzeugen" entworfen ist.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001g enthält ein ‚Thyristormodul' einen oder mehrere Thyristoren.

h. Halbleiter-Leistungsschalter, Leistungsdioden oder ‚Module' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ausgelegt für eine maximale Betriebstemperatur des pn-Übergangs größer als 488 K (215 °C),
2. periodische Spitzenspannung im ausgeschalteten Zustand (blocking voltage) größer als 300 V und
3. Dauerstrom größer als 1 A.

Anmerkung 1: *Periodische Spitzenspannung im ausgeschalteten Zustand in Unternummer 3A001h schließt ein: Drain-Source-Spannung, Kollektor-Emitter-Spannung, periodische Spitzensperrspannung und periodische Spitzenblockierspannung im ausgeschalteten Zustand.*

Anmerkung 2: *Unternummer 3A001h schließt ein:*

— *JFETs (Junction Field Effect Transistors),*

— *VJFETs (Vertical Junction Field Effect Transistors),*

— *MOSFETs (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors),*

— *DMOSFETs (Double Diffused Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors),*

— *IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistors),*

— *HEMTs (High Electron Mobility Transistors),*

— *BJTs (Bipolar Junction Transistors),*

— *SCRs (Thyristors and Silicon Controlled Rectifiers),*

— *GTOs (Gate Turn-off Thyristors),*

— *ETOs (Emitter Turn-Off Thyristoren),*

— *PiN-Dioden,*

— *Schottky-Dioden.*

3A001 h. (*Fortsetzung*)

Anmerkung 3: *Unternummer 3A001h erfasst nicht Schalter, Dioden oder ‚Module'; die enthalten sind in Ausrüstung, welche entwickelt wurde für Anwendungen in zivilen Automobilen, zivilen Eisenbahnen oder „zivilen Luftfahrzeugen".*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001h enthält ein ‚Modul' einen oder mehrere Halbleiter-Leistungsschalter oder Leistungsdioden.

i. Elektrooptische Modulatoren für Stärke, Amplitude oder Phase, konstruiert für analoge Signale und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit maximaler Betriebsfrequenz von mehr als 10 GHz, jedoch weniger als 20 GHz, und optischer Dämpfung kleiner/gleich 3 dB und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. einer ‚Halbwellenspannung' (‚Vπ') unter 2,7 V, gemessen bei einer Frequenz von 1 GHz oder weniger; oder

b. einer ‚Vπ' unter 4 V, gemessen bei einer Frequenz über 1 GHz; oder

2. mit maximaler Betriebsfrequenz größer/gleich 20 GHz und optischer Dämpfung kleiner/gleich 3 dB und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. einer ‚Vπ' unter 3,3 V, gemessen bei einer Frequenz von 1 GHz oder weniger; oder

b. einer ‚Vπ' unter 5 V, gemessen bei einer Frequenz von mehr als 1 GHz;

Anmerkung: *Unternummer 3A001i schließt elektrooptische Modulatoren mit optischen Ein- und Ausgabeanschlüssen (z. B. fiberoptische Pigtails) ein.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A001i ist eine ‚Halbwellenspannung' (‚Vπ') die angelegte Spannung, die benötigt wird, um einen Phasenwechsel von 180 Grad in der Wellenlänge des Lichts zu bewirken, das sich durch den optischen Modulator fortpflanzt.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3A501h.*

3A002 „Elektronische Baugruppen", Module und Ausrüstung für allgemeine Zwecke wie folgt:

a. Aufzeichnungsgeräte und Oszilloskope wie folgt:

1. nicht belegt;

2. nicht belegt;

3. nicht belegt;

4. nicht belegt;

5. nicht belegt;

6. digitale Datenrekorder mit allen folgenden Eigenschaften:

a. dauerhafter ‚kontinuierlicher Datendurchsatz' größer als 6,4 Gbit/s auf eine Festplatte oder auf ein Halbleiterlaufwerk und

b. „Signaldatenverarbeitung" der Funkfrequenz-Signaldaten während diese aufgezeichnet werden;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A002a6 gilt:

1. Für Rekorder mit einer parallelen Bus-Architektur ist der ‚kontinuierliche Datendurchsatz' die höchste Wortrate (word rate) multipliziert mit der Anzahl der Bit pro Wort.

2. ‚Kontinuierlicher Datendurchsatz' ist die schnellste Datenrate (data rate), die das Gerät auf Festplatte oder Halbleiterlaufwerk aufzeichnen kann, während die Eingangsdatenrate oder die Digitalisierer-Wandlungsrate aufrechterhalten wird, ohne dass es zu Informationsverlust kommt.

3A002 a. (*Fortsetzung*)

7. Echtzeit-Oszilloskope mit allen folgenden Eigenschaften:

a. einer Rauschspannung (quadratischer Mittelwert, vertikale Achse), von weniger als 2 % des vollen Skalenwerts bei der Skaleneinstellung für die vertikale Achse, bei der sich der geringste Rauschwert ergibt, und

b. einer ‚oberen 3-dB-Frequenz' von mehr als 90 Ghz auf einen beliebigen Kanal.

Anmerkung: Unternummer 3A002a7 erfasst nicht Äquivalenzzeitoszilloskope.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A002a7b gilt:

1. Die ‚obere 3-dB-Frequenz' ist der größere der folgenden Werte:

a. Die angegebene 3 dB-Bandbreite des Oszilloskops oder

b. das oberste Ende des Frequenzbereichs eines beliebigen ‚beweglichen Bandbreitenfensters'.

2. Ein ‚bewegliches Bandbreitenfenster' ist ein Bandpassfilter mit einer benutzerdefinierbaren Mittenfrequenz oder Frequenzspanne.

b. nicht belegt;

c. „Signalanalysatoren" wie folgt:

1. „Signalanalysatoren", mit einer 3 dB-Auflösebandbreite (resolution bandwidth, RBW) größer als 40 MHz im Frequenzbereich größer als 31,8 GHz und kleiner/gleich 37 GHz,

2. „Signalanalysatoren", mit einem Displayed Average Noise Level (DANL) kleiner (besser) als -160 dBm/Hz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 43,5 GHz und kleiner/gleich 110 GHz,

3. „Signalanalysatoren" mit einer Frequenz größer als 110 GHz,

4. „Signalanalysatoren" mit allen folgenden Eigenschaften:

a. ‚Echtzeit-Bandbreite' größer als 520 MHz und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. 100 % Entdeckungswahrscheinlichkeit (probability of discovery) mit einer Verringerung von weniger als 3 dB des vollen Amplitudenwerts aufgrund von Lücken oder Windowing-Effekten von Signalen mit einer Dauer von 8 µs oder weniger oder

2. ‚Frequenzmasken-Trigger'-Funktion mit 100 % Triggerwahrscheinlichkeit für Signale mit einer Dauer von 8 µs oder weniger,

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 3A002c4a ist die ‚Echtzeit-Bandbreite' die größte Frequenzbandbreite, für die der Analysator Zeitbereichsdaten unter Verwendung der Fourier-Transformation oder anderer zeitdiskreter Transformationen, die jeden Eingangszeitpunkt ohne eine durch Lücken oder Windowing-Effekte bewirkte Verringerung der gemessenen Amplitude von mehr als 3 dB unterhalb der tatsächlichen Signalamplitude verarbeiten, kontinuierlich in Frequenzbereichsdaten transformieren und gleichzeitig die transformierten Daten ausgeben oder anzeigen kann.

2. Im Sinne der Unternummer 3A002c4b1 wird die Entdeckungswahrscheinlichkeit (probability of discovery) auch als probability of intercept oder probability of capture bezeichnet.

3. Im Sinne der Unternummer 3A002c4b1 entspricht die Dauer für 100 % Entdeckungswahrscheinlichkeit der Mindestsignaldauer, die für das angegebene Niveau der Messunsicherheit erforderlich ist.

3A002 c. 4. b. (*Fortsetzung*)

4. *Im Sinne der Unternummer 3A002c4b2 ist ein ‚Frequenzmasken-Trigger' ein Mechanismus, bei dem die Triggerfunktion in der Lage ist, einen Frequenzbereich als Teilbereich der Erfassungsbandbreite auszuwählen, in dem Triggerereignisse ausgelöst werden, während etwaige andere Signale, die ebenfalls innerhalb derselben Erfassungsbandbreite präsent sind, ignoriert werden. Ein ‚Frequenzmasken-Trigger' kann mehr als eine unabhängige Reihe von Grenzwerten enthalten.*

Anmerkung: Unternummer 3A002c4 erfasst nicht „Signalanalysatoren", die nur konstante, prozentuale Bandbreitenfilter verwenden (auch bekannt als Oktaven- oder Teiloktavenfilter).

5. nicht belegt;

d. Signalgeneratoren mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Spezifiziert, um impulsmodulierte Signale mit allen folgenden Eigenschaften innerhalb des Frequenzbereichs größer als 31,8 GHz und kleiner/gleich 37 GHz zu generieren:

a. ‚Impulsbreite' kleiner als 25 ns und

b. Ein-Aus-Verhältnis größer/gleich 65 dB,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A002d1a ist die ‚Impulsbreite' definiert als das Zeitintervall von dem Punkt an der Vorderflanke, der 50 % der Impulsamplitude entspricht, bis zu dem Punkt an der Rückflanke, der 50 % der Impulsamplitude entspricht.

2. Ausgangsleistung größer als 100 mW (20 dBm) innerhalb des Frequenzbereichs größer als 43,5 GHz und kleiner/gleich 110 GHz,

3. „Frequenzumschaltzeit" gemäß einer der folgenden Spezifikationen:

a. nicht belegt;

b. kleiner als 100 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 2,2 GHz innerhalb des Frequenzbereiches größer als 4,8 GHz bis kleiner/gleich 31,8 GHz,

c. nicht belegt;

d. kleiner als 500 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 550 MHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 31,8 GHz bis kleiner/gleich 37 GHz,

e. kleiner als 100 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 2,2 GHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 37 GHz bis kleiner/gleich 75 GHz, oder

f. nicht belegt;

g. kleiner als 100 µs für jeden Frequenzwechsel größer als 5,0 GHz innerhalb des Frequenzbereiches größer als 75 GHz bis kleiner/gleich 110 GHz,

4. Ein Phasenrauschen im Einseitenband (SSB) in dBc/Hz, spezifiziert mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. kleiner (besser) als $-(126 + 20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ im Bereich von 10 Hz ≤ F ≤ 10 kHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 3,2 GHz und kleiner/gleich 110 GHz oder

b. kleiner (besser) als $-(206-20\log_{10}f)$ im Bereich von 10 kHz< F ≤ 100 kHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 3,2 GHz und kleiner/gleich 110 GHz;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A002d4 bezeichnet F den Abstand von der Betriebsfrequenz (in Hertz) und f die Betriebsfrequenz (in Megahertz).

3A002 d. (*Fortsetzung*)

5. Eine ‚RF-Modulationsbandbreite' digitaler Basisband-Signale mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. größer als 2,2 GHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 4,8 GHz bis kleiner/gleich 31,8 GHz,

b. größer als 550 MHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 31,8 GHz bis kleiner/gleich 37 GHz,

c. größer als 2,2 GHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 37 GHz bis kleiner/gleich 75 GHz, oder

d. größer als 5,0 GHz innerhalb des Frequenzbereichs größer als 75 GHz bis kleiner/gleich 110 GHz, oder

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A002d5 bezeichnet ‚RF-Modulationsbandbreite' die Hochfrequenz (radio frequency, RF)-Bandbreite, die von einem auf ein RF-Signal modulierten digital codierten Basisband-Signal belegt wird. Es wird auch als Informationsbandbreite oder Vektormodulationsbandbreite bezeichnet. Die digitale I&Q-Modulation ist das technische Verfahren zur Erzeugung eines vektormodulierten RF-Ausgangssignals, und dieses Ausgangssignal wird typischerweise mit ‚RF-Modulationsbandbreite' beschrieben.

6. größte Ausgangsfrequenz größer als 110 GHz,

Anmerkung 1: *Unternummer 3A002d schließt Arbiträrgeneratoren (arbitrary waveform generators) und Funktionsgeneratoren ein.*

Anmerkung 2: *Unternummer 3A002d erfasst nicht Geräte, in denen die Ausgangsfrequenz entweder durch Addition oder Subtraktion von zwei oder mehreren quarzgesteuerten Oszillatorfrequenzen oder durch Addition oder Subtraktion und darauffolgende Multiplikation des Ergebnisses erzeugt wird.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A002d wird die maximale Ausgangsfrequenz eines Arbiträr- oder Funktionsgenerators durch Division der Abtastrate (in Samples/s) durch einen Faktor von 2,5 berechnet.

e. Netzwerkanalysatoren mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsleistung größer als 100 mW (20 dBm) innerhalb des Betriebsfrequenzbereichs größer als 43,5 GHz und kleiner/gleich 110 GHz,

2. nicht belegt;

3. ‚nichtlineare Vektormessfunktion' bei Frequenzen größer als 50 GHz und kleiner/gleich 110 GHz, oder

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A002e3 ist die ‚nichtlineare Messfunktion' die Fähigkeit eines Instruments, die Testergebnisse von Geräten im Großsignalbereich oder im Bereich der nichtlinearen Verzerrung zu messen.

4. höchste Betriebsfrequenz größer als 110 GHz;

f. Mikrowellenmessempfänger mit allen folgenden Eigenschaften:

1. höchste Betriebsfrequenz größer als 110 GHz; und

2. geeignet zur gleichzeitigen Messung von Amplitude und Phase;

g. Atomfrequenznormale mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „weltraumgeeignet",

2. Atomfrequenznormale außer Rubidiumnormale mit einer Langzeitstabilität kleiner (besser) als 1×10^{-11} pro Monat oder

3A002 g. (*Fortsetzung*)

3. nicht „weltraumgeeignet“ und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Rubidiumnormale,

b. Langzeitstabilität kleiner (besser) als 1×10^{-11} pro Monat und

c. Gesamtleistungsaufnahme geringer als 1 W;

h. „Elektronische Baugruppen“, Module und Ausrüstung mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Analog-Digital-Umwandlungen mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. nicht belegt;

b. Auflösung größer/gleich 10 bit, aber kleiner als 12 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 1,0 GSPS,

c. Auflösung größer/gleich 12 bit, aber kleiner als 14 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 1,0 GSPS,

d. Auflösung größer/gleich 14 bit, aber kleiner als 16 bit, mit einer „Abtastrate“ größer als 400 Megasamples pro Sekunde (MSPS), oder

e. Auflösung größer/gleich 16 bit und mit einer „Abtastrate“ größer als 180 MSPS und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgabe digitalisierter Daten,

b. Speicherung digitalisierter Daten oder

c. Verarbeitung digitalisierter Daten.

Ergänzende Anmerkung: *Für digitale Datenrekorder, Oszilloskope, „Signalanalysatoren“, Signalgeneratoren, Netzwerkanalysatoren und Mikrowellentestempfänger siehe Unternummern 3A002a6, 3A002a7, 3A002c, 3A002d, 3A002e und 3A002f.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A002h gilt:

1. *Eine Auflösung von n Bit entspricht einer Quantisierung von 2^n Zuständen.*

2. *Die Auflösung des ADC ist die Anzahl der Bits in der digitalen Ausgabe des ADC, die der gemessenen analogen Eingabe entspricht. Die effektive Anzahl von Bits (effective number of bits — ENOB) wird für die Ermittlung der Auflösung des ADC nicht verwendet.*

3. *Bei „elektronischen Baugruppen“, Modulen oder Ausrüstung mit mehreren nicht überlappten (non-interleaved) Kanälen wird die „Abtastrate“ nicht zusammengefasst (aggregated). Die „Abtastrate“ ist die maximale Rate jedes einzelnen Kanals.*

4. *Bei „elektronischen Baugruppen“, Modulen oder Ausrüstung mit mehreren überlappten (interleaved) Kanälen wird die „Abtastrate“ zusammengefasst (aggregated). Die „Abtastrate“ ist die kombinierte Gesamtrate aller überlappten Kanäle.*

Anmerkung: *Unternummer 3A002h schließt ADC-Karten, Signal-Digitalisierer (waveform digitizers), Datenerfassungskarten, Signalerfassungsplatinen und Transientenrekorder ein.*

3A003 Sprühkühlsysteme (spray cooling thermal management systems), in denen geschlossene Kreisläufe für das Fördern und Wiederaufbereiten von Flüssigkeiten in hermetisch abgedichteten Gehäusen verwendet werden, in denen eine dielektrische Flüssigkeit mittels besonders konstruierter Sprühdüsen auf Bauteile gesprüht wird, dafür entwickelt, elektronische Bauelemente in ihrem Betriebstemperaturbereich zu halten, sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

3A101 Elektronische Ausrüstung, Geräte und Komponenten, die nicht von Nummer 3A001 erfasst werden, wie folgt:

a. Analog-Digital-Wandler (ADCs), geeignet für „Flugkörper“, besonders robust konstruiert (ruggedized), um militärischen Spezifikationen zu genügen;

3A101 (*Fortsetzung*)

b. Beschleuniger, geeignet zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, erzeugt durch Bremsstrahlung mit Elektronenenergien größer/gleich 2 MeV, und Systeme, die solche Beschleuniger enthalten.

Anmerkung: *Unternummer 3A101b erfasst nicht Ausrüstung, besonders konstruiert für medizinische Zwecke.*

3A102 ‚Thermalbatterien', entwickelt oder modifiziert für ‚Flugkörper'.

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Nummer 3A102 ist eine ‚Thermalbatterie' eine Batterie zur einmaligen Verwendung, die ein festes, nichtleitendes, anorganisches Salz als Elektrolyt enthält. Solche Batterien enthalten ein pyrolytisches Material, das nach der Zündung den Elektrolyten aufschmilzt und die Batterie aktiviert.

2. Im Sinne der Nummer 3A102 bedeutet ‚Flugkörper' vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme, die für Entfernungen größer 300 km geeignet sind.

3A201 Elektronische Ausrüstung, die nicht von Nummer 3A001 erfasst wird, wie folgt:

a. Kondensatoren mit einer der folgenden Kombinationen von Eigenschaften:

1. a. Betriebsspannung größer als 1,4 kV

b. gespeicherte Energie größer als 10 J,

c. Kapazität größer als 0,5 µF und

d. Reiheninduktivität kleiner als 50 nH; oder

2. a. Betriebsspannung größer als 750 V,

b. Kapazität größer als 0,25 µF und

c. Reiheninduktivität kleiner als 10 nH;

b. Supraleitende Solenoid-Elektromagnete mit allen folgenden Eigenschaften:

1. geeignet zum Aufbau magnetischer Felder größer als 2 T,

2. Verhältnis Länge/Innendurchmesser größer als 2,

3. Innendurchmesser größer als 300 mm und

4. Gleichmäßigkeit des Magnetfeldes im Bereich der innenliegenden 50 % des inneren Volumens besser als 1 %;

Anmerkung: *Unternummer 3A201b erfasst nicht Magnete, die besonders konstruiert sind für medizinische NMR-Bildsysteme (nuclear magnetic resonance imaging systems) und als Teile davon exportiert werden. Dabei ist es nicht notwendig, dass alle Teile in einer Lieferung zusammengefasst sind. Jedoch muss aus den Ausfuhr-Dokumenten jeder Einzellieferung eindeutig hervorgehen, dass es sich um Teile der Gesamtlieferung handelt.*

c. Röntgenblitzgeneratoren oder gepulste Elektronenbeschleuniger mit einer der folgenden Kombinationen von Eigenschaften:

1. a. Spitzenelektronenenergie des Beschleunigers größer/gleich 500 keV und kleiner als 25 MeV und

b. ‚Gütefaktor' K größer/gleich 0,25 oder

2. a. Spitzenelektronenenergie des Beschleunigers größer/gleich 25 MeV und

b. ‚Spitzenleistung' größer als 50 MW.

Anmerkung: *Unternummer 3A201c erfasst nicht Beschleuniger als Bestandteile von Geräten, die für die Anwendungsgebiete außerhalb der Elektronen- oder Röntgenbestrahlung (z. B. Elektronenmikroskopie) oder für medizinische Zwecke entwickelt wurden.*

3A201 c. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. *Der ‚Gütefaktor' K ist definiert als:*

   $K = 1{,}7 \times 10^3 V^{2{,}65} Q$

   V = Spitzenelektronenenergie in MeV

   Bei einer Dauer des Strahlpulses kleiner/gleich 1 µs ist Q die gesamte beschleunigte Ladung in Coulomb. Falls die Dauer größer ist als 1 µs, ist Q die maximale beschleunigte Ladung in 1 µs.

   Q = Integral des Strahlstromes i in Ampere über der Dauer t in Sekunden bis zum kleineren Wert von 1 µs oder der Dauer des Strahlpulses ($Q = \int i\,dt$).

2. *‚Spitzenleistung' = Produkt aus Spitzenpotenzial in Volt und Spitzenstrahlstrom in Ampere.*

3. *Bei Beschleunigern, die auf Hohlraumresonatoren basieren (microwave accelerating cavities), ist die Dauer des Strahlpulses der kleinere Wert von 1 µs oder der Dauer des Strahlbündels, das durch einen Modulatorimpuls erzeugt wird.*

4. *Bei Beschleunigern, die auf Hohlraumresonatoren basieren, ist der Spitzenstrahlstrom der Durchschnittsstrom während der Dauer eines Strahlbündels.*

3A225 Frequenzumwandler oder Generatoren, die nicht von Unternummer 0B001b13 erfasst werden, verwendbar zur Motorsteuerung mit variabler oder fester Frequenz, mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung 1: *„Software", besonders entwickelt zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen der Frequenzumwandler oder Generatoren, um den Eigenschaften der Nummer 3A225 zu entsprechen, wird von Nummer 3D225 erfasst.*

Ergänzende Anmerkung 2: *„Technologie" in Form von Lizenzschlüsseln oder Produkt-Keys zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen der Frequenzumwandler oder Generatoren, um den Eigenschaften der Nummer 3A225 zu entsprechen, wird von Nummer 3E225 erfasst.*

a. Mehrphasenausgang mit einer Leistung größer/gleich 40 VA,

b. Betriebsfrequenz größer/gleich 600 Hz und

c. Frequenzstabilisierung kleiner (besser) als 0,2 %.

Anmerkung: *Nummer 3A225 erfasst nicht Frequenzumwandler oder Generatoren, wenn sie Hardware-, „Software"- oder „Technologie"-Beschränkungen aufweisen, welche die Leistung auf eine geringere als die oben angegebene Leistung begrenzen, sofern sie eine der folgenden Bedingungen erfüllen:*

1. *sie müssen zum Originalhersteller zurückgeschickt werden, um die Leistungssteigerung vorzunehmen oder die Beschränkung aufzuheben,*

2. *sie benötigen für die Leistungssteigerung oder die Aufhebung der Beschränkung die von Nummer 3D225 erfasste „Software", um den Eigenschaften der Nummer 3A225 zu entsprechen, oder*

3. *sie benötigen für die Leistungssteigerung oder die Aufhebung der Beschränkungen die von Nummer 3E225 erfasste „Technologie" in Form von Lizenzschlüsseln oder Produkt-Keys, um den Eigenschaften der Nummer 3A225 zu entsprechen.*

Technische Anmerkungen:

1. *Frequenzumwandler im Sinne von Nummer 3A225 werden auch als Konverter oder Inverter bezeichnet.*

2. *Frequenzumwandler im Sinne der Nummer 3A225 können als Generatoren, elektronische Testausrüstung, Wechselstromversorgungsgeräte, Regelantriebe (VSDs, ASDs) oder Verstellantriebe (VFDs, AFDs) bzw. Motoren mit regelbarer Drehzahl in Verkehr gebracht werden.*

3A226 Hochenergie-Gleichstromversorgungsgeräte, die nicht von Unternummer 0B001j6 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Erzeugung von 100 V oder mehr im Dauerbetrieb über einen Zeitraum von 8 h mit einem Ausgangsstrom größer/gleich 500 A und

b. Strom- oder Spannungsregelung kleiner (besser) als 0,1 % über einen Zeitraum von 8 h.

3A227 Hochspannungs-Gleichstromversorgungsgeräte, die nicht von Unternummer 0B001j5 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Erzeugung von 20 kV oder mehr im Dauerbetrieb über einen Zeitraum von 8 h mit einem Ausgangsstrom größer/gleich 1 A und

b. Strom- oder Spannungsregelung kleiner (besser) als 0,1 % über einen Zeitraum von 8 h.

3A228 Schaltelemente wie folgt:

a. Kaltkathodenröhren mit oder ohne Gasfüllung, die wie Schaltfunkenstrecken funktionieren, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit drei oder mehr Elektroden,

2. spezifizierte Anodenspitzenspannung größer/gleich 2,5 kV,

3. spezifizierter Anodenspitzenstrom größer/gleich 100 A und

4. Zündverzögerungszeit kleiner/gleich 10 µs;

Anmerkung: Unternummer 3A228a schließt gasgefüllte Krytrons und Vakuum-Sprytrons ein.

b. getriggerte Schaltfunkenstrecken mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Zündverzögerungszeit kleiner/gleich 15 µs und

2. spezifiziert für Spitzenströme größer/gleich 500 A.

c. Module oder Baugruppen zum schnellen Schalten, die nicht von Unternummer 3A001g oder 3A001h erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. spezifizierte Anodenspitzenspannung größer als 2 kV,

2. spezifizierter Anodenspitzenstrom größer/gleich 500 A und

3. Einschaltzeit kleiner/gleich 1 µs.

3A229 Hochstrom-Impulsgeneratoren wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.

a. Zündvorrichtungen für Detonatoren (Aktivierungssysteme und Zünder), einschließlich elektronisch-aufgeladenen, explosionsgetriebenen und optisch-getriebenen Zündvorrichtungen, soweit nicht von Unternummer 1A007a erfasst, entwickelt um mehrere von Unternummer 1A007b erfasste Detonatoren kontrolliert zu zünden;

b. modulare elektrische Impulsgeneratoren (Impulsgeber), mit allen folgenden Eigenschaften:

1. konstruiert für den mobilen oder robusten Einsatz,

2. Energieabgabe in weniger als 15 µs bei Lasten kleiner als 40 Ohm,

3. Ausgangsstrom größer als 100 A,

4. keine Abmessung größer als 30 cm,

5. Gewicht kleiner als 30 kg und

6. spezifiziert für einen erweiterten Temperaturbereich zwischen 223 K (-50 °C) und 373 K (100 °C) oder luftfahrttauglich,

Anmerkung: Unternummer 3A229b schließt Xenon-Blitzlampentreiber ein.

3A229 (*Fortsetzung*)

c. Mikrozünder mit allen folgenden Eigenschaften:

1. keine Abmessung größer als 35 mm,

2. Spannung größer/gleich 1 kV und

3. elektrische Kapazität größer/gleich 100 nF.

3A230 Hochgeschwindigkeits-Impulsgeneratoren und ‚Impulsköpfe' hierfür mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsspannung größer als 6 V an einer ohmschen Last kleiner als 55 Ohm und

b. ‚Impulsanstiegszeit' kleiner als 500 ps.

Technische Anmerkungen:

1. ‚Impulsanstiegszeit' im Sinne der Nummer 3A230 ist das Zeitintervall, in dem die Spannungsamplitude zwischen 10 % und 90 % des Maximalwertes beträgt.

2. ‚Impulsköpfe' sind impulsgebende Netzwerke, entwickelt zur Verarbeitung einer Spannungsschrittfunktion und deren Umformung zu einer Reihe von Impulsformen, zu denen rechteckige, dreieckige, Stufen-, Sinus-, Exponential- oder monozyklische Formen gehören können. ‚Impulsköpfe' können integraler Bestandteil des Impulsgenerators, Einsteckmodul oder extern angeschlossen sein.

3A231 Neutronengeneratorsysteme einschließlich Neutronengeneratorröhren mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert für den Betrieb ohne äußeres Vakuumsystem und

b. mit einer der folgenden Vorrichtungen:

1. elektrostatische Beschleunigung zur Auslösung einer Tritium-Deuterium-Kernreaktion oder

2. elektrostatische Beschleunigung zur Auslösung einer Deuterium-Deuterium-Kernreaktion und mit der Fähigkeit zur Freisetzung von größer/gleich 3×10^9 Neutronen/s.

3A232 Mehrfachzündersysteme, soweit nicht erfasst von Nummer 1A007, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.

Ergänzende Anmerkung: Siehe Unternummer 1A007b zur Erfassung von Detonatoren.

a. nicht belegt;

b. Vorrichtungen mit einzelnen oder mehreren Detonatoren zum annähernd gleichzeitigen Zünden explosiver Oberflächen auf einer Fläche größer als 5 000 mm^2, mit nur einem Zündsignal und mit einer maximalen zeitlichen Abweichung vom ursprünglichen Zündsignal über der gesamten zu zündenden Oberfläche kleiner als 2,5 µs.

Anmerkung: Nummer 3A232 erfasst keine Detonatoren, die nur Initialsprengstoffe, wie z. B. Bleiazid, verwenden.

3A233 Massenspektrometer, die nicht von Unternummer 0B002g erfasst werden, für die Messung von Ionen einer Atommasse größer/gleich 230 u (oder Da) (atomare Masseneinheit) mit einer Auflösung besser als 2 u bei 230 u oder größer, und Ionenquellen hierfür wie folgt:

a. induktiv gekoppelte Plasma-Massenspektrometer (ICP/MS),

b. Glühentladungs-Massenspektrometer (GDMS),

c. Thermoionisations-Massenspektrometer (TIMS),

d. Elektronenstoß-Massenspektrometer mit beiden folgenden Eigenschaften:

1. Molekularstrahl-Einlasssystem, das ein kollimiertes Strahlenbündel der zu analysierenden Moleküle in den Bereich der Ionenquelle injiziert, in der die Moleküle durch einen Elektronenstrahl ionisiert werden, und

2. eine oder mehrere ‚Kühlfallen', die auf 193 K (-80 °C) kühlen können,

3A233 (*Fortsetzung*)

e. nicht belegt;

f. Massenspektrometer, ausgestattet mit einer Mikrofluorierungs-Ionenquelle, konstruiert für Actinoide oder Actinoidenfluoride.

Technische Anmerkungen:

1. Elektronenstoß-Massenspektrometer (electron bombardment mass spectrometers) der Unternummer 3A233d sind auch als Elektronenstoßionisations-Massenspektrometer bekannt.

2. Eine ‚Kühlfalle' der Unternummer 3A233d2 ist eine Vorrichtung, mit der sich Gasmoleküle abscheiden lassen, indem sie auf kalten Oberflächen kondensieren oder gefrieren. Im Sinne der Unternummer 3A233d2 ist eine mit geschlossenem Kreislauf arbeitende Helium-Kryopumpe keine ‚Kühlfalle'.

3A234 Streifenbandleitungen für den induktionsarmen Weg zu Detonatoren, mit den folgenden Eigenschaften:

a. Betriebsspannung größer als 2 kV und

b. Induktivität kleiner als 20 nH.

3A501 Elektronische Bauelemente und Baugruppen (items) wie folgt:

a. integrierte Schaltungen für allgemeine Anwendungen wie folgt:

15. Integrierte CMOS- (Complementary Metal Oxide Semiconductor) Schaltungen, die nicht von der Unternummer 3A001a2 erfasst werden, konstruiert für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen kleiner (besser)/gleich 4,5 K (- 268,65 °C).

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A501a15 werden integrierte CMOS-Schaltungen auch als kryogene CMOS- oder cryoCMOS-integrierte Schaltungen bezeichnet.

16. Integrierte Schaltungen mit einer oder mehreren digitalen Verarbeitungseinheiten mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. einer ‚Gesamtverarbeitungsleistung' (Total Processing Performance, ‚TPP') größer/gleich 6 000 oder

b. einer ‚TPP' größer/gleich 1 600 und kleiner 6 000 sowie einer ‚Leistungsdichte' größer/gleich 5,92;

Anmerkung: Unternummer 3A501a16b erfasst keine Güter, die nicht für die Verwendung in ‚Rechenzentren' konstruiert sind;

Ergänzende Anmerkung: Für Rechner, „elektronische Baugruppen" und Bestandteile, die von Unternummer 3A501a16 erfasste integrierte Schaltungen enthalten, siehe Nummer 4A507.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A501a16 gilt:

1. Die ‚Gesamtverarbeitungsleistung' (Total Processing Performance, TPP) ist 2 x ‚MacTOPS' x ‚Bitlänge der Operation', aufsummiert über alle Verarbeitungseinheiten auf der integrierten Schaltung.

a. ‚MacTOPS' ist die theoretische Spitzenzahl von Tera (10^{12}) Operationen pro Sekunde für Multiply-Accumulate-Berechnungen (D = AxB+C).

b. Der Faktor 2 in der ‚TPP'-Formel basiert auf einer Branchenkonvention, wonach eine Multiply-Accumulate-Berechnung, D = AxB+C, als zwei Operationen für die Angabe in Datenblättern gezählt wird. Daher kann der Wert von 2 x MacTOPS den in einem Datenblatt angegebenen Werten TOPS oder FLOPS entsprechen.

c. ‚Bitlänge der Operation' für eine Multiply-Accumulate-Berechnung ist die größte Bitlänge der Eingangswerte für die Multiplikationsoperation.

d. Die ‚TPP'-Werte aller Verarbeitungseinheiten auf der integrierten Schaltung sind aufzusummieren. ‚TPP' = TPP1 + TPP2 +... + TPPn (wobei n die Zahl der Verarbeitungseinheiten auf der integrierten Schaltung ist).

3A501 a. 16. (*Fortsetzung*)

2. Die Berechnung des ‚MacTOPS'-Wertes erfolgt mit dem theoretisch möglichen Höchstwert. Als ‚MacTOPS'-Wert wird der höchste Wert verwendet, den der Hersteller in einem Handbuch oder einer Broschüre für den integrierten Schaltkreis angibt. So kann beispielsweise der ‚TPP'-Schwellenwert von 6 000 durch 750 Tera-Ganzzahl-Operationen (entspricht 2 x 375 ‚MacTOPS') mit 8 Bit oder 375 Tera-FLOPS mit 16 Bit erreicht werden. Ist die integrierte Schaltung für die MAC-Berechnung mit mehreren Bitlängen ausgelegt, mit denen unterschiedliche ‚TPP'-Werte erreicht werden, sollte der höchste ‚TPP'-Wert gegen die Parameter in 3A501a16 geprüft werden.

3. Für integrierte Schaltungen, die von Unternummer 3A501a16 erfasst sind und sowohl dünnbesetzte Matrizen (sparse matrices) als auch dichtbesetzte Matrizen (dense matrices) verarbeiten, gelten die ‚TPP'-Werte für die Verarbeitung von dichtbesetzten Matrizen (z. B. ohne Sparsität).

4. ‚Leistungsdichte' bezeichnet die ‚TPP' geteilt durch die ‚anwendbare Die-Fläche'. Die ‚anwendbare Die-Fläche' wird in Quadratmillimetern angegeben und umfasst die gesamte Die-Fläche von Logik-Dies, die mit einem Technologieknoten hergestellt werden, bei dem eine nicht-planare Transistorarchitektur zum Einsatz kommt.

5. ‚Rechenzentrum' bezeichnet eine Struktur oder Gruppe von Strukturen für die zentrale Unterbringung, zentrale Zusammenschaltung und den zentralen Betrieb von Informationstechnologie- und Netzwerk-Telekommunikationsausrüstungen zur Erbringung von Datenspeicher-, Datenverarbeitungs- und Datentransportdiensten zusammen mit allen Anlagen und Infrastrukturen für die Energieverteilung und Kontrolle der Umgebungsbedingungen (environmental control).

b. Mikro- oder Millimeterwellenbauelemente (items) wie folgt:

13. Parametrische Signalverstärker mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur unter 1 K (- 272,15 °C);

b. konstruiert für den Betrieb bei einer Frequenz von 2 GHz bis einschließlich 15 GHz und

c. eine Rauschzahl kleiner (besser) als 0,015 dB bei einer Frequenz von 2 GHz bis einschließlich 15 GHz bei 1 K (- 272,15 °C).

Anmerkung: Zu den parametrischen Signalverstärkern gehören auch parametrische Wanderwellenverstärker (Travelling Wave Parametric Amplifiers, TWPA).

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3A501b13 können parametrische Signalverstärker auch als quantenlimitierte Verstärker (Quantum-limited amplifiers, QLA) bezeichnet werden.

f. Induktive Absolut-Drehwinkelgeber, nicht erfasst von Unternummer 3A001f, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. digitale Ausgabe,

2. Außendurchmesser kleiner/gleich 40 mm und

3. Auflösung größer/gleich 16 Bit;

h. Halbleiter-Leistungsschalter, Leistungsdioden oder ‚Module', ausgelegt für eine maximale Betriebstemperatur kleiner/gleich 488 K (215 °C) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. periodische Spitzenspannung im ausgeschalteten Zustand (blocking voltage) größer als 5 000 V;

2. Dauerstrom größer als 1 A und

3. Halbleitermaterial mit einer Bandlücke von mehr als 2.0 eV.

Anmerkung 1: Periodische Spitzenspannung im ausgeschalteten Zustand in Unternummer 3A501h schließt ein: Drain-Source-Spannung, Kollektor-Emitter-Spannung, periodische Spitzensperrspannung und periodische Spitzenblockierspannung im ausgeschalteten Zustand.

Anmerkung 2: Unternummer 3A501h schließt ein:

— JFETs (Junction Field Effect Transistors),

— VJFETs (Vertical Junction Field Effect Transistors),

3A501 h. *Anmerkung 2:* (*Fortsetzung*)

— MOSFETs (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors),

— DMOSFETs (Double Diffused Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors),

— IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistors),

— HEMTs (High Electron Mobility Transistors),

— BJTs (Bipolar Junction Transistors),

— SCRs (Thyristors and Silicon Controlled Rectifiers),

— GTOs (Gate Turn-off Thyristors),

— ETOs (Emitter Turn-Off Thyristoren),

— PiN-Dioden,

— Schottky-Dioden.

Anmerkung 3: *Unternummer 3A501h erfasst nicht Schalter, Dioden oder ‚Module'; die in Ausrüstung enthalten sind, welche für Anwendungen in zivilen Automobilen, zivilen Eisenbahnen oder „zivilen Luftfahrzeugen", ziviler Stromübertragung und -verteilung oder ziviler ‚Energieumwandlung' entwickelt wurde.*

Anmerkung 4: *Unternummer 3A501h schließt Halbleiterschalter, Dioden oder ‚Module' aus Siliziumcarbid, Galliumnitrid und Galliumoxid ein.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A501h gilt:

1. Ein ‚Modul' enthält einen oder mehrere Halbleiter-Leistungsschalter oder Leistungsdioden.

2. ‚Energieumwandlung' bezeichnet den Vorgang der Umwandlung einer Energieform in eine andere.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3A001h.*

3A502 „Elektronische Baugruppen", Module und Ausrüstung für allgemeine Zwecke wie folgt:

i. „elektronische Baugruppen", Module oder Ausrüstung, die ein oder mehrere ‚anwenderkonfigurierbare' Logischaltkreise (Field Programmable Logic Devices, FPLD) enthalten und eine ‚Aggregierte Lookup-Tabelle-Eingangs-Anzahl' größer/gleich 1 800 000 aufweisen.

Ergänzende Anmerkung: *Für Güter mit FPLD, die mit einem Analog-Digital-Wandler kombiniert sind, für erweiterte Betriebstemperaturen ausgelegt oder strahlungsfest sind oder kryptografische Funktionen aufweisen, siehe die Unternummern 3A002h, 4A001a bzw. 5A002a.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3A502i gilt:

1. ‚Anwenderkonfigurierbar' bedeutet, dass ein Nutzer logische Zellen oder die Verknüpfungen zwischen logischen Zellen innerhalb des Logiknetzes (logic fabric) des FPLD konfigurieren oder ändern kann, um die spezifische Funktion festzulegen, die das von der Unternummer 3A502i erfasste Gut ausführt.

2. Die ‚Aggregierte Lookup-Tabelle-Eingangs-Anzahl' ist die Summe der unabhängigen Eingänge, die für jede programmierbare Lookup-Tabelle (LUT) zur Verfügung stehen, aufsummiert über alle physischen LUTs innerhalb eines FPLD oder eines anderen programmierbaren Gutes. Beispiel: Eine Leiterplatte mit 2 FPGA, wobei jede 150 000 programmierbare LUTs mit jeweils 6 Eingängen besitzt, hätte eine ‚Aggregierte Lookup-Tabelle-Eingangs-Anzahl' von 2 × 150 000 × 6 = 1 800 000.

3A504 Kryogene Kühlsysteme und Komponenten wie folgt:

a. Systeme, ausgelegt für eine Kühlleistung größer/gleich 600 µW bei einer Temperatur kleiner als 0,1 K (- 273,05 °C) über einen Zeitraum von mehr als 48 Stunden;

b. Zweistufige kryogene Pulsröhrenkühler (Two-Stage Pulse Tube Cryocooler), ausgelegt für die Aufrechterhaltung einer Temperatur kleiner/gleich 4 K (- 269,15 °C) und für eine Kühlleistung größer/gleich 1,5 W bei einer Temperatur kleiner/gleich 4,2 K (- 268,95 °C).

3B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

3B001 Ausrüstung für die Fertigung von Halbleiterbauelementen oder -materialien wie folgt sowie besonders konstruierte Bestandteile und besonders konstruiertes Zubehör hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B226.*

a. Epitaxieausrüstung wie folgt:

1. Ausrüstung, entwickelt oder modifiziert für die Herstellung einer Schicht aus einem anderen Material als Silizium mit einer gleichmäßigen Schichtdicke mit weniger als ± 2,5 % Abweichung auf einer Strecke von größer/gleich 75 mm,

Anmerkung: *Unternummer 3B001a1 erfasst auch Ausrüstung für Atomlagen-Epitaxie (Atomic Layer Epitaxy (ALE)).*

2. MOCVD-(Metal-Organic-Chemical-Vapour-Deposition-)Reaktoren, konstruiert für Verbindungshalbleiterepitaxie auf einem Material, das zwei oder mehr der folgenden Elemente enthält: Aluminium, Gallium, Indium, Arsen, Phosphor, Antimon, Sauerstoff oder Stickstoff,

3. Molekularstrahlepitaxie-Ausrüstung, die Gas- oder Feststoff-Quellen verwendet;

Ergänzende Anmerkung: *Für Anlagen zur epitaktischen Abscheidung von Silizium (Si) oder Siliziumgermanium (SiGe), siehe Nummer 3B501a4.*

b. Ausrüstung, konstruiert für Ionenimplantation und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. nicht belegt;

2. konstruiert und optimiert, um für die Wasserstoff-, Deuterium- oder Heliumimplantation bei einer Elektronenenergie größer/gleich 20 keV und einem Strahlstrom größer/gleich 10 mA zu arbeiten,

3. mit Direktschreibbetrieb,

4. Elektronenenergie größer/gleich 65 keV und Strahlstrom größer/gleich 45 mA für das Implantieren von Sauerstoff mit hoher Energie in ein erhitztes Halbleiter"substrat"; oder

5. konstruiert und optimiert, um für die Siliziumimplantation in ein auf 600 °C oder mehr erhitztes Halbleiter"substrat" bei einer Elektronenenergie größer/gleich 20 keV und einem Strahlstrom größer/gleich 10 mA zu arbeiten,

c. nicht belegt;

d. nicht belegt;

e. zentrale Waferhandlingsysteme für das automatische Beladen von Mehrkammersystemen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Schnittstellen für Waferein- und -ausgabe, an die mehr als zwei funktionell unterschiedliche, von Unternummer 3B001a1, 3B001a2, 3B001a3 oder 3B001b erfasste ‚Halbleiterprozessgeräte' angeschlossen werden sollen, und

2. entwickelt, um ein integrales System zur ‚sequenziellen, multiplen Waferbearbeitung' innerhalb einer geschlossenen Vakuumumgebung aufbauen zu können,

Anmerkung: *Unternummer 3B001e erfasst nicht automatische Robotersysteme für das Waferhandling, die besonders für die parallele Waferbearbeitung ausgelegt sind.*

Technische Anmerkungen:

1. *‚Halbleiterprozessgeräte' im Sinne der Unternummer 3B001e1 sind modulare Anlagen für funktionell unterschiedliche physikalische Einzelprozesse zur „Herstellung" von Halbleitern, wie z. B. Beschichten, Implantieren oder thermisches Behandeln.*

3B001 e. (*Fortsetzung*)

2. ‚Sequentielle, multiple Waferbearbeitung' im Sinne der Unternummer 3B001e2 bedeutet die Eigenschaft, jeden Wafer in verschiedenen ‚Halbleiterprozessgeräten' zu bearbeiten, indem der Wafer mithilfe des zentralen Waferhandlingsystems für das automatische Beladen von Mehrkammersystemen von einem Gerät zu einem zweiten Gerät und weiter zu einem dritten Gerät transferiert wird.

f. Lithografieanlagen wie folgt:

1. Step-and-repeat (direct step on wafer)- oder step-and-scan (scanner)-Justier- und Belichtungsanlagen für die Waferfertigung, die lichtoptische oder röntgentechnische Verfahren verwenden und eine der folgenden Eigenschaften haben:

a. Wellenlänge der Lichtquelle kleiner als 193 nm oder

b. geeignet, ‚kleinste auflösbare Strukturbreiten' (‚KAS') von kleiner/gleich 45 nm zu erzeugen,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B001f1b wird die ‚kleinste auflösbare Strukturbreite' (‚KAS') nach folgender Formel berechnet:

$$\text{‚KAS"} = \frac{(\text{Wellenlänge der Belichtungsquelle in nm}) \times (K)}{\text{maximale numerische Apertur}}$$

wobei K = 0,35

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3B501f.

2. Anlagen für die Imprintlithografie, geeignet für die Herstellung von Strukturen kleiner/gleich 45 nm;

Anmerkung: Unternummer 3B001f2 schließt ein:

— *Anlagen für den Mikrokontaktdruck (micro contact printing tools),*

— *Anlagen für den Druck mit heißen Stempeln (hot embossing tools),*

— *Anlagen für die Nano-Imprint-Lithografie,*

— *Anlagen für S-FIL (Step and Flash Imprint Lithography).*

3. Anlagen, besonders konstruiert für die Maskenherstellung mit allen folgenden Eigenschaften:

a. abgelenkten, fokussierten Elektronenstrahlen, Ionenstrahlen oder „Laser"-Strahlen und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Fokusgröße (spot size) mit einer Halbwertsbreite (Full-Width Half-Maximum (FWHM)) kleiner als 65 nm und einer Justiergenauigkeit (image placement) kleiner als 17 nm (Mittelwert + 3 Sigma) oder

2. nicht belegt;

3. Überdeckungsfehler (overlay error) der zweiten Schicht auf der Maske kleiner als 23 nm (Mittelwert + 3 Sigma),

4. Anlagen für die Halbleiterherstellung, die Direktschreibverfahren verwenden, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. abgelenkten, fokussierten Elektronenstrahlen und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Mindeststrahlgröße (Minimum beam size) kleiner/gleich 15 nm oder

2. Überdeckungsfehler (overlay error) kleiner als 27 nm (Mittelwert + 3 Sigma),

g. Masken oder Reticles, konstruiert für von Nummer 3A001, Unternummer 3A501a15 oder Unternummer 3A501a16 erfasste integrierte Schaltungen,

h. Multilayer-Masken mit einer phasenverschiebenden Schicht, nicht von Unternummer 3B001g erfasst und konstruiert für die Verwendung in Lithografieanlagen mit einer Lichtquelle mit einer Wellenlänge kleiner als 245 nm;

3B001 h. (*Fortsetzung*)

Anmerkung: Unternummer 3B001h erfasst nicht Multilayer-Masken mit einer phasenverschiebenden Schicht, entwickelt für die Fertigung von Speicherbauelementen, die nicht von Nummer 3A001 erfasst sind.

Ergänzende Anmerkung: Für Masken und Reticles, besonders konstruiert für optische Sensoren, siehe Nummer 6B002.

i. Matrizen (templates) für die Imprintlithografie, konstruiert für von Nummer 3A001, Unternummer 3A501a15 oder 3A501a16 erfasste integrierte Schaltungen.

j. Masken-„Substratrohlinge“ (mask substrate blanks) mit Mehrschicht-Reflektorstruktur aus Molybdän und Silizium mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders ausgelegt für „Extrem-Ultraviolett“- („EUV“-)Lithografie und

2. dem SEMI-Standard P37 entsprechend.

3B002 Prüfgeräte, besonders konstruiert für das Testen von fertigen oder unfertigen Halbleiterbauelementen wie folgt sowie besonders konstruierte Bestandteile und besonders konstruiertes Zubehör hierfür:

a. zum Prüfen der S-Parameter von Unternummer 3A001b3 erfasster Güter,

b. nicht belegt;

c. zum Prüfen von Gütern, die von Unternummer 3A001b2 erfasst werden.

3B501 Ausrüstung für die Fertigung von Halbleiterbauelementen oder -materialien wie folgt sowie besonders konstruierte Bestandteile und besonders konstruiertes Zubehör hierfür:

a. Epitaxieausrüstung wie folgt:

4. Anlagen zur epitaktischen Abscheidung von Silizium (Si) oder Siliziumgermanium (SiGe) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mindestens eine Vorreinigungskammer, die zur Reinigung der Waferoberfläche konstruiert ist und

b. eine Abscheidungskammer für Epitaxie, konstruiert für den Betrieb bei einer Temperatur kleiner als 958 K (685 °C).

Anmerkung: Unternummer 3B501a4 schließt Ausrüstung für Atomlagen-Epitaxie (Atomic Layer Epitaxy (ALE)) ein.

f. Lithografieanlagen wie folgt:

1. Step-and-repeat (direct step on wafer)- oder step-and-scan (scanner)-Justier- und Belichtungsanlagen für die Waferfertigung, die lichtoptische oder röntgentechnische Verfahren verwenden und eine der folgenden Eigenschaften haben:

a. nicht belegt;

b. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Wellenlänge der Lichtquelle größer/gleich 193 nm;

2. geeignet, ‚kleinste auflösbare Strukturbreiten‘ (‚KAS‘) von kleiner/gleich 45 nm zu erzeugen, und

3. Maximaler ‚spezifizierter Chuck-Overlay‘-Wert kleiner oder gleich 1,50 nm;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3B501f1b gilt:

1. Die ‚kleinste auflösbare Strukturbreite‘ (‚KAS‘) wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{‚KAS“} = \frac{(\text{Wellenlänge der Belichtungsquelle in nm}) \times (K)}{\text{maximale numerische Apertur}}$$

wobei K = 0,25

Die ‚KAS‘ wird auch als Auflösung bezeichnet.

3B501 f. 1. b. (*Fortsetzung*)

2. Der ‚Spezifizierte Chuck-Overlay' ist die Justiergenauigkeit einer neuen Struktur zu einer bereits auf einem Wafer gedruckten Struktur, wobei beide auf derselben Lithografieanlage gedruckt werden. Der ‚Spezifizierte Chuck-Overlay' wird auch als „Single Machine Overlay" bezeichnet.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 3B001f1.*

k. Ausrüstung, konstruiert für das Trockenätzen (Dry-Etching), mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausrüstung, konstruiert oder geändert zum isotropen Trockenätzen mit einer größten ‚Siliziumgermanium-zu-Silizium-Ätzselektivität (SiGe:Si)' größer/gleich 100:1 oder

2. Ausrüstung, konstruiert oder geändert zum anisotropen Trockenätzen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Radiofrequenzstromquelle(n) mit mindestens einem gepulsten Radiofrequenzausgang,

b. ein oder mehrere schnellschaltende Gasventile mit Schaltzeiten kleiner als 300 Millisekunden und

c. elektrostatische Aufnahmevorrichtung (electrostatic chuck) mit zwanzig oder mehr einzeln regelbaren Temperaturelementen.

Anmerkung 1: *Unternummer 3B501k schließt das Ätzen durch ‚Radikale', Ionen sowie durch sequenzielle oder nichtsequenzielle Reaktionen ein.*

Anmerkung 2: *Nummer 3B501k2 schließt das Ätzen unter Verwendung von hochfrequent pulsangeregtem Plasma (RF pulse excited plasma), von pulsangeretem Plasma mit Austastlücke (pulsed duty cycle excited plasma), von pulsangeretem Plasma, das durch Spannungsanlegen an die Elektroden modifiziert wird (pulsed voltage on electrodes modified plasma), von Plasmaätzverfahren mit zyklischem Einleiten und Ausspülen von Gasen (cyclic injection and purging of gases combined with a plasma), Atomic-Layer-Plasmaätzen (plasma atomic layer etching) oder Quasi-Atomic-Layer-Plasmaätzen (plasma quasi-atomic layer etching) ein.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3B501k gilt:

1. Die ‚Siliziumgermanium zu Silizium Ätzselektivität (SiGe:Si)' wird für eine Germaniumkonzentration größer/gleich 30 % ($Si_{0,70}$ $Ge_{0,30}$) gemessen

2. Ein ‚Radikal' wird als ein Atom, Molekül oder Ion mit einem ungepaarten Elektron in offener Elektronenschalenkonfiguration definiert.

l. „Extrem-Ultraviolett"- („EUV") Masken und Reticles, konstruiert für integrierte Schaltungen, nicht von Unternummer 3B001g erfasst und bestehend aus einem von Unternummer 3B001j erfassten Masken-„Substratrohling";

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501l gelten Masken oder Reticles mit aufgebrachtem Pellikel als Masken und Reticles.

m. ‚Pellikel', besonders konstruiert für die „EUV"-Lithografie.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501m ist ein ‚Pellikel' eine in einen Rahmen gespannte Membran, konstruiert, um eine Maske oder ein Reticle vor Partikelkontamination zu schützen.

n. Beschichtungsausrüstung für die Halbleiterherstellung wie folgt:

1. Ausrüstung für die Atomlagenabscheidung (Atomic Layer Deposition, ALD) wie folgt:

a. Ausrüstung, konstruiert für die Abscheidung von Wolfram, um eine vollständige Verbindung (interconnect) oder einen Kanal kleiner als 40 nm zu füllen;

b. Ausrüstung, konstruiert für die ‚bereichsselektive Abscheidung' (area selective depostion) einer Metall- oder Metallnitrid-Seitenwandbarriere (sidewall barrier) unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors;

3B501 n. 1. b. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501n1b bezieht sich ‚bereichsselektive Abscheidung' (area selective deposition) auf die Abscheidung von Material auf der Seitenwand, nicht aber auf den Boden einer Struktur.

c. Ausrüstung, konstruiert für die Abscheidung einer ‚Work Function Metal'-Schicht aus Titan-Aluminium-Carbid (TiAlC) mit einer Austrittsarbeit (work function) größer als 4,0 eV und allen folgenden Eigenschaften:

1. mehr als eine Metallquelle, von denen eine als Aluminium-Prekursor fungiert, und

2. einem Prekursorbehälter, konstruiert für den Betrieb bei einer Temperatur größer/gleich 303,15 K (30 °C);

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501n1c ist ein ‚Work Function Metal' ein Werkstoff, der die Schwellenspannung eines Transistors steuert.

d. Ausrüstung, konstruiert oder geändert für die Abscheidung von Molybdän, Ruthenium oder Kombinationen daraus und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. konstruiert zum Betrieb mit einer Metall-Prekursor-Quelle, konstruiert oder geändert zum Betrieb bei Temperaturen größer als 348 K (75 °C) und

2. eine Prozesskammer (Modul) unter Verwendung eines Reduktionsmittels, das Wasserstoff bei einem Druck größer/gleich 4 kPa enthält.

Technische Anmerkung:

Für die Zwecke der Unternummer 3B501n1d1 muss die Metall-Prekursor-Quelle nicht in der Ausrüstung integriert sein. Der Metall-Prekursor könnte aus einer ausrüstungseigenen Quelle (on-tool source) oder einer Sub-Fab-Metall-Prekursor-Quelle stammen.

2. Ausrüstung, konstruiert für Kobalt-Galvanisierung (cobalt plating) oder stromlose Kobalt-Abscheidungsprozesse (cobalt electroless-plating);

3. Ausrüstung, konstruiert für die chemische Gasphasenabscheidung (CVD) von Kobaltfüllmetall (cobalt fill metal);

4. Ausrüstung, konstruiert für die ‚selektive Bottom-Up'-CVD (Chemische Gasphasenabscheidung) von Wolframfüllmetall (tungsten fill metal);

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501n4 bezieht sich ‚selektives Bottom-Up'-CVD auf die bevorzugte Abscheidung von Material auf dem Boden im Vergleich zur Seitenwand.

5. Ausrüstung, konstruiert für die fehlstellenfreie plasmaunterstützte Abscheidung einer Schicht mit einer Dielektrizitätskonstanten kleiner als 3,3 in ‚Spalten' mit einem ‚Seitenverhältnis' von 1:1 oder größer und einer Breite von weniger als 25 nm;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 3B501n5 gilt:

1. Ein ‚Spalt' ist der Raum zwischen Metallbahnen.

2. Das ‚Seitenverhältnis' (Tiefe: Breite) wird definiert als das Verhältnis der Tiefe zur Breite des Spaltes zwischen den Metallbahnen.

6. Ausrüstung, konstruiert für die Abscheidung einer Rutheniumschicht unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors, wobei das Wafersubstrat auf eine Temperatur größer als 293,15 K (20 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird;

3B501 n. (*Fortsetzung*)

7. Ausrüstung, konstruiert für die mehrstufige Bearbeitung in mehreren Kammern und die Aufrechterhaltung eines Hochvakuums oder einer inerten Athmosphäre während des Transfers zwischen den Prozessschritten wie folgt:

a. Ausrüstung, konstruiert für die Herstellung eines Metallkontakts durch Ausführung aller folgenden Prozesse:

1. Oberflächenbehandlungs-Plasmaverfahren unter Verwendung von Wasserstoff, Wasserstoff-/Stickstoff-Gemisch oder Amoniak ((NH3), wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer als 373,15 K (100 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird;

2. Oberflächenbehandlungs-Plasmaverfahren unter Verwendung von Sauerstoff oder Ozon, wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer als 313,15 K (40 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird, und

3. Abscheidung einer Wolframschicht, wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer 373,15 K (100 °C) und kleiner 773,15 K (500 °C) gehalten wird,

b. Ausrüstung, konstruiert für die Herstellung eines Metallkontakts durch Ausführung aller folgender Prozesse:

1. Oberflächenbehandlungs-Plasmaverfahren unter Verwendung eines externen Plasmagenerators und eines Ionenfilters und

2. selektive Abscheidung einer Kobaltschicht auf Kupfer unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors;

c. Ausrüstung, konstruiert für die Herstellung eines Metallkontakts durch Ausführung aller folgender Prozesse:

1. Abscheidung einer Titannitrid- (TiN) oder Wolframcarbid-(WC)Schicht unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors, wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer als 293,15 K (20 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird;

2. Abscheidung einer Kobaltschicht unter Verwendung eines physikalischen Sputter-Abscheidungsverfahrens mit einem Prozessdruck größer als $1{,}33 \times 10^{-1}$ Pa (1 mTorr) und kleiner als 1,33 x 101 Pa (100 mTorr), wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird, und

3. Abscheidung einer Kobaltschicht unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors bei einem Prozessdruck größer als $1{,}33 \times 10^{2}$ Pa (1 Torr) und kleiner als $1{,}33 \times 10^{4}$ Pa (100 Torr), wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer als 293,15 K (20 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird,

d. Ausrüstung, konstruiert für die Herstellung von Kupferverbindungen (interconnects) durch Ausführung aller folgender Prozesse:

1. Abscheidung einer Kobalt- oder Rutheniumschicht unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors bei einem Prozessdruck größer als $1{,}33 \times 10^{2}$ Pa (1 Torr) und kleiner als $1{,}33 \times 10^{4}$ Pa (100 Torr), wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer als 293,15 K (20 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird, und

2. Abscheidung einer Kupferschicht unter Verwendung eines physikalischen Verdampfung-Abscheidungsverfahrens (PVD) mit einem Prozessdruck größer als $1{,}33 \times 10^{-1}$ Pa (1 mTorr) und kleiner als $1{,}33 \times 10^{1}$ Pa (100 mTorr), wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird;

3B501 n. (*Fortsetzung*)

8. Ausrüstung, konstruiert für die Herstellung eines Metallkontakts in einem mehrstufigen Verfahren innerhalb einer einzigen Kammer durch Ausführung aller folgender Prozesse:

a. Abscheidung einer Wolframschicht unter Verwendung eines metallorganischen Prekursors, wobei das Wafersubstrat auf einer Temperatur größer als 373,15 K (100 °C) und kleiner als 773,15 K (500 °C) gehalten wird, und

b. Oberflächenbehandlungs-Plasmaverfahren unter Verwendung von Wasserstoff, Wasserstoff-/Stickstoff-Gemisch oder Ammoniak (NH_3).

o. Ausrüstung, konstruiert für das Beschichten, Abscheiden, Backen oder Entwicklen von Fotoresists, formuliert für die „EUV"-Lithografie;

p. Prüfausrüstung, konstruiert für die Erkennung von Fehlern an oder Partikeln auf „EUV"-Maskenrohlingen oder strukturierten „EUV"-Masken;

q. Ausrüstung für die Nassreinigung von Einzelwafern mit ‚Oberflächenmodifikations'-Trocknung;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501q bezieht sich ‚Oberflächenmodifikation' auf die Silylierung einer Oberfläche.

r. Ausrüstung, konstruiert für die Reinigung von Einzelwafern mit überkritischem CO_2 oder durch Sublimationstrocknung;

s. Ausrüstung, konstruiert für „EUV"-‚Strukturformung' (pattern shaping);

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3B501s bezeichnet ‚Strukturformung' ein Abscheidungs- oder Abtragungsverfahren zur Verbesserung der allgemeinen Strukturierung durch Formveränderung (reshaping) oder Beschneiden (trimming) von Strukturen mithilfe von „EUV"-Lithografie. Bei diesem Verfahren kommen nicht-vertikal gerichtete Partikel zur Anwendung, einschließlich Ionen, Neutralteilchen, Cluster, Radikale oder Licht.

t. Ausrüstung, konstruiert für die ionenstrahlgestützte Abscheidung oder physikalische Gasphasenabscheidung (PVD) eines Mehrschicht-Reflektors für „EUV"-Masken.

3B503 Rasterelektronenmikroskop- (REM) Ausrüstung, konstruiert zur Untersuchung von Halbleiterbauelementen oder integrierten Schaltungen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Positioniergenauigkeit des Probentischs kleiner (besser) als 30°nm;

b. Messung der Probentischpositionierung mittels Laserinterferometrie;

c. Positionskalibrierung innerhalb eines Sichtfelds (Field of View, FOV) auf der Grundlage einer laserinterferometrischen Längenmessung;

d. Aufnahme und Speicherung von Bildern mit mehr als 2 x 10^8 Pixel;

e. FOV-Überlappung von weniger als 5 % in vertikaler und horizontaler Richtung;

f. Stitching-Übergangszone (stitching overlap) des FOV kleiner als 50 nm und

g. Beschleunigungsspannung größer als 21 kV.

Anmerkung 1: *Nummer 3B503 schließt REM-Ausrüstung ein, die für die Wiederherstellung des Chip-Designs (chip design recovery) konstruiert ist.*

Anmerkung 2: *Nummer 3B503 erfasst nicht REM-Ausrüstung, die für die Aufnahme eines SEMI-(Semiconductor Equipment and Materials International) Standard-Waferträgers konstruiert ist, wie z. B. FOUP (Front Opening Unified Pod) mit einer Größe von 200 mm oder mehr.*

3B504 Kryogene Waferprüfausrüstung mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert zum Testen von Bauelementen bei einer Temperatur kleiner/gleich 4,5 K (- 268,65 °C) und

b. konstruiert für Waferdurchmesser größer/gleich 100 mm.

3C Werkstoffe und Materialien

3C001 Hetero-epitaxiale Werkstoffe oder Materialien, nicht von Nummer 3C507 erfasst, aus einem „Substrat“, das mehrere Epitaxieschichten aus einem der folgenden Materialien enthält:

a. Silizium (Si),

b. Germanium (Ge),

c. Siliziumcarbid (SiC),

d. „III/V-Verbindungen“ von Gallium oder Indium,

e. Galliumoxid (Ga_2O_3), oder

f. Diamant.

Anmerkung: Unternummer 3C001d erfasst nicht ein „Substrat“ mit einer oder mehreren p-Typ-Epitaxieschichten aus GaN, InGaN, AlGaN, InAlN, InAlGaN, GaP, GaAs, AlGaAs, InP, InGaP, AlInP oder InGaAlP, unabhängig von der Folge der Elemente, außer wenn die p-Typ-Epitaxieschicht zwischen n-Typ-Schichten liegt.

3C002 Fotoresists wie folgt und „Substrate“, die mit folgenden Fotoresists beschichtet sind:

a. Fotoresists, entwickelt für die Halbleiter-Lithografie, wie folgt:

1. Positiv-Fotoresists, eingestellt (optimiert) für den Einsatz bei Wellenlängen kleiner als 193 nm und größer/gleich 15 nm,

2. Fotoresists, eingestellt (optimiert) für den Einsatz bei Wellenlängen kleiner als 15 nm und größer als 1 nm,

b. alle Fotoresists, entwickelt zur Verwendung mit Elektronen- oder Ionenstrahlen mit einer Empfindlichkeit von besser/gleich 0,01 µcoulomb/mm^2,

c. nicht belegt;

d. alle Fotoresists, optimiert für Oberflächen-Belichtungstechnologien,

e. alle Fotoresists, entwickelt oder optimiert für die Verwendung in von Unternummer 3B001f2 erfassten Anlagen für die Imprintlithografie, die entweder thermische oder lichtaushärtende Prozesse verwenden.

3C003 Organisch-anorganische Verbindungen wie folgt:

a. Metallorganische Verbindungen aus Aluminium, Gallium oder Indium mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Reinheit (Metallbasis) größer (besser) als 99,999 % und

2. Aluminium-, Gallium- oder Indiumatome, die direkt an Kohlenstoff im organischen Teil des Moleküls gebunden sind;

b. Organische Arsen-, Antimon- oder Phosphorverbindungen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Reinheit (anorganische Elementbasis) größer (besser) als 99,999 % und

2. Arsen-, Antimon- oder Phosphoratome, die direkt an Kohlenstoff im organischen Teil des Moleküls gebunden sind.

3C004 Phosphor-, Arsen- oder Antimonhydride mit einer Reinheit größer (besser) als 99,999 %, auch verdünnt in Inertgasen oder Wasserstoff.

Anmerkung: Nummer 3C004 erfasst nicht Hydride, die 20 Molprozent oder mehr Inertgase oder Wasserstoff enthalten.

3C005 Hochwiderstandswerkstoffe und -materialien wie folgt:

a. Siliziumcarbid (SiC)-, Galliumnitrid (GaN)-, Aluminiumnitrid (AlN)-, Aluminiumgalliumnitrid (AlGaN)-, Galliumoxid (Ga_2O_3)- oder Diamant-Halbleiter-„Substrate“ oder -Stäbe (ingots, boules) oder andere Vorformen dieser Materialien mit einem spezifischen Widerstand größer als 10 000 Ohm cm bei einer Temperatur von 20 °C.

3C005 (*Fortsetzung*)

b. Polykristalline „Substrate“ oder polykristalline keramische „Substrate“ mit einem spezifischen Widerstand größer als 10 000 Ohm cm bei einer Temperatur von 20 °C und wenigstens einer nicht-epitaxialen Einzelkristallschicht aus Silizium (Si), Siliziumcarbid (SiC), Galliumnitrid (GaN), Aluminiumnitrid (AlN), Aluminiumgalliumnitrid (AlGaN), Galliumoxid (Ga_2O_3) oder Diamant auf der Oberfläche des „Substrats“.

Ergänzende Anmerkung: *Für Materialien, die aus einem von der Nummer 3C005 erfassten „Substrat“ mit mindestens einer Epitaxieschicht bestehen, siehe Nummer 3C001 oder 3C006.*

3C006 Nicht von Nummer 3C001 erfasste Werkstoffe und Materialien, bestehend aus einem „Substrat“, erfasst von Nummer 3C005, mit mindestens einer Epitaxieschicht aus Siliziumcarbid (SiC), Galliumnitrid (GaN), Aluminiumnitrid (AlN), Aluminiumgalliumnitrid (AlGaN), Galliumoxid (Ga_2O_3) oder Diamant.

3C507 Epitaxiale Werkstoffe oder Materialien aus einem „Substrat“, das mindestens eine Epitaxieschicht aus einem der folgenden Materialien enthält:

a. Silizium mit einer isotopischen Verunreinigung durch andere Siliziumisotope als Silizium-28 oder Silizium-30 kleiner als 0,08 % oder

b. Germanium mit einer isotopischen Verunreinigung durch andere Germaniumisotope als Germanium-70, Germanium-72, Germanium-74 oder Germanium-76 kleiner als 0,08 %.

3C508 Fluoride, Hydride oder Chloride des Siliziums oder Germaniums, wie folgt:

a. Silizium mit einer isotopischen Verunreinigung durch andere Siliziumisotope als Silizium-28 oder Silizium-30 kleiner als 0,08 % oder

b. Germanium mit einer isotopischen Verunreinigung durch andere Germaniumisotope als Germanium-70, Germanium-72, Germanium-74 oder Germanium-76 kleiner als 0,08 %.

3C509 Silizium, Siliziumoxide, Germanium oder Germaniumoxide, wie folgt:

a. Silizium mit einer isotopischen Verunreinigung durch andere Siliziumisotope als Silizium-28 oder Silizium-30 kleiner als 0,08 % oder

b. Germanium mit einer isotopischen Verunreinigung durch andere Germaniumisotope als Germanium-70, Germanium-72, Germanium-74 oder Germanium-76 kleiner als 0,08 %.

Anmerkung: *Nummer 3C509 schließt „Substrate“, Klumpen, Barren, Einkristalle und andere Vorformen ein.*

3D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

3D001 „Software“, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Ausrüstung, erfasst von den Unternummern 3A001b bis 3A002h, 3A501b13, 3A501f, 3A501h oder Nummer 3B.

3D002 „Software“, besonders entwickelt für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 3A225 und den Unternummern 3B001a bis 3B001f, 3B002, 3B501a4, 3B501f1, 3B501k oder 3B501n bis 3B501r.

3D003 „Software“ für ‚rechnergestützte Lithografie‘, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ von Strukturen auf EUV-Lithografiemasken oder --reticles.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 3D003 bezeichnet ‚rechnergestützte Lithografie‘ den Einsatz von Computermodellierung zur Vorhersage, Korrektur, Optimierung und Prüfung der Bildgebungsleistung (imaging performance) des Lithografieverfahrens im Bereich von Strukturen, Verfahren und Systemzuständen.

3D004 „Software“, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ der von Nummer 3A003 erfassten Ausrüstung.

3D005 „Software“ besonders entwickelt zur Wiederherstellung des Normalbetriebs eines Mikrocomputers, „Mikroprozessors“ oder „Mikrocomputers“ innerhalb von 1 ms nach einer Störung durch elektromagnetischen Impuls (EMP) oder elektrostatische Entladung (ESD) ohne Unterbrechung des laufenden Betriebs.

3D006 ‚Electronic Computer-Aided Design' „Software" (‚ECAD'), besonders entwickelt für die „Entwicklung" integrierter Schaltungen mit einer „Gate-All-Around-Feldeffekttransistor"-Struktur („GAAFET") und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. besonders entwickelt zur Implementierung von ‚Register Transfer Level' (‚RTL') nach ‚Geometrical Database Standard II' (‚GDSII') oder einem gleichwertigen Standard, oder

b. besonders konstruiert für die Optimierung von Leistungs- oder Zeitsteuerungsregeln.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 3D006 gilt:

1. ‚ECAD' ist eine Kategorie von „Software"-Werkzeugen, die für den Entwurf, die Analyse, die Optimierung und die Validierung der Leistung von integrierten Schaltungen oder Leiterplatten verwendet werden.

2. ‚RTL' ist eine Entwurfsabstraktion, die eine synchrone digitale Schaltung in Bezug auf den Fluss digitaler Signale zwischen Hardware-Registern und die mit diesen Signalen durchgeführten logischen Operationen modelliert.

3. ‚GDSII' ist ein Datenbankdateiformat für den Datenaustausch von integrierten Schaltkreisen oder Layout-Designs für integrierte Schaltkreise.

3D101 „Software", besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung" der von Unternummer 3A101b erfassten Ausrüstung.

3D225 „Software" besonders entwickelt zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen der Frequenzumwandler oder Generatoren, um den Eigenschaften von Nummer 3A225 zu entsprechen.

3D507 „Software", entwickelt zur Extraktion von ‚GDSII'- oder gleichwertigen Standard-Layout-Daten und zur Durchführung der Schichtenausrichtung aufgrund von Rasterelektronenmikroskopaufnahmen sowie zur Erzeugung einer Netzliste aus mehrschichtigen ‚GDSII'-Daten oder der Netzliste des Schaltkreises (circuit netlist).

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 3D507 ist ‚GDSII' (‚Graphic Design System II') ein Datenbanken-Dateiformat für den Datenaustausch von Designs oder Layout-Designs integrierter Schaltkreise.

3E Technologie

Anmerkung: Die Nummern 3E001 und 3E505 erfassen nicht ‚Process Design Kits' (‚PDKs'), außer sie enthalten Bibliotheken, welche Funktionen oder Technologien für von Nummer 3A001 oder 3A501 erfasste Güter implementieren.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummern 3E001 und 3E505 ist ein ‚Process Design Kit' (‚PDK') ein Software-Tool, bereitgestellt von einem Halbleiterhersteller, um die Einhaltung der Entwurfsverfahren und -regeln sicherzustellen, die für die erfolgreiche Herstellung eines spezifischen Entwurfs einer integrierten Schaltung in einem spezifischen Halbleiterprozess unter technologischen und herstellungsbezogenen Bedingungen erforderlich ist (jeder Halbleiterherstellungsprozess hat sein eigenes ‚PDK').

3E001 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Ausrüstung, Werkstoffen oder Materialien, die von den Nummern 3A001, 3A002, 3A101, 3A102, 3A201, 3A225 bis 3A234, 3A501, 3A502, 3A504, 3B oder 3C erfasst werden.

Anmerkung 1: nicht belegt,

Anmerkung 2: Nummer 3E001 erfasst nicht „Technologie" für integrierte Schaltungen, die von den Unternummern 3A001a3 bis 3A001a12 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Verwendung einer „Technologie" mit minimalen Strukturbreiten größer/gleich 0,130 µm und

b. Multilayer-Strukturen mit drei oder weniger Metallisierungsebenen.

Anmerkung 3: nicht belegt.

3E002 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung, die nicht von Nummer 3E001 erfasst wird, für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ eines Mikroprozessor-, Mikrocomputer- oder Mikrocontroller-Kerns (core), der eine Arithmetisch-Logische Einheit (ALU) mit einer Zugriffsbreite größer/gleich 32 Bit enthält und mit einer der folgenden Eigenschaften oder Charakteristiken:

a. eine ‚Vektoreinheit‘, entwickelt, um mehr als zwei Berechnungen auf ‚Gleitkomma‘-Vektoren (eindimensionale Felder von Zahlen mit einer Darstellung von 32 Bit oder mehr) gleichzeitig auszuführen,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 3E002a ist eine ‚Vektoreinheit‘ ein Prozessorelement mit eingebauten Befehlen, das Mehrfachrechnungen auf ‚Gleitkomma‘-Vektoren (eindimensionale Felder aus Zahlen von 32 Bit oder länger) gleichzeitig ausführen kann und mindestens eine Vektor-ALU und Vektorregister von mindestens je 32 Elementen enthält.

b. entwickelt, um mehr als vier ‚Gleitkomma‘-Ergebnisse mit einer Wortlänge von 64 Bit oder größer pro Taktzyklus zu erzielen, oder

c. entwickelt, um mehr als acht ‚Festkomma‘-Multiplikations-Additions-(multiply-accumulate) Ergebnisse mit einer Wortlänge von 16 Bit pro Taktzyklus zu erzielen (d. h. digitale Verarbeitung von analogen Eingangsdaten, die in digitale Darstellung gebracht wurden, auch bekannt unter dem Begriff: digitale „Signalverarbeitung“).

Technische Anmerkungen:

1. *‚Gleitkomma‘ im Sinne der Unternummern 3E002a und 3E002b ist in der Norm IEEE-754 definiert.*

2. *Im Sinne der Unternummer 3E002c bezieht sich ‚Festkomma‘ auf eine reelle Zahl mit einer festen Anzahl von Ziffern, die aus einem Vorkomma- und einem Nachkommateil besteht, und umfasst keine reinen Ganzzahlformate.*

Anmerkung 1: *Nummer 3E002 erfasst nicht „Technologie“ für Multimedia-Erweiterungen.*

Anmerkung 2: *Nummer 3E002 erfasst nicht „Technologie“ für Mikroprozessorkerne mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. Verwendung einer „Technologie“ mit minimalen Strukturbreiten größer/gleich 0,130 µm und

b. Multilayer-Strukturen mit fünf oder weniger Metallisierungsschichten.

Anmerkung 3: *Nummer 3E002 schließt „Technologie“ für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ digitaler Signalprozessoren und digitaler Array-Prozessoren ein.*

3E003 „Technologie“ wie folgt für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ folgender Güter:

a. mikroelektronische Vakuumbauelemente,

b. elektronische Halbleiterbauelemente mit heterogener Struktur, z. B. HEMT (high electron mobility transistors), HBT (hetero-bipolar transistors), quantum well devices oder super lattice devices;

Anmerkung: *Unternummer 3E003b erfasst nicht „Technologie“ für HEMT mit Betriebsfrequenzen kleiner als 31,8 GHz sowie HBT mit Betriebsfrequenzen kleiner als 31,8 GHz.*

c. „supraleitende“ elektronische Bauelemente,

d. Substrate aus Diamant für elektronische Bauelemente;

e. Substrate aus Silicon-on-Insulator (SOI) für integrierte Schaltungen, wobei der Isolator aus Siliziumdioxid besteht;

f. Substrate aus Siliziumcarbid für elektronische Bauelemente;

g. „elektronische Vakuumbauelemente“ mit Betriebsfrequenzen größer/gleich 31,8 GHz,

h. Substrate aus Galliumoxid für elektronische Bauelemente.

3E004 „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für das Schneiden, Schleifen und Polieren von 300-mm-Siliziumwafern, um ein ‚SFQR‘ (Site Front least sQuares Range) von kleiner/gleich 20 nm an jeder Stelle mit einer Fläche von 26 mm × 8 mm auf der Vorderseite eines Wafers und einer Randauslassung von kleiner/gleich 2 mm zu erzielen.

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Nummer 3E004 ist ‚SFQR‘ die Spanne der maximalen und minimalen Abweichung von der Frontbezugsebene, berechnet nach der Methode der kleinsten Quadrate mit allen Frontoberflächendaten einer Stelle einschließlich ihrer Begrenzung.

3E101 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung“ von Ausrüstung oder „Software“, erfasst von Unternummern 3A001a1 oder 3A001a2 sowie Nummern 3A101, 3A102 oder 3D101.

3E102 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von „Software“, erfasst von Nummer 3D101.

3E201 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung“ von Ausrüstung erfasst von den Unternummern 3A001e2, 3A001e3 oder 3A001g sowie den Nummern 3A201 oder 3A225 bis 3A234.

3E225 „Technologie“ in Form von Lizenzschlüsseln oder Produkt-Keys zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen der Frequenzumwandler oder Generatoren, um den Eigenschaften der Nummer 3A225 zu entsprechen.

3E505 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ integrierter Schaltungen oder Bauelementen mit „Gate-All-Around-Feldeffekttransistor“- („GAAFET“) Strukturen.

Anmerkung 1: *Nummer 3E505 schließt ‚Prozessbeschreibungen‘ (process recipes) ein.*

Anmerkung 2: *Nummer 3E505 ist nicht anwendbar für die Qualifikation oder Wartung von Werkzeugen.*

Anmerkung 3: *nicht belegt.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 3E505 ist eine ‚Prozessbeschreibung‘ (process recipe) eine Reihe von Bedingungen und Parametern für einen bestimmten Prozessschritt.

TEIL VI

Kategorie 4

KATEGORIE 4 — RECHNER

Anmerkung 1: *Rechner, verwandte Geräte und „Software“ für Telekommunikations- oder „Local Area Network“-Funktionen sind auch nach den Leistungsmerkmalen der Kategorie 5, Teil 1 (Telekommunikation) zu bewerten.*

Anmerkung 2: *Steuereinheiten, die Bussysteme oder Kanäle von Zentraleinheiten, ‚Hauptspeicher‘ oder Plattensteuerungen direkt verbinden, gelten nicht als Telekommunikationsgeräte im Sinne der Kategorie 5, Teil 1 (Telekommunikation).*

Ergänzende Anmerkung: *Die Erfassung von „Software“, besonders entwickelt für die Paketvermittlung, richtet sich nach Nummer 5D001.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Anmerkung 2 ist ein ‚Hauptspeicher‘ ein Primärspeicher für Daten oder Befehle zum schnellen Zugriff durch eine Zentraleinheit. Er besteht aus dem internen Speicher eines „Digitalrechners“ und jeder Art von hierarchischer Erweiterung wie Pufferspeicher (cache) oder zusätzliche Speicher mit nichtsequenziellem Direktzugriff.

4A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

4A001 Elektronische Rechner und verwandte Geräte mit einer der folgenden Eigenschaften sowie „elektronische Baugruppen“ und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 4A101.*

a. besonders konstruiert für eine der folgenden Eigenschaften:

1. ausgelegt für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen unterhalb 228 K (-45 °C) oder oberhalb 358 K (85 °C) oder

Anmerkung: *Unternummer 4A001a1 gilt nicht für Rechner, besonders konstruiert zur Verwendung in zivilen Kraftfahrzeugen, Eisenbahnzügen oder „zivilen Luftfahrzeugen“.*

2. unempfindlich gegen Strahlungsbelastungen (radiation-hardened), die höher sind als einer der folgenden Grenzwerte:

a. Gesamtstrahlungsdosis 5×10^3 Gy (Silizium);

b. kritische Strahlungsdosisleistung 5×10^6 Gy (Silizium)/s oder

c. Einzelereignis-Grenzwerte (SEU) 1×10^{-8} Fehler/bit/Tag;

Anmerkung: *Unternummer 4A001a2 gilt nicht für Rechner, besonders konstruiert zur Verwendung in „zivilen Luftfahrzeugen“.*

b. nicht belegt,

4A003 „Digitalrechner“, „elektronische Baugruppen“ und verwandte Geräte wie folgt sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Anmerkung 1: *Nummer 4A003 schließt Folgendes ein:*

— *‚Vektorrechner‘,*

— *Array-Rechner,*

— *digitale Signaldatenverarbeitungsrechner,*

— *Logikrechner,*

— *Geräte, entwickelt für „Bildverarbeitung“.*

Anmerkung 2: *Die Erfassung von in Nummer 4A003 beschriebenen „Digitalrechnern“ und verwandten Geräten richtet sich nach dem Erfassungsstatus anderer Geräte oder Systeme, sofern*

a. die „Digitalrechner“ oder die verwandten Geräte wesentlich sind für die Funktion der anderen Geräte oder Systeme,

b. die „Digitalrechner“ oder verwandten Geräte nicht einen „Hauptbestandteil“ der anderen Geräte oder Systeme darstellen und

Ergänzende Anmerkung 1: *Die Erfassung von Geräten zur „Signaldatenverarbeitung“ oder „Bildverarbeitung“, besonders konstruiert für andere Einrichtungen unter Einhaltung der Funktionsgrenzwerte dieser anderen Einrichtungen, wird durch den Erfassungsstatus der anderen Einrichtungen auch dann bestimmt, wenn das Kriterium des „Hauptbestandteils“ nicht mehr erfüllt ist.*

Ergänzende Anmerkung 2: *Die Erfassung von „Digitalrechnern“ oder verwandten Geräten für Telekommunikationseinrichtungen richtet sich nach Kategorie 5, Teil 1 (Telekommunikation).*

c. die „Technologie“ für die „Digitalrechner“ oder verwandten Geräte von Nummer 4E geregelt wird.

a. nicht belegt;

b. „Digitalrechner“ mit einer „angepassten Spitzenleistung“ („APP“) größer als 70 gewichtete TeraFLOPS (WT);

4A003 (*Fortsetzung*)

c. „elektronische Baugruppen“, besonders konstruiert oder geändert zur Steigerung der Rechenleistung durch Zusammenschalten von Prozessoren, sodass die „angepasste Spitzenleistung“ („APP“) den Grenzwert von Unternummer 4A003b überschreiten kann;

Anmerkung 1: *Unternummer 4A003c gilt nur für „elektronische Baugruppen“ und programmierbare Zusammenschaltungen, die die Grenzwerte der Unternummer 4A003b nicht überschreiten, soweit sie als einzelne „elektronische Baugruppen“ geliefert werden.*

Anmerkung 2: *Unternummer 4A003c erfasst keine „elektronischen Baugruppen“, besonders konstruiert für Produkte oder Produktfamilien, deren Maximalkonfiguration den Grenzwert der Unternummer 4A003b nicht überschreitet.*

d. nicht belegt;

e. nicht belegt;

f. nicht belegt;

g. Geräte, besonders konstruiert für die Zusammenführung der Leistung von „Digitalrechnern“ durch externe Vernetzungen, die eine Kommunikation mit unidirektionalen Datenraten über 2,0 Gbyte/s pro Link erlauben.

Anmerkung: *Unternummer 4A003g erfasst keine Geräte zur internen Vernetzung (z. B. Rückwandplatinen, Bussysteme), passives Netzwerkzubehör, ‚Netzzugangssteuerungen‘ oder ‚Kommunikationskanalsteuerungen‘.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 4A003g. Anmerkung:

1. *Eine ‚Netzzugangssteuerung‘ (network access controller) ist eine physikalische Schnittstelle zu einem dezentralen Netzwerk. Hierbei wird ein gemeinsames Übertragungsmedium eingesetzt, das überall mit derselben „digitalen Übertragungsrate“ arbeitet und beliebige Übermittlung durch das Netz bietet (z. B. Token oder Carrier sense). Es werden voneinander unabhängige Datenpakete oder Datengruppen, die entsprechend adressiert sind, angenommen (z. B. IEEE 802). Die „Netzzugangssteuerung“ ist eine Baugruppe, die in Rechnern oder Telekommunikationseinrichtungen integriert sein kann, um diesen Telekommunikationszugang zu verschaffen.*

2. *Eine ‚Kommunikationskanalsteuerung‘ (communications channel controller) ist die physikalische Schnittstelle zur Steuerung des Ablaufs von synchronen oder asynchronen digitalen Datenströmen. Die „Kommunikationskanalsteuerung“ ist eine Baugruppe, die in Rechnern oder Telekommunikationseinrichtungen integriert sein kann, um diesen Telekommunikationszugang zu verschaffen.*

4A004 Rechner wie folgt und besonders konstruierte, verwandte Geräte, „elektronische Baugruppen“ und Bauteile hierfür:

a. ‚systolische Array-Rechner‘,

b. ‚neuronale Rechner‘,

c. ‚optische Rechner‘.

Technische Anmerkungen:

1. *Im Sinne von Unternummer 4A004a sind ‚systolische Array-Rechner‘ Rechner, bei denen Datenfluss und -modifikation durch den Benutzer auf der Ebene der Schaltkreistechnik dynamisch gesteuert werden können.*

2. *Im Sinne von Unternummer 4A004b sind ‚neuronale Rechner‘ Rechengeräte, konstruiert oder geändert zur Nachahmung des Verhaltens eines oder mehrerer Neuronen, d. h. Rechengeräte, die durch ihre Hardwareeigenschaften geeignet sind, die Gewichtungen und Anzahl von Verbindungen einer Vielzahl von Recheneinheiten in Abhängigkeit von verarbeiteten Daten zu regulieren.*

3. *Im Sinne von Unternummer 4A004c sind ‚optische Rechner‘ Rechner, konstruiert oder geändert zur Darstellung von Daten durch Licht, deren logische Schaltungen auf direkt gekoppelten Optoschaltelementen basieren.*

4A005 Systeme, Geräte und Bestandteile hierfür, besonders entwickelt oder geändert für die Erzeugung, die Steuerung und Kontrolle (command and control) oder die Bereitstellung von „Intrusion-Software".

4A101 Analogrechner, „Digitalrechner" oder digitale Differenzialanalysatoren, die nicht von Unternummer 4A001a1 erfasst werden, besonders robust (ruggedized) und konstruiert oder geändert zur Verwendung in von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen.

4A102 Hybridrechner, besonders konstruiert für die Modellbildung, Simulation oder Integrationsplanung der von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen.

Anmerkung: Diese Kontrolle findet nur Anwendung für Ausrüstung mit der von Nummer 7D103 oder 9D103 erfassten „Software".

4A506 Quantencomputer und zugehörige „elektronische Baugruppen" und Bestandteile hierfür wie folgt:

a. Quantencomputer wie folgt:

1. Quantencomputer, die mindestens 34, aber weniger als 100 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 10^{-4} aufweisen;

2. Quantencomputer, die mindestens 100, aber weniger als 200 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 10^{-3} aufweisen;

3. Quantencomputer, die mindestens 200, aber weniger als 350 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 2 x 10^{-3} aufweisen;

4. Quantencomputer, die mindestens 350, aber weniger als 500 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 3 x 10^{-3} aufweisen;

5. Quantencomputer, die mindestens 500, aber weniger als 700 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 4 x 10^{-3} aufweisen;

6. Quantencomputer, die mindestens 700, aber weniger als 1 100 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 5 x 10^{-3} aufweisen;

7. Quantencomputer, die mindestens 1 100, aber weniger als 2 000 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' unterstützen und einen ‚C-NOT-Fehler' kleiner/gleich 6 x 10^{-3} aufweisen;

8. Quantencomputer, die mindestens 2 000 ‚vollständig gesteuerte', ‚verbundene' und ‚funktionierende' ‚physikalische Qubits' aufweisen;

b. Qubit-Bauteile und Qubitschaltungen, die Anordnungen von ‚physikalischen Qubits' enthalten oder unterstützen und speziell für von Unternummer 4A506a erfasste Güter konstruiert sind;

c. Quanten-Steuerungs-Anordnungen und Quanten-Mess-Einrichtungen, besonders konstruiert für von Unternummer 4A506a erfasste Güter;

Anmerkung 1: Nummer 4A506 gilt für schaltungsbasierte (oder gatterbasierte) und Einweg- (oder messungsbasierte) Quantencomputer. Dieser Eintrag gilt nicht für adiabatische Quantencomputer (oder Quantenannealer).

Anmerkung 2: Die von Nummer 4A506 erfassten Güter brauchen nicht unbedingt physisch Qubits zu enthalten. So enthalten beispielsweise Quantencomputer, die auf photonischen Systemen basieren, dauerhaft keinen physischen Gegenstand, der als Qubit identifiziert werden kann. Stattdessen werden die photonischen Qubits während des Betriebs des Computers erzeugt und anschließend verworfen.

Anmerkung 3: Zu den von Unternummer 4A506b erfassten Gütern gehören Halbleiter, supraleitende sowie photonische Qubit-Chips und -Chipanordnungen; Oberflächenionenfallen-Anordnungen; andere Qubit-definierende Technologien; und kohärente Verbindungen zwischen diesen Gütern.

Anmerkung 4: Unternummer 4A506c erfasst Güter, konstruiert zum Kalibrieren, Initialisieren, Manipulieren oder Messen der vorhandenen Qubits eines Quantencomputers.

4A506 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 4A506 gilt:

1. *Ein ‚physikalisches Qubit' ist ein zweistufiges Quantensystem, das verwendet wird, um die elementare Einheit der Quantenlogik durch nicht fehlerbereinigte Manipulationen und Messungen darzustellen. ‚Physikalische Qubits' unterscheiden sich von logischen Qubits dadurch, dass es sich bei logischen Qubits um fehlerbereinigte Qubits handelt, die aus vielen ‚physikalischen Qubits' bestehen.*

2. *‚Vollständig gesteuert' bedeutet, dass das ‚physikalische Qubit' bei Bedarf kalibriert, initialisiert, mit Gattern manipuliert und ausgelesen werden kann.*

3. *‚Verbunden' bedeutet, dass Gatteroperationen mit zwei Qubits zwischen jedem willkürlichen Paar der verfügbaren ‚funktionierenden' ‚physikalischen Qubits' durchgeführt werden können. Dies bedeutet nicht unbedingt eine Konnektivität von allen mit allen.*

4. *‚Funktionierend' bedeutet, dass das ‚physikalische Qubit' universelle Quantenrechenfunktionen gemäß Systemspezifikationen für die Qubit-Betriebsgüte (fidelity) ausführt.*

5. *Unterstützung von 34 oder mehr ‚vollständig gesteuerten', ‚verbundenen', ‚funktionierenden' ‚physikalischen Qubits' bezieht sich auf die Fähigkeit eines Quantencomputers, die in 34 oder mehr ‚physikalischen Qubits' verkörperten Quanteninformationen festzuhalten, zu steuern, zu messen und zu verarbeiten.*

6. *Der ‚C-NOT-Fehler' (Controlled-NOT-Fehler) ist der durchschnittliche physikalische Gatterfehler (Gatefehler) für die C-NOT-Gatter der zwei benachbarten ‚physikalischen Qubits'.*

4A507 Rechner, „elektronische Baugruppen" und Bauteile, die eine oder mehrere von Unternummer 3A501a16 erfasste integrierte Schaltungen enthalten.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 4A507 schließen Rechner „Digitalrechner", Hybridrechner und Analogrechner ein.

4B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

Kein Eintrag.

4C Werkstoffe und Materialien

Kein Eintrag.

4D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

Anmerkung: Der Erfassungsstatus von „Software" für in anderen Kategorien beschriebene Ausrüstung wird in den zutreffenden Kategorien geregelt.

4D001 „Software" wie folgt:

a. „Software", besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Einrichtungen oder „Software", die von den Nummern 4A001, 4A003 bis 4A005, 4A507 oder 4D004 erfasst wird;

b. „Software", die nicht von Unternummer 4D001a erfasst wird, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung" oder „Herstellung" der folgenden Geräte:

   1. „Digitalrechner" mit einer „angepassten Spitzenleistung" („APP") größer als 24 gewichtete TeraFLOPS (WT);

   2. „elektronische Baugruppen", besonders konstruiert oder geändert zur Steigerung der Rechenleistung durch Zusammenschalten von Prozessoren, sodass die „angepasste Spitzenleistung" („APP") den Grenzwert von Unternummer 4D001b1 überschreiten kann;

   3. Von Unternummer 4A506b oder 4A506c erfasste Güter

4D002 nicht belegt,

4D003 nicht belegt,

4D004 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die Erzeugung, die Steuerung und die Kontrolle (command and control) oder die Bereitstellung von „Intrusion-Software“.

Anmerkung: *Nummer 4D004 erfasst nicht „Software“, besonders entwickelt für und begrenzt auf die Bereitstellung von „Software“-Updates oder -Upgrades, die alle folgenden Kriterien erfüllt:*

a. Das Update oder das Upgrade wird nur mit Erlaubnis des Besitzers oder Administrators des betreffenden Systems auf dem System ausgeführt und

b. Nach dem Update oder Upgrade wird die upgedatete oder upgegradete „Software“ nicht zu Folgendem:

1. von Nummer 4D004 erfasste „Software“ oder

2. „Intrusion-Software“.

4E Technologie

4E001 „Technologie“ wie folgt:

a. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von Ausrüstung oder „Software“, die von den Nummern 4A001, 4A003 bis 4A005, 4A101, 4A102, 4A507 oder 4D erfasst werden;

b. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung, die nicht von Unternummer 4E001a erfasst wird, für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ der folgenden Geräte:

1. „Digitalrechner“ mit einer „angepassten Spitzenleistung“ („APP“) größer als 24 gewichtete TeraFLOPS (WT);

2. „elektronische Baugruppen“, besonders konstruiert oder geändert zur Steigerung der Rechenleistung durch Zusammenschalten von Prozessoren, sodass die „angepasste Spitzenleistung“ („APP“) den Grenzwert von Unternummer 4E001b1 überschreiten kann;

3. Von Unternummer 4A506b oder 4A506c erfasste Güter;

c. „Technologie“ für die „Entwicklung“ von „Intrusion-Software“.

Anmerkung 1: *Die Unternummern 4E001a und 4E001c erfassen nicht die „Offenlegung von Sicherheitslücken“ oder die „Reaktion auf Cybervorfälle“.*

Anmerkung 2: *Anmerkung 1 beschränkt nicht die Rechte der zuständigen Behörde des Mitgliedstaats, in dem der Ausführer niedergelassen ist, die Übereinstimmung mit den Unternummern 4E001a und 4E001c festzustellen.*

TECHNISCHE ANMERKUNG ZUR „ANGEPASSTEN SPITZENLEISTUNG“ (ADJUSTED PEAK PERFORMANCE — „APP“)

Die „APP“ ist ein Parameter, der beschreibt, mit welcher Leistung ein „Digitalrechner“ Gleitkomma-Additionen und Multiplikationen mit einer Wortlänge von 64 Bit oder mehr ausführen kann.

Die „APP“ ist eine Maßzahl für die Rechnerleistung, angegeben in gewichteten TeraFLOPS (WT), d. h. in Einheiten von 10^{12} angepassten Gleitkomma-Operationen (FPO) pro Sekunde.

Abkürzungen in dieser technischen Anmerkung

n Anzahl der Prozessoren im „Digitalrechner“

i Nummer des Prozessors (i,...n)

t_i Prozessor-Zykluszeit ($t_i = 1/F_i$)

F_i Prozessor-Frequenz

R_i Gleitkomma-Verarbeitungsrate des i-ten Prozessors (Maximalwert)

W_i Korrekturfaktor (Anpassungsfaktor) für die Prozessorarchitektur

Übersicht über die Berechnung der „APP“

1. Für jeden Prozessor i im „Digitalrechner“ ist die höchste erreichbare Anzahl von 64-Bit oder größeren Gleitkomma-Operationen FPO_i zu bestimmen, die pro Taktzyklus ausgeführt werden.

   Anmerkung: *Zur Bestimmung der FPO werden nur Gleitkomma-Additionen oder Multiplikationen mit einer Wortlänge von 64 Bit oder größer berücksichtigt. Alle Gleitkomma-Operationen müssen als Operationen pro Prozessortakt angegeben werden; Operationen, die mehr als einen Taktzyklus benötigen, können in Bruchteilen pro Zyklus angegeben werden. Für Prozessoren, die keine Berechnungen mit Operandenlängen von 64 Bit oder mehr ausführen können, ist die effektive Verarbeitungsrate R gleich Null.*

2. Die Gleitkomma-Verarbeitungsrate $R_i = FPO_i/t_i$ ist für jeden Prozessor zu berechnen.

3. Die „APP“ ist wie folgt zu berechnen: „APP“ = $W_1 \times R_1 + W_2 \times R_2 + \ldots + W_n \times R_n$.

4. Für ‚Vektorprozessoren‘ ist der Anpassungsfaktor $W_i = 0{,}9$. Für Nicht-‚Vektorprozessoren‘ ist $W_i = 0{,}3$.

Anmerkung 1: *Für Prozessoren, die zusammengesetzte Operationen in einem Taktzyklus ausführen, wie Addition und Multiplikation, wird jede Operation gezählt.*

Anmerkung 2: *Für einen Prozessor mit einer Pipeline (pipelined processor) ist als effektive Verarbeitungsrate R der höhere aus den Werten ohne Pipeline oder mit vollständig gefüllter Pipeline zu nehmen.*

Anmerkung 3: *Die Verarbeitungsrate R jedes beitragenden Prozessors ist zuerst zu ihrem theoretischen Maximum zu bestimmen, bevor die „APP“ der Kombination ermittelt wird. Es ist von simultan ausführbaren Rechenoperationen auszugehen, wenn der Hersteller in seinen Handbüchern oder Datenblättern angibt, dass konkurrierende, parallele oder simultane Rechenoperationen oder Befehlsausführung existieren.*

Anmerkung 4: *Prozessoren, die beschränkt sind auf Ein-/Ausgabe- oder periphere Funktionen (z. B. Plattenspeicher, Kommunikationsprozessoren oder Videoanzeigen), werden nicht in die Berechnung der „APP“ eingeschlossen.*

Anmerkung 5: *„APP“-Werte sind nicht zu berechnen für Prozessorkombinationen, die über „Local Area Networks“, über Weitverkehrs-Netzwerkverbindungen, Verbindungen über gemeinsame Ein-/Ausgangsleitungen oder Geräte, Ein-/Ausgangskontroller oder jedwede Art von Kommunikationsverbindung, die durch „Software“ implementiert ist, verbunden sind.*

Anmerkung 6: *„APP“-Werte sind zu berechnen für Prozessorkombinationen, die simultan arbeitende und gemeinsamen Speicher besitzende Prozessoren enthalten, die besonders entwickelt sind zur Steigerung der Rechenleistung durch Zusammenschaltung.*

Technische Anmerkungen:

1. *Alle Prozessoren und Beschleuniger, die simultan arbeiten und auf demselben Chip angeordnet sind, sind bei der Berechnung zusammenzufassen.*

2. *Prozessorkombinationen verfügen dann über einen gemeinsamen Speicher, wenn jeder Prozessor auf jeden Speicherort im System durch Hardware-Übertragung von Cache-Zeilen oder Speicherworten ohne Beteiligung eines Softwaremechanismus zugreifen kann, was unter Verwendung der von Unternummer 4A003c erfassten „elektronischen Baugruppen“ erreicht werden kann.*

Anmerkung 7: *Ein ‚Vektorprozessor‘ ist definiert als ein Prozessor mit eingebauten Befehlen, die Mehrfachrechnungen auf Gleitkomma-Vektoren (eindimensionale Felder aus Zahlen von 64 Bit oder länger) ausführen, der mindestens über 2 Vektor-Funktionseinheiten und mindesten über 8 Vektorregister von mindestens 64 Elementen verfügt.*

TEIL VII

Kategorie 5

KATEGORIE 5 — TELEKOMMUNIKATION UND „INFORMATIONSSICHERHEIT“

Teil 1 — **TELEKOMMUNIKATION**

Anmerkung 1: *Die Erfassung von Bestandteilen, Test- und „Herstellungs“einrichtungen und „Software“ hierfür, die für Telekommunikationseinrichtungen oder -systeme besonders entwickelt sind, richtet sich nach Kategorie5, Teil 1.*

Anmerkung 1: (*Fortsetzung*)

Ergänzende Anmerkung: *Für „Laser“, besonders entwickelt für Telekommunikationseinrichtungen oder -systeme: siehe Nummer 6A005.*

Anmerkung 2: *„Digitalrechner“, verwandte Geräte (Peripherie) oder „Software“, soweit notwendig für den Betrieb und die Unterstützung von in dieser Kategorie beschriebenen Telekommunikationsgeräten, gelten als besonders entwickelte Bestandteile, sofern sie standardmäßig vom Hersteller vorgesehene Typen sind. Dies schließt Betriebs-, Verwaltungs-, Wartungs-, Entwicklungs- oder Gebühren-(Billing-)Computer-Systeme ein.*

5A1 Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

5A001 Telekommunikationssysteme, Geräte, Bestandteile und Zubehör wie folgt:

a. jede Art von Telekommunikationsgeräten mit einer der folgenden Eigenschaften, Funktionen oder einem der folgenden Leistungsmerkmale:

1. besonders entwickelt, um transienten Störstrahlungen oder elektromagnetischen Impulsen (EMP), erzeugt durch eine Kernexplosion, zu widerstehen,

2. besonders geschützt, um Gamma-, Neutronen- oder Ionen-Strahlung zu widerstehen,

3. besonders konstruiert für den Betrieb unter 218 K (-55 °C) oder

4. besonders konstruiert für den Betrieb über 397 K (124 °C),

Anmerkung 1: *Die Unternummern 5A001a3 und 5A001a4 erfassen ausschließlich elektronische Geräte.*

Anmerkung 2: *Die Unternummern 5A001a2, 5A001a3 und 5A001a4 erfassen nicht Geräte, entwickelt oder geändert für den Einsatz in „Raumfahrzeugen“.*

b. Telekommunikationssysteme und -geräte sowie besonders entwickelte Bestandteile und besonders entwickeltes Zubehör hierfür mit einer der folgenden Eigenschaften, Funktionen oder einem der folgenden Leistungsmerkmale:

1. unabhängige Unterwasser-Kommunikationssysteme mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. akustische Trägerfrequenz außerhalb des Bereichs von 20 kHz bis 60 kHz,

b. elektromagnetische Trägerfrequenz kleiner als 30 kHz,

c. elektronische Strahlsteuerungstechniken oder

d. Verwendung von „Lasern“ oder Licht emittierenden Dioden (LEDs) mit einer Ausgangswellenlänge größer als 400 nm und kleiner gleich 700 nm, in einem „Local Area Network“;

2. Funkgeräte für den Einsatz im Bereich 1,5 MHz bis 87,5 MHz mit allen folgenden Eigenschaften:

a. automatische Vorwahl und Auswahl der Frequenzen und der „gesamten digitalen Übertragungsraten“ pro Kanal zur Optimierung der Übertragung und

b. ausgestattet mit einem Linear-Leistungsverstärker mit der Fähigkeit, gleichzeitig Mehrfachsignale mit einer Ausgangsleistung größer/gleich 1 kW im Frequenzbereich größer/gleich 1,5 MHz und kleiner als 30 MHz oder größer/gleich 250 W im Frequenzbereich größer/gleich 30 MHz und kleiner/gleich 87,5 MHz abzugeben, bei einer „Momentan-Bandbreite“ größer/gleich einer Oktave und mit einem Oberwellen- und Klirranteil kleiner (besser) als -80 dB;

3. Funkgeräte, die nicht von Unternummer 5A001b4 erfasst werden, die „Gespreiztes-Spektrum-Verfahren“, einschließlich „Frequenzsprungverfahren“ verwenden, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. anwenderprogrammierbare Spreizungs-Codes oder

b. 3. (*Fortsetzung*)

b. gesamte gesendete Bandbreite mit 100facher oder mehr als 100facher Bandbreite eines beliebigen einzelnen Informationskanals und mit mehr als 50 kHz Bandbreite,

Anmerkung: *Unternummer 5A001b3b erfasst keine Funkausrüstung, die besonders für die Verwendung mit einer der folgenden Einrichtungen entwickelt ist:*

a. zivile zellulare Funk-Kommunikationssysteme oder

b. ortsfeste oder mobile „Satelliten"-Bodenstationen für die kommerzielle zivile Telekommunikation.

Anmerkung: *Unternummer 5A001b3 erfasst keine Geräte, entwickelt für eine Ausgangsleistung (Sendeleistung) von kleiner/gleich 1 W.*

4. Funkgeräte, die Ultrabreitbandmodulations-Verfahren verwenden, mit anwenderprogrammierbaren Channelization-, Scrambling- oder Netzwerkidentifizierungscodes, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Bandbreite größer als 500 MHz oder

b. „normierte Bandbreite" (fractional bandwidth) größer/gleich 20 %;

5. digitale Funkempfänger mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mit mehr als 1 000 Kanälen,

b. ‚Kanalumschaltzeit' kleiner als 1 ms,

c. automatisches Absuchen eines Teils des elektromagnetischen Spektrums und

d. Identifizierung der empfangenen Signale oder des Sendertyps oder

Anmerkung: *Unternummer 5A001b5 erfasst keine Funkausrüstung, die besonders für die Verwendung in zivilen zellularen Funk-Kommunikationssystemen entwickelt ist.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A001b5b ist die ‚Kanalumschaltzeit' die beim Wechsel der Empfangsfrequenz benötigte Zeit (d. h. Verzögerung) bis zum Erreichen der gewählten Empfangsfrequenz oder einer Frequenz innerhalb von ± 0,05 % der gewählten Empfangsfrequenz. Güter mit einem spezifizierten Frequenzbereich von weniger als ± 0,05 % um ihre Mittenfrequenz werden als nicht fähig zur Umschaltung der Kanalfrequenz definiert.

6. Funktionen der digitalen „Signaldatenverarbeitung", die ein ‚sprachcodiertes' Ausgangssignal mit einer Übertragungsrate von weniger als 700 bit/s erlauben.

Technische Anmerkungen:

1. Für ‚Sprachcodierung' mit variabler Codierrate (variable rate voice coding) ist die Unternummer 5A001b6 auf das ‚sprachcodierte' Ausgangssignal bei kontinuierlicher Sprache (voice coding output of continuous speech) anzuwenden.

2. Im Sinne von Unternummer 5A001b6 wird ‚Sprachcodierung' definiert als ein Verfahren, bei dem abgetastete Signale unter Berücksichtigung der Besonderheiten der menschlichen Sprache in ein digitales Signal umgesetzt werden.

c. Lichtwellenfasern von mehr als 500 m Länge mit einer vom Hersteller spezifizierten ‚Prüf-Zugfestigkeit' größer/gleich 2×10^9 N/m²,

Ergänzende Anmerkung: *Für* Unterwasser-*Versorgungskabel: siehe Unternummer 8A002a3.*

c. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A001c ist die ‚Prüf-Zugfestigkeit' (proof test) eine an den Produktionsprozess gekoppelte oder davon unabhängige Fertigungsprüfung, bei der die vorgeschriebene Zugbeanspruchung dynamisch auf eine Länge des Lichtwellenleiters von 0,5 bis 3 m und mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 5 m/s beim Durchzug zwischen Antriebsrollen von ca. 150 mm Durchmesser aufgebracht wird. Die Umgebungstemperatur muss dabei nominell 293 K (20 °C) und die relative Feuchte 40 % betragen. Vergleichbare nationale Normen können zum Messen der ‚Prüf-Zugfestigkeit' verwendet werden.

d. ‚Elektronisch phasengesteuerte Antennengruppen' wie folgt:

1. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen über 31,8 GHz, jedoch nicht über 57 GHz, mit einer effektiven Strahlungsleistung (ERP) von mindestens +20 dBm (22,15 dBm äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP));

2. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen über 57 GHz, jedoch nicht über 66 GHz, mit einer effektiven Strahlungsleistung (ERP) von mindestens +24 dBm (26,15 dBm EIRP);

3. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen über 66 GHz, jedoch nicht über 90 GHz, mit einer effektiven Strahlungsleistung (ERP) von mindestens +20 dBm (22,15 dBm EIRP);

4. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen über 90 GHz;

Anmerkung 1: *Unternummer 5A001d erfasst nicht ‚elektronisch phasengesteuerte Antennengruppen' für Instrumenten-Landesysteme gemäß den Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) für Mikrowellen-Landesysteme (MLS).*

Anmerkung 2: *Unternummer 5A001d erfasst nicht Antennen, besonders konstruiert für einen der folgenden Zwecke:*

a. zivile zellulare Kommunikationssysteme oder WLAN-Funk-Kommunikationssysteme,

b. IEEE 802.15 oder kabelloses HDMI oder

c. ortsfeste oder mobile „Satelliten"-Bodenstationen für die kommerzielle zivile Telekommunikation.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A001d ist eine ‚elektronisch phasengesteuerte Antennengruppe' (electronically steerable phased array antenna) eine Antenne, deren Strahl durch Phasenkopplung gebildet wird (d. h. die Strahlungsrichtung wird durch die komplexen Erregungskoeffizienten der Strahlerelemente gesteuert), und die Strahlungsrichtung kann durch ein elektrisches Signal im Azimut oder Höhenwinkel verändert werden (sowohl beim Senden als auch beim Empfang).

e. Funkpeilausrüstung mit Betriebsfrequenzen größer 30 MHz und besonders konstruierte Bestandteile hierfür, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. „Momentan-Bandbreite" größer/gleich 10 MHz und

2. geeignet, eine Peillinie (Line Of Bearing, LOB) zu nicht kooperierenden Sendern, die mit einer Signaldauer kleiner 1 ms ausstrahlen, zu ermitteln;

f. Ausrüstung für das Abhören oder Stören von mobiler Kommunikation sowie Überwachungsausrüstung hierfür, wie folgt, sowie besonders hierfür konstruierte Bestandteile:

1. Abhörausrüstung, konstruiert für die Extraktion von über die Luftschnittstelle übermittelten Sprachinformationen oder Daten;

2. nicht von Unternummer 5A001f1 erfasste Abhörausrüstung, konstruiert für die Extraktion der Endgeräte- oder der Teilnehmer-Kennungen (z. B. temporäre internationale Mobilfunk-Teilnehmerkennung (IMSI), temporäre internationale Mobilfunk-Teilnehmerkennung (TIMSI) oder internationale Mobilfunkgerätekennung (IMEI)), der Signalisierung oder anderer über die Luftschnittstelle übertragener Metadaten;

3. Störausrüstung, besonders entwickelt oder geändert, um absichtlich und selektiv Mobilfunkdienste zu überlagern, zurückzuweisen, zu blockieren, zu beeinträchtigen oder zu manipulieren, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Vortäuschen der Funktionen von Einrichtungen eines Funkzugangsnetzes (RAN, Radio Access Network),

f. 3. (*Fortsetzung*)

b. Erkennen und Ausnutzen spezifischer Merkmale des angewendeten Protokolls der mobilen Kommunikation (z. B. GSM) oder

c. Ausnutzen spezifischer Merkmale des angewendeten Protokolls der mobilen Kommunikation (z. B. GSM);

4. Hochfrequenz-Überwachungsausrüstung, konstruiert oder geändert, um den Betrieb von in den Unternummern 5A001f1, 5A001f2 oder 5A001f3 erfassten Gütern zu erkennen;

Anmerkung: *Die Unternummern 5A001f1 und 5A001f2 erfassen nicht folgende Güter:*

a. *Ausrüstung, besonders konstruiert für das Abhören analoger privater Mobilfunksysteme (PMR), IEEE 802.11 WLAN,*

b. *Ausrüstung, konstruiert für Betreiber von Mobilfunknetzen oder*

c. *Ausrüstung, konstruiert für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Mobilfunkausrüstung oder -systemen.*

Ergänzende Anmerkung 1: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

Ergänzende Anmerkung 2: *Funkempfänger siehe Unternummer 5A001b5.*

g. Passive Lokalisierungssysteme (Passive Coherent Location systems, PCL) oder Ausrüstung, besonders konstruiert zur Detektion und Verfolgung sich bewegender Objekte durch Auswertung der im Umfeld herkömmlicher Funksender (Nicht-Radar-Sender) auftretenden Reflexionen;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A001g kann der Begriff herkömmlicher Funksender (Nicht-Radar-Sender) sich auf Rundfunksender, Fernsehsender oder Mobilfunk-Basisstationen beziehen.

Anmerkung: *Unternummer 5A001g erfasst nicht folgende Güter:*

a. *radioastronomische Ausrüstung oder*

b. *Systeme und Geräte, die eine Funkaussendung vom Zielobjekt benötigen.*

h. Ausrüstung zur Abwehr unkonventioneller Spreng- und Brandvorrichtungen (USBV) und verwandte Ausrüstung, wie folgt:

1. nicht von Unternummer 5A001f erfasste Funkfrequenz-Sendeausrüstung, konstruiert oder geändert zur vorzeitigen Auslösung oder zur Verhinderung der Zündung von unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtungen (USBV);

2. Ausrüstung, die Techniken verwendet, die die Funk-Kommunikation auf denselben Frequenzkanälen ermöglichen, auf denen von Unternummer 5A001h1 erfasste Geräte am gleichen Standort senden.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

i. nicht belegt;

j. Systeme oder Ausrüstung zur Überwachung der Kommunikation in IP-Netzen (Internet-Protokoll) und besonders konstruierte Bestandteile hierfür mit allen folgenden Eigenschaften:

1. für die Ausführung aller folgenden Operationen in einem Carrier-Class Internet Protocol Network (z. B. nationales IP-Backbone):

a. Analyse auf der Anwendungsschicht (application layer) (z. B. Schicht 7 des OSI-Modells (Open Systems Interconnection) (ISO/IEC 7498-1));

b. Extraktion ausgewählter Metadaten und Anwendungsinhalte (z. B. Sprache, Video, Nachrichten, Anhänge) und

c. Indexierung extrahierter Daten und

j. (*Fortsetzung*)

2. besonders konstruiert um alle folgenden Operationen auszuführen:

a. Durchführung von Suchvorgängen auf der Grundlage von „hard selectors“ und

b. Darstellung des Beziehungsgeflechts einer Einzelperson oder einer Gruppe von Personen.

Anmerkung: *Unternummer 5A001j erfasst keine Systeme oder Ausrüstung, besonders konstruiert für einen der folgenden Zwecke:*

a. Marketingzwecke,

b. Dienstgüte des Netzwerks (Quality of Service — QoS) oder

c. Nutzerzufriedenheit (Quality of Experience — QoE).

5A101 Fernmess- und Fernsteuerungsausrüstung, einschließlich Bodenausrüstung, konstruiert oder geändert für ‚Flugkörper‘.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne von Nummer 5A101 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

Anmerkung: *Nummer 5A101 erfasst nicht:*

a. Ausrüstung, konstruiert oder geändert für bemannte Luftfahrzeuge oder Satelliten;

b. bodengestützte Ausrüstung, konstruiert oder geändert für terrestrische oder maritime Anwendungen;

c. Ausrüstung, konstruiert für kommerzielle, zivile oder sicherheitskritische (z. B. Datenintegrität, Flugsicherheit) Satellitennavigationssystem-Dienste.

5B1 Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

5B001 Telekommunikationsprüf-, -test- und -herstellungseinrichtungen, Bestandteile und Zubehör wie folgt:

a. Einrichtungen und besonders konstruierte Bestandteile sowie besonders konstruiertes Zubehör hierfür, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Einrichtungen, Funktionen oder Leistungsmerkmalen, die von Nummer 5A001 erfasst werden;

Anmerkung: *Unternummer 5B001a erfasst nicht Ausrüstung zur Charakterisierung von Lichtwellenleitern.*

b. Einrichtungen und besonders konstruierte Bestandteile sowie besonders konstruiertes Zubehör hierfür, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ von Telekommunikationsübertragungseinrichtungen oder Vermittlungseinrichtungen wie folgt:

1. nicht belegt;

2. Verwendung von „Lasern“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Übertragungswellenlänge größer als 1 750 nm oder

b. nicht belegt;

c. nicht belegt;

d. Bandbreite größer als 2,5 GHz beim Einsatz von analogen Techniken; oder

Anmerkung: *Unternummer 5B001b2d erfasst nicht Ausrüstung, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ kommerzieller TV-Systeme.*

3. nicht belegt;

4. Funkgeräte mit Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM) höher als Stufe 1 024;

5. nicht belegt,

5C1 Werkstoffe und Materialien

Kein Eintrag.

5D1 Datenverarbeitungsprogramme (Software)

5D001 „Software“ wie folgt:

a. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von in Nummer 5A001 erfassten Einrichtungen, Funktionen oder Leistungsmerkmalen;

b. nicht belegt;

c. „Software“, besonders entwickelt oder geändert zur Erzielung der von Nummer 5A001 oder 5B001 erfassten Eigenschaften, Funktionen oder Leistungsmerkmale;

d. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“ einer der folgenden Telekommunikationsübertragungseinrichtungen oder Vermittlungseinrichtungen, wie folgt:

1. nicht belegt;

2. Verwendung von „Lasern“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Übertragungswellenlänge größer als 1 750 nm oder

b. Bandbreite größer als 2,5 GHz beim Einsatz von analogen Techniken; oder

Anmerkung: Unternummer 5D001d2b erfasst keine „Software“, die besonders entwickelt oder geändert ist für die „Entwicklung“ von kommerziellen TV-Systemen.

3. nicht belegt;

4. Funkgeräte mit Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM) höher als Stufe 1 024;

e. „Software“, die nicht von den Unternummern 5D001a oder 5D001c erfasst wird, besonders entwickelt oder geändert für die Überwachung oder Analyse zur Verhütung oder Verfolgung von Straftaten oder zu Strafverfolgungszwecken (law enforcement purposes), mit allen folgenden Funktionen:

1. Durchführung von Suchvorgängen auf der Grundlage von „hard selectors“, bezogen entweder auf den Inhalt der Kommunikation oder auf Metadaten, die mithilfe eines ‚Handover Interfaces‘ von einem Kommunikationsdienstleister bereitgestellt wurden, und

2. Darstellung des Beziehungsgeflechts oder Verfolgung der Bewegungen oder des Standorts von Zielpersonen basierend auf den Ergebnissen von Suchvorgängen, bezogen auf den Inhalt der Kommunikation oder auf Metadaten, oder von in Unternummer 5D001e1 beschriebenen Suchvorgängen.

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 5D001e ist ein ‚Handover Interface‘ eine physikalische und logische Schnittstelle, entwickelt für die Verwendung durch eine ermächtigte Strafverfolgungsbehörde, über die ein Kommunikationsdienstleister mit gezielten Abhörmaßnahmen beauftragt wird und über die ein Kommunikationsdienstleister die Abhörergebnisse der Auftrag gebenden Behörde bereitstellt. Das ‚Handover Interface‘ wird in Systemen oder Einrichtungen (z. B. Vermittlungsgeräten (mediation devices)) implementiert, die den Abhörauftrag empfangen und validieren und der Auftrag gebenden Behörde nur die Abhörergebnisse bereitstellen, die dem validierten Auftrag entsprechen.

2. ‚Handover Interfaces‘ können in internationalen Normen (unter anderem ETSI TS 101 331, ETSI TS 101 671 oder 3GPP TS 33.108) oder gleichwertigen nationalen Normen genannt sein.

Anmerkung: Unternummer 5D001e erfasst nicht „Software“, besonders entwickelt oder geändert für einen der folgenden Zwecke:

a. Abrechnungszwecke,

b. Dienstgüte des Netzwerks (Quality of Service — QoS)

c. Nutzerzufriedenheit (Quality of Experience — QoE),

e. (*Fortsetzung*)

d. Vermittlungsgeräte (mediation devices) oder

e. Einsatz für mobile Zahlungsdienste oder den Bankgebrauch.

5D101 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 5A101.

5E1 Technologie

5E001 „Technologie“ wie folgt:

a. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ (außer Betrieb) von Einrichtungen, Funktionen oder Leistungsmerkmalen, die von Nummer 5A001 erfasst werden, oder „Software“, die von Unternummer 5D001a oder 5D001e erfasst wird;

b. spezifische „Technologie“ wie folgt:

1. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Telekommunikationseinrichtungen, besonders entwickelt zur Verwendung an Bord von „Raumfahrzeugen“;

2. „Technologie“ für die „Entwicklung“ oder „Verwendung“ von „Laser“-Kommunikationstechniken mit der Fähigkeit, Signale automatisch zu erfassen und zu verfolgen und Kommunikationsverbindungen durch die Exoatmosphäre oder durch Wasser zu gewährleisten,

3. „Technologie“ für die „Entwicklung“ von Empfangsausrüstung für digitale, zellulare Mobilfunk-Basisstationen, die Multiband-, Multichannel-, Multimode-, Multicodingalgorithmen- oder Multiprotokollbetrieb erlaubt und deren Empfangsfähigkeiten durch Änderungen in der „Software“ modifiziert werden können,

4. „Technologie“ für die „Entwicklung“ von „Gespreiztem-Spektrum-Verfahren“, einschließlich „Frequenzsprungverfahren“;

Anmerkung: Unternummer 5E001b4 erfasst keine „Technologie“ für die „Entwicklung“ einer der folgenden Einrichtungen:

a. zivile zellulare Funk-Kommunikationssysteme oder

b. ortsfeste oder mobile Satellitenbodenstationen für die kommerzielle zivile Telekommunikation.

c. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Geräten mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. nicht belegt;

2. Verwendung von „Lasern“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Übertragungswellenlänge größer als 1 750 nm oder

b. nicht belegt;

c. nicht belegt;

d. Einsatz von Wellenlängen-Multiplex-Techniken mit optischen Trägern bei einem Rasterabstand von weniger als 100 GHz oder

e. Bandbreite größer als 2,5 GHz beim Einsatz von analogen Techniken;

Anmerkung: Unternummer 5E001c2e erfasst keine „Technologie“ für kommerzielle TV-Systeme.

Ergänzende Anmerkung: Zu „Technologie“ für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Geräten, die Laser verwenden und bei denen es sich nicht um Telekommunikationsgeräte handelt, siehe Nummer 6E.

c. (*Fortsetzung*)

3. Ausrüstung, in der ‚optische Vermittlung' mit einer Schaltzeit von weniger als 1 ms zum Einsatz kommt;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5E001c3 bezeichnet ‚optische Vermittlung' das Vermitteln oder Schalten optischer Signale ohne Umwandlung in elektrische Signale.

4. Funkgeräte mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM) höher als Stufe 1 024,

b. Ein- oder Ausgangsfrequenzen größer als 31,8 GHz oder

Anmerkung: *Unternummer 5E001c4b erfasst keine „Technologie" für Geräte, entwickelt oder geändert für den Betrieb in einem Frequenzband, das für Funkdienste, jedoch nicht für Ortungsfunkdienste, „von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) zugewiesen" ist.*

c. Betriebsfrequenz im Bereich 1,5 MHz bis 87,5 MHz mit Einsatz adaptiver Verfahren, die ein Störsignal größer als 15 dB kompensieren, oder

5. nicht belegt;

6. mobile Geräte mit allen folgenden Eigenschaften:

a. optische Wellenlänge größer oder gleich 200 nm und kleiner oder gleich 400 nm und

b. betrieben als „Local Area Network",

d. „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von „monolithisch integrierten Mikrowellenverstärkerschaltungen" („MMIC"-Verstärker), besonders entwickelt für die Telekommunikation, mit einer der folgenden Eigenschaften:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5E001d kann der Parameter Spitzensättigungsausgangsleistung auf Produktdatenblättern auch als Ausgangsleistung, Sättigungsausgangsleistung, Höchstausgangsleistung, Spitzenausgangsleistung oder Hüllkurvenspitzenleistung bezeichnet werden.

1. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 2,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz, bei einer „normierten Bandbreite" (fractional bandwidth) größer als 15 % und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 75 W (48,75 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,7 GHz bis einschließlich 2,9 GHz,

b. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 55 W (47,4 dBm) bei einer Frequenz größer als 2,9 GHz bis einschließlich 3,2 GHz;

c. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 40 W (46 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,2 GHz bis einschließlich 3,7 GHz oder

d. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 20 W (43 dBm) bei einer Frequenz größer als 3,7 GHz bis einschließlich 6,8 GHz;

2. ausgelegt für den Betrieb bei Frequenzen größer als 6,8 GHz bis einschließlich 16 GHz, bei einer „normierten Bandbreite" (fractional bandwidth) größer als 10 % und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 10 W (40 dBm) bei einer Frequenz größer als 6,8 GHz bis einschließlich 8,5 GHz oder

b. Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 5 W (37 dBm) bei einer Frequenz größer als 8,5 GHz bis einschließlich 16 GHz;

d. (*Fortsetzung*)

3. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 3 W (34,77 dBm) bei einer Frequenz größer als 16 GHz bis einschließlich 31,8 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

4. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,1 nW (-70 dBm) bei einer Frequenz größer als 31,8 GHz bis einschließlich 37 GHz;

5. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 1 W (30 dBm) bei einer Frequenz größer als 37 GHz bis einschließlich 43,5 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

6. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 31,62 mW (15 dBm) bei einer Frequenz größer als 43,5 GHz bis einschließlich 75 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 10 %;

7. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 10 mW (10 dBm) bei einer Frequenz größer als 75 GHz bis einschließlich 90 GHz und einer „normierten Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer als 5 % oder

8. ausgelegt für den Betrieb mit einer Spitzensättigungsausgangsleistung größer als 0,1 nW (-70 dBm) bei einer Frequenz größer als 90 GHz;

e. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ elektronischer Bauelemente oder Schaltungen, die Bauteile aus „supraleitenden“ Werkstoffen oder Materialien enthalten, besonders entwickelt für die Telekommunikation, besonders konstruiert für den Betrieb bei Temperaturen unter der „kritischen Temperatur“ von wenigstens einem ihrer „supraleitenden“ Bestandteile und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Stromschalter für digitale Schaltungen mit „supraleitenden“ Gattern mit einem Produkt aus Laufzeit pro Gatter (in Sekunden) und Verlustleistung je Gatter (in Watt) kleiner als 10^{-14} J oder

2. Frequenzselektion bei allen Frequenzen mit Resonanzkreisen, die Gütefaktoren von mehr als 10 000 aufweisen.

5E101 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 5A101.

5E501 „Technologie“ wie folgt:

f. „Bibliotheken“, besonders entwickelt oder geändert, um Ausrüstung zu befähigen, die Funktionen der von Unternummer 5A001h erfassten Ausrüstung zu erfüllen.

Ergänzende Anmerkung: *Für „Bibliotheken“, besonders konstruiert oder geändert für militärische Zwecke, siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

Teil 2 — „**INFORMATIONSSICHERHEIT“**

Anmerkung 1: *nicht belegt,*

Anmerkung 2: *Kategorie 5, Teil 2 erfasst keine Güter, wenn diese von ihrem Benutzer für den persönlichen Gebrauch mitgeführt werden.*

Anmerkung 3: *Kryptotechnik-Anmerkung:*

Die Nummer 5A002 sowie die Unternummern 5D002a1, 5D002b und 5D002c1 erfassen keine Güter mit folgenden Eigenschaften:

a. Güter, die alle folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Die Güter sind frei erhältlich und werden im Einzelhandel ohne Einschränkungen mittels einer der folgenden Geschäftspraktiken verkauft:

a. Barverkauf,

b. Versandverkauf,

c. Verkauf über elektronische Medien oder

d. Telefonverkauf

2. die kryptografische Funktionalität der Güter kann nicht mit einfachen Mitteln durch den Benutzer geändert werden;

Anmerkung 3: *a.* (*Fortsetzung*)

3. sie wurden so konzipiert, dass der Benutzer sie ohne umfangreiche Unterstützung durch den Anbieter installieren kann, und

4. um die Übereinstimmung mit den unter 1, 2 und 3 beschriebenen Voraussetzungen feststellen zu können, sind detaillierte technische Beschreibungen der Güter vorzuhalten und auf Verlangen der zuständigen Behörde des EU-Mitgliedstaats, in dem der Ausführer niedergelassen ist, vorzulegen;

b. Hardwarekomponenten oder ‚ausführbare Software' von unter Buchstabe a dieser Anmerkung beschriebenen Gütern, die für diese bestehenden Güter entwickelt wurden, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. „Informationssicherheit" ist nicht die Hauptfunktion oder Teil der Menge der Hauptfunktionen der Komponente oder der ‚ausführbaren Software',

2. die Komponente oder ‚ausführbare Software' verändert keine kryptografischen Funktionen der bestehenden Güter und fügt diesen keine neuen kryptografischen Funktionen hinzu,

3. die Funktionsmerkmale der Komponente oder ‚ausführbaren Software' sind feststehend und wurden nicht entsprechend einer Kundenvorgabe entwickelt oder geändert und

4. sofern erforderlich gemäß der Festlegung durch die zuständigen Behörden des Mitgliedstaats, in dem der Ausführer niedergelassen ist, sind detaillierte technische Beschreibungen der Komponente oder der ‚ausführbaren Software' sowie der betreffenden Endgüter vorzuhalten und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen, um die Übereinstimmung mit den unter den Nummern 1, 2 und 3 beschriebenen Voraussetzungen überprüfen zu können.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Kryptotechnik-Anmerkung bedeutet ‚ausführbare Software' „Software" in ausführbarer Form von bestehenden Hardware-Komponenten, die gemäß der Kryptotechnik-Anmerkung nicht von Nummer 5A002 erfasst werden.

Anmerkung: ‚Ausführbare Software' schließt vollständige Binärabbilder (binary images) der auf einem Endprodukt laufenden „Software" nicht ein.

Anmerkung zur Kryptotechnik-Anmerkung:

1. Um die Voraussetzungen von Anmerkung 3 Buchstabe a zu erfüllen, müssen alle folgenden Bedingungen erfüllt sein:

a. Das Gut ist von potenziellem Interesse für ein breites Spektrum an Einzelpersonen und Unternehmen und

b. der Preis und die Informationen zur Hauptfunktion des Guts sind vor ihrem Erwerb verfügbar, ohne dass hierfür eine Anfrage an den Verkäufer oder Lieferanten erforderlich ist. Eine einfache Preisauskunft gilt nicht als Anfrage.

2. Zur Bestimmung der Anwendbarkeit von Anmerkung 3 Buchstabe a können die zuständigen Behörden relevante Faktoren berücksichtigen wie Menge, Preis, erforderliche fachliche Kompetenz, bestehende Vertriebswege, typische Kunden, typische Verwendung oder etwaiges wettbewerbsausschließendes Verhalten des Lieferanten.

5A2 Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

5A002 Systeme für „Informationssicherheit", Geräte und Bestandteile wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: Bezüglich der Erfassung von Empfangseinrichtungen für „Satellitennavigationssysteme" mit „Kryptotechnik" siehe Nummer 7A005.

a. Konstruiert oder geändert für die Verwendung von ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus', wie folgt:

1. Güter mit „Informationssicherheit" als einer Hauptfunktion,

2. digitale Kommunikations- oder Netzwerksysteme, Ausrüstung und Bestandteile, die nicht von Unternummer 5A002a1 erfasst werden,

a. (*Fortsetzung*)

3. Rechner, andere Güter, bei denen Informationsspeicherung oder -verarbeitung eine Hauptfunktion ist, und deren Bestandteile, die nicht von den Unternummern 5A002a1 oder 5A002a2 erfasst werden,

Ergänzende Anmerkung: *Zu Betriebssystemen siehe auch die Unternummern 5D002a1 und 5D002c1.*

4. Güter, die nicht von den Unternummern 5A002a1 bis 5A002a3 erfasst werden, sofern die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' alle folgenden Kriterien erfüllt:

a. sie unterstützt eine Funktion, die keine Hauptfunktion des Guts ist, und

b. sie wird von einer eingebauten Ausrüstung oder „Software" ausgeführt, die als eigenständiges Gut von Kategorie 5, Teil 2 erfasst wäre.

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne von Unternummer 5A002a bezeichnet ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' „Kryptotechnik" unter Verwendung digitaler Verfahren für eine kryptografische Funktion oder Fähigkeit, die für andere als die folgenden kryptografischen Funktionen nutzbar ist oder nutzbar gemacht werden kann:

a. „Authentisierung",

b. digitale Signatur,

c. Datenintegrität,

d. Nachweisbarkeit (non-repudiation),

e. digitales Rechtemanagement, einschließlich der Ausführung kopiergeschützter „Software",

f. Ver- oder Entschlüsselung, die dem Entertainment, kommerziellen Massenübertragungen oder dem Management von medizinischen Datensätzen dienen,

g. drahtlose „Personal Area Network"-Funktionalität, bei der ausschließlich veröffentlichte oder kommerziell erhältliche kryptografische Standardverfahren verwendet werden,

h. kryptografische Operationen, besonders entwickelt für den Bankgebrauch oder Geldtransaktionen, soweit sie nur für diese Anwendungen einsetzbar sind, einschließlich der Erfassung und des Einzugs von Gebühren oder Kreditfunktionen,

i. Schlüsselverwaltung, die einer der unter Buchstabe a bis h beschriebenen Funktionen und Fähigkeiten dient und auf diese beschränkt ist oder

j. kryptografische Funktionen oder Fähigkeiten, die nicht freigeschaltet oder aktiviert wurden und nur durch sichere „kryptografische Freischaltung" freigeschaltet oder aktiviert werden können.

Ergänzende Anmerkung: *Für „kryptografische Freischaltungstoken" siehe Unternummer 5A002b, 5D002b und 5E002b.*

2. Im Sinne der Unternummer 5A002a bezeichnet ‚beschriebener Sicherheitsalgorithmus' eine der folgenden Eigenschaften:

a. einen ‚symmetrischen Algorithmus' mit einer Schlüssellänge größer 56 Bit, Paritätsbits nicht mit eingeschlossen;

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 5A002a Technische Anmerkung 2a:

1. Ein ‚symmetrischer Algorithmus' ist ein kryptografischer Algorithmus, der für die Verschlüsselung und die Entschlüsselung den identischen Schlüssel verwendet.

2. Eine übliche Anwendung ‚symmetrischer Algorithmen' ist die Gewährleistung der Vertraulichkeit von Daten.

a. 2. (*Fortsetzung*)

b. einen „asymmetrischen Algorithmus", dessen Sicherheit auf einem der folgenden Verfahren beruht:

1. Faktorisierung ganzer Zahlen, die größer als 512 Bit sind (z. B. RSA-Verfahren),

2. Berechnung des diskreten Logarithmus in der Multiplikationsgruppe eines endlichen Körpers mit mehr als 512 Bit (z. B. Diffie-Hellman-Verfahren über Z/pZ) oder

3. Berechnung des diskreten Logarithmus in anderen Gruppen als den unter Buchstabe b Nummer 2 aufgeführten größer als 112 Bit (z. B. Diffie-Hellman-Verfahren über einer elliptischen Kurve) oder

c. einen „asymmetrischen Algorithmus", dessen Sicherheit auf einem der folgenden Verfahren beruht:

1. Shortest-vector- oder closest-vector-Probleme in Verbindung mit Gittern (z. B. NewHope, Frodo, NTRUEncrypt, Kyber, Titanium);

2. Finden von Isogenien zwischen supersingulären elliptischen Kurven (z. B. Supersingular Isogeny Key Encapsulation) oder

3. Dekodierung von Zufall-Codes (random codes) (z. B. McEliece, Niederreiter).

Technische Anmerkung:

Ein in der technischen Anmerkung 2c beschriebener Algorithmus kann als Post-Quanten(post-quantum)-Algorithmus, als quantensicherer (quantum-safe) oder als quantenresistenter (quantum-resistant) Algorithmus bezeichnet werden.

Anmerkung 1: Sofern gemäß der Festlegung durch die zuständige Behörde des Landes des Ausführers erforderlich, sind detaillierte technische Beschreibungen der Güter vorzuhalten und dieser Behörde auf Verlangen vorzulegen, damit sie überprüfen kann,

a. ob die Güter die Kriterien der Unternummern 5A002a1 bis 5A002a4 erfüllen oder

b. ob die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' ohne sichere „kryptografische Freischaltung" verwendbar ist.

Anmerkung 2: Unternummer 5A002a erfasst weder eines der folgenden Güter noch für diese besonders konstruierte Bestandteile für „Informationssicherheit":

a. Mikroprozessor-Karten (smart cards) und ‚Schreib-/Lesegeräte' hierfür wie folgt:

1. Mikroprozessor-Karten oder elektronisch lesbare persönliche Dokumente (z. B. Wertmarke, ePass) mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' erfüllt alle folgenden Kriterien:

1. sie ist auf die Verwendung in Ausrüstung oder Systemen beschränkt, die die Unternummer 5A002a aus anderen Gründen als die Kryptotechnik-Anmerkung (Anmerkung 3 in Kategorie 5, Teil 2) nicht erfasst und

2. sie kann nicht für andere Zwecke umprogrammiert werden; oder

b. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders entwickelt, um darauf gespeicherte ‚personenbezogene Daten' zu schützen, und sind auf diese Funktion beschränkt;

2. sie wurden nur für öffentliche oder kommerzielle Transaktionen oder zur individuellen Identifizierung personalisiert oder können nur hierfür personalisiert werden und

3. wenn die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' nicht von Nutzern zugänglich ist;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A002a Anmerkung 2a1b1 beinhalten ‚personenbezogene Daten' alle spezifischen Daten einer bestimmten Person oder eines Objekts, wie z. B. gespeicherter Geldbetrag oder zur „Authentisierung" benötigte Daten.

a. *Anmerkung 2:* *a.* (Fortsetzung)

2. ‚Schreib-/Lesegeräte'.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A002a Anmerkung 2a2 beziehen ‚Schreib/Lesegeräte' Geräte ein, die mit einer Mikroprozessor-Karte oder einem elektronisch lesbaren Dokument über ein Netzwerk kommunizieren.

b. nicht belegt;

c. tragbare oder mobile Funktelefone, konstruiert für Anwendungen im zivilen Bereich, ausgenommen Satellitentelefone, die für keine der folgenden Eigenschaften geeignet sind:

1. Übertragung verschlüsselter Daten direkt an ein anderes Funktelefon oder eine andere Ausrüstung (ausgenommen Einrichtungen eines Funkzugangsnetzes (RAN, Radio Access Network)) oder

2. Weitergabe verschlüsselter Daten durch eine RAN-Einrichtung (z. B. Radio Network Controller (RNC) oder Base Station Controller (BSC));

d. Ausrüstung für schnurlose Telefone, die keine Möglichkeit der End-zu-End-Verschlüsselung bieten und deren maximal erzielbare einfache Reichweite (das ist die Reichweite zwischen Terminal und Basisstation ohne Maßnahmen zur Reichweitenerhöhung) nach Angaben des Herstellers kleiner ist als 400 m,

e. tragbare oder mobile Funktelefone sowie ähnliche nicht drahtgebundene Endgeräte bzw. Baugruppen (client wireless devices), konstruiert für Anwendungen im zivilen Bereich, die für eine spezielle zivile Industrieanwendung angepasst wurden und die alle folgenden Eigenschaften erfüllen:

1. die nicht kundenspezifischen Geräte entsprechen den Bestimmungen der Kryptotechnik-Anmerkung (Anmerkung 3 in Kategorie 5 — Teil 2); und

2. die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' der nicht kundenspezifischen Geräte wird von der Anpassung nicht berührt und verwendet nur veröffentlichte oder kommerziell erhältliche kryptografische Standards;

f. nicht belegt;

g. Ausrüstung für den Mobilfunkzugang (RAN), konstruiert für Anwendungen im zivilen Bereich, die auch die Voraussetzungen von Buchstabe a Nummern 2 bis 4 der Kryptografie-Anmerkung erfüllt (Teil 2, Kategorie 5, Anmerkung 3), mit einer auf 0,1 W (20 dBm) oder weniger begrenzten Hochfrequenz-Ausgangsleistung, und die simultan bis zu 32 Nutzer unterstützen kann,

h. Router, Switche, Gateways oder Repeater (relay), bei denen die Funktionalität der ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' auf die Aufgaben von „Betrieb, Verwaltung oder Wartung" (Operations, Administration or Maintenance („OAM")) beschränkt ist und die ausschließlich veröffentlichte oder kommerziell erhältliche kryptografische Standardverfahren anwenden,

i. Rechner für allgemeine Anwendungen oder Server, bei denen die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' alle folgenden Kriterien erfüllt:

1. sie verwendet ausschließlich veröffentlichte oder kommerziell erhältliche kryptographische Standardverfahren und

2. sie besitzt eine der folgenden Eigenschaften:

a. sie ist Bestandteil einer Zentraleinheit (CPU) die die Kriterien der Anmerkung 3 von Kategorie 5 Teil 2 erfüllt,

b. sie ist Bestandteil eines Betriebssystems, das nicht von Nummer 5D002 erfasst wird oder

c. sie ist auf „Betrieb, Verwaltung oder Wartung" („OAM") der Einrichtung beschränkt oder

a. *Anmerkung 2:* (*Fortsetzung*)

j. Güter, besonders entwickelt für eine ‚vernetzte zivile industrielle Anwendung' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Sie besitzt eine der folgenden Eigenschaften:

a. Es handelt sich um ein netzwerkfähiges Endgerät mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' ist auf die Sicherung ‚nicht willkürlicher Daten' oder auf die Aufgaben von „Betrieb, Verwaltung oder Wartung" (Operations, Administration or Maintenance („OAM")) beschränkt oder

2. das Gerät ist auf eine spezifische ‚vernetzte zivile industrielle Anwendung' beschränkt oder

b. Es handelt sich um Netzwerkausrüstung mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders entwickelt für die Kommunikation mit den Geräten nach Buchstabe j Nummer 1 Buchstabe a und

2. die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' ist auf die Unterstützung der ‚vernetzten zivilen industriellen Anwendung' nach Buchstabe j Nummer 1 Buchstabe a oder auf die „OAM"-Aufgaben der betreffenden Netzwerkausrüstung oder anderer Güter nach Buchstabe j dieser Anmerkung beschränkt und

2. in denen die ‚Kryptotechnik für die Vertraulichkeit von Daten' mit einem ‚beschriebenen Sicherheitsalgorithmus' nur veröffentlichte oder kommerziell erhältliche kryptografische Standardverfahren verwendet und die kryptografische Funktionalität nicht vom Benutzer mit einfachen Mitteln geändert werden kann.

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 5A002a Anmerkung 2j bezeichnet ‚vernetzte zivile industrielle Anwendung' eine Consumer- oder zivile industrielle Anwendung mit Anschluss an ein Netzwerk, bei der es sich nicht um „Informationssicherheit", digitale Kommunikation oder um allgemeine Netzwerk- oder Rechner-Anwendungen handelt.

2. Im Sinne der Unternummer 5A002a Anmerkung 2j1a1 bezeichnet ‚nicht willkürliche Daten' Sensor- oder Messdaten in direktem Zusammenhang mit der Stabilität, der Leistung oder den physikalischen Eigenschaften eines Systems (z. B. Temperatur, Druck, Durchfluss, Masse, Volumen, Spannung, physischer Standort usw.), die vom Nutzer des Geräts nicht geändert werden können.

b. es handelt sich um ein ‚kryptografisches Freischaltungstoken';

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A002b ist ein ‚kryptografisches Freischaltungstoken' ein Gut, das für einen der folgenden Zwecke entwickelt oder geändert wurde:

1. Umwandlung eines nicht von Kategorie 5, Teil 2 erfassten Guts in ein von den Unternummern 5A002a oder 5D002c1 erfasstes und nicht durch die Kryptotechnik-Anmerkung (Anmerkung 3 in Kategorie 5, Teil 2) freigestelltes Gut mittels „kryptografischer Freischaltung" oder

2. Aktivierung von in Unternummer 5A002a beschriebener zusätzlicher Funktionalität eines bereits von Kategorie 5, Teil 2 erfassten Guts mittels „kryptografischer Freischaltung".

c. entwickelt oder geändert für die Verwendung oder Ausführung von „Quantenkryptografie";

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 5A002c ist die „Quantenkryptografie" auch bekannt als Quantum Key Distribution (QKD).

d. entwickelt oder geändert, um kryptografische Verfahren zur Erzeugung von Channelization-, Scrambling- oder Netzwerkidentifizierungscodes zu verwenden, für Systeme, die Ultrabreitbandmodulationsverfahren verwenden, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Bandbreite größer als 500 MHz oder

2. „normierte Bandbreite“ (fractional bandwidth) größer/gleich 20 %;

e. entwickelt oder geändert, um kryptografische Verfahren zur Erzeugung eines Spreizungscodes für Systeme mit „Gespreiztem-Spektrum-Verfahren“, die nicht von Unternummer 5A002d erfasst sind, einschließlich der Erzeugung von Sprung-Codes für Systeme mit „Frequenzsprungverfahren“, zu verwenden.

5A003 Systeme, Ausrüstung und Bestandteile für nicht-kryptografische „Informationssicherheit“ wie folgt:

a. Kommunikations-Kabelsysteme, entwickelt oder geändert, um unter Einsatz von mechanischen, elektrischen oder elektronischen Mitteln heimliches Eindringen zu erkennen,

Anmerkung: Unternummer 5A003a erfasst nur die Sicherheit der physikalischen Schicht (physical layer security). Im Sinne der Unternummer 5A003a beinhaltet die physikalische Schicht auch Schicht 1 (Layer 1) des OSI-Modells (Open Systems Interconnection) (ISO/IEC 7498-1).

b. besonders entwickelt oder geändert, um kompromittierende Abstrahlung von Informationssignalen über das Maß hinaus zu unterdrücken, das aus Gründen des Gesundheitsschutzes, der Sicherheit oder der Einhaltung von Standards zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) erforderlich ist.

5A004 Systeme, Ausrüstung und Bestandteile für die Überwindung, die Schwächung oder die Umgehung von „Informationssicherheit“ wie folgt:

a. entwickelt oder geändert zur Ausführung ‚kryptoanalytischer Funktionen‘,

Anmerkung: Die Unternummer 5A004a schließt Systeme und Ausrüstung ein, die zur Ausführung ‚kryptoanalytischer Funktionen‘ durch Reverse Engineering entwickelt oder geändert wurden.

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 5A004a sind ‚kryptoanalytische Funktionen‘ Funktionen, die zum Brechen kryptografischer Verfahren entwickelt wurden, um vertrauliche Variablen oder sensitive Daten einschließlich Klartext, Passwörter oder kryptografische Schlüssel abzuleiten.

b. Güter, die nicht von Nummer 4A005 oder Unternummer 5A004a erfasst werden, konstruiert zur Ausführung aller folgenden Funktionen:

1. ‚Extraktion von Rohdaten‘ (raw data) aus einem Rechen- oder Kommunikationsgerät und

2. Umgehung von Kontrollen der „Authentisierung“ oder Autorisierung des Geräts, um die in Unternummer 5A004b1 beschriebene Funktion auszuführen.

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 5A004b1 bezeichnet ‚Extraktion von Rohdaten‘ aus einem Rechen- oder Kommunikationsgerät die Übernahme binärer Daten von einem Speichermedium (z. B. einem Schreib-Lese-Speicher (RAM), einem Flash-Speicher oder einer Festplatte) des Geräts ohne Interpretation durch das Betriebs- oder Dateisystem des Geräts.

Anmerkung 1: Unternummer 5A004b erfasst nicht Systeme oder Ausrüstung, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ eines Rechen- oder Kommunikationsgeräts.

Anmerkung 2: Unternummer 5A004b erfasst nicht:

a. Debugger, Hypervisoren,

b. Güter, deren Funktion auf logische Datenextraktion beschränkt ist;

c. Güter zur Datenextraktion, die das Chip-off- oder das Joint Test Action Group-Verfahren (JTAG-Verfahren) verwenden, oder

d. Güter, die für den Jailbreak oder das Rooten besonders entwickelt und auf diese Funktionen beschränkt sind.

5B2 Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

5B002 Prüf-, Test- und „Herstellungs"einrichtungen für „Informationssicherheit" wie folgt:

a. Einrichtungen, besonders entwickelt für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Geräten, die von Nummer 5A002, 5A003, 5A004 oder Unternummer 5B002b erfasst werden;

b. Messeinrichtungen, besonders entwickelt, um „Informationssicherheits"-Funktionen von Einrichtungen, die von Nummer 5A002, 5A003 oder 5A004 erfasst werden, oder von „Software", die von Unternummer 5D002a oder 5D002c erfasst wird, auszuwerten und zu bestätigen.

5C2 **Werkstoffe und Materialien**

Kein Eintrag.

5D2 **Datenverarbeitungsprogramme (Software)**

5D002 „Software" wie folgt:

a. „Software", besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung", „Herstellung" oder „Verwendung" folgender Güter:

1. Ausrüstung, die von Nummer 5A002 erfasst ist, oder „Software", die von Unternummer 5D002c1 erfasst ist,

2. Ausrüstung, die von Nummer 5A003 erfasst ist, oder „Software", die von Unternummer 5D002c2 erfasst ist, oder

3. Ausrüstung oder „Software" wie folgt:

a. Ausrüstung, die von Unternummer 5A004a erfasst wird, oder „Software", die von Unternummer 5D002c3a erfasst wird,

b. Ausrüstung, die von Unternummer 5A004b erfasst wird, oder „Software", die von Unternummer 5D002c3b erfasst wird.

b. „Software" mit den Eigenschaften eines von Unternummer 5A002b erfassten ‚kryptografischen Freischaltungstokens';

c. „Software", die die Eigenschaften folgender Güter besitzt oder deren Funktionen ausführt oder simuliert, wie folgt:

1. Ausrüstung, die von den Unternummern 5A002a, 5A002c, 5A002d oder 5A002e erfasst ist,

Ergänzende Anmerkung: *Für Entschlüsselungs-„Software" im Zusammenhang mit Empfangseinrichtungen für „Satellitennavigationssysteme" siehe Nummer 7D005.*

Anmerkung: *Unternummer 5D002c1 erfasst keine „Software", deren Aufgaben auf „Betrieb, Verwaltung oder Wartung" („OAM") beschränkt sind und die ausschließlich veröffentlichte oder kommerziell erhältliche kryptografische Standardverfahren anwendet.*

2. Ausrüstung, die von Nummer 5A003 erfasst wird, oder

3. Ausrüstung wie folgt:

a. Ausrüstung, die von Unternummer 5A004a erfasst wird,

b. Ausrüstung, die von Unternummer 5A004b erfasst wird,

Anmerkung: *Unternummer 5D002c3b erfasst nicht „Intrusion Software".*

d. nicht belegt,

5E2 Technologie

5E002 „Technologie" wie folgt:

a. „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung", „Herstellung" oder „Verwendung" von Einrichtungen, die von Nummer 5A002, 5A003, 5A004 oder 5B002 erfasst werden, oder von „Software", die von Unternummer 5D002a oder 5D002c erfasst wird.

Ergänzende Anmerkung: *Für Entschlüsselungs-„Technologie" im Zusammenhang mit Empfangseinrichtungen für „Satellitennavigationssysteme" siehe Nummer 7E001.*

Anmerkung: *Unternummer 5E002a erfasst keine „Technologie" für von den Unternummern 5A004b, 5D002a3b oder 5D002c3b erfasste Güter.*

b. „Technologie" mit den Eigenschaften eines von Unternummer 5A002b erfassten ‚kryptografischen Freischaltungstokens'

Anmerkung: *Nummer 5E002 erfasst technische Daten zur „Informationssicherheit", die durch Verfahren erfasst wurden, die zur Evaluierung oder Bestimmung der Umsetzung von in Kategorie 5, Teil 2 beschriebenen Funktionen, Leistungsmerkmalen oder Techniken durchgeführt wurden.*

TEIL VIII

Kategorie 6

KATEGORIE 6 — SENSOREN UND LASER

6A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

6A001 Akustiksysteme, -ausrüstung und Bestandteile hierfür wie folgt:

a. Marine-Akustiksysteme, -ausrüstung und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

1. aktive (Sende- oder Sende-/Empfangs-)Systeme, Ausrüstung und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

Anmerkung: *Unternummer 6A001a1 erfasst nicht Ausrüstung wie folgt:*

a. akustische Tiefenmesser, die in vertikaler Richtung unter dem Geräteträger betrieben werden, keinen größeren selektiven Abtastwinkel als ± 20° haben und begrenzt sind auf das Messen der Wassertiefe, der Entfernung von unter der Wasseroberfläche oder im Boden befindlichen Objekten oder auf die Fischortung,

b. akustische Baken wie folgt:

1. akustische Notfall-Baken,

2. Pinger, besonders konstruiert für das Wiederauffinden einer Unterwasser-Position oder die Rückkehr zu dieser.

a. akustische Ausrüstung zur Meeresbodenerkundung (acoustic seabed survey equipment) wie folgt:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001a1a schließt ‚Steigerung' (enhancement) die Kompensationsfähigkeit durch externe Mittel ein.

1. Erkundungsausrüstung für Überwasserschiffe, entwickelt für die Kartierung der Meeresbodentopografie, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. entwickelt für Messungen innerhalb eines Abtastwinkels größer als 20° von der Vertikalen,

b. entwickelt für die Messung der Topografie des Meeresbodens in Tiefen größer als 600 m,

c. ‚Sounding-Auflösung' kleiner als 2 und

d. ‚Steigerung' der Tiefen"genauigkeit" durch Kompensation für alles Folgende:

1. Bewegung des akustischen Sensors,

2. Ausbreitung im Wasser (in-water propagation) vom Sensor zum Meeresboden und zurück und

3. Schallgeschwindigkeit am Sensor,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001a1a1c ist ‚Sounding-Auflösung' (sounding resolution) die Fächerbreite (swath width) in Grad geteilt durch die maximale Anzahl an Soundings pro Fächer.

2. Unterwasser-Erkundungsausrüstung, entwickelt für die Kartierung der Meeresbodentopografie, mit einer der folgenden Eigenschaften:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001a1a2 bestimmt die Druckfestigkeit des akustischen Sensors die Einsatztiefe.

a. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. entwickelt oder modifiziert, um in Tiefen von mehr als 300 m zu arbeiten, und

6A001 a. 1. a. 2. a. (*Fortsetzung*)

2. ‚Sounding-Rate' größer als 3 800 m/s, oder

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001a1a2a2 ist die ‚Sounding-Rate' (sounding rate) das Produkt aus der maximalen Geschwindigkeit (in m/s), bei der der Sensor noch arbeiten kann, und der maximalen Anzahl an Soundings pro Fächer bei einer angenommenen Abdeckung von 100 %. Bei Systemen, die Soundings in zwei Richtungen ergeben (3D-Sonare), ist die maximale Messrate in einer der beiden Richtungen zu verwenden.

b. Erkundungsausrüstung, die nicht von Unternummer 6A001a1a2a erfasst wird, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. entwickelt oder modifiziert, um in Tiefen von mehr als 100 m zu arbeiten,

2. entwickelt für Messungen innerhalb eines Abtastwinkels größer als 20° von der Vertikalen,

3. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Betriebsfrequenz unter 350 kHz oder

b. entwickelt für die Messung der Topografie des Meeresbodens in einem Bereich von mehr als 200 m vom akustischen Sensor und

4. ‚Steigerung' der Tiefen"genauigkeit" durch Kompensation von allem Folgenden:

a. Bewegung des akustischen Sensors,

b. Ausbreitung im Wasser (in-water propagation) vom Sensor zum Meeresboden und zurück und

c. Schallgeschwindigkeit am Sensor,

3. Sonar mit seitlicher Abtastung (side scan sonar, SSS) oder Sonar mit künstlicher Apertur (synthetic aperture sonar, SAS), entwickelt für die Bildaufnahme des Meeresbodens, mit allen folgenden Eigenschaften und besonders dafür konstruierten akustischen Sende- und Empfangsarrays:

a. entwickelt oder modifiziert, um in Tiefen von mehr als 500 m zu arbeiten,

b. ‚Flächenabdeckungsrate' größer als 570 m^2/s beim Betrieb im maximalen Bereich, der mit einer ‚Auflösung in Fahrtrichtung' von kleiner als 15 cm möglich ist, und

c. ‚Auflösung senkrecht zur Fahrtrichtung' von kleiner als 15 cm,

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 6A001a1a3 gilt:

1. ‚Flächenabdeckungsrate' (area coverage rate) (in m^2/s) ist zweimal das Produkt aus dem Sonarbereich (sonar range) (in m) und der maximalen Geschwindigkeit (in m/s), bei der der Sensor in diesem Bereich noch arbeitet.

2. ‚Auflösung in Fahrtrichtung' (along track resolution) (in cm) ist das Produkt aus Azimut-Keulenbreite (horizontaler Keulenbreite) (beam width) (in Grad), Sensorbereich (in m) und 0,873. Gilt nur für Sonare mit seitlicher Abtastung (SSS).

3. ‚Auflösung senkrecht zur Fahrtrichtung' (across track resolution) (in cm) ist 75 geteilt durch die Signalbandbreite (in kHz).

b. Systeme oder Sende- und Empfangsarrays, entwickelt für die Objekterfassung oder -lokalisierung, mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: Für akustische Ausrüstung zur Meeresbodenerkundung (acoustic seabed survey equipment) siehe Unternummer 6A001a1a

1. Sendefrequenz kleiner als 10 kHz,

2. Schalldruckpegel größer als 224 dB (bezogen auf 1 µPa in 1 m Entfernung) für Geräte mit Betriebsfrequenzen größer/gleich 10 kHz und kleiner/gleich 24 kHz,

6A001 a. 1. b. (*Fortsetzung*)

3. Schalldruckpegel größer als 235 dB (bezogen auf 1 µPa in 1 m Entfernung) für Geräte mit Betriebsfrequenzen zwischen 24 kHz und 30 kHz,

4. mit Strahlkeulen, deren Keulenbreite in jeder Achse kleiner als 1° ist, und mit einer Betriebsfrequenz kleiner als 100 kHz,

5. konstruiert zum Betrieb mit einem eindeutigen Anzeigenbereich größer als 5 120 m oder

6. konstruiert, um während des Normalbetriebs Drücken in Tiefen größer als 1 000 m standzuhalten, und mit Wandlern mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mit dynamischem Druckausgleich oder

b. mit anderen Wandlungselementen als Blei-Zirkonat-Titanat,

c. Akustikprojektoren einschließlich Wandlern mit piezoelektrischen, magnetostriktiven, elektrostriktiven, elektrodynamischen oder hydraulischen Bauteilen, die einzeln oder in einer konstruierten Zusammensetzung arbeiten und eine der folgenden Eigenschaften haben:

Anmerkung 1: *Die Erfassung von Akustikprojektoren einschließlich Wandlern, besonders entwickelt für nicht von Nummer 6A001 erfasste andere Geräte, richtet sich nach der Erfassung der anderen Geräte.*

Anmerkung 2: *Unternummer 6A001a1c erfasst nicht elektronische Geräuschquellen, ausschließlich für Anwendungen mit vertikaler Richtwirkung, mechanische (z. B. air gun oder vapour-shock gun) oder chemische (z. B. Verwendung von Explosivstoffen) Geräuschquellen.*

Anmerkung 3: *Zu den in Unternummer 6A001a1c erfassten piezoelektrischen Elementen zählen auch Elemente aus Einkristallen aus Blei-Magnesium-Niobat / Blei-Titanat ($Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$, oder PMN-PT), die aus Mischkristalllegierungen erzeugt wurden, oder Einkristalle aus Blei-Indium-Niobat / Blei-Magnesium-Niobat / Blei-Titanat ($Pb(In_{1/2}Nb_{1/2})O_3$–$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$–$PbTiO_3$, oder PIN-PMN-PT), die aus Mischkristalllegierungen erzeugt wurden.*

1. Betriebsfrequenz unter 10 kHz und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. nicht entwickelt für Dauerbetrieb bei 100 % Auslastungsgrad und mit einem abgestrahlten ‚Quellpegel im Freifeld (SL_{RMS})' größer als (10log(f) + 169,77) dB (bezogen auf 1 µPa in 1 m Entfernung), wobei f für die Frequenz in Hertz der maximalen Nennempfindlichkeit für Spannungsspeisung (Transmitting Voltage Response — TVR) kleiner als 10 kHz steht, oder

b. entwickelt für Dauerbetrieb bei 100 % Auslastungsgrad und mit einem kontinuierlich abgestrahlten ‚Quellpegel im Freifeld (SL_{RMS})' bei 100 % Auslastungsgrad größer als (10log(f) + 159,77) dB (bezogen auf 1 µPa in 1 m Entfernung), wobei f für die Frequenz in Hertz der maximalen Nennempfindlichkeit für Spannungsspeisung (Transmitting Voltage Response — TVR) kleiner als 10 kHz steht, oder

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001a1c1 ist der ‚Quellpegel im Freifeld (SL_{RMS})' an der Achse der größten Rückantwort entlang und im Fernfeld des Schallprojektors definiert. Er kann ausgehend von der Nennempfindlichkeit für Spannungsspeisung mit folgender Gleichung errechnet werden: $SL_{RMS} = (TVR + 20log\ V_{RMS})$ dB (bezogen auf 1 µPa in 1 m Entfernung), wobei SL_{RMS} der Quellpegel, TVR die Nennempfindlichkeit für Spannungsspeisung und V_{RMS} die Steuerspannung des Projektors ist.

2. nicht belegt;

3. Nebenkeulenunterdrückung größer als 22 dB,

6A001 a. 1. (*Fortsetzung*)

d. Akustiksysteme und -ausrüstung, konstruiert zur Ermittlung der Position von Überwasserschiffen oder Tauchfahrzeugen und mit allen folgenden Eigenschaften, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

1. Erfassungsbereich größer als 1 000 m, und

2. ermittelter Positionsfehler besser (kleiner) als 10 m rms bei einer Messung mit einer Reichweite von 1 000 m,

Anmerkung: Unternummer 6A001a1d schließt ein:

a. Ausrüstung, die kohärente „Signaldatenverarbeitung“ zwischen zwei oder mehreren Baken und der auf einem Überwasserschiff oder Tauchfahrzeug befindlichen Hydrofoneinheit verwendet,

b. Ausrüstung, die automatisch Ausbreitungsgeschwindigkeitsfehler in der Berechnung eines Punkts berichtigen kann.

e. aktive einzelne Sonare, besonders konstruiert oder geändert, um Schwimmer oder Taucher zu erkennen, zu lokalisieren und automatisch zu klassifizieren, mit allen folgenden Eigenschaften, und besonders dafür konstruierte akustische Sende- und Empfangsarrays:

1. Erfassungsbereich größer als 530 m,

2. ermittelter Positionsfehler besser (kleiner) als 15 m rms bei einer Messung mit einer Reichweite von 530 m und

3. Signalbandbreite der ausgesendeten Impulse größer als 3 kHz,

Ergänzende Anmerkung: Für Taucher-Erkennungssysteme, besonders konstruiert oder geändert für militärische Zwecke, siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.

Anmerkung: Sind mehrere Erfassungsbereiche für verschiedene Einsatzbedingungen angegeben, gilt für die Zwecke der Unternummer 6A001a1e der größte Erfassungsbereich.

2. passive Systeme, Geräte und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

Anmerkung: Unternummer 6A001a2 erfasst auch Empfangsausrüstung, unabhängig davon, ob in der normalen Anwendung mit einer separaten aktiven Ausrüstung in Zusammenhang stehend oder nicht, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

a. Hydrofone (Wandler) mit einer der folgenden Eigenschaften:

Anmerkung: Die Erfassung von Hydrofonen, besonders konstruiert für andere Ausrüstung, richtet sich nach der Erfassung der anderen Ausrüstung.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 6A001a2a gilt:

1. Hydrofone bestehen aus einem oder mehreren Sensor-Elementen, die einen einzigen akustischen Ausgangskanal erzeugen. Geräte mit mehreren Elementen werden auch als Hydrofongruppen bezeichnet.

2. Unterwasser-Akustikwandler, konstruiert für den Betrieb als passive Empfänger gelten als Hydrofone.

1. mit kontinuierlichen, flexiblen Sensor-Elementen,

2. mit flexiblen Anordnungen diskreter Sensor-Elemente mit einem Durchmesser oder einer Länge kleiner als 20 mm und mit einem Abstand zwischen den Elementen kleiner als 20 mm,

6A001 a. 2. a. (*Fortsetzung*)

3. mit einem der folgenden Sensor-Elemente:

a. Lichtwellenleiter,

b. ‚piezoelektrische Polymerfolien', andere als Polyvinylidenfluorid (PVDF) und seine Copolymere {P(VDF-TrFE) und P(VDF-TFE)},

c. ‚flexible piezoelektrische Verbundwerkstoffe',

d. piezoelektrische Einkristalle aus Blei-Magnesium-Niobat/Blei-Titanat (d. h. $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$, oder PMN-PT), erzeugt aus Mischkristalllegierungen, oder

e. piezoelektrische Einkristalle aus Blei-Indium-Niobat / Blei-Magnesium-Niobat / Blei-Titanat (d. h. $Pb(In_{1/2}Nb_{1/2})O_3$–$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$–$PbTiO_3$ oder PIN-PMN-PT), erzeugt aus Mischkristalllegierungen,

4. ‚Hydrofonempfindlichkeit' größer (besser) als -180 dB bei jeder Tiefe ohne Beschleunigungskompensation,

5. konstruiert für Betrieb in Tiefen von mehr als 35 m mit Beschleunigungskompensation oder

6. konstruiert für Betrieb in Tiefen von mehr als 1 000 m und mit einer ‚Hydrofonempfindlichkeit' größer (besser) als -230 dB unter 4 kHz;

Technische Anmerkungen:

1. *Im Sinne der Unternummer 6A001a2a3b bestehen Sensor-Elemente aus ‚piezoelektrischer Polymerfolie' aus polarisierter Polymerfolie, die über einen Tragrahmen oder einen Dorn (Mandrel) gespannt und damit verbunden ist.*

2. *Im Sinne der Unternummer 6A001a2a3c bestehen Sensor-Elemente aus ‚flexiblen piezoelektrischen Verbundwerkstoffen' aus piezoelektrischen Keramikpartikeln oder -fasern und einem aus elektrisch isolierendem, akustisch transparentem Gummi, Polymer oder Epoxidharz zusammengesetzten Werkstoffverbund, wobei der Werkstoffverbund ein integraler Bestandteil des Sensor-Elementes ist.*

3. *Im Sinne der Unternummer 6A001a2a wird die ‚Hydrofonempfindlichkeit' definiert als 20 × log_{10} des Effektivwerts (rms) der Ausgangsspannung, bezogen auf 1 V, wenn sich der Hydrofonsensor ohne einen Vorverstärker in einem ebenen Schallwellenfeld mit effektivem Schalldruck von 1 µPa befindet. Ein Hydrofon mit einer Empfindlichkeit von -160 dB (Bezugseinheit 1 V je µPa) würde in einem solchen Feld eine Ausgangsspannung von 10^{-8} V abgeben, während ein Hydrofon mit einer Empfindlichkeit von -180 dB eine Ausgangsspannung von nur 10^{-9} V abgeben würde. Somit ist -160 dB besser als -180 dB.*

b. akustische Schlepp-Hydrofonanordnungen mit einer der folgenden Eigenschaften:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001a2b bestehen Hydrofon-Anordnungen aus mehreren Hydrofonen und bieten mehrere akustische Ausgangskanäle.

1. mit einem Abstand oder ‚änderungsfähig' für einen Abstand zwischen den einzelnen Hydrofongruppen kleiner als 12,5 m,

2. konstruiert oder ‚änderungsfähig' für Betrieb in Tiefen größer als 35 m,

3. mit Steuerkurssensoren, erfasst von Unternummer 6A001a2d,

4. mit Schlauchanordnungen mit Strukturverstärkung in Längsrichtung,

5. mit einem Durchmesser der fertigmontierten Schlauchanordnung kleiner als 40 mm,

6. nicht belegt;

6A001 a. 2. b. (*Fortsetzung*)

7. mit Hydrofoneigenschaften gemäß Unternummer 6A001a2a oder

8. mit beschleunigungsbasierten hydroakustischen Sensoren, erfasst von Unternummer 6A001a2g,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A001.a.2.b bedeutet ‚änderungsfähig', dass Vorkehrungen bestehen, die eine Veränderung der Verdrahtung oder von Verbindungen ermöglichen, um den Abstand zwischen den einzelnen Hydrofongruppen oder die Begrenzung der Betriebstauchtiefe zu ändern. Diese Vorkehrungen sind: Zusatzverdrahtung von mehr als 10 % der Anzahl der Kabeladern, Blöcke zur Einstellung des Abstands zwischen den einzelnen Hydrofongruppen oder interne Mittel zur Begrenzung der Betriebstauchtiefe, die einstellbar sind oder die mehr als eine Gruppe von Hydrofonen steuern.

c. Daten-Verarbeitungsausrüstung, besonders konstruiert für akustische Schlepp-Hydrofonanordnungen, mit „anwenderzugänglicher Programmierbarkeit" und Verarbeitung und Korrelation im Zeit- oder Frequenzbereich einschließlich Spektralanalyse, digitaler Filterung und Strahlformung unter Verwendung der schnellen Fourier-Transformation (FFT) oder anderer Transformationen oder Verfahren,

d. Steuerkurssensoren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. „Genauigkeit" kleiner (besser) als 0,5° und

2. konstruiert für Betrieb in Tiefen größer als 35 m oder mit einer einstellbaren oder entfernbaren Tiefenmesseinrichtung, um in Tiefen größer als 35 m arbeiten zu können,

Ergänzende Anmerkung: *Für Trägheitsmesssysteme mit Bereitstellung des Kurses siehe Unternummer 7A003c.*

e. Flachwasser-Hydrofonanordnungen mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit eingebauten Hydrofonen, erfasst von Unternummer 6A001a2a,

2. Einsatz von Multiplexermodulen zur Bündelung der Signale der Hydrofongruppen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert für Betrieb in Tiefen größer als 35 m oder mit einer einstellbaren oder entfernbaren Tiefenmesseinrichtung, um in Tiefen größer als 35 m arbeiten zu können, und

b. geeignet, um alternativ mit akustischen Schlepp-Hydrofonanordnungen betrieben werden zu können, oder

3. mit beschleunigungsbasierten hydroakustischen Sensoren, erfasst von Unternummer 6A001a2g,

f. Daten-Verarbeitungsausrüstung, besonders konstruiert für Flachwasser-Messkabelsysteme, mit „anwenderzugänglicher Programmierbarkeit" und Verarbeitung und Korrelation im Zeit- oder Frequenzbereich einschließlich Spektralanalyse, digitaler Filterung und Strahlformung unter Verwendung der schnellen Fourier-Transformation (FFT) oder anderer Transformationen oder Verfahren,

g. beschleunigungsbasierte hydroakustische Sensoren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. bestehend aus drei Beschleunigungssensoren, die entlang drei verschiedenen Achsen angeordnet sind,

2. mit einer Gesamt-‚Beschleunigungsempfindlichkeit' größer (besser) als 48 dB (bezogen auf 1 000 mV rms je 1 g),

3. konstruiert für den Betrieb in Wassertiefen größer als 35 m und

4. Betriebsfrequenz unter 20 kHz.

Anmerkung: *Unternummer 6A001a2g erfasst nicht Partikelgeschwindigkeitssensoren oder Geofone.*

6A001 a. 2. g. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 6A001a2g werden beschleunigungsbasierte hydroakustische Sensoren auch als Vektorsensoren bezeichnet.

2. Im Sinne der Unternummer 6A001a2g2 wird die ‚Beschleunigungsempfindlichkeit' definiert als 20 × log_{10} des Effektivwerts (rms) der Ausgangsspannung, bezogen auf 1 V, wenn sich der hydroakustische Sensor ohne einen Vorverstärker in einem ebenen Schallwellenfeld mit einer effektiven Beschleunigung von 1 g (d. h. 9,81 m/s^2) befindet.

b. Sonarausrüstung zur Messung der Korrelations- oder Dopplergeschwindigkeit, konstruiert zur Messung der horizontalen Geschwindigkeit des Geräteträgers in Bezug zum Meeresboden, wie folgt:

1. Sonarausrüstung zur Messung der Korrelationsgeschwindigkeit mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert für den Betrieb bei Entfernungen zwischen Träger und Meeresboden größer als 500 m oder

b. mit einer Mess"genauigkeit" der Geschwindigkeit kleiner (besser) als 1 %,

2. Sonarausrüstung zur Messung der Dopplergeschwindigkeit, mit einer Mess"genauigkeit" der Geschwindigkeit kleiner (besser) als 1 %,

Anmerkung 1: Unternummer 6A001b erfasst nicht akustische Tiefenmesser, beschränkt auf folgende Anwendungen:

a. Messung der Wassertiefe,

b. Messung der Entfernung von unter der Wasseroberfläche oder im Boden befindlichen Objekten oder

c. Fischortung.

Anmerkung 2: Unternummer 6A001b erfasst nicht Ausrüstung, besonders konstruiert für den Einbau in Überwasserschiffe.

c. nicht belegt,

6A002 Optische Sensoren oder Ausrüstung und Bestandteile hierfür wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 6A102.

a. optische Detektoren wie folgt:

1. „weltraumgeeignete" Halbleiterdetektoren wie folgt:

Anmerkung: Im Sinne der Unternummer 6A002a1 umfassen Halbleiterdetektoren auch „Focal-plane-arrays".

a. „weltraumgeeignete" Halbleiterdetektoren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 10 nm und kleiner/gleich 300 nm und

2. Empfindlichkeit kleiner als 0,1 % bezogen auf die Spitzenempfindlichkeit bei einer Wellenlänge größer als 400 nm,

b. „weltraumgeeignete" Halbleiterdetektoren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 900 nm und kleiner/gleich 1 200 nm, und

2. Ansprech"zeitkonstante" kleiner/gleich 95 ns,

c. „weltraumgeeignete" Halbleiterdetektoren mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs von größer als 1 200 nm und kleiner/gleich 30 000 nm,

6A002 a. 1. (*Fortsetzung*)

d. „weltraumgeeignete“ „Focal-plane-arrays“ mit mehr als 2 048 Elementen pro Array und einer Spitzenempfindlichkeit im Wellenlängenbereich größer als 300 nm und kleiner/gleich 900 nm;

2. Bildverstärkerröhren und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

Anmerkung: Unternummer 6A002a2 erfasst keine nicht-bildgebenden Fotomultiplierröhren mit einem elektronensensitiven Element innerhalb des Vakuums und beschränkt auf eines der Folgenden:

a. eine einzelne Metallanode oder

b. Metallanoden mit einem Zentrum-Zentrum-Abstand größer als 500 µm.

a. Bildverstärkerröhren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 400 nm und kleiner/gleich 1 050 nm,

2. elektronische Bildverstärkung mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Mikrokanalplatte mit einem Lochabstand (Lochmitte zu Lochmitte) kleiner/gleich 12 µm oder

b. elektronensensitives Element mit einem Abstand der ungebinnten Bildpunkte (non-binned pixel pitch) kleiner/gleich 500 µm, besonders konstruiert oder geändert für die „Ladungsverstärkung“ (charge multiplication) auf andere Weise als mithilfe einer Mikrokanalplatte, und

3. eine der folgenden Fotokathoden:

a. multialkalische Fotokathode (z. B. S-20 und S-25) mit einer Lichtempfindlichkeit (luminous sensitivity) von mehr als 350 µA/lm,

b. GaAs- oder GaInAs-Fotokathode oder

c. andere „III/V-Verbindungs“halbleiter-Fotokathoden mit einer maximalen „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) größer als 10 mA/W;

b. Bildverstärkerröhren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 1 050 nm und kleiner/gleich 1 800 nm,

2. elektronische Bildverstärkung mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Mikrokanalplatte mit einem Lochabstand (Lochmitte zu Lochmitte) kleiner/gleich 12 µm oder

b. elektronensensitives Element mit einem Abstand der ungebinnten Bildpunkte (non-binned pixel pitch) kleiner/gleich 500 µm, besonders konstruiert oder geändert für die „Ladungsverstärkung“ (charge multiplication) auf andere Weise als mithilfe einer Mikrokanalplatte, und

3. Fotokathoden aus einem „III/V-Verbindungs“halbleiter (z. B. GaAs oder GaInAs) und Fotokathoden mit Transferelektronen (transferred electron photocathodes) mit einer maximalen „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) größer als 15 mA/W,

c. besonders konstruierte Bestandteile wie folgt:

1. Mikrokanalplatten mit einem Lochabstand (Lochmitte zu Lochmitte) kleiner/gleich 12 µm,

2. elektronensensitives Element mit einem Abstand der ungebinnten Bildpunkte (non-binned pixel pitch) kleiner/gleich 500 µm, besonders konstruiert oder geändert für die „Ladungsverstärkung“ (charge multiplication) auf andere Weise als mithilfe einer Mikrokanalplatte,

6A002 a. 2. c. (*Fortsetzung*)

3. Fotokathoden aus einem „III/V-Verbindungs“halbleiter (z. B. GaAs oder GaInAs) und Fotokathoden mit Transferelektronen (transferred electron photocathodes),

Anmerkung: *Unternummer 6A002a2c3 erfasst nicht Verbindungshalbleiter-Fotokathoden, entwickelt um einen der folgenden Werte der maximalen „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) zu erreichen:*

a. kleiner/gleich 10 mA/W bei einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 400 nm und kleiner/gleich 1 050 nm oder

b. kleiner/gleich 15 mA/W bei einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 1 050 nm und kleiner/gleich 1 800 nm.

3. nicht „weltraumgeeignete“ „Focal-plane-arrays“ wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *Nicht „weltraumgeeignete“ „Focal-plane-arrays“ in ‚Mikrobolometer‘-Bauart sind ausschließlich in Unternummer 6A002a3f aufgeführt.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A002a3 gelten Detektorarrays mit mehreren Elementen in Zeilenanordnung oder zweidimensionaler Anordnung als „Focal-plane-arrays“.

Anmerkung 1: *Unternummer 6A002a3 schließt fotoleitende und fotovoltaische Anordnungen (arrays) ein.*

Anmerkung 2: *Unternummer 6A002a3 erfasst nicht:*

a. gekapselte fotoleitende Multielementzellen mit maximal 16 Elementen aus Bleisulfid oder Bleiselenid,

b. pyroelektrische Detektoren aus einem der folgenden Materialien:

1. Triglycinsulfat (TGS) und Derivate,

2. Blei-Lanthan-Zirkonium-Titanat (PLZT) und Derivate,

3. Lithiumtantalat,

4. Polyvinylidenfluorid (PVDF) und Derivate oder

5. Strontium-Barium-Niobat (SBN) und Derivate,

c. „Focal-Plane-Arrays“, besonders konstruiert oder geändert für die „Ladungsverstärkung“ (charge multiplication) und mit einer durch die Konstruktion begrenzten maximalen „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) von kleiner/gleich 10 mA/W bei Wellenlängen größer als 760 nm, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einer die Empfindlichkeit (response) begrenzenden Vorrichtung, deren Ausbau oder Umbau nicht vorgesehen ist, und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. die begrenzende Vorrichtung ist integriert in das Detektorelement oder verbunden mit dem Detektorelement. oder

b. das „Focal-Plane-Array“ ist nur funktionsfähig, wenn die begrenzende Vorrichtung eingesetzt ist;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A002a3 Anmerkung 2c2a ist eine in das Detektorelement integrierte die Empfindlichkeit (response) begrenzende Vorrichtung so konstruiert, dass sie nicht entfernt oder umgebaut werden kann, ohne den Detektor funktionsunfähig zu machen.

d. Anordnungen von Thermosäulen (thermopile arrays) mit weniger als 5 130 Elementen.

6A002 a. 3. (*Fortsetzung*)

a. nicht „weltraumgeeignete“ „Focal-Plane-Arrays“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. bestehend aus Einzelelementen mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 900 nm und kleiner/gleich 1 050 nm und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ansprech“zeitkonstante“ kleiner als 0,5 ns oder

b. besonders konstruiert oder geändert für die „Ladungsverstärkung“ (charge multiplication) und mit einer maximalen „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) größer als 10 mA/W,

b. nicht „weltraumgeeignete“ „Focal-Plane-Arrays“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. bestehend aus Einzelelementen mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 1 050 nm und kleiner/gleich 1 200 nm und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ansprech“zeitkonstante“ kleiner/gleich 95 ns, oder

b. besonders konstruiert oder geändert für die ‚Ladungsverstärkung‘ (charge multiplication) und mit einer maximalen „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) größer als 10 mA/W,

c. nicht „weltraumgeeignete“ nichtlineare (zweidimensionale) „Focal-plane-arrays“, bestehend aus Einzelelementen mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 1 200 nm und kleiner/gleich 30 000 nm,

Ergänzende Anmerkung: *Nicht „weltraumgeeignete“ „Focal-plane-arrays“ in ‚Mikrobolometer‘-Bauart aus Silizium oder anderen Materialien sind ausschließlich in Unternummer 6A002a3f aufgeführt.*

d. nicht „weltraumgeeignete“ lineare (eindimensionale) „Focal-plane-arrays“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. bestehend aus Einzelelementen mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 1 200 nm und kleiner/gleich 3 000 nm und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Verhältnis der Detektorelementabmessung in der ‚Abtastrichtung‘ zur Detektorelementabmessung in der ‚Querabtastrichtung‘ kleiner als 3,8 oder

b. Signalverarbeitung in den Detektorelementen,

Anmerkung: *Unternummer 6A002a3d erfasst nicht „Focal-Plane-Arrays“ mit maximal 32 Detektorelementen, die nur aus Germanium hergestellt sind.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 6A002a3d2a:

1. *wird die ‚Abtastrichtung‘ als die Achse senkrecht zur linearen Anordnung der Detektorelemente definiert;*

2. *wird die ‚Querabtastrichtung‘ als die Achse parallel zur linearen Anordnung der Detektorelemente definiert.*

e. nicht „weltraumgeeignete“ lineare (eindimensionale) „Focal-plane-arrays“, bestehend aus Einzelelementen mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 3 000 nm und kleiner/gleich 30 000 nm,

f. nicht „weltraumgeeignete“ nichtlineare (zweidimensionale) Infrarot-„Focal-plane-arrays“ aus ‚Mikrobolometer‘-Materialien, bestehend aus Einzelelementen, mit einer Empfindlichkeit ohne Filter (unfiltered response) innerhalb des Wellenlängenbereiches von größer/gleich 8 000 nm und kleiner/gleich 14 000 nm,

6A002 a. 3. f. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 6A002a3f wird ‚Mikrobolometer' als ein Wärmebilddetektor definiert, der dazu verwendet wird, bei einer Veränderung der Temperatur im Detektionsmaterial aufgrund von absorbierter Infrarotstrahlung ein beliebiges, verwertbares Ausgangssignal zu erzeugen.

g. nicht „weltraumgeeignete" „Focal-Plane-Arrays" mit allen folgenden Eigenschaften:

1. bestehend aus Einzelelementen mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 400 nm und kleiner/gleich 900 nm,

2. besonders konstruiert oder geändert für die „Ladungsverstärkung" (charge multiplication) und mit einer maximalen „Strahlungsempfindlichkeit" (radiant sensitivity) größer als 10 mA/W bei Wellenlängen größer als 760 nm und

3. mehr als 32 Elemente,

b. „monospektrale Bildsensoren" und „multispektrale Bildsensoren", entwickelt für die Fernerkennung, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. momentaner Bildfeldwinkel (IFOV, Instantaneous Field of View) kleiner als 200 µrad (Mikroradiant) oder

2. spezifiziert für Betrieb im Wellenlängenbereich größer als 400 nm und kleiner/gleich 30 000 nm und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Ausgabe von Bilddaten in Digitalformat und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „weltraumgeeignet", oder

2. entwickelt für Luftfahrtbetrieb, unter Verwendung anderer als Silizium-Detektoren und mit einem momentanen Bildfeldwinkel (IFOV) kleiner als 2,5 mrad (Milliradiant),

Anmerkung: Unternummer 6A002b1 erfasst nicht „monospektrale Bildsensoren" mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 300 nm und kleiner/gleich 900 nm, die lediglich nicht „weltraumgeeignete" Detektoren oder nicht „weltraumgeeignete" „Focal-plane-arrays" wie folgt enthalten:

1. ladungsgekoppelte Geräte (Charge Coupled Devices (CCD)), nicht konstruiert oder geändert zur Erzielung einer „Ladungsverstärkung" (charge multiplication), oder

2. Geräte mit komplementären Metalloxid-Halbleitern (CMOS), nicht konstruiert oder geändert zur Erzielung einer „Ladungsverstärkung" (charge multiplication).

c. Ausrüstung zur ‚direkten Bildwandlung' mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Bildverstärkerröhren, erfasst von Unternummer 6A002a2a oder 6A002a2b,

2. „Focal-plane-arrays", erfasst von Unternummer 6A002a3, oder

3. Halbleiterdetektoren, erfasst von Unternummer 6A002a1,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A002c bezieht sich ‚direkte Bildwandlung' auf Bildausrüstung, die einem Beobachter ein sichtbares Bild ohne Umwandlung in ein elektronisches Signal für TV-Bildschirme liefert. Dabei kann das Bild nicht fotografisch, elektronisch oder durch andere Mittel aufgezeichnet oder gespeichert werden.

Anmerkung: Unternummer 6A002c erfasst nicht folgende Ausrüstung, wenn sie andere als GaAs- oder GaInAs-Fotokathoden enthält:

a. industrielle oder zivile Einbruch-Alarmanlagen, Bewegungsmelder und Zählsysteme für den Verkehr oder für industrielle Anwendungen,

b. medizinische Geräte,

6A002 c. *Anmerkung:* (*Fortsetzung*)

c. industrielle Ausrüstung zum Prüfen, Sortieren oder Analysieren von Werkstoffeigenschaften,

d. Flammenwächter für industrielle Öfen,

e. Geräte, besonders entwickelt zum Einsatz in Laboratorien.

d. Teile für optische Sensoren wie folgt:

1. „weltraumgeeignete“ kryogenische Kühler,

2. nicht „weltraumgeeignete“ kryogenische Kühler mit einer Kühlerausgangstemperatur unter 218 K (-55 °C) wie folgt:

a. geschlossener Kühlmittelkreislauf mit einer spezifizierten mittleren Zeit bis zum Ausfall (MTTF, Mean Time To Failure) oder mit einer mittleren Zeit zwischen zwei Ausfällen (MTBF, Mean Time Between Failures) größer als 2 500 Stunden,

b. selbstregelnde Joule-Thomson-Miniaturkühler mit einem Bohrungsdurchmesser kleiner als 8 mm,

3. optische Fasern für Sensorzwecke, besonders gefertigt, entweder durch die Zusammensetzung oder die Struktur, oder durch Beschichtung so verändert, dass sie akustisch, thermisch, trägheitsmäßig, elektromagnetisch oder für ionisierende Strahlung empfindlich sind;

Anmerkung 1: Unternummer 6A002d3 erfasst nicht gekapselte optische Fasern für Sensorzwecke, besonders konstruiert für Bohrlochmessungen.

Anmerkung 2: Unternummer 6A002d3 erfasst nicht Faser-Bragg-Gitter für optische Fasern, besonders konstruiert für Temperaturfühler, die eine Höchsttemperatur von weniger als 423 K (150 °C) und eine Mindesttemperatur von mehr als 173 K (-100 °C) abfühlen können.

e. nicht belegt,

f. ‚Integrierte Ausleseschaltung‘ (Read-Out Integrated Circuits, ROIC), besonders konstruiert für „Focal-plane-arrays“, erfasst von Unternummer 6A002a3.

Anmerkung: Unternummer 6A002f erfasst keine ‚integrierte Ausleseschaltung‘, besonders konstruiert für zivile Fahrzeuge.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A002f ist eine ‚integrierte Ausleseschaltung‘ ein integrierter Schaltkreis, der so entwickelt wurde, dass er dem „Focal-Plane-Array“ unterlegt oder mit ihm gebondet ist; diese wird zum Auslesen (d. h. Extrahieren und Erfassen) von Signalen verwendet, die von den Detektorelementen erzeugt werden. Als Minimalfunktion liest die ‚ROIC‘ den Ladungszustand der Detektorelemente aus. Dies geschieht durch Extraktion der Ladung und Anwendung eines Multiplexingverfahrens, wobei die Informationen über die relative Raumposition und -richtung der Detektorelemente, innerhalb oder außerhalb der ‚ROIC‘ erhalten bleiben.

6A003 Kameras, Systeme oder Ausrüstung und Bestandteile hierfür wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 6A203.

a. Messkameras und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

Anmerkung: Die Erfassung von modular aufgebauter Kameraausrüstung durch die Unternummern 6A003a3 bis 6A003a5 richtet sich nach den maximal erreichbaren Parametern, die bei Verwendung von Einschüben (plug-ins) gemäß den Spezifikationen des Kameraherstellers möglich sind.

1. nicht belegt;

2. nicht belegt;

3. elektronische Streakkameras mit einer zeitlichen Auflösung kleiner (besser) als 50 ns,

4. elektronische Framing-Kameras mit einer Aufzeichnungsgeschwindigkeit größer als 1 000 000 Einzelbilder pro Sekunde,

5. elektronische Kameras mit allen folgenden Eigenschaften:

a. elektronische Verschlussgeschwindigkeit (Ausblendfähigkeit) kleiner als 1 µs pro Vollbild und

b. Ausgabezeit, die eine Bildgeschwindigkeit größer als 125 Vollbilder pro Sekunde ermöglicht,

6A003 a. (*Fortsetzung*)

6. Einschübe (plug-ins) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. besonders konstruiert für modular aufgebaute Kameraausrüstung, die in Unternummer 6A003a erfasst ist, und

b. gemäß Herstellerangaben erreichbare Veränderung der Kameradaten, um die in Unternummer 6A003a3, 6A003a4 oder 6A003a5 genannten Grenzwerte zu erreichen;

b. Bildkameras wie folgt:

Anmerkung: Unternummer 6A003b erfasst nicht Fernseh- oder Videokameras, besonders konstruiert für Fernseh-Rundfunk-Einsatz.

1. Videokameras, die Halbleitersensoren enthalten, mit einer Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 10 nm und kleiner/gleich 30 000 nm und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mehr als 4×10^6 „aktive Bildelemente“ (active pixels) je Halbleiter-Sensor-Anordnung für Monochrom-Kameras (Schwarzweißkameras);

2. mehr als 4×10^6 „aktive Bildelemente“ je Halbleiter-Sensor-Anordnung für Farbkameras mit drei Halbleiter-Sensor-Anordnungen oder

3. mehr als 12×10^6 „aktive Bildelemente“ für Halbleiter-Farbkameras mit einer Halbleiter-Sensor-Anordnung und

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. optische Spiegel, erfasst von Unternummer 6A004a,

2. Steuereinrichtungen für optische Elemente, erfasst von Unternummer 6A004d, oder

3. Fähigkeit zum Festhalten intern generierter ‚Kamera-Positionsdaten‘.

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 6A003b1 richtet sich die Erfassung digitaler Videokameras unter dieser Unternummer nach der maximalen Anzahl „aktiver Bildelemente“ (active pixels), die für die Aufnahme bewegter Bilder verwendet werden.

2. Im Sinne der Unternummer 6A003b1b3 sind ‚Kamera-Positionsdaten‘ die Informationen, die erforderlich sind, um die Ausrichtung der Sichtlinie einer Kamera in Bezug auf die Erde zu bestimmen. Eingeschlossen sind: 1) der horizontale Winkel zwischen der Sichtlinie der Kamera und der Richtung des Erdmagnetfeldes und 2) der vertikale Winkel zwischen der Sichtlinie der Kamera und dem Horizont der Erde.

2. Abtastkameras und Abtastkamerasysteme mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Spitzenempfindlichkeit innerhalb des Wellenlängenbereichs größer als 10 nm und kleiner/gleich 30 000 nm,

b. mit linearen Sensor-Anordnungen (linear detector arrays) mit mehr als 8 192 Elementen je Anordnung und

c. mit mechanischer Abtastung in einer Richtung,

Anmerkung: Unternummer 6A003b2 erfasst nicht Abtastkameras und Abtastkamerasysteme, besonders konstruiert für eines der folgenden Geräte:

a. industrielle oder zivile Fotokopierer

b. Bildscanner, besonders konstruiert für zivile, ortsfeste Scanning-Anwendungen im Nahbereich (z. B. Reproduktion von Bildern oder Druck in Dokumenten, Kunstwerken oder Fotografien), oder

c. medizinische Ausrüstung.

6A003 b. (*Fortsetzung*)

3. Bildkameras mit eingebauten Bildverstärkerröhren, die von Unternummer 6A002a2a oder 6A002a2b erfasst werden,

4. Bildkameras, nicht von Unternummer 6A002b erfasst, mit eingebauten „Focal-plane-arrays“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. mit „Focal-plane-arrays“, die von Unternummer 6A002a3a bis 6A002a3e erfasst werden,

   b. mit „Focal-plane-arrays“, die von Unternummer 6A002a3f erfasst werden, oder

   c. mit „Focal-plane-arrays“, die von Unternummer 6A002a3g erfasst werden,

Anmerkung 1: *Als Bildkamera im Sinne von Unternummer 6A003b4 gelten auch „Focal-plane-arrays“, die mit einer über den integrierten Schaltkreis zum Auslesen des Bildsignals hinausgehenden “Signalverarbeitungs“elektronik ausgestattet sind, die als Minimalfunktion die Ausgabe eines analogen oder digitalen Signals beim Einschalten der Spannungsversorgung aktiviert.*

Anmerkung 2: *Unternummer 6A003b4a erfasst nicht Bildkameras mit linearen „Focal-plane-arrays“ mit zwölf Elementen oder weniger, sofern keine zeitlich verschobene Signalintegration (time-delay-and-integration) im Element selbst vorgenommen wird, und konstruiert für eine der folgenden Anwendungen:*

a. industrielle oder zivile Einbruch-Alarmanlagen, Bewegungsmelder und Zählsysteme für den Verkehr oder für industrielle Anwendungen,

b. industrielle Ausrüstung für Inspektion oder Überwachung des Wärmeflusses in Gebäuden, Ausrüstung oder industriellen Prozessen,

c. industrielle Ausrüstung zum Prüfen, Sortieren oder Analysieren von Werkstoffeigenschaften,

d. Geräte, besonders entwickelt zum Einsatz in Laboratorien, oder

e. medizinische Ausrüstung.

Anmerkung 3: *Unternummer 6A003b4b erfasst nicht Bildkameras mit einer der folgenden Eigenschaften:*

a. maximale Bildrate (frame rate) kleiner/gleich 9 Hz,

b. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einem minimalen ‚momentanen Bildfeldwinkel‘ (IFOV, Instantaneous-Field of View) in horizontaler oder vertikaler Richtung von mindestens 2 mrad (Milliradiant);

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A003b4 Anmerkung 3b1 ist der ‚momentane Bildfeldwinkel‘ (IFOV, Instantaneous-Field of View) der kleinere Wert aus ‚horizontalem momentanem Bildfeldwinkel‘ (Horizontal IFOV) und ‚vertikalem momentanem Bildfeldwinkel‘ (Vertical IFOV).

‚Horizontaler IFOV‘ = horizontaler momentaner Bildfeldwinkel/Anzahl der horizontalen Detektorelemente;

‚Vertikaler IFOV‘= vertikaler momentaner Bildfeldwinkel/Anzahl der vertikalen Detektorelemente.

2. mit einer Linse mit festgelegter Brennweite, deren Ausbau nicht vorgesehen ist,

3. ohne Ausgabevorrichtung zur ‚direkten Bildbeobachtung‘ (direct view display) und

4. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ohne Einrichtung zur Erzeugung eines sichtbaren Bilds des erfassten Bildfeldes oder

b. die Kamera ist für einen einzigen Verwendungszweck konstruiert und kann durch den Anwender nicht zu anderen Zwecken umgebaut werden, oder

6A003 b. 4. *Anmerkung 3:* (*Fortsetzung*)

c. die Kamera ist besonders konstruiert für den Einbau in ein ziviles Personenkraftfahrzeug und hat alle folgenden Eigenschaften:

1. die Anbringung und Anordnung der Kamera im Fahrzeug dient einzig dazu, den Fahrer bei der sicheren Bedienung des Fahrzeugs zu unterstützen,

2. die Kamera ist nur funktionsfähig, wenn sie in einem der folgenden Transportmittel bzw. Systeme eingebaut ist:

a. in dem zivilen Personenkraftfahrzeug mit einem Gewicht kleiner als 4 500 kg (zulässiges Gesamtgewicht), für das sie vorgesehen ist, oder

b. in einem besonders konstruierten, autorisierten Diagnosesystem, und

3. mit einer Vorrichtung, welche die Kamera funktionsunfähig macht, falls sie aus dem vorgesehenen Transportmittel entfernt wird,

Anmerkung 4: Unternummer 6A003b4c erfasst nicht Bildkameras mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. die Kamera ist besonders konstruiert für den Einbau als integraler Bestandteil in netzbetriebene, für die Nutzung in Gebäuden vorgesehene Systeme oder Ausrüstungen, die durch die Konstruktion auf nur eine der folgenden Anwendungen beschränkt sind:

a. Überwachung von industriellen Prozessen, Qualitätskontrolle oder Analysieren von Werkstoffeigenschaften,

b. Laborausrüstung, besonders konstruiert für wissenschaftliche Forschung,

c. medizinische Geräte,

d. Ausrüstung zur Entdeckung von Finanzbetrug

2. die Kamera ist nur funktionsfähig, wenn sie in einem der folgenden Transportmittel bzw. Systeme eingebaut ist:

a. in dem (bzw. den) vorgesehenen System(en) oder der vorgesehenen Ausrüstung oder

b. in einem besonders konstruierten, autorisierten Diagnosesystem und

3. mit einer Vorrichtung, welche die Kamera funktionsunfähig macht, wenn sie aus dem (bzw. den) vorgesehenen System(en) oder der vorgesehenen Ausrüstung entfernt wird,

b. die Kamera ist besonders konstruiert für den Einbau in ein ziviles Personenkraftfahrzeug oder in Personen- und Fahrzeugfähren und hat alle folgenden Eigenschaften:

1. die Anbringung und Anordnung der Kamera im Fahrzeug oder auf der Fähre dient einzig dazu, den Fahrer oder das Bedienpersonal bei der sicheren Bedienung des Fahrzeugs oder der Fähre zu unterstützen,

2. die Kamera ist nur funktionsfähig, wenn sie in einem der folgenden Transportmittel bzw. Systeme eingebaut ist:

a. in dem zivilen Personenkraftfahrzeug mit einem Gewicht kleiner als 4 500 kg (zulässiges Gesamtgewicht), für das sie vorgesehen ist,

b. im vorgesehenen zivilen Personenkraftfahrzeug oder der vorgesehenen Personen- und Fahrzeugfähre mit einer Länge über alles (LOA) von 65 m oder größer oder

c. in einem besonders konstruierten, autorisierten Diagnosesystem, und

3. mit einer Vorrichtung, welche die Kamera funktionsunfähig macht, falls sie aus dem vorgesehenen Transportmittel entfernt wird,

6A003 b. 4. *Anmerkung 4:* (*Fortsetzung*)

c. durch die Konstruktion begrenzte, maximale „Strahlungsempfindlichkeit“ (radiant sensitivity) von kleiner/gleich 10 mA/W bei Wellenlängen größer als 760 nm, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einer die Empfindlichkeit (response) begrenzenden Vorrichtung, deren Ausbau oder Umbau nicht vorgesehen ist,

2. mit einer Vorrichtung, welche die Kamera funktionsunfähig macht, wenn diese begrenzende Vorrichtung entfernt wird, und

3. nicht besonders konstruiert oder geändert für Unterwassereinsatz, oder

d. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ohne Display für ‚direkte Bildbeobachtung‘ (direct view) oder elektronische Bilddarstellung,

2. ohne Einrichtung für die Ausgabe eines sichtbaren Bildes,

3. das „Focal-plane-array“ ist nur funktionsfähig, wenn es in der vorgesehenen Kamera eingebaut ist, und

4. das „Focal-plane-array“ enthält eine Vorrichtung, die es dauerhaft funktionsunfähig macht, wenn es aus der vorgesehenen Kamera entfernt wird;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A003b4 bezieht sich „direkte Bildbeobachtung“ auf Bildkameras, die im Infrarotbereich des Spektrums arbeiten und die dem menschlichen Beobachter ein sichtbares Bild auf einem augennahen Mikrodisplay, das eine Vorrichtung zur Lichtabschirmung (light-security-mechanism) enthält, liefern.

5. Bildkameras mit von Unternummer 6A002a1 erfassten Halbleiterdetektoren.

6A004 Optische Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

a. Optische Spiegel (Reflektoren) wie folgt:

Technische Anmerkung:

Die laserinduzierte Zerstörschwelle (Laser Induced Damage Threshold — LIDT) im Sinne der Unternummer 6A004a wird nach ISO 21254-1:2011 gemessen.

Ergänzende Anmerkung: Für optische Spiegel, besonders konstruiert für Lithografieanlagen, siehe Nummer 3B001.

1. ‚verformbare Spiegel‘ mit einer aktiven optischen Öffnung (optical aperture) größer als 10 mm und mit einer der folgenden Eigenschaften sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür,

a. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mechanische Resonanzfrequenz größer/gleich 750 Hz und

2. über 200 Aktuatoren, oder

b. mit einer laserinduzierten Zerstörschwelle (Laser Induced Damage Threshold — LIDT) wie folgt:

1. über 1 kW/cm^2 bei Einsatz eines „Dauerstrichlasers“ (CW laser) oder

2. über 2 J/cm^2 bei Einsatz von „Laser“pulsen von 20 ns und mit einer Wiederholrate von 20 Hz,

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 6A004a1 gilt:

‚Verformbare Spiegel‘ sind Spiegel mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. a. eine kontinuierliche optische Reflexionsfläche, die durch Verwendung von angepassten Drehmomenten oder Kräften dynamisch verformbar ist. Dadurch wird die Deformation der auf den Spiegel einfallenden optischen Wellenfront korrigiert, oder

6A004 a. 1. *1.* (*Fortsetzung*)

b. mehrere segmentierte optische Reflexionsflächen, die durch Verwendung von Drehmomenten oder Kräften individuell und dynamisch verstellbar sind. Dadurch wird die Deformation der, auf den Spiegel einfallenden, optischen Wellenfront korrigiert.

2. ‚Verformbare Spiegel' werden auch als adaptive Spiegel bezeichnet.

2. monolithische Leichtspiegel mit einer mittleren „äquivalenten Dichte" kleiner als 30 kg/m² und einem Gesamtgewicht größer als 10 kg,

Anmerkung: Unternummer 6A004a2 erfasst nicht Spiegel, besonders konstruiert zur Leitung der Sonneneinstrahlung für terrestrische Heliostatanlagen.

3. „Verbundwerkstoff"- oder Schaumstoffstrukturen für Leichtspiegel mit einer mittleren „äquivalenten Dichte" kleiner als 30 kg/m² und einem Gesamtgewicht größer als 2 kg,

Anmerkung: Unternummer 6A004a3 erfasst nicht Spiegel, besonders konstruiert zur Leitung der Sonneneinstrahlung für terrestrische Heliostatanlagen.

4. Spiegel, besonders konstruiert für von Unternummer 6A004d2a erfasste Tische für strahllenkende Spiegel mit einer Ebenheit (flatness) kleiner (besser)/gleich λ/10 (λ entspricht 633 nm) und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Durchmesser oder Hauptachsenlänge größer als 100 mm oder

b. mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Durchmesser oder Hauptachsenlänge größer als 50 mm aber kleiner als 100 mm und

2. mit einer laserinduzierten Zerstörschwelle (Laser Induced Damage Threshold — LIDT) wie folgt:

a. über 10 kW/cm² bei Einsatz eines „Dauerstrichlasers" (CW laser) oder

b. über 20 J/cm² bei Einsatz von „Laser"pulsen von 20 ns und mit einer Wiederholrate von 20 Hz,

b. optische Elemente aus Zinkselenid (ZnSe) oder Zinksulfid (ZnS) mit einer Transmissionswellenlänge im Bereich von größer als 3 000 nm bis 25 000 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Volumen größer als 100 cm³ oder

2. Durchmesser oder Hauptachsenlänge größer als 80 mm und Dicke (Tiefe) größer als 20 mm,

c. „weltraumgeeignete" Bauteile für optische Systeme wie folgt:

1. Bauteile, deren Gewicht auf weniger als 20 % der „äquivalenten Dichte" eines massiven Werkstücks gleicher Blendenöffnung und Dicke reduziert wurde,

2. unbearbeitete Substrate, bearbeitete Substrate mit Oberflächenbeschichtungen (eine oder mehrere Schichten, metallisch oder dielektrisch, elektrisch leitend, halbleitend oder nicht leitend) oder mit Schutzfilmen,

3. Segmente oder Baugruppen von Spiegeln, entwickelt für den Zusammenbau im Weltraum zu einem optischen System, dessen Sammelblendenöffnung der einer Einzeloptik mit einem Durchmesser größer/gleich 1 m entspricht,

4. Bauteile, hergestellt aus „Verbundwerkstoffen" mit einem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten in einer beliebigen Koordinatenrichtung kleiner/gleich 5×10^{-6}/K;

d. Steuereinrichtungen für optische Elemente wie folgt:

1. besonders entwickelt, um die Oberflächenform (surface figure) oder -ausrichtung der von Unternummer 6A004c1 oder 6A004c3 erfassten „weltraumgeeigneten" Bauteile beizubehalten,

6A004 d. (*Fortsetzung*)

2. Steuer-, Verfolgungs-, Stabilisierungs- oder Resonatoreinstelleinrichtungen wie folgt:

a. Tische für strahllenkende Spiegel (beam steering mirrors), entwickelt zur Aufnahme von Spiegeln mit einem Durchmesser oder einer Hauptachsenlänge größer als 50 mm, mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte elektronische Steuereinrichtungen hierfür:

1. maximale Winkelverstellung größer/gleich ± 26 mrad,

2. mechanische Resonanzfrequenz größer/gleich 500 Hz und

3. Winkel"genauigkeit" von 10 µrad (Mikroradiant) oder kleiner (besser),

b. Resonatoreinstelleinrichtungen mit einer Bandbreite größer/gleich 100 Hz und mit einer „Genauigkeit" von 10 µrad oder kleiner (besser),

3. kardanische Aufhängungen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. maximaler Schwenkbereich größer als 5°,

b. Bandbreite größer/gleich 100 Hz,

c. Winkelfehler kleiner/gleich 200 µrad (Mikroradiant) und

d. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Hauptachsenlänge oder Durchmesser größer als 0,15 m und kleiner/gleich 1 m und Winkelbeschleunigungen größer als 2 rad (Radiant)/s^2 oder

2. Hauptachsenlänge oder Durchmesser größer als 1 m und Winkelbeschleunigungen größer als 0,5 rad (Radiant)/s^2,

4. nicht belegt;

e. ‚asphärische optische Elemente' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. größte Abmessung der optischen Apertur größer als 400 mm,

2. Oberflächenrauigkeit kleiner als 1 nm (rms) über eine Messlänge größer/gleich 1 mm und

3. linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient kleiner als 3×10^{-6}/K bei 25 °C,

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 6A004e ist ein ‚asphärisches optisches Element' jede Art von Element, das in einem optischen System verwendet wird und dessen Form der optischen Oberfläche oder Oberflächen so konstruiert wurde, dass sie von der Form einer idealen Kugelfläche abweicht.

2. Im Sinne der Unternummer 6A004e2 ist der Hersteller nicht verpflichtet, die Oberflächenrauigkeit zu messen, es sei denn, das Erreichen oder Überschreiten dieses Parameters wurde bereits bei der Konstruktion oder Produktion des optischen Elementes vorgegeben.

Anmerkung: Unternummer 6A004e erfasst nicht ‚asphärische optische Elemente' mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. größte Abmessung der optischen Apertur kleiner als 1 m und Öffnungsverhältnis größer/gleich 4,5:1,

b. größte Abmessung der optischen Apertur größer/gleich 1 m und Öffnungsverhältnis größer/gleich 7:1,

c. konstruiert als Fresnel-, Flyeye-, Streifen-, Prismen- oder diffraktives Element,

d. hergestellt aus Borsilikatglas mit einem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten größer als 2,5 x 10^{-6}/K bei 25 °C oder

e. Röntgenoptiken mit innengerichteter Spiegelfläche (z. B. tube-type-mirrors).

Ergänzende Anmerkung: Für ‚asphärische optische Elemente', besonders konstruiert für Lithografieanlagen, siehe Nummer 3B001.

6A004 (*Fortsetzung*)

f. Ausrüstung zur dynamischen Wellenfrontmessung mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ‚Bildraten' (frame rates) größer/gleich 1 kHz und

2. Wellenfront"genauigkeit" kleiner (besser)/gleich λ/20 der ausgelegten Wellenlänge.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A004f bezeichnet der Begriff ‚Bildrate' eine Frequenz, bei der alle „aktiven Bildelemente" des „Focal-plane-array" zur Aufzeichnung von Bildern, die von den Optiken der Wellenfrontsensoren ausgesandt werden, integriert sind.

6A005 „Laser", die nicht von Unternummer 0B001g5 oder 0B001h6 erfasst werden, Bauteile und optische Ausrüstung wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 6A205.

Anmerkung 1: Gepulste „Laser" schließen solche ein, die im Dauerstrichbetrieb mit überlagerten Pulsen arbeiten.

Anmerkung 2: Excimer-, Halbleiter-, chemische-, CO- und CO_2-„Laser" sowie „Einzelpuls"-Nd:Glas-„Laser" sind ausschließlich in Unternummer 6A005d aufgeführt.

Anmerkung 3: Nummer 6A005 schließt Faser"laser" ein.

Anmerkung 4: Der Erfassungsstatus von „Lasern" mit Frequenzumwandlung (d. h. Veränderung der Wellenlänge) durch andere Methoden als das Pumpen eines „Lasers" durch einen anderen „Laser", richtet sich sowohl nach dem Grenzwert für den Quellen"laser" als auch nach dem Grenzwert für den frequenzgewandelten optischen Ausgang.

Anmerkung 5: Nummer 6A005 erfasst nicht folgende „Laser":

a. Rubin"laser" mit Ausgangsenergien kleiner als 20 J,

b. Stickstoff"laser",

c. Kryptonionen"laser".

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummern 6A005a und 6A005b bezieht sich ‚transversaler Singlemodebetrieb' auf „Laser" mit einem Strahlprofil, dessen M^2-Faktor kleiner 1,3 ist, während sich ‚transversaler Multimodebetrieb' auf „Laser" mit einem Strahlprofil, dessen M^2-Faktor größer/gleich 1,3 ist, bezieht.

a. nicht „abstimmbare" „Dauerstrichlaser" (CW laser) mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge kleiner als 150 nm und Ausgangsleistung größer als 1 W,

2. Ausgangswellenlänge größer/gleich 150 nm und kleiner/gleich 510 nm und Ausgangsleistung größer als 30 W,

Anmerkung: Unternummer 6A005a2 erfasst nicht Argonionen"laser" mit einer Ausgangsleistung kleiner/gleich 50 W.

3. Ausgangswellenlänge größer als 510 nm und kleiner/gleich 540 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsleistung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' größer als 50 W oder

b. Ausgangsleistung im ‚transversalen Multimodebetrieb' größer als 150 W,

4. Ausgangswellenlänge größer als 540 nm und kleiner/gleich 800 nm und Ausgangsleistung größer als 30 W,

6A005 a. (*Fortsetzung*)

5. Ausgangswellenlänge größer als 800 nm und kleiner/gleich 975 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. Ausgangsleistung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' größer als 50 W oder

   b. Ausgangsleistung im ‚transversalen Multimodebetrieb' größer als 80 W

6. Ausgangswellenlänge größer als 975 nm und kleiner/gleich 1 150 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' mit einer der folgenden Eigenschaften:

      1. Ausgangsleistung größer als 2 kW, oder

      2. mit allen folgenden Eigenschaften:

         a. Ausgangsleistung größer als 500 W, und

         b. spektrale Bandbreite kleiner als 40 GHz oder

      3. mit allen folgenden Eigenschaften:

         a. Ausgangsleistung größer als 1,5 kW, und

         b. spektrale Bandbreite größer/gleich 40 GHz, aber kleiner als 100 GHz oder

   b. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb' mit einer der folgenden Eigenschaften:

      1. nicht belegt

      2. Ausgangsleistung größer als 3 kW,

      Anmerkung 1: *Unternummer 6A005a6b erfasst nicht Industrie"laser" mit einer Ausgangsleistung im ‚transversalen Multimodebetrieb' größer als 3 kW und kleiner/gleich 6 kW und einer Gesamtmasse größer als 1 200 kg. Im Sinne dieser Anmerkung schließt Gesamtmasse alle Komponenten ein, die benötigt werden, um den „Laser" zu betreiben, z. B. „Laser", Stromversorgung, Kühlung; nicht eingeschlossen sind jedoch externe Optiken für die Strahlformung oder Strahlführung.*

      Anmerkung 2: *Unternummer 6A005a6b erfasst nicht Industrie"laser" mit einem Ausgang im ‚transversalen Multimodebetrieb' und mit einer der folgenden Eigenschaften:*

         a. nicht belegt;

         b. nicht belegt;

         c. nicht belegt;

         d. nicht belegt;

         e. Ausgangsleistung größer als 3 kW und kleiner/gleich 12 kW mit einem Strahlparameterprodukt (Beam Parameter Product, BPP) größer als 3,2 mm•mrad,

         f. nicht belegt;

         g. nicht belegt;

         h. Ausgangsleistung größer als 12 kW und kleiner/gleich 20 kW mit einem BPP größer als 3,9 mm•mrad oder

         i. Ausgangsleistung größer als 20 kW und kleiner/gleich 40 kW mit einem BPP größer als 5 mm•mrad,

7. Ausgangswellenlänge größer als 1 150 nm und kleiner/gleich 1 555 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

   a. Ausgangsleistung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' größer als 50 W oder

   b. Ausgangsleistung im ‚transversalen Multimodebetrieb' größer 80 W

8. Ausgangswellenlänge größer als 1 555 nm und kleiner/gleich 1 850 nm und Ausgangsleistung größer als 1 W,

6A005 a. (*Fortsetzung*)

9. Ausgangswellenlänge größer als 1 850 nm und kleiner/gleich 2 100 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsleistung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' größer als 1 W oder

b. Ausgangsleistung im ‚transversalen Multimodebetrieb' größer als 120 W oder

10. Ausgangswellenlänge größer als 2 100 nm und Ausgangsleistung größer als 1 W,

b. nicht „abstimmbare" ‚gepulste Laser' mit einer der folgenden Eigenschaften:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A005b ist ein ‚gepulster Laser' ein „Laser", bei dem die „Pulsdauer" kleiner/gleich 0,25 Sekunden beträgt.

1. Ausgangswellenlänge kleiner als 150 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 50 mJ und „Spitzenleistung" größer als 1 W oder

b. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 1 W,

2. Ausgangswellenlänge größer/gleich 150 nm und kleiner/gleich 510 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1,5 J und „Spitzenleistung" größer als 30 W oder

b. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 30 W,

Anmerkung: Unternummer 6A005b2b erfasst nicht Argonionen"laser" mit einer „mittleren Ausgangsleistung" kleiner/gleich 50 W.

3. Ausgangswellenlänge größer als 510 nm und kleiner/gleich 540 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1,5 J und „Spitzenleistung" größer als 50 W oder

2. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 80 W, oder

b. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb' mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1,5 J und „Spitzenleistung" größer als 150 W oder

2. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 150 W,

4. Ausgangswellenlänge größer als 540 nm und kleiner/gleich 800 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Pulsdauer" kleiner als 1 ps und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 0,005 J und „Spitzenleistung" größer als 5 GW oder

2. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 20 W, oder

b. „Pulsdauer" größer/gleich 1 ps und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1,5 J und „Spitzenleistung" größer als 30 W oder

2. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 30 W,

5. Ausgangswellenlänge größer als 800 nm und kleiner/gleich 975 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Pulsdauer" kleiner als 1 ps und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 0.005 J und „Spitzenleistung" größer als 5 GW oder

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb' und „mittlere Ausgangsleistung" größer als 20 W,

6A005 b. 5. (*Fortsetzung*)

b. „Pulsdauer“ größer/gleich 1 ps und kleiner/gleich 1 µs und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 0,5 J und „Spitzenleistung“ größer als 50 W,

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 20 W oder

3. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 50 W oder

c. „Pulsdauer“ größer als 1 µs und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 2 J und „Spitzenleistung“ größer als 50 W;

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 50 W, oder

3. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 80 W

6. Ausgangswellenlänge größer als 975 nm und kleiner/gleich 1 150 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Pulsdauer“ kleiner als 1 ps und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „Spitzenleistung“ pro Puls größer als 2 GW,

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 30 W, oder

3. Ausgangsenergie pro Puls größer als 0,002 J;

b. „Pulsdauer“ größer/gleich 1 ps und kleiner als 1 ns und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „Spitzenleistung“ pro Puls größer als 5 GW,

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 50 W, oder

3. Ausgangsenergie pro Puls größer als 0,1 J;

c. „Pulsdauer“ größer/gleich 1 ns und kleiner/gleich 1 µs und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb‘ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Spitzenleistung“ größer als 100 MW

b. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 20 W und maximale, durch die Konstruktion begrenzte Pulsfrequenz kleiner/gleich 1 kHz,

c. „Gesamtwirkungsgrad“ größer als 12 %, „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 100 W und Pulsfrequenz größer als 1 kHz;

d. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 150 W und Pulsfrequenz größer als 1 kHz oder

e. Ausgangsenergie pro Puls größer als 2 J; oder

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb‘ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Spitzenleistung“ größer als 400 MW

b. „Gesamtwirkungsgrad“ größer als 18 % und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 500 W

c. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 2 kW oder

d. Ausgangsenergie pro Puls größer als 4 J; oder

6A005 b. 6. (*Fortsetzung*)

d. „Pulsdauer“ größer als 1 µs und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb‘ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Spitzenleistung“ größer als 500 kW

b. „Gesamtwirkungsgrad“ größer als 12 % und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 100 W oder

c. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 150 W, oder

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb‘ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Spitzenleistung“ größer als 1 MW

b. „Gesamtwirkungsgrad“ größer als 18 % und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 500 W oder

c. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 2 kW

7. Ausgangswellenlänge größer als 1 150 nm und kleiner/gleich 1 555 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Pulsdauer“ kleiner/gleich 1 µs und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 0,5 J und „Spitzenleistung“ größer als 50 W

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 20 W, oder

3. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 50 W oder

b. „Pulsdauer“ größer als 1 µs und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 2 J und „Spitzenleistung“ größer als 50 W;

2. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Singlemodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 50 W, oder

3. Ausgangsstrahlung im ‚transversalen Multimodebetrieb‘ und „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 80 W

8. Ausgangswellenlänge größer als 1 555 nm und kleiner/gleich 1 850 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 100 mJ und „Spitzenleistung“ größer als 1 W oder

b. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 1 W,

9. Ausgangswellenlänge größer als 1 850 nm und kleiner/gleich 2 100 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ‚transversaler Singlemodebetrieb‘ mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 100 mJ und „Spitzenleistung“ größer als 1 W oder

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 1 W, oder

b. ‚transversaler Multimodebetrieb‘ mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 100 mJ und „Spitzenleistung“ größer als 10 kW oder

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 120 W, oder

10. Ausgangswellenlänge größer als 2 100 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 100 mJ und „Spitzenleistung“ größer als 1 W oder

b. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 1 W,

6A005 (*Fortsetzung*)

c. „abstimmbare“ „Laser“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge kleiner als 600 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 50 mJ und „Spitzenleistung“ größer als 1 W oder

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 1 W,

Anmerkung: *Unternummer 6A005c1 erfasst nicht Farbstoff“laser“ oder andere Flüssigkeits“laser“ mit einem Multimode-Ausgang und einer Wellenlänge größer/gleich 150 nm und kleiner/gleich 600 nm, mit allen folgenden Eigenschaften:*

1. Ausgangsenergie pro Puls kleiner als 1,5 J oder „Spitzenleistung“ kleiner als 20 W und

2. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung kleiner als 20 W.

2. Ausgangswellenlänge größer/gleich 600 nm und kleiner/gleich 1 400 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1 J und „Spitzenleistung“ größer als 20 W oder

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 20 W, oder

3. Ausgangswellenlänge größer als 1 400 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 50 mJ und „Spitzenleistung“ größer als 1 W oder

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 1 W,

Anmerkung: *Unternummer 6A005c3 erfasst nicht „abstimmbare“ „Laser“ mit einer durchschnittlichen oder einer CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W und höchstens 10 W, einer Leistungsaufnahme größer/gleich 250 W und einer Gesamtmasse von mehr als 50 kg. Im Sinne dieser Anmerkung schließt Gesamtmasse alle Komponenten ein, die benötigt werden, um den „Laser“ zu betreiben, z. B. „Laser“, Stromversorgung, Kühlung; nicht eingeschlossen sind jedoch externe Optiken für die Strahlformung oder Strahlführung.*

d. andere „Laser“, die nicht von den Unternummern 6A005a, 6A005b oder 6A005c erfasst werden, wie folgt:

1. Halbleiter“laser“ wie folgt:

Anmerkung 1: *Unternummer 6A005d1 schließt Halbleiter“laser“ mit faseroptischen Anschlussstücken (fibre optic pigtails) ein.*

Anmerkung 2: *Die Erfassung von Halbleiter“lasern“, besonders konstruiert für andere Ausrüstung, richtet sich nach dem Erfassungsstatus der anderen Ausrüstung.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 6A005d1 gilt:

1. Halbleiter“laser“ werden gewöhnlich „Laser“dioden genannt.

2. Ein ‚Barren‘ (auch Halbleiter“laser“‚barren‘, „Laser“dioden‚barren‘ oder Dioden‚barren‘ genannt) besteht aus mehreren Halbleiter“lasern“ in einer eindimensionalen Anordnung (one-dimensional array).

3. Ein ‚Stack‘ (stacked array) besteht aus mehreren „Laser“‚barren‘, die eine zweidimensionale Anordnung (two-dimensional array) von Halbleiter“lasern“ bilden.

a. einzelne Halbleiter“laser“, die im transversalen Singlemodebetrieb arbeiten, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Wellenlänge kleiner/gleich 1 570 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer 2,0 W oder

2. Wellenlänge größer als 1 570 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 500 mW;

6A005 d. 1. (*Fortsetzung*)

b. einzelne Halbleiter"laser", die im transversalen Multimodebetrieb arbeiten, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Wellenlänge kleiner als 780 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 25 W;

2. Wellenlänge größer/gleich 780 nm und kleiner als 1 100 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 30 W;

3. Wellenlänge größer/gleich 1 100 nm und kleiner als 1 400 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 25 W;

4. Wellenlänge größer/gleich 1 400 nm und kleiner als 1 900 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 2,5 W oder

5. Wellenlänge größer/gleich 1 900 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 1 W;

c. einzelne Halbleiter"laser",barren' mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Wellenlänge kleiner als 1 400 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 100 W;

2. Wellenlänge größer/gleich 1 400 nm und kleiner als 1 900 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 25 W oder

3. Wellenlänge größer/gleich 1 900 nm und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 10 W;

d. ‚Stacks' (zweidimensionale Anordnungen) aus Halbleiter"lasern" mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Wellenlänge kleiner als 1 400 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung kleiner als 3 kW und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangs‚leistungsdichte' größer als 500 W/cm^2,

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer/gleich 3 kW und kleiner/gleich 5 kW und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangs‚leistungsdichte' größer als 350 W/cm^2,

c. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 5 kW,

d. gepulste Spitzen‚leistungsdichte' größer als 2 500 W/cm^2 oder

Anmerkung: *Unternummer 6A005d1d1d erfasst nicht epitaktisch hergestellte monolithische Bauelemente.*

e. räumlich kohärente mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 150 W;

2. Wellenlänge größer/gleich 1 400 nm und kleiner als 1 900 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung kleiner 250 W und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangs‚leistungsdichte' größer als 150 W/cm^2,

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer/gleich 250 W und kleiner/gleich 500 W und mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangs‚leistungsdichte' größer als 50 W/cm^2,

c. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 500 W,

d. gepulste Spitzen‚leistungsdichte' größer als 500 W/cm^2 oder

Anmerkung: *Unternummer 6A005d1d2d erfasst nicht epitaktisch hergestellte monolithische Bauelemente.*

e. räumlich kohärente mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 15 W,

6A005 d. 1. d. (*Fortsetzung*)

3. Wellenlänge größer/gleich 1 900 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mittlere oder Dauerstrich (CW)-Ausgangs‚leistungsdichte' größer als 50 W/cm^2,

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 10 W oder

c. räumlich kohärente mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 1,5 W, oder

4. enthält wenigstens einen von Unternummer 6A005d1c erfassten „Laser"‚barren'.

Technische Anmerkung:

‚Leistungsdichte' in Unternummer 6A005d1d bedeutet die gesamte Ausgangsleistung des „Lasers" dividiert durch die Emitterfläche des ‚Stacks' (stacked array).

e. ‚Stacks' aus Halbleiter „laser" (semiconductor laser stacked arrays), die nicht von Unternummer 6A005d1d erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders konstruiert oder geändert für die Verbindung mit weiteren ‚Stacks' (stacked arrays), um ein ‚Stack' (stacked array) größerer Ordnung zu erhalten, und

2. integrierte, gemeinsame Verbindungen sowohl für die Elektronik als auch für die Kühlung,

Anmerkung 1: ‚Stacks' (stacked arrays), die durch die Verbindung von in Unternummer 6A005d1e erfassten ‚Stacks' aus Halbleiter"lasern" (semiconductor laser stacked arrays) gebildet werden und die nicht konstruiert sind, um weiter verbunden oder modifiziert zu werden, sind in Unternummer 6A005d1d erfasst.

Anmerkung 2: ‚Stacks' (stacked arrays), die durch die Verbindung von in Unternummer 6A005d1e erfassten ‚Stacks' aus Halbleiter"lasern" (semiconductor laser stacked arrays) gebildet werden und die konstruiert sind, um weiter verbunden oder modifiziert zu werden, sind in Unternummer 6A005d1e erfasst.

Anmerkung 3: Unternummer 6A005d1e erfasst nicht modulare Baugruppen aus einzelnen ‚Barren', die konstruiert sind, um an den Enden verbundene lineare Anordnungen (end-to-end stacked linear arrays) herstellen zu können.

2. Kohlenmonoxid"laser" (CO-„Laser") mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangsenergie pro Puls größer als 2 J und „Spitzenleistung" größer als 5 kW; oder

b. mittlere oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 5 kW,

3. Kohlendioxid"laser" (CO_2-„Laser") mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung größer als 15 kW,

b. gepulster Ausgang mit einer „Pulsdauer" größer als 10 µs und einer der folgenden Eigenschaften:

1. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 10 kW, oder

2. „Spitzenleistung" größer als 100 kW oder

c. gepulster Ausgang mit einer „Pulsdauer" kleiner/gleich 10 µs und einer der folgenden Eigenschaften:

1. Pulsenergie pro Puls größer als 5 J oder

2. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 2,5 kW,

4. Excimer"laser" mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Ausgangswellenlänge kleiner/gleich 150 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 50 mJ; oder

2. „mittlere Ausgangsleistung" größer als 1 W,

6A005 d. 4. (*Fortsetzung*)

b. Ausgangswellenlänge größer als 150 nm und kleiner/gleich 190 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1,5 J oder

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 120 W,

c. Ausgangswellenlänge größer als 190 nm und kleiner/gleich 360 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 10 J; oder

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 500 W, oder

d. Ausgangswellenlänge größer als 360 nm und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangsenergie pro Puls größer als 1,5 J oder

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 30 W,

Ergänzende Anmerkung: *Für Excimer“laser“, besonders konstruiert für Lithografie-Ausrüstung, siehe Nummer 3B001.*

5. ‚chemische Laser‘ wie folgt:

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A005d5 ist ein ‚chemischer Laser‘ ein „Laser“, bei dem die angeregten Elemente durch die Ausgangsenergie einer chemischen Reaktion erzeugt werden.

a. Wasserstofffluorid-(HF)-„Laser“,

b. Deuteriumfluorid-(DF)-„Laser“,

c. ‚Transferlaser‘ wie folgt:

1. Sauerstoff-Iod-(O_2-I)-„Laser“,

2. Deuteriumfluorid-Kohlendioxid (DF-CO_2)-„Laser“;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A005d5c sind ‚Transferlaser‘ „Laser“, bei denen das Laser-Material durch den Energietransfer erregt wird, der durch Stoß eines Nicht-Laser-Atoms oder -Moleküls mit einem Laser-Atom oder -Molekül bewirkt wird.

6. „Einzelpuls“-Nd: Glas-„Laser“ mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Pulsdauer“ kleiner/gleich 1 µs und Ausgangsenergie pro Puls größer als 50 J oder

b. „Pulsdauer“ größer als 1 µs und Ausgangsenergie pro Puls größer 100 J,

e. Bauteile wie folgt:

1. gekühlte Spiegel mit ‚aktiver Kühlung‘ oder mit Kühlung durch Wärmeübertragungsrohre (heat pipe),

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A005e1 ist ‚aktive Kühlung‘ ein Kühlverfahren für optische Bauteile, bei dem strömende Medien im oberflächennahen Bereich (allgemein weniger als 1 mm unter der optischen Oberfläche) des optischen Bauteils verwendet werden, um Wärme von der Optik abzuleiten.

2. optische Spiegel und vollkommen oder teilweise lichtdurchlässige, optische oder elektrooptische Bauteile, die keine verschmolzenen, konischen Faserkoppler (fused tapered fibre combiners) oder dielektrische Mehrschicht-Beugungsgitter (Multi-Layer Dielectric gratings (MLDs)) sind, besonders konstruiert für die Verwendung in Verbindung mit erfassten „Lasern“,

Anmerkung: *Faserkoppler und dielektrische Mehrschicht-Beugungsgitter (MLDs) sind in Unternummer 6A005e3 erfasst.*

6A005 e. (*Fortsetzung*)

3. Bauteile für Faser"laser" wie folgt:

a. verschmolzene, konische Multimode-zu-Multimode-Faserkoppler (multimode to multimode fused tapered fibre combiners) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Dämpfung (insertion loss) kleiner/gleich 0,3 dB, bei einer spezifizierten mittleren oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung von mehr als 1 000 W (ausgenommen die Ausgangsleistung, die durch einen etwaigen Singlemode-Kern übertragen wird) und

2. Anzahl der Eingangsfasern größer/gleich 3,

b. verschmolzene, konische Singlemode-zu-Multimode-Faserkoppler (singlemode to multimode fused tapered fibre combiners) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Dämpfung (insertion loss) besser (kleiner) als 0,5 dB, bei einer spezifizierten mittleren oder Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung von mehr als 4 600 W;

2. Anzahl der Eingangsfasern größer/gleich 3, und

3. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ein am Ausgang gemessenes Strahlparameterprodukt (BPP) von 1,5 mm mrad oder weniger bei einer Anzahl von Eingangsfasern kleiner/gleich 5 oder

b. ein am Ausgang gemessenes Strahlparameterprodukt (BPP) von 2,5 mm mrad oder weniger bei einer Anzahl von Eingangsfasern größer als 5,

c. dielektrische Mehrschicht-Beugungsgitter (MLDs) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. entwickelt für die spektrale oder kohärente Strahlkopplung von 5 oder mehr Faser"lasern" und

2. eine laserinduzierte Zerstörschwelle (LIDT) größer/gleich 10 kW/cm^2 bei Bestrahlung mit Dauerstrich-(CW)-„Lasern".

f. Optische Ausrüstung wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *Optische Elemente mit gemeinsamer Blende (shared aperture optical elements), geeignet zum Einsatz in Verbindung mit „Höchstleistungslasern" (SHPL): siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

1. nicht belegt;

2. „Laser"-Diagnoseausrüstung, besonders konstruiert für die dynamische Messung von Strahlführungs-Winkelfehlern von „SHPL"-Systemen mit einer Winkel"genauigkeit" von kleiner (besser)/gleich 10 µrad (Mikroradiant) oder kleiner (besser),

3. optische Ausrüstung und Bauteile, besonders konstruiert für ein SHPL-System mit Gruppenstrahlern (phased array „SHPL" system) zur kohärenten Strahlzusammenführung, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. einer „Genauigkeit" von kleiner (besser)/gleich 0,1 µm bei Wellenlängen größer als 1 µm oder

b. einer „Genauigkeit" von kleiner (besser)/gleich λ/10 der ausgelegten Wellenlänge bei Wellenlängen kleiner/gleich 1 µm,

4. Projektionsteleskope, besonders konstruiert für die Verwendung mit „Höchstleistungslasern" (SHPL),

g. ‚Laser-akustische Detektionsausrüstung' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Dauerstrich-(CW)-Ausgangsleistung des „Lasers" größer/gleich 20 mW,

2. Frequenzstabilität des „Lasers" kleiner (besser)/gleich 10 MHz,

3. Wellenlänge des „Lasers" größer/gleich 1 000 nm und kleiner/gleich 2 000 nm,

4. Auflösungsvermögen des optischen Systems kleiner (besser) als 1 nm und

6A005 g. (*Fortsetzung*)

5. optisches Signal-/Rausch-Verhältnis größer/gleich 10^3.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A005g wird ‚laser-akustische Detektionsausrüstung' (laser acoustic detection equipment) auch "Laser"mikrofon oder Partikelflussdetektionsmikrofon (particle flow detection microphone) genannt.

6A006 „Magnetometer", „Magnetfeldgradientenmesser", „intrinsische Magnetfeldgradientenmesser", Sensoren zur Bestimmung elektrischer Felder unter Wasser und „Kompensationssysteme" sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH UNTERNUMMER 7A103d.*

Anmerkung: *Nummer 6A006 erfasst keine Geräte, besonders konstruiert für die Fischerei oder für biomagnetische Messungen in der medizinischen Diagnostik.*

a. „Magnetometer" und Subsysteme wie folgt:

1. „Magnetometer" mit „supraleitender" (SQUID-) „Technologie" mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. SQUID-Systeme, entwickelt für den stationären Betrieb, ohne besonders konstruierte Subsysteme für die Reduzierung des Bewegungsrauschens (in-motion noise), mit einer ‚Empfindlichkeit' kleiner (besser)/gleich 50 fT (rms)/√Hz bei Frequenzen von 1 Hz oder

b. SQUID-Systeme, besonders konstruiert zum Reduzieren des Bewegungsrauschens (in-motion noise), mit einer ‚Empfindlichkeit' des bewegten Magnetometers kleiner (besser) als 20 pT (rms)/√Hz bei Frequenzen von 1 Hz,

2. „Magnetometer" mit optisch gepumpter oder Kernpräzessions-(Proton/Overhauser-) „Technologie" mit einer ‚Empfindlichkeit' kleiner (besser) als 20 pT (rms)/√Hz bei Frequenzen von 1 Hz,

3. „Magnetometer", die mit Fluxgate- „Technologie" arbeiten, mit einer ‚Empfindlichkeit' kleiner (besser)/gleich 10 pT (rms)/√Hz bei Frequenzen von 1 Hz,

4. Induktionsspulen-„Magnetometer" mit einer ‚Empfindlichkeit' kleiner (besser) als einer der folgenden Werte:

a. 0,05 nT (rms)/√Hz bei Frequenzen kleiner als 1 Hz,

b. 1×10^{-3} nT (rms)/√Hz bei Frequenzen größer/gleich 1 Hz und kleiner/gleich 10 Hz oder

c. 1×10^{-4} nT (rms)/√Hz bei Frequenzen größer als 10 Hz,

5. Lichtwellenleiter-„Magnetometer" mit einer ‚Empfindlichkeit' kleiner (besser) als 1 nT (rms)/√Hz,

b. Sensoren zur Bestimmung elektrischer Felder unter Wasser mit einer ‚Empfindlichkeit' kleiner (besser) als 8 nV/m/√Hz, gemessen bei einer Frequenz von 1 Hz,

c. „Magnetfeldgradientenmesser" wie folgt:

1. „Magnetfeldgradientenmesser" mit mehreren „Magnetometern", die von Unternummer 6A006a erfasst werden,

2. „intrinsische Magnetfeldgradientenmesser" auf Lichtwellenleiterbasis mit einer ‚Empfindlichkeit' des Magnetfeldgradienten kleiner (besser) als 0,3 nT/m (rms)/√Hz,

3. „intrinsische Magnetfeldgradientenmesser", die auf der Basis anderer als der Lichtwellenleitertechnik arbeiten, mit einer ‚Empfindlichkeit' des Magnetfeldgradienten kleiner (besser) als 0,015 nT/m (rms)/√Hz;

d. „Kompensationssysteme" für Magnetfeldsensoren oder Sensoren zur Bestimmung elektrischer Felder unter Wasser, die eine Leistungsfähigkeit gleich oder besser als die in den Unternummern 6A006a, 6A006b oder 6A006c spezifizierten Parameter ermöglichen;

e. Empfänger zur Bestimmung elektromagnetischer Felder unter Wasser, die in Unternummer 6A006a erfasste Magnetometer oder in Unternummer 6A006b erfasste Sensoren für elektrische Felder enthalten.

6A006 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 6A006 bezeichnet ‚Empfindlichkeit' (Rauschpegel) den quadratischen Mittelwert des geräteseitig begrenzten Grundrauschens, bei dem es sich um das kleinste messbare Signal handelt.

6A007 Schwerkraftmesser (Gravimeter) und Schwerkraftgradientenmesser (gravity gradiometers) wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 6A107.*

a. Schwerkraftmesser, konstruiert oder geändert für die Verwendung an Land und mit einer statischen „Genauigkeit" kleiner (besser) als 10 µGal,

Anmerkung: *Unternummer 6A007a erfasst nicht Landgravimeter mit Quarzelement (Worden-Prinzip).*

b. Schwerkraftmesser, konstruiert für mobile Plattformen und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. statische „Genauigkeit" kleiner (besser) als 0,7 mGal und

2. Betriebs"genauigkeit" kleiner (besser) als 0,7 mGal bei einer Zeit kleiner als 2 min bis zur Stabilisierung des Messwerts bei jeder Kombination von manuellen Kompensationsmaßnahmen und dynamischen Einflüssen;

c. Schwerkraftgradientenmesser.

6A008 Radarsysteme, -geräte und Baugruppen mit einer der folgenden Eigenschaften sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 6A108.*

Anmerkung: *Nummer 6A008 erfasst nicht:*

— *Sekundär-Überwachungsradarsysteme (SSR, Secondary Surveillance Radar),*

— *zivile Fahrzeug-Radarsysteme,*

— *Überwachungs- und Anzeigegeräte für die Flugsicherung,*

— *meteorologische (Wetter-) Radarsysteme,*

— *Präzisionsanflug-Radarsysteme (PAR, Precision Approach Radar) gemäß den Normen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) mit elektronisch gesteuerten linearen (eindimensionalen) Antennengruppen oder mechanisch positionierten passiven Antennen.*

a. Betriebsfrequenz von 40 bis 230 GHz und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mittlere Ausgangsleistung größer als 100 mW oder

2. Lokalisierungs"genauigkeit" kleiner (besser) als 1 m für Entfernung und kleiner (besser) als 0,2 ° für Azimut,

b. „abstimmbare" Bandbreite von mehr als ± 6,25 % der ‚nominalen Betriebsfrequenz',

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A008b entspricht die ‚nominale Betriebsfrequenz' der Hälfte der Summe der höchsten plus der niedrigsten spezifizierten Betriebsfrequenz.

c. Möglichkeit zum gleichzeitigen Betrieb auf mehr als zwei Trägerfrequenzen,

d. Möglichkeit zum Betrieb als Radar mit künstlicher Apertur (SAR, Synthetic Aperture Radar), inverser künstlicher Apertur (ISAR, Inverse Synthetic Aperture Radar) oder als Seitensicht-Luftfahrzeug-Bordradarsystem (SLAR, Side Looking Airborne Radar),

6A008 (*Fortsetzung*)

e. mit Antennengruppen mit elektronischer Strahlschwenkung,

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A008e werden Antennengruppen mit elektronischer Strahlschwenkung auch als elektronisch steuerbare Antennengruppen bezeichnet.

f. Möglichkeit zur autonomen Zielhöhenmessung,

g. besonders entwickelt für Betrieb in Luftfahrzeugen (Montage in Ballons oder Flugzeugzellen) und mit „Signaldatenverarbeitung" von Doppler-Signalen zur Bewegtzielerkennung,

h. Verarbeitung von Radarsignalen unter Anwendung eines der folgenden Verfahren:

1. „gespreiztes Spektrum (Radar)" oder

2. ‚Frequenzsprung (Radar)';

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A008h bezeichnet ‚Frequenzsprung (Radar)' jedes Verfahren, bei dem die Trägerfrequenz eines Impulsradarsenders in pseudo-zufälliger Folge zwischen einzelnen Radarimpulsen oder Gruppen von Radarimpulsen um einen Betrag verändert wird, der gleich der oder größer als die Bandbreite des Radarimpulses ist.

i. vorgesehen für Bodenbetrieb mit einem maximalen ‚Erfassungsbereich' größer als 185 km,

Anmerkung: Unternummer 6A008i erfasst nicht:

a. Radarsysteme zur Überwachung von Fischereigebieten,

b. Bodenradarsysteme, besonders konstruiert für die Streckenflugsicherung und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. maximaler ‚Erfassungsbereich' kleiner/gleich 500 km,

2. so konfiguriert, dass die Radarzieldaten nur in einer Richtung an eine oder mehrere zivile Flugsicherungszentralen übermittelt werden können,

3. keine Fernsteuerungsmöglichkeiten der Abtastgeschwindigkeit durch die Flugsicherungszentrale zur Luftraumüberwachung von Streckenflügen und

4. fest installiert,

c. Wetterballon-Verfolgungsradare.

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 6A008i ist der ‚Erfassungsbereich' (instrumented range) der spezifizierte Sichtanzeigebereich eines Radargeräts, in dem Ziele eindeutig dargestellt werden.

j. „Laser"- oder Lichtradar (LIDAR, Light Detection And Ranging) mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „weltraumgeeignet",

2. Verwendung von kohärenten Überlagerungsverfahren (heterodyn oder homodyn) und einer Winkelauflösung kleiner (besser) als 20 µrad (Mikroradiant) oder

3. konstruiert für luftgestützte bathymetrische Vermessungen im Küstenbereich gemäß dem Order 1a Standard (5. Ausgabe Februar 2008) der Internationalen Hydrographischen Organisation (IHO) oder besser und unter Verwendung eines oder mehrerer „Laser" mit einer Wellenlänge größer als 400 nm und kleiner/gleich 600 nm,

Anmerkung 1: Lichtradar (LIDAR), besonders entwickelt für die Landvermessung, wird nur von Unternummer 6A008j3 erfasst.

Anmerkung 2: Unternummer 6A008j erfasst nicht Lichtradar (LIDAR), besonders entwickelt für meteorologische Beobachtung.

6A008 j. (*Fortsetzung*)

Anmerkung 3: *Die Parameter in dem IHO Order 1a Standard (5. Ausgabe Februar 2008) sind wie folgt zusammengefasst:*

— *Horizontale Genauigkeit (95 % Konfidenzbereich) = 5 m + 5 % der Wassertiefe,*

— *Tiefengenauigkeit für geringe Tiefen (95 % Konfidenzbereich) = $\pm\sqrt{(a^2+(b \times d)^2)}$, wobei:*

a = 0,5 m = konstanter Tiefenfehler,

d. h. die Summe aller tiefenabhängigen Fehler,

b = 0,013 = Faktor des tiefenabhängigen Fehlers,

b x d = tiefenabhängiger Fehler,

d. h. die Summe aller tiefenabhängigen Fehler,

d = Wassertiefe,

— *Objekterkennung = Kubische Objekte > 2 m (für Tiefen bis zu 40 m) und 10 % der Wassertiefe (für Tiefen > 40 m).*

k. mit Subsystemen für die „Signaldatenverarbeitung“, die „Impulskompression“ anwenden, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. „Impulskompressions“-Verhältnis größer als 150 oder

2. Dauer des komprimierten Impulses kleiner als 200 ns oder

Anmerkung: *Unternummer 6A008k2 erfasst nicht zweidimensionales ‚Marineradar‘ oder ‚Schiffsverkehrsdienst‘-Radar mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. „Impulskompressions“-Verhältnis kleiner/gleich 150,

b. Dauer des komprimierten Impulses größer als 30 ns,

c. einzelne und rotierende mechanisch schwenkende Antenne,

d. Dauerstrich-Ausgangsleistung kleiner/gleich 250 W und

e. keine Fähigkeit zum „Frequenzsprung“.

l. mit Subsystemen für die Datenverarbeitung und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. ‚automatische Zielverfolgung‘, bei der während jeder Antennenumdrehung die wahrscheinliche Zielposition vor dem Zeitpunkt des nächsten Zieldurchgangs der Antennenkeule geliefert wird, oder

Anmerkung: *Unternummer 6A008l1 erfasst nicht die Kollisionswarnmöglichkeit in Flugsicherungssystemen oder beim ‚Marineradar‘.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6A008l1 ist ‚automatische Zielverfolgung‘ (automatic target tracking) ein Verarbeitungsverfahren, bei dem automatisch ein extrapolierter Wert der wahrscheinlichsten Position des Ziels in Echtzeit ermittelt und ausgegeben wird.

2. nicht belegt;

3. nicht belegt;

4. konfiguriert zur Überlagerung und Korrelation oder Verknüpfung von Zieldaten innerhalb von sechs Sekunden von zwei oder mehr ‚geografisch verteilten‘ Radarsensoren zur Verbesserung der Gesamtleistung über die Leistung eines einzelnen wie in Unternummer 6A008f oder 6A008i spezifizierten Sensors hinaus.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 6A008l4 gelten Sensoren als ‚geografisch verteilt‘, wenn jeder Sensor in jeder Richtung mindestens 1 500 m von einem anderen Sensor entfernt ist. Mobile Sensoren gelten grundsätzlich als ‚geografisch verteilt‘.

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.*

Anmerkung: *Unternummer 6A008l4 erfasst nicht Systeme, Geräte und Baugruppen, die für den ‚Schiffsverkehrsdienst‘ entwickelt werden.*

6A008 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 6A008 gilt:

1. *Ein ‚Marineradar' ist ein Radar, der für die sichere Navigation auf See, auf Binnenwasserstraßen oder in küstennahen Gewässern entwickelt ist.*

2. *Ein ‚Schiffsverkehrsdienst' ist ein Dienst zur Überwachung und Kontrolle des Schiffsverkehrs, der mit der Flugsicherung für „Luftfahrzeuge" vergleichbar ist.*

6A102 Strahlungsfeste ‚Detektoren', die nicht von Nummer 6A002 erfasst werden, besonders konstruiert oder geändert zum Schutz gegen atomare Detonationswirkungen (z. B. elektromagnetischer Impuls [EMP], Röntgenstrahlung, kombinierte Druck- und Wärmewirkung) und geeignet für „Flugkörper", konstruiert oder ausgelegt, um einer Gesamtstrahlungsdosis von größer/gleich 5×10^5 Rad (Silizium) zu widerstehen.

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Nummer 6A102 ist ein ‚Detektor' definiert als eine mechanische, elektrische, optische oder chemische Vorrichtung, die automatisch identifiziert, aufzeichnet oder ein Signal registriert, wie z. B. Änderungen von Umgebungstemperatur oder -druck, elektrische oder elektromagnetische Signale oder die Strahlung eines radioaktiven Materials. Dies schließt Vorrichtungen ein, die durch einmaliges Ansprechen oder Versagen wirksam werden.

6A107 Schwerkraftmesser (Gravimeter) und Bestandteile für Schwerkraftmesser und für Schwerkraftgradientenmesser (gravity gradiometers) wie folgt:

a. Schwerkraftmesser, die nicht von Unternummer 6A007b erfasst werden, konstruiert oder geändert für die Verwendung in Luftfahrzeugen oder auf See, mit einer statischen Genauigkeit oder Betriebsgenauigkeit kleiner (besser)/gleich 0,7 Milligal (mGal) bei einer Zeit kleiner/gleich 2 min bis zur Stabilisierung des Messwerts,

b. besonders konstruierte Bestandteile für die von Unternummer 6A007b oder 6A107a erfassten Schwerkraftmesser oder die von Unternummer 6A007c erfassten Schwerkraftgradientenmesser.

6A108 Radarsysteme, Bahnverfolgungssysteme und Antennenkuppeln (Radome), die nicht von Nummer 6A008 erfasst werden, wie folgt:

a. Radarsysteme und Laserradarsysteme, konstruiert oder geändert zur Verwendung in von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen,

Anmerkung: *Unternummer 6A108a schließt Folgendes ein:*

a. Ausrüstung für die Darstellung von Geländekonturen,

b. Geländeabbildungs- und Korrelationsausrüstung (sowohl digitale als auch analoge),

c. Doppler-Radar-Navigationsausrüstung,

d. passive Interferometerausrüstung,

e. Bildsensorausrüstung (aktive und passive).

b. Präzisionsbahnverfolgungssysteme, geeignet für ‚Flugkörper', wie folgt:

1. Verfolgungssysteme mit einem Code-Umsetzer in Verbindung mit Boden- oder Luftreferenzsystemen oder Navigationssatellitensystemen, zur Echtzeitmessung von Flugposition und Geschwindigkeit,

2. Vermessungsradare (range instrumentation radars) einschließlich zugehöriger optischer/Infrarot-Zielverfolgungsgeräte mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Winkelauflösung kleiner (besser) als 1,5 mrad,

b. Reichweite größer/gleich 30 km mit einer Entfernungsauflösung besser als 10 m rms und

c. Geschwindigkeitsauflösung besser als 3 m/s.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper' im Sinne von Unternummer 6A108b bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

6A108 (*Fortsetzung*)

c. Antennenkuppeln (Radome), konstruiert, um einem kombinierten thermischen Schock von mehr als 4,184 × 10^6 J/m^2 bei einem Überdruckspitzenwert von mehr als 50 kPa standzuhalten, zum Schutz gegen atomare Detonationswirkungen (z. B. elektromagnetischer Impuls [EMP], Röntgenstrahlung, kombinierte Druck- und Wärmewirkung), geeignet für „Flugkörper".

6A202 Fotoelektronenvervielfacherröhren mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Fotokathodenfläche größer als 20 cm^2 und

b. Pulsanstiegszeit an der Anode kleiner als 1 ns.

6A203 Kameras und Bestandteile, die nicht von Nummer 6A003 erfasst werden, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung 1: *„Software", die besonders zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen von Kameras oder Bildsensoren entwickelt wurde, um den Eigenschaften der Unternummern 6A203a, 6A203b oder 6A203c zu entsprechen, wird in Nummer 6D203 erfasst.*

Ergänzende Anmerkung 2: *„Technologie" in Form von Lizenzschlüsseln oder Produkt-Keys zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen von Kameras oder Bildsensoren, um den Eigenschaften der Unternummern 6A203a, 6A203b oder 6A203c zu entsprechen, wird in Nummer 6E203 erfasst.*

Anmerkung: *Die Unternummern 6A203a bis 6A203c erfassen nicht Kameras oder Bildsensoren mit Beschränkungen in Bezug auf Hardware, „Software" oder „Technologie", die die Leistung unter das spezifizierte Niveau senken, soweit sie eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:*

1. Sie müssen zum Originalhersteller zurückgeschickt werden, um die Leistungssteigerung vorzunehmen oder die Beschränkung aufzuheben,

2. sie benötigen „Software" gemäß Nummer 6D203 zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen, um den Eigenschaften der Nummer 6A203 zu entsprechen, oder

3. sie benötigen „Technologie" in Form von Lizenzschlüsseln oder Produkt-Keys gemäß Nummer 6E203 zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen, um den Eigenschaften der Nummer 6A203 zu entsprechen.

a. Streakkameras und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

1. Streakkameras mit Aufzeichnungsgeschwindigkeiten größer als 0,5 mm/µs,

2. elektronische Streakkameras mit einer Zeitauflösung kleiner/gleich 50 ns,

3. Streak-Elektronenröhren für Kameras, die von Unternummer 6A203a2 erfasst werden,

4. Bestandteile mit Modulstruktur (Plug-ins), die besonders zur Verwendung mit Streakkameras mit modularen Strukturen entwickelt wurden und es ermöglichen, den Leistungsspezifikationen der Unternummern 6A203a1 oder 6A203a2 zu entsprechen,

5. Elektronikbaugruppen zur Synchronisation und Rotationsbaugruppen, bestehend aus Antriebsturbinen, Spiegeln und Lagern, die besonders für die in Unternummer 6A203a1 erfassten Kameras entwickelt wurden,

b. Framingkameras und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

1. Framingkameras mit Aufnahmegeschwindigkeiten größer als 225 000 Einzelbilder/s;

2. Framingkameras mit einer Frame-Belichtungszeit kleiner/gleich 50 ns,

3. Bildwandler-Röhren und Halbleiter-Bildsensoren, die eine Verschlusszeit (fast image gating time) kleiner als 50 ns haben und besonders konstruiert sind für Kameras, die von Unternummer 6A203b1 oder 6A203b2 erfasst werden,

4. Plug-ins, die besonders zur Verwendung mit Framingkameras mit modularen Strukturen entwickelt wurden und es ermöglichen, den Leistungsspezifikationen der Unternummern 6A203b1 oder 6A203b2 zu entsprechen,

5. Elektronikbaugruppen zur Synchronisation und Rotationsbaugruppen, bestehend aus Antriebsturbinen, Spiegeln und Lagern, die besonders für die in Unternummer 6A203b1 oder 6A203b2 erfassten Kameras entwickelt wurden,

Technische Anmerkung:

In 6A203b können Hochgeschwindigkeits-Framingkameras einzeln verwendet werden, um ein Einzelbild von einem dynamischen Ereignis zu machen, oder es können mehrere solcher Kameras zu einem sequenziell getriggerten System kombiniert werden, um mehrere Bilder von einem Ereignis zu machen.

6A203 (*Fortsetzung*)

c. Halbleiter- oder Elektronenröhrenkameras und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

1. Halbleiter- oder Elektronenröhrenkameras, die eine Verschlusszeit (fast image gating time) kleiner/gleich 50 ns haben,

2. Halbleiter-Bildsensoren und Bildverstärkerröhren, die eine Verschlusszeit (fast image gating time) kleiner/gleich 50 ns haben und besonders konstruiert sind für Kameras, die von Unternummer 6A203c1 erfasst werden,

3. elektrooptische Verschlusseinrichtungen (Kerr- oder Pockels-Zellen), die eine Verschlusszeit (fast image gating time) kleiner/gleich 50 ns haben,

4. Plug-ins, die besonders zur Verwendung mit Kameras mit modularen Strukturen entwickelt wurden und es ermöglichen, den Leistungsspezifikationen der Unternummer 6A203c1 zu entsprechen,

d. strahlungsfeste TV-Kameras oder Linsen hierfür, besonders konstruiert oder ausgelegt als unempfindlich gegen Strahlungsbelastungen größer als 50×10^3 Gy (Silizium) (5×10^6 Rad [Silizium]) ohne betriebsbedingten Qualitätsverlust.

Technische Anmerkung:

Der Ausdruck Gy (Silizium) bezieht sich auf die in Joule pro Kilogramm ausgedrückte Energie, die von einer ionisierender Strahlung ausgesetzten Probe von nicht abgeschirmtem Silizium absorbiert wird.

6A205 „Laser“, “Laser“verstärker und Oszillatoren, die nicht von Unternummer 0B001g5 oder 0B001h6 oder Nummer 6A005 erfasst werden, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *Für Kupferdampflaser siehe Unternummer 6A005b.*

a. Argonionen-„Laser“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge zwischen 400 nm und 515 nm und

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 40 W,

b. abstimmbare, gepulste Farbstoff-(Dye-)Oszillatoren für Single-Mode-Betrieb mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge zwischen 300 nm und 800 nm,

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 1 W,

3. Pulsfrequenz größer als 1 kHz und

4. Pulsdauer kleiner als 100 ns,

c. abstimmbare, gepulste Farbstoff-(Dye-)“Laser“ verstärker und -Oszillatoren mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge zwischen 300 nm und 800 nm,

2. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 30 W,

3. Pulsfrequenz größer als 1 kHz und

4. Pulsdauer kleiner als 100 ns,

Anmerkung: *Unternummer 6A205c erfasst nicht Single-Mode-Oszillatoren.*

d. gepulste CO_2-„Laser“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge zwischen 9 000 nm und 11 000 nm

2. Pulsfrequenz größer als 250 Hz

3. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 500 W und

4. Pulsdauer kleiner als 200 ns,

e. Para-Wasserstoff-Raman-Shifter, entwickelt für Ausgangswellenlängen von 16 µm und eine Pulsfrequenz größer als 250 Hz,

6A205 (*Fortsetzung*)

f. neodymdotierte (andere als Glas-) „Laser“, mit einer Ausgangswellenlänge zwischen 1 000 nm und 1 100 nm, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. pulserregt (pulse-excited) und gütegeschaltet (Q-switched), mit einer „Pulsdauer“ größer/gleich 1 ns und einer der folgenden Eigenschaften:

a. „mittlere Ausgangsleistung“ im transversalen Singlemodebetrieb größer als 40 W oder

b. mittlere Ausgangsleistung im transversalen Multimodebetrieb größer als 50 W oder

2. mit Frequenzverdopplung, sodass die Ausgangswellenlänge zwischen 500 nm und 550 nm liegt, mit einer „mittleren Ausgangsleistung“ größer als 40 W,

g. gepulste Kohlenmonoxid“laser“ (CO-„Laser“), die nicht von Unternummer 6A005d2 erfasst werden, mit folgenden Eigenschaften:

1. Ausgangswellenlänge zwischen 5 000 und 6 000 nm,

2. Pulsfrequenz größer als 250 Hz

3. „mittlere Ausgangsleistung“ größer als 200 W, und

4. Pulsdauer kleiner als 200 ns.

6A225 Interferometer zum Messen von Geschwindigkeiten größer als 1 km/s in Zeitintervallen kleiner als 10 µs.

Anmerkung: *Nummer 6A225 erfasst auch Geschwindigkeitsinterferometer wie VISAR (Velocity Interferometer Systems for Any Reflector), DLI (Doppler Laser Interferometer) und PDV (Photonic Doppler Velocimeter), auch bezeichnet als Het-V (Heterodyne Velocimeter), sowie Mikrowellen-Geschwindigkeitsinferometer einschließlich Velocimeter, in denen optische Wellen und Mikrowellen gemischt eingesetzt werden.*

6A226 Drucksensoren wie folgt:

a. Schock-Druckmessgeräte zum Messen von Drücken über 10 GPa, einschließlich Messgeräten aus Manganin, Ytterbium und Polyvinylidenfluorid (PVDF)/Polyvinyldifluorid (PVF_2),

b. Quarz-Messwertaufnehmer für Drücke größer als 10 GPa.

6B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

6B002 Masken oder Reticles, besonders konstruiert für von den Unternummern 6A002a1b oder 6A002a1d erfasste optische Sensoren.

6B004 Optische Ausrüstung wie folgt:

a. Ausrüstung zur Messung des absoluten Reflexionsgrads mit einer „Genauigkeit“ von kleiner (besser)/gleich 0,1 % des tatsächlichen Reflexionsgrads,

b. Ausrüstung, mit Ausnahme von Ausrüstung zur optischen Vermessung des Oberflächenstreueffekts, mit einem Messfenster größer als 10 cm, besonders konstruiert für die berührungslose Vermessung von nichtplanaren Oberflächen mit einer „Genauigkeit“ von kleiner (besser) als 2 nm bezogen auf das Referenzprofil.

Anmerkung: *Nummer 6B004 erfasst nicht Mikroskope.*

6B007 Ausrüstung für die Herstellung, Justierung und Kalibrierung von Landgravimetern mit einer statischen „Genauigkeit“ kleiner (besser) als 0,1 mGal.

6B008 Impulsradarmesseinrichtungen zur Bestimmung des Rückstrahlquerschnitts mit einer Sendeimpulsbreite kleiner/gleich 100 ns und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 6B108.*

6B108 Messsysteme, die nicht von Nummer 6B008 erfasst werden, besonders konstruiert zur Bestimmung von Radarrückstrahlquerschnitten, geeignet für ‚Flugkörper‘ und ‚Flugkörper‘-Subsysteme.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 6B108 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

6C Werkstoffe und Materialien

6C002 Optische Sensormaterialien wie folgt:

a. elementares Tellur (Te) mit einer Reinheit größer (besser)/gleich 99,9995 %,

b. Einkristalle (einschließlich epitaktischer Wafer) aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien:

1. Cadmiumzinktellurid (CdZnTe) mit einem Zinkgehalt, ermittelt durch ‚Molenbruch', von weniger als 6 %,

2. Cadmiumtellurid (CdTe) jeden Reinheitsgrades oder

3. Quecksilbercadmiumtellurid (HgCdTe) jeden Reinheitsgrades.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6C002b1 ist der ‚Molenbruch' definiert als das Verhältnis der Mole von ZnTe zur Summe der Mole von CdTe und ZnTe, die im Kristall vorhanden sind.

6C004 Optische Materialien wie folgt:

a. „Substratrohlinge" aus Zinkselenid (ZnSe) oder Zinksulfid (ZnS), die im Verfahren der chemischen Gasphasenabscheidung (CVD) hergestellt werden, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Volumen größer als 100 cm^3 oder

2. Durchmesser größer als 80 mm und mit einer Dicke größer/gleich 20 mm,

b. Elektrooptische Materialien und Materialien für nichtlineare Optik, wie folgt:

1. Kaliumtitanarsenat (KTA) (CAS-Nr. 59400-80-5),

2. Silbergalliumselenid ($AgGaSe_2$, auch als AGSE bezeichnet) (CAS-Nr. 12002-67-4),

3. Thalliumarsenselenid (Tl_3AsSe_3, auch als TAS bezeichnet) (CAS-Nr. 16142-89-5),

4. Zinkgermaniumphosphid ($ZnGeP_2$, auch als ZGP bezeichnet, Zinkgermaniumbiphosphid oder Zinkgermaniumdiphosphid),

5. Galliumselenid (GaSe) (CAS-Nr. 12024-11-2),

c. Materialien für nichtlineare Optik, die nicht von Unternummer 6C004b erfasst werden, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. dynamische (auch bezeichnet als nichtstationär), nichtlineare Suszeptibilität dritter Ordnung ($\chi^{(3)}$, chi 3) von 10^{-6} m^2/V^2 oder mehr und

b. Ansprechzeit kleiner als 1 ms, oder

2. nichtlineare Suszeptibilität zweiter Ordnung ($\chi^{(2)}$, chi 2) von $3{,}3\times10^{-11}$ m/V oder mehr,

d. „Substratrohlinge" aus abgeschiedenem Siliziumcarbid oder Be/Be mit einem Durchmesser oder einer Hauptachsenlänge größer als 300 mm,

e. optisches Glas einschließlich geschmolzener Quarz, Phosphatglas, Fluorphosphatglas, Zirkoniumfluorid (ZrF_4) (CAS-Nr. 7783-64-4) und Hafniumfluorid (HfF_4) (CAS-Nr. 13709-52-9) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einer Hydroxylionen (OH^-)-Konzentration kleiner als 5 ppm,

2. einem Reinheitsgrad integrierter metallischer Bestandteile besser als 1 ppm und

3. hoher Homogenität (Varianz des Brechungsindex) kleiner als 5×10^{-6},

f. synthetische Diamanten mit einer Absorption kleiner als 10^{-5} cm^{-1} bei einer Wellenlänge größer als 200 nm und kleiner/gleich 14 000 nm.

6C005 "Laser"materialien wie folgt:

a. synthetisches, kristallines Grundmaterial für „Laser" in nicht einbaufertiger Form wie folgt:

1. titandotierte Saphire,

2. nicht belegt,

6C005 (*Fortsetzung*)

b. mit Seltenerdmetall dotierte Doppelmantelfasern (rare-earth-metal doped double-clad fibres) mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. nominelle Wellenlänge des „Lasers“ von 975 nm bis 1 150 nm und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mittlerer Kerndurchmesser größer/gleich 25 µm und

b. ‚numerische Apertur‘ (‚NA‘) des Kerns kleiner als 0,065 oder

Anmerkung: *Unternummer 6C005b1 erfasst nicht Doppelmantelfasern mit einem Durchmesser der inneren Glasummantelung größer als 150 µm und kleiner/gleich 300 µm.*

2. nominelle Wellenlänge des „Lasers“ größer als 1 530 nm und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. mittlerer Kerndurchmesser größer/gleich 20 µm und

b. ‚numerische Apertur‘ (‚NA‘) des Kerns kleiner als 0,1

Anmerkung: *Die Unternummer 6C005b schließt mit Endverschlüssen versehene Fasern mit ein.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Unternummer 6C005b wird die ‚numerische Apertur‘ (‚NA‘) des Kerns bei den emittierten Wellenlängen der Faser gemessen.

6D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

6D001 „Software“, besonders entwickelt für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ der von Nummer 6A004, 6A005, 6A008 oder 6B008 erfassten Ausrüstung.

6D002 „Software“, besonders entwickelt für die „Verwendung“ der von Unternummer 6A002b, Nummer 6A008 oder 6B008 erfassten Ausrüstung.

6D003 Andere „Software“ wie folgt:

a. „Software“ wie folgt:

1. „Software“, besonders entwickelt zur Formung akustischer Keulen für die „Echtzeitverarbeitung“ akustischer Daten für den passiven Empfang unter Verwendung von Schlepp-Hydrofonanordnungen,

2. „Quellcode“ zur „Echtzeitverarbeitung“ akustischer Daten für den passiven Empfang unter Verwendung von Schlepp-Hydrofonanordnungen,

3. „Software“, besonders entwickelt zur Formung akustischer Keulen für die „Echtzeitverarbeitung“ akustischer Daten für den passiven Empfang unter Verwendung von Flachwasser-Messkabelsystemen (bottom or bay cable systems),

4. „Quellcode“ zur „Echtzeitverarbeitung“ akustischer Daten für den passiven Empfang unter Verwendung von Flachwasser-Messkabelsystemen (bottom or bay cable systems),

5. „Software“ oder „Quellcode“, besonders entwickelt für alle folgenden Anwendungen:

a. „Echtzeitverarbeitung“ akustischer Daten der von Unternummer 6A001a1e erfassten Sonarsysteme und

b. automatisches Erfassen, Klassifizieren und Lokalisieren von Tauchern oder Schwimmern,

Ergänzende Anmerkung: *Für „Software“ oder „Quellcode“ zum Erfassen von Tauchern, besonders entwickelt oder geändert für militärische Zwecke, SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

b. nicht belegt;

6D003 (*Fortsetzung*)

c. „Software“, entwickelt oder geändert für Kameras mit „Focal-plane-arrays“, die von Unternummer 6A002a3f erfasst werden, und entwickelt oder geändert, um eine Beschränkung der Bildrate (frame rate) aufzuheben und es der Kamera zu ermöglichen, die in Unternummer 6A003b4 Anmerkung 3a genannte Bildrate (frame rate) zu überschreiten;

d. „Software“, besonders entwickelt, um die Justierung und Phasenbeziehung segmentierter Spiegelsysteme beizubehalten, die aus Spiegelsegmenten mit einem Durchmesser oder einer Länge der Hauptachse größer/gleich 1 m bestehen;

e. nicht belegt;

f. „Software“ wie folgt:

1. „Software“, besonders entwickelt für „Kompensationssysteme“ zur Kompensation magnetischer oder elektrischer Felder für Magnetfeld-Sensoren, entwickelt für den Betrieb auf mobilen Plattformen,

2. „Software“, besonders entwickelt für die Erkennung magnetischer oder elektrischer Feldanomalien auf mobilen Plattformen,

3. „Software“, besonders entwickelt zur „Echtzeitverarbeitung“ elektromagnetischer Daten unter Verwendung der von Unternummer 6A006e erfassten Empfänger zur Bestimmung elektromagnetischer Felder,

4. „Quellcode“ zur „Echtzeitverarbeitung“ elektromagnetischer Daten unter Verwendung der von Unternummer 6A006e erfassten Empfänger zur Bestimmung elektromagnetischer Felder,

g. „Software“, besonders entwickelt zur Korrektur von Bewegungseinflüssen auf Schwerkraftmesser oder Schwerkraftgradientenmesser,

h. „Software“ wie folgt:

1. „Software“ für Flugsicherungszwecke, die zur Verwendung auf Universalrechnern in Flugsicherungszentralen konzipiert ist und über die Fähigkeit zur Übernahme von Radarzieldaten von mehr als vier Primärradarsystemen verfügt,

2. „Software“ für die Konstruktion oder „Herstellung“ von Antennenkuppeln (Radome) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. besonders konstruiert zum Schutz der von Unternummer 6A008e erfassten Antennengruppen mit elektronischer Strahlschwenkung und

b. Erzielung eines Antennen-Strahlungsdiagramms, bei dem der ‚mittlere Nebenkeulenpegel‘ mehr als 40 dB unter dem Spitzenwert des Hauptkeulenpegels liegt.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6D003h2b wird der ‚mittlere Nebenkeulenpegel‘ über die gesamte Gruppe gemessen, wobei der Winkelbereich, der durch die Hauptkeule und die ersten beiden Nebenkeulen auf jeder Seite der Hauptkeule gebildet wird, ausgenommen ist.

6D102 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ der von Nummer 6A108 erfassten Waren.

6D103 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die Verarbeitung von Daten, die während des Fluges zur nachträglichen Bestimmung der Position eines ‚Flugkörpers‘ auf seiner Flugbahn aufgezeichnet wurden.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne von Nummer 6D103 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

6D203 „Software“, besonders entwickelt zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen von Kameras oder Bildsensoren, um den Eigenschaften der Unternummern 6A203a bis 6A203c zu entsprechen.

6E Technologie

6E001 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung, Werkstoffen, Materialien oder „Software“, die von Nummer 6A, 6B, 6C oder 6D erfasst werden.

6E002 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von Ausrüstung, Werkstoffen oder Materialien, die von Nummer 6A, 6B oder 6C erfasst werden.

6E003 Sonstige „Technologie“ wie folgt:

a. „Technologie“ wie folgt:

1. „Technologie“, die für die optische Beschichtung und Oberflächenbehandlung „unverzichtbar“ ist, um für optische Beschichtungen von Gegenständen mit einem Durchmesser oder einer Hauptachsenlänge größer/gleich 500 mm eine Gleichförmigkeit der ‚optischen Dicke‘ besser/gleich 99,5 % und einem Gesamtverlust (durch Absorption und Streuung) kleiner als 5×10^{-3} zu erreichen,

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch Unternummer 2E003f.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 6E003a1 ist die ‚optische Dicke‘ (optical thickness) das Produkt aus dem Brechungsindex und der physikalischen Dicke der Beschichtung.

2. „Technologie“ für die Herstellung optischer Gegenstände mit Verfahren zum Einpunkt-Diamantdrehen (SPDT, Single-Point Diamond Turning), mit denen auf nichtplanaren Oberflächen mit einer Fläche von mehr als 0,5 m^2 effektive Oberflächen“genauigkeiten“ von kleiner (besser) als 10 nm rms erreicht werden.

b. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“, „Herstellung“ oder „Verwendung“ besonders entwickelter Diagnosegeräte oder Targets in Einrichtungen zum Testen von „Höchstleistungslasern“ (SHPL) oder zum Testen oder Auswerten von durch SHPL-Strahlen bestrahlten Werkstoffen oder Materialien.

6E101 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung“ von Ausrüstung oder „Software“, die von Nummer 6A002, Unternummer 6A007b, 6A007c, Nummer 6A008, 6A102, 6A107, 6A108, 6B108, 6D102 oder 6D103 erfasst wird.

Anmerkung: *Nummer 6E101 erfasst „Technologie“ für Güter, die von den Nummern 6A002, 6A007 und 6A008 erfasst werden, nur, wenn diese für Anwendungen in Luftfahrzeugen entwickelt wurden und in „Flugkörpern“ verwendet werden können.*

6E201 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 6A003, Unternummer 6A005a2, 6A005b2, 6A005b3, 6A005b4, 6A005b6, 6A005c2, 6A005d3c, 6A005d4c, Nummer 6A202, 6A203, 6A205, 6A225 oder 6A226.

Anmerkung 1: *Nummer 6E201 erfasst „Technologie“ für Kameras, die von Nummer 6A003 erfasst werden, nur, wenn auf die Kameras auch einer der Kontrollparameter unter Nummer 6A203 zutrifft.*

Anmerkung 2: *Nummer 6E201 erfasst „Technologie“ für Laser der Unternummer 6A005b6 nur, wenn diese neodymdotiert sind und einer der Kontrollparameter nach Unternummer 6A205f auf sie zutrifft.*

6E203 „Technologie“ in Form von Lizenzschlüsseln oder Produkt-Keys zur Leistungssteigerung oder Aufhebung der Beschränkungen von Kameras oder Bildsensoren, um den Eigenschaften der Unternummern 6A203a bis 6A203c zu entsprechen.

TEIL IX

Kategorie 7

KATEGORIE 7 — LUFTFAHRTELEKTRONIK UND NAVIGATION

7A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

Ergänzende Anmerkung: *Autopiloten für Tauchfahrzeuge: siehe Kategorie 8.*

Radargeräte: siehe Kategorie 6.

7A001 Beschleunigungsmesser wie folgt und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 7A101.*

Ergänzende Anmerkung: *Für Winkel- oder Drehbeschleunigungsmesser: siehe Unternummer 7A001b.*

a. Linearbeschleunigungsmesser mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. spezifiziert zum Betrieb bei linearen Beschleunigungswerten kleiner oder gleich 15 g und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Nullpunkt"-„Stabilität" (bias stability) kleiner (besser) als 130 µg über ein Jahr, bezogen auf einen festen Kalibrierwert, oder

b. „Stabilität" des „Skalierungsfaktors" kleiner (besser) als 130 ppm über ein Jahr, bezogen auf einen festen Kalibrierwert;

2. spezifiziert zum Betrieb bei linearen Beschleunigungswerten größer 15 g, aber kleiner oder gleich 100 g, und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. „Nullpunkt"-„Wiederholbarkeit" (bias repeatability) kleiner (besser) als 1 250 µg über ein Jahr und

b. „Skalierungsfaktor"-„Wiederholbarkeit" kleiner (besser) als 1 250 ppm über ein Jahr oder

3. konstruiert für den Einsatz in Trägheitsnavigationssystemen oder Lenksystemen und spezifiziert zum Betrieb bei linearen Beschleunigungswerten größer 100 g;

Anmerkung: *Die Unternummern 7A001a1 und 7A001a2 erfassen keine Beschleunigungsmesser, die auf die Messung von Vibration oder Schock begrenzt sind.*

b. Winkel- oder Drehbeschleunigungsmesser, spezifiziert zum Betrieb bei linearen Beschleunigungswerten größer 100 g.

7A002 Kreisel oder Drehratensensoren mit einer der folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 7A102.*

Ergänzende Anmerkung: *Für Winkel- oder Drehbeschleunigungsmesser: siehe Unternummer 7A001b.*

a. spezifiziert zum Betrieb bei linearen Beschleunigungswerten kleiner oder gleich 100 g und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Drehratenbereich von weniger als 500°/s zusammen mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Nullpunkt"-„Stabilität" (bias stability) von kleiner (besser) als 0,5°/h, gemessen in einer 1-g-Umgebung über einen Zeitraum von einem Monat, bezogen auf einen festen Kalibrierwert, oder

b. Wert des „angle random walk" von weniger (besser) oder gleich 0,0035°/√h oder

Anmerkung: *Unternummer 7A002a1b erfasst nicht „Rotationsmassenkreisel".*

2. Drehratenbereich größer oder gleich 500°/s zusammen mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. „Nullpunkt"-„Stabilität" von kleiner (besser) als 4°/h gemessen in einer 1-g-Umgebung über einen Zeitraum von drei Minuten, bezogen auf einen festen Kalibrierwert, oder

b. Wert des „angle random walk" von weniger (besser) oder gleich 0,1°/√h oder

Anmerkung: *Unternummer 7A002a2b erfasst nicht „Rotationsmassenkreisel"*

b. spezifiziert zum Betrieb bei linearen Beschleunigungswerten größer als 100 g.

7A003 ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme' mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 7A103.*

Anmerkung: *Nummer 7A003 erfasst keine ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme', die von Zivilluftfahrtbehörden eines oder mehrerer Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements für den Einsatz in „zivilen Luftfahrzeugen" zugelassen sind.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 7A003 gilt:

1. *‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme' enthalten Beschleunigungsmesser oder Kreisel zur Messung von Veränderungen der Geschwindigkeit und Ausrichtung zwecks Bestimmung oder Beibehaltung von Kurs oder Position, wobei nach erfolgter Justierung keine externe Bezugsgröße benötigt wird. ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme' umfassen:*

   — *Lage- und Kurs-Referenzsysteme (attitude and heading reference systems, AHRS),*

   — *Kreiselkompasse,*

   — *Trägheitsmessgeräte (Inertial Measurement Units, IMU),*

   — *Trägheitsnavigationssysteme (Inertial Navigation Systems, INS),*

   — *Trägheitsreferenzsysteme (Inertial Reference Systems, IRS),*

   — *Trägheitsreferenzgeräte (Inertial Reference Units, IRU).*

2. *‚Positionsbezogene Unterstützungsreferenzen' liefern unabhängig Positionsdaten; hierzu gehören:*

   a. *„Satellitennavigationssystem",*

   b. *„Datenbankgestützte Navigationssysteme" („DBRN").*

a. entwickelt für „Luftfahrzeuge", Landfahrzeuge oder Schiffe, wobei die Position ohne Verwendung von ‚positionsbezogenen Unterstützungsreferenzen' bereitgestellt wird, und mit einer der folgenden „Genauigkeiten" nach normaler Justierung:

   1. 0,8 nautische Meilen pro Stunde (nm/h) „Circular Error Probable" („CEP")-Wert oder weniger (besser),

   2. 0,5 % der zurückgelegten Strecke „CEP" oder weniger (besser) oder

   3. gesamte Abdrift 1 nautische Meile „CEP" oder weniger (besser) in einem Zeitraum von 24 Stunden;

   Technische Anmerkung:

   Im Sinne der Unternummern 7A003a1, 7A003a2 und 7A003a3 gelten die Leistungsparameter in der Regel für ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme', die für „Luftfahrzeuge", Landfahrzeuge oder Schiffe entwickelt wurden. Diese Parameter ergeben sich aus der Verwendung spezialisierter nicht positionsbezogener Unterstützungsreferenzen (z. B. Höhenmesser, Kilometerzähler, Geschwindigkeits-Log). Folglich lassen sich die angegebenen Leistungswerte nicht ohne Weiteres in Bezug auf diese Parameter konvertieren. Ausrüstungen, die für multiple Plattformen entwickelt wurden, werden in Bezug auf die jeweils anwendbaren Unternummern 7A003a1, 7A003a2 oder 7A003a3 bewertet.

b. entwickelt für „Luftfahrzeuge", Landfahrzeuge oder Schiffe mit integrierter ‚positionsbezogener Unterstützungsreferenz', wobei die Position nach Verlust aller ‚positionsbezogenen Unterstützungsreferenzen' für einen Zeitraum von bis zu 4 Minuten bereitgestellt wird, mit einer „Genauigkeit" von unter (besser als) 10 m „CEP";

   Anmerkung: *Unternummer 7A003b bezieht sich auf Systeme, bei denen ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme' und andere ‚positionsbezogene Unterstützungsreferenzen' in eine Einheit integriert sind, um eine bessere Leistung zu erreichen.*

7A003 (*Fortsetzung*)

c. entwickelt für „Luftfahrzeuge“, Landfahrzeuge oder Schiffe, wobei Kurs oder Nordfestlegung bereitgestellt werden, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. maximale betriebsbezogene Drehrate unter 500 Grad/s und Kurs“genauigkeit“ ohne Einsatz ‚positionsbezogener Unterstützungsreferenzen‘ von gleich oder kleiner (besser) 0,07 Grad/s (Lat) (entsprechend 6 Bogenminuten (rms) bei 45 Grad Breite) oder

2. maximale betriebsbezogene Drehrate gleich oder größer 500 Grad/s und Kurs“genauigkeit“ ohne Einsatz ‚positionsbezogener Unterstützungsreferenzen‘ von gleich oder kleiner (besser) 0,2 Grad/s (Lat) (entsprechend 17 Bogenminuten (rms) bei 45 Grad Breite) oder

d. Bereitstellung von Beschleunigungsmessungen oder Drehratenmessungen in mehr als einer Dimension und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Leistung spezifiziert durch Nummer 7A001 oder 7A002 entlang einer beliebigen Achse, ohne Verwendung von Unterstützungsreferenzen oder

2. mit Einstufung als „weltraumgeeignet“ und Bereitstellung von Drehratenmessungen mit „angle random walk“ entlang einer beliebigen Achse von unter (besser)/gleich 0,1 Grad/√h.

Anmerkung: Unternummer 7A003d2 erfasst keine ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme‘, die mit „Rotationsmassenkreiseln“ als einziger Kreiselart ausgerüstet sind.

7A004 ‚Star Tracker‘ und Bestandteile hierfür, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 7A104.

a. ‚Star Tracker‘ mit spezifizierter Azimut-„Genauigkeit“ von gleich oder weniger (besser) 20 Bogensekunden während der gesamten Lebensdauer der Ausrüstung,

b. Bestandteile, die speziell für Ausrüstungen entwickelt wurden, die durch Unternummer 7A004a erfasst werden, wie folgt:

1. Optikköpfe oder Blocker,

2. Datenverarbeitungseinheiten.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7A004a werden ‚Star Tracker‘ auch als stellare Lagesensoren, Sternsensoren oder Astro-Kreiselkompasse bezeichnet.

7A005 Empfangseinrichtungen für „Satellitennavigationssysteme“ mit einer der folgenden Eigenschaften, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 7A105.

Ergänzende Anmerkung: Für Ausrüstungen, besonders konstruiert für militärische Zwecke, SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.

a. Verwendung eines Entschlüsselungsalgorithmus, besonders konstruiert oder geändert für behördliche Verwendung zum Zugriff auf das Datensignal für Position und Zeit, oder

b. Verwendung ‚adaptiver Antennensysteme‘.

Anmerkung: Unternummer 7A005b erfasst nicht „Satellitennavigationssystem“-Empfangseinrichtungen, die nur Komponenten, konstruiert zum Filtern, Schalten oder Mischen der Signale von Mehrfachrundstrahlerantennen, die keine adaptive Antennentechnik anwenden, enthalten.

Technische Anmerkung:

‚Adaptive Antennensysteme‘ im Sinne der Unternummer 7A005b bedeutet das dynamische Erzeugen von einer oder mehreren räumlichen Nullen in einem Antennengruppendiagramm durch Signalverarbeitung im Zeit- oder Frequenzbereich.

7A006 Luftfahrzeughöhenmesser mit Betriebsfrequenzen außerhalb des Frequenzbereichs von 4,2 bis 4,4 GHz und mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 7A106.*

a. ‚Leistungsmanagement' oder

b. Anwendung von Phasensprungmodulation (PSK).

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7A006a bedeutet ‚Leistungsmanagement' (power management) die Veränderung der auf das Höhenmessersignal übertragenen Leistung, sodass die erhaltene Leistung in der „Luftfahrzeug"-Höhe stets die geringstnötige zur Bestimmung der Höhe ist.

7A008 Unterwasser-Sonarnavigationssysteme mit Doppler-Geschwindigkeitsmesser oder mit Korrelations-Geschwindigkeitsmesser, integriert mit einem Kursgeber und mit einer Positions-„Genauigkeit" von kleiner (besser)/gleich 3 % Kreisfehlerwahrscheinlichkeit („Circular Error Probable" („CEP")) bezogen auf die zurückgelegte Strecke, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

Anmerkung: *Nummer 7A008 erfasst nicht Systeme, die besonders konstruiert sind für den Einbau in Überwasserschiffen oder Systeme, die akustische Baken oder Bojen benötigen, die Positionsdaten liefern.*

Ergänzende Anmerkung: *Für akustische Systeme siehe Unternummer 6A001a und für Sonarausrüstung zur Messung der Korrelations- oder Dopplergeschwindigkeit siehe Unternummer 6A001b.*

Für andere Systeme der Meeres- und Schiffstechnik siehe Nummer 8A002.

7A101 Lineare Beschleunigungsmesser, die nicht von Nummer 7A001 erfasst werden, konstruiert für den Einsatz in Trägheitsnavigationssystemen oder Lenksystemen jeder Art, geeignet für ‚Flugkörper' mit allen folgenden Eigenschaften, sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. „Nullpunkt"-„Wiederholbarkeit" (bias repeatability) kleiner (besser) als 1 250 µg und

b. „Skalierungsfaktor"-„Wiederholbarkeit" kleiner (besser) als 1 250 ppm.

Anmerkung: *Nummer 7A101 erfasst nicht Beschleunigungsmesser, besonders konstruiert und entwickelt als MWD-Sensoren (Measurement While Drilling) zur Messung während des Bohrvorgangs bei Arbeiten an Bohrlöchern.*

Technische Anmerkungen:

1. ‚Flugkörper' im Sinne von Nummer 7A101 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

2. In Nummer 7A101 bezieht sich die Messung von „Nullpunkt" und „Skalierungsfaktor" auf eine 1-Sigma-Standardabweichung hinsichtlich einer festen Kalibrierung über eine Periode von einem Jahr.

7A102 Jede Art von Kreiseln, die nicht von Nummer 7A002 erfasst werden, geeignet für ‚Flugkörper' mit einer Nenn-‚Stabilität' der „Driftrate" kleiner (besser) als 0,5°/h (1 Sigma oder rms) in einer 1-g-Umgebung und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

Technische Anmerkungen:

1. ‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 7A102 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

2. ‚Stabilität' im Sinne von Nummer 7A102 ist definiert als ein Maß für das Verhalten, eine bestimmte Eigenschaft oder einen Leistungsparameter unverändert beizubehalten, wenn sie kontinuierlich definierten Betriebsbedingungen ausgesetzt sind (IEEE Standard 528-2001, Nummert 2.247).

7A103 Instrumentierung, Navigationsausrüstung und -systeme, die nicht von Nummer 7A003 erfasst werden, wie folgt, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme', die Beschleunigungsmesser oder Kreisel verwenden, wie folgt:

1. Beschleunigungsmesser, die von Unternummer 7A001a3 oder 7A001b oder Nummer 7A101 erfasst werden, oder Kreisel, die von Nummer 7A002 oder 7A102 erfasst werden, oder

Anmerkung: Unternummer 7A103a1 erfasst nicht Ausrüstung, die von Unternummer 7A001a3 erfasste Beschleunigungsmesser enthält, welche für die Messung von Vibration oder Schock konstruiert sind.

2. Beschleunigungsmesser, die von Unternummer 7A001a1 oder 7A001a2 erfasst werden, konstruiert zur Verwendung in Trägheitsnavigationssystemen oder in Lenksystemen jeder Art, geeignet für ‚Flugkörper';

Anmerkung: Unternummer 7A103a2 erfasst nicht Ausrüstung, die von den Unternummern 7A001a1 oder 7A001a2 erfasste Beschleunigungsmesser enthält, sofern diese Beschleunigungsmesser besonders konstruiert und entwickelt sind als MWD-Sensoren (Measurement While Drilling) zur Messung während des Bohrvorgangs bei Arbeiten an Bohrlöchern.

Technische Anmerkung:

Von Unternummer 7A103a erfasste ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme' enthalten Beschleunigungsmesser oder Kreisel zur Messung von Veränderungen der Geschwindigkeit und Ausrichtung zwecks Bestimmung oder Beibehaltung von Kurs oder Position, wobei nach erfolgter Justierung keine externe Bezugsgröße benötigt wird.

Anmerkung: ‚Trägheitsmessgeräte oder -systeme' im Sinne von Unternummer 7A103a umfassen:

— *Lage- und Kurs-Referenzsysteme (attitude and heading reference systems, AHRS),*

— *Kreiselkompasse,*

— *Trägheitsmessgeräte (Inertial Measurement Units, IMU),*

— *Trägheitsnavigationssysteme (Inertial Navigation Systems, INS),*

— *Trägheitsreferenzsysteme (Inertial Reference Systems, IRS),*

— *Trägheitsreferenzgeräte (Inertial Reference Units, IRU).*

b. integrierte Fluginstrumentensysteme, die Stabilisierungskreisel oder Autopiloten enthalten, konstruiert oder geändert zur Verwendung in ‚Flugkörpern';

c. ‚integrierte Navigationssysteme', konstruiert oder geändert für ‚Flugkörper' mit einer Navigationsgenauigkeit von 200 m ‚CEP' oder weniger;

Technische Anmerkungen:

1. Ein ‚integriertes Navigationssystem' besteht typischerweise aus folgenden Komponenten:

a. Trägheitsmesseinrichtung (z. B. Fluglage- und Steuerkursreferenzsystem, Trägheitsreferenzeinheit oder Trägheitsnavigationssystem),

b. mindestens einem externen Sensor, um die Position und/oder die Geschwindigkeit entweder periodisch oder kontinuierlich während des Fluges zu aktualisieren (z. B. Satellitennavigationsempfänger, Radarhöhenmesser und/oder Doppler-Radar), und

c. Hardware und „Software" für die Integration.

2. In Unternummer 7A103c ist die ‚CEP' (Kreisfehlerwahrscheinlichkeit, Circular Error Probable oder Circle of Equal Probability) ein Maß für die Genauigkeit bei einer bestimmten Reichweite, definiert als Radius eines Kreises, in dem die Wahrscheinlichkeit des Auftreffens 50 % beträgt.

7A103 (*Fortsetzung*)

d. dreiachsige Magnet-Kurs-Sensoren, konstruiert oder geändert zur Integration mit Flugsteuerungs- und Navigationssystemen, die nicht von Nummer 6A006 erfasst werden, mit allen folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

1. interne Neigungskompensation in der Nick- (± 90°) und Rollachse (± 180°) und

2. Azimutgenauigkeit von besser (kleiner) als 0,5 Grad (rms), bezogen auf das lokale Magnetfeld, innerhalb von ± 80° geografischer Breite.

Anmerkung: *Flugsteuerungs- und Navigationssysteme in Unternummer 7A103d beinhalten Kreiselstabilisatoren, Autopiloten und Trägheitsnavigationssysteme.*

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 7A103 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

7A104 Astro-Kreiselkompasse und andere Vorrichtungen, die nicht von Nummer 7A004 erfasst werden, die Position oder Orientierung durch automatisches Verfolgen von Himmelskörpern oder Satelliten bestimmen, sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

7A105 Empfangseinrichtungen für Satellitennavigationssysteme, die nicht durch Nummer 7A005 erfasst werden, mit einer der folgenden Eigenschaften und besonders konstruierte Bestandteile hierfür:

a. konstruiert oder geändert zur Verwendung in von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen, von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen oder von Nummer 9A012 oder von Unternummer 9A112a erfassten unbemannten Luftfahrzeugen oder

b. konstruiert oder geändert für Luftfahrtanwendungen und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. geeignet zur Ermittlung von Navigationsdaten bei Geschwindigkeiten größer als 600 m/s,

2. Verwendung von Entschlüsselungsverfahren, konstruiert oder geändert für militärische oder staatliche Zwecke, um Zugriff auf verschlüsselte Signale/Daten eines ‚Satellitennavigationssystems' zu erlangen, oder

3. besonders konstruiert, um mittels Störschutzmaßnahmen (anti-jam features), z. B. null-steuernde Antennen oder elektronisch steuerbare Antennen, den Betrieb in einer Umgebung von aktiven oder passiven Gegenmaßnahmen zu gewährleisten.

Anmerkungen:

1. Die Unternummern 7A105b2 und 7A105b3 erfassen keine Einrichtungen, konstruiert für kommerzielle oder zivile Zwecke oder Safety of Life-Satellitennavigationssystemdienste (z. B. Datenintegrität, Flugsicherheit).

2. In Nummer 7A105 umfassen Satellitennavigationssysteme weltweite Satellitennavigationssysteme (GNSS, z. B. GPS, GLONASS, Galileo oder BeiDou) sowie regionale Satellitennavigationssysteme (RNSS, z. B. NavIC, QZSS).

7A106 Höhenmesser, die nicht von Nummer 7A006 erfasst werden, die nach dem Radar- oder Laser-Radarprinzip arbeiten, konstruiert oder geändert zur Verwendung in von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen.

7A115 Passive Sensoren zur Ermittlung von Peilwinkeln zu spezifischen elektromagnetischen Quellen (Peilgeräte) oder Geländecharakteristiken, konstruiert oder geändert zur Verwendung in von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen.

Anmerkung: *Ausrüstung nach den Nummern 7A105, 7A106 und 7A115 schließt Folgendes ein:*

a. Ausrüstung für die Darstellung von Geländekonturen,

b. Geländeabbildungs- und Korrelationsausrüstung (sowohl digitale als auch analoge),

c. Doppler-Radar-Navigationsausrüstung,

d. passive Interferometerausrüstung,

e. Bildsensorausrüstung (aktive und passive).

7A116 Flugsteuerungssysteme und -servoventile wie folgt, konstruiert oder geändert zur Verwendung in von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen, in von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen oder in „Flugkörpern“:

a. pneumatische, hydraulische, mechanische, optronische oder elektromechanische Flugsteuerungssysteme einschließlich Fly-by-wire- und Fly-by-light-Systeme;

b. Ausrüstung zur Fluglageregelung;

c. Flugsteuerungsservoventile, konstruiert oder geändert für die in Unternummer 7A116a oder 7A116b erfassten Systeme und konstruiert oder geändert für den Betrieb in Vibrationsumgebungen größer 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 kHz.

Anmerkung: Soweit der Umbau eines bemannten Luftfahrzeugs in einen „Flugkörper“ betroffen ist, umfasst Nummer 7A116 die Systeme, Ausrüstungen und Ventile, die dazu konstruiert oder geändert wurden, damit ein bemanntes Luftfahrzeug als unbemanntes Luftfahrzeug betrieben werden kann.

7A117 „Steuerungssysteme“, geeignet für „Flugkörper“, mit einer erreichbaren Systemgenauigkeit kleiner/gleich 3,33 % der Reichweite (z. B. eine ‚CEP‘ kleiner/gleich 10 km bei einer Reichweite von 300 km).

Technische Anmerkung:

In Nummer 7A117 ist die ‚CEP‘ (Kreisfehlerwahrscheinlichkeit, Circular Error Probable oder Circle of Equal Probability) ein Maß für die Genauigkeit bei einer bestimmten Reichweite, definiert als Radius eines Kreises mit dem Ziel als Mittelpunkt, in dem 50 % der Nutzlasten auftreffen.

7B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

7B001 Prüf-, Kalibrier- oder Justiereinrichtungen, besonders konstruiert für die von Nummer 7A erfasste Ausrüstung.

Anmerkung: Nummer 7B001 erfasst nicht Prüf-, Kalibrier- oder Justiereinrichtungen der „Instandhaltungsstufe I“ oder der „Instandhaltungsstufe II“.

7B002 Ausrüstung wie folgt, besonders konstruiert für die Charakterisierung von Spiegeln für Ring“laser“-Kreisel:

Ergänzende Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 7B102.

a. Streustrahlungsmesser mit einer Mess-„Genauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 10 ppm;

b. Profilmesser mit einer Mess-„Genauigkeit“ kleiner (besser)/gleich 0,5 nm (5 Angström).

7B003 Einrichtungen, besonders konstruiert für die „Herstellung“ der von Nummer 7A erfassten Ausrüstung.

Anmerkung: Nummer 7B003 schließt ein:

— *Prüfstände für Kreiselabstimmung,*

— *dynamische Auswuchtvorrichtungen für Kreisel,*

— *Kreisel-Einlaufprüfstände und -Motorprüfstände,*

— *Vorrichtungen zum Evakuieren und Füllen von Kreiseln,*

— *Zentrifugalvorrichtungen für Kreisellager,*

— *Einrichtungen für die Achsenjustierungen von Beschleunigungsmessern,*

— *Spulenwickelmaschinen für faseroptische Kreisel.*

7B102 Reflektometer, besonders konstruiert zur Charakterisierung von Spiegeln für Ring“laser“-Kreisel, mit einer Messgenauigkeit kleiner (besser)/gleich 50 ppm.

7B103 „Herstellungsanlagen“ und „Herstellungsausrüstung“ wie folgt:

a. „Herstellungsanlagen“, besonders konstruiert für die „Herstellung“ der von Nummer 7A117 erfassten „Steuerungssysteme“;

b. „Herstellungsausrüstung“ und andere Prüf-, Kalibrier- oder Justiereinrichtungen, die nicht von den Nummern 7B001 bis 7B003 erfasst werden, konstruiert oder geändert für die von Nummer 7A erfasste Ausrüstung.

7C Werkstoffe und Materialien

Kein Eintrag.

7D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

7D001 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ der von Nummer 7A oder 7B erfassten Ausrüstung.

7D002 „Quellcode“ für Betrieb oder Wartung aller Trägheitsnavigationssysteme, einschließlich Trägheitsgeräten, die von Nummer 7A003 oder 7A004 nicht erfasst werden, sowie für Fluglage- und Steuerkursreferenzsysteme (‚AHRS‘).

Anmerkung: Nummer 7D002 erfasst nicht „Quellcode“ für die „Verwendung“ kardanisch aufgehängter ‚AHRS‘.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 7D002 unterscheiden ‚AHRS‘ sich im Allgemeinen von Trägheitsnavigationssystemen (INS) dadurch, dass ein ‚AHRS‘ die Fluglageinformationen liefert, aber normalerweise nicht die bei einem INS üblichen Informationen über Beschleunigung, Geschwindigkeit und Position.

7D003 Andere „Software“ wie folgt:

a. „Software“, besonders entwickelt oder geändert zur Verbesserung des Betriebsverhaltens oder zur Verringerung des Navigationsfehlers von Systemen auf die in Nummer 7A003, 7A004 oder 7A008 angegebenen Werte;

b. „Quellcode“ für hybride integrierte Systeme, die das Betriebsverhalten von Systemen verbessern oder deren Navigations-Genauigkeit auf den in Nummer 7A003 oder 7A008 spezifizierten Wert erhöhen, indem kontinuierlich Kursdaten mit einer Art der folgenden Navigationsdaten kombiniert werden:

1. Geschwindigkeitsdaten von Doppler-Radarsystemen oder Sonarsystemen,

2. Referenzdaten von „Satellitennavigationssystemen“ oder

3. Daten von „Datenbankgestützten Navigationssystemen“ („DBRN“);

c. nicht belegt;

d. nicht belegt;

e. „Software“ für den rechnergestützten Entwurf (CAD), besonders entwickelt für die „Entwicklung“ von „aktiven Flugsteuerungssystemen“, mehrachsigen Fly-by-wire- oder Fly-by-light-Hubschraubersteuerungen oder „Drehmomentausgleichs- oder Richtungssteuerungssystemen mit regelbarer Zirkulation“, deren „Technologie“ von den Unternummern 7E004b1, 7E004b3 bis 7E004b5, 7E004b7, 7E004b8, 7E004c1 oder 7E004c2 erfasst wird.

7D004 „Quellcode“ mit „Technologie“ für die „Entwicklung“ gemäß Unternummern 7E004a2, 7E004a3, 7E004a5, 7E004a6 oder 7E004b für eines der Folgenden:

a. digitale Flugsteuerungssysteme zur „vollautomatischen Regelung eines Fluges“,

b. integrierte Antriebs- und Flugregelsysteme,

c. „Fly-by-wire-Systeme“ oder „Fly-by-light-Systeme“,

d. fehlertolerante oder selbstrekonfigurierende „aktive Flugsteuerungssysteme“,

e. nicht belegt;

f. Luftwertesysteme (air data systems) auf der Basis statischer Oberflächenwerte oder

g. dreidimensionale Anzeigen.

Anmerkung: Nummer 7D004 erfasst nicht „Quellcodes“ im Zusammenhang mit gängigen Computerelementen und -dienstprogrammen (z. B. Eingangssignalerfassung, Ausgangssignalübertragung, Laden von Computerprogrammen und Daten, integrierter Test, Aufgabenplanung), die nicht der Bereitstellung einer spezifischen Funktion des Flugsteuerungssystems dienen.

7D005 „Software“, besonders entwickelt, um das für behördliche Verwendung entwickelte „Satellitennavigationssystem“-Datensignal zu entschlüsseln.

7D101 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ der von Nummer 7A001 bis 7A006, 7A101 bis 7A106, 7A115, Unternummer 7A116a, 7A116b, Nummer 7B001, 7B002, 7B003, 7B102 oder 7B103 erfassten Ausrüstung.

7D102 „Software“ für die Integration (Integrations“software“) wie folgt:

a. „Software“ für die Integration der von Unternummer 7A103b erfassten Ausrüstung;

b. „Software“, besonders entwickelt für die Integration der von Nummer 7A003 oder Unternummer 7A103a erfassten Ausrüstung;

c. „Software“ für die Integration, entwickelt oder geändert für von Unternummer 7A103c erfasste Ausrüstung.

Anmerkung: Üblicherweise enthält „Software“ für die Integration eine Kalmanfilterung.

7D103 „Software“, besonders entwickelt für die Modelldarstellung oder Simulation von „Steuerungssystemen“, die von Nummer 7A117 erfasst werden, oder für deren Integrationsplanung in von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen.

Anmerkung: Von Nummer 7D103 erfasste „Software“ bleibt erfasst, wenn sie mit der von Nummer 4A102 erfassten besonders konstruierten Hardwareausrüstung kombiniert wird.

7D104 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb oder die Wartung von „Steuerungssystemen“, die von Nummer 7A117 erfasst werden

Anmerkung: Nummer 7D104 umfasst „Software“, besonders entwickelt oder geändert, um die Leistung von „Steuerungssystemen“ so zu verbessern, dass die in Nummer 7A117 vorgegebene „Genauigkeit“ erreicht oder übertroffen wird.

7E Technologie

7E001 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung oder „Software“, die von Nummer 7A, 7B, 7D001, 7D002, 7D003, 7D005 und 7D101 bis 7D103 erfasst wird.

Anmerkung: Nummer 7E001 schließt Schlüsselmanagement-„Technologie“ ein, die ausschließlich Ausrüstung betrifft, die von Unternummer 7A005a erfasst wird.

7E002 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Nummer 7A oder 7B erfasst wird.

7E003 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die Reparatur, Überholung oder Wartung von Ausrüstung, die von den Nummern 7A001 bis 7A004 erfasst wird.

Anmerkung: Nummer 7E003 erfasst nicht „Technologie“ für die Wartung, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Kalibrierung, dem Entfernen oder dem Auswechseln beschädigter oder nicht mehr instandsetzbarer auswechselbarer Einheiten (LRU) und auswechselbarer Baugruppen (SRA) eines „zivilen Luftfahrzeugs“ gemäß Definition in der Wartung der „Instandhaltungsstufe I“ oder der Wartung der „Instandhaltungsstufe II“ steht.

7E004 Sonstige „Technologie“ wie folgt:

a. „Technologie“ für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ eines der Folgenden:

1. nicht belegt;

2. Luftwertesysteme (air data systems), die ausschließlich auf der Basis statischer Oberflächenwerte arbeiten, d. h., die konventionelle Luftwertesensoren unnötig machen,

3. dreidimensionale Anzeigen für „Luftfahrzeuge“,

4. nicht belegt;

5. elektrische Stellmotoren (elektromechanische, elektrohydrostatische und in Stelleinheiten integrierte Stellmotoren), besonders konstruiert zur „Hauptsteuerung“ (primary flight control),

7E004 a. 5. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7E004a5 bezeichnet ‚Hauptsteuerung' (primary flight control) Steuerorgane zum Stabilisieren oder Manövrieren eines „Luftfahrzeugs" unter Verwendung von Kraft/Momenterzeugern, d. h. aerodynamischer Steuerflächen oder Schubvektorsteuerung.

6. ‚optische Sensor-Arrays für Flugsteuerungszwecke' (flight control optical sensor array), besonders konstruiert zur Realisierung von „aktiven Flugsteuerungssystemen", oder

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7E004a6 sind ‚optische Sensor-Arrays für Flugsteuerungszwecke' (flight control optical sensor array) miteinander verbundene optische Sensoren auf „Laser"basis, die Echtzeit-Flugdaten für die bordseitige Verarbeitung liefern.

7. „Datenbankgestützte Navigationssysteme" („DBRN") konstruiert für Unterwasser-Navigation, die Sonar- oder Gravitations-Datenbanken nutzen und die eine Positions-„Genauigkeit" kleiner (besser)/ gleich 0,4 nautische Meilen liefern;

b. „Technologie" für die „Entwicklung" von „aktiven Flugsteuerungssystemen" (einschließlich „Fly-by-wire-Systeme" oder „Fly-by-light-Systeme") wie folgt:

1. photonikbasierte „Technologie" zur Messung des Zustands von „Luftfahrzeug"- oder Flugsteuerungsbauteilen, zur Übertragung von Flugsteuerungsdaten oder zur Kontrolle der Stellelementbewegung, die für „aktive Flugsteuerungssysteme" auf „Fly-by-light"-Basis erforderlich ist,

2. nicht belegt;

3. Echtzeit-Algorithmen zur Analyse von Messinformationen über Bauteile zur Vorhersage und präventiven Eindämmung von drohenden Schädigungen und Ausfällen von Bauteilen eines „aktiven Flugsteuerungssystems",

Anmerkung: Unternummer 7E004b3 erfasst nicht Algorithmen für Zwecke der Offline-Wartung.

4. Echtzeit-Algorithmen zur Feststellung von Bauteilausfällen und zur Rekonfigurierung von Kraft- und Momentensteuerungen, um Schädigungen und Ausfällen von „aktiven Flugsteuerungssystemen" entgegenzuwirken,

Anmerkung: Die Unternummer 7E004b4 erfasst nicht Algorithmen für die Beseitigung von Fehlereffekten durch Vergleich redundanter Datenquellen oder offline vorgeplante Gegenmaßnahmen für erwartete Störungen.

5. Integration digitaler Flugregelungs-, Navigations- und Antriebssteuerdaten in ein digitales Flugmanagementsystem zur „vollautomatischen Regelung eines Fluges",

Anmerkung: Unternummer 7E004b5 erfasst nicht:

a. „Technologie" für die Integration von digitalen Flugsteuerungs-, Navigations- und Triebwerkssteuerungsdaten in ein digitales Flugmanagementsystem zur ‚Flugwegoptimierung',

b. „Technologie" für „Luftfahrzeug"-Fluginstrumentensysteme, die ausschließlich für Navigation und Landeanflüge mit UKW-Drehfunkfeuer (VOR), Entfernungsmesseinrichtung (DME), Instrumentenlandesystem (ILS) oder Mikrowellenlandesystem (MLS) integriert wurden.

Technische Anmerkung:

‚Flugwegoptimierung' (flight path optimisation) bezeichnet ein Verfahren, mittels dessen Abweichungen von einem vierdimensionalen (Raum und Zeit) gewünschten Flugweg auf der Grundlage einer Maximierung der Leistung oder Effektivität für Einsätze minimiert werden.

6. nicht belegt;

7E004 b. (*Fortsetzung*)

7. „Technologie“, die zur Ableitung der Funktionsanforderungen für „Fly-by-wire-Systeme“ erforderlich ist und alle folgenden Eigenschaften aufweist:

a. Stabilitätsregelung der Flugzeugzelle über ‚innere Regelschleife‘ (inner loop), die Taktfrequenzen von 40 Hz oder höher erfordert, und

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7E004b7a bezeichnet ‚innere Regelschleife‘ (inner loop) Funktionen „aktiver Flugsteuerungssysteme“, die eine automatische Stabilitätsregelung der Flugzeugzelle übernehmen.

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. korrigiert eine aerodynamisch instabile Flugzeugzelle, gemessen an einem beliebigen Punkt des ausgelegten Flugbereichs, die ohne Korrektur binnen 0,5 s die Kontrolle unumkehrbar verlieren würde;

2. koppelt die Steuerung in zwei oder mehr Achsen während der Kompensation ‚abnormaler Veränderungen des Luftfahrzeugstatus‘;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7E004b7b2 umfassen ‚abnormale Veränderungen des Luftfahrzeugstatus‘ im Flug auftretende Strukturschäden, Nachlassen des Triebwerksschubs, manövrierunfähige Steuerflächen oder destabilisierende Verlagerung der Ladung.

3. erfüllt die von Unternummer 7E004b5 erfassten Funktionen oder

Anmerkung: Unternummer 7E004b7b3 erfasst keine Autopiloten.

4. ermöglicht „Luftfahrzeugen“, außer bei Start und Landung, einen stabil gesteuerten Flug bei mehr als 18° Anstellwinkel, 15° Seitengleitwinkel, 15°/s Nick- oder Gierrate oder 90°/s Rollrate.

8. „Technologie“, die zur Ableitung der Funktionsanforderungen für „Fly-by-wire-Systeme“ erforderlich ist und alle folgenden Eigenschaften aufweist:

a. Kein Steuerungsverlust des „Luftfahrzeugs“ im Fall einer zusammenhängenden Reihe zweier beliebiger Einzelfehler im „Fly-by-wire-System“ und

b. Wahrscheinlichkeit eines Steuerungsverlustes des „Luftfahrzeugs“ von weniger (besser) als 1×10^{-9} Ausfällen je Flugstunde.

Anmerkung: Unternummer 7E004b erfasst nicht „Technologie“ im Zusammenhang mit gängigen Computerelementen und -dienstprogrammen (z. B. Eingangssignalerfassung, Ausgangssignalübertragung, Laden von Computerprogrammen und Daten, integrierter Test, Aufgabenplanung), die nicht der Bereitstellung einer spezifischen Funktion des Flugsteuerungssystems dienen.

c. „Technologie“ für die „Entwicklung“ von Hubschraubersystemen wie folgt:

1. mehrachsige Fly-by-wire- oder Fly-by-light-Steuerungen für Hubschrauber, bei denen mindestens zwei der folgenden Funktionen in einem Steuerungselement zusammengefasst sind:

a. kollektive Steuerung,

b. zyklische Steuerung,

c. Giersteuerung,

2. „Drehmomentausgleichs- oder Richtungssteuerungssysteme mit regelbarer Zirkulation“,

3. Rotorblätter mit ‚verstellbarer Blattprofilgeometrie‘, die in Systemen mit individueller Blattansteuerung verwendet werden.

7E004 c. 3. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 7E004c3 bezeichnet ‚verstellbare Blattprofilgeometrie' (variable geometry airfoils) die Verwendung von Klappen oder Trimmblechen an der Blatthinterkante oder an der Blattvorderkante, angebauten Vorflügeln oder einer beweglichen Blattnase, deren Position während des Fluges gesteuert werden kann.

7E101 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung" von Ausrüstung, erfasst von Nummer 7A001 bis 7A006, 7A101 bis 7A106, 7A115 bis 7A117, 7B001, 7B002, 7B003, 7B102, 7B103, 7D101 bis 7D103.

7E102 „Technologie" zum Schutz flugelektronischer und elektrischer Bauteile gegen elektromagnetische Impulse (EMP) und elektromagnetische Störungen (EMI) durch externe Quellen wie folgt:

a. Entwurfs"technologie" für Abschirmungsvorrichtungen;

b. Entwurfs"technologie" für die Auslegung von gehärteten elektrischen Schaltkreisen und gehärteten Bauteilen;

c. Entwurfs"technologie" für die Ermittlung von Härtungskriterien für Unternummern 7E102a und 7E102b.

7E104 „Technologie" für die Integration von Flugsteuerungs-, Lenk- und Antriebsdaten in ein Flug-Managementsystem zur Flugbahnoptimierung von Raketensystemen.

TEIL X

Kategorie 8

KATEGORIE 8 — MEERES- UND SCHIFFSTECHNIK

8A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

8A001 Tauchfahrzeuge und Überwasserfahrzeuge wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *Zur Erfassung von Ausrüstung für Tauchfahrzeuge: siehe*

— *Kategorie 6 für Sensoren,*

— *Kategorien 7 und 8 für Navigationsausrüstung,*

— *Kategorie 8A für Unterwasserausrüstung.*

a. bemannte, gefesselte Tauchfahrzeuge, konstruiert für Betriebstauchtiefen größer als 1 000 m;

b. bemannte, ungefesselte Tauchfahrzeuge mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. konstruiert für ‚autonomen Betrieb' und mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Hubkraft größer/gleich 10 % ihres Gewichts in Luft und

b. Hubkraft größer/gleich 15 kN,

2. konstruiert für den Betrieb in Wassertiefen größer als 1 000 m; oder

3. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert für kontinuierlichen ‚autonomen Betrieb' größer/gleich 10 Stunden und

b. ‚Reichweite' größer/gleich 25 nautische Meilen;

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne von Unternummer 8A001b bedeutet ‚autonomer Betrieb' vollständig untergetaucht, ohne Schnorchel, alle Systeme in Betrieb und mit der für die sichere dynamische Tiefensteuerung mittels Tiefenrudern geringstnötigen Geschwindigkeit, ohne Unterstützung durch ein Versorgungsschiff oder eine Versorgungsbasis auf der Meeresoberfläche, dem Meeresboden oder an der Küste und mit einem Antriebssystem für den Unter- oder Überwassereinsatz.

8A001 b. (*Fortsetzung*)

2. Im Sinne von Unternummer 8A001b3b bedeutet ‚Reichweite' die Hälfte der größten Entfernung, die ein Tauchfahrzeug im ‚autonomen Betrieb' zurücklegen kann.

c. unbemannte Tauchfahrzeuge wie folgt:

1. unbemannte Tauchfahrzeuge mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert zur Ermittlung des Kurses relativ zu einem beliebigen geografischen Bezugspunkt ohne Echtzeitunterstützung durch eine Bedienperson, oder

b. akustische Daten- oder Steuerübertragung

c. nicht belegt;

2. in Unternummer 8A001c1 nicht erfasste unbemannte Tauchfahrzeuge mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert für den Fesselbetrieb,

b. konstruiert für den Betrieb in Tiefen größer als 1 000 m;

c. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. konstruiert zur Bewegung mit eigenem Antrieb unter Nutzung von Antriebsmotoren oder Strahlrudern (thrusters), die von Unternummer 8A002a2 erfasst sind, oder

2. Datenübertragung über Lichtwellenleiter;

d. nicht belegt;

e. Hochseebergungssysteme mit einer Hubkraft größer als 5 MN zur Bergung von Objekten aus Tiefen größer als 250 m und mit einer der folgenden Ausrüstungen:

1. dynamische Positionierungssysteme, die es dem Fahrzeug ermöglichen, eine Position innerhalb von 20 m von einem Punkt zu halten, der vom Navigationssystem vorgegeben wird, oder

2. Systeme für die Meeresbodennavigation und für die Integration von Navigationsdaten für Tiefen größer als 1 000 m und mit einer Positionierungs"genauigkeit" bis 10 m Abstand von einem vorgegebenen Punkt;

f. nicht belegt;

g. nicht belegt;

h. nicht belegt;

i. nicht belegt,

8A002 Meeres- und schiffstechnische Systeme, Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

Anmerkung: Unterwasser-Kommunikationssysteme: siehe Kategorie 5, Teil 1 — Telekommunikation.

a. Systeme, Ausrüstung und Bestandteile, besonders konstruiert oder geändert für Tauchfahrzeuge und konstruiert für den Einsatz in Tiefen größer als 1 000 m, wie folgt:

1. Druckgehäuse oder Druckkörper mit einem maximalen Innendurchmesser der Kammer größer als 1,5 m,

2. Elektrische Gleichstrom-Antriebsstrahlruder und besonders konstruierte Motoren hierfür;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 8A002a2 können bürstenlose Gleichstrommotoren als Wechselstrommotoren mit Permanentmagnet (PMAC-Motoren) bezeichnet werden.

3. Versorgungskabel und Steckverbinder hierfür, die mit Lichtwellenleitern und Verstärkungselementen aus synthetischem Material ausgerüstet sind,

4. Bestandteile, hergestellt aus Werkstoff, der von Nummer 8C001 erfasst wird;

8A002 (*Fortsetzung*)

b. Systeme, besonders konstruiert oder geändert zur ‚automatischen Bewegungssteuerung', für von Nummer 8A001 erfasste Tauchfahrzeuge, die Navigationsdaten verwenden und über eine Rückkopplungs-Servosteuerung verfügen, um

1. es dem Fahrzeug zu ermöglichen, sich innerhalb eines Abstands von 10 m von einem vorher bestimmten Punkt in der Wassersäule zu bewegen,

2. die Position des Fahrzeugs innerhalb eines Abstands von 10 m von einem vorher bestimmten Punkt in der Wassersäule zu halten oder

3. die Position des Fahrzeugs innerhalb eines Abstands von 10 m zu halten, während es einem Kabel auf oder unter dem Meeresboden folgt;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 8A002b bezieht sich ‚automatische Bewegungssteuerung' auf Systeme an Bord von Tauchfahrzeugen.

c. Faseroptische Druckkörper-Durchführungen;

d. nicht belegt;

e. nicht belegt;

f. nicht belegt;

g. nicht belegt;

h. „Roboter", besonders konstruiert für den Unterwassereinsatz, die durch einen anwendungsspezifischen Rechner gesteuert werden, und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Einsatz von Systemen, die den „Roboter" mit Informationen von Sensoren steuern, welche die auf ein externes Objekt ausgeübte Kraft oder das auf ein solches Objekt ausgeübte Drehmoment, die Entfernung von einem externen Objekt oder den Tastsinn zwischen dem „Roboter" und einem externen Objekt messen, oder

2. fähig zur Ausübung einer Kraft größer/gleich 250 N oder eines Drehmoments größer/gleich 250 Nm und mit Bauteilen versehen, die Legierungen auf Titanbasis oder „Verbundwerkstoffe" aus „faser- oder fadenförmigen Materialien" enthalten;

i. ferngesteuerte Gelenkmanipulatoren, besonders konstruiert oder geändert für den Einsatz mit Tauchfahrzeugen und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Einsatz von Systemen, die den Manipulator mit Informationen von Sensoren steuern, welche eine der folgenden Größen messen:

a. die auf ein externes Objekt ausgeübte Kraft oder das auf ein solches Objekt ausgeübte Drehmoment oder

b. den Tastsinn zwischen dem Manipulator und einem externen Objekt oder

2. Steuerung durch proportionale Master-Slave-Verfahren und mit größer/gleich 5 ‚Freiheitsgraden der Bewegung';

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 8A002i2 werden bei der Bestimmung der Anzahl der ‚Freiheitsgrade der Bewegung' nur Funktionen mit proportionaler Bewegungssteuerung gezählt, die Stellungsrückkoppelung verwenden.

8A002 (*Fortsetzung*)

j. außenluftunabhängige Energieversorgungsanlagen, besonders konstruiert für Unterwassereinsatz, wie folgt:

1. Brayton- oder Rankine-Prozess-Motoren als außenluftunabhängige Energieversorgungsanlagen mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Einsatz von chemischen Reinigungs- oder Absorber-Subsystemen, besonders konstruiert zur Beseitigung von Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Partikeln aus dem umgelaufenen Motorenabgas,

b. Einsatz von Systemen, besonders konstruiert zur Verwendung von monoatomarem Gas,

c. Einsatz von Einrichtungen oder Gehäusen, besonders konstruiert zur Unterwasser-Geräuschminderung von Frequenzen kleiner als 10 kHz, oder besonderem Befestigungszubehör zur Schockdämpfung oder

d. Einsatz von Systemen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders konstruiert zur Verdichtung von Reaktionsstoffen oder zur Reformierung von Brennstoff,

2. besonders konstruiert zum Speichern von Reaktionsstoffen und

3. besonders konstruiert zum Abführen (discharge) der Reaktionsstoffe gegen einen Druck größer/gleich 100 kPa,

2. Diesel-Motoren als außenluftunabhängige Anlagen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Einsatz von chemischen Reinigungs- oder Absorber-Subsystemen, besonders konstruiert zur Beseitigung von Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Partikeln aus dem umgelaufenen Motorenabgas,

b. Einsatz von Systemen, besonders konstruiert zur Verwendung von monoatomarem Gas,

c. Einsatz von Einrichtungen oder Gehäusen, besonders konstruiert zur Unterwasser-Geräuschminderung von Frequenzen kleiner als 10 kHz, oder besonderem Befestigungszubehör zur Schockdämpfung und

d. Einsatz von besonders konstruierten Abgassystemen, die Verbrennungsprodukte nicht kontinuierlich auslassen,

3. „Brennstoffzellen“ zur außenluftunabhängigen Energieerzeugung mit einer Leistung größer als 2 kW und mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Einsatz von Einrichtungen oder Gehäusen, besonders konstruiert zur Unterwasser-Geräuschminderung von Frequenzen kleiner als 10 kHz, oder besonderem Befestigungszubehör zur Schockdämpfung oder

b. Einsatz von Systemen mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders konstruiert zur Verdichtung von Reaktionsstoffen oder zur Reformierung von Brennstoff,

2. besonders konstruiert zum Speichern von Reaktionsstoffen und

3. besonders konstruiert zum Abführen (discharge) der Reaktionsstoffe gegen einen Druck größer/gleich 100 kPa,

4. Stirling-Prozess-Motoren als außenluftunabhängige Energieversorgungsanlagen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Einsatz von Einrichtungen oder Gehäusen, besonders konstruiert zur Unterwasser-Geräuschminderung von Frequenzen kleiner als 10 kHz, oder besonderem Befestigungszubehör zur Schockdämpfung und

b. Einsatz von besonders konstruierten Abgassystemen zum Abführen (discharge) von Verbrennungsprodukten gegen einen Druck größer/gleich 100 kPa;

k. nicht belegt;

8A002 (*Fortsetzung*)

l. nicht belegt;

m. nicht belegt;

n. nicht belegt;

o. Propeller, Leistungsübertragungssysteme, Energieerzeugungssysteme und Geräuschminderungssysteme und zugehörige Ausrüstung wie folgt:

1. nicht belegt;

2. Wasserschraubenpropeller, Energieerzeugungssysteme oder -übertragungssysteme, konstruiert für den Einsatz auf Schiffen, wie folgt:

a. Verstellpropeller und Nabenbaugruppen mit einer Leistung größer als 30 MW,

b. innenflüssigkeitsgekühlte elektrische Antriebsmotoren mit einer Ausgangsleistung größer als 2,5 MW,

c. Antriebsmotoren mit „Supraleitung“ mit einer Ausgangsleistung größer als 0,1 MW,

d. Leistungsübertragungssysteme mit „Verbundwerkstoff“-Wellen und konstruiert für die Übertragung einer Leistung größer als 10 MW,

e. belüftete oder basisbelüftete Propellersysteme mit einer Leistung größer als 2,5 MW,

3. Geräuschminderungssysteme und zugehörige Ausrüstung, konstruiert für den Einsatz auf Schiffen größer/gleich 1 000 Tonnen Wasserverdrängung, wie folgt:

a. Geräuschminderungssysteme, die bei Frequenzen kleiner als 500 Hz dämpfend wirken und aus zusammengesetzten, schalldämpfenden Halterungen für die akustische Isolation von Dieselmotoren, Dieselgeneratorsets, Gasturbinen, Gasturbinen-Generatorsets, Antriebsmotoren oder Antriebsuntersetzungsgetrieben bestehen, besonders konstruiert für die Isolierung gegen Schall oder Vibration und mit einer Zwischenmasse größer als 30 % der Masse der Ausrüstung, die darauf montiert werden soll,

b. ‚Aktive Geräuschminderungs- oder -tilgungs-Systeme‘ oder Magnetlager, besonders konstruiert für Leistungsübertragungssysteme;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 8A002o3b enthalten ‚aktive Geräuschminderungs- oder -tilgungssysteme‘ elektronische Steuerungen, welche aktiv die Vibration der Ausrüstung durch die Erzeugung von Anti-Geräusch- oder Anti-Vibrationssignalen direkt an der Entstehungsstelle verringern können.

4. Elektrische Antriebsmotoren mit Permanentmagneten, besonders konstruiert für Tauchfahrzeuge, mit einer Ausgangsleistung von mehr als 0,1 MW.

Anmerkung: *Die Unternummer 8A002o4 schließt Antriebssysteme mit Ringpropellern ein.*

p. Wasserstrahlantriebssysteme mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Leistung größer als 2,5 MW und

2. Verwendung divergierender Düsen und strömungsbeeinflussender Leitschaufeln, um die Antriebswirkung zu verstärken oder die durch den Antrieb erzeugten, unter Wasser ausgestrahlten Geräusche zu vermindern;

q. Tauch- oder Unterwasserschwimmgeräte wie folgt:

1. mit geschlossener Atemlufterneuerung oder

2. mit halbgeschlossener Atemlufterneuerung;

Anmerkung: *Unternummer 8A002q erfasst nicht einzelne Geräte, wenn diese von ihren Benutzern zum persönlichen Gebrauch mitgeführt werden.*

Ergänzende Anmerkung: *Für Ausrüstung und Geräte, besonders konstruiert für militärische Zwecke, SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

8A002 (*Fortsetzung*)

r. Akustiksysteme zur Taucherabwehr, besonders konstruiert oder geändert, um Taucher zu stören, mit einem Schalldruckpegel größer/gleich 190 dB (bezogen auf 1 µPa in 1 m Entfernung) mit Frequenzen von kleiner/gleich 200 Hz.

Anmerkung 1: *Unternummer 8A002r erfasst nicht Systeme zur Taucherabwehr, die auf Unterwasser-Sprengkörpern, Schallkanonen (air guns) oder entzündlichen Quellen (combustible sources) basieren.*

Anmerkung 2: *Unternummer 8A002r schließt Akustiksysteme zur Taucherabwehr ein, die Quellen mit Funkenstrecken verwenden, auch bekannt als Plasma-Schall-Quellen.*

8B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

8B001 Wasserumlauftanks (water tunnels), konstruiert für einen Hintergrundgeräuschpegel kleiner als 100 dB (bezogen auf 1 µPa, 1 Hz) innerhalb des Frequenzbereichs von 0 bis 500 Hz, und konstruiert für die Messung akustischer Felder, die durch die Wasserströmung um Modelle von Antriebssystemen erzeugt werden.

8C Werkstoffe und Materialien

8C001 ‚Syntaktischer Schaum', konstruiert für den Einsatz unter Wasser und mit allen folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *Siehe auch Unternummer 8A002a4.*

a. konstruiert für Wassertiefen größer als 1 000 m und

b. mit einer Dichte kleiner als 561 kg/m³.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 8C001 besteht ‚syntaktischer Schaum' aus Hohlkugeln aus Kunststoff oder Glas, die in eine Harz-„Matrix" eingebettet sind.

8D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

8D001 „Software", besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung", „Herstellung" oder „Verwendung" der von Nummer 8A, 8B oder 8C erfassten Ausrüstung, Werkstoffe oder Materialien.

8D002 Spezifische „Software", besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung", „Herstellung", Reparatur, Überholung oder Wiederaufarbeitung (re-machining) von Propellern, besonders konstruiert für die Geräuschminderung unter Wasser.

8E Technologie

8E001 „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Ausrüstung, Werkstoffen oder Materialien, die von Nummer 8A, 8B oder 8C erfasst werden.

8E002 Sonstige „Technologie" wie folgt:

a. „Technologie" für die „Entwicklung", „Herstellung", Reparatur, Überholung oder Wiederaufarbeitung (re-machining) von Propellern, besonders konstruiert für die Geräuschminderung unter Wasser;

b. „Technologie" für die Überholung oder Wiederaufarbeitung von Ausrüstung, die von Nummer 8A001, Unternummer 8A002b, 8A002j, 8A002o oder 8A002p erfasst wird;

c. „Technologie" entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Geräten mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Oberflächeneffektfahrzeuge (vollständig mit Schürzen ausgerüstete Fahrzeuge) mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konzipierte Höchstgeschwindigkeit, voll beladen, größer als 30 Knoten bei signifikanten Wellenhöhen größer/gleich 1,25 m,

b. Luftkissendruck größer als 3 830 Pa und

c. Verdrängungsverhältnis des leeren zum voll beladenen Schiff kleiner als 0,70;

8E002 c. (*Fortsetzung*)

2. Oberflächeneffektfahrzeuge (mit festen Seitenwänden) mit einer konzipierten Höchstgeschwindigkeit, voll beladen, größer als 40 Knoten bei signifikanten Wellenhöhen größer/gleich 3,25 m;

3. Tragflügelboote mit automatisch gesteuerten, aktiven Tragflügelsystemen mit einer konzipierten Höchstgeschwindigkeit, voll beladen, größer/gleich 40 Knoten bei signifikanten Wellenhöhen größer/gleich 3,25 m oder

4. ‚SWATH'-(Small-Waterplane-Area-Twin-Hull-)Schiffe (Fahrzeuge mit kleiner Wasserlinienfläche) mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Verdrängung, voll beladen, größer als 500 t mit einer konzipierten Höchstgeschwindigkeit, voll beladen, größer als 35 Knoten bei signifikanten Wellenhöhen größer/gleich 3,25 m oder

b. Verdrängung, voll beladen, größer als 1 500 t mit einer konzipierten Höchstgeschwindigkeit, voll beladen, größer als 25 Knoten bei signifikanten Wellenhöhen größer/gleich 4 m

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 8E002c4 ist ein ‚SWATH'-Schiff durch folgende Formel definiert: Wasserlinienfläche bei einem konzipierten Tiefgang kleiner als 2 × (verdrängtes Volumen bei einem konzipierten Tiefgang)$^{2/3}$.

TEIL XI

Kategorie 9

KATEGORIE 9 — LUFTFAHRT, RAUMFAHRT UND ANTRIEBE

9A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

Ergänzende Anmerkung: *Gegen Neutronenstrahlung oder kurzzeitige ionisierende Strahlung konstruierte oder ausgelegte Antriebssysteme: SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

9A001 Gasturbinenflugtriebwerke mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A101.*

a. enthält eine von Unternummer 9E003a, 9E003h oder 9E003i erfasste „Technologie";

Anmerkung 1: *Nummer 9A001 erfasst nicht Gasturbinenflugtriebwerke mit allen folgenden Eigenschaften:*

a. zugelassen von den zivilen Luftfahrtbehörden eines oder mehrerer EU-Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements und

b. bestimmt zum Antrieb eines nichtmilitärischen bemannten „Luftfahrzeuges", für das eines der folgenden Dokumente von einem oder mehreren EU-Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements für ein „Luftfahrzeug" mit diesem speziellen Triebwerkstyp ausgestellt wurde:

1. eine zivile Musterzulassung oder

2. ein gleichwertiges, von der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) anerkanntes Dokument.

Anmerkung 2: *Nummer 9A001 erfasst nicht Gasturbinenflugtriebwerke, konstruiert für Hilfstriebwerke (APUs = Auxiliary Power Units), die von der zivilen Luftfahrtbehörde eines Mitgliedstaats oder Teilnehmerstaats des Wassenaar-Arrangements genehmigt wurden.*

b. nicht belegt.

9A002 ‚Schiffsgasturbinen', konstruiert für Flüssigkraftstoff und mit allen folgenden Eigenschaften sowie besonders entwickelte Baugruppen und Bestandteile hierfür:

a. maximale Dauerleistung in „stationärem Betriebszustand" bei Standard-Referenzbedingungen nach ISO 3977-2:1997 (oder einer gleichwertigen nationalen Norm) von 24 245 kW oder mehr und

b. ‚korrigierter spezifischer Kraftstoffverbrauch' kleiner als 0,219 kg/kWh bei 35 % der maximalen Dauerleistung bei Verwendung von Flüssigkraftstoff.

Anmerkung: *Der Begriff ‚Schiffsgasturbinen' schließt diejenigen Industriegasturbinen oder aus Flugtriebwerken abgeleiteten Gasturbinen ein, die für den Schiffsantrieb oder die Stromerzeugung an Bord angepasst wurden.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Nummer 9A002 ist der ‚korrigierte spezifische Kraftstoffverbrauch' der spezifische Kraftstoffverbrauch der Turbine, korrigiert für einen destillierten Flüssigschiffskraftstoff mit einem Brennwert (Heizwert) von 42 MJ/kg (ISO 3977-2:1997).

9A003 Besonders entwickelte Baugruppen und Bestandteile, die von Unternummer 9E003a, 9E003h, 9E003i oder 9E003k erfasste „Technologien" enthalten, für eines der folgenden Gasturbinenflugtriebwerke:

a. erfasst von Nummer 9A001 oder

b. entwicklungs- oder fertigungsmäßige Herkunft ist entweder kein EU-Mitgliedstaat oder Teilnehmerstaat des Wassenaar-Arrangements oder dem Hersteller unbekannt.

9A004 Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge"), „Raumfahrzeuge", „Raumfahrzeug-Plattformen", „Raumfahrzeug-Missionsausrüstungen", On-Board-Systeme oder -Ausrüstungen von „Raumfahrzeugen", terrestrische Ausrüstungen, luftgestützte Startplattformen und „suborbitale Fahrzeuge" wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A104.*

a. Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge");

b. „Raumfahrzeuge";

Ergänzende Anmerkung: *Für „suborbitale Fahrzeuge" siehe Unternummer 9A004h.*

c. „Raumfahrzeug-Plattformen";

d. „Raumfahrzeug-Missionsausrüstungen", die in den Unternummern 3A001b1a4, 3A002g, 5A001a1, 5A001b3, 5A002c, 5A002e, 6A002a1, 6A002a2, 6A002b, 6A002d, 6A003b, 6A004c, 6A004e, 6A008d, 6A008e, 6A008k, 6A008l oder 9A010c erfasste Güter enthalten;

e. On-board-Systeme oder -Ausrüstungen, besonders konstruiert für „Raumfahrzeuge" und mit einer der folgenden Funktionen:

1. Handhabung der Steuer- und Telemetriedaten;

Anmerkung: *Unternummer 9A004e1 schließt die Verwaltung, Speicherung und Verarbeitung von Bus-Daten ein.*

2. Handhabung der Nutzlast-Daten; oder

Anmerkung: *Unternummer 9A004e2 schließt die Verwaltung, Speicherung und Verarbeitung von Daten von „Raumfahrzeug-Missionsausrüstungen" ein.*

3. Lage- und Bahnregelung;

Anmerkung: *Die Unternummer 9A004e3 umfasst die Erfassung und Betätigung (sensing and actuation), um die Position und Ausrichtung eines „Raumfahrzeugs" zu erkennen und zu steuern.*

Ergänzende Anmerkung: *Für Ausrüstungen, besonders konstruiert für militärische Zwecke, SIEHE LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

9A004 (*Fortsetzung*)

f. Terrestrische Ausrüstungen, besonders konstruiert für „Raumfahrzeuge“, wie folgt:

1. Ausrüstungen für Telemetrie und Fernsteuerung, besonders konstruiert für eine der folgenden Datenverarbeitungsfunktionen:

a. Verarbeitung der Telemetriedaten von Rahmensynchronisation und Fehlerberichtigungen, zur Überwachung des Betriebsstatus (auch als Health-and-safe-Status bekannt) der „Raumfahrzeug-Plattform“ oder

b. Befehlsdatenverarbeitung zur Formatierung der Befehlsdaten, die zum „Raumfahrzeug“ übertragen werden, um die „Raumfahrzeug-Plattform“ zu steuern;

2. Simulatoren, besonders konstruiert für die ‚Überprüfung der Betriebsverfahren‘ von „Raumfahrzeugen“;

Technische Anmerkung:

Eine ‚Überprüfung der Betriebsverfahren‘ im Sinne der Unternummer 9A004f2 ist eines der folgenden Elemente:

1. Bestätigung der Befehlssequenz;

2. operatives Training;

3. operative Erprobungen oder

4. operative Analyse.

g. „Luftfahrzeuge“, besonders konstruiert oder geändert für den Betrieb als luftgestützte Startplattformen für Trägerraketen oder „suborbitale Fahrzeuge“;

h. „suborbitale Fahrzeuge“.

9A005 Flüssigkeitsraketenantriebssysteme, die eines der von Nummer 9A006 erfassten Systeme oder Bestandteile enthalten.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A105 UND 9A119.*

9A006 Systeme und Bestandteile, besonders konstruiert für Flüssigkeitsraketenantriebssysteme, wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A106, 9A108 UND 9A120.*

a. Kryogenkühler, Leichtbau-Dewar-Gefäße, kryogene Wärmeleitrohre oder kryogene Systeme, konstruiert, um die Verluste an kryogener Flüssigkeit auf weniger als 30 % pro Jahr zu beschränken;

b. kryogene Behälter oder Tiefkühlsysteme mit geschlossenem Kreislauf, konstruiert, um Temperaturen kleiner/gleich 100 K (- 173,15 °C) aufrechtzuerhalten oder zu erzeugen;

c. Lager- oder Umfüllsysteme für pastenförmigen Wasserstoff (slush hydrogen);

d. Hochdruckturbopumpen (über 17,5 MPa), Pumpenbestandteile oder zugehörige Gaserzeuger- oder Antriebssysteme der Entspannungsturbine;

e. Hochdruckbrennkammern (über 10,6 MPa) und zugehörige Düsen;

f. Treibstofflagersysteme, die mit dem Prinzip der kapillaren Einlagerung oder der Druckförderung mit elastischen Bälgen (positive expulsion) arbeiten;

g. Einspritzdüsen für flüssige Treibstoffe mit einer Austrittsöffnung kleiner als 0,381 mm im Durchmesser (bzw. mit einer Fläche von kleiner als $1{,}14 \times 10^{-3}$ cm^2 für nicht kreisförmige Austrittsöffnungen), besonders konstruiert für Flüssigkeitsraketenantriebssysteme;

h. aus einem Stück gefertigte Brennkammern oder Austrittsdüsen aus kohlenstofffaserverstärktem Kohlenstoff mit einer Dichte größer als 1,4 g/cm^3 und einer Zugfestigkeit größer als 48 MPa.

9A007 Feststoffraketenantriebssysteme mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A107 UND 9A119.*

a. Gesamtimpuls größer als 1,1 MNs

b. massenspezifischer Impuls größer/gleich 2,4 kNs/kg bei auf atmosphärische Bedingungen in Meereshöhe entspannter Düsenströmung für einen auf 7 MPa korrigierten Brennkammerdruck;

c. Stufenmassenanteile größer als 88 % und Festtreibstoffanteile größer als 86 %;

d. von Nummer 9A008 erfasste Bestandteile; oder

e. Einsatz von Isolierungs- und Klebesystemen für Festtreibstoffe, die eine direkt mit dem Motor verklebte Konstruktion verwenden, um eine „feste mechanische Verbindung“ oder eine Sperrschicht gegen chemischen Austausch zwischen Festtreibstoff und Gehäuse-Isolationsmaterial zu gewährleisten.

9A008 Bestandteile wie folgt, besonders konstruiert für Feststoffraketenantriebssysteme:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A108.*

a. Isolierungs- und Klebesysteme für Festtreibstoffe, die Zwischenlagen (liner) verwenden, um eine „feste mechanische Verbindung“ oder eine Sperrschicht gegen chemischen Austausch zwischen Festtreibstoff und Gehäuse-Isolationsmaterial zu gewährleisten;

b. Motorgehäuse aus fasergewickeltem „Verbundwerkstoff“ mit einem Durchmesser größer als 0,61 m oder einem ‚strukturellen Wirkungsgrad (PV/W)‘ größer als 25 km;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9A008b ist der ‚strukturelle Wirkungsgrad (PV/W)‘ gleich dem Berstdruck (P) mal dem Behältervolumen (V) geteilt durch das Gesamtgewicht (W) des Druckbehälters.

c. Schubdüsen für den Schubbereich größer als 45 kN oder mit Düsenhalserosionsraten kleiner als 0,075 mm/s;

d. Schubvektorsteuersysteme mittels Schwenkdüsen oder Sekundäreinspritzung, die für eines der Folgenden geeignet sind:

1. Bewegungen in alle Richtungen von mehr als ± 5°,

2. Winkelgeschwindigkeiten größer/gleich 20°/s oder

3. Winkelbeschleunigungen größer/gleich 40°/s^2.

9A009 Hybridraketenantriebssysteme mit einer der folgenden Eigenschaften:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A109 UND 9A119.*

a. Gesamtimpuls größer als 1,1 MNs oder

b. Schub größer als 220 kN bei Entspannung gegen Vakuum.

9A010 Besonders konstruierte Bestandteile, Systeme und Strukturbauteile für Trägerraketen, Trägerraketenantriebssysteme oder „Raumfahrzeuge“ wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 1A002 UND 9A110.*

a. Bestandteile und Strukturbauteile mit einem Gewicht größer als 10 kg, besonders konstruiert für Trägerraketen, die aus einem der folgenden Werkstoffe und Materialien hergestellt sind:

1. „Verbundwerkstoffe“ aus von Unternummer 1C010e erfassten „faser- oder fadenförmigen Materialien“ und von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b erfasste Harze,

2. „Verbundwerkstoffe“ mit Metall-„Matrix“, verstärkt durch einen der folgenden Werkstoffe oder eines der folgenden Materialien:

a. von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasste Werkstoffe oder Materialien,

b. von Nummer 1C010 erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“ oder

c. von Unternummer 1C002a erfasste Aluminide, oder

9A010 a. (*Fortsetzung*)

3. von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasste „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“;

Anmerkung: *Die Gewichtsbeschränkung ist nicht relevant für Bugspitzen.*

b. Bestandteile und Strukturbauteile, besonders konstruiert für von Nummer 9A005 bis 9A009 erfasste Trägerraketenantriebssysteme, die aus einem der folgenden Werkstoffe und Materialien hergestellt sind:

1. von Unternummer 1C010e erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“ und von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b erfasste Harze,

2. „Verbundwerkstoffe“ mit Metall-„Matrix“, verstärkt durch einen der folgenden Werkstoffe oder eines der folgenden Materialien:

a. von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasste Werkstoffe oder Materialien,

b. von Nummer 1C010 erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“ oder

c. von Unternummer 1C002a erfasste Aluminide, oder

3. von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasste „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“;

c. Strukturbestandteile und Isolationssysteme, besonders konstruiert zur aktiven Kontrolle des dynamischen Verhaltens oder der Formänderungen von „Raumfahrzeug“strukturen;

d. gepulste Flüssigraketentriebwerke mit einem Verhältnis von Schub zu Gewicht größer/gleich 1 kN/kg und einer ‚Ansprechzeit‘ kleiner als 30 ms.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9A010d ist ‚Ansprechzeit‘ die Zeit, die erforderlich ist, um 90 % des Gesamtschubs nach dem Start zu erreichen.

9A011 Staustrahltriebwerke, Staustrahltriebwerke mit Überschallverbrennung oder ‚Triebwerke mit Kombinationsantrieb‘ sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A111 UND 9A118.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne von Nummer 9A011 sind ‚Triebwerke mit Kombinationsantrieb‘ Triebwerke, in denen mindestens zwei der folgenden Triebwerkstypen kombiniert sind:

— *Gasturbinentriebwerk (Turbojet-, Turboprop- oder Turbofan-Triebwerk),*

— *Staustrahltriebwerk oder Staustrahltriebwerk mit Überschallverbrennung,*

— *Raketenmotor oder Raketentriebwerk (Flüssig-/Gel-/Festtreibstoff oder hybrid).*

9A012 „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“), unbemannte „Luftschiffe“, zugehörige Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

Ergänzende Anmerkung 1: *SIEHE AUCH NUMMER 9A112.*

Ergänzende Anmerkung 2: *Für „UAVs“, die „suborbitale Fahrzeuge“ sind, siehe Unternummer 9A004h.*

a. „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“) oder unbemannte „Luftschiffe“, für das gesteuerte Fliegen außerhalb des unmittelbaren ‚natürlichen Sichtbereichs‘ des ‚Bedieners‘ konstruiert und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. maximale ‚Flugdauer‘ größer/gleich 30 Minuten, aber kürzer als 1 Stunde und

b. konstruiert für einen Start und stabilen, gesteuerten Flug bei Windböen größer/gleich 46,3 km/h (25 Knoten) oder

2. maximale ‚Flugdauer‘ größer/gleich 1 Stunde.

9A012 a. (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 9A012a gilt:

1. *Ein ‚Bediener' ist eine Person, die den Flug des „unbemannten Luftfahrzeugs" („UAV") oder unbemannten „Luftschiffs" einleitet oder steuert.*

2. *Die maximale ‚Flugdauer' ist bei Internationaler Normalatmosphäre (ISA) (ISO 2533:1975) auf Meereshöhe bei Windstärke 0 zu messen.*

3. *‚Natürlicher Sichtbereich' bezeichnet die Sichtweite eines Menschen ohne Hilfsmittel mit oder ohne Korrekturlinsen.*

b. zugehörige Systeme, Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

1. nicht belegt;

2. nicht belegt;

3. besonders konstruierte Ausrüstung oder Bestandteile zum Umbauen eines bemannten „Luftfahrzeuges" oder eines bemannten „Luftschiffes" in ein von Unternummer 9A012a erfasstes „UAV" oder unbemanntes „Luftschiff";

4. luftatmende Hubkolben- oder Rotationskolbenverbrennungsmotoren, besonders konstruiert oder geändert, um „UAVs" oder unbemannte „Luftschiffe" in Höhen von über 15 240 Metern (50 000 Fuß) anzutreiben.

9A101 Turbojet- und Turbofan-Triebwerke, die nicht von Nummer 9A001 erfasst werden, wie folgt:

a. Triebwerke mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ‚Maximalschub' größer als 400 N, außer zivil zugelassene Triebwerke mit einem ‚Maximalschub' größer als 8 890 N;

2. spezifischer Treibstoffverbrauch kleiner/gleich 0,15 kg N^{-1} h^{-1};

3. ‚Trockengewicht' unter 750 kg und

4. ‚Rotordurchmesser der ersten Stufe' weniger als 1 m;

Technische Anmerkungen:

1. *Im Sinne von Unternummer 9A101a1 ist der ‚Maximalschub' der vom Hersteller für den Triebwerkstyp im nicht eingebauten Zustand angegebene Maximalschub auf Meereshöhe in ICAO-Standardatmosphäre. Bei ziviler Musterzulassung wird der Schub kleiner/gleich dem vom Hersteller für den Triebwerkstyp im nicht eingebauten Zustand angegebenen Maximalschub sein.*

2. *Der spezifische Treibstoffverbrauch wird beim maximalem Dauerschub des Triebwerkstyps im nicht eingebauten Zustand auf Meereshöhe in ICAO-Standardatmosphäre bestimmt.*

3. *‚Trockengewicht' ist das Gewicht des Triebwerks ohne Flüssigkeiten (Kraftstoff, Hydraulikflüssigkeit, Öl usw.) und schließt die Triebwerksgondel (Gehäuse) nicht ein.*

4. *‚Rotordurchmesser der ersten Stufe' ist der Durchmesser der ersten rotierenden Triebwerksstufe (Fan oder Kompressor), gemessen an der Eintrittskante der Schaufelspitzen.*

b. Triebwerke, konstruiert oder geändert für „Flugkörper" oder „unbemannte Luftfahrzeuge", erfasst in Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a.

9A102 ‚Turboprop-Antriebssysteme', besonders konstruiert für „unbemannte Luftfahrzeuge" („UAVs"), erfasst von Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a, und speziell konstruierte Bestandteile hierfür, mit einer ‚Maximalleistung' größer als 10 kW.

Anmerkung: Nummer 9A102 erfasst keine zivil zugelassenen Triebwerke.

9A102 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. ‚Turboprop-Antriebssysteme' im Sinne der Nummer 9A102 umfasst alle folgenden Systeme:

a. Wellenleistungstriebwerk und

b. Antriebssystem zur Leistungsübertragung an einen Propeller.

2. Die ‚Maximalleistung' im Sinne der Nummer 9A102 wird in nicht eingebautem Zustand auf Meereshöhe in ICAO-Standardatmosphäre erreicht.

9A104 Höhenforschungsraketen (sounding rockets), geeignet für eine Reichweite von mindestens 300 km.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A004.*

9A105 Flüssigkeitsraketentriebwerke oder Gelraketenmotoren wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A119.*

a. Flüssigkeitsraketentriebwerke oder Gelraketenmotoren, die nicht von Nummer 9A005 erfasst werden, geeignet für „Flugkörper", integriert oder konstruiert oder geändert zur Integration in ein Flüssig- oder Geltreibstoffantriebssystem mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 1,1 MNs;

b. Flüssigkeitsraketentriebwerke oder Gelraketenmotoren, die nicht von Nummer 9A005 oder Unternummer 9A105a erfasst werden, geeignet für vollständige Raketensysteme oder „unbemannte Luftfahrzeuge" mit einer Reichweite von 300 km, integriert oder konstruiert oder geändert zur Integration in ein Flüssigkeits- oder Geltreibstoffantriebssystem mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 0,841 MNs.

9A106 Systeme oder Bestandteile, die nicht von Nummer 9A006 erfasst werden, wie folgt, besonders konstruiert für Flüssigkeitsraketenantriebssysteme oder Geltreibstoffraketensysteme:

a. nicht belegt;

b. nicht belegt;

c. Schubvektorsteuerungs-Subsysteme, geeignet für „Flugkörper";

Technische Anmerkung:

Unternummer 9A106c schließt Ausrüstung ein, die in folgenden Verfahren zur Schubvektorsteuerung Verwendung findet:

1. flexible Düse,

2. Flüssig- oder Sekundärgaseinspritzung,

3. bewegliches Triebwerk oder bewegliche Düse,

4. Ablenkung des Abgasstroms (Strahlschaufeln oder Sonden) oder

5. Verwendung von Schubklappen.

d. Regelungssysteme für Flüssig-, Suspensions- und Geltreibstoffe (einschließlich Oxidatoren), konstruiert oder geändert für den Betrieb in Vibrationsumgebungen größer als 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 kHz, sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür, geeignet für „Flugkörper";

Anmerkung: *Unternummer 9A106d erfasst nur folgende Servoventile, Pumpen und Gasturbinen:*

a. Servoventile, konstruiert für einen Durchfluss größer/gleich 24 l/min bei einem absoluten Druck größer/gleich 7 MPa und einer Stellzeit kleiner als 100 ms,

9A106 d. *Anmerkung:* (*Fortsetzung*)

b. Pumpen für Flüssigtreibstoff mit einer Drehzahl größer/gleich 8 000 U/min im maximalen Betriebsmodus oder einem Pumpendruck größer/gleich 7 MPa.

c. Gasturbinen für Flüssigtreibstoff-Turbopumpen, mit einer Drehzahl größer/gleich 8 000 U/min im maximalen Betriebsmodus.

e. Brennkammern und Düsen für die von Nummer 9A005 oder 9A105 erfassten Flüssigkeitsraketentriebwerke oder Gelraketenmotoren.

9A107 Feststoffraketenmotoren, die nicht von Nummer 9A007 erfasst werden, mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 0,841 MNs, geeignet für vollständige Raketensysteme oder unbemannte Luftfahrzeuge mit einer Reichweite von mindestens 300 km.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A119.*

9A108 Bestandteile, die nicht von Nummer 9A008 erfasst werden, wie folgt, besonders konstruiert für Feststoff- und Hybridraketenantriebssysteme:

a. Raketenmotorgehäuse und deren Isolierungsbestandteile, geeignet für die von Nummer 9A007, 9A009, 9A107 oder Unternummer 9A109a erfassten Subsysteme;

Ergänzende Anmerkung: *für Isolierungsmaterial in Rohstoff- oder Plattenform, siehe auch Nummer 9C108.*

Anmerkung:

In Nummer 9A108 schließt die Isolierung für die Bestandteile eines Raketenmotors (d. h. Gehäuse, Düseneinlass, Gehäuseverschluss) Komponenten aus einer gehärteten oder halbgehärteten Gummimischung in Plattenform ein, die isolierendes oder feuerfestes Material enthält. Sie kann auch in Komponenten zur Spannungsentlastung (stress relief boots or flaps) eingebracht sein.

b. Raketendüsen, geeignet für die von Nummer 9A007, 9A009, 9A107 oder Unternummer 9A109a erfassten Subsysteme;

c. Schubvektorsteuerungs-Subsysteme, geeignet für „Flugkörper“;

Technische Anmerkung:

Unternummer 9A108c schließt Ausrüstung ein, die in folgenden Verfahren zur Schubvektorsteuerung Verwendung findet:

1. flexible Düse,

2. Flüssig- oder Sekundärgaseinspritzung,

3. bewegliches Triebwerk oder bewegliche Düse,

4. Ablenkung des Abgasstroms (Strahlschaufeln oder Sonden) oder

5. Verwendung von Schubklappen.

9A109 Hybridraketenmotoren und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

a. Hybridraketenmotoren mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 0,841 MNs, die nicht von Nummer 9A009 erfasst werden, geeignet für vollständige Raketensysteme oder unbemannte Luftfahrzeuge mit einer Reichweite von mindestens 300 km, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür;

b. besonders konstruierte Bestandteile für von Nummer 9A009 erfasste Hybridraketenmotoren, die geeignet für „Flugkörper“ sind.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A009 UND 9A119.*

9A110 „Verbundwerkstoff“-Strukturen, Laminate und Erzeugnisse hieraus, die nicht von Nummer 9A010 erfasst werden, besonders konstruiert zur Verwendung in ‚Flugkörpern‘ oder in den von Nummer 9A005, 9A007, 9A105, Unternummer 9A106c, Nummer 9A107, Unternummer 9A108c, Nummer 9A116 oder 9A119 erfassten Subsystemen.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 1A002.*

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9A110 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9A111 Pulsstrahltriebwerke oder Detonationstriebwerke, geeignet für „Flugkörper“ oder von Nummer 9A012 oder von Unternummer 9A112a erfasste unbemannte Luftfahrzeuge, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 9A011 UND 9A118.*

Technische Anmerkung:

In Detonationstriebwerken nach Nummer 9A111 wird der Anstieg des Effektivdrucks in der Brennkammer durch eine Detonation bewirkt. Beispiele für Detonationstriebwerke sind etwa Detonationspulsstrahltriebwerke, rotierende Detonationstriebwerke oder Triebwerke mit kontinuierlicher Detonationswelle.

9A112 „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“), die nicht von Nummer 9A012 erfasst werden, wie folgt:

a. „unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“) mit einer Reichweite von mindestens 300 km;

b. „unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“) mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. Fähigkeit zur autonomen Flugsteuerung und Navigation oder

b. Fähigkeit zum gesteuerten Fliegen außerhalb des unmittelbaren Sichtbereiches durch einen Bediener und

2. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. mit einem Aerosoldosiersystem/-mechanismus mit einem Fassungsvermögen größer als 20 Liter oder

b. konstruiert oder geändert zur Aufnahme eines Aerosoldosiersystems/-mechanismus mit einem Fassungsvermögen größer als 20 Liter.

Technische Anmerkungen:

1. Ein Aerosol besteht aus Schwebestoffen oder Flüssigkeiten — außer Kraftstoffkomponenten, -nebenprodukten oder -zusätzen — als Teil der „Nutzlast“ zur Verteilung in der Atmosphäre. Beispiele für Aerosole umfassen Pestizide zur Kulturenbestäubung und Trockenchemikalien zum Wolkenimpfen.

2. Ein Aerosoldosiersystem/-mechanismus umfasst sämtliche zur Lagerung und Verteilung eines Aerosols in der Atmosphäre benötigten Vorrichtungen (mechanische, elektrische, hydraulische usw.). Dies umfasst auch die Möglichkeit zur Einspritzung eines Aerosols in die Verbrennungsabgase und die Propellerströmung.

9A115 Startausrüstung wie folgt:

a. Geräte und Vorrichtungen für die Handhabung, Kontrolle, Aktivierung oder den Start, konstruiert oder geändert für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen, von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen oder ‚Flugkörper‘;

Technische Anmerkungen:

1. ‚Flugkörper‘ im Sinne der Unternummer 9A115a bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9A115 a. (*Fortsetzung*)

2. Geräte und Vorrichtungen im Sinne der Unternummer 9A115a schließen auch solche ein, die an bemannten oder unbemannten Luftfahrzeugen angebracht sind.

b. Fahrzeuge für Transport, Handhabung, Kontrolle, Aktivierung oder den Start, konstruiert oder geändert für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen oder ‚Flugkörper'.

9A116 Wiedereintrittsfahrzeuge, geeignet für „Flugkörper", sowie dafür konstruierte oder geänderte Ausrüstung wie folgt:

a. Wiedereintrittsfahrzeuge;

b. Hitzeschilde und Bestandteile hierfür, hergestellt aus Keramik oder ablativem Material;

c. Kühlkörper und Bestandteile hierfür, hergestellt aus leichtem Material mit hoher Wärmekapazität;

d. elektronische Ausrüstung, besonders konstruiert für Wiedereintrittsfahrzeuge.

9A117 Stufungsmechanismen, Trennmechanismen und Stufenverbindungen, geeignet für „Flugkörper".

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9A121.*

9A118 Vorrichtungen zur Verbrennungsregelung für von Nummer 9A011 oder 9A111 erfasste Triebwerke, geeignet für „Flugkörper" oder von Nummer 9A012 oder von Unternummer 9A112a erfasste unbemannte Luftfahrzeuge.

9A119 Einzelne Raketenstufen, die nicht von Nummer 9A005, 9A007, 9A009, 9A105, 9A107 oder 9A109 erfasst werden, geeignet für vollständige Raketensysteme oder unbemannte Luftfahrzeuge mit einer Reichweite von mindestens 300 km.

9A120 Flüssig- oder Geltreibstofftanks, die nicht von Nummer 9A006 erfasst werden, besonders konstruiert für von Nummer 1C111 erfasste Treibstoffe oder ‚andere Flüssig- oder Geltreibstoffe', die in Raketensystemen verwendet werden, die eine Nutzlast von mindestens 500 kg über eine Reichweite von mindestens 300 km verbringen können.

Anmerkung: *‚Andere Flüssig- oder Geltreibstoffe' im Sinne der Nummer 9A120 beinhaltet Treibstoffe, die von der LISTE FÜR WAFFEN; MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL erfasst werden, ist aber nicht auf solche beschränkt.*

9A121 Elektrische Versorgungs- und Zwischenanschlussstücke, besonders konstruiert für „Flugkörper", von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen.

Anmerkung:

In Nummer 9A121 schließen elektrische Zwischenanschlussstücke zwischen dem „Flugkörper", der Trägerrakete oder der Höhenforschungsrakete und ihrer jeweiligen Nutzlast installierte elektrische Anschlussstücke ein.

9A350 Sprüh- oder Zerstäubungs- (Vernebelungs-)systeme, besonders konstruiert oder geändert zum Einbau in „Luftfahrzeuge", „Luftfahrtgeräte nach dem Prinzip leichter-als-Luft" oder unbemannte Luftfahrzeuge und besonders konstruierte Bestandteile hierfür, wie folgt:

a. Komplette Sprüh- oder Zerstäubungs- (Vernebelungs-)systeme, geeignet zur Ausbringung einer flüssigen Suspension mit einer Ausgangstropfengröße von kleiner als 50 µm ‚VMD' bei einer Durchflussrate größer als zwei Liter pro Minute;

b. Sprüharme oder Anordnungen von aerosolerzeugenden Einheiten, geeignet zur Ausbringung einer flüssigen Suspension mit einer Ausgangstropfengröße von kleiner als 50 µm ‚VMD' bei einer Durchflussrate größer als zwei Liter pro Minute;

c. Aerosolerzeugende Einheiten, besonders konstruiert für den Einbau in von Unternummer 9A350a und 9A350b erfasste Systeme.

Anmerkung: *Aerosolerzeugende Einheiten sind besonders konstruierte oder geänderte Vorrichtungen zum Einbau in Luftfahrzeuge, wie z. B. Düsen, Rotationszerstäuber (rotary drum atomizer) und ähnliche Vorrichtungen.*

9A350 (*Fortsetzung*)

Anmerkung: *Nummer 9A350 erfasst keine Sprüh- oder Zerstäubungs- (Vernebelungs-) systeme und Bestandteile, die erwiesenermaßen nicht zur Ausbringung biologischer Agenzien in Form von infektiösen Aerosolen geeignet sind.*

Technische Anmerkungen:

1. *Die Tropfengröße für Sprühausrüstung oder Düsen, besonders konstruiert zur Verwendung in Luftfahrzeugen, „Luftfahrtgeräten nach dem Prinzip leichter-als-Luft“ oder unbemannten Luftfahrzeugen, sollte mit einer der folgenden Methoden gemessen werden:*

   a. Doppler-Laser-Methode,

   b. Laserdiffraktionsmethode.

2. *In Nummer 9A350 bedeutet ‚VMD‘ Volume Median Diameter (mittlerer Volumendurchmesser). Für wasserbasierende Systeme entspricht dies dem MMD, Mass Median Diameter (mittlerer Massendurchmesser).*

9B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

Anmerkung: *9B umfasst Prüf-, Test- und Herstellungsausrüstung für Gasturbinenflugtriebwerke, aus Flugtriebwerken abgeleitete Gasturbinen (Aero-Derivate), industrielle Gasturbinen oder Schiffsgasturbinen.*

9B001 Fertigungsausrüstung, Werkzeuge oder Vorrichtungen wie folgt:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 2B226.*

a. Ausrüstung zum Gießen mit gerichteter Erstarrung oder mit monokristalliner Erstarrung für „Superlegierungen“;

b. Gießwerkzeuge wie folgt für die Herstellung von Laufschaufeln, Leitschaufeln oder „Deckbändern“ („tip shrouds“) für Gasturbinentriebwerke, hergestellt aus hochtemperaturbeständigen Metallen oder Keramiken:

   1. Kerne

   2. Schalen (Formen)

   3. kombinierte Kern-und-Schale-(Form-)Einheiten

c. Ausrüstung für die additive Fertigung mit gerichteter Erstarrung oder monokristalliner Erstarrung konstruiert für „Superlegierungen“;

9B002 Online-(Echtzeit-)Überwachungssysteme, Instrumentierung (einschließlich Sensoren) oder Ausrüstung für die automatische Datenerfassung und -verarbeitung, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. besonders konstruiert für die „Entwicklung“ von Gasturbinentriebwerken, -baugruppen oder -bestandteilen und

b. enthält eine von Unternummer 9E003h oder 9E003i erfasste „Technologie“.

9B003 Besonders konstruierte Ausrüstung für die „Herstellung“ oder Prüfung von Gasturbinenbürstendichtungen, die für Schaufelspitzengeschwindigkeiten größer als 335 m/s und für Betriebstemperaturen größer als 773 K (500 °C) ausgelegt sind, und besonders konstruierte Bestandteile oder besonders konstruiertes Zubehör hierfür.

9B004 Werkzeuge, Matrizen oder Vorrichtungen für das Fügen im festen Zustand (solid state joining) von Gasturbinenbauteilen, die in Unternummer 9E003a3 oder 9E003a6 beschrieben werden, aus „Superlegierungen“, Titan oder intermetallischen Verbindungen.

9B005 Online-(Echtzeit-)Überwachungssysteme, Instrumentierung (einschließlich Sensoren) oder automatische Datenerfassungs- und -verarbeitungsgeräte, besonders konstruiert für die Verwendung an einer der folgenden Einrichtungen:

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9B105.*

a. Windkanäle für Geschwindigkeiten größer/gleich Mach 1,2,

Anmerkung: *Unternummer 9B005a gilt nicht für besonders für Unterrichtszwecke konstruierte Windkanäle mit einer ‚Abmessung des Messquerschnitts' (quer gemessen) kleiner als 250 mm.*

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9B005a Anmerkung werden unter ‚Abmessung des Messquerschnitts' der Durchmesser des Kreises, die Seitenlänge des Quadrats oder die längste Seite des Rechtecks an der größten Ausdehnung des Messquerschnitts verstanden.

b. Einrichtungen zur Simulierung von Strömungsverhältnissen bei Geschwindigkeiten größer als Mach 5, einschließlich Lichtbogenwindkanälen, Plasmalichtbogenkanälen, Stoßwellenrohren, Stoßwellenkanälen, Gaskanälen und Leichtgaskanonen, oder

c. Windkanäle oder Einrichtungen, ausgenommen solche mit zweidimensionalen Querschnitten, mit denen Strömungsverhältnisse mit einer Reynoldszahl größer als 25×10^6 simuliert werden können.

9B006 Besonders konstruierte akustische Schwingungsprüfausrüstung, mit der Schalldruckpegel größer/gleich 160 dB (bezogen auf 20 µPa) mit einem Nennausgang größer/gleich 4 kW bei einer Prüfzellentemperatur größer als 1 273 K (1 000 °C) erzeugt werden können, sowie besonders konstruierte Quarzheizelemente hierfür.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9B106.*

9B007 Besonders konstruierte Ausrüstung zur Prüfung der Integrität von Raketenmotoren mithilfe anderer zerstörungsfreier Prüfverfahren (ZfP) als planares Röntgen oder grundlegende physikalische oder chemische Analysen.

9B008 Messwertgeber für die direkte Messung der Wandreibung, besonders konstruiert für den Betrieb bei einer Staupunkttemperatur des Prüfstroms von größer als 833 K (560 °C).

9B009 Werkzeuge, besonders konstruiert für die Fertigung von pulvermetallurgischen Gasturbinenrotorkomponenten, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert zum Betrieb bei einem Spannungsniveau größer/gleich 60 % der Zugfestigkeit und Metalltemperaturen von 873 K (600 °C) und

b. konstruiert zum Betrieb bei Temperaturen größer/gleich 873 K (600 °C).

Anmerkung: *Nummer 9B009 erfasst nicht Werkzeuge für die „Herstellung" von Pulver.*

9B010 Einrichtungen, besonders konstruiert für die „Herstellung" der von Nummer 9A012 erfassten Ausrüstung.

9B105 Testanlagen für Aerodynamik für Strömungsgeschwindigkeiten größer/gleich Mach 0,9, geeignet für ‚Flugkörper' und deren Subsysteme.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMER 9B005.*

Anmerkungen:

1. *Nummer 9B105 schließt Windkanäle und Stoßwellenkanäle für die Untersuchung des Strömungsverhaltens der ein Objekt umströmenden Luft ein.*

2. *Nummer 9B105 erfasst nicht Windkanäle für Strömungsgeschwindigkeiten kleiner/gleich Mach 3 mit einer ‚Abmessung des Messquerschnitts' kleiner/gleich 250 mm.*

9B105 (*Fortsetzung*)

Technische Anmerkungen:

1. *Unter ‚Abmessung des Messquerschnitts' im Sinne der Anmerkung zu Nummer 9B105 wird der Durchmesser des Kreises, die Seitenlänge des Quadrats, die längste Seite des Rechtecks oder die Hauptachse der Ellipse an der größten Ausdehnung des ‚Messquerschnitts' verstanden. Der ‚Messquerschnitt' ist der Schnitt senkrecht zur Strömungsrichtung.*

2. *‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 9B105 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.*

9B106 Umweltprüfkammern und schalltote Räume wie folgt:

a. Umweltprüfkammern mit allen folgenden Eigenschaften:

1. geeignet zur Simulation einer der folgenden Flugbedingungen:

a. Höhe größer/gleich 15 km oder

b. Temperaturbereich von kleiner 223 K (-50 °C) bis größer 398 K (125 °C) und

2. vorbereitet, ‚konstruiert oder geändert' für den Einbau eines Schwingerregers oder anderer Vibrationsprüfausrüstung zur Erzeugung einer Vibrationsumgebung größer/gleich 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 kHz und bei Übertragungskräften größer/gleich 5 kN, gemessen am ‚Prüftisch'.

Technische Anmerkungen:

1. *Unternummer 9B106a2 beschreibt Systeme, geeignet zur Erzeugung einer Vibrationsumgebung mit einer Einzelschwingung (z. B. einer Sinusschwingung), und Systeme, geeignet zur Erzeugung eines Breitbandrauschens (d. h. eines Leistungsspektrums).*

2. *In Unternummer 9B106a2 bedeutet ‚konstruiert oder geändert', dass die Umweltprüfkammer entsprechende Schnittstellen (z. B. Abdichtungen) für den Einbau eines Schwingerregers oder einer anderen von Nummer 2B116 erfassten Vibrationsprüfausrüstung enthält.*

3. *Ein ‚Prüftisch' im Sinne der Unternummer 9B106a2 ist ein flacher Tisch oder eine flache Oberfläche ohne Aufnahmen oder Halterungen.*

b. Umweltprüfkammern für die Simulation folgender Flugbedingungen:

1. akustische Umgebungsbedingungen mit einem Gesamt-Schalldruckpegel größer/gleich 140 dB (bezogen auf 20 µPa) oder mit einer akustischen Nennausgangsleistung größer/gleich 4 kW und

2. Höhe größer/gleich 15 km oder

3. Temperaturbereich von kleiner 223 K (-50 °C) bis größer 398 K (125 °C).

9B107 Testanlagen für Aerothermodynamik, geeignet für ‚Flugkörper', Raketenantriebssysteme für ‚Flugkörper' und Wiedereintrittsfahrzeuge sowie Ausrüstungen im Sinne der Nummer 9A116 mit folgenden Eigenschaften:

a. Elektrische Stromversorgung größer/gleich 5 MW oder

b. Eingangsdruck der Gasversorgung größer/gleich 3 MPa.

Anmerkungen:

1. *Nummer 9B107 schließt Einrichtungen für Plasmalichtbogenstrahlanlagen (plasma arc jet facilities) und Plasmawindkanäle zur Untersuchung der thermischen und mechanischen Effekte des Strömungsverhaltens der Luft auf Objekte ein.*

2. *‚Flugkörper' im Sinne der Nummer 9B107 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.*

9B115 Besonders konstruierte „Herstellungsausrüstung“ für die von Nummer 9A005 bis 9A009, 9A011, 9A101, 9A102, 9A105 bis 9A109, 9A111 oder 9A116 bis 9A120 erfassten Systeme, Subsysteme oder Bestandteile.

9B116 Besonders konstruierte „Herstellungsanlagen“ für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A005 bis 9A009, 9A011, 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A109, 9A111, 9A116 bis 9A120 erfasste Systeme, Subsysteme oder Bestandteile oder für ‚Flugkörper‘.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9B116 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9B117 Prüfstände für den Test von Raketenmotoren oder von Feststoff- oder Flüssigkeitsraketen mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ausgelegt für einen Schub größer als 68 kN oder

b. geeignet für die gleichzeitige Messung der drei axialen Schubkomponenten.

9C Werkstoffe und Materialien

9C108 Isolierungsmaterial und „Innenbeschichtung“, die nicht von Nummer 9A008 erfasst werden, für Raketenmotorgehäuse, geeignet für „Flugkörper“ oder besonders konstruiert für Feststoffraketentriebwerke gemäß Nummer 9A007 oder 9A107.

Anmerkung:

In Nummer 9C108 schließt die Isolierung für die Bestandteile eines Raketenmotors (d. h. Gehäuse, Düseneinlass, Gehäuseverschluss) Komponenten aus einer gehärteten oder halbgehärteten Gummimischung in Plattenform ein, die isolierendes oder feuerfestes Material enthält. Sie kann auch in Komponenten zur Spannungsentlastung (stress relief boots or flaps), die von Nummer 9A108 erfasst sind, eingebracht sein.

9C110 Harzimprägnierte Faser-Prepregs und metallbeschichtete Faser-Preforms für die von Nummer 9A110 erfassten Verbundwerkstoff-Strukturen, Laminate und Erzeugnisse hieraus, hergestellt aus organischer Matrix oder Metall-Matrix unter Verwendung einer Faser- oder Fadenverstärkung mit einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $7{,}62 \times 10^{4}$ m und einem „spezifischen Modul“ größer als $3{,}18 \times 10^{6}$ m.

Ergänzende Anmerkung: *SIEHE AUCH NUMMERN 1C010 UND 1C210.*

Anmerkung: *Nummer 9C110 erfasst nur harzimprägnierte Faser-Prepregs mit solchen Harzen, die nach dem Aushärten eine Glasübergangstemperatur (T_g) von 418 K (145 °C) erreichen (bestimmt nach ASTM D 4065 oder vergleichbaren nationalen Standards).*

9D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

9D001 „Software“, die von Nummer 9D003 oder 9D004 nicht erfasst wird, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“ von Ausrüstung oder „Technologie“, die von Nummer 9A001 bis 9A119, 9B oder 9E003 erfasst wird.

9D002 „Software“, die von Nummer 9D003 oder 9D004 nicht erfasst wird, besonders entwickelt oder geändert für die „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Nummer 9A001 bis 9A119 oder 9B erfasst wird.

9D003 „Software“, die in Unternummer 9E003h erfasste „Technologie“ beinhaltet und in „Full Authority Digital Engine Control Systems“ („FADEC-Systemen“) der von Nummer 9A erfassten Antriebssysteme oder der von Nummer 9B erfassten Ausrüstung verwendet wird.

9D004 Andere „Software“ wie folgt:

a. „Software“ für zwei- oder dreidimensionale viskose Strömung, die für die gezielte Modellierung der Triebwerkströmung nötig und mit Windkanal- oder Flugprüfdaten validiert ist;

9D004 (*Fortsetzung*)

b. „Software“ für die Prüfung von Gasturbinenflugtriebwerken, -baugruppen oder -bestandteilen, mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders konstruiert für die Prüfung eines der folgenden Güter:

a. Gasturbinenflugtriebwerke, Baugruppen und Bestandteile, die von Unternummer 9E003a, 9E003h oder 9E003i erfasste „Technologien“ enthalten, oder

b. Mehrstufenkompressoren, die einen Mantelstrom oder einen Kernstrom erzeugen, besonders konstruiert für Gasturbinenflugtriebwerke, die von Unternummer 9E003a oder 9E003h erfasste „Technologien“ enthalten, und

2. besonders konstruiert für alle folgenden Funktionen:

a. Erfassung und Verarbeitung von Daten in Echtzeit und

b. selbsttätige Regelung des Prüfgegenstands oder der Prüfbedingungen (z. B. Temperatur, Druck, Durchfluss) während des Prüfvorgangs;

Anmerkung: *Unternummer 9D004b erfasst keine Software für den Betrieb der Prüfanlage oder die Bedienersicherheit (z. B. Abschaltung bei zu hoher Geschwindigkeit, Branderkennung und -bekämpfung) oder die „Herstellung“, Reparatur oder Wartung und Abnahmeprüfung, begrenzt auf die Feststellung, ob die Güter ordnungsgemäß zusammengebaut oder repariert wurden.*

c. „Software“, besonders entwickelt für die Steuerung des Vorgangs beim Gießen mit gerichteter Erstarrung und mit monokristalliner Erstarrung in von den Unternummern 9B001a oder 9B001c erfasster Ausrüstung;

d. nicht belegt;

e. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb von Nummer 9A012 erfasster Güter;

f. „Software“, besonders entwickelt für die Entwicklung von internen Kühlkanälen für Fluggasturbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln oder „Deckbändern“ („tip shrouds“);

g. „Software“ mit allen folgenden Eigenschaften:

1. besonders konstruiert zur Vorhersage der aerothermalen, aeromechanischen und Verbrennungsbedingungen in Gasturbinenflugtriebwerken und

2. mit der Möglichkeit einer theoretischen, auf einer Modellannahme basierenden Vorhersage über die aerothermalen, aeromechanischen und Verbrennungsbedingungen, die mit Messdaten von realen Gasturbinenflugtriebwerken validiert worden sind, die sich in der Versuchs- oder Produktionsphase befinden.

9D005 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb der von Unternummern 9A004e oder 9A004f erfassten Güter.

Ergänzende Anmerkung: *Zu „Software“ für von Unternummer 9A004d erfasste Güter, die in „Raumfahrzeug-Missionsausrüstung“ enthalten sind, siehe die entsprechenden Kategorien.*

9D101 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 9B105, 9B106, 9B107, 9B116 oder 9B117.

9D103 „Software“, besonders entwickelt für die Modellbildung, Simulation oder Integrationsplanung der von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen, von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen oder von „Flugkörpern“ oder Subsystemen, erfasst von Nummer 9A005, 9A007, 9A105, Unternummer 9A106c, Nummer 9A107, Unternummer 9A108c, Nummer 9A116 oder 9A119.

Anmerkung: *Die von Nummer 9D103 erfasste „Software“ bleibt erfasst, auch wenn sie mit der von Nummer 4A102 erfassten besonders konstruierten Hardwareausrüstung kombiniert wird.*

9D104 „Software“ wie folgt:

a. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer bzw. Unternummer 9A001, 9A005, 9A006d, 9A006g, 9A007a, 9A009a, 9A010d, 9A011, 9A101, 9A102, 9A105, 9A106d, 9A107, 9A109, 9A111, 9A115a, 9A117 oder 9A118.

9D104 (*Fortsetzung*)

b. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb oder die Wartung von Subsystemen oder Ausrüstung gemäß 9A008d, 9A106c, 9A108c oder 9A116d.

9D105 „Software“, die nicht von Unternummer 9D004e erfasst wird, besonders entwickelt oder geändert für das Zusammenwirken von mehr als einem Subsystem für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen oder für ‚Flugkörper‘.

Anmerkung: *Nummer 9D105 umfasst „Software“, besonders entwickelt für die Umrüstung eines bemannten „Luftfahrzeuges“ für den Betrieb als „unbemanntes Luftfahrzeug“, wie folgt:*

a. *„Software“, besonders entwickelt oder geändert für die Integration der Ausrüstung für die Umrüstung in die Systemfunktionen des „Luftfahrzeugs“, und*

b. *„Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb des „Luftfahrzeugs“ als „unbemanntes Luftfahrzeug“.*

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9D105 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9E Technologie

Anmerkung: *Von den Nummern 9E001 bis 9E003 erfasste „Entwicklungs“- oder „Herstellungs“-„Technologie“ für Gasturbinentriebwerke bleibt erfasst, wenn sie für Instandsetzung oder Überholung verwendet wird. Von der Erfassung ausgenommen sind: technische Daten, Zeichnungen oder Dokumentation für Wartungstätigkeiten, die unmittelbar mit der Kalibrierung, dem Ausbau oder Austausch von beschädigten oder nichtbetriebsfähigen, am Einsatzstützpunkt ersetzbaren Teilen (LRU) verbunden sind, einschließlich des Austausches ganzer Triebwerke oder Triebwerkmodule.*

9E001 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung oder „Software“, die von Nummer 9A004 bis 9A012, 9A350, 9B oder 9D erfasst wird.

9E002 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Nummer 9A004 bis 9A011, 9A350 oder 9B erfasst wird.

Ergänzende Anmerkung: *„Technologie“ für die Instandsetzung von erfassten Strukturen, Laminaten, Werkstoffen oder Materialien: siehe Unternummer 1E002f.*

9E003 Sonstige „Technologie“ wie folgt:

Anmerkung: *Nummer 9E003 schließt „Technologie“ ein, die für Gasturbinenflugtriebwerke, aus Flugtriebwerken abgeleitete Gasturbinen, industrielle Gasturbinen oder Schiffsgasturbinen geeignet ist.*

a. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von einem der folgenden Gasturbinenbestandteile oder -systeme:

1. Turbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln oder „Deckbänder“ („tip shrouds“) aus gerichtet erstarrten oder Einkristall-Legierungen, die bei 1 273 K (1 000 °C) und einer Spannung von 200 MPa eine Zeitstandfestigkeit (in der kristallografischen Orientierung 001) von mehr als 400 Stunden aufweisen, wobei die mittleren Materialkennwerte zugrunde gelegt werden;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9E003a1 wird die Zeitstandfestigkeitsprüfung in der Regel an einer Probe vorgenommen.

2. Brennkammern mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. ‚thermisch entkoppelte Flammrohre‘, konstruiert zum Betrieb bei einer ‚Brennkammeraustrittstemperatur‘ von mehr als 1 883 K (1 610 °C),

b. nichtmetallische Flammrohre,

c. nichtmetallische Gehäuse,

9E003 a. 2. (*Fortsetzung*)

d. Flammrohre, konstruiert zum Betrieb bei einer ‚Brennkammeraustrittstemperatur' von mehr als 1 883 K (1 610 °C) und mit Bohrungen, die die in Unternummer 9E003c aufgeführten Eigenschaften aufweisen; oder

e. ‚Pressure Gain Combustion'.

Anmerkung: *Die für die Bohrungen der Unternummer 9E003a2 „unverzichtbare" „Technologie" beschränkt sich auf die Ableitung der Geometrie und Position der Bohrungen.*

Technische Anmerkungen:

1. *Im Sinne der Unternummer 9E003a2a sind ‚thermisch entkoppelte Flammrohre' Flammrohre, welche mindestens eine Stützstruktur, die dafür konstruiert ist, mechanischen Beanspruchungen standzuhalten, sowie eine der Brennzone ausgesetzte Struktur zum Schutz der Stützstruktur vor der Verbrennungshitze umfassen müssen. Die der Brennzone ausgesetzte Struktur und die Stützstruktur weisen eine unterschiedliche thermische Verlagerung (mechanische Verlagerung aufgrund der thermischen Belastung) in Bezug aufeinander auf, d. h. sie sind thermisch entkoppelt.*

2. *Im Sinne der Unternummer 9E003a2a und 9E003a2d ist die ‚Brennkammeraustrittstemperatur' die durchschnittliche Gesamtgastemperatur (Staupunkt-Temperatur) im Schaufelkanal zwischen der Brennkammeraustrittsfläche und der Eintrittskante der Einlassleitschaufeln der Turbine (d. h. gemäß SAE ARP (Aerospace Recommended Practice) 755A gemessen an Triebwerksstation T40), wenn das Triebwerk bei der zugelassenen maximalen dauerhaften Betriebstemperatur in einem „stationären Betriebszustand" läuft.*

3. *Im Sinne der Unternummer 9E003a2e bezieht sich ‚Pressure Gain Combustion' auf eine Brennkammer, bei der, bedingt hauptsächlich durch den Verbrennungsprozess, der durchschnittliche Staupunktdruck am Brennkammeraustritt höher ist als der durchschnittliche Staupunktdruck am Brennkammereintritt, wenn das Triebwerk in einem „stationären Betriebszustand" läuft.*

Ergänzende Anmerkung: *Für die „Technologie", die zur Fertigung von Kühlungsbohrungen „unverzichtbar" ist, siehe Unternummer 9E003c.*

3. Bestandteile aus einem der folgenden Stoffe:

a. hergestellt aus organischen „Verbundwerkstoffen", entwickelt für Betriebstemperaturen größer als 588 K (315 °C),

b. hergestellt aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien:

1. „Verbundwerkstoffe" mit Metall-„Matrix", verstärkt durch einen der folgenden Werkstoffe oder eines der folgenden Materialien:

a. von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasste Werkstoffe oder Materialien,

b. von Nummer 1C010 erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien" oder

c. von Unternummer 1C002a erfasste Aluminide, oder

2. von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasste „Verbundwerkstoffe" mit keramischer „Matrix" oder

c. Statoren, Leitschaufeln, Laufschaufeln, Spitzenabdichtungen (tip seals, shrouds), rotierende Blings (bladed rings), rotierende Blisks (bladed discs) oder ‚Kanalteiler' (‚splitter ducts') mit allen folgenden Eigenschaften:

1. nicht von Unternummer 9E003a3a erfasst;

2. konstruiert für Verdichter oder Fans und

3. hergestellt aus von Unternummer 1C010e erfassten Werkstoffen mit von Nummer 1C008 erfassten Harzen;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9E003a3c teilt ein ‚Kanalteiler' (‚splitter duct') zu Beginn den Luftmassenstrom in den Mantelstrom und den Kernstrom im Triebwerk.

9E003 a. (*Fortsetzung*)

4. ungekühlte Turbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln oder „Deckbänder“ („tip shrouds“), konstruiert zum Betrieb bei einer ‚Gastemperatur im Schaufelkanal‘ größer/gleich 1 373 K (1 100 °C);

5. gekühlte Turbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln, „Deckbänder“ („tip shrouds“), soweit nicht in Unternummer 9E003a1 beschrieben, konstruiert zum Betrieb bei einer ‚Gastemperatur im Schaufelkanal‘ größer/gleich 1 693 K (1 420 °C);

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9E003a4 und 9E003a5 ist die ‚Gastemperatur im Schaufelkanal‘ die durchschnittliche Gesamtgastemperatur (Staupunkt-Temperatur) im Schaufelkanal an der Eintrittskantenfläche der Turbinenkomponenten, wenn das Triebwerk bei der zugelassenen oder spezifizierten maximalen dauerhaften Betriebstemperatur in einem „stationären Betriebszustand“ läuft.

6. durch Fügen im festen Zustand (solid state joining) verbundene Schaufelblatt/Scheiben-Kombinationen;

7. nicht belegt;

8. ‚schadenstolerante‘ Rotorbestandteile, bei denen von Unternummer 1C002b erfasste pulvermetallurgische Werkstoffe verwendet werden, oder

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9E003a8 werden ‚schadenstolerante‘ Bestandteile mit Methodiken und Nachweisverfahren entwickelt, die es gestatten, das Risswachstum vorherzusagen und zu begrenzen.

9. nicht belegt;

10. nicht belegt;

11. ‚Fanlaufschaufeln‘ mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Mindestens 20 % des Gesamtvolumens werden von einem geschlossenen Hohlraum oder mehreren solcher Hohlräume eingenommen, die ein Vakuum oder nur Gas enthalten, und

b. mindestens ein geschlossener Hohlraum weist ein Volumen von mindestens 5 cm^3 auf;

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9E003a11 bezeichnet ‚Fanlaufschaufel‘ die Blattoberfläche der rotierenden Triebwerksstufen, die in einem Gasturbinentriebwerk sowohl für den Kompressor- als auch für den Mantelstrom sorgen.

b. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von:

1. Flugmodellen für Windkanäle mit nicht störend auf den Luftstrom wirkenden Sensoren, die Daten von den Sensoren zum Datenerfassungssystem übertragen können, oder

2. Propellerblättern und Propfanblättern aus „Verbundwerkstoffen“, die mehr als 2 000 kW bei Fluggeschwindigkeiten größer als Mach 0,55 aufnehmen können;

c. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die Fertigung von Kühlungsbohrungen in Gasturbinenbestandteilen, die eine der von Unternummer 9E003a1, 9E003a2 oder 9E003a5 erfassten „Technologien“ enthalten, mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Mindest-‚Querschnittsfläche‘ kleiner als 0,45 mm^2,

b. ‚Bohrformkennziffer‘ größer als 4,52 und

c. ‚Bohrwinkel‘ kleiner/gleich 25° oder

9E003 c. (*Fortsetzung*)

2. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Mindest-‚Querschnittsfläche' kleiner als 0,12 mm^2,

b. ‚Bohrformkennziffer' größer als 5,65 und

c. ‚Bohrwinkel' größer als 25°.

Anmerkung: Unternummer 9E003c erfasst nicht „Technologie" für die Fertigung durchgehender zylindrischer Bohrungen mit konstantem Radius, deren Eintritt und Austritt an den äußeren Oberflächen des Turbinenbestandteils liegen.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 9E003c gilt:

1. Die ‚Querschnittsfläche' ist die Fläche der Bohrung senkrecht zur Bohrungsachse.

2. Die ‚Bohrformkennziffer' ist die nominale Länge der Bohrungsachse geteilt durch die Quadratwurzel der Mindest-‚Querschnittsfläche' der Bohrung.

3. Der ‚Bohrwinkel' ist der spitze Winkel, der an dem Punkt, an dem die Bohrungsachse in die Schaufelblattoberfläche eintritt, zwischen der tangential zur Blattoberfläche verlaufenden Ebene und der Bohrungsachse gemessen wird.

4. Zu den Fertigungsverfahren von Bohrungen gehören „Laser" strahl-, Wasserstrahl-, elektrochemische und funkenerosive Bearbeitung.

d. „Technologie", die „unverzichtbar" ist für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Leistungsübertragungssystemen für Hubschrauber oder Schwenkrotor- oder Kippflügel-„Luftfahrzeuge";

e. „Technologie" für die „Entwicklung" oder „Herstellung" von Dieselmotor-Antriebssystemen für Landfahrzeuge mit allen folgenden technischen Daten:

1. ‚Boxvolumen' kleiner/gleich 1,2 m^3,

2. Gesamtleistung größer als 750 kW, basierend auf 80/1269/EWG, ISO 2534 oder gleichwertigen nationalen Normen und

3. Leistungsdichte größer als 700 kW/m^3 ‚Boxvolumen'.

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9E003e wird das ‚Boxvolumen' als das Produkt aus drei, wie folgt gemessenen, aufeinander senkrecht stehenden Abmessungen definiert:

Länge: die Länge der Kurbelwelle von der Motorstirnseite bis zur Flanschfläche des Schwungrads,

Breite: die größere der folgenden Abmessungen:

a. das Außenmaß zwischen den Ventildeckeln,

b. das Maß zwischen den Außenkanten der Zylinderköpfe oder

c. der Durchmesser des Schwungradgehäuses;

Höhe: die größere der folgenden Abmessungen:

a. das Maß zwischen der Kurbelwellen-Mittellinie und der Oberkante des Ventildeckels (oder Zylinderkopfes) zuzüglich des doppelten Hubs oder

b. der Durchmesser des Schwungradgehäuses.

f. „Technologie", die „unverzichtbar" ist für die „Herstellung" von besonders entwickelten Bestandteilen für „Hochleistungsdieselmotoren", wie folgt:

1. „Technologie", die „unverzichtbar" ist für die „Herstellung" von Motorensystemen, bei denen für alle folgenden Bauteile keramische Werkstoffe verwendet werden, die von Nummer 1C007 oder 1C507 erfasst werden:

a. Zylinderlaufbuchsen,

9E003 f. 1. (*Fortsetzung*)

b. Kolben,

c. Zylinderköpfe und

d. ein oder mehrere weitere Bauteile (einschl. Auslassöffnungen, Turboladern, Ventilführungen, Ventilbaugruppen oder isolierter Kraftstoffeinspritzdüsen),

2. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Herstellung“ von Turboladersystemen mit Einstufenkompressoren mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Betrieb bei Druckverhältnissen von 4:1 oder höher,

b. Massendurchsatz im Bereich von 30 bis 130 kg/min und

c. Veränderbarkeit des Strömungsquerschnitts innerhalb des Kompressor- oder Turbinenbereichs,

3. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Herstellung“ von Kraftstoffeinspritzsystemen, die eine besonders konstruierte Eignung zur Verwendung verschiedener Kraftstoffe (z. B. Diesel- oder Düsenkraftstoff) aufweisen, die den Viskositätsbereich von Dieselkraftstoff (2,5 cSt bei 310,8 K (37,8 °C)) bis zu Benzin (0,5 cSt bei 310,8 K (37,8 °C)) abdecken, mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Einspritzmenge größer als 230 mm^3 pro Einspritzung pro Zylinder und

b. Einsatz von besonders konstruierten elektronischen Regeleinrichtungen zum automatischen Umschalten der Drehzahlreglercharakteristiken in Abhängigkeit von den Kraftstoffeigenschaften, um eine gleichbleibende Drehmomentcharakteristik mithilfe geeigneter Sensoren zu erzielen,

g. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von „Hochleistungsdieselmotoren“ mit Fest-, Gasphasen- oder Flüssigfilmschmierung (auch in Kombination) der Zylinderwand für den Betrieb bei Temperaturen größer als 723 K (450 °C), die an der Zylinderwand an der oberen Grenze des Wegs des obersten Kolbenringes gemessen werden.

h. „Technologie“ für „Full Authority Digital Engine Control Systems“ („FADEC-Systeme“) für Gasturbinentriebwerke wie folgt:

1. „Entwicklungs“-„Technologie“ für das Ableiten der funktionalen Anforderungen für die Komponenten, die für das „FADEC-System“ erforderlich sind, um den Triebwerksschub oder die Wellenleistung zu regeln (z. B. Zeitkonstanten und Genauigkeiten von rückgekoppelten (feedback) Sensoren, Brennstoffventil-Verstellrate),

2. „Entwicklungs“- oder „Herstellungs“-„Technologie“ für Regelungs- und Diagnose-Komponenten, die auf das „FADEC-System“ beschränkt sind und zum Regeln von Triebwerksschub oder Wellenleistung benutzt werden,

3. „Entwicklungs“-„Technologie“ für die Regelungsalgorithmen, einschließlich „Quellcode“, die auf das „FADEC-System“ beschränkt sind und zum Regeln von Triebwerksschub oder Wellenleistung benutzt werden.

Anmerkung: *Unternummer 9E003h erfasst nicht technische Unterlagen, die die Triebwerk/Zelle-Integration betreffen und deren Veröffentlichung für den allgemeinen Gebrauch der Luftfahrtgesellschaften von den zivilen Luftfahrtbehörden eines oder mehrerer Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements gefordert wird (z. B. Installationshandbücher, Betriebsanleitungen, Instandhaltungsanweisungen (instructions for continued airworthiness)) oder die Schnittstellenfunktionen betreffen (z B. Ein-/Ausgabe-Verarbeitung, Schub- oder Wellenleistungsbedarf der Luftfahrzeugzelle).*

i. „Technologie“ für Systeme mit veränderlichem Strömungskanal für Gasturbinen, die entwickelt wurde, um die Triebwerksstabilität von Gasgeneratorturbinen, Fan- oder Arbeitsturbinen oder Schubdüsen aufrechtzuerhalten, wie folgt:

1. „Entwicklungs“-„Technologie“ für die Ableitung der funktionalen Anforderungen für Bestandteile, die die Triebwerksstabilität aufrechterhalten,

2. „Entwicklungs“- oder „Herstellungs“-„Technologie“ für Bestandteile, die auf Systeme mit veränderlichem Strömungskanal beschränkt sind und die Triebwerksstabilität aufrechterhalten,

9E003 i. (*Fortsetzung*)

3. „Entwicklungs"-„Technologie" für Regelungsalgorithmen, einschließlich „Quellcode", die auf Systeme mit veränderlichem Strömungskanal beschränkt sind und die Triebwerksstabilität aufrechterhalten.

Anmerkung: *Unternummer 9E003i erfasst nicht „Technologie" für einen der folgenden Bestandteile:*

a. Einlassleitschaufeln,

b. verstellbare Pitch-Fans oder Prop-Fans,

c. verstellbare Verdichterschaufeln,

d. Verdichter-Abblasventile oder

e. Strömungskanäle mit veränderlicher Geometrie für Umkehrschub.

j. „Technologie", die „unverzichtbar" ist für die „Entwicklung" von Tragflächenklappsystemen, konstruiert für von Gasturbinentriebwerken angetriebene Starrflügel-„Luftfahrzeuge".

Ergänzende Anmerkung: *„Technologie", die „unverzichtbar" ist für die „Entwicklung" von Tragflächenklappsystemen, konstruiert für Starrflügel-„Luftfahrzeuge", siehe auch die LISTE FÜR WAFFEN, MUNITION UND RÜSTUNGSMATERIAL.*

k. „Technologie", nicht erfasst von den Unternummern 9E003a, 9E003h oder 9E003i, „unverzichtbar" für die „Entwicklung" eines der folgenden besonders für Gasturbinenflugtriebwerke konstruierten Bestandteile und Systeme zum Antrieb eines „Luftfahrzeuges" für Reisefluggeschwindigkeiten größer/gleich Mach 1 für mehr als 30 Minuten:

1. Antriebs-Einlasssysteme,

2. Antriebs-Abgassysteme,

3. ‚Nachbrennersysteme',

4. ‚aktive Temperaturregelungssysteme' zur Konditionierung von Fluiden, die zur Schmierung oder Kühlung von ‚Triebwerks-Rotorlagern' verwendet werden;

5. ölfreie ‚Triebwerks-Rotorlager' oder

6. Systeme, um dem Kerngasstrom des ‚Verdichtersystems' Wärme zu entziehen.

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Unternummer 9E003k gilt:

1. Antriebs-Einlasssysteme schließen Kernstrom-Vorkühler ein.

2. ‚Nachbrennersysteme' sorgen durch Verbrennung von Kraftstoff im Abgas- und/oder Mantelstrom hinter der letzten Turbinenstufe für zusätzlichen Schub.

3. In ‚aktiven Temperaturregelungssystemen' kommen andere Methoden als passive Öl-Luft-Kühlung oder Öl-Kraftstoff-Kühlung, etwa Dampfumlaufsysteme, zum Einsatz.

4. Das ‚Verdichtersystem' ist jede Stufe oder Stufenkombination zwischen dem Einlass des Triebwerks und der Brennkammer, die bzw. das durch mechanische Arbeit den Druck des Gasstroms erhöht.

5. Ein ‚Triebwerks-Rotorlager' ist das Lager, welches die das Verdichtersystem oder die Turbinenrotoren antreibende Hauptwelle des Triebwerks trägt.

Ergänzende Anmerkung 1: *Zu Technologie zur Triebwerksregelung siehe Unternummer 9E003h.*

Ergänzende Anmerkung 2 *Zu Technologie für Systeme mit veränderlichem Strömungskanal siehe Unternummer 9E003i.*

9E101 „Technologie“ wie folgt:

a. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung, die von Nummer 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A111, Unternummer 9A112a oder Nummer 9A115 bis 9A121 erfasst wird.

b. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von ‚UAVs‘, die von Nummer 9A012 erfasst werden, oder von Ausrüstung, die von Nummer 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A111, Unternummer 9A112a oder Nummer 9A115 bis 9A121 erfasst wird.

Technische Anmerkung:

‚UAVs‘ im Sinne der Unternummer 9E101b bezeichnen unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9E102 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung“ der von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen, der von den Nummern 9A005 bis 9A011 erfassten Güter, der von Nummer 9A012 erfassten „UAVs“ oder der von Nummer 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A111, Unternummer 9A112a, Nummer 9A115 bis 9A121, 9B105, 9B106, 9B107, 9B115, 9B116, 9B117, 9D101 oder 9D103 erfassten Güter.

Technische Anmerkung:

‚UAVs‘ im Sinne der Nummer 9E102 bezeichnen unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.“

9E503 Sonstige „Technologie“ wie folgt:

Anmerkung: Nummer 9E503 schließt „Technologie“ ein, die für Gasturbinenflugtriebwerke, aus Flugtriebwerken abgeleitete Gasturbinen, industrielle Gasturbinen oder Schiffsgasturbinen geeignet ist.

l. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ eines Axialkompressors für Gasturbinentriebwerke mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. besonders konstruiert für ‚Fansysteme mit mehreren Strömungspfaden‘ oder

b. mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. selbsttätige Regelung des Radialspiels der Verdichterschaufeln;

2. Feedbackmanagement, um das Flattern der Verdichterschaufeln zu vermeiden;

3. Gekühlte Gaspfadkomponenten oder gekühlte Rotationsverdichterkomponenten;

4. ‚Tandem- oder geteilte Laufschaufeln‘ oder

5. ‚Gehäuse mit nicht axialsymmetrischer Geometrie‘ an der Schaufelspitzen-Schnittstelle und

2. mit allen folgenden Parametern:

a. Mittlere ‚alternierende Stufenbelastung‘ größer/gleich 0,22,

b. Summe der ‚alternierenden Stufenbelastung‘ multipliziert mit 41,6 und des polytropen Wirkungsgrades größer/gleich 102,

c. ‚Pumpgrenzenabstand‘ größer/gleich 20 % und

d. Durchschnittliches Stufendruckverhältnis größer als 1,2.

Technische Anmerkungen:

1. Im Sinne der Unternummer 9E503l1a ermöglichen ‚Fansysteme mit mehreren Strömungspfaden‘ die Bewegung von Luftströmen zwischen mindestens zwei Nebenströmen zur Steuerung des Fan Druckverhältnisses oder des Nebenstromverhältnisses (anders als durch Korrektur der Fan-Drehzahl oder Verwendung der primären Düsenfläche zur Änderung des Fan-Druckverhältnisses oder des Nebenstromverhältnisses).

2. Im Sinne der Unternummer 9E503l1b3 umfassen Gekühlte Gaspfadkomponenten keine Verdichterkomponenten, die indirekt durch Leckageströme, Ströme zur Lagerlaststeuerung, oder zur Enteisung, gekühlt werden.

9E503 l. (*Fortsetzung*)

3. *Im Sinne der Unternummer 9E503l1b4 bestehen ‚Tandem- oder geteilte Laufschaufeln' aus zwei oder mehr rotierenden Schaufelkränzen in Axialrichtung ohne einen dazwischen stehenden Stator. Schaufeln werden als geteilt (splittered) betrachtet, wenn die Vorderkanten-Ebene jeder Reihe axial um 25 % oder mehr der axialen Sehnenlänge der ersten Reihe versetzt ist.*

4. *Im Sinne der Unternummer 9E503l1b5 enthalten ‚Gehäuse mit nicht axialsymmetrischer Geometrie' strukturelle Merkmale, die in Umfangsrichtung an der Schaufelspitze in unregelmäßigen Abständen angebracht oder uneinheitlich geformt oder ausgerichtet sind, z. B. in unregelmäßigen Abständen parallel zur Triebwerkswelle angebrachte Aussparungen. ‚Gehäuse mit nicht axialsymmetrischer Geometrie' umfassen keine für die Montage konstruierten Merkmale oder mechanische Konstruktionen, die während des Triebwerksbetriebs zu in Umfangsrichtung gleichförmiger Geometrie führen.*

5. *Im Sinne der Nummer 9E503l2 werden die Parameter wie folgt berechnet:*

   a. *Beginnend am Triebwerkseinlass und durchgeführt unter statischen Bedingungen auf Meereshöhe in ICAO-Standardatmosphäre, ohne Zapfluft im Luftfahrzeug (z. B. ohne Zapfluft für Stabilität, Start, Enteisung oder externe Systeme) und am ‚Aerodynamischen Auslegungspunkt' (Aerodynamic Design Point, ‚ADP') des „stationären Betriebszustands". Verdichterzapfluft und die Abzweigung der Wellenleistung im „stationären Zustand" für den normalen Triebwerksbetrieb an dem angegebenen Punkt, z. B. Turbinenkühlung, sind eingeschlossen.*

   b. *Stufen, die einen kontinuierlichen Fan-Nebenstrom gewährleisten, sind nicht in die Berechnungen einzubeziehen.*

   c. *Die Werte werden für jede Rotorstufe einzeln berechnet und dann über alle Kompressionsstufen mit derselben Wellendrehzahl gemittelt (d. h. als Durchschnitt aller Nieder-, Zwischen- oder Hochdruck-Kompressorstufen oder aller Kompressionsstufen eines Einwellentriebwerks).*

   d. *‚Alternierende Stufenbelastung' ist definiert als die mittlere isentrope Arbeit, dividiert durch das Quadrat der mechanischen Schaufelspitzen-Drehzahl des Rotors und anschließend multipliziert mit dem Verhältnis der Standard-Tagestemperatur dividiert durch die Gesamttemperatur am Welleneinlass.*

$$Lp'_{alt} = \frac{T_{STD}}{T_{0spool}} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \frac{c_{p_i} T_{0i} \left(\pi_i^{(\gamma_i - 1)/\gamma_i} - 1 \right)}{U_i^2}$$

Dabei gilt:

T_{STD} — *Standard-Tagestemperatur bei ICAO- Standardatmosphäre (K)*

T_{0spool} — *Temperatur am Welleneinlass (K)*

N — *Anzahl der Stufen*

T_0 — *Gesamttemperatur am Stufeneinlass (K)*

c_p — *Spezifische Wärmekapazität (J kg^{-1} K^{-1} oder m^2 s^{-2} K^{-1}) als Funktion der Temperatur*

γ — *Verhältnis der spezifischen Wärme zur Temperatur*

U — *Mechanische Schaufelspitzen-Drehzahl des Rotors (m/s)*

π — *Isentropes Stufendruckverhältnis*

Die Belastung der einzelnen Stufen sollte für jede Stufe einzeln berechnet werden, und dann sollte der Durchschnitt aller Stufen als Belastungsparameter angesetzt werden.

   e. *Der ‚polytrope Wirkungsgrad' ist definiert als die Gesamtverdichtung unterteilt in eine unbegrenzte Anzahl kleiner Schritte mit dem gleichen isentropen Wirkungsgrad, ausgedrückt in Prozent.*

   f. *‚Pumpgrenzabstand' bezeichnet die Differenz zwischen der konstruktiv festgelegten Betriebslinie und der berechneten Pumpgrenze des Verdichters bei konstantem, am Einlass korrigiertem Massendurchsatz, ausgedrückt in Prozent der Betriebslinie.*

6. *Für die Zwecke der technischen Anmerkung 5a bezieht sich ‚ADP' auf die korrigierten Bedingungen (Durchsatz, Druckverhältnis und Drehzahl) für die Strömungspfadgestaltung des Verdichters (z. B. optimaler Wirkungsgrad oder optimaler Einfallspunkt). Der ‚ADP' kann mit dem ‚ADP' eines Gasturbinenflugtriebwerks oder mit einer bestimmten Bedingung entlang einer Betriebslinie, wie oberster Punkt des Steigflugs, Reiseflug oder Abheben, übereinstimmen."*