
Nachhaltigkeit in der digitalen Infrastruktur

Kurzpapier der FG Digitale Netze,
AG Digitale Netze und Nachhaltigkeit
Plattform „Digitale Netze und Mobilität“



Inhalt

Einleitung	3
01 Der CO ₂ -Fußabdruck der digitalen Infrastruktur	3
02 Stellschrauben für eine nachhaltige digitale Infrastruktur	4
03 Handlungsempfehlungen für die Politik	5
04 Handlungsempfehlungen für die Wirtschaft	7

Einleitung

Digitale Technologien erleichtern nicht nur den Alltag der Menschen und sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor der Wirtschaft, sie spielen auch eine Schlüsselrolle beim Erreichen der Klima- und Nachhaltigkeitsziele. Digitale Technologien können in Deutschland im Jahr 2030 bis zu 37 % der Treibhausgasemissionen vermeiden.¹

Der CO₂-Fußabdruck der digitalen Infrastruktur ist vergleichsweise gering, aber trotzdem vorhanden: Im Jahr 2020 liegt er bei ca. 1,8–3,2 % der globalen Treibhausgasemissionen.² Um das volle Potenzial digitaler Technologien für Nachhaltigkeit zu entfalten, sollte ihr Fußabdruck so gering wie möglich gehalten werden.

01

Der CO₂-Fußabdruck der digitalen Infrastruktur

Zur digitalen Infrastruktur werden hier Rechenzentren, Kommunikationsnetze und Endgeräte gezählt. Bei der Berechnung des CO₂-Fußabdrucks werden sowohl die Herstellung, als auch der Betrieb einbezogen. Eine Auswertung von 8 internationalen Studien zeigt, dass der CO₂-Fußabdruck der globalen digitalen Infrastruktur ca. 1,8–3,2 % der globalen Treibhausgasemissionen ausmacht.³

Eine nähere Betrachtung der Zusammensetzung des CO₂-Fußabdrucks der globalen digitalen Infrastruktur zeigt, dass die Endgeräte (inkl. Unterhaltungselektronik) den größten Teil ausmachen: 900–1.100 Mt CO₂e.⁴ Das

entspricht 70 % des gesamten CO₂-Fußabdrucks der digitalen Infrastruktur. Ohne Unterhaltungselektronik liegen die Endgeräte bei 500–600 Mt CO₂e.⁵ Die Rechenzentren und Kommunikationsnetze verursachen jeweils 200–250 Mt CO₂e.⁶ Das entspricht jeweils etwa 15 % des Fußabdrucks der digitalen Infrastruktur.

Das Verhältnis der Emissionsverursachung bei Herstellung und Betrieb ist ebenfalls interessant: Bei Endgeräten entstehen etwa 50 % der Emissionen in der Nutzung⁷, bei Rechenzentren und Kommunikationsnetzen entstehen etwa 90 % der Emissionen im Betrieb.⁸ Die verbleibenden Treibhausgasemissionen entfallen auf die Herstellung.

1 Vgl. GeSI & Accenture Strategy. (2015). #SMARTer2030. ICT Solutions for 21st Century Challenges. Siehe auch: Bieser, Hintemann, Beucker, Schramm, Hilty; Bitkom-Studie (2020): Klimaschutz durch digitale Technologien, S. 42 (www.bitkom.org/klimaschutz-digital)
2 Vgl. Bitkom-Studie (2020): „Klimaschutz durch digitale Technologien“, S. 26
3 Vgl. ebenda, S. 26
4 Vgl. ebenda, S. 24
5 Vgl. ebenda, S. 24
6 Vgl. ebenda, S. 23–24
7 Vgl. ebenda, S. 24
8 Vgl. ebenda, S. 23

02

Stellschrauben für eine nachhaltige digitale Infrastruktur

Für die Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks der digitalen Infrastruktur lassen sich einige Stellschrauben identifizieren, die nachfolgend genauer erläutert werden. Diese Stellschrauben können als Wegweiser für wirtschaftliches und politisches Handeln dienen und bieten einen Überblick der Handlungsfelder.

- **Dekarbonisierung der Stromversorgung:** 90 % der CO₂-Emissionen der Netze und der Rechenzentren fallen in der Nutzungsphase an.⁹ Eine CO₂-arme Stromversorgung hat folglich einen direkten Einfluss auf den CO₂-Fußabdruck der digitalen Infrastruktur. Auch die CO₂-Emissionen von Endgeräten können so in der Nutzungsphase reduziert werden. Die Dekarbonisierung der Stromversorgung wirkt sich folglich sehr positiv auf den CO₂-Fußabdruck der digitalen Infrastruktur aus.
- **Steigerung der Energieeffizienz:** Während sich der Bedarf an Rechenleistung durch die anhaltende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft in den vergangenen Jahren deutlich gesteigert hat, ist der Energiebedarf pro Gigabit in Rechenzentren heute um ein Vielfaches niedriger als noch vor wenigen Jahren. Insbesondere neu gebaute Rechenzentren glänzen mit enorm verbesserter Energieeffizienz. Durch weitere Effizienzsteigerungen kann ein Großteil des zu erwartenden Wachstums des Datenverkehrs aufgefangen werden.
- **Nutzung von Abwärme:** Bislang werden große Mengen Abwärme von Rechenzentren ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Im Zuge des Umbaus der Wärmenetze und der absehbaren Abschaltung der fossilen Kraftwerke wird der Bedarf an alternativen Wärmequellen stark zunehmen. Hier liegen große Potenziale, die mit geschickt gewählten Rahmenbedingungen und Förderprogrammen gehoben werden können.
- **Energieeffiziente Software:** Wie energieeffizient Daten verarbeitet werden, hängt maßgeblich von der verwendeten Software ab. Energieeffiziente Software sollte als weitere Komponente einer effizienten digitalen Infrastruktur ebenfalls berücksichtigt werden.
- **Energieeffiziente Kommunikationsnetze:** Technologien wie 5G und Glasfaser weisen eine deutlich höhere Energieeffizienz auf. Für 5G beispielsweise werden rund 85 % weniger Emissionen pro transportierter Einheit Daten für das Jahr 2030 im Vergleich zum heutigen Mobilfunknetz prognostiziert.¹⁰
- Gleichzeitig könnte aufgrund der stark erhöhten übertragenen Datenmengen der Verbrauch insgesamt steigen, sodass dem Strom-Mix eine noch größere Bedeutung zukommt. Bei einer deutschlandweiten Versorgung mit Glasfasernetzen könnten große Mengen Energie eingespart werden.¹¹ Der Ausbau von effizienten Netz-Technologien ist bereits in vollem Gange und sollte weiter gefördert werden.

⁹ Vgl. Bitkom-Studie (2020): „Klimaschutz durch digitale Technologien“, S. 23

¹⁰ Vgl. Bieser, Salieri, Hischier, Hilty (2020): „Next generation mobile networks – Problem or opportunity for climate protection?“, S. 6, verfügbar unter https://plus.empa.ch/images/5G%20climate%20protection_University%20of%20Zurich_Empa.pdf

¹¹ Vgl. Green Cloud Computing (2020); BMU: <https://publicarea.admiralcloud.com/p/iRg9WDwNJTyrr1D21Bx4mY> UND Obermann; Technische Hochschule Mittelhessen: Nachhaltigkeitsvergleich der Zugangsnetz-Technologien FTTC und FTTH (2020), S. 3 – <https://brekoverband.de/gutachten-nachhaltigkeitsvergleich-von-ftth-und-fttc>

- **Innovative Verlegemethoden:** Innovative Methoden zur Kabelverlegung wie z. B. Trenching sind effizienter und können bei flächendeckender Einführung in Deutschland zu einer geringeren Umweltbelastung führen, beispielsweise durch stark verringerten Aushub.¹² Sie bieten eine nachhaltigere Alternative zu herkömmlichen Verfahren zur Netzerweiterung oder -umrüstung. Der Ausbau der Kommunikationsnetze wird auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen und kann so beschleunigt werden.
- **Verlängerung der Lebensdauer von Endgeräten:** 50 % der Emissionen der Endgeräte entstehen in der Herstellung. Durch eine Verlängerung der Lebensdauer dieser Geräte mit Hilfe von Anforderungen an Qualität, Reparierbarkeit und eine zweite Lebensphase (Re-Use) können diese Emissionen gesenkt werden. Zudem lässt sich so der Ressourceneinsatz reduzieren.

03

Handlungsempfehlungen für die Politik

Der Politik kommt eine sehr wichtige Aufgabe bei der Gestaltung einer nachhaltigen digitalen Infrastruktur zu. Eine besondere Herausforderung ist die Balance zwischen nationalen Ansätzen und der Erhaltung fairer Marktbedingungen zwischen verschiedenen europäischen Standorten. EU-weit einheitliche Regeln und Bedingungen in Bereichen wie Nachhaltigkeit, Subventionen und Strom helfen dabei, die digitale Infrastruktur in ganz Europa nachhaltiger zu machen und CO₂-Emissionen nicht in andere Länder auszulagern.

Energiewende

- **Ausbau erneuerbarer Energien:** Da die Betreiber von Rechenzentren und Kommunikationsnetzen selbst wenig Einfluss auf den nationalen Energiemix haben, sind Maßnahmen zur raschen Dekarbonisierung der Stromversorgung seitens der Politik dringend notwendig.
- Die **Digitalisierung der Strom-Verteilnetze** muss dafür ebenfalls beschleunigt werden. Intelligente Netze sind Voraussetzung für eine kostengünstige Einbindung erneuerbarer Energien, Sektorkopplung, Netzstabilität und die Flexibilisierung der Stromnachfrage.

Endgeräte

- **Werksüberholte Elektrogeräte** und Komponenten, die bzgl. Anforderungen, Qualitätsmerkmalen und ggfs. Garantien mit neuen Produkten vergleichbar sind, sollten in der öffentlichen Beschaffung berücksichtigt werden. So kann der nachhaltige Einsatz von Rohstoffen und Energie gefördert werden.
- Eine **strukturierte Rücknahme**, Aufbereitung und Wieder-Inverkehrbringung gebrauchter Elektrogeräte sollte stärker unterstützt werden, bevor diese in die Hoheit des Abfallregimes gelangen.

¹² Für weiterführende Informationen zum Thema Innovative Verlegemethoden siehe Verlegetechniken für den Breitbandausbau (2020), eine Broschüre des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI): https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/verlegetechnik-breitbandausbau.pdf?__blob=publicationFile

Kommunikationsnetze

- **Unterstützung der Enabler-Funktion** neuer Drahtlos-Technologien wie 5G und Wi-Fi 6, welche Anwendungen mit großem Nachhaltigkeitspotential ermöglichen – von intelligenteren Abläufen in der Produktion über effizienteren Verkehr und Smart City Anwendungen bis hin zu Precision Farming. Zu berücksichtigen ist zudem, dass selbst ältere Netz-Technologien während der Migrationsphase einen insgesamt positiven Enabling-Effekt aufweisen.
- **Aufklärung von Unternehmen und Kommunen** über die neuen Möglichkeiten sollte von der Politik wie von den Verbänden gezielt vorgenommen werden und Akteure bei der Implementierung unterstützen. Beispielsweise setzt das 5G-Innovationsprogramm¹³ des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) dies um, das vor Ort in den Kommunen und in Zusammenarbeit mit regional tätigen Unternehmen die Erprobung neuer 5G-basierter Anwendungen und Geschäftsmodelle fördert. Ergänzend werden Forschungsprojekte von Forschungseinrichtungen und Universitäten unterstützt, deren Ergebnisse und Erfahrungen dann ebenfalls für potenzielle Nachfrager aufbereitet werden.
- **Förderung eines beschleunigten, nachhaltigen und energieeffizienten Ausbaus neuer Netz-Technologien** – von der beschleunigten Genehmigung neu zu erschließender Mobilfunkstandorte bis zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für innovative Verlegungsmethoden im Festnetzbereich.¹⁴

Rechenzentren

- Für die **Vergleichbarkeit** von Rechenzentren sollte ein europaweit einheitliches Energielabel auf Basis bestehender Normen (insb. der Rechenzentrumsnorm EN 50600) angestrebt werden. So können Kunden von Rechenzentren die Angebote bzgl. Energieeffizienz und Nachhaltigkeit besser bewerten. Die Wirtschaft sollte in die Erarbeitung der Kriterien für ein solches Label unbedingt mit einbezogen werden.
- Die **Nutzung von Abwärme** sollte durch bessere Rahmenbedingungen günstiger als die Nutzung fossiler Primärenergie gemacht werden. Zur Förderung der Abwärmennutzung könnte dabei auch Wärmepumpenstrom von der EEG-Umlage befreit werden, wenn ökologisch sinnvolle Mindesteffizienzwerte erreicht werden.
- **Umbau der Wärmenetze** vorantreiben, insbesondere hin zu niedrigeren Vorlauftemperaturen wo dies sinnvoll ist, und eine umfassendere Wärmenetzplanung.
- **Heißwasserkühlung** sollte mit entsprechenden Programmen gefördert werden, da sie nicht nur eine signifikante Effizienzerhöhung ermöglicht, sondern auch die Abwärme besser nutzbar macht. Bislang lässt sich die Technologie aber schwer auf große, kommerzielle Rechenzentren übertragen, auch mangels ausreichender Auswahl kompatibler Hardware am Markt.
- **Bund, Länder und Kommunen** sollten bei ihren eigenen Rechenzentren mit gutem Beispiel vorangehen hinsichtlich Nachhaltigkeit.
- Für die **Um- und Aufrüstung älterer Rechenzentren** ist Unterstützung nötig, z. B. in Form einer Förderung.

¹³ Link zum Programm: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/5G/top-2.html>

¹⁴ Vgl. Fokusgruppe „Digitale Netze“ der Plattform Digitale Netze und Mobilität, Mehr Tempo beim Netzausbau (2019): <https://plattform-digitale-netze.de/app/uploads/2019/11/Mehr-Tempo-beim-Netzausbau.pdf>

04

Handlungsempfehlungen für die Wirtschaft

Unternehmen, die digitale Infrastruktur bereitstellen, wie z. B. Netzbetreiber oder Rechenzentrenbetreiber, spielen eine zentrale Rolle für eine nachhaltige Gestaltung der Angebote und Technologien. Dabei sind in den letzten Jahren bereits große Fortschritte zu erkennen; jetzt gilt es diese in die Fläche zu bringen. Auch Unternehmen, die digitale Infrastruktur in Anspruch nehmen, können mit ihrer Entscheidung für nachhaltige Angebote maßgeblich zu einer zukunftsfähigen digitalen Infrastruktur beitragen.

Endgeräte

- **Der Einsatz von wiederaufbereiteten Elektrogeräten** und Komponenten im eigenen Unternehmen sowie die Rückgabe gebrauchsfähiger Elektrogeräte und Komponenten zur strukturierten und professionellen Wiederaufbereitung kann den produktionsseitigen Einsatz von Energie und Ressourcen reduzieren. Je mehr Unternehmen sich daran beteiligen, desto effizienter können diese Konzepte genutzt und das Angebot ausgebaut werden.

Kommunikationsnetze

- **Moderne Technologien** wie 5G und Glasfaser weisen eine vormals nicht erreichte Energieeffizienz auf. Der Ausbau sowie die Umrüstung auf effizientere Netz-Technologien sollte konsequent weitergeführt werden.
- **Innovative Verlegungsmethoden** wie z. B. Trenching sind effizienter und führen zu einer geringeren Umweltbelastung, deshalb sollten sie bevorzugt verwendet werden. Darüber hinaus kann so der Ausbau der Kommunikationsnetze beschleunigt werden.

Rechenzentren

- **Effizientes Kühlen** kann durch die Erhöhung der Kühltemperaturen erreicht werden. Da bei der Kühlung mit Außenluft stets ein ausreichend großer Temperaturunterschied zu den Kühltemperaturen im Rechenzentrum gewährleistet sein muss, kann so auch an wärmeren Tagen auf den Einsatz zusätzlicher Kühlsysteme verzichtet werden.
- **Dynamische Kühltemperaturen** können die Energieeffizienz steigern. Durch eine variable Anpassung der Kühlung an den aktuellen Bedarf, z. B. an die Auslastung der Server, muss nur so viel Kühlleistung zur Verfügung gestellt werden, wie gerade benötigt wird. Hierzu laufen wissenschaftliche Untersuchungen und in einigen Hyperscale-Rechenzentren wird bereits Künstliche Intelligenz dafür eingesetzt.
- **Modular geplante und gebaute Rechenzentren** können – je nach Art des Rechenzentrums – eine bessere Anpassung an den tatsächlichen Bedarf und somit eine höhere Energieeffizienz ermöglichen.
- **Effiziente Verteilung der Rechenleistung** kann insb. in HPC-Rechenzentren die Energieeffizienz steigern. Zeitunabhängige große Rechenleistung wie z. B. das Trainieren einer Künstlichen Intelligenz kann an die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien oder die Auslastung der Stromnetze angepasst werden.



Digital Gipfel



Kurzpapier der FG Digitale Netze,
AG Digitale Netze und Nachhaltigkeit
November 2020
Herausgeber:
Digital-Gipfel
Plattform „Digitale Netze und Mobilität“

Alle Dokumente, aber
auch Erklärfilme, Interviews
und Videos der Plattform 1 „Digitale
Netze und Mobilität“ sowie Hintergrund-
informationen sind auf der Website der
Plattform zur Verfügung gestellt.

[www.plattform-
digitale-netze.de](http://www.plattform-
digitale-netze.de)