C/2023/441

20.10.2023

Zusammenstellung der nationalen Kontrolllisten nach Artikel 9 Absatz 4 der 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]

(C/2023/441)

Nach Artikel 9 Absatz 4 der Verordnung (EU) 2021/821 (im Folgenden „Verordnung“) muss die Kommission die von den Mitgliedstaaten erlassenen und ihr sowie den anderen Mitgliedstaaten gemäß dem genannten Artikel mitgeteilten nationalen Kontrolllisten im *Amtsblatt der Europäischen Union* veröffentlichen.

Nach Artikel 10 der Verordnung können andere Mitgliedstaaten auf der Grundlage einer von einem Mitgliedstaat erlassenen und von der Kommission gemäß Artikel 9 Absatz 4 veröffentlichten nationalen Kontrollliste eine Genehmigungspflicht für die Ausfuhr von Gütern vorschreiben.

In diesem informatorischen Vermerk werden die nationalen Kontrolllisten zusammengefasst, die Spanien am 31. Mai 2023 und die Niederlande am 23. Juni 2023 erlassen und gemäß Artikel 9 mitgeteilt haben.

Sofern in den nachstehenden Einträgen nichts anderes angegeben ist, sind Ausfuhren zu den betreffenden Bestimmungszielen allesamt Ausfuhren aus der Europäischen Union gemäß der Definition in Artikel 2 Absatz 2 der Verordnung.

1B1901 [2]

Erlassen von Spanien [3]

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Ausrüstung für die additive Fertigung, konstruiert oder geändert, um aus energetischen Materialien Sprengkörper, pyrotechnische oder Treibladungsvorrichtungen bzw. Formen dafür herzustellen, mit einer der folgenden Eigenschaften:

a. konstruiert oder geändert zur Erfüllung nationaler Sicherheitsvorschriften für Umgebungen, die potenziell explosionsgefährliche Munition enthalten, oder

b. mit mindestens einem Ultraschallextruder.

3B1001.l [4]

Erlassen von den Niederlanden [5]

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

EUV-Pellikel

3B1001.m [6]

Erlassen von den Niederlanden [7]

[1] ABl. L 206 vom 11.6.2021, S. 1.
[2] Entsprechender nationaler Code: 1.B.901.
[3] Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.
[4] Entsprechender nationaler Code: 3B001.l.
[5] Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.
[6] Entsprechender nationaler Code: 3B001.m.
[7] Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Herstellungsausrüstung für EUV-Pellikel

3B1001.f.4 ([8])

Erlassen von den Niederlanden ([9])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Lithografieanlagen wie folgt:

a. 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:

   1. Wellenlänge der Lichtquelle kleiner als 193 nm oder

   2. Wellenlänge der Lichtquelle größer/gleich 193 nm;

      a. geeignet, „kleinste auflösbare Strukturbreiten“ (KAS) von kleiner/gleich 45 nm zu erzeugen, und

      b. Höchstwert des „dedizierten Waferhalter-Overlay“ (*dedicated chuck overlay*, DCO) kleiner oder gleich 1,50 nm.

Technische Anmerkung:

1. Die „kleinste auflösbare Strukturbreite“ KAS wird berechnet nach der Formel:

$$KAS = \frac{\textit{(Wellenlänge der Belichtungsquelle in nm) x (K)}}{\textit{maximale numerische Apertur}}$$

wobei K = 0,25

Die „KAS“ wird auch als Auflösung bezeichnet.

2. „Dedizierter Waferhalter-Overlay“ ist die Ausrichtungsgenauigkeit einer neuen Struktur auf eine bestehende Struktur, die von demselben lithografischen System auf einem Wafer aufgedruckt wurde.

3B1001.d.12 ([10])

Erlassen von den Niederlanden ([11])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Ausrüstung für die Atomlagenabscheidung (Atomic Layer Deposition, ALD) von „Austrittsarbeits“-Metallen (*„work function“ metals*)

a. mit allen folgenden Eigenschaften:

   1. Mehr als eine Metallquelle, von denen eine für ein Ausgangsmaterial aus Aluminium (Al) („Vorläufer“) entwickelt wurde, und

([8]) Entsprechender nationaler Code: 3B001.f.4.

([9]) Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.

([10]) Entsprechender nationaler Code: 3B001.d.12.

([11]) Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.

2. Vorläuferbehälter konstruiert für Temperaturen über 45 °C und

b. entwickelt zur Abscheidung eines „Austrittsarbeits"-Metalls mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Abscheidung von Titanaluminiumcarbid (TiAlC) und

2. Ermöglichung einer „Austrittsarbeit" größer als 4,0 eV.

Technische Anmerkung:

1. Ein „Austrittsarbeitsmetall" ist ein Werkstoff, der die Schwellenspannung eines Transistors regelt.

3B1001.a.4 ([12])

Erlassen von den Niederlanden ([13])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Ausrüstung, konstruiert für die Epitaxie von Silizium (Si), mit Kohlenstoff dotiertem Silizium, Silizium-Germanium (SiGe) oder mit Kohlenstoff dotiertem SiGe mit allen folgenden Eigenschaften:

1. mehrere Kammern und Aufrechterhaltung eines Hochvakuums (höchstens 0,01 Pa) oder einer inerten Umgebung (Wasser- und Sauerstoff-Teildruck kleiner als 0,01 Pa) zwischen den Prozessschritten;

2. mindestens eine Vorbehandlungskammer, die für eine Oberflächenvorbereitung zur Reinigung der Oberfläche von Wafern konstruiert ist, und

3. eine Betriebstemperatur bei der epitaxialen Ablagerung von höchstens 685 °C.

3B1001.d.19 ([14])

Erlassen von den Niederlanden ([15])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Ausrüstung, konstruiert für die verstärkte lunkerfreie Plasmaabscheidung einer Low-k-dielektrischen Schicht in weniger als 25 nm breite Spalten zwischen Metallleitungen (Leiterbahnen) mit einem Seitenverhältnis von mindestens 1:1 und einer Dielektrizitätskonstanten kleiner als 3,3.

3B1901 ([16])

Erlassen von Spanien ([17])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Rasterelektronenmikroskop-Ausrüstung, konstruiert zur Untersuchung von Halbleiterbauelementen oder integrierten Schaltungen mit allen folgenden Eigenschaften:

a. Positioniergenauigkeit des Messtisches kleiner (besser)/gleich höchstens 30 nm,

b. Positioniergenauigkeit des Messtisches mithilfe von Laserinterferometrie durchgeführt,

([12]) Entsprechender nationaler Code: 3B001.a.4.

([13]) Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.

([14]) Entsprechender nationaler Code: 3B001.d.19.

([15]) Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.

([16]) Entsprechender nationaler Code: 3.B.901.

([17]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.

c. Positionskalibrierung innerhalb eines Sichtfelds auf der Grundlage einer Laserinterferometer-Längenmessung,

d. Fähigkeit zur Sammlung und Speicherung von Bildern mit mehr als $2x10^8$ Pixel,

e. Sichtfeldüberschneidungen von weniger als 5 % in vertikaler und horizontaler Richtung,

f. Stitching-Übergangszone (*stitching overlap*) des Sichtfelds kleiner als 50 nm und

g. Beschleunigungsspannung größer als 21 kV;

Anmerkung:

Nummer 3B1901 schließt Rasterelektronenmikroskop-Ausrüstung ein, die für die Reparatur von Chips bestimmt ist.

3B1902 ([18])

Erlassen von Spanien ([19])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Ausrüstung, konstruiert für das Trockenätzen mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. Ausrüstung, konstruiert oder geändert zum isotropen Trockenätzen mit einer Selektivität von Siliziumgermanium zu Silizium (SiGe:Si) größer/gleich 100:1, oder
2. Ausrüstung, konstruiert oder geändert zum anisotropen Trockenätzen mit allen folgenden Eigenschaften:
   a. Hochfrequenzenergiequellen mit mindestens einer gepulsten Ausgangs-Hochfrequenz,
   b. schnelle Gasschaltventile mit einer Schaltzeit kleiner als 300 Millisekunden und
   c. elektrostatische Spannfutter mit mindestens zwanzig steuerbaren Elementen mit variabler Temperatur.

Anmerkung 1:

Nummer 3B1902 schließt das Ätzen durch Radikale, Ionen sowie durch sequenzielle oder nichtsequenzielle Reaktionen ein.

Anmerkung 2:

Nummer 3B1902 schließt das Ätzen unter Verwendung von hochfrequent pulserregtem Plasma, von mit gepulsten Arbeitszyklen erregtem Plasma, von mit gepulster Spannung auf Elektroden modifiziertem Plasma und von zyklischer Einspritzung und Spülung von Gasen kombiniert mit einem Plasma sowie das Ätzen von Atomschichten oder Quasi-Atomschichten mit Plasma ein.

Technische Anmerkung 1:

Im Sinne der Nummer 3B1902 wird die Ätzselektivität von Siliziumgermanium zu Silizium (SiGe:Si) für eine Ge-Konzentration von mindestens 30 % ($Si_{0,70}Ge_{0,30}$) gemessen.

Technische Anmerkung 2:

Im Sinne der Nummer 3B1902 wird ein Radikal als Atom, Molekül oder Ion mit einem ungepaarten Elektron in offener Elektronenschalenkonfiguration definiert.

3D1007 ([20])

Erlassen von den Niederlanden ([21])

Weitere Angaben:

([18]) Entsprechender nationaler Code: 3.B.902.
([19]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.
([20]) Entsprechender nationaler Code: 3D007.
([21]) Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Software, besonders entwickelt für die Entwicklung, Herstellung oder Verwendung der von dieser Regelung erfassten Güter der Positionen 3B1001.l, 3B1001.m, 3B1001.f.4, 3B1001.d.12, 3B1001.a.4 oder 3B1001.d.19.

3D1901 ([22])

Erlassen von Spanien ([23])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

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 einer Schaltungsnetzliste.

Technische Anmerkung:

GDSII (Graphic Design System II) bezeichnet ein Datenbanken-Dateiformat für den Datenaustausch von Designs oder Layout-Designs integrierter Schaltkreise.

3E1005 ([24])

Erlassen von den Niederlanden ([25])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Technologie, die für die Entwicklung, Herstellung oder Verwendung der von dieser Regelung erfassten Güter der Positionen 3B1001.l, 3B1001.m, 3B1001.f.4, 3B1001.d.12, 3B1001.a.4 oder 3B1001.d.19 erforderlich ist.

3E1901 ([26])

Erlassen von Spanien ([27])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Technologie für die Entwicklung oder Herstellung von Rasterelektronenmikroskopen, die von Nummer 3B1901 erfasst werden.

3E1902 ([28])

Erlassen von Spanien ([29])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Technologie für die Entwicklung oder Herstellung von Software, die von Nummer 3D1901 erfasst wird.

([22]) Entsprechender nationaler Code: 3.D.901.
([23]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.
([24]) Entsprechender nationaler Code: 3E005.
([25]) Verordnung des Ministers für Außenhandel und Entwicklungszusammenarbeit vom 23. Juni 2023, Nr. MinBuza.2023.15246-27 zur Einführung einer Genehmigungspflicht für die Ausfuhr fortschrittlicher Herstellungsausrüstung für Halbleiter, die nicht in Anhang I der Verordnung 2021/821 aufgeführt sind (Verordnung über fortschrittliche Herstellungsausrüstung für Halbleiter), in Kraft getreten am 1. September 2023.
([26]) Entsprechender nationaler Code: 3.E.901.
([27]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.
([28]) Entsprechender nationaler Code: 3.E.902.
([29]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.

3E1903 ([30])

Erlassen von Spanien ([31])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Technologie für die Entwicklung oder Herstellung von Ausrüstung, konstruiert zum Trockenätzen, die von Nummer 3B1902 erfasst wird.

3E1904 ([32])

Erlassen von Spanien ([33])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Technologie für die Entwicklung oder Herstellung integrierter Schaltungen oder Geräte unter Verwendung von Gate-All-Around-Feldeffekttransistor-Strukturen (GAAFET).

4A1901 ([34])

Erlassen von Spanien ([35])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Quantencomputer und zugehörige elektronische Baugruppen und Bestandteile hierfür wie folgt:

a. Quantencomputer gemäß den folgenden Anforderungen:

1. Quantencomputer, die mindestens 34, aber weniger als 100 vollständig gesteuerte, vernetzte 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, vernetzte 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, vernetzte und funktionierende physikalische Qubits unterstützen und einen C-NOT-Fehler kleiner/gleich $2x10^{-3}$ aufweisen;

4. Quantencomputer, die mindestens 350, aber weniger als 500 vollständig gesteuerte, vernetzte und funktionierende physikalische Qubits unterstützen und einen C-NOT-Fehler kleiner/gleich $3x10^{-3}$ aufweisen;

5. Quantencomputer, die mindestens 500, aber weniger als 700 vollständig gesteuerte, vernetzte und funktionierende physikalische Qubits unterstützen und einen C-NOT-Fehler kleiner/gleich $4x10^{-3}$ aufweisen;

6. Quantencomputer, die mindestens 700, aber weniger als 1 100 vollständig gesteuerte, vernetzte und funktionierende physikalische Qubits unterstützen und einen C-NOT-Fehler kleiner/gleich $5x10^{-3}$ aufweisen;

7. Quantencomputer, die mindestens 1 100, aber weniger als 2 000 vollständig gesteuerte, vernetzte und funktionierende physikalische Qubits unterstützen und einen C-NOT-Fehler kleiner/gleich $6x10^{-3}$ aufweisen;

8. Quantencomputer, die mindestens 2 000 vollständig gesteuerte, vernetzte und funktionierende physikalische Qubits unterstützen;

([30]) Entsprechender nationaler Code: 3.E.903.
([31]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.
([32]) Entsprechender nationaler Code: 3.E.904.
([33]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.
([34]) Entsprechender nationaler Code: 4.A.901.
([35]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.

b. Qubitgeräte und Qubitschaltungen, die Anordnungen von physikalischen Qubits enthalten oder unterstützen und speziell für von Nummer 4A1901 erfasste Güter konstruiert sind;

c. Quantensteuerungskomponenten und Quantenmessgeräte, besonders konstruiert für von Nummer 4A1901 erfasste Güter,

Erläuterungen

1. *Nummer 4A1901 gilt für schaltungsbasierte (oder „gatterbasierte") und Einweg- (oder „messungsbasierte") Quantencomputer.*

2. *Die in Nummer 4A1901 aufgeführten 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. Die photonischen Qubits werden während des Betriebs des Computers erzeugt und anschließend verworfen.*

3. *Zu den von Nummer 4A1901 erfassten Gütern gehören Halbleiter, Supraleiter sowie photonische Qubit-Chips und -Chipanordnungen; Ionenfallenanordnungen; andere Qubit-definierende Technologien; und kohärente Verbindungen zwischen diesen Elementen.*

4. *Nummer 4A1901 gilt für Güter, konstruiert zum Kalibrieren, Initialisieren, Manipulieren oder Messen der vorhandenen Qubits eines Quantencomputers.*

Technische Anmerkungen:

Im Sinne der Nummer 4A1901 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 Letzteren 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. *„Vernetzt" bedeutet, dass Gatteroperationen mit zwei Qubits zwischen jedem willkürlichen Paar der verfügbaren funktionierenden physikalischen Qubits durchgeführt werden können. Dies bedeutet nicht unbedingt eine Konnektivität „alle mit allen".*

4. *„Funktionierend" bedeutet, dass das physikalische Qubit universelle Quantenrechenfunktionen gemäß Systemspezifikationen für Volumen- und Kapazitätsmessungen entsprechend der Qubit-Betriebsgüte (fidelity) ausführt.*

5. *„Unterstützung von 34 oder mehr vollständig gesteuerten, vernetzten, 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 (Controlled-NOT)-Fehler ist der durchschnittliche physikalische Gatterfehler (Gatefehler) für die C-NOT-Gatter der zwei benachbarten physikalischen Qubits.*

4E1901 ([36])

Erlassen von Spanien ([37])

Weitere Angaben:

Beschreibung der kontrollierten Güter:

Technologie für die Entwicklung oder Herstellung von Quantencomputern, Quantengeräten und Qubitschaltungen sowie von Quantenmess- und Quantensteuerungskomponenten, die von Nummer 4A1901 erfasst werden.

([36]) Entsprechender nationaler Code: 4.E.901.

([37]) Anhang III.5 des Königlichen Erlasses 679/2014 vom 1. August 2014, in Kraft getreten am 7. Juni 2023.