EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den 21.9.2026
COM(2026) 500 final

BERICHT DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DEN RAT

über die Energieeffizienz von Rechenzentren in der EU

EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den XXX
[…](2026) XXX draft

BERICHT DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DEN RAT

über die Energieeffizienz von Rechenzentren in der EU

1. EINLEITUNG 2

2. BEWERTUNG DER VERFÜGBAREN DATEN ÜBER DIE NACHHALTIGKEIT VON RECHENZENTREN IN DER EU 4

2.1 Vollständigkeit und Qualität der verfügbaren Daten über die Nachhaltigkeit von Rechenzentren in der EU 4

2.2 Bewertung der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit europäischer Rechenzentren 6

2.2.1 Bewertung der Kennzahl zur eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE) in europäischen Rechenzentren 7

2.2.2 Bewertung der Wassernutzungseffizienz (Water Usage Effectiveness, WUE) in europäischen Rechenzentren 9

2.2.3 Bewertung des Anteils der wiederverwendeten Energie (ERF, Energy Reuse Factor) in europäischen Rechenzentren 10

2.2.4 Bewertung des Anteils erneuerbarer Energien (REF, Renewable Energy Factor) in europäischen Rechenzentren 12

3. NÄCHSTE SCHRITTE UND LEGISLATIVVORSCHLÄGE FÜR EINEN NACHHALTIGEREN RECHENZENTRUMSSEKTOR 13

3.1 Vereinfachung und Verbesserung des Berichterstattungssystems 14

3.2 Vorschlag für die Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der EU für Rechenzentren 15

3.3 Vorschlag für die Festlegung von Mindestleistungsstandards für Rechenzentren 16

3.4 Bewertung der Durchführbarkeit des Übergangs zu einem Rechenzentrumssektor mit Netto-Null-Emissionen 19

4. SCHLUSSFOLGERUNG 20

1. EINLEITUNG

Der Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ist einer der am schnellsten wachsenden Sektoren in Europa und weltweit. Im Jahr 2024 verbrauchten Rechenzentren in der EU 68 TWh Strom[1]. Dieser Verbrauch dürfte bis 2030 auf 114 TWh steigen[2] und dann 3,2 % des Strombedarfs der EU ausmachen[3]. Diese Projektionen könnten angesichts des starken Wachstums neu entstehender digitaler Dienste und Technologien, der beschleunigten Einführung künstlicher Intelligenz[4] und des Engagements der EU, ein führender KI-Kontinent[5] zu werden, nach oben korrigiert werden.

Die Kommission hat die Verordnung zur Cloud- und KI-Entwicklung[6] angenommen, um das Ziel der Stärkung der technologischen Souveränität der EU, unter anderem durch den Ausbau der Rechenkapazitäten und die Förderung der Entwicklung und des Einsatzes von KI im Gebiet der Union, zu unterstützen und um zu einer ausgewogeneren geografischen Verteilung der Rechenkapazitäten beizutragen. Die Aufrechterhaltung strategischer Kapazitäten in Bereichen, in denen technologische Souveränität erforderlich ist, ist von entscheidender Bedeutung, bringt aber auch Herausforderungen mit sich. Der expandierende Rechenzentrumssektor stellt für die Verfügbarkeit von Energie, die Verfügbarkeit von Stromnetzen, in Bezug auf CO_2-Emissionen und Umweltressourcen wie Wasser eine Herausforderung dar.

Als Reaktion darauf wurde in der Digitalstrategie der EU[7] hervorgehoben, dass hochgradig energieeffiziente und nachhaltige Rechenzentren erforderlich sind, und es wurden Transparenzmaßnahmen in Bezug auf den ökologischen Fußabdruck des Sektors gefordert. Im Draghi-Bericht[8] wird zudem betont, dass der Effizienz für die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie eine entscheidende Rolle zukommt. Durch die Senkung der Energie- und damit auch der Betriebskosten können Unternehmen in Forschung und Entwicklung, Kompetenzen und Arbeitsplätze reinvestieren und so die Wettbewerbsfähigkeit Europas steigern.

Am 13. Juni 2025 verpflichtete sich die Kommission erneut zur Energieeffizienz und legte einen Fahrplan für Energieeffizienz[9] vor, in dem zehn vorrangige Bereiche festgelegt sind, an denen sich die Maßnahmen der EU im Bereich der Energieeffizienz orientieren sollen. Der Fahrplan zielt darauf ab, die Umsetzung der EU-Vorschriften zur Energieeffizienz zu straffen

---

1 https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai.

2 https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai.

3 https://electricity-data.eurelectric.org/electricity-demand.html.

4 https://www.iea.org/reports/energy-and-ai.

5 https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/library/ai-continent-action-plan.

6 Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für Maßnahmen zur Stärkung des europäischen Cloud- und KI-Ökosystems (Verordnung zur Cloud- und KI-Entwicklung)(COM(2026) 502 final, https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/library/proposal-cloud-and-ai-development-act-cada).

7 https://commission.europa.eu/publications/european-commission-digital-strategy_de.

8 Draghi, M. (2024), „Die Zukunft der europäischen Wettbewerbsfähigkeit“ (https://commission.europa.eu/document/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_de.

9 https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/new-impetus-energy-efficiency_en?prefLang=de.

und eine verstärkte Einführung von Energieeffizienzmaßnahmen und -projekten zu erleichtern und zu ermöglichen. Eines der wichtigsten Ergebnisse des Fahrplans ist ein Paket zur Energieeffizienz von Rechenzentren, dessen Bestandteil der vorliegende Bericht ist.

Im Jahr 2007 hat die EU den Verhaltenskodex für die Energieeffizienz von Datenzentren[10] eingeführt, um die freiwillige Verbesserung der Effizienz von Rechenzentren zu unterstützen, indem bewährte Verfahren und Effizienzbenchmarks für Betreiber hervorgehoben werden. Die Richtlinie (EU) 2023/1791 (Neufassung der Energieeffizienz-Richtlinie, im Folgenden „Energieeffizienz-Richtlinie“)[11] enthält Maßnahmen zur Förderung energieeffizienter und nachhaltiger Rechenzentren. Gemäß Artikel 12 der Energieeffizienz-Richtlinie müssen die Mitgliedstaaten die Eigentümer und Betreiber von in ihrem Hoheitsgebiet befindlichen Rechenzentren zur Veröffentlichung von Informationen über deren Energieleistung und Nachhaltigkeit verpflichten. Zudem wird die Kommission darin beauftragt, auf EU-Ebene eine Datenbank mit diesen Informationen einzurichten, um eine größere Transparenz zu fördern. Im März 2024 nahm die Kommission die Delegierte Verordnung (EU) 2024/1364 an, in der die ersten Leistungs- und der Nachhaltigkeitsindikatoren festgelegt sind, über die die Betreiber von Rechenzentren Bericht erstatten müssen.

Gemäß Artikel 12 Absatz 5 der Energieeffizienz-Richtlinie werden in diesem Bericht die verfügbaren Daten zur Energieeffizienz und Nachhaltigkeit von Rechenzentren auf der Grundlage der an die europäische Datenbank übermittelten Daten bewertet. Aufbauend auf dieser Analyse wird in dem Bericht die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit des Sektors untersucht, einschließlich der Festlegung von Mindestleistungsstandards.

Die an die Datenbank gemeldeten Daten umfassen Informationen über das meldende Rechenzentrum (z. B. Name, Eigentümer und Betreiber, Art), Informationen über den Betrieb des meldenden Rechenzentrums, Energie- und Nachhaltigkeitsindikatoren (z. B. Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Abwärmenutzung, Verbrauch an erneuerbarer Energie), IKT-Kapazitätsindikatoren und Indikatoren zum Datenverkehr gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364.

Die Kommission hat eine Studie über technische Unterstützung[12] in Auftrag gegeben, um die diesem Bericht zugrunde liegende Analyse zu untermauern. Es wurden technische

[10] https://e3p.jrc.ec.europa.eu/de/group/1.

[11] Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung) (ABl. L 231 vom 20.9.2023, S. 1. ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj).

[12] „Technical Assistance in support of implementing Article 12(5) of Directive 2023/1791 on the energy performance and sustainability of data centres“: https://www.borderstep.org/projekte/eudcear/.

Berichte[13,14,15] veröffentlicht, die eine detaillierte Analyse der Nachhaltigkeit von Rechenzentren in der EU, eine Bewertung des bestehenden Rechtsrahmens sowie eine Beurteilung der Notwendigkeit und Durchführbarkeit weiterer Maßnahmen enthalten. Im Rahmen der mit der Studie verbundenen Konsultationstätigkeiten wurde eine Reihe von Workshops und Befragungen organisiert, an denen eine vielfältige Gruppe von Interessenträgern beteiligt war, darunter die Mitgliedstaaten, die Rechenzentrumsbranche, die Wissenschaft und die Zivilgesellschaft.

Zu den weiteren Ergebnissen des Pakets zur Energieeffizienz von Rechenzentren gehören die Annahme der Delegierten Verordnung (EU) 2026/7000[16] zur Festlegung eines gemeinsamen Unionssystems für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Rechenzentren sowie die Einleitung einer öffentlichen Konsultation zur Festlegung von Mindestleistungsstandards für Rechenzentren. Das Paket ergänzt den strategischen Fahrplan für Digitalisierung und KI im Energiesektor[17] (COM(2026) 501 final) und den Vorschlag der Kommission für eine Verordnung zur Cloud- und KI-Entwicklung (COM(2026) 502 final), beides Gesetzgebungsinitiativen, die darauf abzielen, die Cloud-Computing- und KI-Fähigkeiten Europas zu verbessern und die Digitalisierung des europäischen Energiesystems und die bessere Integration der Energie- und digitalen Systeme in der Union zu fördern.

2. Bewertung der verfügbaren Daten über die Nachhaltigkeit von Rechenzentren in der EU

2.1 Vollständigkeit und Qualität der verfügbaren Daten über die Nachhaltigkeit von Rechenzentren in der EU

Gemäß Artikel 12 Absatz 1 der Richtlinie (EU) 2023/1791 müssen die Mitgliedstaaten die Eigentümer und Betreiber von in ihrem Hoheitsgebiet befindlichen Rechenzentren mit einem Strombedarf für die installierte Informationstechnologie (IT) von mindestens 500 kW verpflichten, die in Anhang VII der genannten Richtlinie aufgeführten Informationen öffentlich zugänglich zu machen. Mit der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 wurde die Europäische Datenbank über Rechenzentren eingeführt, und es wurden wesentliche

[13] Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794.

[14] Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of next steps to promote the energy performance and sustainability of data centres in EU, including the establishment of an EU-wide rating scheme – Second technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/0828045.

[15] Kamiya, G. und Bertoldi, P., „Energy Consumption in Data Centres and Broadband Communication Networks in the EU“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, 2024, doi:10.2760/706491.

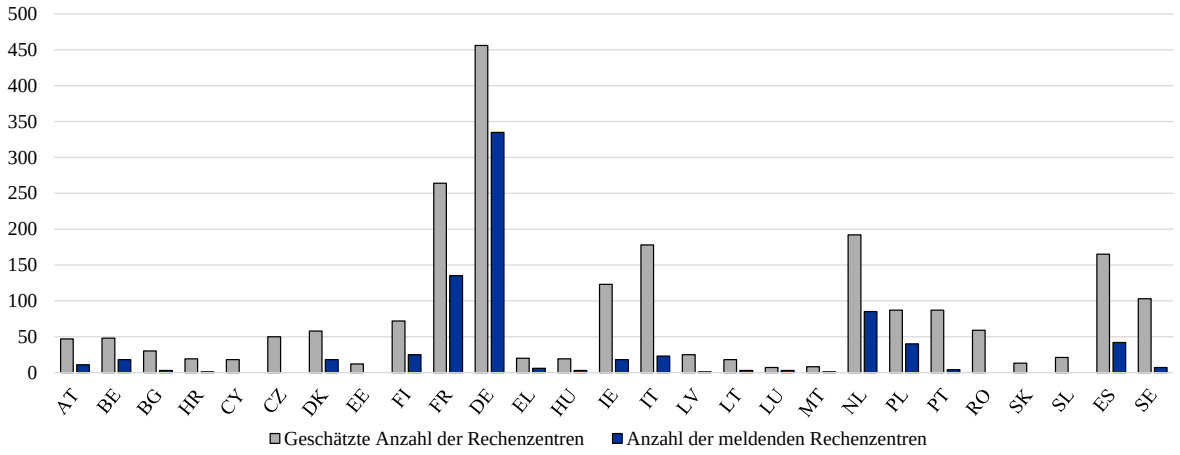
[16] Delegierte Verordnung (EU) 2026/7000 der Kommission zur Ergänzung der Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 über die Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren.

[17] Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen „Strategischer Fahrplan für Digitalisierung und KI im Energiesektor“ (COM(2026) 501 final, https://energy.ec.europa.eu/publications/strategic-roadmap-digitalisation-and-ai-energy-sector_de).

Leistungsindikatoren festgelegt, die von den Betreibern von Rechenzentren zunächst bis zum 15. September 2024, dann bis zum 15. Mai 2025 und danach jährlich zu melden sind. Die folgende Bewertung umfasst die gemeldeten Daten aus dem ersten Berichtszeitraum (Mai bis September 2024). Sowohl die Vollständigkeit als auch die Qualität der gemeldeten Daten wurden in der Studie über technische Unterstützung[18] überprüft. Alle Daten wurden anonymisiert, um die Offenlegung personenbezogener, unternehmens- oder standortspezifischer Angaben gemäß Artikel 5 Absatz 5 der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 zu vermeiden.

Im ersten Berichtszeitraum haben 770 Rechenzentren ihre Daten gemeldet; dies entspricht etwa 36 % der geschätzten Gesamtzahl der Rechenzentren in der EU, die unter die Berichtspflicht fallen[19]. Sechs Mitgliedstaaten haben null Rechenzentren gemeldet, und fünf Mitgliedstaaten haben weniger als drei Rechenzentren gemeldet, was nur ein eingeschränktes Bild des Sektors in diesen Regionen vermittelt.

Abbildung 1 – Geschätzte Gesamtanzahl und Anzahl der meldenden Rechenzentren pro EU-Mitgliedstaat[20]



Angesichts der Komplexität der Rechenzentrumslandschaft und des Mangels an öffentlich verfügbaren entsprechenden Daten liefert diese Stichprobe bereits wertvolle Erkenntnisse und stellt einen aussagekräftigen Ausgangspunkt für die Ermittlung der vorherrschenden Branchenentwicklungen dar. Für die künftigen Berichtszeiträume wird ein Anstieg der Datenübermittlungen erwartet, da das Bewusstsein für das Berichterstattungssystem wächst

[18] Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794.

[19] Um die Anzahl der Rechenzentren in Europa und pro Land zu schätzen, die an die europäische Datenbank Bericht erstatten müssten, wurden mehrere Quellen herangezogen, darunter kommerzielle Datenbanken sowie Beiträge nationaler Rechenzentrumsverbände und von Interessenträgern aus der Wirtschaft während der Konsultationsphase. Die geschätzte Gesamtzahl umfasst Rechenzentren mit einem Strombedarf von mehr als 500 kW sowie Rechenzentren, die über den nationalen Berichts-Schwellenwerten liegen (beispielsweise müssen in Deutschland Rechenzentren ab einem Strombedarf von 300 kW ihre Daten melden).

[20] Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, S. 23.

und die Betreiber Zeit hatten, sich an die neuen regulatorischen Prozesse anzupassen und die erforderlichen Daten zusammenzustellen. Die Kommission fordert die Mitgliedstaaten jedoch auf, für die vollständige und rasche Umsetzung von Artikel 12 der Energieeffizienzrichtlinie zu sorgen, und wird die Durchsetzung beschleunigen, um sicherzustellen, dass die Zahl der meldenden Rechenzentren in Zukunft steigt, um künftige Analysen zu unterstützen und eine fundiertere Politikgestaltung zu ermöglichen. Die Kommission fordert die Betreiber von Rechenzentren ferner auf, ihren Berichtspflichten nachzukommen.

Um die Umsetzung zu fördern und für mehr Transparenz zu sorgen, unterstützt die Kommission die Betreiber, indem sie ein Benutzerhandbuch, einen Leitfaden für Berichtspflichtige, häufig gestellte Fragen (FAQ) und Leitlinien[21] öffentlich zugänglich macht. In diesem Zusammenhang hat die Kommission im zweiten Berichtszeitraum bereits vorläufige Daten von mindestens 30 % mehr Rechenzentren erhalten. Diese Daten werden in einem Folgebericht analysiert, den die Kommission derzeit ausarbeitet.

Für den ersten Berichtszeitraum wurde eine Bewertung der Datenqualität[22] durchgeführt, um die Plausibilität, Genauigkeit und Kohärenz der gemeldeten Parameter zu überprüfen und die Zuverlässigkeit der nachfolgenden Analysen und Interpretationen sicherzustellen. Insgesamt werden 70,1 % der gemeldeten Daten als zuverlässig eingestuft, d. h., über die verschiedenen Parameter hinweg wurden konsistente Werte gemeldet. Da die Rechenzentren im ersten Berichtszeitraum jedoch nicht immer den vollständigen Satz an Leistungsindikatoren gemeldet haben, weicht die Anzahl der Datenpunkte je Indikator voneinander ab. Diese Unstimmigkeiten müssen durch eine weitere Validierung und die Einbeziehung der Interessenträger, aber auch durch eine Präzisierung der Definitionen der Indikatoren und der Messmethoden behoben werden. Dies ist unerlässlich, um die Zuverlässigkeit des Datensatzes zu verbessern und ein genaueres Bild des Energie- und Wasserverbrauchs innerhalb des Ökosystems der EU-Rechenzentren sicherzustellen.

2.2 Bewertung der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit europäischer Rechenzentren

Die Bewertung der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit beruht auf der Berechnung von vier Parametern[23]: Kennzahl zur eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE), Wassernutzungseffizienz (Water Usage Effectiveness, WUE), Anteil der wiederverwendeten Energie (Energy Reuse Factor, ERF) und Anteil erneuerbarer Energien (REF, Renewable Energy Factor). Die Berechnungen erfolgen anhand der validierten gemeldeten Daten aus dem ersten Berichtszeitraum.

---

[21] Energieeffizienz von Rechenzentren: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en?prefLang=de#energy-performance-of-data-centres.

[22] Die Überprüfungsverfahren umfassten den Abgleich von Indikatoren, um Unstimmigkeiten zu ermitteln, und die Entfernung von Werten, die außerhalb der erwarteten Spannen für jeden Indikator lagen. Die erwarteten Spannen wurden auf der Grundlage von Sachverständigenbeiträgen, branchenspezifischen Benchmarks und externen Quellen festgelegt.

[23] Diese vier Parameter sind in Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 näher beschrieben.

2.2.1 Bewertung der Kennzahl zur eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE) in europäischen Rechenzentren

Rechenzentren sind in hohem Maße auf Energie, vor allem Strom, angewiesen, um Server, Speicher, Netzwerke, Kühlsysteme und andere unterstützende Systeme zu betreiben. Strom macht in der Regel über 90 % des direkten Energieverbrauchs eines Rechenzentrums aus[24].

Die Kennzahl zur eingesetzten Energie (PUE), definiert als das Verhältnis zwischen dem Gesamtenergieverbrauch des Standorts und dem Energieverbrauch von IT-Geräten, ist ein wichtiger Maßstab für die Energieeffizienz in Rechenzentren. Sie gibt an, wie viel zusätzliche Energie für Nicht-IT-Systeme benötigt wird. Eine niedrigere PUE weist auf eine höhere Effizienz hin, wobei die Werte in der Regel von 1,0 (dem theoretischen Ideal, bei dem jedes einzelne Watt für die IT-Geräte verwendet wird) bis 2,0 oder mehr in weniger effizienten Anlagen reichen. In der Praxis gelten Werte unter 1,2 als ausgezeichnet, Werte zwischen 1,2 und 1,5 als gut und Werte über 1,5 als verbesserungswürdig. Die PUE kann im Laufe der Jahre aufgrund interner (z. B. Optimierung oder Auslastung) und externer Faktoren (z. B. Witterungsbedingungen) schwanken.

Im Jahr 2024 lag die gemeldete durchschnittliche PUE der Rechenzentren in der EU bei 1,36[25]. Im Vergleich dazu lag der weltweite PUE-Durchschnitt im Jahr 2023 bei 1,58[26], während die USA einen verbesserten nationalen Durchschnitt von 1,4[27] meldeten und China eine durchschnittliche PUE von unter 1,5 bis Ende 2025[28] anstrebt.

Hinter dem EU-Durchschnitt verbergen sich erhebliche Unterschiede auf dem Kontinent; die nationalen PUE-Werte liegen zwischen 1,15 und 1,66 (Abbildung 2)[29]. Diese Ergebnisse deuten auf Effizienzunterschiede und eine Vielfalt bei den technologischen Entscheidungen hin, denn die Analyse der Daten zeigt, dass klimatische Schwankungen nicht der wichtigste

---

[24] Europäische Kommission, „Study on greening cloud computing and electronic communications services and networks: Towards climate neutrality by 2050“, 2022. Verfügbar unter: https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/library/study-greening-cloud-computing-and-electronic-communications-services-and-networks-towards-climate.

[25] Darüber hinaus deuten die im Rahmen des EU-Verhaltenskodex für die Energieeffizienz in Datenzentren erhobenen und überwachten Daten darauf hin, dass die durchschnittliche PUE der teilnehmenden Rechenzentren (im Jahr 2024 mehr als 400, aller Art und Größe) im Zeitraum 2010-2024 von 1,8 auf weniger als 1,3 gesunken ist (Berechnung der Gemeinsamen Forschungsstelle).

[26] Uptime Institute, „Global PUEs: Are They Going Anywhere?“ 2023, https://journal.uptimeinstitute.com/global-pues-are-they-going-anywhere/.

[27] Lawrence Berkeley National Laboratory, „United States Data Center Energy Usage Report“, Dezember 2024, https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf.

[28] Staatsrat der Volksrepublik China, „China’s Government Reports on Digital Infrastructure“, 24. Juli 2024, https://english.www.gov.cn/news/202407/24/content_WS66a0b167c6d0868f4e8e96ba.html.

[29] Die durchschnittliche PUE wird als gewichteter Durchschnitt berechnet, wobei der Gesamtenergieverbrauch jeder Anlage als Gewicht dient. Für den ersten Berichtszeitraum meldeten 681 Rechenzentren als zuverlässig eingestufte PUE-Werte. In fünf Mitgliedstaaten übermittelten weniger als drei Rechenzentren ihre Daten, was möglicherweise zur Folge hat, dass die Zahlen nicht repräsentativ sind. Quelle: Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, S. 34.

Faktor sind, der sich auf die PUE-Werte auswirkt[30]. Kleinere Rechenzentren (500 bis 1 000 kW) melden eine durchschnittliche PUE von 1,64 und liegen damit deutlich über dem Durchschnitt, während größere Rechenzentren tendenziell einen niedrigeren PUE-Wert aufweisen, da sie oft neuerer Bauart sind und in Bezug auf die Effizienz von Skaleneffekten profitieren[31].

Insgesamt überschreiten die meisten meldenden Rechenzentren in der EU nach wie vor die üblichen PUE-Zielvorgaben, wie sie beispielsweise von Deutschland oder in der Zusage des Pakts für klimaneutrale Rechenzentren festgelegt wurden. Das deutsche Energieeffizienzgesetz legt spezifische PUE-Zielvorgaben für Rechenzentren fest, die langfristig in einem Bereich zwischen 1,2 und 1,3 liegen. Der Pakt für klimaneutrale Rechenzentren, eine Selbstregulierungsinitiative der Rechenzentrumsbranche, verpflichtet Betreiber innerhalb der EU dazu, bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen, und strebt (bis 2030) einen PUE-Wert von 1,3 für neue Rechenzentren in kühlen Klimazonen sowie von 1,4 in wärmeren Regionen an[32]. Der EU-Verhaltenskodex für Energieeffizienz in Datenzentren enthält zwar keine spezifischen Ziele, hat jedoch in der Vergangenheit durch einen Katalog bewährter Verfahren in den Bereichen Kühlung, Stromverteilung, IT-Optimierung und Überwachung eine kontinuierliche Verbesserung der PUE gefördert[33]. Die Ergebnisse aus dem ersten Berichtszeitraum deuten auf ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der PUE und der Energieeffizienz in europäischen Rechenzentren hin. Um dies zu erreichen, sind eine weitere Optimierung und gezielte Investitionen in energiesparende Technologien und die Modernisierung der Infrastruktur erforderlich. Eine Verbesserung der PUE erhöht nicht nur die Nachhaltigkeit und entlastet das Stromnetz, sondern senkt durch einen geringeren Energieverbrauch auch die Betriebskosten. Solche Verbesserungen können die Wettbewerbsfähigkeit des Sektors steigern und die EU als Vorreiter bei nachhaltigen Verfahren in der globalen digitalen Wirtschaft positionieren.

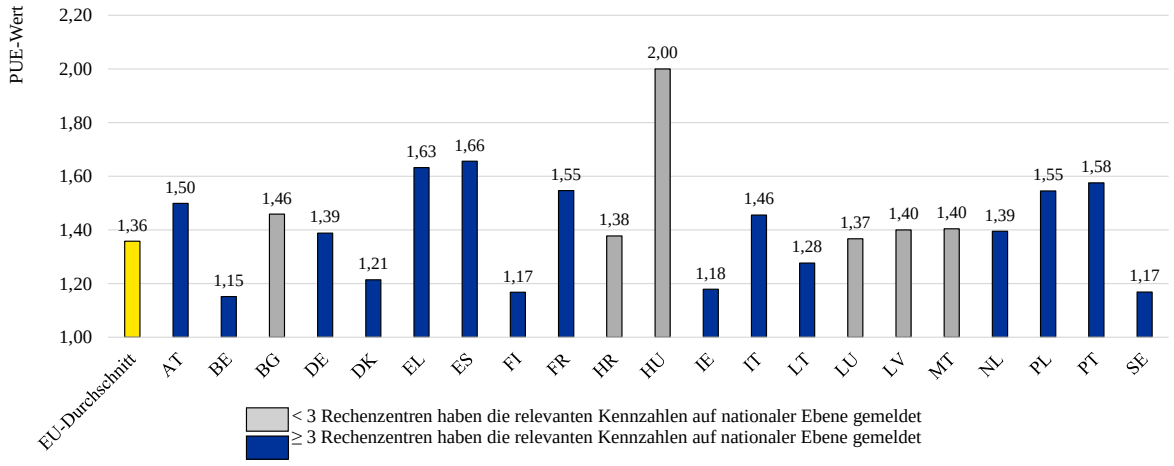
[30] Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of next steps to promote the energy performance and sustainability of data centres in EU, including the establishment of an EU-wide rating scheme – Second technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/0828045.

[31] Uptime Institute, „Large data centers are mostly more efficient, analysis confirms“, 2024, https://journal.uptimeinstitute.com/large-data-centers-are-mostly-more-efficient-analysis-confirms/.

[32] Pakt für klimaneutrale Rechenzentren, Arbeitsgruppen. Verfügbar unter: https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

[33] Acton, M., Booth, J., und Paci, D., „2025 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, 2025.

Abbildung 2 – Durchschnittliche PUE der Rechenzentren nach Mitgliedstaat



2.2.2 Bewertung der Wassernutzungseffizienz (Water Usage Effectiveness, WUE) in europäischen Rechenzentren

Der Wasserverbrauch in Rechenzentren hängt in erster Linie von der eingesetzten Kühltechnologie ab. Anlagen, die wasserbasierte oder Verdunstungssysteme nutzen, verbrauchen erhebliche Mengen an Wasser, während Anlagen, die auf luftbasierte Kühlung oder direkte Flüssigkeitskühlung setzen, mit minimalem bis gar keinem Wasserverbrauch arbeiten.

Anhand der WUE, definiert als das Verhältnis des gesamten Wasserverbrauchs zum Energieverbrauch der IT-Geräte[34], kann gemessen werden, wie effizient ein Rechenzentrum Wasser nutzt. Ein niedrigerer WUE-Wert deutet auf eine höhere Wassereffizienz hin, was bedeutet, dass pro Einheit des IT-Energieverbrauchs weniger Wasser verbraucht wird.

Im Jahr 2024 lag die gemeldete durchschnittliche WUE der Rechenzentren in der EU bei 0,58 (Abbildung 3)[35]. Der WUE-Wert variiert jedoch von Mitgliedstaat zu Mitgliedstaat erheblich und reicht von 0,07 bis 1,28. Diese Schwankungen werden durch die Wahl der Technologie, aber auch durch klimatische Bedingungen beeinflusst; in kühleren Regionen besteht im Allgemeinen ein geringerer Bedarf an Wasserkühlung, während wärmere Regionen möglicherweise stärker auf entsprechende Systeme angewiesen sind. Es ist anzumerken, dass die WUE-Werte in einigen Mitgliedstaaten von einigen wenigen großen Betreibern mit einzelnen Anlagen dominiert werden, die einen höheren Wasserverbrauch melden. Die WUE steigt tendenziell mit der Anlagengröße, was wahrscheinlich auf den seltenen Einsatz von

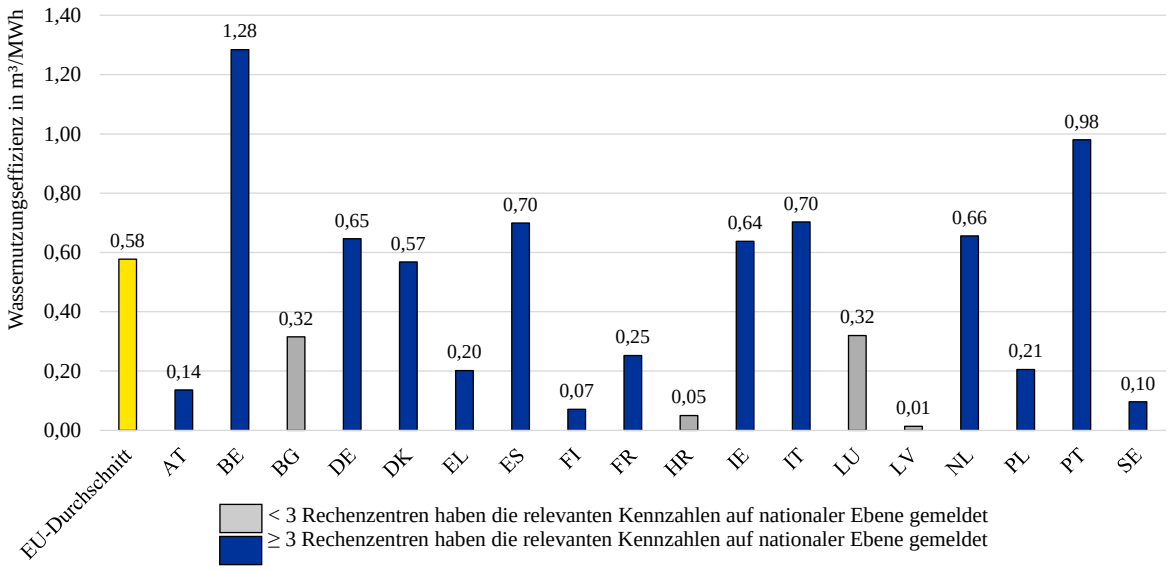
[34] m³/MWh können durch L/kWh ersetzt werden, in diesem Bericht werden jedoch Einheiten gemäß EN 506400-4 verwendet.

[35] Die durchschnittliche WUE wird als gewichteter Durchschnitt berechnet, wobei der Gesamtenergieverbrauch jeder Anlage als Gewicht dient. Für den ersten Berichtszeitraum meldeten 458 Rechenzentren als zuverlässig eingestufte WUE-Werte. Nur Rechenzentren, die einen Gesamtwasserverbrauch von mehr als 0 meldeten, wurden in die Analyse einbezogen (d. h., Rechenzentren, die auf Trockenkühlungstechnologien angewiesen sind, wurden ausgeschlossen). Quelle: Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, S. 39.

Verdunstungskühlung in kleineren Anlagen zurückzuführen ist. Diese Schwankungen unterstreichen die Herausforderungen bei der allgemeinen Optimierung der Wassereffizienz.

Während des ersten Berichtszeitraums verfehlten die meisten Rechenzentren das WUE-Ziel des Pakts für klimaneutrale Rechenzentren von 0,4 m³/MWh (bis 2040)[36]. Die Verbesserung der Wassereffizienz bleibt für die Branche jedoch eine entscheidende Priorität. Die Umsetzung eines verantwortungsvollen Wassermanagements ist unerlässlich, um die langfristigen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und auf breiter Front eine effiziente Ressourcennutzung sicherzustellen. Die Senkung der WUE bietet mehrere Vorteile, darunter niedrigere Betriebskosten, verbesserte ökologische Nachhaltigkeit und eine Entlastung der lokalen Wasserressourcen.

Abbildung 3 – Durchschnittliche WUE der Rechenzentren nach Mitgliedstaat



2.2.3 Bewertung des Anteils der wiederverwendeten Energie (ERF, Energy Reuse Factor) in europäischen Rechenzentren

Europa verfügt über ein erhebliches Potenzial zur Rückgewinnung von Überschusswärme aus Stromerzeugung, Industrie und Gewerbe. Dies gilt insbesondere für große Standorte, einschließlich der neueren sehr großen Rechenzentren.

Der ERF ist definiert als das Verhältnis der insgesamt wiederverwendeten Energie zum Gesamtenergieverbrauch. Er trägt zur Bewertung der Energieeffizienz von Rechenzentren bei, indem er misst, wie viel Energie für andere Zwecke außerhalb der Anlage wiederverwendet wurde. Die Wiederverwendung von Energie führt zu einem geringeren Energiebedarf und einem geringeren Verbrauch fossiler Brennstoffe in der Umgebung, wodurch der Betrieb von Rechenzentren mit einer nachhaltigen Stadtentwicklung, den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und einer besseren Integration in das Energiesystem in Einklang gebracht wird. Der ERF wird als Verhältnis zwischen 0 und 1 ausgedrückt, wobei ein ERF von 1

[36] Climate Neutral Data Centre Pact, Arbeitsgruppen, https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

bedeutet, dass die gesamte vom Rechenzentrum verbrauchte Energie wiederverwendet wird, und ein ERF von 0, dass keine Energie wiederverwendet wird. Bei Rechenzentren konzentriert sich die Energiewiederverwendung auf Abwärme, da praktisch der gesamte von einem Rechenzentrum verbrauchte Strom letztendlich in Wärme umgewandelt wird.

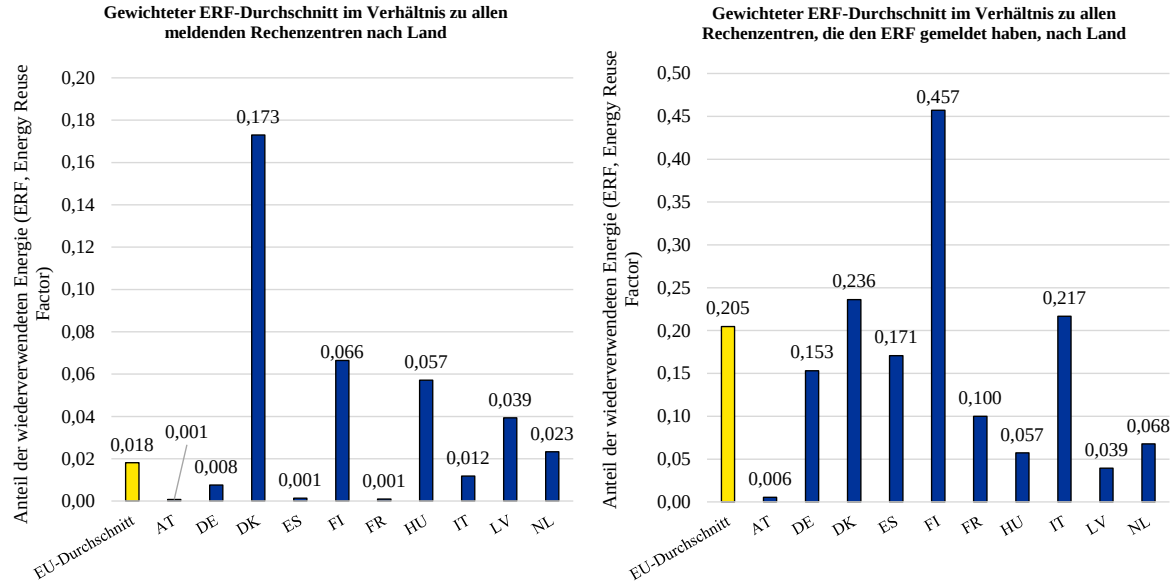
Lediglich 67 Rechenzentren meldeten im ersten Berichtszeitraum ein gewisses Maß an Wiederverwendung von Abwärme. Die begrenzte Wiederverwendung von Abwärme kann auf mehrere Herausforderungen zurückgeführt werden, darunter unterschiedliche Reifegrade der Anlagen für die Abwärmenutzung, die notwendigen Investitionen in die Aufbereitung und die Übertragung der Wärme an Abnehmer, unregelmäßige oder ungeeignete[37] Wärmemuster sowie das Fehlen von Wärmeabnehmern. Die gemeldeten Daten (Abbildung 4)[38] deuten darauf hin, dass in der EU etwa 1,8 %[39] der gesamten von Rechenzentren erzeugten Wärme wiederverwendet werden. Kleinere Rechenzentren weisen niedrigere ERF-Werte auf, da die Wiederverwendung von Abwärme aus kleineren Anlagen in der Regel wirtschaftlich nicht rentabel ist. Die Ergebnisse unterstreichen das erhebliche Verbesserungspotenzial für die Zukunft.

[37] Ein typisches Beispiel ist, dass die Kühlung von Rechenzentren in wärmeren Regionen mit einem sehr geringen bis gar keinem Heizbedarf in Wohn- und Bürogebäuden zusammenfällt.

[38] Abbildung 4 zeigt sowohl den (gewichteten) durchschnittlichen nationalen ERF im Verhältnis zu allen Rechenzentren des Landes als auch den (gewichteten) durchschnittlichen ERF ausschließlich im Verhältnis zu den Rechenzentren, die ERF-Werte gemeldet haben. Quelle: Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, S. 41.

[39] Dieser Wert ist möglicherweise nicht vollständig repräsentativ für die Situation der Wiederverwendung von Abwärme in Rechenzentren in der EU, da einige berechnete Werte unrealistisch hoch erschienen, auch wenn sie nicht vollständig widerlegt werden konnten. Darüber hinaus gibt es zwar in einigen Mitgliedstaaten bekannte Projekte zur Wiederverwendung von Abwärme, doch haben ebendiese Mitgliedstaaten keine Rechenzentren gemeldet, die Wärmerückgewinnung betreiben.

Abbildung 4 – Durchschnittlicher ERF der Rechenzentren nach Mitgliedstaat



Eine verbesserte Nutzung von Abwärme kann die Energiesicherheit erhöhen, die Abhängigkeit von importierten fossilen Brennstoffen verringern und die Auswirkungen schwankender Energiepreise abmildern. Dennoch ist es schwierig, ein Ziel für den ERF festzulegen, da die Wiederverwendung von Abwärme nur möglich ist, wenn eine Nachfrage nach Abwärme seitens lokaler Wärmeabnehmer besteht und in der Umgebung der Anlagen eine lokale Infrastruktur für die Wiederverwendung von Abwärme vorhanden ist. Besondere Aufmerksamkeit muss auch klimatischen und saisonalen Schwankungen gewidmet werden, da die Nachfrage nach Wiederverwendung von Abwärme in wärmeren Klimazonen geringer ist als in kälteren Regionen. Selbst in Regionen mit hohem Heizbedarf bleibt die Saisonalität der Nachfrage ein großes Hemmnis für hohe Abwärmenutzungsraten.

2.2.4 Bewertung des Anteils erneuerbarer Energien (REF, Renewable Energy Factor) in europäischen Rechenzentren

Die Integration sauberer Energiequellen in den Betrieb von Rechenzentren ist wichtig, um den CO_2-Fußabdruck der Anlagen zu verringern. Als zunehmend wichtige Stromverbraucher können Rechenzentren durch Investitionen in Kapazitäten für erneuerbare Energien und Kernenergie und deren Ausbau eine zentrale Rolle bei der Transformation des Stromsystems spielen. Bislang meldeten die Rechenzentren nur ihren Verbrauch an erneuerbarer Energie gemäß Artikel 4 und Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364. Aus diesem Grund wird in diesem Bericht nur die Berichterstattung über den Verbrauch an erneuerbarer Energie analysiert.

Der REF ist definiert als das Verhältnis des gesamten Verbrauchs an erneuerbarer Energie zum Gesamtenergieverbrauch. Damit wird der Anteil der von einem Rechenzentrum verbrauchten Energie aus erneuerbaren Quellen berechnet. Er wird als Verhältnis oder als Prozentsatz ausgedrückt, wobei ein REF von 1 bedeutet, dass der gesamte Energieverbrauch aus erneuerbaren Quellen stammt.

In vielen Mitgliedstaaten erreichen Rechenzentren einen sehr hohen REF. Dies trägt zu einem gemeldeten EU-weiten gewichteten Durchschnitt von 0,86 bei (Abbildung 5)[40], was verdeutlicht, dass Rechenzentren bei der Nutzung erneuerbarer Energien bereits führend sind. Im Allgemeinen erzielen größere Rechenzentren einen höheren REF, wodurch auch der gewichteten REF des Sektors insgesamt verbessert wird. Über 70 % der gemeldeten Standorte decken ihren Stromverbrauch im Jahresverlauf bereits zu 100 % mit erneuerbaren Energien. Die Unterzeichner des Pakts für klimaneutrale Rechenzentren haben sich verpflichtet, ihren Stromverbrauch bis Ende 2025 mit 75 % erneuerbarer Energie oder stündlich CO_2-freier Energie zu decken, und bis Ende 2030 mit 100 %[41]. Die gemeldeten Daten lassen darauf schließen, dass das Ziel, für alle Rechenzentren in den kommenden Jahren einen REF von 1,0 zu erreichen, realistisch ist. Die Analyse ergab jedoch, dass ein großer Teil der erneuerbaren Energie durch Strombezugsverträge und Herkunftsnachweise beschafft wird, die nicht unbedingt mit der lokalen Erzeugung oder neuer zusätzlicher Erzeugung erneuerbarer Energie verbunden sind.

Daher sollte in Zukunft zunehmend auf die Herkunft (Erzeugung vor Ort, Herkunftsnachweise, Strombezugsvertrag), die Technologie, die Zusätzlichkeit der eingesetzten erneuerbaren Energien sowie die zeitliche Abstimmung zwischen Angebot und Nachfrage geachtet werden. Dies bedeutet auch, dass im Einklang mit den laufenden Beratungen über das GHG-Protokoll[42] Spielraum für eine Verbesserung der Definition des REF und dessen Geltungsbereichs besteht.

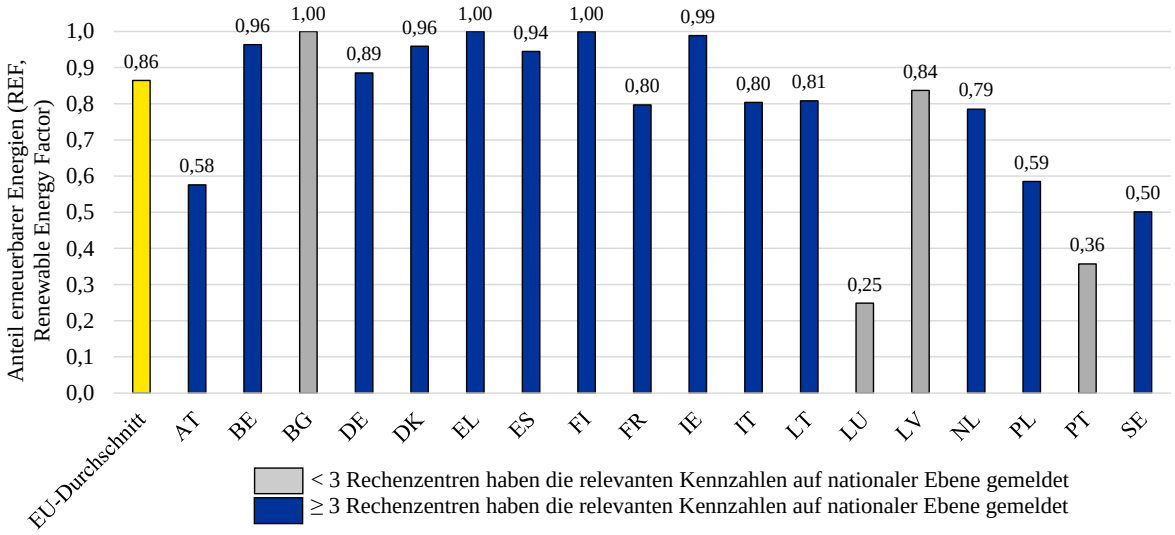
Gleiches gilt für den Verbrauch an Energie aus anderen sauberen Quellen, z. B. aus Kernkraft am Standort oder mit Herkunftsnachweisen.

[40] Der durchschnittliche REF wird als gewichteter Durchschnitt berechnet, wobei der Gesamtenergieverbrauch jeder Anlage als Gewicht dient. Für den ersten Berichtszeitraum meldeten 584 Rechenzentren als zuverlässig eingestufte WUE-Werte. Quelle: Europäische Kommission: Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, S. 43.

[41] Pakt für klimaneutrale Rechenzentren, https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

[42] https://ghgprotocol.org/.

Abbildung 5 – Durchschnittlicher REF der Rechenzentren nach Mitgliedstaat



3. NÄCHSTE SCHRITTE UND LEGISLATIVVORSCHLÄGE FÜR EINEN NACHHALTIGEREN RECHENZENTRUMSSEKTOR

Die umfassende Bewertung der Energie- und Wassereffizienz von Rechenzentren auf der Grundlage der im ersten Berichtszeitraum an die europäische Datenbank übermittelten Daten zeigt, dass zwar Fortschritte erzielt wurden, aber nach wie vor erhebliches Potenzial für eine weitere Verbesserung der Nachhaltigkeit des Sektors besteht. Dadurch wird hervorgehoben, dass zusätzliche Maßnahmen notwendig sind und dass durch sie die Möglichkeit besteht, in ganz Europa einen nachhaltigen Betrieb von Rechenzentren zu fördern. Gesetzliche Rahmenbedingungen können eine entscheidende Rolle bei der Förderung dieser Fortschritte spielen.

In diesem Abschnitt werden mehrere Optionen skizziert, die auf die Verbesserung der Nachhaltigkeit europäischer Rechenzentren abzielen. Diese Empfehlungen wurden durch eine Kombination aus Sekundärforschung, Einbeziehung der Interessenträger und quantitativer Analyse ausgearbeitet. Die Analyse stützt sich auf technische Normen, bestehende Rechtsvorschriften und freiwillige Rahmen, um sicherzustellen, dass die Vorschläge gut auf aktuelle politische und Marktentwicklungen abgestimmt sind. Die Einbeziehung der Interessenträger, die aus Umfragen, Befragungen, Workshops und der Zusammenarbeit innerhalb der Expertengruppe zur Energieeffizienz-Richtlinie[43] bestand, lieferte wertvolle Einblicke in die Bereitschaft der Industrie und validierte die Durchführbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen. Darüber hinaus wurde durch eine Bewertung der besten verfügbaren Technologien sichergestellt, dass die Empfehlungen praktisch und skalierbar sind und regionale Unterschiede berücksichtigt wurden.

3.1 Vereinfachung und Verbesserung des Berichterstattungssystems

Mit der Verabschiedung der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 im März 2024 führte die Kommission die Europäische Datenbank über Rechenzentren und ein Berichterstattungssystem

[43] Expertengruppe zur Energieeffizienz-Richtlinie (E03228).

ein, mit dem zentrale Leistungsindikatoren für die Nachhaltigkeit von Rechenzentren in der Europäischen Union erhoben werden sollen.

Im Rahmen der laufenden Bemühungen um eine Vereinfachung und Harmonisierung der politischen Initiativen der EU wurde das Berichterstattungssystem[44] bewertet, wobei Rückmeldungen von Betreibern berücksichtigt wurden, die im Rahmen gezielter Befragungen und Umfragen eingeholt wurden. Ziel war es, Stärken und Grenzen zu identifizieren sowie Möglichkeiten zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 und zur Verbesserung des bestehenden Berichtsrahmens aufzuzeigen.

Die Bewertung ergab, dass der Schwerpunkt der Vereinfachung auf der Streichung von Indikatoren liegen sollte, deren Berichterstattung als schwierig erachtet wird und deren Auswirkungen auf die nächsten Schritte begrenzt sind, wie z. B. die Datenverkehrsindikatoren, die für die Berechnung der vier Effizienz- und Nachhaltigkeitsparameter (PUE, WUE, ERF, REF) oder etwaiger Parameter für die Geräteeffizienz nicht unmittelbar relevant sind. Die Bewertung zeigte zudem, dass die Berichterstattung durch eine Vereinheitlichung der Indikatoren über verschiedene politische Initiativen hinweg vereinfacht werden könnte, um mögliche Diskrepanzen zwischen den Rechtsrahmen zu vermeiden. So könnte beispielsweise die derzeitige Berichterstattung über den „Trinkwassereinsatz“ durch „Süßwassereinsatz“ ersetzt werden, wodurch das System mit den in der EU-Wasserpolitik verwendeten Indikatoren harmonisiert würde[45][46].

Darüber hinaus sollte sich die künftige Datenerhebung auch auf den Verbrauch von Kernenergie erstrecken, da diese Rechenzentren mit großen Mengen CO_2-armer Energie versorgen kann. Es ist wichtig, den Grundsatz der Technologieneutralität auf emissionsarme Energiequellen anzuwenden, neue Investitionen in emissionsarme Energie zu fördern und die Umstellung des Sektors auf saubere Energie zu beschleunigen.

Um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der von den Betreibern von Rechenzentren gemeldeten Daten zu verbessern, sollten zudem zusätzliche Methoden und Definitionen eingeführt werden, um die Berichtspflichten für Betreiber zu präzisieren und den Anteil der korrekten Einträge zu maximieren, was zu einem besseren Verständnis der Rechenzentrumslandschaft führt. Darüber hinaus wäre es wichtig, als Teil der Eingabeschnittstelle der Datenbank einige logische Prüfungen durchzuführen und die Nutzung der Überwachungs- und Berichterstattungszertifizierung durch meldende Rechenzentren zu fördern.

Die Berücksichtigung der unterschiedlichen Umgebungen, in denen Rechenzentren betrieben werden, ist für eine wirksame Regulierung von entscheidender Bedeutung. Zukünftig könnte ein detaillierteres Berichterstattungssystem neue Indikatoren umfassen, um den Betrieb jeder

---

[44] https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1/language-en.

[45] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

[46] Mitteilung der Kommission COM(2025) 280 an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Europäische Wasserresilienzstrategie.

Anlage besser zu kontextualisieren, insbesondere in Bezug auf die lokale Verfügbarkeit von Wasser und die damit verbundenen Risikofaktoren für die Versorgung. Zwar enthalten der Aqueduct Water Risk Atlas des Weltressourcen-Instituts[47] und der Water Exploitation Index Plus (WEI+) der Europäischen Umweltagentur[48] bereits eine Bewertung des Wasserstresses in der EU, doch muss, wie in der Wasserresilienzstrategie angekündigt wurde, die EU-weite Grundlage für die Bewertung der lokalen Umweltauswirkungen von Rechenzentren weiterentwickelt werden.

Darüber hinaus sollte das Berichterstattungssystem den besonderen Herausforderungen Rechnung tragen, mit denen Co-Location-Einrichtungen[49] konfrontiert sind, da diese aufgrund der kundenkontrollierten IT-Ausrüstung häufig Schwierigkeiten haben, auf vollständige betriebliche Leistungskennzahlen zuzugreifen. Um hier Abhilfe zu schaffen, sollte bei den Berichtspflichten berücksichtigt werden, ob die Rechenzentren Daten von ihren Kunden erhalten können.

Schließlich könnte zur weiteren Förderung der Nachhaltigkeit eine freiwillige Berichterstattung kleinerer Rechenzentren und solcher, die sich in der Planungsphase befinden, Anreize schaffen und vorbildliches Verhalten innerhalb der Branche fördern und gleichzeitig mehr Informationen über das Ökosystem der europäischen Rechenzentren bereitstellen.

3.2 Vorschlag für die Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der EU für Rechenzentren

In Artikel 12 und Artikel 33 Absatz 3 der Energieeffizienz-Richtlinie werden weitere Schritte verlangt, um sicherzustellen, dass der Rechenzentrumssektor nachhaltigere Technologien und Verfahren einführt und umsetzt. Mit der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 wurden bereits die Grundlagen geschaffen, indem die Europäische Datenbank über Rechenzentren und ein Berichterstattungssystem für die Erhebung wesentlicher Leistungsindikatoren zur Verwendung in einem EU-Bewertungssystem eingeführt wurden. Eine zweite delegierte Verordnung über die Einrichtung des gemeinsamen Bewertungssystems der Union wurde als Teil des Energieeffizienzpakets für Rechenzentren angenommen.

Ein umfassendes Bewertungssystem ist erforderlich, um die Transparenz zu fördern und in ganz Europa eine bessere Politikgestaltung und Beschaffung nachhaltigerer digitaler Vermögenswerte und Dienstleistungen zu ermöglichen. Das Bewertungssystem wird es ermöglichen, neue Designs oder geeignete Effizienzmaßnahmen in neuen oder bestehenden Rechenzentren zu bewerten und zu fördern, die nicht nur zu einer erheblichen Senkung des Energie- und Wasserverbrauchs führen können, sondern auch zu einer verstärkten Nutzung erneuerbarer oder anderer emissionsarmer Energie, einer Steigerung der Netzeffizienz oder der Wiederverwendung von Abwärme in nahe gelegenen Einrichtungen und Wärmenetzen.

---

[47] World Resources Institute, „Aqueduct Water Risk Atlas“, https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/.

[48] https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1.

[49] Ein Co-Location-Rechenzentrum ist eine gemeinsame Einrichtung, in der eine oder mehrere Drittorganisationen Räumlichkeiten für ihre Server und Datenspeicheranlagen mieten können.

Aufbauend auf dem mit der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 eingeführten Berichterstattungssystem wurden die auf der Kennzeichnung angezeigten Indikatoren unter den Indikatoren ausgewählt, die die Betreiber von Rechenzentren bereits an die europäische Datenbank übermittelt haben, und als die Indikatoren ermittelt, die für die Verwirklichung der Ziele der Verordnung am relevantesten sind, wobei auch Bedenken hinsichtlich der Vertraulichkeit berücksichtigt wurden. Die Schwellenwerte wurden auf der Grundlage der Analyse der Daten aus dem ersten Berichtszeitraum und der Rückmeldungen der Interessenträger festgelegt und entsprechen den festgelegten Normen und internationalen Benchmarks. Indikatoren und Schwellenwerte werden in Zukunft überprüft, um sie an den technologischen Fortschritt anzupassen, die Wirksamkeit des Systems zu verbessern und höhere Nachhaltigkeitsnormen anzustreben.

Durch die Nutzung vorhandener Daten wird das Bewertungssystem keine zusätzliche Belastung für die Mitgliedstaaten und die Betreiber von Rechenzentren mit sich bringen. Durch Automatisierung innerhalb der Berichtsplattform werden am Ende jedes Zeitraums Bewertungskennzeichnungen generiert, sodass konsistente und regelmäßige Bewertungen ermöglicht werden. Um für Transparenz zu sorgen, wird die Kennzeichnung in elektronischer Form öffentlich zugänglich sein, wodurch die Sichtbarkeit des ökologischen Fußabdrucks von Rechenzentren verbessert wird.

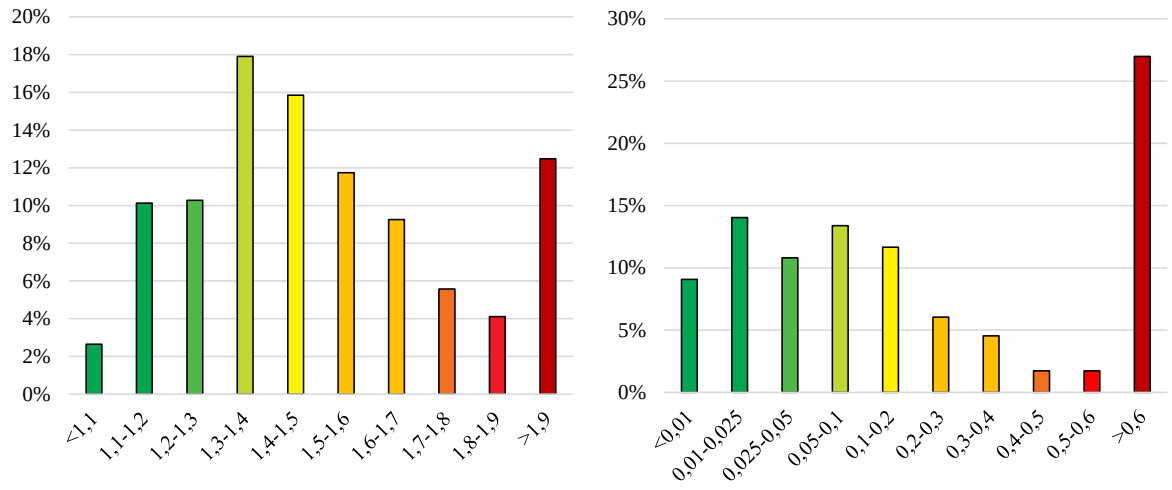
3.3 Vorschlag für die Festlegung von Mindestleistungsstandards für Rechenzentren

In Artikel 12 Absatz 5 der Energieeffizienz-Richtlinie wird die Kommission aufgefordert, Legislativvorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz in Rechenzentren voranzubringen, unter anderem durch die Festlegung von Mindestleistungsstandards. Eine umfassende Analyse hat ergeben, dass diese Standards eine entscheidende Gelegenheit bieten, um sicherzustellen, dass alle neuen oder nachgerüsteten Rechenzentren in Europa die festgelegten Richtwerte in Bezug auf Energieeffizienz, Wasserverbrauch und andere Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Daten aus dem ersten Berichtszeitraum (Abbildungen 6 und 7[50]) zeigen, dass etwa die Hälfte der meldenden Rechenzentren in Europa einen empfohlenen PUE-Richtwert von 1,5 und/oder einen empfohlenen WUE-Richtwert von 0,4 überschreiten. Durch diese Ergebnisse wird hervorgehoben, dass Verbesserungen möglich und zusätzliche regulatorische Maßnahmen notwendig sind, um branchenweite Fortschritte voranzutreiben. Schätzungen[51] der Internationalen Energie-Agentur (IEA) zufolge könnten durch die Steigerung der Effizienz in Rechenzentren mit Maßnahmen wie Mindestleistungsstandards weltweit rund 65 TWh Energie pro Jahr eingespart werden, fast 20 TWh davon in Europa.

[50] Generaldirektion Energie, AIT, Borderstep und EY, „Assessment of next steps to promote the energy performance and sustainability of data centres in EU, including the establishment of an EU-wide rating scheme – Second technical report“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/0828045, S. 26.

[51] https://www.iea-4e.org/edna/publications/.

Abbildungen 6 und 7 – Verteilung von PUE (links) und WUE (rechts) gemäß den im ersten Berichtszeitraum gemeldeten Daten



Die Festlegung von Mindestleistungsstandards würde die dritte Phase bei der Förderung der Nachhaltigkeit von Rechenzentren markieren und die bestehenden Bemühungen ergänzen, über das Berichterstattungssystem die Transparenz und Rechenschaftspflicht zu erhöhen sowie über das Bewertungssystem vorbildliche Technologien und Verfahren zu fördern. Die Festlegung dieser Standards zielt nicht nur darauf ab, schrittweise veraltete und ineffiziente Verfahren abzuschaffen, sondern auch durch eine bessere Nutzung von Energie und Wasser die Wettbewerbsfähigkeit des Sektors zu verbessern. Die Schaffung gemeinsamer Leistungsnormen in der EU würde zudem der Vervielfachung unterschiedlicher nationaler Rechtsrahmen entgegenwirken, die eine komplexe Regulierungslandschaft schaffen und zu unterschiedlichen Niveaus bei Effizienz und Nachhaltigkeit führen. Eine solche Fragmentierung erschwert das operative Umfeld für Rechenzentren und behindert die nahtlose grenzüberschreitende Expansion aufgrund uneinheitlicher Compliance-Anforderungen. Darüber hinaus hindert die mangelnde Standardisierung die EU daran, die gemeinsamen Anstrengungen zur Optimierung der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in vollem Umfang in größerem Maßstab zu nutzen.

Mit den Mindestleistungsstandards könnten Schwellenwerte für wesentliche Leistungsindikatoren wie PUE, WUE und REF oder eine Kombination davon festgelegt werden, um sicherzustellen, dass alle Rechenzentren ein Mindestleistungsniveau erreichen. Die Schwellenwerte sollten ehrgeizig, aber realistisch sein, aus den gemeldeten Leistungsdaten und den Überprüfungen nationaler und internationaler Rahmen[52] abgeleitet werden und auf Unterschiede mit Blick auf Größe, Alter, klimatische Bedingungen und Standort der Rechenzentren zugeschnitten sein.

Die Kommission ist entschlossen, den Wandel des Sektors zu unterstützen, indem sie tragfähige

[52] Wie das deutsche Energieeffizienzgesetz, Chinas GB 40879-2021 und der Pakt für klimaneutrale Rechenzentren.

Optionen und Lösungen[53] aufzeigt, die mit den Energie-, Klima- und Wettbewerbszielen der EU im Einklang stehen. Die Einbeziehung der Interessenträger hat gezeigt, dass innerhalb des Sektors die Bereitschaft[54] besteht, mit Effizienz- und Nachhaltigkeitsindikatoren zu arbeiten, wodurch die Durchführbarkeit des Vorschlags bestätigt wird. Die Initiative sieht die Festlegung eines Zeitrahmens für die Einhaltung dieser Standards durch bestehende Rechenzentren vor, wodurch Verbesserungen der Nachhaltigkeit gefördert werden, ohne die erforderliche Entwicklung des Sektors in Europa zu behindern, wie dies in der digitalen Dekade Europas[55], im Aktionsplan für den KI-Kontinent[56] und im Rechtsakt über Cloud- und KI-Entwicklung[57] zum Ausdruck kommt.

In einem ersten Schritt veröffentlicht die Kommission eine Aufforderung zur Stellungnahme und eine öffentliche Konsultation, um den Anwendungsbereich der Initiative so genau wie möglich festzulegen, gefolgt von einer Folgenabschätzung zur Bewertung der politischen Optionen. Ein kontinuierlicher Dialog mit den Interessenträgern und den Mitgliedstaaten sollte in den Regulierungsvorschlag einfließen und ihn verfeinern, um sicherzustellen, dass seine praktische Umsetzung sowohl mit den Fähigkeiten der Industrie als auch mit den ökologischen Erfordernissen im Einklang steht.

3.4 Bewertung der Durchführbarkeit des Übergangs zu einem Rechenzentrumssektor mit Netto-Null-Emissionen

Die Europäische Kommission hat in ihrem Strategiepapier „Gestaltung der digitalen Zukunft Europas“[58] ein ehrgeiziges Ziel für Rechenzentren und Telekommunikation festgelegt, um bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen. Da die Projektionen für den Energieverbrauch weiter steigen, wird es immer wichtiger, den Sektor auf klare Klimaneutralitätsziele auszurichten.

Um in Rechenzentren CO_2-Neutralität zu erreichen, ist ein vielschichtiger Ansatz erforderlich, der die Dekarbonisierung der Stromversorgung, die Abstimmung des Stromverbrauchs auf die

---

[53] So veröffentlichte die Kommission beispielsweise eine strukturierte quantitative Bewertung von 66 der besten verfügbaren Technologien, in der ihre Relevanz, Durchführbarkeit und Auswirkungen auf den Betrieb von Rechenzentren behandelt werden und den Betreibern von Rechenzentren ein praktischer Ausgangspunkt für Verbesserungen geboten wird: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1/language-en.

[54] Die Konsultation der Interessenträger bestätigt die praktische Anwendbarkeit der vorgeschlagenen Mindestleistungsstandards: 91 % der befragten Organisationen gaben an, interne Nachhaltigkeitspläne angenommen zu haben, wobei 83 % davon ausgehen, dass sie ihre Ziele innerhalb von fünf Jahren erreichen werden. Zu den am häufigsten bereits verfolgten Zielen gehören CO_2-freie Energie (44 %), Verringerung des Primärenergieverbrauchs (26 %) und WUE-Verbesserungen (22 %). Weitere Informationen: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1/language-en.

[55] https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/europes-digital-decade.

[56] Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Aktionsplan für den KI-Kontinent, COM(2025) 165 final, https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/library/ai-continent-action-plan.

[57] https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14628-KI-Kontinent-neuer-Rechtsakt-uber-Cloud-und-KI-Entwicklung_de.

[58] Europäische Kommission, „Gestaltung der digitalen Zukunft Europas“, COM(2020) 67 final, 19. Februar 2020, 22, https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf.

Erzeugungszeiten sowie den Einsatz energieeffizienter Technologien umfasst. Anreize für die Angabe emissionsarmer Energiequellen auf der Kennzeichnung oder in Mindestleistungsstandards können weiter dazu beitragen, dieses Ziel zu erreichen und gleichzeitig einen technologieneutralen Ansatz zu verfolgen. Über die direkten betrieblichen Maßnahmen hinaus ist es entscheidend, auch die vor- und nachgelagerten Emissionen anzugehen. Maßnahmen wie die Verlängerung der Lebensdauer von IT-Hardware durch Reparatur und Aufarbeitung, die Entwicklung von Infrastruktur auf Brachflächen mit nachhaltigen Materialien und die Nutzung von Abwärme als Ersatz für fossile Brennstoffe in Fernwärmenetzen tragen wesentlich dazu bei, Fortschritte im Hinblick auf die Klimaneutralität des Sektors zu erzielen. Die Installation nachhaltiger Kühlsysteme und die Verwendung nachhaltiger Kältemittel sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung, um in Rechenzentren CO_2-Neutralität zu erreichen[59].

Zwar können die meisten europäischen Rechenzentren in den kommenden Jahren realistischerweise Netto-Null-Emissionen erreichen, doch hängt der Erfolg von Faktoren wie der Kohlenstoffintensität des Stromnetzes, lokalen Standortbeschränkungen und finanziellen Ressourcen ab. Deshalb sollte das Erreichen der Klimaneutralität als ein weitgehend erreichbares Ziel angesehen werden, das jedoch nicht für jede Anlage gleichermaßen umzusetzen ist.

Daher wird die Einführung spezifischer Vorschriften für die Klimaneutralität bislang als unnötig erachtet. Stattdessen stellen das Bewertungssystem und die vorgeschlagenen Mindestleistungsstandards grundlegende Schritte in Richtung eines klimaneutralen Betriebs dar, bei denen die Möglichkeit einer Überprüfung besteht, um technologische Fortschritte und höhere Nachhaltigkeitsziele einzubeziehen. Bei diesem Ansatz liegt der Schwerpunkt weiterhin auf praktischen Rahmenbedingungen, die den Übergang des Sektors zu klimaneutralen Referenzwerten erleichtern, ohne einen verfrühten Regelungsaufwand zu verursachen.

4. SCHLUSSFOLGERUNG

Die Einführung eines Berichterstattungssystems für Rechenzentren in Europa hat unter allen öffentlichen und privaten Akteuren eine lebhafte Diskussion darüber ausgelöst, inwiefern es notwendig ist, die Nachhaltigkeit von Rechenzentren zu fördern, und welche Möglichkeiten es dafür gibt. Der erste Berichtszeitraum lieferte wichtige Erkenntnisse und Einblicke in den aktuellen Stand und die Bereiche, in denen Verbesserungen angestrebt werden könnten. Zwar müssen einige Aspekte des Berichterstattungssystems verbessert werden, jedoch unterstützten die erhobenen Daten und die öffentliche Konsultation, die im Laufe des Jahres stattfand, das Konzept der Einführung einer Kennzeichnung, die noch mehr Transparenz bietet, nachhaltige Verfahren aufzeigt und den Sektor dazu bewegen wird, die besten verfügbaren Technologien zu übernehmen. Darüber hinaus bestätigten sie, dass es ungenutztes Potenzial für Energie- und Wassereinsparungen gibt, und unterstützten die Idee einer stärkeren Nutzung erneuerbarer und anderer emissionsarmer Energie, einer besseren Integration in das Energiesystem und letztlich

[59] Im ersten Berichtszeitraum erklärten nur 15 % der Rechenzentren, die Angaben zu ihrem Kältemitteltyp machten, ein Kältemittel mit einem Treibhauspotenzial von weniger als 150 Tonnen CO_2-Äquivalent zu verwenden.

eines geringeren CO_2-Fußabdrucks. Die Kommission wird dies in den kommenden Monaten im Rahmen einer Initiative zur Einführung von Mindestleistungsstandards für Rechenzentren in Europa weiter untersuchen und bewerten.