

STELLUNGNAHME

zum Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz „Stand und Entwicklung des Rechenzentrumsstandorts Deutschland“

Berlin, 04.04.2025

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat ein Gutachten zum Rechenzentrumsstandort Deutschland in Auftrag gegeben. Dieses wurde am 29. Januar 2025 unter dem Titel „Stand und Entwicklung des Rechenzentrumsstandorts Deutschland“ veröffentlicht. Rechenzentren sind das Rückgrat der Digitalisierung und sind unerlässlich für neue Forschungs- und Anwendungsszenarien im Bereich Künstlicher Intelligenz. Es ist daher zwingend notwendig, positive Rahmenbedingungen für die Ansiedlung hoch effizienter KI-Rechenzentren zu schaffen. Dies ist umso wichtiger, da die Nachfrage nach Rechenleistung durch KI exponentiell steigen wird. Rechenzentren sind Grundlage für Innovation und (digitale) Wirtschaft. Durch Rechenzentrumsnutzung ergibt sich eine zusätzliche Bruttowertschöpfung von rund 250 Milliarden Euro für die deutsche Volkswirtschaft.¹ Angesichts der umfassenden, globalen Digitalisierung ist dies eine Voraussetzung für den Erfolg und die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Daher muss die Politik den Rechenzentrumsstandort Deutschland gezielt stärken.

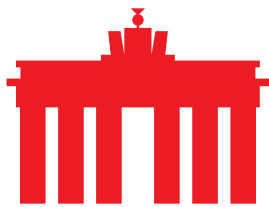
Das Gutachten enthält Annahmen und Vorschläge zur Optimierung der Standortfaktoren für die Ansiedlung von Rechenzentren wie die Verbesserung der Standortbedingungen durch Planbeschleunigung, Stromnetzzugang und integrierte Infrastrukturplanung. Zudem werden zahlreiche Handlungsfelder zur Steigerung der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz des Rechenzentrumsbetriebs identifiziert wie etwa die Integration in das Energiesystem durch Maßnahmen wie Abwärmenutzung und die Bereitstellung von Flexibilität für das Stromnetz. Ein weiterer in dem Gutachten adressierter Aspekt ist die Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeit in der IT-Infrastruktur, insbesondere in Bezug auf Auslastungseffizienz der IT-Hardware.

eco begrüßt den durch das Gutachten gegebenen Diskussionsimpuls für eine übergreifende Rechenzentrumsstrategie und möchte sich mit diesem Papier in den Diskurs einbringen. Aus Sicht der Internetwirtschaft sind im Hinblick auf eine Rechenzentrumsstrategie folgende Punkte essenziell:

▪ **Allgemeine Anmerkungen**

Grundsätzlich gilt es zu bedenken, dass in der Rechenzentrumsbranche verschiedene Geschäfts- und Betriebsmodelle existieren: In betriebseigenen Enterprise-Rechenzentren lassen sich rechenintensive Workloads gezielt steuern

¹ https://www.eco.de/studie_spillover-effekte-von-rechenzentren/

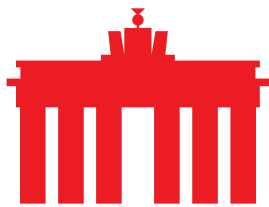


oder auf lastarme Zeitfenster verschieben, um Energieeffizienz und Ressourcenauslastung zu optimieren. Bei Cloud-Diensten ist eine solche Steuerung nur eingeschränkt möglich, da die Auslastung dynamisch durch die Nachfrage externer Nutzer bestimmt wird. Zwar können Cloud-Anbieter bis zu einem gewissen Grad Kapazitäten planen, doch die tatsächliche Workload-Verteilung bleibt volatil. Colocation-Betreiber hingegen haben keinerlei Einfluss auf die IT-Auslastung innerhalb ihrer Rechenzentren, da sie lediglich die physische Infrastruktur (Strom, Kühlung, Netzwerkverbindungen) bereitstellen, während die IT-Systeme von den Kunden selbst betrieben und verwaltet werden.

Neben den verschiedenen Betriebsmodellen gibt es zudem unterschiedliche, teils vorgeschriebene Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Lage und Umfeld, Ausstattung und Redundanzen sowie der Vermeidung von Single Points of Failure. Diese haben erhebliche Auswirkungen auf die Standortwahl, die Betriebseigenschaften und den Energiebedarf eines Rechenzentrums.

Der bestehende Regulierungsrahmen des Energieeffizienzgesetzes (EnEfG) zur Forcierung eines effizienten Rechenzentrumsbetriebs muss vor diesem Hintergrund zunächst überarbeitet werden, um den unterschiedlichen betrieblichen Anforderungen inklusive der Sicherheitsanforderungen Rechnung zu tragen. Zudem ist die Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Betriebseigenschaften bei der Entwicklung einer übergreifenden Rechenzentrumsstrategie von entscheidender Bedeutung.

Das Gutachten behandelt die wichtigsten Standortfaktoren für Rechenzentren, greift auch das Thema Regulierung und Öffnung geschlossener Cloud-Marktplätze auf. Diese Erweiterung des Fokus ist nicht zielführend, da sich die Anforderungen an den Bau und Betrieb von Rechenzentren und die Bereitstellung von Cloud-Diensten und Anwendungen grundlegend unterscheiden. Die Standortwahl von Rechenzentren hängt primär von Energieversorgung, infrastrukturellen Voraussetzungen und Regulierung ab. Für Cloud-Anbieter, welche ihre Leistungen auf Basis der Rechenzentrumsinfrastruktur anbieten, sind hingegen Datenhoheit, Interoperabilität und Marktzugang entscheidend. Eine Vermischung dieser Themen könnte zu regulatorischen Unsicherheiten führen und die Investitionssicherheit beeinträchtigen. Daher sollte die Rechenzentrumsstrategie klar auf die Schaffung attraktiver Standortbedingungen für Rechenzentrumsinfrastruktur ausgerichtet sein. Eine zukunftsorientierte Standortpolitik für Rechenzentren in Deutschland ist aus Sicht der Internetwirtschaft unerlässlich. Besonders im Bereich Künstlicher Intelligenz sind leistungsfähige und effiziente Rechenzentren von zentraler Bedeutung für neue Forschungs- und Anwendungsszenarien. Daher müssen gezielt positive Rahmenbedingungen für ihre Ansiedlung geschaffen werden. Eine auf die Erfordernisse abgestimmte Standortpolitik sollte neben den wirtschaftlichen Faktoren auch die sicherheitsrelevanten Rahmenbedingungen berücksichtigen, um Deutschland als attraktiven und sicheren Standort für Rechenzentren auszubauen. Neben dem Schutz vor Naturkatastrophen und industriellen Risiken müssen auch gezielte Angriffe, physische Sabotage und Spionage als Bedrohungen ernst genommen werden. Globale Faktoren, die Verfügbarkeit unabhängiger Strom- und



Kommunikationsnetze sowie die Nähe zu kritischen Infrastrukturen müssen angemessen berücksichtigt werden.

▪ **Lokale Standortfaktoren und Energiesystemintegration**

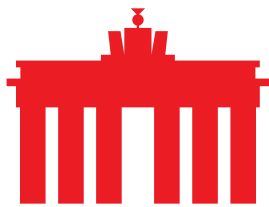
Rechenzentren bilden das Fundament der Digitalisierung. Nur mit ausreichender Anbindung an und Kapazität von Rechenzentren, können schnelle und zuverlässige digitale Dienste für die kritische Infrastruktur, Firmen und Privatpersonen angeboten werden. Ihr Beitrag zur Effizienz des Energiesystems ist nachrangig und von geeigneten regulatorischen Rahmenbedingungen bestimmt, die eine sinnvolle Integration in das Strom- und Wärmenetz ermöglichen, ohne ihre primäre Funktion zu beeinträchtigen. Dies erfordert eine ausgewogene Regulierung, die sowohl Bedarfe an den effizienten, kostengünstigen Betrieb von Rechenzentren ermöglicht, als auch energiepolitische Zielsetzungen berücksichtigt. Mit der EU-Energieeffizienz-Richtlinie (EED) wurde das Prinzip "Energy Efficiency First" als grundlegendes Leitbild für alle verwaltungs- und planungsrechtlichen Aspekte mit Bezug auf das Energiesystem verankert. Die gesamtsystemische Effizienz eines Rechenzentrums im Kontext des Energiesystems ergibt sich aus zwei zentralen Faktoren: der Integration in die lokale Wärmeversorgung durch Abwärmenutzung sowie den Auswirkungen des Betriebs auf die Stabilität des regionalen Stromnetzes. Während regulatorische Vorgaben derzeit verstärkt die Nutzung von Abwärme forcieren, müssen Rechenzentren betriebsbedingt ihren Fokus auf die stabile Einbindung in das Stromnetz legen.

Ebenso entscheidend sind die Verfügbarkeit geeigneter Flächen, eine stabile Versorgung mit grünem Strom, wettbewerbsfähige Strompreise sowie effiziente und beschleunigte Genehmigungsverfahren. Zudem spielen die praktische Umsetzbarkeit regulatorischer Vorgaben eine zentrale Rolle. Um attraktive Standortbedingungen zu gewährleisten, bedarf es einer proaktiven politischen Unterstützung auf allen Ebenen, von der kommunalen über die Landes- bis hin zur Bundespolitik.

Zur Abwärmenutzung

Die Berücksichtigung der Abwärmeauskopplung bei Rechenzentrumsprojekten erfolgt in den meisten Fällen bereits frühzeitig, entweder zu Beginn der Planungsphase oder spätestens in der technischen Planung vor Baubeginn. Häufig wird die Abwärmenutzung schon bei der Standortwahl oder in ersten Konzepten zur Energieeffizienz berücksichtigt und Betreiber sind häufig bereit, die entstehende Abwärme in der Ausgangstemperatur kostenfrei abzugeben. Verbindliche Aussagen über die abgabefähige Wärmeleistung und -menge können jedoch oft erst nach detaillierten Planungen und Machbarkeitsstudien getroffen werden, da diese stark von technischen Gegebenheiten, Kundenanforderungen und Standortbedingungen abhängen.

Häufige Herausforderungen sind beispielsweise eine unzureichende Infrastruktur, wie das Fehlen von Fernwärmenetzen. Selbst wenn Wärmenetze vorhanden sind, fehlt es oft an der Bereitschaft der Netzbetreiber und potenziellen Abnehmer, überschüssige Wärme zu nutzen – sei es aufgrund mangelnden Wissens über die Vorteile und technischen Möglichkeiten oder aufgrund komplizierter



Vertragsgestaltungen. Letztere scheitern häufig daran, dass Abnehmer Wärmeliefergarantien fordern, die nicht gewährleistet werden können. Auch ist die Temperatur der Abwärme häufig zu gering, um diese unmittelbar in bestehende Wärmeinfrastrukturen einzuspeisen, sodass eine Weiterverwendung erst nach Erhitzung über Wärmepumpen möglich ist. Dies ist mit zusätzlichen Kosten für den Bau und Betrieb von Wärmepumpen verbunden, welche von den abnehmenden Kommunen oder Energieversorgern zu tragen sind. Eine aktive Unterstützung durch die Kommunalverwaltung kann das Zustandekommen von Projekten zur Abwärmenutzung fördern, beispielsweise durch förderliche Planungsansätze und die Berücksichtigung von Abwärmepotenzialen bei der Quartiersplanung.

Der Umfang der Nutzbarkeit von Abwärmepotenzialen hängt vor allem von der technischen Durchführbarkeit, den Wetterbedingungen, der Verfügbarkeit eines Fernwärmenetzes, dem Vorhandensein lokaler Abnehmer für Abwärme, welche zudem in der Lage sind, die Abwärme bei ihrer Ausgangstemperatur zu nutzen, sowie der Wirtschaftlichkeit für den Abnehmer ab. Anstelle einer pauschalen Verpflichtung sollten Abwärmepotenziale auf Basis von Kosten-Nutzen-Prüfungen dort ausgeschöpft werden, wo eine Nutzung unter Berücksichtigung relevanter standortspezifischer Faktoren sowie der Machbarkeit, der Wirtschaftlichkeit und der technischen Durchführbarkeit und unter Einbindung relevanter Akteure wie Kommunen und Wärmenetzbetreiber auch sinnvoll und möglich ist. Es bedarf daher einer Rückführung der überschießenden Vorgaben zur Abwärmenutzung auf das Niveau der Vorgaben der EED. Im Rahmen einer Novellierung des EnEFG sollte eine Umsetzung der Abwärmenutzung unter Berücksichtigung der Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsvorbehalte gemäß EED, Artikel 26, Absatz 7 und Anhang XI angestrebt werden.

Eine zusätzliche Verpflichtung zur regelmäßigen Wiedervorlage eines zuvor abgelehnten Angebots zur Abwärmenutzung gegenüber den Betreibern eines nahegelegenen Wärmenetzes, wie sie im Gutachten vorgeschlagen wird, würde zu einem kontinuierlichen bürokratischen Mehraufwand führen, ohne zwangsläufig die tatsächliche Abwärmenutzung zu verbessern. Entscheidungen zur Umsetzbarkeit der Abwärmenutzung seitens des Wärmenetzbetreibers müssen verbindlich und langfristig verlässlich sein. Eine einmal erteilte Absage sollte nicht wenig später revidiert werden. Die Integration von Abwärmenutzung in Rechenzentren erfordert erhebliche Investitionen in spezifische Infrastrukturen. Nicht jede Art der Wärmeauskopplung ist für jedes mögliche zukünftige Szenario geeignet. Betreiber können nicht pauschal in die kostenintensivste Technologie investieren, nur um theoretisch allen Eventualitäten gerecht zu werden und bestimmte Effizienzrichtwerte zu erfüllen. Eine realistische und stabile Planungsgrundlage ist daher essenziell, um wirtschaftlich tragfähige Lösungen für die Nutzung von Rechenzentrumsabwärme zu ermöglichen.

Zur Gewährleistung von Netzanschlusskapazität

Ausreichende Kapazität in Stromnetzen ist eine Grundvoraussetzung für den Betrieb und damit einer der entscheidenden Standortfaktoren für Rechenzentren. Um die Effizienz der Netzanschlussvergabe zu steigern, ist Transparenz seitens der Netzbetreiber bzgl. der bereits vorhandenen und auch der geplanten regionalen



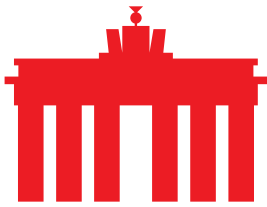
Netzkapazität vor Beginn des offiziellen Vergabeverfahrens entscheidend. Denn damit können auch nur solche Anträge gestellt werden, welche auch tatsächlich realisiert werden können. Auch sollte eine flächendeckend vollständige Digitalisierung der Kapazitätsvergabeverfahren angestrebt werden. Damit werden sowohl Netzbetreiber als auch Petenten erheblich entlastet. Regionale Unterschiede hinsichtlich der Netzkapazität und des entsprechenden Ausbaubedarfs sowie des Netzbetriebs müssen bei der Ausgestaltung der Netzanschlussvergabe durch den jeweiligen Netzbetreiber individuell berücksichtigt werden können. Nicht zuletzt, um auch die individuellen Bedürfnisse der Standortentwicklung der Petenten berücksichtigen zu können.

Die Einführung von Netzanschlussvergabemechanismen sollte auf die Hoch- und Höchstspannungsebenen (ab 110 kV) beschränkt bleiben. Insbesondere die Entscheidung für einen Investitionsstandort bis hin zur Realisierbarkeit großer Rechenzentrenprojekte basiert maßgeblich auf frühzeitigen und verbindlichen Anschlusszusagen. Die Schaffung wechselseitiger Verbindlichkeiten – etwa durch Nachweise zur finanziellen Solvenz des Antragstellers, die Zahlung einer Antrags- oder Haltegebühr sowie die transparente Bereitstellung von Stromzeitplänen und Informationen zu verfügbaren Kapazitäten seitens der Netzbetreiber – erleichtert die Standortfindung für Rechenzentrumsprojekte. Gleichzeitig erhöht sie die Planbarkeit sowohl für Rechenzentrumsbetreiber als auch für Betreiber von Stromnetzen. Ein Kapazitätsvergabemechanismus in Anlehnung an die Regelung für den Netzanschluss von Kraftwerken in der Höchstspannungsebene gemäß § 4 Kraftwerks-Netzanschlussverordnung (KraftNAV) erscheint geeignet, um den jeweiligen Anforderungen des Rechenzentrumsbetreibers sowie des Stromnetzbetreibers gerecht zu werden.

Zur Bereitstellung von Netzdiensten für das Stromnetz

Eine forcierte Pflicht zur Bereitstellung von Flexibilitätsleistungen für das Stromnetz lehnt eco ab. Der Betrieb von Rechenzentren erfolgt nach dem „always on“ Prinzip. Das bedeutet, dass ein Betrieb rund um die Uhr vorgesehen und angestrebt wird. Die Arbeitslasten und der damit verbundene Ressourcenbedarf variieren und werden durch externe Faktoren wie Nutzeraktivität und verarbeitete Datenmengen bestimmt. Infolgedessen ist es den Betreibern – auch abhängig vom Geschäftsmodell – kaum möglich, die Auslastung zu steuern oder vorherzusagen. Dies erschwert die Planbarkeit des Energieabnahmeverhaltens. Daher haben Rechenzentrumsbetreiber auch keine Möglichkeit, den Strombezug granular zu steuern oder präzise zu prognostizieren, da dieser unmittelbar von der variierenden IT-Auslastung abhängt. Die Steuerbarkeit der IT-Auslastung ist stark von dem jeweiligen Rechenzentrumsmodell (Enterprise, Cloud, Colocation, etc.) abhängig.

Auch ist das Potenzial zur Bereitstellung anderweitiger Dienste zur Flexibilisierung des Stromnetzes durch Rechenzentren sehr gering. So sind Rechenzentren zwar in der Regel mit Notstromaggregaten für den Fall eines Brownouts oder Blackouts ausgestattet, die reguläre Nutzung von Notstromaggregaten für Netzflexibilitätsdienste stellt derzeit jedoch insbesondere aufgrund immissionsschutzrechtlicher Barrieren und der Beeinträchtigung des Betriebs im Bedarfsfall keine realistische Alternative dar. Sollten immissionsschutzrechtliche



Hürden abgebaut werden, so darf die Bereitstellung von Flexibilität nicht die Nutzung der Anlagen im Bedarfsfall beeinträchtigen.

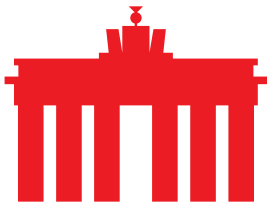
Zur anreizbasierten Energiesystemintegration durch Flächenausweisung

Eine gezielte Ausweisung von Flächen für den bevorzugten und beschleunigten Bau von Rechenzentren ist sinnvoll. Insbesondere der Vorschlag eines vereinfachten Genehmigungsverfahrens auf vorab ausgewiesenen Flächen ist zu begrüßen, da dies sowohl zur Förderung der Abwärmenutzung als auch zur Entlastung des Stromnetzes beitragen kann. Besonders vorteilhaft wäre ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren, das sich an bereits etablierten Fast-Track-Modellen anderer europäischer Länder orientiert. Um sowohl die Standortstärkung der Rechenzentren in Deutschland als auch die Effizienzsteigerung des Energiesystems voranzutreiben, sollte die Flächenausweisung auf einer umfassenden Bewertung von Kriterien wie Kundennachfrage, Topologie des Geländes, Netzanschlussverfügbarkeit, lokale und regionale politische Unterstützung, qualifiziertes Personal und weitere für Investitionsstandortentscheidungen relevanten Kriterien neben der Abwärmepotenziale sowie der Auswirkungen auf die Netzstabilität basieren. Diese Analyse sollte in einen ganzheitlichen Ansatz eingebettet werden, der auch wirtschaftliche, infrastrukturelle und nachfrageseitige Faktoren einbezieht.

Besonders für größere Rechenzentren sind ein enger Austausch und verbindliche Absprachen mit dem Stromnetzbetreiber essenziell für die Standortwahl. Die Sicherung der Netzanschlusskapazität erfolgt in der Regel frühzeitig und ist eine notwendige Bedingung der Standortwahl, während wesentliche Teile der Projektgenehmigung nach BImSchG und BauGB oft erst in späteren Phasen umgesetzt werden. Dadurch können Stromnetzbetreiber die Auswirkungen des Rechenzentrumsbetriebs auf die Netzstabilität rechtzeitig abschätzen.

Gleichzeitig verpflichtet das EnEFG Betreiber dazu, erhebliche Mengen der im Rechenzentrum anfallenden Abwärme in ein nahegelegenes Wärmenetz einzuspeisen. Dadurch wird neben der Netzanschlusskapazität auch die Verfügbarkeit von Wärmenetzinfrastruktur und potenziellen Abnehmern zu einem entscheidenden Standortfaktor. Die tatsächliche Nutzbarkeit von Abwärmepotenzialen hängt maßgeblich von vorhandenen Wärmenetzen, der technischen Umsetzbarkeit, dem Vorhandensein lokaler Abnehmer, klimatischen Bedingungen sowie der wirtschaftlichen Rentabilität des Projekts ab. Diese zusätzlichen Anforderungen erschweren die Standortsuche für Rechenzentren erheblich.

Aus diesen teils regulatorisch bedingten Faktoren ergeben sich Zielkonflikte in der Standortwahl, was zu Investitionsunsicherheit führt. Dies gilt verstärkt auch für Strukturwandelgebiete, in denen die nötige Infrastruktur für Abwärmeabgabe häufig nicht vorhanden ist. Eine anreizbasierte Integration von Rechenzentren in das Energiesystem durch gezielte Flächenausweisung ist einer forcierten Abwärmenutzung ungeachtet der lokalen Gegebenheiten und technischen Möglichkeiten klar vorzuziehen. Gleichzeitig muss die Standortfreiheit für Rechenzentrumsbetreiber gewährleistet bleiben. Die Notwendigkeit einer allgemeinen Vereinfachung und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren bleibt



somit unberührt – unabhängig von der gezielten Schaffung standortspezifischer Anreize.

Zur Notwendigkeit einer allgemeinen Planbeschleunigung

Die Genehmigungsfristen inklusive der Flächennutzungsplanung und die Umweltgenehmigung von Rechenzentrumsprojekten nimmt einen Zeitraum von zwei bis vier Jahren ein, was ein erhebliches Hemmnis für die Investitionssicherheit und Projektrealisierung darstellt. Bund, Länder und Kommunen müssen Antrags- und Genehmigungsprozesse pragmatischer gestalten, digitalisieren und standardisieren, um Rechenzentren möglichst rasch neu zu bauen bzw. zu modernisieren und somit Daten auch in Zukunft ein energieeffizientes und leistungsfähiges Zuhause in Deutschland zu geben. eco unterstützt daher den im Gutachten vorgebrachten Vorschlag zur Beschleunigung und Vereinheitlichung von Genehmigungsverfahren und Priorisierung von Rechenzentren als kritische Infrastruktur. Auch der Vorschlag einer Berücksichtigung von Rechenzentren als privilegiertes Außenbereichsvorhaben gemäß § 35 des Baugesetzbuches (BauGB) ist positiv. Eine Aufnahme würde Bau und Planung von Rechenzentren erheblich beschleunigen und gleichzeitig die zuständigen Planungsbehörden entlasten.

▪ **Effizienzsteigerung im Betrieb von Rechenzentren**

Deutschland hat mit dem EnEFG im Vergleich zur europäischen EED einen äußerst strikten regulatorischen Rahmen zur Verpflichtung der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen für Rechenzentren geschaffen. Die Detailtiefe ist im europäischen Vergleich einzigartig und stellt insbesondere Bestandsrechenzentren vor erhebliche Herausforderungen. Die Heterogenität der Modelle im Rechenzentrumsbetrieb wird hierbei ebenso ignoriert wie die Auswirkungen von Resilienz-, Verfügbarkeits- und Sicherheitsanforderungen auf den PUE-Wert (power usage effectiveness). Rechenzentrumsbetreiber haben geschäftsmodellabhängig keinen direkten Einfluss auf die Auslastung der Fläche oder der IT-Komponenten, da diese in erster Linie von den Mietern bzw. Nutzern und den spezifischen Anforderungen der betriebenen Anwendungen abhängt.

Eine ergebnisoffene Evaluation des EnEFG ist dringend notwendig, um die Umsetzbarkeit der spezifischen Effizienzmaßnahmen und allgemeinen energiepolitischen Zielvorgaben, sowie die Attraktivität des Rechenzentrumsstandortes Deutschland sicherzustellen. Eine Novellierung des EnEFG und der darin enthaltenen Vorgaben für Rechenzentren ist zwingend erforderlich, damit Deutschland beim Ausbau von Rechenzentren und der weiteren Digitalisierung des Landes keinen regulatorischen Wettbewerbsnachteil gegenüber anderen europäischen Ländern erleidet, die die EED-Vorgaben eins zu eins umsetzen. Eine Mehrbelastung der Rechenzentrumsbetreiber über die bestehenden Berichtspflichten und Effizienzanforderungen des EnEFG hinaus lehnt eco ab.

Zu den Vorgaben zur Steigerung der Energieverbrauchseffektivität

Der PUE eines Rechenzentrums ist stark von der jeweiligen Auslastung abhängig. Jedoch liegt die Auslastung eines Rechenzentrums häufig nicht im direkten Einflussbereich des Betreibers. Insbesondere gilt dies für Rechenzentrums-Betreiber



welche Redundanzen vorhalten müssen oder als Colocation Anbieter erst nach mehreren Jahren eine optimale Auslastung erreichen. Auch hat das bauliche Umfeld des Rechenzentrums einen erheblichen Einfluss auf das PUE-Optimierungspotenzial. So sind insbesondere Rechenzentren in Ballungsgebieten bzgl. der Möglichkeiten zur Optimierung der Kühlanlagen aufgrund immissionsschutzrechtlicher Vorgaben eingeschränkt. Für eine große Zahl von Rechenzentren ist der gemäß des EnEFG vorgegebene PUE-Grenzwert von 1,2 ab 2026 daher praktisch nicht zu erreichen. Um die Praxistauglichkeit zu erhöhen, sollten PUE-Vorgaben an die Auslastung der Rechenzentren gekoppelt werden. Konkret könnte dies bedeuten, dass ein PUE-Wert von 1,2 bei optimaler Auslastung erreicht werden sollte, wobei eine auslastungsabhängige Abstufung der PUE-Vorgaben vorgesehen wird.

Zudem stellen die PUE-Vorgaben ab 2027 erhebliche Herausforderungen für bestehende Rechenzentren dar. Besonders kritisch ist dies für sicherheitszertifizierte Bestandsrechenzentren, da ihre strengen Sicherheitsanforderungen die ohnehin schwierige Optimierung und Nachrüstung zusätzlich erschweren. Sicherheitsrelevante Maßnahmen sind zudem aufwändig und führen zwangsläufig zu einem höheren PUE. Dadurch wird die Einhaltung der vorgegebenen PUE-Werte in vielen Fällen kaum realisierbar. Auch für Bestandsrechenzentren müssen die Vorgaben daher überarbeitet werden.

Zur Auslastungseffizienz

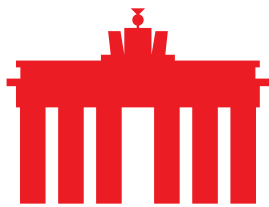
Im Gutachten werden Maßnahmen zur Steigerung der Auslastungseffizienz von Rechenzentren vorgeschlagen. Die Diversität der verschiedenen Betriebsmodelle lässt keine einheitliche Regulierung der Auslastungseffizienz zu. Eine Verpflichtung zur Einhaltung von Auslastungsmindestwerten lehnt eco daher ab. Die pauschale Festschreibung von Richtwerten für den Nutzungsgrad der IT, welche die tatsächliche Nutzungsform des Rechenzentrums und das Betriebsmodell ignorieren, ist nicht zweckmäßig. Eine solche Regulierung würde die Verantwortlichkeiten verwischen und Rechenzentrumsbetreiber mit Aufgaben belasten, die außerhalb ihres operativen Einflussbereichs liegen, und ist daher abzulehnen.

eco unterstützt hingegen den Vorschlag, regulatorische Redundanzanforderungen auf den Prüfstand zu stellen, um so die Auslastungseffizienz der IT in Rechenzentren zu steigern. eco gibt jedoch zu bedenken, dass die Verfügbarkeit dynamisch abrufbarer Rechenkapazitäten in vielen Fällen eine Grundvoraussetzung ist, um die Resilienz digitaler Infrastrukturen und somit auch der Datensouveränität sicherzustellen.

Zum Effizienzreporting

Rechenzentrumsbetreiber sind in erster Linie für die Bereitstellung und den Betrieb der physischen Infrastruktur verantwortlich. Dazu gehören Server, Netzwerktechnologie, Kühlung und Stromversorgung, die die Grundlage für den Betrieb der IT-Infrastrukturen ihrer Mieter bilden. Auf die konkrete Nutzung dieser Infrastruktur durch die Mieter haben die Betreiber in der Regel keinen Einfluss.

Dies betrifft insbesondere die Konfiguration der Systeme, die Auswahl der Software, die Speicherung und Verarbeitung von Daten sowie die eingesetzten



Anwendungen. Da Rechenzentrumsbetreiber keine Kontrolle über die Datenverarbeitung haben, können sie auch keine Nutzungsdaten erheben oder bereitstellen, die ausschließlich von den Mietern beeinflusst werden. Dies gilt insbesondere in Bezug auf spezialisierte Anforderungen und regulatorische Vorgaben, die den Betreibern von insbesondere Co-Location Rechenzentren nicht zwingend bekannt sein müssen und für die sie unter Umständen auch keine mittelbare Haftung übernehmen können, weil diese den Betreibern der jeweiligen Dienste auferlegt ist. Dazu zählen beispielsweise die Menge der generierten Daten, das spezifische Datenaufkommen oder die Art der gespeicherten Informationen, die allein durch die operativen Entscheidungen der Mieter bestimmt werden.

Darüber hinaus sind Daten zur Auslastung der installierten Verarbeitungseinheiten (CPU) nicht zwangsläufig aussagekräftig für die Energieeffizienz eines Rechenzentrums. Die CPU-Auslastung korreliert nicht direkt mit dem Stromverbrauch. Beispielsweise könnte eine Flotte alter, ineffizienter Hardware aufgrund hoher CPU-Auslastung als effizient erscheinen, obwohl sie tatsächlich einen überproportional hohen Energieverbrauch aufweist. Umgekehrt kann der Einsatz moderner, leistungsstärkerer und effizienterer Hardware eine deutlich geringere Auslastung aufweisen, aber zu erheblichen Effizienzsteigerungen führen – ein Aspekt, der durch die ausschließliche Betrachtung der CPU-Auslastung übersehen wird.

Die derzeitige Regulierung gemäß EnEFG und EED schafft hier Rechtsunsicherheit, da sie Rechenzentrumsbetreiber pauschal zur Erhebung dieser Daten verpflichtet – ungeachtet der Tatsache, dass diese Daten oft nicht in ihrem Einflussbereich liegen. Eine Anpassung der regulatorischen Vorgaben ist dringend erforderlich, um diese Unsicherheit zu beseitigen.

Fazit

Das vom BMWK beauftragte Gutachten enthält zahlreiche Ansätze zur Optimierung der Standortfaktoren für die Ansiedlung von Rechenzentren. Jedoch müssen aus Sicht der Internetwirtschaft einige Aspekte deutlich stärker berücksichtigt werden, um eine zweckmäßige Strategie zur Stärkung des Rechenzentrumsstandortes zu entwickeln.

Neben der Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungsverfahren müssen regulatorische Mehrbelastungen im Rahmen des EnEFG reduziert werden. Vorgaben zur Effizienzsteigerung im Betrieb von Rechenzentren sollten stärker an den EED-Richtlinien ausgerichtet sein. Insbesondere die Regelungen zur Abwärmenutzung bedürfen einer grundlegenden Überarbeitung, wobei Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsvorbehalte angemessen berücksichtigt werden müssen. Die EED-Vorgaben sollten eins zu eins umgesetzt werden, um die Wettbewerbsfähigkeit des Rechenzentrumsstandortes im europäischen Vergleich nicht zu gefährden.

eco plädiert dafür, eine Rechenzentrumsstrategie klar auf die Schaffung attraktiver Standortbedingungen für Rechenzentrumsinfrastruktur auszurichten und den



bestehenden Regulierungsrahmen zu überarbeiten, um Hürden für die Ansiedlung von Rechenzentren abzubauen.

Über eco: Mit rund 1.000 Mitgliedsunternehmen ist eco (www.eco.de) der führende Verband der Internetwirtschaft in Europa. Seit 1995 gestaltet eco maßgeblich das Internet, fördert neue Technologien, schafft Rahmenbedingungen und vertritt die Interessen seiner Mitglieder gegenüber der Politik und in internationalen Gremien. eco hat Standorte in Köln, Berlin und Brüssel. eco setzt sich in seiner Arbeit vorrangig für ein leistungsfähiges, zuverlässiges und vertrauenswürdiges Ökosystem digitaler Infrastrukturen und Dienste ein.