

In Zusammenarbeit mit **ARTHUR LITTLE**

Die Internetwirtschaft in Deutschland 2025–2030: Zukunftsperspektiven für digitale Infrastrukturen

REPORT

Mit freundlicher Unterstützung von Digital Realty,
NetCologne und der Allianz digitaler Infrastrukturen



Inhaltsverzeichnis

Vorwort Oliver Süme eco Vorstandsvorsitzender	03
Vorwort Dr. Béla Waldhauser und Volker Ludwig Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen	05
1. Einleitung	07
1.1 Reality-Check der Aussagen aus der zurückliegenden Studie	09
1.2 Infografik zur Erklärung des Modells der Internetwirtschaft von eco und Arthur D. Little	10
1.3 Entwicklung seit Einführung der Studie seit 2008	12
2. Aktueller Stand der Internetwirtschaft in Deutschland 2025: Überblick	14
2.1 Aktueller Stand der Internetwirtschaft in Deutschland 2025: Überblick	14
2.2 Projektionen 2025 – 2030	22
3. Rechenzentren-Kontext, Zielbild, Bedarfe und Herausforderungen	31
3.1 Rechenzentren-Kontext, Zielbild und Bedarfe	31
3.2 Rechenzentren-Herausforderungen	39
4. TK-Netze-Kontext, Zielbild, Bedarfe und Herausforderungen	44
4.1 TK-Netze-Kontext, Zielbild und Bedarfe	44
4.2 TK-Netze-Herausforderungen	47
5. Fazit und Ausblick	51
6. Methoden, Definitionen und Marktbeschreibung	53

Vorwort



Oliver Süme

eco Vorstandsvorsitzender

30 Jahre eco – 30 Jahre Gestalter der Internetwirtschaft

Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser,

die digitale Transformation ist zum Erfolgsfaktor für Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum geworden. Das gilt besonders in wirtschaftlich ansonsten eher schwachen Zeiten, wie wir sie seit 2020 mit der Pandemie und der aktuellen Rezession erleben. Krise? Nicht mit uns! Die Branche hat sich zu einem Milliardengeschäft entwickelt und wird auch in Zukunft weiterwachsen, wie die vorliegende Studie sehr eindrücklich zeigt: Zwischen 2025 und 2030 ist mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von knapp 10 Prozent zu rechnen. Der Gesamtumsatz wird im Jahr 2030 schätzungsweise auf rund 389 Milliarden Euro gestiegen sein.

Ein genauerer Blick auf die unterschiedlichen Branchensegmente im für diese Studienreihe eigens konzipierten Layer-Modell zeigt: Digitale Transaktions- und Plattformmodelle generieren schon heute knapp 40 Prozent der Erlöse. Doch auch das Geschäft mit Tech-Dienstleistungen wächst rasant. Darüber hinaus werden für jedes untersuchte Branchensegment der Internetwirtschaft ein- bis zweistellige Zuwächse prognostiziert. Der Grund für diesen Boom: Nicht nur unsere Wirtschaft und Gesellschaft werden immer weiter digitalisiert, auch die Künstliche Intelligenz hält zunehmend Einzug in unser Leben.

Seit mehr als 15 Jahren betrachtet eco gemeinsam mit Arthur D. Little die Entwicklung der Internetwirtschaft. Etwa doppelt so lange wie diese Studienreihe existiert bereits der Verband der Internetwirtschaft. Vor 30 Jahren konnten wohl die wenigsten erahnen, dass das Internet und digitale Technologien einmal den eigentlichen Motor der deutschen Volkswirtschaft bilden würden. Zu dieser Zeit brauchte es vor allem Mut und Visionen für eine bis dahin völlig neue Geschäftsidee – schon damals haben die Initiator:innen des eco Verbands an die Bedeutung der Internetwirtschaft geglaubt. Darauf sind wir zu Recht stolz. Genauso wie auf die zahlreichen Meilensteine, die wir in den vergangenen drei Jahrzehnten gesammelt haben.

Gestartet, als das Internet noch in den Kinderschuhen steckte, sind wir seit jeher nicht nur Sprachrohr der gesamten Branche und unserer Mitglieder, sondern auch Gestalter des Internets. Im Rahmen unserer Leuchtturmprojekte Gaia-X und KI Future Tech setzen wir wichtige Impulse zu Themenbereichen rund um Künstliche Intelligenz, Dateninfrastruktur und Datensouveränität. Wir gestalten nationale wie internationale Digitalpolitik, sind gern gesehener Partner, wenn es um regulatorische Fragestellungen in Deutschland und der EU geht. Mit dem Internetaustauschknoten DE-CIX sind wir gleichzeitig selbst Teil der Branche.

Anhand verschiedener Verbandsinitiativen haben wir weitere Räume für den direkten Mitgliederaustausch geschaffen – darunter die 2018 unter unserem Verbandsdach gegründete Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen, mit der wir denjenigen gegenüber Politik und Öffentlichkeit eine Bühne bieten, die oft nur wenig gesehen werden. Heutzutage nutzen wir das Internet und digitale Technologien wie selbstverständlich – beruflich und privat. Möglich macht das ein leistungsfähiges Ökosystem digitaler Infrastrukturen, auf das wir in der vorliegenden Studie gesondert eingehen.

Mit der eco Beschwerdestelle, bei der rechtswidrige Internetinhalte gemeldet werden können, leisten wir darüber hinaus einen wichtigen Beitrag für ein Netz mit Verantwortung. Das gilt auch für das Thema digitale Nachhaltigkeit, das unter anderem im Rahmen unserer Kampagne #JOINTHESOLUTION große Beachtung gefunden hat.

Das Internet kennt keine Ländergrenzen. Und so sind auch wir weltweit vernetzt und setzen uns für ein freies Internet ein. Dafür nehmen wir regelmäßig an internationalen Konferenzen und Veranstaltungen teil, wie etwa dem Internet Governance Forum oder der Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, kurz ICANN. Ein besonderes Highlight war hier das 78. Treffen der ICANN in Hamburg 2023, bei dem wir die internationale Community als Gastgeber begrüßen durften.

Mit dem Data Center Expert Summit, den Internet Security Days, dem Netzpolitischen Forum und vielen weiteren Veranstaltungsformaten bringen wir Politik, Internetwirtschaft und Brancheninteressierte zudem regelmäßig in Köln, Berlin und Frankfurt zusammen. Das alles zeigt, dass sich nicht nur die Internetwirtschaft stetig weiterentwickelt hat, auch unser Verband ist in den vergangenen 30 Jahren deutlich gewachsen. Heute verfügen wir über rund 1.000 Mitglieder weltweit. Nur durch sie ist unsere Verbandsarbeit überhaupt möglich. Für die Zukunft heißt es nun vor allem, bei den Themen Künstliche Intelligenz und Quantencomputing mitzugestalten,

um später nicht den Anschluss zu verlieren. Auch muss die Bundesregierung im Schulterschluss mit der Internetwirtschaft in den kommenden Jahren die Voraussetzungen für Peering, die Interoperabilität von Daten, Datenformaten und Diensten sowie mehr Wettbewerb beim Netzausbau schaffen. In der vorliegenden Studie haben wir unter anderem dazu politische Handlungsempfehlungen formuliert.

Ein besonderer Dank gilt an dieser Stelle auch unseren Mitgliedern und Unterstützern Digital Realty, NetCologne sowie der Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen. Sie haben einen entscheidenden Teil dazu beigetragen, dass wir Ihnen die Ergebnisse der Studie nun präsentieren können.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

Oliver Süme

eco Vorstandsvorsitzender

Vorwort



Dr. Béla Waldhauser

Sprecher Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen



Volker Ludwig

Co-Sprecher Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen

Wachstum von Internetwirtschaft und KI funktioniert nur mit starken Rechenzentren und Kommunikationsnetzen

Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser,

bei der Frage, wie sich die Internetwirtschaft in Deutschland bis 2030 entwickeln wird, müssen wir insbesondere das Ökosystem digitaler Infrastrukturen betrachten. Als Rückgrat der Digitalisierung tragen vor allem Rechenzentren und Kommunikationsnetze einen Löwenanteil zum immensen Wachstum der Internetwirtschaft bei. Durch die digitale Transformation von Schlüsselbranchen der deutschen Wirtschaft wie etwa dem Mobilitätssektor, dem Maschinenbau sowie der Chemie- und Pharmaindustrie nimmt ihre Bedeutung weiter zu. Noch dazu bildet ein leistungsfähiges Ökosystem digitaler Infrastrukturen die Basis für mehr digitale Souveränität in Deutschland.

Aus diesem Grund betrachten wir auf den folgenden Seiten nicht nur die wirtschaftliche Entwicklung des Ökosystems digitaler Infrastrukturen innerhalb eines für diese Studie konzipierten vierschichtigen Layer-Modells. Zusätzlich widmen wir uns in einem

eigenständigen Kapitel dem Einfluss digitaler Infrastrukturen auf die Erfolgskurve der (Internet-) Wirtschaft.

Betrachtet man den Layer zum Ökosystem digitaler Infrastruktur nur für sich, fällt dessen Wachstumsprognose von 2025 bis 2030 mit knapp 5 Prozent vergleichsweise moderat aus. Doch zeigen Praxisbeispiele, dass der Zugang zu einer starken digitalen Infrastruktur auch für andere Branchen den Schlüssel zum wirtschaftlichen Erfolg darstellt. Dies veranschaulicht eine Studie von Digital Realty im Kontext von Life-Science-Unternehmen, deren zentrale Ergebnisse wir in einem extra Beitrag darstellen.

Wie die gesamte Studie veranschaulicht, werden bis 2030 vor allem drei Entwicklungen die Nachfrage nach zusätzlichen Rechenkapazitäten in die Höhe treiben: das fortschreitende Training und Anpassen generativer und agentischer KI-Modelle,

die Standardisierung von Multi- und Hybrid-Cloud-Architekturen innerhalb von Unternehmen sowie die Vernetzung von Datenströmen in Industrie, Mobilität und Gesundheitswesen.

Schon heute investieren Betreiber digitaler Infrastrukturen pro Jahr rund 13 Milliarden Euro in Rechenzentrumsgebäude, Stromversorgung, Kühltchnik sowie die IT-Hardware – Tendenz steigend. Doch die Branche hat auch mit zahlreichen Herausforderungen zu kämpfen, die wir im Rahmen des Kapitels über Rechenzentren ebenfalls adressieren. Um der wachsenden Nachfrage gerecht zu werden, sind fortlaufende Milliardeninvestitionen in neue Rechenzentren, effiziente Technologien und das Stromnetz nötig. Hier ist die Politik – von der Bundesregierung und den Ländern bis hin zu den einzelnen Kommunen – am Zug. Sie muss auch dafür sorgen, dass Genehmigungsprozesse für den Neubau und die Modernisierung von Rechenzentren drastisch beschleunigt sowie Energiekosten auf ein wettbewerbsfähiges Niveau gebracht werden.

Ansonsten droht dem Rechenzentrumsstandort Deutschland ein düsteres Szenario, wie auch die für diese Studie zahlreich interviewten Expertinnen und Experten bestätigen: Bleibt es beim heutigen Ausbautempo, könnte bereits ab 2028 eine strukturelle Lücke von mindestens einem Gigawatt Rechenzentrumsleistung in Deutschland entstehen. Vor allem der Großraum Frankfurt/Rhein-Main bekannt als Rechenzentren- und IT-Hotspot Nummer eins in Deutschland sowie Europa und in einer Studie des Internetaustauschknotens DE-CIX jüngst zur digitalen Hauptstadt der Welt gekürt – könnte durch das rasante Wachstum der Branche schon bald an Kapazitätsgrenzen stoßen: Es droht ein Engpass an Flächen und Stromanschlüssen für Rechenzentren in der Region. Dies dürfte die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen europäischen Regionen wie Skandinavien weiter schmälern und die Ansiedlung datenintensiver Geschäftsmodelle in Frankfurt und ganz Deutschland ausbremsen. Schon heute bilden insbesondere die hohen Energiekosten einen großen Wettbewerbsnachteil gegenüber Schweden oder Norwegen, die Rechenzentren unter anderem dank Wasserkraft zu weniger als der Hälfte des deutschen Strompreises versorgen. Hierzulande macht Strom dagegen bis zu 50 Prozent der Betriebsausgaben von Rechenzentren aus.

Die gute Nachricht: Dass die IT-Anschlussleistung deutscher Rechenzentren bis 2030 im Vergleich zu heute um etwa 50 Prozent steigen wird, kann auch als Chance für Internetwirtschaft und Politik verstanden werden. Daher unser deutlicher Appell: Deutschland muss rechtzeitig in eine leistungsfähige und nachhaltige Rechenzentrumsinfrastruktur investieren und Rechenzentren zwingend in die

Strompreiskompensation miteinbeziehen. Nur so schaffen wir bis 2030 und darüber hinaus die Grundlage für digitales Wachstum, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit innerhalb einer solch datengetriebenen Wirtschaft. Dafür setzen wir uns als Betreiber digitaler Infrastrukturen auch im Rahmen der unter dem Dach des eco Verbands gegründeten Initiative Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen ein.

Viel Freude beim Lesen wünschen

Dr. Béla Waldhauser

Sprecher der Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen

Volker Ludwig

Co-Sprecher der Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen

¹ Vgl. Serge Radovic, Paul Rendek, Judith Ellis und Nils Klute (2025): Frankfurt: The Digital Capital Internet Exchanges as a success factor for digital ecosystems & economies. A study by Dstream Group. <https://www.de-cix.net/en/about-de-cix/news/new-study-the-digital-capital-frankfurt>

1. Einleitung



Lars Riegel

Partner, Arthur D. Little



Dr. Nejc Jakopin

Partner, Arthur D. Little

Die Internetwirtschaft hat sich in Deutschland zu einem tragenden Wachstumspfeiler entwickelt: Ihr Gesamtumsatz steigt von rund 245 Milliarden Euro im Jahr 2025 auf etwa 389 Milliarden Euro im Jahr 2030 – ein durchschnittliches jährliches Wachstum von knapp 10 Prozent und damit deutlich dynamischer als in den meisten klassischen Branchen. Getrieben wird dieser Trend von digitalen Plattformen, Cloud-Services und KI-basierten Anwendungen. Die Internetwirtschaft hat sich somit zu einem Schlüssel für Innovation, Beschäftigung und Wertschöpfung in nahezu allen Bereichen der deutschen Volkswirtschaft entwickelt.

Rechenzentren (RZ) und leistungsfähige Telekommunikationsnetze (TK-Netze) bilden das Rückgrat unserer digitalisierten und vernetzten Wirtschaft und Gesellschaft. Ob Cloud-Workloads in Industrieparks, Videokonferenzen im Homeoffice oder latenzkritische KI-Anwendungen im Gesundheitswesen – all diese Dienste basieren auf einem hochverfügbaren, sicheren und skalierbaren Ökosystem digitaler Infrastrukturen.

Bereits heute verarbeitet das deutsche Backbone-Netz mehrere Hundert Terabit pro Sekunde – allein am Deutsche Commercial Internet Exchange (DE-CIX) in Frankfurt lag der Datenpeak 2024 bei über 18 Terabit pro Sekunde. Weltweit stieg die mobile

Datennutzung von etwa 48 Exabyte pro Monat im Jahr 2020 auf rund 147 Exabyte pro Monat im Jahr 2024 – nahezu eine Vervierfachung innerhalb von vier Jahren, die verdeutlicht: Der weltweite Datenbedarf wächst weiterhin dynamisch.

Mit dem Durchbruch generativer Künstlicher Intelligenz, dem vermehrten Einsatz von Edge Computing und dem anhaltenden 5G-Rollout steigen die Anforderungen an digitale Infrastrukturen deutlich – insbesondere im Hinblick auf Rechenleistung, Datenverfügbarkeit, Energieeffizienz und Netzlatenz. Gängige KI-Modelle benötigen heute um Größenordnungen mehr Rechen- und Speicherressourcen als klassische Anwendungen. Für das Training aktueller US-amerikanischer Large Language Models (zum Beispiel GPT-4 oder PaLM) werden teils über 500.000 GPU-Stunden veranschlagt. Im internationalen Vergleich zeigen insbesondere chinesische Modelle teils deutlich effizientere Trainingsansätze – dennoch dominieren derzeit US-Modelle in europäischen KI-Anwendungen.

Gleichzeitig verlangen verteilte Echtzeitanwendungen, etwa im Gesundheitswesen oder in der Industrie, extrem geringe Latenzen und hohe Verfügbarkeit – häufig unter regulatorischen Vorgaben zur Datensouveränität. Hinzu kommt der politische Auftrag, bis 2030 flächendeckend Glasfaser- und

5G-Netze bereitzustellen – ein Ziel, das Milliardeninvestitionen in Telekommunikation, Rechenzentren, Energieinfrastruktur und nachhaltige Technologien erforderlich macht.

Die vorliegende eco/Arthur D. Little-Studie 2025 untersucht die Entwicklungsperspektiven der Internetwirtschaft in Deutschland bis 2030. Grundlage der Analyse ist das weiterentwickelte Vier-Layer-Markmodell, ergänzt durch umfangreiche Sekundärdaten sowie über 30 strukturierte Interviews mit RZ- und TK-Betreibern, IT- und Industrieunternehmen, der Finanz- und Gesundheitswirtschaft sowie der Immobilienbranche (Mai bis August 2025).

Angesichts der zentralen Bedeutung digitaler Infrastrukturen für Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und digitale Souveränität legt die Studie in diesem Jahr einen besonderen Fokus auf Rechenzentren und Telekommunikationsnetze (in Kapitel 3 und 4) – insbesondere im Hinblick auf Leistungsfähigkeit, Investitionen und Nachhaltigkeit.

Ziel dieser Studie ist es, faktenbasierte Einblicke und praktikable Handlungsansätze bereitzustellen, damit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam die nächste Ausbaustufe eines leistungsfähigen, KI-fähigen und nachhaltigen Ökosystems digitaler Infrastrukturen in Deutschland gestalten können.

Arthur D. Little wünscht Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre.

Ihr

Lars Riegel

Partner, Arthur D. Little

Dr. Nejc Jakopin

Partner, Arthur D. Little

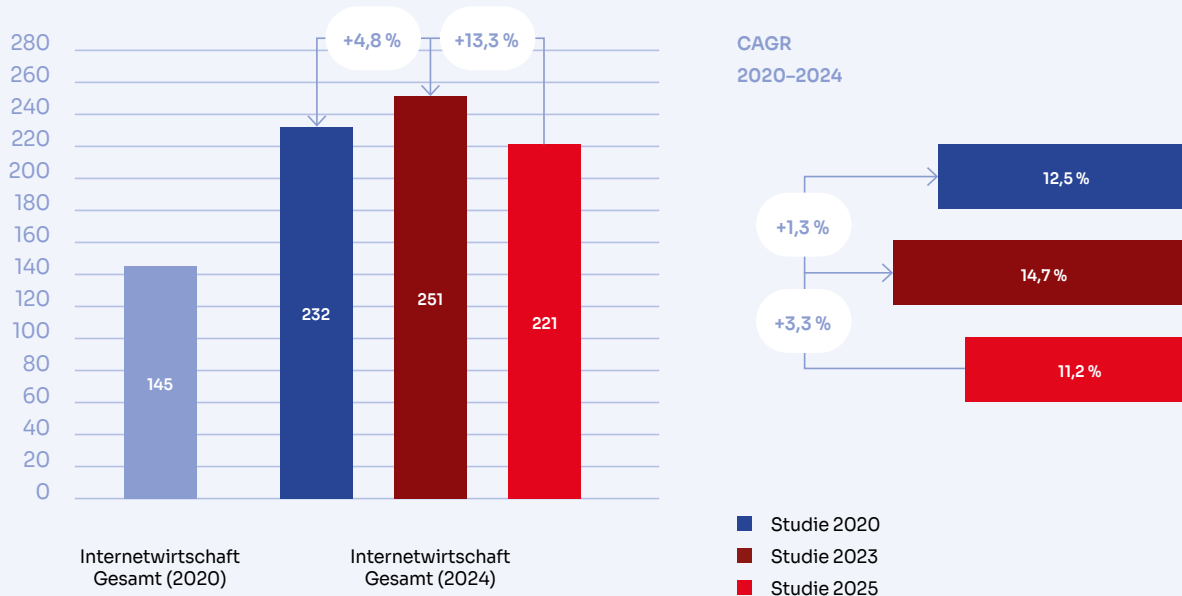
1.1 Reality-Check der Aussagen aus der zurückliegenden Studie

Seit Beginn der Betrachtung der Internetwirtschaft im Jahr 2008 analysiert eco gemeinsam mit Arthur D. Little regelmäßig deren Entwicklungspfad – zuletzt mit den Studien von 2020 und 2023, die Prognosen bis zum Jahr 2025 lieferten. Erstmals liegen nun belastbare Marktzahlen für das Jahr 2024 vor, die einen Vergleich mit den früheren Annahmen ermöglichen: Demnach beträgt das Marktvolumen der deutschen Internetwirtschaft rund 221 Milliarden Euro, nur knapp fünf Prozent unter dem in der 2020er-Studie prognostizierten Wert von 232 Milliarden Euro.

Deutlich stärker weicht die Ist-Zahl hingegen von der Prognose in der eco/ADL-Studie 2023 ab, die für das Jahr 2024 ein Marktvolumen von rund 251 Milliarden Euro annahm – etwa 13 % über dem nun ermittelten Wert. Die Studie 2023 unterstellte einen stark beschleunigten Digitalisierungsschub durch generative KI, insbesondere im industriellen Umfeld sowie im Bereich intelligenter Anwendungen. In der Realität setzte dieser KI-Effekt zwar ein, entfaltete sich jedoch langsamer als erwartet.

Abbildung 1

Umsatz der Internetwirtschaft in Deutschland (in Milliarden Euro) – Vergleich der Studienergebnisse von 2020 und 2025



Auf Ebene der vier Layer zeigen sich nur punktuelle Anpassungen bzw. Abweichungen:

Layer 1 (Network, Infrastructure & Operations) bleibt in Summe stabil, doch wurde das Segment Colocation & Housing nach unten korrigiert (aktualisierte Preis- und Auslastungsannahmen), während Satellitendienste aufgrund des Markteintritts mehrerer LEO-Konstellationen (Low Earth Orbit) geringfügig höher angesetzt wurden.

Layer 2 (Services & Applications) bestätigt das anhaltend starke Wachstum der Cloud-Sparten IaaS, PaaS und SaaS. Zusätzlich hebt die neue Studie den Beitrag von Edge/Fog Computing an, weil KI- und Echtzeitanwendungen in Industrie und Verkehr eine dezentrale Recheninfrastruktur erfordern.

Layer 3 (Aggregation & Transactions) bleibt – wie bereits 2020 und 2023 – der volumenstärkste Bereich. E-Commerce behauptet klar die Spitzenposition, getragen von ungebremsstem B2C- und B2B-Onlinehandel sowie wachsenden Marktplätzen.

Layer 4 – Digitale Geschäftsmodelle in Anwenderindustrien bleibt in seine beiden Teilsegmente gegliedert. In Layer 4a (Gaming & Gambling, Content & Streaming, Abbildung 2) haben OTT-Streaming-Dienste, Gaming-Plattformen und Musik-Streaming ihre Umsatzbasis dank KI-unterstützter Personalisierung, automatischer Übersetzung und generativer Content-Formate stärker ausgeweitet, als 2020 angenommen; insbesondere TV- und Video-on-Demand erfordern daher eine Aufwärtskorrektur. Layer 4b (Smart Industries) umfasst digitale Lösungen in Industrie, Mobilität, Energie, Gesundheit und

Bau. Hier treiben Edge-KI-gestützte Qualitäts- und Wartungssysteme, autonome Flottenplattformen und Industrie-IoT-Analysen ein zweistelliges Wachstum; diese Effekte sind im aktualisierten Marktausblick bis 2030 berücksichtigt.

In Summe zeigt die Studie, dass sich das bewährte Schichtenmodell zwar strukturell nicht verändert hat, jedoch in allen Ebenen von KI-getriebenen Nachfrage- und Effizienzimpulsen erfasst wird, die sich bereits in den Umsatzzahlen 2025 und in den Projektionen bis 2030 widerspiegeln.

1.2 Infografik zur Erklärung des Modells der Internetwirtschaft von eco und Arthur D. Little

Das von eco und Arthur D. Little entwickelte Vier-Layer-Modell der Internetwirtschaft bleibt auch in der Ausgabe 2025 unverändert als methodischer Rahmen bestehen. Seit 2008 sind in den vier Layern, getrieben durch Innovationen und Marktentwicklungen, Segmente hinzugekommen. In diesem Jahr fügen wir

keine neuen Segmente hinzu, sondern spiegeln die Dynamik – insbesondere den Schub durch Künstliche Intelligenz – innerhalb der bestehenden Struktur wider und quantifizieren die Effekte in den aktualisierten Marktzahlen und Prognosen.

Abbildung 2

Das Modell der Internetwirtschaft von eco und Arthur D. Little: die vier Ebenen und ihre 23 Segmente



Layer 1 – Network, Infrastructure & Operations bildet weiterhin das physische Rückgrat der Digitalisierung. Rechenzentren, Festnetz- und Mobilfunkzugänge, Backbone-/CDN-Netze, Internet Exchanges sowie das seit 2020 separat ausgewiesene Satellitensegment stellen Übertragungswege und Zugänge bereit. KI-Trainings- und Inference-Lasten sorgen seit 2023 für signifikant höhere Leistungs- und Kühlungsanforderungen in den Rechenzentren; zugleich optimieren KI-gestützte Traffic-Management-Systeme die Auslastung der Netze. Die daraus resultierenden Investitionen sind in der Umsatzprognose 2025 berücksichtigt.

Layer 2 – Services & Applications umfasst Public-Cloud-Dienste (IaaS, PaaS, SaaS), Hosting, Domains, Cyber Security sowie Edge/Fog Computing. Seit 2008 sind hier zwei bedeutende Segmente entstanden: Cyber Security & Edge/Fog Computing. Die Hyperscaler integrieren generative KI-Funktionen in sämtliche Plattformschichten, was die Nachfrage nach Rechenleistung und Spezial-IaaS/PaaS-Services beschleunigt. Zugleich steigt der Anteil KI-basierter Sicherheitslösungen zur Anomalie-Erkennung. Edge-Knoten werden vermehrt entlang industrieller Fertigungslinien oder in 5G-Campusnetzen aufgebaut, um latenzkritische KI-Inference vor Ort auszuführen; diese Verschiebung ist in den aktuellen Marktzahlen abgebildet.

Layer 3 – Aggregation & Transactions aggregiert Inhalte und macht sie transaktionsfähig: E-Commerce-Plattformen, Online-Advertising-Netzwerke, Marktplätze und Payment-Dienstleister profitieren von KI-basierten Recommendation-Engines, Dynamic Pricing und Conversational-Commerce-Interfaces. KI reduziert Betrugsquoten im Payment und automatisiert Content-Erstellung – Faktoren, die in den 2025-Umsätzen dieses Layers bereits quantifiziert sind.

Layer 4 – Digitale Geschäftsmodelle in Anwenderindustrien bleibt in seine beiden Teilsegmente gegliedert. In Layer 4a – Gaming & Gambling und Content & Streaming – haben OTT-Streaming-Dienste, Gaming-Plattformen und Musik-Streaming ihre Umsatzbasis dank KI-unterstützter Personalisierung, automatischer Übersetzung und generativer Content-Formate stärker ausgeweitet als 2020 angenommen; insbesondere TV- und Video-on-Demand erfordern daher eine Aufwärtskorrektur. Layer 4b (Smart Industries) umfasst digitale Lösungen in Industrie, Mobilität, Energie, Gesundheit und Bau. Hier treiben Edge-KI-gestützte Qualitäts- und Wartungssysteme, autonome Flottenplattformen und Industrie-IoT-Analysen ein zweistelliges Wachstum; diese Effekte sind im aktualisierten Marktausblick bis 2030 berücksichtigt.

Die aktuelle Analyse zeigt: Alle vier Layer verzeichnen spürbare Impulse durch KI-basierte Anwendungen – von steigenden Infrastruktur- und Rechenanforderungen über neue Plattformdienste und automatisierte Transaktionen bis hin zu personalisiertem Content und intelligenten Industriesystemen. Diese Effekte schlagen sich bereits in den Umsätzen 2025 sowie den Projektionen bis 2030 nieder.

1.3 Entwicklung seit Einführung der Studie seit 2008

Kontext und qualitative Entwicklung

Die Internetwirtschaft hat sich in den vergangenen 17 Jahren rasant entwickelt. Vergleicht man das heutige Marktmodell mit der Studie von 2008, bleiben die vier grundlegenden Ebenen („Layer“) zwar erhalten, doch zahlreiche neue Segmente sind hinzugekommen (Abbildung 17).

Layer 1 – Network, Infrastructure & Operations. Die Basisinfrastruktur ist weitgehend identisch geblieben. Neu ist jedoch das (noch kleine) Segment Satellitenkommunikation, das sich dank LEO-Konstellationen (Low Earth Orbit) dynamisch entwickelt. Zudem wird das Rechenzentrumsgeschäft heute klar als Teil der Infrastruktur verortet – Colocation & Housing ist daher aus Layer 2 in Layer 1 aufgerückt.

Layer 2 – Services & Applications. Seit 2008 sind zwei bedeutende Segmente entstanden: zum einen Cyber Security – spätestens seit 2020 unverzichtbar,

da Unternehmen wachsenden externen Bedrohungen begegnen. Zum anderen Edge/Fog Computing, das durch KI-Workloads, Sicherheitsanwendungen und Echtzeitanforderungen an Bedeutung gewinnt.

Layer 3 – Aggregation & Transactions. Die Struktur blieb unverändert. E-Commerce bleibt das größte Teilsegment.

Layer 4 – Smart Industries & Paid Content. Hier zeigt sich die stärkste Veränderung: **Gaming & Gambling** ist als neues Paid-Content-Segment hinzugekommen. **Content & Streaming** hat sich vom Nischenmarkt (2008) zur dominierenden Form gegenüber physischen Medien entwickelt. Die Digitalisierung der Industrie hat neue Anwendungsfelder geschaffen, besonders in **Automotive & Mobility**, **Industrial IoT** und **Smart Buildings**.

Abbildung 3

Segmente im Modell 2025 vs. 2008



Quantitative Entwicklung

Abbildung 4 illustriert die Dynamik der vergangenen Jahre:

Im **ersten Layer** hat sich das mobile Internet dank der nahezu flächendeckenden Smartphone-Verbreitung zum volumenstärksten Teilmarkt entwickelt. Demgegenüber schrumpft der Festnetz-Breitbandbereich leicht – ein Spiegelbild strukturell niedriger Renditen im Access-Geschäft und begrenzter Investitionsanreize.

Der **zweite Layer** zeigt das eindrucksvollste Wachstum. Die Umsätze sind gegenüber 2008 stark gestiegen – von weniger als 1 Milliarde Euro auf mehr als 30 Milliarden Euro. Treiber sind vor allem Public-Cloud-Dienste – IaaS, PaaS und SaaS –, während sich Cyber Security in kurzer Zeit als eigenständiges Kernsegment etabliert hat (12 Mrd. €).

Trotz dieser Verschiebungen bleibt der **dritte Layer** der volumenstärkste. Innerhalb dieser Ebene behauptet E-Commerce seine Spitzenposition. Die anhaltend hohe Nachfrage im B2C- wie auch im B2B-Handel stützt das transaktionsstarke Segment und sichert ihm auf absehbare Zeit die Marktführerschaft.

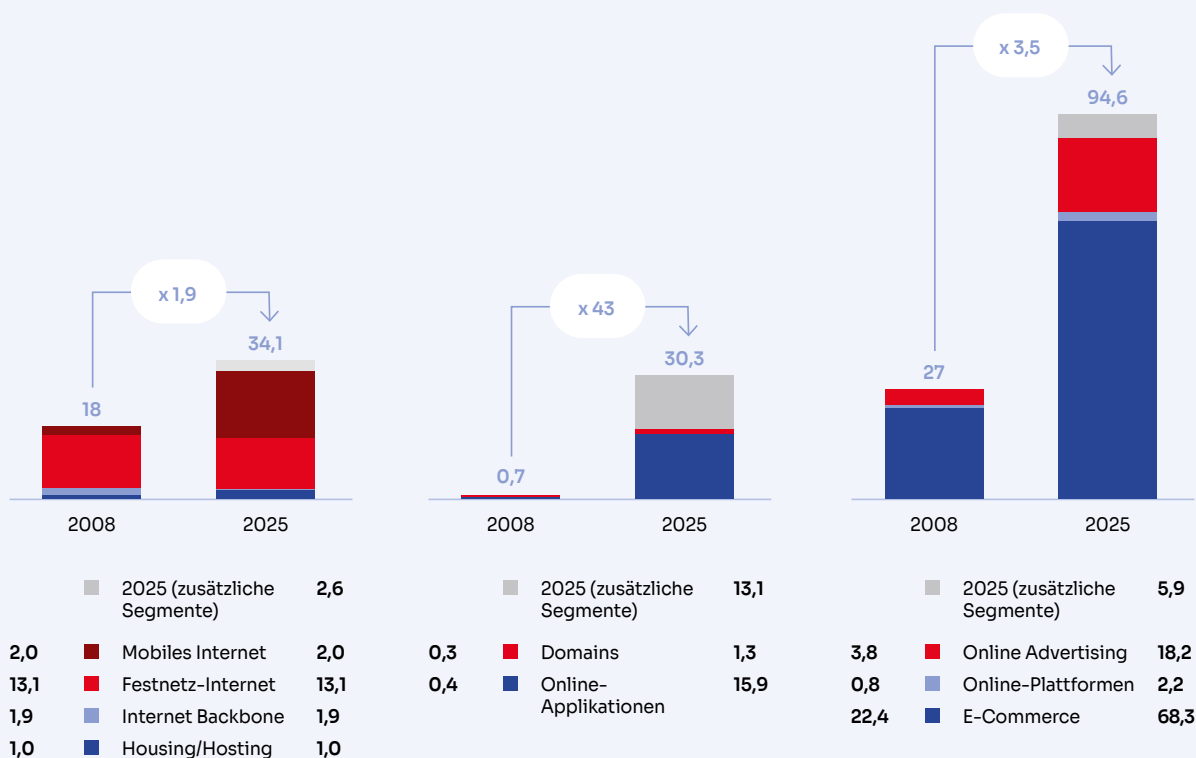
Abbildung 4

Entwicklung der Layer 1–3 (2008 vs. 2025)²

Layer 1
Network, Infrastructure & Operations

Layer 2
Services & Applications

Layer 3
Aggregation & Transactions



² Nicht jedes Segment innerhalb eines Layers wurde im Jahr 2008 beziffert. Layer 4 insgesamt im Jahr 2008 nicht beziffert.

2. Aktueller Stand der Internetwirtschaft in Deutschland 2025: Überblick

2.1 Aktueller Stand der Internetwirtschaft in Deutschland 2025: Überblick

Anhaltend starkes Wachstum – aber differenziert

Die Internetwirtschaft in Deutschland ist in den vergangenen Jahren dynamisch gewachsen. Für 2025 wird ein Gesamtumsatz von rund 245 Milliarden Euro erwartet (Abbildung 35) – das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von etwa 12 Prozent seit 2020 und liegt damit deutlich über dem vieler etablierter Industriezweige. Dieses Wachstum wird vor allem durch technologische Fortschritte, insbesondere im Bereich der Künstlichen Intelligenz, sowie durch die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft getragen. Mittel- bis langfristig gilt KI als wesentlicher Wachstumsmotor der Internetwirtschaft: Während der direkte Umsatzbeitrag derzeit noch gering ist, werden in den kommenden Jahren erhebliche Impulse durch neue, KI-gestützte Dienste und Anwendungen erwartet – insbesondere in Verbindung mit Cloud-Plattformen, Automatisierung und datenintensiven Industrien.

Das Umsatzgefüge zeigt klare Schwerpunkte: Digitale Transaktions- und Plattformmodelle generieren heute knapp 40 Prozent aller Erlöse. An der Spitze steht der E-Commerce. Allein 2025 entfallen rund 72 Prozent des Layer-3-Volumens – etwa 68 Milliarden Euro – auf B2B- und B2C-Onlinehandel. Auch digitale Werbung und Vermittlungsplattformen leisten einen signifikanten Beitrag und zählen zu den volumenstärksten Segmenten – hinter E-Commerce und den „Smart Industries“.

Parallel wächst das Geschäft mit unternehmensnahen IT-Services rasant. Öffentliche Cloud-Leistungen (IaaS, PaaS, SaaS) legen weiterhin zweistellig zu und werden zunehmend zum strategischen Backbone der digitalen Wertschöpfung. Noch dynamischer entwickelt sich die Cyber-Security-Branche: 2024 überstiegen die deutschen Ausgaben für IT-Sicherheit erstmals die Marke von 10 Milliarden Euro – Tendenz steigend.

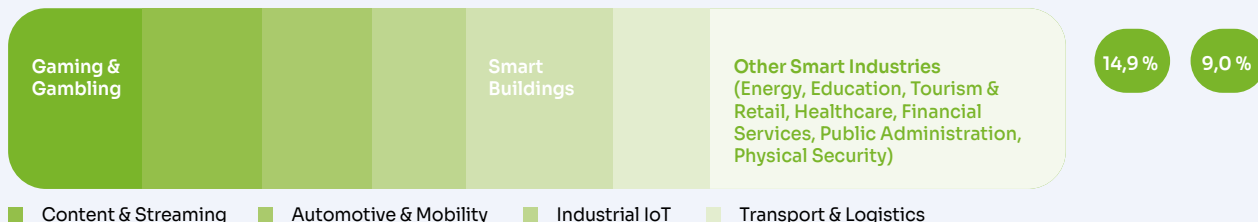
Das Zusammenspiel aus etablierten, skalierbaren Plattformmärkten und hochdynamischen Tech-Dienstleistungen bildet somit das stabile Rückgrat des künftigen Branchenwachstums. Weniger stark entwickelt sich dagegen der Bereich Paid Content: Obwohl die Umsätze weiter steigen, liegt das Segment spürbar unter dem Branchenschnitt. Generative KI und veränderte Mediengewohnheiten machen neue Erlösmodelle nötig – etwa kuratierte Premium-Pakete, Lizenzangebote oder faire Vergütungsmechanismen für KI-basierte Inhalte.

Abbildung 5

Umsatz der Internetwirtschaft in Deutschland im Jahr 2025

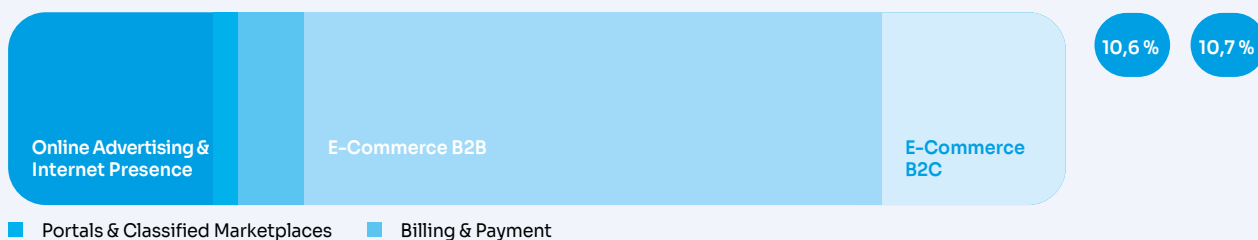
Layer 4

88,3 Mrd. €

CAGR
'20–25CAGR
'25–30

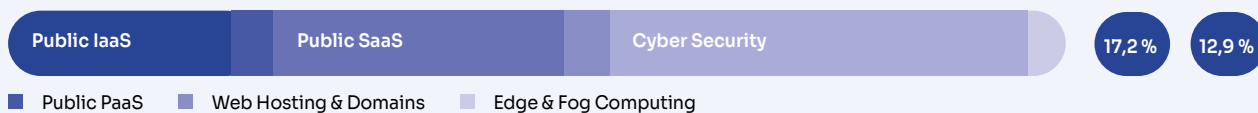
Layer 3

94,6 Mrd. €



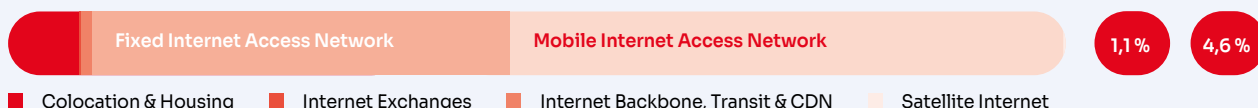
Layer 2

30,3 Mrd. €



Layer 1

32,0 Mrd. €

**Drei zentrale Markttreiber prägen die Dynamik**

In den vergangenen Jahren wurde die Internetwirtschaft in Deutschland von mehreren zentralen Trends angetrieben.

1. Digitalisierung in Schlüsselbranchen der Wirtschaft erhöht massiv den Bedarf an digitaler Infrastruktur

Die fortschreitende Digitalisierung in Industrie, Gesundheitswesen, Energiewirtschaft sowie zunehmend auch im Finanzsektor, im Handel und im Dienstleistungsbereich erzeugt eine wachsende Nachfrage nach Cloud- und Dateninfrastrukturen. In der verarbeitenden Industrie gelten vernetzte Industrie-4.0-Anwendungen längst als Standard, der von einem Großteil der Unternehmen bereits genutzt oder umgesetzt wird.

Der zentrale Engpass liegt zunehmend in der Verfügbarkeit leistungsfähiger Cloud-Dienste: Rund 62 Prozent der Unternehmen geben an, dass ihr Geschäftsbetrieb ohne Cloud nicht mehr aufrechterhalten werden könnte. Der Anteil der IT-Anwendungen, die aus der Cloud bereitgestellt werden, steigt von 38 Prozent im Jahr 2024 auf voraussichtlich 58 Prozent im Jahr 2030. Diese Entwicklung betrifft nicht nur vernetzte Produktionsanlagen, sondern ebenso datenintensive Bereiche wie E-Health, Smart Energy oder IoT-basierte Gebäudeautomation. Gemeinsam erzeugen diese Sektoren enorme Datenmengen, die stabile Netze und skalierbare Cloud-Plattformen zur Verarbeitung und Steuerung voraussetzen.

Auch der öffentliche Sektor – etwa durch die Digitalisierung von Verwaltung, Bildung und kommunaler

Infrastruktur – trägt zunehmend zur Nachfrage nach digitalen Plattform- und Cloud-Lösungen bei. Zwar ist sein Anteil am Marktvolumen derzeit noch begrenzt, doch seine strategische Bedeutung als Impulsgeber für Souveränität und digitale Grundversorgung nimmt spürbar zu.

2. Künstliche Intelligenz wird zur Basistechnologie – und treibt den Infrastrukturbedarf in neue Dimensionen

Künstliche Intelligenz – insbesondere die rasante Entwicklung generativer KI – hat sich innerhalb weniger Jahre von einem Zukunftstrend zu einer strategischen Basistechnologie in vielen Branchen entwickelt. Seit dem Durchbruch großer Sprachmodelle entstehen kontinuierlich neue Anwendungen: von KI-Assistenten auf mobilen Geräten über generative Tools für Content, Code oder Design bis hin zu autonomen oder selbstoptimierenden Steuerungssystemen in der Industrie.

Dieser KI-Boom erzeugt eine explosionsartige Nachfrage nach Rechenleistung: Zwischen 2022 und 2025 haben sich die weltweiten Investitionen in Serverinfrastruktur von 70 auf über 140 Milliarden US-Dollar laut Gartner verdoppelt. Auch in Deutschland sind die Anforderungen deutlich gestiegen: Rund 15 Prozent der gesamten Rechenzentrumskapazitäten entfielen im Jahr 2024 bereits auf Künstliche Intelligenz (KI) und High Performance Computing (HPC) – sowohl in On-Premise-Umgebungen als auch in Colocation-Rechenzentren. Parallel dazu nimmt auch die Cloud-Nutzung für KI-Anwendungen stark zu – aktuell beziehen 26 Prozent der Unternehmen KI-Services aus der Cloud.

Neben der Nachfrage nach Compute-Ressourcen beschleunigt KI auch die Entwicklung neuer datengetriebener Geschäftsmodelle – etwa durch personalisierte Assistenzsysteme, automatisierte Entscheidungsunterstützung oder selbstoptimierende Produktionsprozesse. Damit steigen nicht nur die Infrastrukturansprüche, sondern auch die Anforderungen an Energieversorgung, Nachhaltigkeit und Netzlatenz. Die flächendeckende Verfügbarkeit leistungsfähiger, KI-fähiger digitaler Infrastrukturen wird so zur Voraussetzung für Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsstärke in nahezu allen Teilen der Internetwirtschaft.

3. Souveränität und Regulierung verändern Marktlogik und Infrastrukturentscheidungen

Geopolitische Entwicklungen, Datenschutzanforderungen und die starke Nutzung außereuropäischer Cloud-Plattformen rücken Fragen der digitalen Souveränität zunehmend in den strategischen Entscheidungsrahmen von Unternehmen und Behörden. Über drei Viertel der deutschen Unternehmen geben an,

die technologische Abhängigkeit von internationalen – insbesondere US-amerikanischen – Cloud-Anbietern sei zu hoch. Entsprechend gewinnen hybride und nationale Infrastrukturen an Attraktivität: Viele Organisationen prüfen die Rückverlagerung sensibler Workloads aus internationalen Public Clouds in private oder zertifizierte europäische Umgebungen.

Parallel verschärft die Regulierung die Anforderungen an digitale Infrastrukturen. Rechenzentren bilden dabei das physische Herzstück dieser Systeme und beanspruchen bereits rund 4 bis 5 Prozent des deutschen Stromverbrauchs, wobei ihr Energiebedarf jährlich steigt. Entsprechend hoch sind die Erwartungen an Effizienz- und Nachhaltigkeitsziele. Die EU-Richtlinie NIS2 (Network and Information Security Directive 2) erweitert ab 2025 den Kreis der als „kritisch“ eingestuften Unternehmen und verpflichtet sie zu höheren IT-Sicherheits- und Verfügbarkeitsstandards – insbesondere in Bereichen wie Energie, Gesundheit, Telekommunikation, digitale Infrastruktur und Datenverarbeitung. Europaweite Initiativen wie Gaia-X oder sektorale Datenräume (zum Beispiel Manufacturing-X) fördern offene, souveräne Cloud- und Datenarchitekturen.

Das neue Energieeffizienzgesetz (EnEfG) wird von vielen Marktakteuren in Teilen kritisch gesehen – insbesondere hinsichtlich seiner Umsetzungsfristen, Dokumentationspflichten sowie der praktischen Auswirkungen auf Planung und Betrieb energieintensiver Infrastruktur. In Interviews berichten Betreiber, dass die geforderte Abwärmenutzung von bis zu 20 Prozent ab 2028 in den meisten Bestandsrechenzentren praktisch nicht umsetzbar sei. Die strengeren Grenzwerte für die Power Usage Effectiveness (PUE) begünstigen zudem den Einsatz wasserintensiver Kühlsysteme, was neue Zielkonflikte zwischen Energieeffizienz und Wasserverbrauch mit sich bringt. Zusätzlich belasten detaillierte Reporting-Vorgaben – für einige mittelständische Anbieter bedeutet dies bis zu acht Vollzeitstellen allein für Compliance – und werden als deutsches „Gold Plating“ gegenüber weniger restriktiven EU-Nachbarn wahrgenommen.

Diese politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen beeinflussen die Anbieter- und Architekturentscheidungen vieler Unternehmen tiefgreifend. Bereits heute ziehen Marktakteure angesichts der ESG-Vorgaben (Environmental, Social, Governance) und zunehmenden Compliance-Komplexität vermehrt moderne, nachhaltige Colocation-Lösungen in Betracht – etwa zertifizierte Rechenzentren mit Ökostromversorgung, KI-optimiertem Energieverbrauch und modularer Skalierbarkeit. Damit entsteht ein neues Paradigma: Digitale Infrastrukturen müssen künftig sowohl leistungsfähig und skalierbar als auch energieeffizient und rechtlich regulierungskonform betrieben werden – nachgewiesen etwa durch Umweltstandards, Sicherheitszertifizierungen und Auditverfahren.

Weitere Technologietrends treiben Wachstum und Wandel der Internetwirtschaft

Neben KI, Cloud und Souveränität prägen eine Reihe weiterer technologischer Entwicklungen die Zukunft der Internetwirtschaft – von Netzinnovation über Systemarchitekturen bis hin zu Nachhaltigkeitsanforderungen.

Die nahezu flächendeckende 5G-Versorgung – 2025 sind rund 98 Prozent der Haushalte in Deutschland abgedeckt – ermöglicht neue Echtzeitanwendungen in Industrie, Mobilität und Kommunikation. Parallel dazu rückt bereits 6G als nächste Generation in den Fokus: Erste Netze werden um 2030 erwartet und sollen immersive Dienste wie Internet of Senses, holografische Kommunikation und KI-native Netzintelligenz ermöglichen.

Auch Edge Computing wächst rasant: Immer mehr Daten werden dezentral in kleinen Rechenzentren nahe am Nutzer oder Gerät verarbeitet – etwa bei autonomen Fahrzeugen, Industrieanlagen oder kritischen IoT-Sensoren. Bereits heute nutzen 28 Prozent der Industrieunternehmen Edge-Computing-Lösungen, Tendenz steigend. Diese Entwicklung reduziert Latenzen, entlastet zentrale Netze und schafft neue Anforderungen an Edge-fähige Infrastruktur.

Gleichzeitig etablieren sich Cloud-native IT-Architekturen in immer mehr Unternehmen. Durch Containerisierung, Microservices und Multi-Cloud-Strategien erhöhen Betriebe ihre Agilität, Skalierbarkeit und Resilienz. 2025 laufen 47 Prozent der IT-Anwendungen deutscher Unternehmen in der Cloud – häufig

im Verbund aus privaten und öffentlichen Lösungen. Die damit einhergehende Dynamik bei Deployment, Orchestrierung und Datenintegration macht Infrastrukturflexibilität zum entscheidenden Erfolgsfaktor.

Schließlich gewinnt Nachhaltigkeit als Treiber technologischer Entscheidungen an Bedeutung. Rechenzentrumsbetreiber in Deutschland investieren zunehmend in energieeffiziente Hardware, KI-gestützte Kühlung und den Bezug erneuerbarer Energien: Rund drei Viertel von ihnen nutzen bereits Ökostrom. Neue gesetzliche Vorgaben (zum Beispiel EnEfG, durchschnittlich EU-Ökodesign) und wachsender gesellschaftlicher Druck machen Green IT zu einem zentralen Wettbewerbsfaktor – sei es über Abwärmenutzung, CO₂-Transparenz oder nachhaltige Cloud-Angebote.

Fazit und Ausblick

Die Internetwirtschaft in Deutschland befindet sich 2025 auf einem klaren Wachstumspfad – getragen von tiefgreifenden technologischen Entwicklungen, steigender digitaler Nachfrage in Wirtschaft und Gesellschaft sowie wachsendem Druck zur strategischen, souveränen Infrastrukturmodernisierung. Die vier zentralen Wachstumstreiber – Digitalisierung in Schlüsselbranchen, Künstliche Intelligenz, Regulierung & Souveränität sowie weitere Netz- und Technologietrends – wirken dabei nicht isoliert, sondern verstärken sich gegenseitig. Gemeinsam zeichnen sie das Bild eines Marktes im strukturellen Umbruch, dessen Dynamik entscheidend von Investitionen in leistungsfähige, resiliente und nachhaltige digitale Infrastrukturen abhängen wird.

Deutschland im internationalen Vergleich: Solide Basis, aber wachsender Druck

Deutschland steht im Jahr 2025 vor einer ambivalenten Bilanz in der Internetwirtschaft. Einerseits wurden Fortschritte erzielt – andererseits hinkt die größte Volkswirtschaft Europas digital noch hinter Spitzenreitern her. Im Vergleich mit führenden europäischen Ländern wie Schweden, den Niederlanden oder dem Vereinigten Königreich sowie mit den USA zeigt sich ein gemischtes Bild aus Stärken und Schwächen.

Infrastruktur und Konnektivität: Mobilfunk stark – Glasfaser schwach

Deutschland verfügt 2025 über eine nahezu flächendeckende 5G-Abdeckung: Mit 98 Prozent der Haushalte ist das Land bei der mobilen Breitbandversorgung auf Augenhöhe mit anderen führenden Industrieländern wie dem Vereinigten Königreich

oder den USA. Die Situation im Festnetz stellt sich jedoch deutlich schwächer dar: Mit rund 42 Prozent Glasfaserabdeckung – gemessen als Fiber to the Premises (FTTP), also der direkte Glasfaseranschluss bis an Gebäude oder Wohneinheiten – belegt Deutschland nur Platz 25 unter den EU-Staaten (Stand: September 2024) und liegt damit deutlich unter dem EU-Durchschnitt von 69 Prozent (vgl. Abbildung 4). Tatsächlich nutzbar sind nur Anschlüsse, bei denen die Glasfaser bis ins Haus verlegt wurde – dies sind bisher lediglich knapp 20 Prozent. Während Länder wie Schweden oder Frankreich durch langfristige Glasfaserstrategien nahezu flächendeckende Giga-bitnetze etabliert haben, hat Deutschland aufgrund einer historischen Fokussierung auf DSL- und Kabelinfrastrukturen weiterhin deutlichen Nachholbedarf beim Glasfaserausbau. Diese Strategie war über Jahre technologisch und wirtschaftlich sinnvoll,

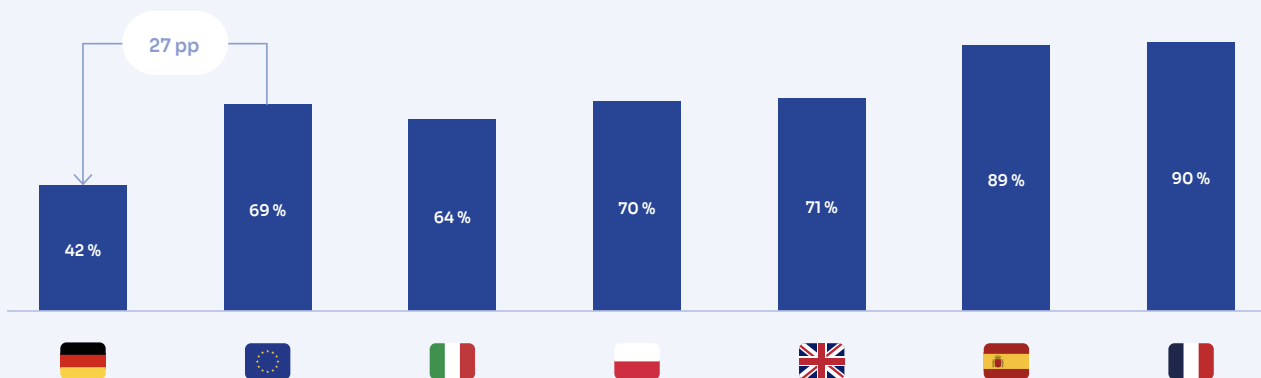
erweist sich heute aber als struktureller Wettbewerbsnachteil im internationalen Vergleich.

Zudem geraten alternative Netzbetreiber unter wachsenden finanziellen Druck: Vorsichtiger Investoren zwingen viele, ihren Geschäftsfokus von „Homes Passed“ (erschlossene Haushalte) auf „Homes Connected“ und „Homes Activated“ (tatsächlich angeschlossene bzw. zahlende Kunden) zu verschieben.

Um kostspielige Überbauungen zu vermeiden und Planungssicherheit herzustellen, fordern Branchenverbände mehr Transparenz bei Ausbauplänen. Eine offen dargestellte Rollout-Roadmap würde nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit kleinerer Anbieter stärken, sondern auch die gesamtwirtschaftliche Investitionseffizienz erhöhen und so den von der EU-Kommission angemahnten Glasfaserturbo in Deutschland deutlich beschleunigen.

Abbildung 6

FTTH/B (Fiber to the Home/Building)-Abdeckungsrate in EU27+UK ab September 2024 (ausgewählte Länder)



Cloud-Computing und Plattformdienste: Hohe Nutzung und Entstehung souveräner Alternativen

Die Cloud-Adoption in Deutschland hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen: Mittlerweile laufen rund 50 Prozent aller IT-Anwendungen in der Cloud – 2024 waren es noch 38 Prozent. Dennoch hinkt Deutschland im Vergleich mit anderen europäischen Ländern wie den Niederlanden oder Schweden hinterher: In beiden Staaten liegt dieser Anteil bereits bei über 70 Prozent, angetrieben von besonders digitalaffinen Branchen und einer ausgeprägten Innovationsbereitschaft.

Ein strukturelles Defizit bleibt hierzulande zudem bestehen: Deutschland verfügt bislang über keine global skalierende Hyperscale-Plattform. Während die USA mit Amazon, Microsoft und Google eine dominierende Cloud-Infrastruktur aufgebaut haben, bleibt Deutschland – trotz Gaia-X und europäischer Förderinitiativen – Nachzügler in der Plattformökonomie; unter den 100 weltweit größten Cloud- und Internetplattformen findet sich kein deutscher Player. Gleichwohl haben sich in den vergangenen Jahren mehrere leistungsfähige, souveräne Alternativen etabliert, die speziell für KRITIS- und Datenschutzanforderungen entwickelt wurden:

- **Ein regionaler, mittelständischer Rechenzentrumsbetreiber** betreibt Tier-IV-zertifizierte Rechenzentren in Nürnberg und München und bedient Banken, Versicherungen sowie öffentliche Auftraggeber mit hochverfügbaren Private- und Hybrid-Cloud-Services.
- **Ein mittelständischer Anbieter** kombiniert Colocation, Managed Services und Open-Stack-basierte Cloud-Ressourcen; das Unternehmen hostet unter anderem Krankenhäuser, Versicherer sowie Kommunalverwaltungen und erfüllt nachweislich strengste KRITIS-Vorgaben.
- **Wachstumsstarke europäische Cloud- und Infrastrukturanbieter** mit Konzernhintergrund positionieren sich zunehmend als „Super-Scaler“-Optionen für Unternehmen, die rechtliche und geopolitische Risiken US-amerikanischer Hyperscaler vermeiden wollen.

Künstliche Intelligenz: Industrielle Stärke, aber fehlende Skalierung

Deutschland verfügt über eine etablierte KI-Forschungslandschaft und ausgeprägte industrielle Kompetenz – insbesondere in Bereichen wie Automatisierung, Robotik und vernetzte Produktionssysteme. Diese Stärken schlagen sich jedoch bislang nur begrenzt in international sichtbaren Marktpositionen nieder. Zwar nutzen bereits 28 Prozent der KMU (kleine und mittlere Unternehmen mit Zahl der Beschäftigten unter 250) in Deutschland KI-Technologien – ein erheblicher Anstieg gegenüber 15 Prozent im Jahr 2021 – und damit mehr als im EU-Durchschnitt von 21 Prozent. Im Vergleich zu führenden Ländern wie Dänemark (41 Prozent) oder Schweden (36 Prozent) bleibt Deutschland jedoch deutlich zurück. Der deutsche Mittelstand zeigt sich somit aufgeschlossen, aber weniger dynamisch als die nordischen Vorreiter. Dies spiegelt sich auch

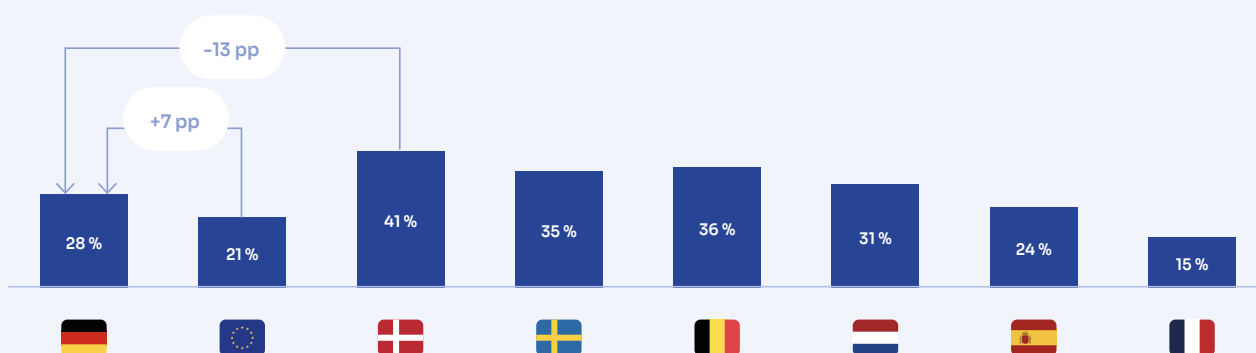
in der vergleichsweise geringeren Umsetzungsgeschwindigkeit und Verankerung im operativen Geschäft wider.

Im Bereich der großen Unternehmen (Zahl der Beschäftigten mehr als 250) ist der Einsatz von KI deutlich ausgeprägter: Hier liegt der Anteil in Deutschland bereits bei 48 Prozent – sieben Prozentpunkte über dem EU-Schnitt (41 Prozent) –, allerdings weiterhin spürbar unter dem Niveau der Spitzenreiter Dänemark (63 Prozent) und Belgien (66 Prozent). Während KI hierzulande insbesondere in großen Industrieunternehmen – etwa im Maschinenbau, in der Automobilindustrie oder der Prozessautomation – im Regelbetrieb eingesetzt wird, bleibt die breite Durchdringung im Mittelstand eine Schwachstelle (Abbildung 7).

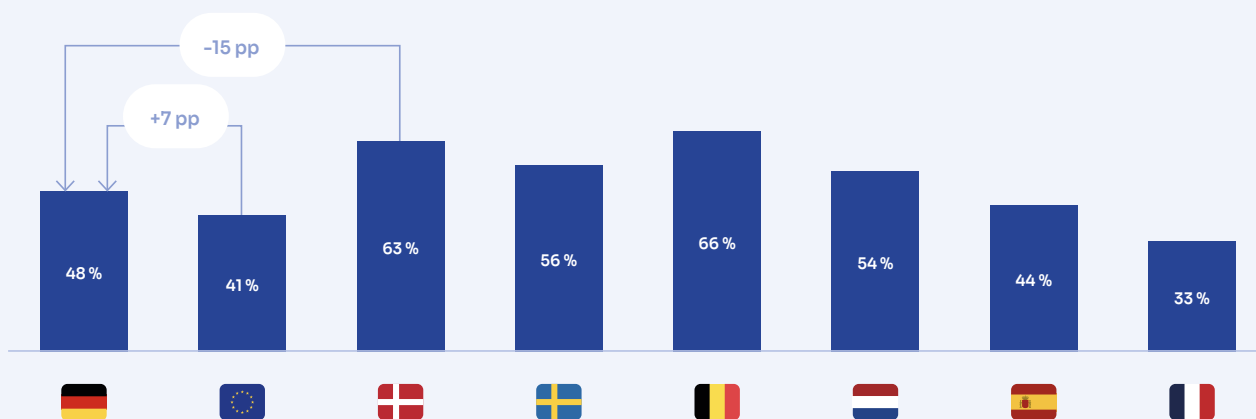
Abbildung 7

Nutzung Künstlicher Intelligenz – Anteil KI nutzender Unternehmen im EU-Vergleich, 2024

Nutzung Künstlicher Intelligenz – Anteil KI nutzender KMU im EU-Vergleich



Nutzung Künstlicher Intelligenz – Anteil KI nutzender großer Unternehmen im EU-Vergleich



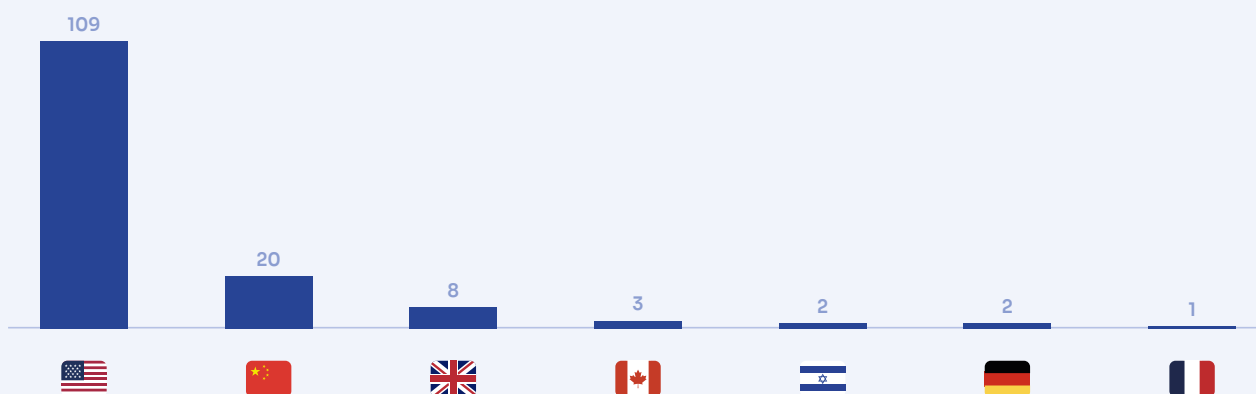
Trotz einer starken Forschungsbasis und einzelner Leuchttürme – etwa Aleph Alpha, Merantix/HPC Hamburg und die Fraunhofer-KI-Allianz – fehlt Deutschland nach wie vor ein global skalierbarer KI-Champion. 2024 wurden weltweit 150 „Foundation Models“ gezählt; davon entstanden **nur zwei in Deutschland**, während **die USA mit über 100 Modellen** klar dominieren und China knapp 20 beiträgt. Auch beim Kapitalzugang ist die Lücke groß: **Private KI-Investitionen summierten sich hierzulande zwischen 2013 und 2023 auf rund 10 Milliarden US-Dollar**, gegenüber **335 Milliarden US-Dollar in den USA** und **über 100 Milliarden US-Dollar in**

China (Abbildung 6). Diese Diskrepanz spiegelt das geringere Risikokapital, fragmentierte Wachstumsnetzwerke und eine zurückhaltendere Gründerkultur wider; viele deutsche Innovationen verbleiben daher im Pilotstadium. Positiv hervorzuheben ist jedoch die starke Stellung bei **industrieller KI – von automatisierten Produktionsprozessen über intelligente Sensorik bis hin zu maschineller Qualitätskontrolle**, wo Deutschland zur Weltspitze zählt. In verbrauchernahen Anwendungsfeldern wie generativen Sprach- oder Multimodal-Modellen dominieren derzeit US-Plattformanbieter, während chinesische Anbieter rasch an Bedeutung gewinnen.

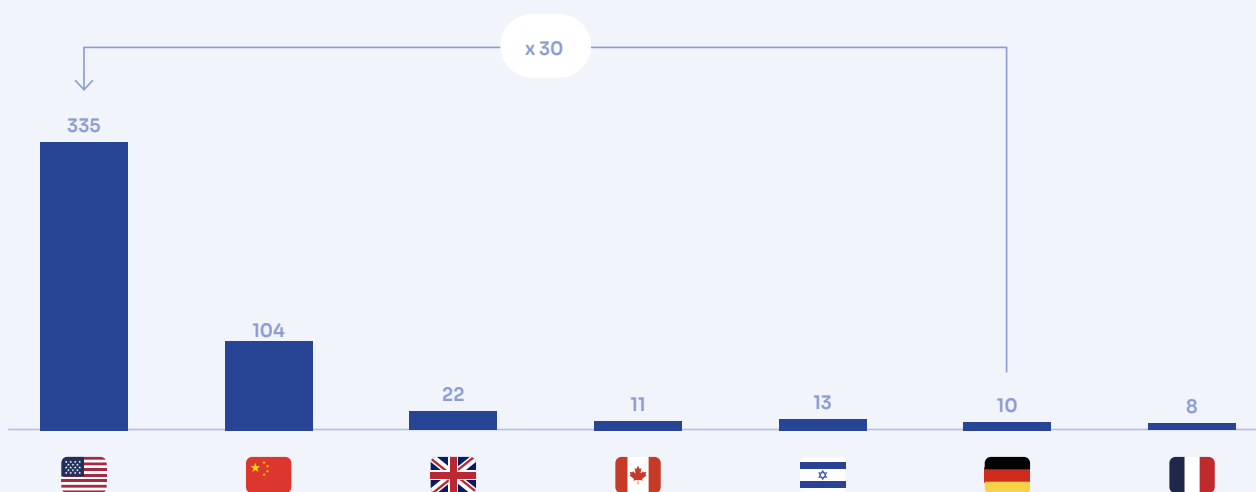
Abbildung 8

Anzahl an Basismodellen und privaten Investitionen in KI

Anzahl an Basismodellen für Künstliche Intelligenz nach Ländern, 2024



Private Investitionen in Künstliche Intelligenz nach Ländern, 2013–23 (insgesamt), Mrd. US-\$



E-Commerce 2025: Führende Marktgröße trifft auf digitale Lücken im Mittelstand

Im Onlinehandel nimmt Deutschland 2025 europaweit eine führende Rolle ein – hinter dem Vereinigten Königreich, aber vor Frankreich, den Niederlanden und skandinavischen Ländern. Rund 20 Prozent des deutschen Einzelhandelsumsatzes werden online erwirtschaftet. Damit liegt Deutschland im Spitzenfeld: deutlich über dem Anteil in Frankreich (~15 Prozent) und nahezu gleichauf mit digitalaffinen Märkten wie den Niederlanden (~19 Prozent). Nur Großbritannien hat mit etwa 26 Prozent eine höhere Onlinequote, da Verbraucher:innen und Händler dort digitale Kanäle noch konsequenter integriert haben.

Trotz dieser führenden Position bleibt ein erhebliches Digitalisierungspotenzial im deutschen Handel ungenutzt – insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen. Viele KMU sind beim Einsatz digitaler Technologien noch unterdurchschnittlich aufgestellt: Laut EU-Digitalindex rangierte Deutschland beim Digitalisierungsgrad und Onlinevertrieb kleiner Betriebe lange nur auf Platz 10–18 unter den EU-Mitgliedsstaaten (2017–2025). Nur rund ein Drittel der kleinen Mittelständler vertreibt aktiv Produkte online oder nutzt digitale Geschäftsmodelle umfassend.

Andere Länder – wie die Niederlande oder Dänemark – zeigen, dass eine digitalaffine KMU-Landschaft höhere Effizienz, Skalierbarkeit und Onlineumsätze ermöglicht. Zwar wächst der Onlinehandel in Deutschland kontinuierlich, und der E-Commerce-Anteil am gesamten Einzelhandel erreichte 2024 wieder 13,4 Prozent. Doch im internationalen Online-Wettbewerb bleibt ein Teil des deutschen Handels – insbesondere jenseits der großen Plattformen – weniger agil und global anschlussfähig.

Neben dem Konsumentenmarkt gewinnt vor allem der B2B-E-Commerce weiter an Triebkraft. Der Umsatz im geschäftlichen Onlinehandel übertrifft den B2C-Sektor um ein Vielfaches – mit besonders hoher Dynamik bei industriellen Plattformlösungen, digitalisierten Beschaffungsprozessen und serviceintegriertem Handel. Diese Entwicklung unterstreicht die strategische Bedeutung von E-Commerce als Digitalisierungstreiber der gesamten Wirtschaft.

Stärken und Schwächen: Solide Basis, aber Handlungsbedarf

Deutschland verfügt 2025 über eine robuste Ausgangslage in der Internetwirtschaft – mit starker Infrastruktur im Mobilfunk, einer gut durchdigitalisierten Industrie und exzellenter Forschungsleistung in Feldern wie Künstlicher Intelligenz, Industrie 4.0 und Quantencomputing. Auch der B2B-E-Commerce-Markt wächst rasant und macht Deutschland in vielen Bereichen zu einem führenden Industriestandort für digitale Anwendungen.

Doch genau darin liegt auch das strukturelle Ungleichgewicht: Die digitale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands ist tief industriell verankert – aber weder breit genug in der Unternehmenslandschaft noch global sichtbar. Infrastrukturlücken im Festnetz, zögerliche Digitalisierung im Mittelstand und fehlende Plattformkompetenz verhindern den Übergang zur Skalierung.

Dabei fehlt es dem Mittelstand nicht an Innovationsbereitschaft – viele Betriebe sind hochspezialisiert, international wettbewerbsfähig und in ihren Märkten technologisch führend. Die eigentliche Hürde liegt häufig in den Rahmenbedingungen: Fachkräftemangel, bürokratischer Aufwand, unsichere Förderzugänge und mangelnde Infrastruktur dämpfen Tempo und Skalierbarkeit der digitalen Transformation im Kern der deutschen Wirtschaft.

Während US-Konzerne Plattformmärkte global dominieren, geht es für Deutschland längst nicht mehr um das Aufholen, sondern um das gezielte Positionieren: als verlässlicher Standort für digitale Industrieanwendungen, als Vorreiter für souveräne Cloud- und Infrastrukturangebote und als Innovationstreiber im B2B-Sektor. Die Chance liegt nicht im Nachbau bestehender Plattformen – sondern im Aufbau eigenständiger digitaler Stärken mit industrieller Tiefe und europäischem Wertefundament.

Die Internetwirtschaft ist längst kein Nebenschauplatz mehr – sie wird zum Grundpfeiler für das zukünftige Wachstum der gesamten deutschen Wirtschaft. Ob industrielle KI, B2B-Plattformen oder digitale Infrastruktur: Ohne eine leistungsfähige, souveräne und skalierbare Internetwirtschaft verlieren auch andere Sektoren an Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit. Die strategische Aufgabe besteht nicht darin, globale Plattformchampions zu kopieren, sondern darin, ein eigenständiges digitales Ökosystem zu formen – tief verankert in industrieller Stärke, getragen von Mittelstand und Forschung und eingebettet in ein europäisches Wertesystem.

2.2 Projektionen 2025–2030

Internetwirtschaft bleibt Wachstumsmotor der deutschen Volkswirtschaft

Die Internetwirtschaft in Deutschland bleibt auch bis 2030 auf einem dynamischen Wachstumspfad. Ausgehend von einem Marktvolumen von rund 245 Milliarden Euro im Jahr 2025 steigt der Umsatz auf etwa 389 Milliarden Euro im Jahr 2030 – getrieben durch Cloud- und Plattformdienste, KI-basierte Anwendungen und weiterhin stark wachsenden Onlinehandel. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von knapp 10 Prozent (Abbildung 7).

Die Wachstumsdynamik fällt dabei zwischen den vier Layern unterschiedlich aus:

Layer 1 (Network, Infrastructure & Operations) wächst trotz hoher Investitionen in Rechenzentren, Glasfaser und Mobilfunknetze (5G/6G) vergleichsweise moderat – mit einstelligen Zuwachsraten bei fortschreitender Marktsättigung.

Layer 2 (Services & Applications) verdoppelt seinen Umsatz bis 2030 nahezu. Wachstumstreiber sind hier vor allem die Integration generativer KI-Funktionen in IaaS-, PaaS- und SaaS-Modelle sowie der Ausbau von Edge-Infrastrukturen für latenzkritische Anwendungen.

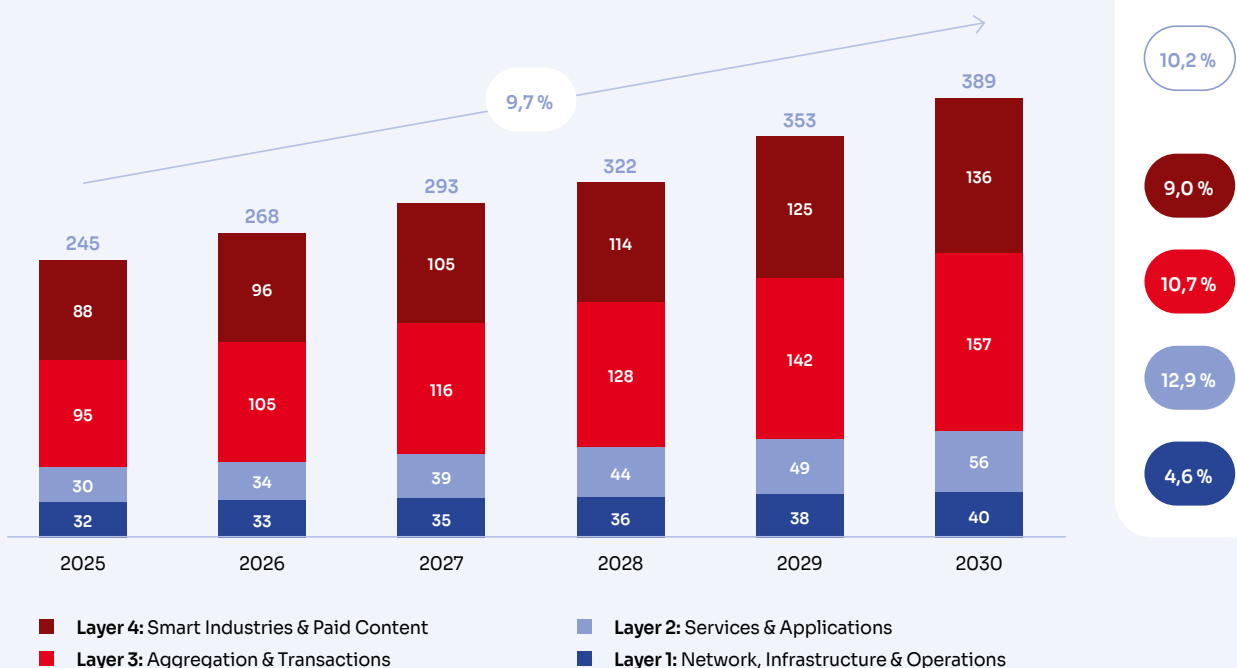
Layer 3 (Aggregation & Transactions) bleibt mit E-Commerce (insbesondere im B2B-Segment), Payment und Advertising das volumenstärkste Segment und trägt etwa 40 Prozent zum Gesamtwachstum bei.

Layer 4 (Digitale Geschäftsmodelle) – bestehend aus Paid Content und Smart Industries – liefert ein gutes Drittel des Wachstums, angetrieben durch KI-gestützte Streamingangebote und industrielle IoT-Anwendungen.

Damit bleibt die Internetwirtschaft auch in der kommenden Dekade ein Schlüssel für Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland. Sie skaliert deutlich schneller als die Gesamtwirtschaft, verankert Künstliche Intelligenz als Querschnittstechnologie in allen Layern und schafft die digitale Grundlage für Wertschöpfung in nahezu allen Branchen.

Abbildung 9

Umsatz und Wachstum der Internetwirtschaft in Deutschland 2025–2030 (in Milliarden Euro)



Layer 1: Network Infrastructure & Operations

Layer 1: Solide Infrastruktur, aber begrenzte Wachstumsdynamik

Deutschlands digitale Grundversorgung entwickelt sich auch bis 2030 weiter – allerdings in einem komplexen Spannungsfeld aus Investitionsdruck, technischen Engpässen und regulatorischen Anforderungen. Das Marktvolumen von Layer 1 wächst von rund 32 Milliarden Euro (2025) auf etwa 40 Milliarden Euro im Jahr 2030 – bei einer unterdurchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 4,6 Prozent (Abbildung 10).

Eine starke Dynamik zeigt sich insbesondere bei **Colocation & Housing**: Rechenzentrums-Hubs wie Frankfurt, Berlin und München verzeichnen eine Rekordnachfrage, das Marktvolumen wächst um rund 22 Prozent jährlich. Gleichzeitig bremsen Stromzuteilungen, Flächenverfügbarkeit und das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) den Ausbau neuer Standorte. Besonders herausfordernd sind die verschärften Vorgaben zur Abwärmenutzung – etwa ein Zielwert für den Energy Reuse Factor (ERF) von mindestens 20 Prozent ab 2028 – sowie zur Energieeffizienzkennzahl PUE (Power Usage Effectiveness), die seitens der Politik bei maximal 1,3 angesetzt wird. Obwohl bis 2030 rund 80 Prozent mehr RZ-Kapazität geplant sind, rechnen Industrie-, Hyperscaler- und Telco-Partner laut unseren Interviews mit einem drei- bis fünffach höheren Lastzuwachs (Details im RZ-Kapitel 3).

Internet Exchanges bewegen jährlich neue Datenrekorde – der zuletzt gemessene Spitzenwert lag bei über 25 Terabit pro Sekunde, mit steigender Tendenz. Dennoch ist das Umsatzpotenzial des Segments mit unter 80 Millionen Euro bis 2030 begrenzt.

Für Netzbetreiber bleibt Peering unverzichtbar, aber wirtschaftlich ein Nischenthema.

Im Bereich **Backbone, Transit & Content-Delivery-Netzwerke (CDN)** verlagert sich die Wertschöpfung zunehmend in Richtung CDN-Dienste mit zweistelligen Wachstumsraten – getrieben von 4K-Streaming, KI-Modellen und Gaming. Klassischer IP-Transit – also die Weiterleitung von Datenpaketen über das Internet Protocol durch fremde Netze – stagniert hingegen. Bis 2030 dürfte das Segment auf etwa 800 Millionen Euro anwachsen – dominiert von Edge-, Caching- und Beschleunigungsdiensten.

Im **Festnetz-Breitband** bleibt der FTTH-Ausbau herausfordernd: Trotz positiver Tendenz waren 2024 erst 21,8 Millionen Haushalte (47 Prozent) „Homes Passed“, aber nur 8,6 Millionen tatsächlich aktiv geschaltet. Bis 2030 wird das Marktvolumen auf rund 14 Milliarden Euro geschätzt – limitiert durch langwierige Genehmigungsverfahren, Tiefbauengpässe und kommunale Koordination.

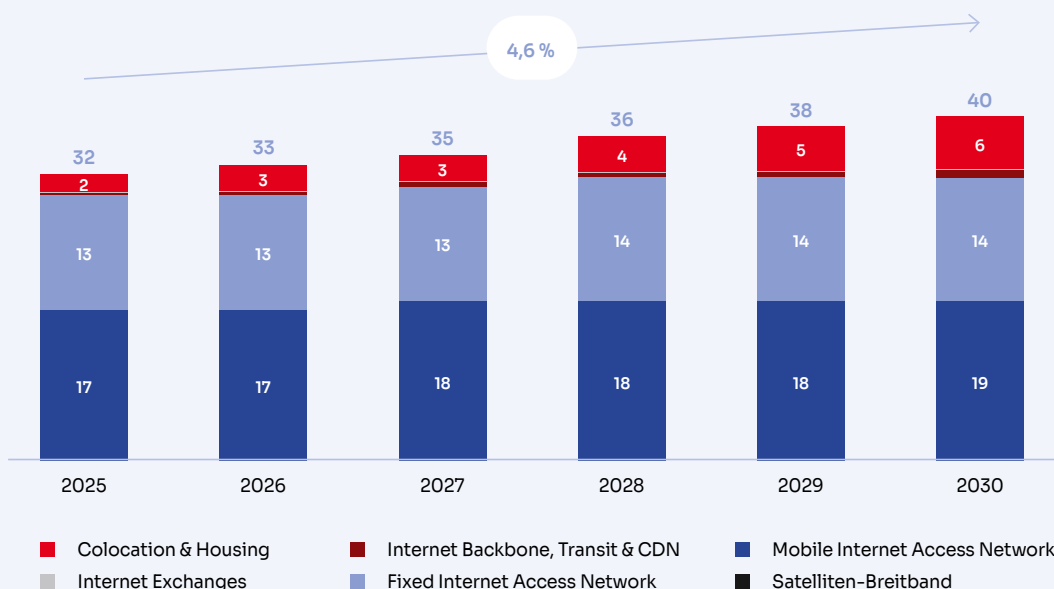
Der mobile Internetzugang profitiert vom 5G-Roll-out (>90 Prozent Bevölkerungsabdeckung), doch der Standalone-Ausbau verläuft schleppend. Das Marktvolumen steigt durch Datenverbrauch (>11 GB/SIM/Monat) und neue IoT-Verträge moderat auf 19 Milliarden Euro.

Das Satelliten-Breitband entwickelt sich vom Nischensegment zur strategischen Redundanzlösung – mit starkem Wachstumspotenzial in ländlichen Räumen und für industrielle Anwendungen.

In Summe bleibt Layer 1 zwar das physische Rückgrat der Internetwirtschaft – aber ohne abgestimmte Energie-, Standort- und Digitalpolitik droht ein „Verfügbarkeitsparadoxon“: Der Datenbedarf steigt exponentiell, doch Investitionen könnten nicht schnell genug folgen.

Abbildung 10

Umsatz und Wachstum in Layer 1: Network, Infrastructure & Operations (in Milliarden Euro)

CAGR
'25–30

22,1 %

8,3 %

20,5 %

2,8 %

2,2 %

17,9 %

Layer 2: Services & Applications

Layer 2: Dynamisches Wachstum – mit strategischem Fokus auf Cloud-Reife und Sicherheit

Layer 2 der deutschen Internetwirtschaft – Services & Applications – wächst von rund 30 Milliarden Euro (2025) auf etwa 56 Milliarden Euro im Jahr 2030 (Abbildung 9). Trotz dieses insgesamt dynamischen Wachstums sind die Marktbewegungen innerhalb des Layers sehr unterschiedlich – und mit erheblichen Risiken verbunden, insbesondere bei Technologiearchitektur, Sicherheitskapazitäten und Umsetzungsreife.

Public IaaS (Infrastructure-as-a-Service) trägt mit 6,3 Milliarden Euro knapp ein Fünftel zum Layer-Volumen bei und wächst mit rund 18 Prozent p. a. Unternehmen migrieren zunehmend in moderne Cloud-Umgebungen. Doch wer bestehende IT-Systeme lediglich „liftet“, ohne sie cloudgerecht zu redesignen – etwa mit Infrastructure-as-Code, Kostenoptimierung über FinOps oder Interoperabilität im Sinne von Gaia-X, bleibt unter den Möglichkeiten. Besonders im Mittelstand zeigt sich hier noch erheblicher Nachholbedarf.

Public PaaS (Platform-as-a-Service) ist mit 1,25 Milliarden Euro noch ein vergleichsweise kleines, aber wachstumsstarkes Segment (+13 Prozent p. a.). Getrieben wird diese Dynamik vor allem durch Containertechnologien wie Kubernetes sowie durch Low- und No-Code-Plattformen. Gleichzeitig steigen die Abhängigkeiten von proprietären Plattformen – Portabilität und Exit-Strategien gewinnen dadurch strategisch an Bedeutung.

Public SaaS (Software-as-a-Service) bleibt mit 8 Milliarden Euro das volumenstärkste Cloud-Segment. Bis 2030 wird ein durchschnittliches jährliches Wachstum von etwa 10 Prozent erwartet. Die Dynamik wird vor allem durch branchenspezifische Anwendungen in Bereichen wie Gesundheitswesen, Rechtsdienstleistungen und Finanztechnologie (HealthTech, LegalTech, FinTech) getragen. Der Markt ist stark fragmentiert – viele Branchenexpert:innen rechnen in den kommenden Jahren mit einer Welle an Übernahmen und Konsolidierungen.

Cyber Security ist das volumenstärkste Segment in Layer 2 und macht mehr als 40 Prozent des Gesamtmarktes aus. Der Umsatz wächst von 12 Milliarden Euro im Jahr 2025 um durchschnittlich 11,4 Prozent pro Jahr auf voraussichtlich 20,5 Milliarden Euro bis 2030. Treiber sind neue regulatorische Anforderungen – insbesondere die EU-Richtlinie **NIS2** (Network and Information Security Directive), die europaweit strengere Sicherheitsstandards für kritische Infrastrukturen einführt, sowie **DORA** (Digital Operational Resilience Act), die verbindliche Cybersicherheitsvorgaben für Finanzinstitute festlegt. Auch das geplante **KRITIS-Dachgesetz** erhöht den Umsetzungsdruck für Unternehmen. Gleichzeitig erschwert der Fachkräftemangel die flächendeckende Einführung entsprechender Sicherheitsmaßnahmen. Ohne verstärkte Automatisierung und den Einsatz KI-gestützter Sicherheitslösungen wie **SOAR** (Security Orchestration, Automation and Response) droht ein Umsetzungsstau.

Edge/Fog Computing ist mit 1,14 Milliarden Euro noch klein, wächst aber mit +25 Prozent p. a. am schnellsten – getragen von 5G-Campusnetzen, autonomer Logistik und der Analyse von OT-Systemen (Operational Technology), also physischen Industrieanlagen und Maschinensteuerungen. Während Edge Computing die Datenverarbeitung direkt an Geräten oder Netzwerkknoten vornimmt, bezeichnet

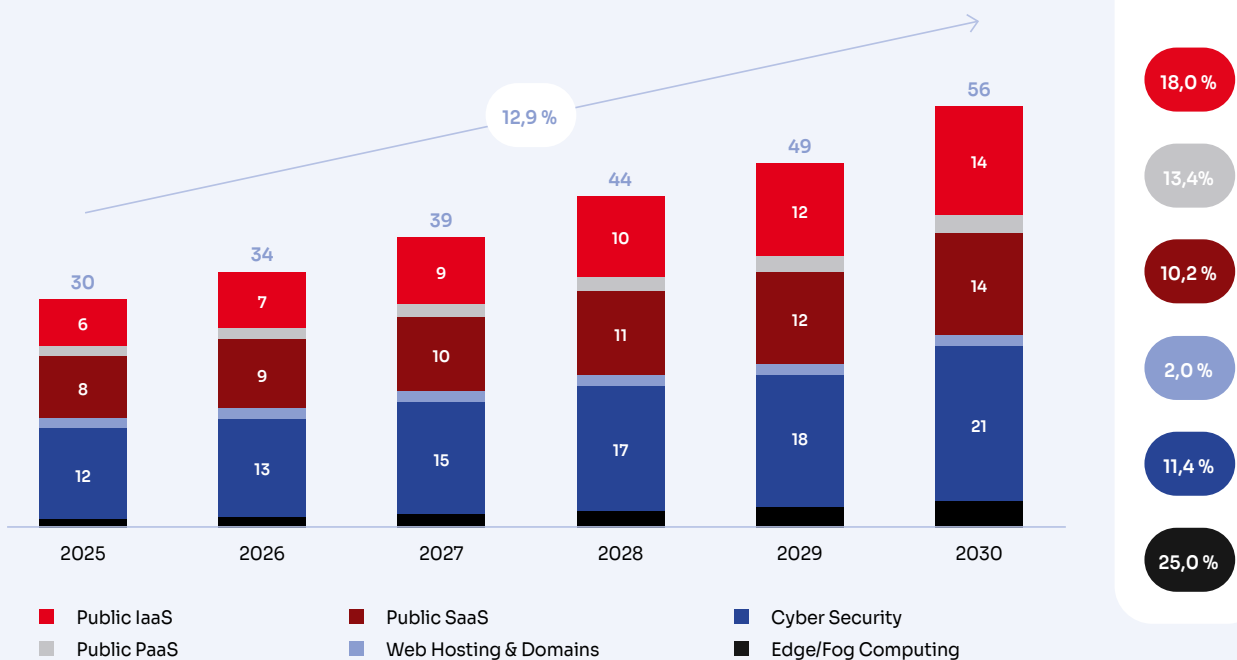
Fog Computing eine erweiterte Architektur mit zusätzlichen, dezentralen Zwischenschichten zwischen Edge und Cloud.

Web Hosting & Domains bleiben mit einem Marktvolumen von rund 1,3 Milliarden Euro ein weitgehend gesättigtes Segment mit begrenztem Wachstumspotenzial. Die Margen verlagern sich zunehmend in Richtung integrierter Mehrwertdienste – etwa Managed-Hosting-Angebote, Content Delivery Networks (CDN) oder kombinierte Sicherheitslösungen. Anbieter, die sich nicht über Zusatznutzen oder Spezialisierung differenzieren, drohen in den kommenden Jahren zur austauschbaren Infrastrukturleistung („Commodity“) zu werden.

Fazit: Layer 2 verzeichnet ein insgesamt dynamisches Wachstum – getrieben durch Cloud-Migration, branchenspezifische Anwendungen, Cybersicherheit und neue Infrastrukturansätze wie Edge Computing. Die Entwicklung verläuft jedoch heterogen: Während einige Segmente wie Public IaaS und Cyber Security zweistellige Wachstumsraten aufweisen, zeigen andere wie Web Hosting eine eher stagnierende Tendenz. Künftiges Wachstum wird maßgeblich davon bestimmt, wie gut sich Innovationsdynamik, Sicherheitsanforderungen und regulatorischer Druck innerhalb bestehender Plattform- und Cloud-Ökosysteme ausbalancieren lassen.

Abbildung 11

Umsatz und Wachstum in Layer 2: Services & Applications (in Milliarden Euro)



Layer 3: Aggregation & Transactions

Layer 3: Plattformdominanz, datengetriebene Innovation – und strategische Zwickmühlen

Mit einem Umsatz von rund 95 Milliarden Euro in 2025 und einem erwarteten Wachstum auf 157 Milliarden Euro bis 2030 bleibt Layer 3 der umsatzstärkste Bereich der Internetwirtschaft (Abbildung 10). Die Wachstumsdynamik wird dabei durch zwei gegenläufige Kräfte geprägt: Auf der einen Seite skalieren datengetriebene Plattformmodelle rasant – auf der anderen geraten viele Anbieter, insbesondere KMU, in strategische Abhängigkeiten von großen Marktplatz-Ökosystemen.

B2B-Marktplätze sind mit einem erwarteten Umsatz von 51,6 Milliarden Euro im Jahr 2025 das mit Abstand größte Segment innerhalb von Layer 3 – und mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von über 11,4 Prozent zugleich ein dynamischer Treiber im Plattformgeschäft. Digitale Plattformen verändern klassische Beschaffungsprozesse grundlegend: Unternehmen setzen zunehmend auf automatisierte Einkaufsabläufe, etwa durch Self-Service-Portale oder die direkte Anbindung an ERP-Systeme („Punch-out“-Modelle). Gleichzeitig gewinnen KI-gestützte Funktionen an Bedeutung – etwa für Bedarfsanalysen, Budgetkontrolle oder die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien. Die Rolle des Einkaufs wandelt sich damit fundamental – von einer operativen Funktion hin zu einem datengetriebenen Steuerungsinstrument.

Im **B2C-Onlinehandel** steigt der Umsatz von 16,7 Milliarden Euro (2025) um durchschnittlich 5,7 Prozent pro Jahr bis 2030 – getragen vom anhaltenden Trend zu Onlinekonsum, neuen Logistikmodellen und KI-gestütztem Plattformvertrieb. Marktplätze dominieren dabei das Geschehen: Laut HDE-Online-Monitor wurden 2024 bereits 57 Prozent des Onlineumsatzes in Deutschland über Plattformen abgewickelt – mit weiter steigender Tendenz. Während große Generalisten Skalenvorteile bei Logistik, Reichweite und Technologie ausspielen, gewinnen zugleich vertikale Nischenplattformen an Bedeutung, die auf branchenspezifische Angebote sowie Community-Elemente setzen. Für kleine und mittlere Anbieter ergibt sich daraus ein strategisches Spannungsfeld: Sichtbarkeit und Reichweite lassen sich oft nur über dominante Plattformen erzielen – echte Differenzierung gelingt jedoch eher in spezialisierten Ökosystemen.

Billing & Payment wächst von 5,9 Milliarden Euro im Jahr 2025 auf voraussichtlich knapp 7,8 Milliarden Euro bis 2030 – getragen von der zunehmenden Verbreitung digitaler Wallets wie Apple Pay oder Google Pay, „Buy Now, Pay Later“-Angeboten und abonnementfähigen Zahlungsplattformen. Die Rolle von Payment-Dienstleistern verändert sich dabei grundlegend: Sie entwickeln sich vom reinen Transaktionsdienstleister zum orchestrierenden Daten-, Risiko- und Compliance-Hub. Zusätzliche Dynamik bringt die geplante EU-Richtlinie PSD3 (Payment Services Directive 3), die neue Anforderungen an Echtzeitprüfungen, Schnittstellen (APIs) und Transparenzpflichten im Zahlungsverkehr einführt.

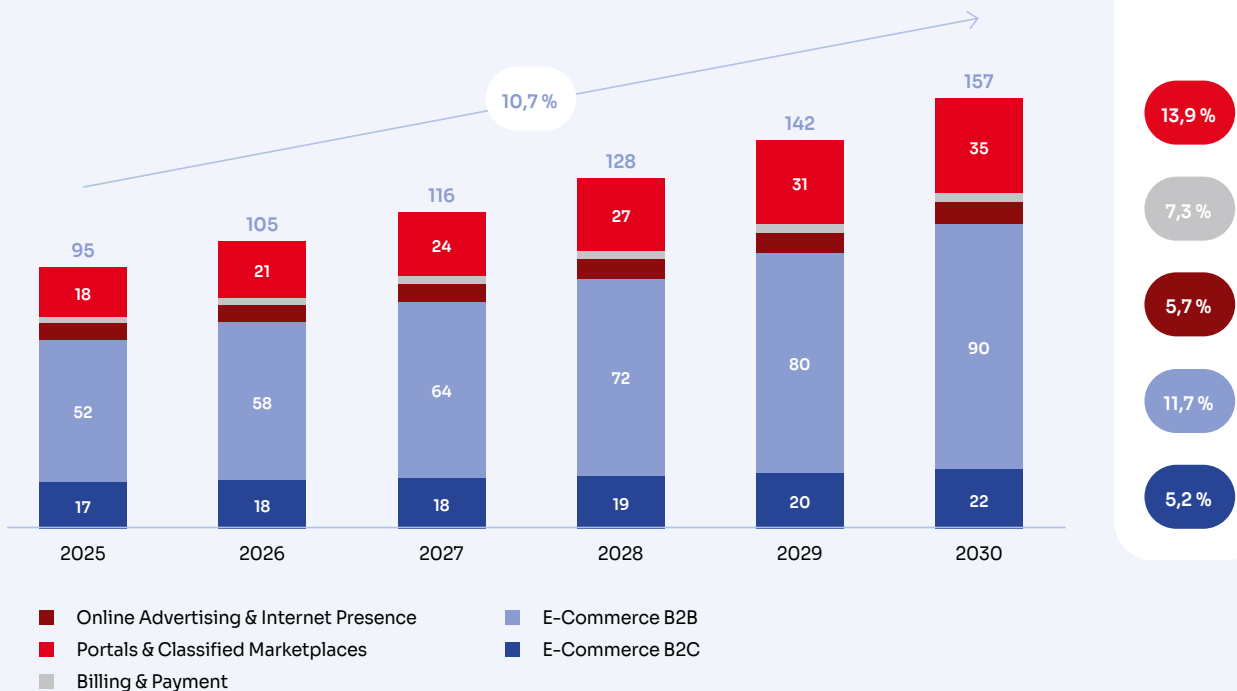
Online Advertising und Internetpräsenz wachsen von 18,2 Milliarden Euro im Jahr 2025 auf über 30 Milliarden Euro bis 2030 – entsprechend einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von knapp 14 Prozent. Besonders dynamisch entwickelt sich der Bereich **Retail Media**: Über 30 Handelsnetzwerke bieten inzwischen eigene Werbeplattformen an – mehr als 60 Prozent davon basieren auf Marktplatzlogik, rund 78 Prozent ermöglichen Self-Service-Kampagnen. Auch große Digitalplattformen integrieren zunehmend generative KI, mit der Werbetreibende automatisiert Anzeigeninhalte (sogenannte Creatives) erstellen und personalisieren können – mit gemessenen Effizienzgewinnen im zweistelligen Prozentbereich.

Portale und Kleinanzeigenmarktplätze bleiben mit einem Marktvolumen von rund 2,2 Milliarden Euro bis 2030 weitgehend stabil. Das Segment ist etabliert, aber strukturell ausgereizt – die Konsolidierung der Plattformlandschaft und begrenzte Innovationsimpulse führen zu einer eher stagnierenden Entwicklung im Vergleich zu den dynamischeren Bereichen des Layers.

Insgesamt zeigt Layer 3, wie tief Plattformlogiken die Wertschöpfung durchdrungen haben – von der Bestellung über die Bezahlung bis hin zur Werbung. Die Herausforderung liegt nicht im Wachstum, sondern in der Frage, **wer daran teilhat** – und unter welchen Bedingungen.

Abbildung 12

Umsatz und Wachstum in Layer 3: Aggregation & Transactions (in Milliarden Euro)



Layer 4a: Paid Content

Layer 4a: Paid Content auf dem Prüfstand: Wachstum durch Monetarisierung statt Reichweite

Nach pandemiebedingtem Ausnahmewachstum bewegt sich der Markt für Paid Content ab 2025 in eine Phase struktureller Konsolidierung und selektiver Expansion. Mit einem erwarteten Gesamtumsatz von rund 21 Milliarden Euro und einer soliden Wachstumsrate von etwa 7 bis 8 Prozent konsolidiert sich der Layer als ein stabiler, aber stark nach Formaten und Erlösmodellen differenzierter Markt (Abbildung 11).

Online-Gaming bleibt mit knapp 6 Milliarden Euro Umsatz das volumenstärkste Segment im Bereich Paid Content. Das Wachstum wird durch mehrere Faktoren getragen: die hohe Verbreitung von Mobile-First-Titeln, die zunehmende Relevanz von In-Game-Käufen, den Ausbau professioneller eSports-Formate und die erwartete nächste Konsolengeneration. Zusätzlich wirkt die ab Ende 2024 wiederaufgelegte staatliche Games-Förderung unterstützend. Die durchschnittliche Wachstumsrate bis 2030 liegt bei rund 8 Prozent p. a.

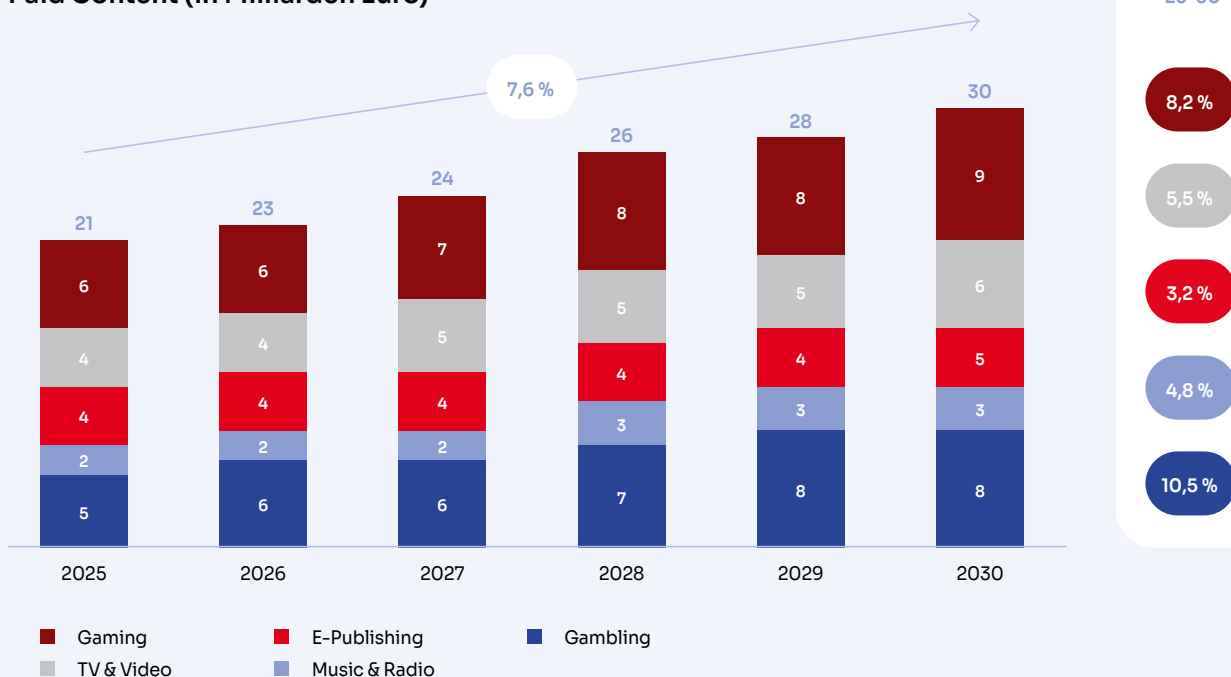
Online-Gambling ist mit über 5,1 Milliarden Euro Umsatz im Jahr 2025 das zweitgrößte Segment und weist mit einer erwarteten durchschnittlichen Wachstumsrate von 10,5 Prozent die höchste Dynamik innerhalb von Layer 4a auf. Seit der Markttöffnung 2021 und der kontinuierlichen Vergabe neuer Lizenzen hat sich Deutschland zum drittgrößten iGaming-Markt Europas entwickelt. Das Wachstum wird insbesondere durch neue Produktformate wie Live-Casino-Angebote und mobile Wettplattformen getrieben. **Video-Streaming** erreicht 2025 mit 77 Prozent wöchentlicher Nutzung erstmals mehr Reichweite als lineares Fernsehen. Damit verschiebt sich der Fokus vieler Anbieter von der Reichweitenerweiterung hin zur Umsatzoptimierung. Im Vordergrund stehen Maßnahmen wie die Steigerung des durchschnittlichen Umsatzes pro Nutzer:in (ARPU), gezielte Preisanpassungen und die Einführung hybrider Geschäftsmodelle – etwa sogenannte FAST-Kanäle (Free Ad-Supported Streaming TV). Insgesamt wächst das Segment mit einer durchschnittlichen Jahresrate von etwa 5,5 Prozent bis 2030.

E-Publishing liegt bei einem erwarteten Umsatz von 3,8 Milliarden Euro in 2025 – mit einem moderaten, aber stabilen Wachstum von rund 3 Prozent jährlich bis 2030. Das Marktsegment entwickelt sich entlang mehrerer Trends: Medienhäuser investieren in optimierte Bezahlmodelle (Paywalls), setzen verstärkt auf KI-gestützte Automatisierung sowie auf kombinierte Abo-Angebote aus Text-, Audio- und Videoinhalten. Gleichzeitig bleibt die Zahlungsbereitschaft begrenzt: Zwar liegt die tägliche E-Paper-Auflage bei 2,8 Millionen, doch nur rund 13 Prozent der Deutschen zahlen regelmäßig für digitale Nachrichtenangebote. **Audio-Streaming** einschließlich Musik, Hörbüchern und Podcasts wächst mit rund 5 Prozent pro Jahr. Der Markt profitiert von preislichen Anpassungen im Abonnementmodell sowie vom zunehmenden Werbemarkt rund um Podcasts. Wachstumsimpulse entstehen insbesondere durch sogenannte Multiformat-Pakete, bei denen Anbieter Inhalte verschiedener Medientypen – etwa Musik und exklusive Podcast-Serien – gebündelt anbieten.

Paid Content zeigt einen klaren Trendwechsel: Nach Jahren des Reichweitenwachstums rücken Monetarisierungstiefe und Ertragsqualität in den Mittelpunkt. Während die pandemiebedingten Sondereffekte auslaufen, entstehen neue Wachstumsimpulse vor allem durch Preismodell-Innovationen, KI-gestützte Personalisierung, Content-Bundling und die Entwicklung hybrider Angebotsmodelle. Die Segmente entwickeln sich dabei unterschiedlich dynamisch – mit hohen Wachstumsraten in Bereichen wie Online-Gambling und stabilem Wachstum in klassischen Contentfeldern wie E-Publishing und Audio-Streaming.

Abbildung 13

Umsatz und Wachstum in Layer 4: Paid Content (in Milliarden Euro)



Layer 4b: Smart Industries

Smart Industries: Digitalisierung auf breiter Front

Layer 4b der deutschen Internetwirtschaft – Smart Industries – steht 2025 bei einem geschätzten Umsatz von rund 67 Milliarden Euro und wächst bis 2030 auf über 106 Milliarden Euro (Abbildung 14). Mit knapp 10 Prozent durchschnittlicher Wachstumsrate zählt dieser Layer zu den zentralen Wachstumstreibern. Die Entwicklung zeigt, wie tief digitale Technologien mittlerweile in klassischen Branchen wie Industrie, Energie, Mobilität und Gesundheit verankert sind.

Smart Buildings bilden mit einem erwarteten Umsatz von 12,3 Milliarden Euro im Jahr 2025 das größte Einzelsegment innerhalb von Layer 4b. Das Segment wächst im Zeitraum 2025 bis 2030 mit einer durchschnittlichen Jahresrate von rund 8,3 Prozent. Die steigende Nachfrage wird vor allem durch Energieeffizienzvorgaben, hohe Strompreise sowie den Wunsch nach Komfort, Sicherheit und Automatisierung getrieben. Zusätzlichen Digitalisierungsdruck erzeugen gesetzliche Sanierungspflichten und die zunehmende Einführung dynamischer Stromtarife.

Automotive & vernetzte Mobilität erzielen im Jahr 2025 einen Umsatz von rund 9,1 Milliarden Euro und wachsen bis 2030 mit einer durchschnittlichen Rate von etwa 7 Prozent pro Jahr. Der Markt gilt als digital gut erschlossen: Funktionen wie Over-the-Air-Updates, softwaredefinierte Fahrzeuge und vernetzte Flottenmanagement-Systeme sind etabliert. Neue Erlöspotenziale entstehen vor allem durch softwarebasierte Zusatzdienste und datengetriebene Mobilitätslösungen.

Industrial IoT (IIoT) steht im Jahr 2025 bei einem erwarteten Umsatz von rund 8 Milliarden Euro und wächst bis 2030 mit einer durchschnittlichen Rate von knapp 10 Prozent pro Jahr. Das Segment profitiert von der zunehmenden Vernetzung industrieller Anlagen durch Sensorik, Edge-Computing-Infrastrukturen und KI-gestützten Lösungen für Predictive Maintenance. Die Industrie modernisiert weiter ihren Maschinenpark, um Effizienz und Nachhaltigkeit zu steigern.

Transport und Logistik erzielen im Jahr 2025 einen Umsatz von rund 6,3 Milliarden Euro und wachsen bis 2030 auf etwa 8 Milliarden Euro, was einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von rund 4,9 Prozent entspricht. Zentrale Digitalisierungstreiber sind Echtzeitverfolgung von Warenflüssen, integrierte Logistikplattformen sowie die direkte Anbindung an eCommerce-Infrastrukturen. Der zunehmende Fachkräftemangel in Lager und Transport beschleunigt zudem Investitionen in Automatisierung und autonome Prozesse.

Medical & Healthcare ist mit einem Umsatz von rund 5 Milliarden Euro im Jahr 2025 ein eher kleines Segment, weist jedoch ein prognostiziertes durchschnittliches Wachstum von knapp 7 Prozent pro Jahr bis 2030 auf. Es profitiert stark von politischen Impulsen, insbesondere durch die Einführung der elektronischen Patientenakte, den Ausbau telemedizinischer Leistungen und die Kostenerstattung für digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA). Diese Maßnahmen erschließen neue Anwendungsfelder und beschleunigen die Digitalisierung des Gesundheitswesens.

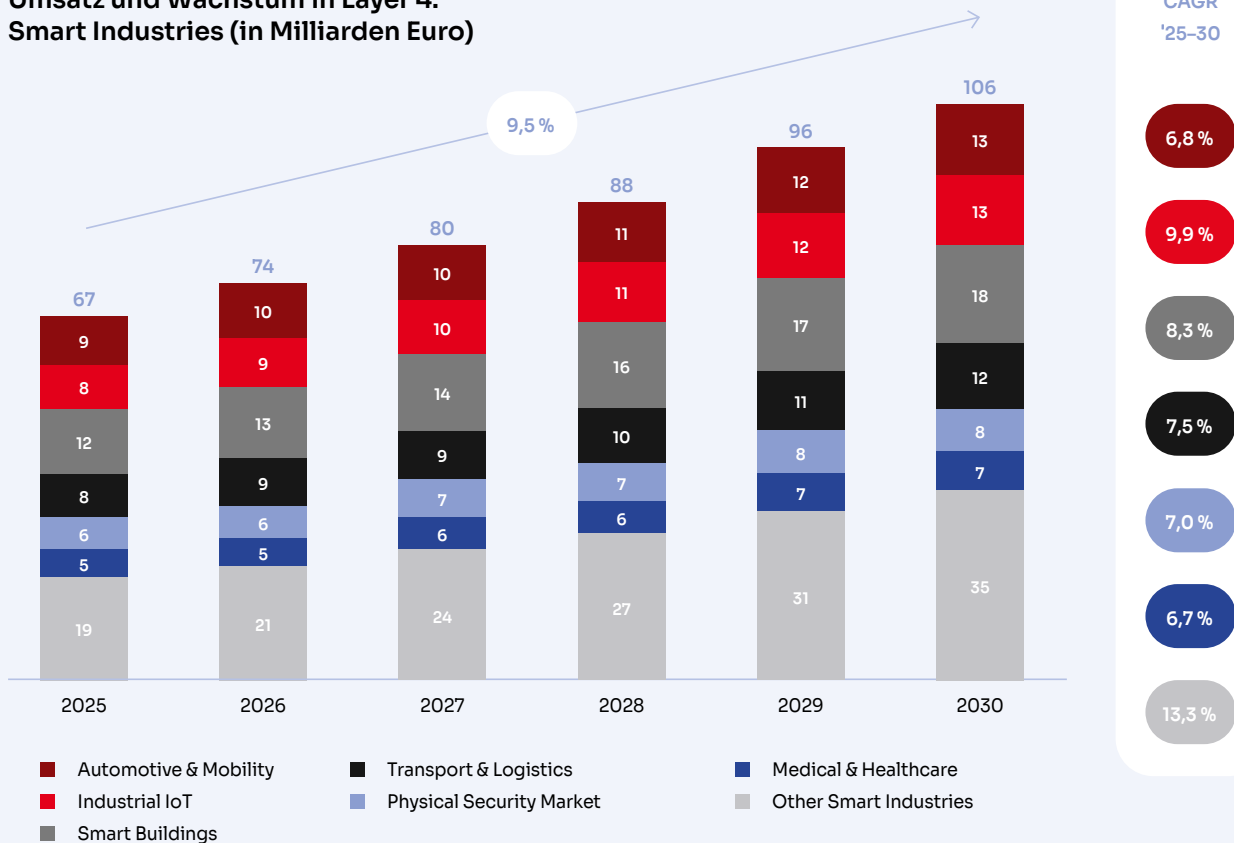
Physische Sicherheitstechnik realisiert 2025 einen erwarteten Umsatz von rund 6 Milliarden Euro und wächst bis 2030 mit einer durchschnittlichen jährlichen Rate von etwa 6,2 Prozent. Getrieben wird das Wachstum durch einen Technologiewechsel in der Sicherheitsinfrastruktur: Klassische Systeme werden zunehmend durch cloudbasierte Zutrittskontrollen und Videoüberwachungslösungen ersetzt, die flexibler skalierbar, aus der Ferne wartbar und einfacher integrierbar sind.

Die Kategorie „**Weitere smarte Branchenlösungen**“ umfasst mit 18,8 Milliarden Euro Umsatz in 2025 vielfältige digitale Anwendungen in Bereichen wie Bildungswesen (EdTech), Energieversorgung (Smart-Energy-Plattformen), Finanzdienstleistungen (FinTech) und öffentlicher Verwaltung (GovTech). Wachstum entsteht vor allem durch Nachholeffekte bei der Digitalisierung in Schulen, Behörden und Energieinfrastrukturen sowie durch die Skalierung intelligenter Netze (Smart Grids). Das Segment wächst bis 2030 mit einer durchschnittlichen jährlichen Rate von gut 13 Prozent.

Smart Industries steht für die sektorübergreifende Integration digitaler Technologien in zentrale Infrastrukturen und Wertschöpfungsketten. Die Dynamik entsteht weniger durch Einzeltechnologien als vielmehr durch das Zusammenspiel aus regulatorischen Impulsen, technologischer Reife sowie wirtschaftlichem und strukturellem Anpassungsdruck. Besonders hohe Wachstumsraten zeigen sich dort, wo Digitalisierung mit politischer Steuerung und wirtschaftlicher Notwendigkeit zusammentrifft.

Abbildung 14

Umsatz und Wachstum in Layer 4: Smart Industries (in Milliarden Euro)



3. Rechenzentren – Kontext, Zielbild, Bedarfe und Herausforderungen

3.1 Rechenzentren–Kontext, Zielbild und Bedarfe

Kontext und Zielbild

Rechenzentren sind das **Rückgrat der Digitalisierung**: Sie liefern die Rechen- und Speicherleistung, auf der heute nahezu alle Abläufe in Wirtschaft, Verwaltung und Alltag beruhen. Ob Echtzeit-Transaktionen im Finanzwesen oder elektronische Patientenakten – jede datengetriebene Anwendung setzt eine sichere, skalierbare Infrastruktur voraus.

Bis 2030 treiben vor allem drei Entwicklungen die Nachfrage nach zusätzlichen Kapazitäten: Erstens erzeugen **generative** und **agentische KI-Modelle** mit jeder Iteration explosionsartig wachsende Datenmengen und Rechenlast. Zweitens werden **Multi- und Hybrid-Cloud-Architekturen** zum Standard, sodass Unternehmen immer mehr Workloads in souveränen, heimischen Clouds betreiben wollen. Drittens **vernetzen Milliarden Sensoren in Industrie, Mobilität und Gesundheitswesen** ihre Datenströme in Millisekunden-Latenz. Dadurch entstehen zahlreiche **Edge-Standorte**, die eng mit zentralen HPC-Clustern gekoppelt sind.

Schon heute hängen laut eco und dem Institut der deutschen Wirtschaft rund **5,9 Millionen Arbeitsplätze** und **etwa 250 Milliarden Euro Wertschöpfung** in Deutschland von **cloudbasierten Geschäftsmodellen** ab, und dieser Beitrag wächst mit jeder neuen Anwendungsschicht. Leistungsfähige Rechenzentren bleiben damit der Schlüssel, um Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit im digitalen Zeitalter zu sichern.

Zielbild 2030: Dezentral, nachhaltig und europäisch geprägt

Das Zielbild für Rechenzentren in Deutschland richtet sich auf eine leistungsfähige, verteilte und nachhaltige Infrastruktur aus. Bis 2030 wird die heutige Landschaft großflächiger Rechenzentren ergänzt durch ein Netz von **Edge-Rechenzentren**. Diese dezentralen Knoten ermöglichen geringe Latenzzeiten und entlasten zentrale Systeme – wichtig etwa für autonomes Fahren, Smart Cities oder Industrie-4.0-Anwendungen. Für die Europäische Union wurde deshalb das ambitionierte Ziel formuliert, bis 2030 rund **10.000 klimaneutrale, hochsichere Edge-Knoten** aufzubauen. Deutschland und Europa setzen damit auf eine **föderale Cloud- und Dateninfrastruktur**, die einerseits zentrale Hyperscaler-Rechenzentren bündelt und andererseits zahlreiche dezentrale Edge-Standorte schafft. Diese Entwicklung soll die digitale Souveränität stärken und sicherstellen, dass innovative Dienste überall mit hoher Leistung verfügbar sind.

Im April 2025 hat die EU-Kommission mit dem „**AI Continent Action Plan**“ einen Rahmen vorgestellt, der Europas Rechenleistung binnen fünf bis sieben Jahren verdreifachen will. Kernbausteine sind mindestens 13 „AI-Factories“ und bis zu fünf „AI-Gigafactories“ mit jeweils rund 100.000 Hochleistungs-AI-Chips sowie ein begleitender **Cloud- und KI-Entwicklungsrechtsakt**, der Investitionen von etwa 200 Milliarden Euro mobilisieren soll. Für Deutschland heißt das: Die bestehende Rechenzentrumslandschaft muss um **Hyperscale-Cluster** mit

High-Performance-Computing(HPC)-Fähigkeiten jenseits von **100 MW Anschlussleistung** erweitert werden. Diese Anlagen müssen mit hochverdichteter Flüssigkühlung ausgestattet, vollständig mit erneuerbarer Energie versorgt und eng in lokale Wärme- und Stromnetze eingebunden sein, um die von Brüssel geforderten Nachhaltigkeits- und Effizienzstandards zu erfüllen.

Diese Ambition ist zudem im aktuellen Koalitionsvertrag verankert, der ausdrücklich fordert, mindestens eine europäische „AI-Gigafactory“ in Deutschland anzusiedeln, den Netzanschluss zu beschleunigen und den Rechenzentrumsstandort zum „Leuchtturm Europas“ zu entwickeln.

Nachhaltigkeit nach europäischen Standards steht im Zentrum des Zielbilds. Politik und Branche arbeiten darauf hin, Rechenzentren bis spätestens 2030 klimaneutral zu betreiben. Entsprechende europäische Normen und nationale Vorgaben geben die Richtung vor. Dass digitale Infrastrukturen tatsächlich zur Erreichung der Klimaziele beitragen können, belegt die Studie von eco und Arthur D. Little mit dem Titel „Digitale Transformation für mehr Nachhaltigkeit“ (2023): Durch Digitalisierung in Industrie, Städten und ländlichen Räumen lassen sich bis 2050 rund 163 Megatonnen CO₂ einsparen – ergänzt um weitere 104 Megatonnen durch moderne Datenübertragung und -speicherung. Die Studie zeigt zudem, dass die CO₂-Bilanz europäischer Rechenzentren bereits heute positiv ist – sie benötigen pro Workload zwölfmal weniger Energie als noch 2010.

In Deutschland gilt seit Ende 2023 das neue Energieeffizienzgesetz (EnEfG), das klare Vorgaben für den Betrieb von Rechenzentren macht. Bereits ab 2024 müssen mindestens 50 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Quellen stammen, ab 2027 ist dann

eine vollständige Versorgung (100 Prozent) mit Grünstrom verpflichtend. Für Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2026 in Betrieb gehen, gilt zudem eine PUE-Obergrenze (Power Usage Effectiveness) von 1,2, die spätestens zwei Jahre nach Inbetriebnahme erreicht werden muss. Der PUE-Wert misst das Verhältnis von Gesamtenergieverbrauch eines Rechenzentrums zum Energieverbrauch der IT. – je näher er an 1,0 liegt, desto effizienter arbeitet das Rechenzentrum. Zusätzlich ist die Wiederverwendung von Energie gesetzlich vorgeschrieben: Rechenzentren mit einer Anschlussleistung über 1 MW müssen gemäß Energieeffizienzgesetz ab Juli 2026 einen Mindestanteil an wiederverwendeter Energie gemäß DIN EN 50600-4-6 (Energy Reuse Factor, ERF) nachweisen – ab 2026 mindestens 10 Prozent, ab 2027 15 Prozent, ab 2028 20 Prozent. In der Praxis bedeutet das meist die Einspeisung von Abwärme in lokale Wärmenetze, auch wenn gesetzlich prinzipiell technologische Wahlfreiheit besteht.

Darüber hinaus haben sich führende Betreiber in ganz Europa im Klima-Pakt der Rechenzentrumsbranche verpflichtet, ihre Anlagen bis 2030 klimaneutral zu betreiben. Die Erwartungen sind klar: Rechenzentren der nächsten Generation sollen hoch energieeffizient, emissionsarm und optimal in lokale Energie-Ökosysteme integriert sein (etwa durch Abwärmenutzung zur Heizwärmeversorgung). Das angestrebte Zielbild für 2030 ist ein Rechenzentrumsökosystem, das leistungsfähig, grün und souverän ist – eine Infrastruktur, die die digitale Wirtschaft antreibt, ohne dabei Umwelt- und Datenschutzstandards zu kompromittieren. Digitale Souveränität setzt dabei zunehmend auf Regionalisierung: Dezentral verteilte Rechenzentren, verbunden durch lokale Glasfaser- und Energienetze, bilden das Rückgrat für resiliente, datensouveräne sowie standortnahe Cloud- und KI-Anwendungen.

Gesamtbedarf bis 2030 – Deutschland

Aktuell verfügen deutsche Rechenzentren über eine IT-Anschlussleistung von rund 2.398 Megawatt (MW) – das entspricht 2,4 Gigawatt (GW). Damit ist Deutschland zwar der führende Rechenzentrumsstandort in Europa, doch im internationalen Vergleich bleibt es deutlich hinter den USA und China zurück. Zum Beispiel kommen die USA derzeit auf etwa 40 GW Rechenzentrumsleistung – fast das Zwanzigfache der deutschen Kapazität – und bis 2030 sogar auf rund 105 GW (Abbildung 15). **Wir prognostizieren**, dass die in Deutschland installierte IT-Leistung bis 2030 auf ca. 3.687 MW wächst. Das entspricht einem fast **x1.5 Wachstum** innerhalb von sechs Jahren

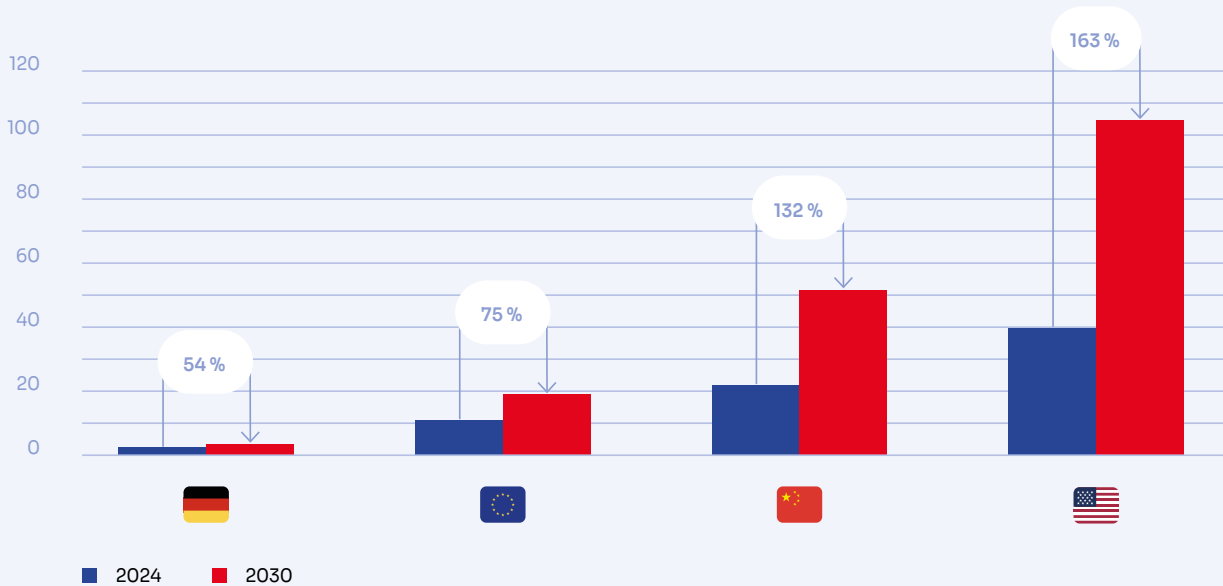
(nahezu +50 Prozent gegenüber 2024, jährlich grob 7 bis 8 Prozent Zuwachs). Dieses Marktwachstum hat sich in den vergangenen Jahren bereits beschleunigt und verdeutlicht den anhaltenden Bedarf an digitaler Infrastruktur. Innerhalb von zehn Jahren hat sich die Gesamtleistung schon von etwa 1.590 MW (2014) auf 2.398 MW (2024) erhöht.

Trotz der bereits geplanten Kapazitätsausweitung um rund 50 Prozent auf etwa 3,7 GW bis 2030 zeichnen unsere Branchen-Interviews ein deutlich größeres Nachfragebild: Industrie-, Hyperscaler- und Telco-Vertreter:innen rechnen mit einem **Lastzuwachs**

um das **Drei- bis Fünffache** gegenüber 2024. Damit würde Deutschland einen wichtigen Beitrag zum neuen EU-Ziel leisten, die europäische Rechenzentrumskapazität bis 2030 zu verdreifachen. Ob der heimische Markt jedoch vom derzeit realistischer erscheinenden **Verdopplungspfad** auf ein

ambitioniertes Verdreifachungsszenario einschwenken kann, hängt maßgeblich davon ab, ob die später im Report dargestellten infrastrukturellen, regulatorischen und energiewirtschaftlichen Herausforderungen erfolgreich bewältigt werden.

Abbildung 15

RZ-Kapazitäten (GW), 2024–2030**Stromverbrauch**

Mit dem Ausbau der Rechenzentrumskapazitäten **kann auch der Energiebedarf** steigen – abhängig von technologischer Effizienz, Workload-Struktur und Auslastung. Die tatsächliche Entwicklung des Stromverbrauchs ist nicht linear, sondern wird maßgeblich beeinflusst durch die Energieeffizienz der IT-Systeme, die Kühltechnik, den PUE-Wert sowie die Art der verarbeiteten Anwendungen. Im Jahr **2024** lag der Stromverbrauch deutscher Rechenzentren bei rund **20 TWh** – zum Vergleich: 2014 waren es etwa 12 TWh. Bis **2030** dürfte der Bedarf auf über **30 TWh pro Jahr** ansteigen. Selbst bei kontinuierlichen Effizienzsteigerungen würde der Verbrauch voraussichtlich **nicht unter ~25 TWh liegen** – also etwa 50 Prozent mehr als heute. Dieser Trend macht Rechenzentren zu einem der am schnellsten wachsenden Stromverbraucher und unterstreicht die Bedeutung von Energieeffizienz und Klimaschutzmaßnahmen in diesem Sektor, die seitens der Branche bereits seit Jahren auch intensiv vorangetrieben werden. Die **Energieeffizienz pro Workload** hat sich in den letzten zehn Jahren laut einer Studie des Borderstep Instituts und der Allianz (2023) um das Zwölfwache verbessert.

Investitionen

Der Ausbau dieser Infrastruktur erfordert substanzielle Investitionen. **Aktuell** investieren die Rechenzentrumsbetreiber in Deutschland pro Jahr etwa **2,9 Milliarden Euro** in Rechenzentrumsgebäude, Stromversorgung und Kühltechnik. Zusätzlich fließen jährlich über 10 Milliarden Euro in die IT-Hardware (Server, Speicher etc.) innerhalb der Rechenzentren. In Summe werden also schon heute rund **13 Milliarden Euro pro Jahr** in den Rechenzentrumssektor investiert. Bis 2030 ist mit weiter steigenden Investitionssummen zu rechnen, um die geplanten Kapazitätserweiterungen umzusetzen. Schätzungen gehen davon aus, dass sich allein die Bauinvestitionen bis 2030 auf **einen zweistelligen Milliardenbetrag** aufsummieren werden (voraussichtlich deutlich über 20 Milliarden Euro) – abhängig vom tatsächlichen Ausbautempo. Europaweit wird das erforderliche Investitionsvolumen für Rechenzentrumsinfrastruktur auf **250 bis 300 Milliarden US-Dollar** (ca. 230 Milliarden Euro) bis 2030 geschätzt, was die enorme Größenordnung verdeutlicht. Diese Kapitalflüsse fließen vor allem in große **Hyperscale- und Colocation-Rechenzentren**, die den Marktausbau dominieren. Der Großteil der

Investitionen stammt von internationalen Cloud-Anbietern (Hyperscalern) wie Amazon, Microsoft oder Google, die Milliardenprojekte für neue Kapazitäten in Deutschland anstoßen. Zugleich steigen Rechenzentrum-Investitionen aber auch in vielen Regionen außerhalb der traditionellen Hotspots, was von der Politik begrüßt wird, da es die **Stromnetze** entlastet und regionale Wirtschaftszentren stärkt. Neben großvolumigen Hyperscaler-Projekten gewinnen auch **regionale und mittelgroße Rechenzentren** zunehmend an Bedeutung – als ergänzende Infrastruktur, die regionale Nachfrage abdeckt, Redundanz schafft und zur digitalen Souveränität sowie zur Netzstabilisierung in der Fläche beiträgt.

Bis 2030 ist in Deutschland mit einem erheblichen **Anstieg der Rechenzentrumsleistung** (auf rund 3,7 GW) und einem parallel wachsenden **Stromverbrauch** (~30–35 TWh/Jahr) zu rechnen. Dies erfordert kontinuierliche **Milliardeninvestitionen** in neue Rechenzentren, effiziente Technologien und Stromversorgung. Für alle Akteure – von Betreibern über Nutzer bis hin zur Politik – bedeutet der steigende Bedarf an Rechenzentren eine strategische Herausforderung und Chance: Wer rechtzeitig in leistungsfähige und nachhaltige Rechenzentrumsinfrastruktur investiert, schafft die Grundlage für zukünftiges digitales Wachstum, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit in der datengetriebenen Wirtschaft.

Differenzierter Bedarf nach Branchen und Regionen

Branchen

Internationale Hyperscaler und technologiegetriebene Cloud-Anbieter spielen eine zentrale Rolle beim aktuellen Rechenzentrumsboom in Deutschland. Sie investieren Milliardenbeträge in den Ausbau leistungsfähiger Infrastruktur, insbesondere an etablierten Standorten wie der Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main. Diese Unternehmen stellen nicht nur den Großteil der modernen Cloud-Kapazitäten bereit, sondern treiben durch ihre Nachfrage auch das Wachstum von Colocation-Anbietern maßgeblich voran.

Gleichzeitig verfolgen einige global agierende Anbieter eine dezentrale Hosting-Strategie, bei der europäische Nutzer über Rechenzentren in anderen Ländern versorgt werden – bevorzugt dort, wo Standortfaktoren wie Energiepreise, Flächenverfügbarkeit oder regulatorische Rahmenbedingungen besonders attraktiv sind. Häufig genannte Zielregionen sind etwa Skandinavien, Irland oder die Benelux-Staaten. In Deutschland liegt der Fokus dieser Unternehmen hingegen eher auf F&E-Standorten oder regionalen Vernetzungsknoten.

Auch in traditionellen **Wirtschaftssektoren** steigt der Bedarf nach Rechenzentrumsleistung. **Finanzdienstleister** benötigen für algorithmischen Hochfrequenzhandel, Big-Data-Analysen und digitale Bankdienste immer mehr leistungsfähige IT-Infrastruktur. Gerade in Frankfurt, dem Finanzzentrum, betreiben Banken und Börsen aus Latenzgründen Server in der Nähe der Handelsplätze – oft in Colocation-Rechenzentren nahe dem Internetknoten DE-CIX. Dieser zentrale **Internetaustauschpunkt** ermöglicht ultraschnelle Anbindungen, was Frankfurt als Standort so attraktiv für die Finanz-IT macht.

Im **Gesundheitswesen** sorgen die fortschreitende Digitalisierung (von elektronischen Patientenakten bis hin zu telemedizinischen Diensten) und der Einsatz datenintensiver KI-Anwendungen (etwa zur Analyse radiologischer Bilddaten oder genomischer Informationen) für wachsenden Bedarf an sicheren, leistungsstarken Rechenzentren zur Datenverarbeitung. **E-Commerce-Unternehmen** benötigen ebenfalls immer mehr Rechenleistung: Online-Shopping generiert riesige Datenmengen, von personalisierten Empfehlungen bis hin zu Echtzeit-Analysen für Logistik und Betrugserkennung. Spitzenlasten an Aktionstagen wie dem Black Friday erfordern skalierbare Serverkapazitäten, oft bereitgestellt durch Cloud-Rechenzentren.

Darüber hinaus treiben **weitere datenintensive Branchen** den Bedarf: Die **Industrie** (Stichwort Industrie 4.0) sammelt IoT-Sensordaten in Fabriken und nutzt KI für Qualitätsprüfung und Predictive Maintenance, während die **Automobilbranche** für vernetzte und autonome Fahrzeuge Simulationen sowie Flotten-Datenmanagement in Rechenzentren auslagert. **Telekommunikationsanbieter** bauen im Zuge von 5G und Edge Computing dezentrale Rechenzentren für eine verteilte Datenverarbeitung auf. Selbst öffentliche Verwaltung und Forschung investieren stärker in IT-Infrastruktur – **Industrieunternehmen, Forschungsrechenzentren und Behörden** verzeichnen steigende Investitionen in Rechenleistung.

Insgesamt führt das laut unseren Experteninterviews zu einer **Nachfrage, die das geplante Angebot deutlich übersteigt**: Während die installierte IT-Leistung bis 2030 „nur“ um rund 50 Prozent auf knapp 3,7 GW steigen dürfte, kalkulieren Betreiber, Industriekunden und Hyperscaler mit einem **Lastzuwachs**

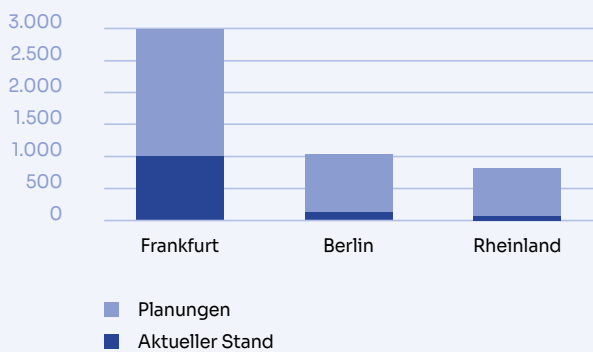
um das **Drei- bis Fünffache** gegenüber 2024. Bleibt es beim heutigen Ausbautempo, entsteht bereits ab 2028 eine strukturelle Lücke von mindestens einem Gigawatt – ein Szenario, das den Standort unter Druck setzt und zusätzliche Investitions- sowie Genehmigungsbeschleunigung erfordert.

Regionen

Frankfurt, Berlin und Rheinland als Rechenzentren-Hotspots

Abbildung 16

RZ-Kapazitäten in Regionen – aktueller Stand und Planungen



Regional konzentriert sich die Rechenzentrumsnachfrage auf etablierte und stark vernetzte Standorte (Abbildung 16). An erster Stelle steht das Rhein-Main-Gebiet rund um Frankfurt, das sich durch die Nähe zum weltweit größten Internetknoten DE-CIX und die Konzentration von Finanzdienstleistern zum führenden Data-Hub Kontinentaleuropas auszeichnet hat. Frankfurt hat sich damit zum führenden Data-Hub in Kontinentaleuropa entwickelt und rangiert inzwischen **europaweit auf Platz 2** hinter London. Rund **ein Drittel der gesamtdeutschen Rechenzentrumskapazität** ist hier gebündelt – mehr als die Hälfte aller Groß-Rechenzentren steht bereits in der Region. Das Wachstum wird von Hyperscaler-Campus (zum Beispiel AWS eu-central-1) und Colocation-Betreibern wie Equinix oder Digital Realty getragen. Auch Google expandiert mit einem neuen Datacenter in Hanau.

Neben großvolumigen Hyperscaler-Investitionen leisten auch **etablierte deutsche Rechenzentrumsanbieter einen wichtigen Beitrag zur Marktentwicklung** – insbesondere in Bereichen wie **unternehmensorientierter Colocation, Edge-Standorten mit regionaler Nähe sowie lösungsorientierten Angeboten für mittelständische und öffentliche Kunden**. Durch

ihren Fokus auf Datenschutz, Betriebstransparenz und physische Standortkontrolle positionieren sie sich zunehmend als ergänzende Infrastruktur zur globalen Cloud. Gleichzeitig engagieren sich viele Anbieter in nachhaltigkeitsorientierten Projekten, etwa zur Abwärmenutzung, Energieeffizienz oder CO₂-Reduktion, und treiben so die Transformation auch abseits der ganz großen Hyperscale-Projekte aktiv mit voran.

Berlin-Brandenburg gewinnt als zweiter zentraler Standort deutlich an Dynamik. Zwar sind aktuell erst rund **140 MW IT-Leistung** in Betrieb, doch mehr als **900 MW zusätzliche Kapazität** befinden sich in Planung. Neben der neuen Google-Cloud-Region investieren weitere Anbieter in großflächige Standorte – etwa ein britischer Betreiber mit einem 300-MW-Campus in Wustermark. Die Region profitiert vom Internetaustauschknoten BCIX, einer lebendigen Start-up-Szene sowie der Nähe zu Bundesbehörden und Forschungseinrichtungen. Berlin entwickelt sich damit **strategisch als Ergänzung zu Frankfurt**, insbesondere im Bereich **dezentrale, stadtnähere Rechenzentren** für Anwendungen in FinTech, Mobilität und Industrie 4.0. Auch **Brandenburg** wird zunehmend attraktiv – durch **verfügbare Flächen, erneuerbare Energiequellen** und innovative Konzepte zu **Abwärmenutzung und nachhaltiger Kühlung**.

Ein drittes wachsendes Cluster entsteht im Rheinland, insbesondere im Rheinischen Revier in NRW. Diese ehemalige Braunkohle-Region wird im Rahmen des Strukturwandels gezielt zum Digitalstandort entwickelt. **Microsoft investiert hier rund 3,2 Milliarden Euro bis 2026**, unter anderem in ein **Hyperscale-Rechenzentrum in Bergheim** mit 200.000 m² Fläche – eines der größten in Europa. Weitere Standorte in **Bedburg** und Umgebung sind geplant. Die Region bietet **leistungsfähige Netzinfrastruktur** sowie großflächige Konversionsflächen und wird politisch unterstützt. Neben Microsoft sondieren auch **Google und andere globale Anbieter** den Markt. Laut Brancheninformationen suchte ein nicht namentlich genannter Tech-Konzern zuletzt nach Flächen von **17 bis 80 Hektar mit Stromanschluss >50 MW** – ein Hinweis auf **weiter steigendes Interesse internationaler Hyperscaler** an der Region. Zugleich besteht die Hoffnung, dass durch solche Ansiedlungen **ein digitales Ökosystem aus Zulieferern, Infrastrukturunternehmen und IT-Dienstleistern** entsteht.

Life-Sciences-KI braucht souveräne, leistungsfähige Rechenzentren

Auszug der Life-Science-Studie von Digital Realty „Von Daten zu Durchbrüchen: Wie Life Sciences die KI-Implementierung gelingt. Eine Life-Science-Studie in Deutschland und der Schweiz“ – Erkenntnisse für die eco/ADL-Studie

Digital Realty betreibt in Deutschland mehrere hochvernetzte Rechenzentrums-Campusse in Frankfurt und Düsseldorf und stellt dort Colocation-Flächen mit direktem Zugang zu allen wichtigen Internetknoten (zum Beispiel dem DE-CIX) und Carriern sowie die höchste Dichte an Cloud-on-Ramps bereit. Das weltweite Netz von mehr als 300 Rechenzentren kombiniert internationale Skalierbarkeit mit deutschen Anforderungen an Energieeffizienz, Souveränität und Compliance. In diesem Kontext hat Digital Realty 2025 eine Befragung von 181 Life-Science-Unternehmen in Deutschland und der Schweiz durchgeführt.

Die nachfolgenden Abschnitte fassen jene Umfrageergebnisse zusammen, die für das Schwerpunktkapitel dieser eco/ADL-Studie unmittelbar relevant sind. Die vollständige Studie deckt Facetten der KI-Implementierung im Life-Science-Sektor in größerer Breite ab. Hier zeigen wir ausschließlich die für den RZ-Markt zentralen Highlights.

Künstliche Intelligenz verspricht im Life-Science-Sektor bahnbrechende Fortschritte – von der beschleunigten Medikamentenentwicklung bis

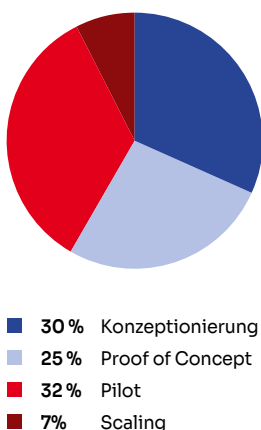
hin zu personalisierten Therapien. Doch der Weg von der Vision zur skalierbaren Anwendung führt über eine hochregulierte Datenlandschaft und erfordert enorme, verlässliche Rechenleistung. Fehlen passende Rechenzentrumsinfrastrukturen, bremsen digitale Innovationsprojekte schon früh – oder scheitern später in der Skalierung an der Hybrid-Cloud-Integration.

Wie bereits erläutert, fußt die Analyse auf einer **Befragung von 181 Life-Science-Unternehmen** in Deutschland und der Schweiz. Die Studie beleuchtet die entscheidenden Phasen der KI-Implementierung entlang des Projektlebenszyklus von Life-Science-Unternehmen: Aktuell befinden sich 36 Prozent in der **Konzeptionierung**, 25 Prozent im Proof of Concept, 32 Prozent in der Pilotphase und 7 Prozent im Scaling. Rechenzentren spielen in **allen vier Phasen der Umsetzung** von KI-Projekten eine zentrale Rolle. **Wir fokussieren uns hier auf Phase 1 und Phase 4**, weil die Befragten dort die größte Zahl infrastrukturbezogener Hürden adressieren – und weil genau diese Punkte die Handlungsfelder der deutschen RZ-Branche betreffen.

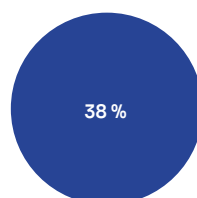
Abbildung 17

RZ-Kapazitäten (GW), 2024–2030

Status quo der KI-Implementierung im Life-Science-Sektor

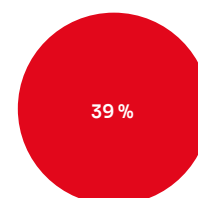


Herausforderungen in der Konzeptionierung



Unsicherheit bezüglich der richtigen Infrastrukturauswahl

Hindernisse im Scaling einer KI-Lösung



Schwierigkeiten beim Verknüpfen verschiedener IT-Infrastrukturen

Phase 1 – Konzeptionierung. Vier von zehn Unternehmen (**38 Prozent**) kämpfen hier mit Unsicherheit bei der Infrastrukturwahl. Die Balance zwischen strenger Regulierung und dem Bedarf an GPU-intensiven Trainingsclustern fällt schwer. Rechenzentren in Deutschland müssen deshalb Lösungen liefern, die beides vereinen: **souveräne Datenspeicherung sowie eine Infrastruktur, in der Kunden ihre leistungsfähigen GPU-Cluster bedarfsgerecht aufbauen und jederzeit skalieren können.**

Phase 4 – Scaling. Nur jedes vierzehnte Unternehmen hat seine KI-Lösungen produktiv hochgefahren; zugleich nennen **39 Prozent** der Befragten die Integration heterogener IT-Umgebungen als größtes Hindernis. **83 Prozent** der befragten Life-Science-Unternehmen im Scaling verfolgen ein **hybrides Modell, um die Flexibilität der Public Cloud mit der Souveränität privater Infrastrukturen zu verbinden.** So können kritische Forschungs- und Patientendaten in privater oder Colocation-basierter Umgebung verbleiben. Damit steigen die Anforderungen an Rechenzentren: **Sie müssen hybride Datenflüsse unterstützen, schnelle Direktanbindungen zu Hyper-scalern ermöglichen und dabei die Vorgaben dieser stark regulierten Branche berücksichtigen.**

Um diese Anforderungen zu adressieren, bietet Digital Realty mit **PlattformDIGITAL® global flexible, zuverlässige und KI-fähige Colocation-Lösungen** an. Die Kombination mit **Service Fabric®** als zentraler Orchestrierungsplattform ermöglicht **skalierbares Wachstum durch sichere private Anbindungen an führende globale und europäische Cloud-Plattformen** sowie Any-to-Any-Kunden-Vernetzungen, sodass sensible Daten im deutschen Rechenzentrum bleiben und somit regulatorische Vorgaben eingehalten werden können.

Die Digital-Realty-Studie zeigt: **Ohne souveräne, leistungsfähige Rechenzentren lässt sich der KI-Bedarf der Life-Science-Branche weder starten noch skalieren.** Die hier dargestellten Ausschnitte unterstreichen den Handlungsdruck für Betreiber, **leistungsfähige und vernetzte KI-Rechenzentrumsstandorte** mit hoher Compliance, Effizienz und Multi-Cloud-Anbindung auszubauen. Weitere Phasen-Insights sowie Branchendetails finden sich in der vollständigen Digital-Realty-Studie.

Hier können Sie die
komplette Studie
herunterladen →



„Best Practice: NetCologne startet erstes nachhaltiges Rechenzentrum für Köln“

Der KI-Boom wird in Deutschland nur dann erfolgreich sein, wenn der Datenkreislauf auch in Zukunft stabil bleibt. Rechenzentren sind die Pulsgeber fürs Internet. Um die durch KI und Cloud-Anwendungen rasant steigenden Datenmengen zu verarbeiten, muss ein neuer Mix aus Hyperscalern und regionalen Rechenzentren entstehen. Und das schnell. In Köln hat NetCologne bereits den Startschuss für eine neue Generation von Rechenzentren gegeben: lokal, nachhaltig, sicher – und in elf Monaten gebaut. Ein Modell für mehr digitale Datensouveränität in der Region, das sich neben Hyperscalern und AI-Gigafactories durchsetzen wird.

Die Datenmenge, die Haushalte und Unternehmen über das Internet täglich abrufen und versenden, steigt bis 2030 voraussichtlich von durchschnittlich rund 350 GB (2024) auf 1.300 GB im Monat an. Für die erfolgreiche Übermittlung und Verarbeitung dieser Mengen braucht es eine ebenso schnell wachsende Infrastruktur mit Rechenzentren und Glasfaser. Köln belegt beim Thema Glasfaser bundesweit einen Spitzenplatz: Rund 75 Prozent des Stadtgebiets sind bereits versorgt. Mit dem ersten nachhaltigen Rechenzentrum in Köln hat NetCologne schon im vergangenen Jahr den Startschuss für eine neue

Generation lokaler, energieeffizienter Datacenter gegeben – und so eine Modell für die Harmonisierung von Datenwachstum und CO₂ Neutralität geschaffen.

Das Rechenzentrum ist NetColognes Antwort auf zukünftige Kundenanforderungen: Es bietet Platz für spezielle KI-Server, erfüllt höchste Sicherheitsstandards und ist nahtlos in das leistungsstarke Glasfasernetz von NetCologne eingebunden. Während Hyperscaler der Ort für riesige und global verfügbare Rechenkapazitäten und KI-Server sind, punkten lokale Rechenzentren vor allem mit Datensouveränität, Nachhaltigkeit und niedrigeren Latenzen. Damit ermöglichen sie Echtzeitanwendungen und die Speicherung sensibler Daten vor Ort, wie sie beispielsweise in Industrie, Medizin oder Logistik verwendet werden.

Für mittelständische Unternehmen sind darüber hinaus die „Näher-dran-Vorteile“ entscheidend: Persönlicher Service vor Ort, physische Sicherheit und Energieeffizienz. Städte in ganz Deutschland müssen künftig eigene Rechenkapazitäten etablieren. Der modulare Aufbau des Kölner Rechenzentrums ist in diesem Kontext für den schnellen Bau, Flexibilität und Skalierbarkeit ideal.



Datenwachstum und Nachhaltigkeit im Einklang: Das NetCologne-Rechenzentrum in Köln ist Best Practice für eine neue Generation lokaler Rechenzentren.

Schon heute erfüllt das neue Datacenter die Anforderungen des Energieeffizienzgesetzes für 2027: Betrieb mit 100 Prozent Ökostrom, energiesparende Server, Kühlung per Außenluft, begrünte Fassaden, Solarpaneele auf dem Dach und eine intelligente Abwärmenutzung für die lokale Wärmeversorgung. So verbessert NetCologne fast nebenbei die städtische Energiebilanz – und Kunden von NetCologne ihre eigene CO₂-Bilanz.

So sieht das neue Rechenzentrum von NetCologne aus:



<https://www.youtube.com/watch?v=osYOhMtLQWI>



Timo von Lepel
Geschäftsführer
NetCologne

„Wir brauchen in Deutschland einen Mix aus lokalen Rechenzentren und Hyperscalern, um dem KI-Boom zu begegnen.“

3.2 Rechenzentren – Herausforderungen

Versorgungslage der Rechenzentrumskapazitäten in Deutschland bis 2030

Wachstum der Rechenzentrumskapazitäten und prognostizierter Bedarf

Deutschland verfügt schon heute über einen umfangreichen Bestand an Rechenzentrumskapazitäten. Im Jahr 2024 liegt die **IT-Anschlussleistung** aller deutschen Rechenzentren bei über **2.398 MW**. Die Branche wächst rasant: Bis **2030** wird ein weiterer Anstieg auf rund **3.687 MW** prognostiziert – **etwa +50 Prozent** gegenüber heute. Dieses Wachstum konzentrierte sich zuletzt stark auf wenige Regionen, allen voran den **Großraum Frankfurt/Rhein-Main**. Allerdings zeichnet sich genau hier eine Versorgungslücke ab: Die Region Frankfurt stößt

an **Kapazitätsgrenzen**, da **Flächen** und **Stromanschlüsse** knapp werden. Die Nachfrage übersteigt bereits das Angebot – einzelne Unternehmen der Branche berichten etwa, dass neue Rechenzentrumsflächen in Frankfurt doppelt so schnell abverkauft wurden wie geplant und binnen kürzester Zeit voll belegt waren. Dadurch droht perspektivisch ein **Engpass**: Schon jetzt können die vorhandenen Rechenzentren den Bedarf kaum decken, was das weitere Wachstum der digitalen Infrastruktur in Deutschland gefährden könnte.

Strukturelle Engpässe: Fläche, Strom und Cluster-Abhängigkeit

Besonders im **Rhein-Main-Cluster** wird geeignetes Bauland knapp. Die Stadt Frankfurt hat die Ausweisung neuer Rechenzentrumsflächen stark eingeschränkt – Neubauten sind nur noch in ausgewiesenen Industrie-Clustern (zum Beispiel Fechenheim, Sossenheim) erlaubt. Dies limitiert das Wachstum innerhalb der Stadt und treibt Projekte ins Umland (zum Beispiel nach **Hanau, Mainz oder Liederbach**). Insgesamt sind in wirtschaftsstarken Regionen kaum freie Grundstücke für großflächige Rechenzentren verfügbar, was den Ausbau bremst. Zugleich sehen Kommunen die Ansiedlung oft kritisch aufgrund des hohen Flächenverbrauchs bei relativ geringer Zahl an Arbeitsplätzen.

Ein noch gravierenderer Engpass zeigt sich bei der **Energieversorgung**. Moderne Großrechenzentren benötigen enorme Mengen Strom – häufig **zwei- bis dreistellige MWh-Leistungen pro Standort**. In Frankfurt etwa ist die **Stromanschlussleistung** zum begrenzenden Faktor geworden. Das lokale Stromnetz stößt an seine Grenzen, und neue Rechenzentren müssen teils **direkt ans Hochspannungsnetz** angebunden werden, was umfangreiche Netzinvestitionen erfordert. Solche Netzausbauprojekte und Umspannwerke haben lange Vorlaufzeiten (Genehmigungen, Bau)

und können mit der rasanten Nachfrage kaum Schritt halten. Netzbetreiber warnen bereits, dass eine Belastung von Großverbrauchern das Stromnetz regional überlasten kann. Insgesamt stellt die Bereitstellung ausreichender **Stromkapazitäten** in einem ohnehin angespannten Energiemarkt eine zentrale Herausforderung dar.

Die Dominanz des Frankfurter Clusters birgt strategische **Risiken**. Rund ein Drittel der deutschen Rechenzentrumsleistung konzentriert sich in Rhein-Main-Gebiet – ein Ausfall oder Wachstumsstopp dort hätte landesweit spürbare Folgen. Viele latenzkritische Dienste sind auf die **Nähe zum DE-CIX-Knoten** angewiesen und können nicht einfach in entfernte Regionen ausweichen. Dadurch entsteht eine strukturelle Abhängigkeit: Wenn Frankfurt Kapazitäten fehlen oder regulativ ausgebremst wird, droht Deutschland im digitalen Wettbewerb zurückzufallen. Führende Verbände der Internetwirtschaft wie etwa eco warnten bereits, dass eine Beschränkung des Rechenzentrumswachstums in Frankfurt die **Digitalisierung in ganz Deutschland** gefährden könnte. Diversifizierung auf mehrere Standorte wird daher immer wichtiger, um dieses Klumpenrisiko zu reduzieren.

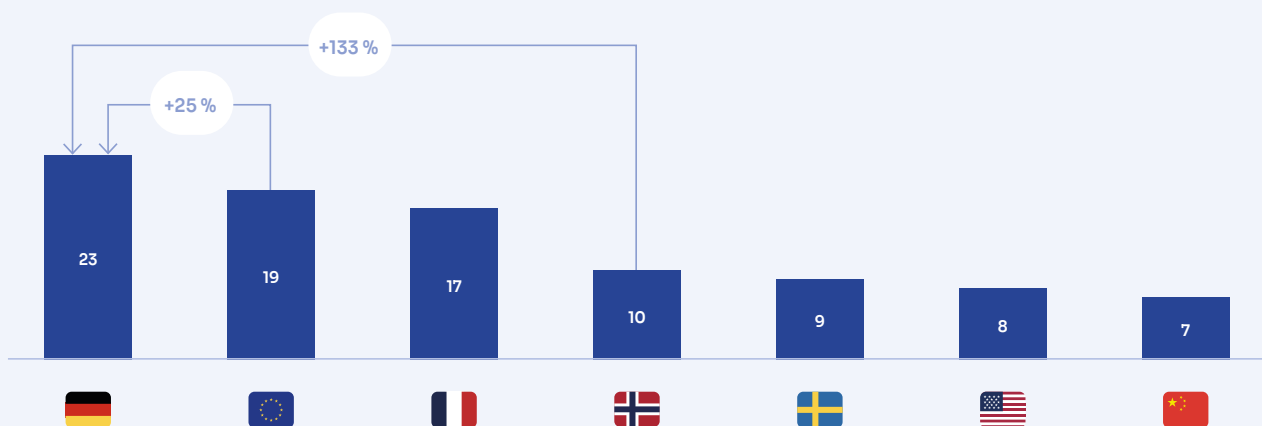
Herausforderungen für nachhaltige Rechenzentrumsexpansion in Deutschland bis 2030

In deutschen Rechenzentrums-Hubs wie Frankfurt oder München warten Investoren laut Studie von Ember im Schnitt **sieben bis zehn Jahre** auf einen Netzanschluss, Extremfälle erreichen **13 Jahre**. In Skandinavien und Südeuropa geht es deutlich schneller, weshalb dort die Neubaunachfrage inzwischen doppelt so stark wächst wie in Westeuropa. Zugleich dürfte sich der Strombedarf europäischer Rechenzentren bis 2030 **verdoppeln bis verdreifachen**. Damit neue Kapazitäten klimaneutral ans Netz gehen können, muss Deutschland seine derzeitige

54 %-Quote erneuerbarer Energien rasch erhöhen. Hinzu kommen hohe Energiekosten: Strom macht hierzulande bis zu **54-Prozent-Quote** der Betriebskosten für Rechenzentren aus; die Tarife liegen rund **10 Cent/kWh** über dem Niveau von 2019 und belasten die Branche 2023 mit zusätzlichen **1,8 Milliarden Euro** (Abbildung 18). Länder wie Schweden oder Norwegen versorgen Rechenzentren dank Wasserkraft zu weniger als der Hälfte der deutschen Industriestrompreise – ein klarer Standortnachteil für Deutschland, der Investitionen abwandern lässt.

Abbildung 18

Industriestrompreise, 2024, Cent/kWh



Die prozentual angegebenen Preisunterschiede beziehen sich auf die ungerundeten Stromkosten Cent/kWh. Diese sind hier zur besseren Übersichtlichkeit auf ganze Zahlen gerundet.

Neben Energieeffizienz und Reporting rückt vor allem die **Abwärmenutzung** ins Zentrum der Nachhaltigkeitsdebatte. Rechenzentren wandeln die meiste elektrische Energie in Wärme um – theoretisch genug, um Zehntausende Haushalte zu heizen. Tatsächlich würde die Abwärme aller deutschen Rechenzentren heute ausreichen, um etwa **300.000 bis 400.000 Wohnungen** zu beheizen. Diese gewaltige Energiequelle blieb jedoch lange weitgehend ungenutzt und wurde oftmals einfach in die Umgebungsluft abgeführt. In Zukunft soll sich das ändern: Politische Vorgaben schreiben eine stufenweise **Integration von Rechenzentrumsabwärme in Wärmenetze** vor. Allerdings ist die Umsetzung in der Praxis **kompliziert**. Große Rechenzentren liegen häufig in Gewerbegebieten am Stadtrand, während Wärme vor allem in Wohnquartieren gebraucht wird – **lange Leitungswege** führen jedoch zu erheblichen Wärmeverlusten.

Zudem fehlt es oft an einem **ausgebauten Fernwärmenetz** in der Nähe. Schließlich liegt die Temperatur der abgegebenen Abwärme mit lediglich **25 bis 35 °C** deutlich unter den Anforderungen gängiger Fernwärmesysteme. Während **Fernwärmenetze der vierten Generation** bereits mit etwa **60 °C** arbeiten könnten, dominieren in Deutschland bislang **Netze der zweiten Generation** mit erforderlichen **Vorlauftemperaturen von 90 bis 100 °C** – was die direkte Nutzung von Rechenzentrumsabwärme einschränkt. Ohne den Einsatz großer Wärmepumpen kann sie daher nicht sinnvoll genutzt werden. Solche Pumpen erfordern wiederum viel Energie sowie Platz und verursachen hohe Kosten. **Unklarheiten bezüglich der Kostenverteilung** zwischen Betreiber und Wärmeverversorger führen daher häufig zu langwierigen Verhandlungen.

Trotz dieser Hindernisse gilt Abwärmenutzung als **Schlüsselstrategie**, um Rechenzentren nachhaltiger zu machen. Skandinavien zeigt, wie es geht: In **Stockholm** sind über **30 Rechenzentren in das Fernwärmenetz eingebunden** und versorgen rund 10.000 Wohnungen, das Programm Open District Heating vergütet die Einspeisung. **Dänemark** erleichtert die Integration mit einer Fernwärmequote von 60 Prozent und einer Prüfungspflicht für Neubauten, **Finnland** koppelt IT und Energie konsequent: Diese Beispiele belegen: Abwärme ist Ressource statt Abfall und reduziert fossile Heizenergie.

Schließlich spielen über all diesen Punkten hinaus die **strategischen ESG-Aspekte** eine immer wichtigere Rolle. Nachhaltigkeit ist längst zum Wettbewerbsfaktor geworden. Der **Climate Neutral Data Centre Pact** verpflichtet große Cloud- und Colocation-Anbieter zur **Klimaneutralität bis 2030**. Investoren koppeln Kapital an belastbare ESG-Ratings und begrüßen transparente Berichtspflichten wie die Corporate Sustainability Reporting Directive (**CSRD**) der Europäischen Union, die ab 2024 stufenweise für große

Unternehmen gilt, oder die neuen **Climate Disclosure Rules der US-amerikanischen Börsenaufsicht SEC**, die verpflichtende Angaben zu Klimarisiken und Emissionen fordern. Industrie- und Behördenkunden verlangen nachweislich „grüne“ Leistungen. Betreiber reagieren mit eigenen ESG-Teams, wählen Standorte nahe Ökostrom- und Wärmesenken, setzen auf flüssiggekühlte Designs und publizieren PUE- und CO₂-Kennzahlen.

Gleichzeitig verschärfen Regulierung und Markt die Auflagen: **Power Usage Effectiveness (PUE) ≤ 1,3, 100 Prozent Grünstrom, verbindliche Abwärmenutzung und umfangreiche Reportings** treffen auf **knappe Netzkapazitäten und hohe Strompreise**. Das Beispiel Skandinavien zeigt, dass pragmatische Kooperationen zwischen Betreibern und Versorgern funktionieren. Gelingt es, Netzausbau, erneuerbare Erzeugung und Wärmeinfrastruktur in Deutschland rasch zu synchronisieren und Bürokratie abzubauen, kann der Standort den Spagat zwischen Digitalboom und Klimazielen schaffen – andernfalls drohen Kapazitätsengpässe und Investitionsabwanderung.

Fachkräftesituation im Rechenzentrumsbereich in Deutschland

Der deutsche Rechenzentrumssektor stößt beim Personalaufbau an seine Grenzen. Bereits heute arbeiten gemäß BMWK rund **65.000 Menschen** in Planung, Bau und Betrieb von Datacentern, doch bis 2029 werden laut Branchenprognosen noch einmal **ebenso viele Fachkräfte benötigt**. Eine aktuelle Umfrage (BCS 2024) zeigt, dass 80 Prozent der Betreiber die Rekrutierung inzwischen als „immer schwieriger“ bezeichnen, hinsichtlich Planungs- und Bauingenieur:innen äußern **93 Prozent** Sorge, nicht genügend Personal zu finden, und selbst für den laufenden Betrieb sehen **85 Prozent** kritische Engpässe. Außerhalb des Frankfurter Kernclusters stufen **65 Prozent** der Unternehmen den Fachkräftemangel bereits als größtes Wachstumshindernis ein – mit spürbaren Folgen: Projekte verzögern sich, Budgets steigen, Ausfallrisiken nehmen zu.

Gefragt sind entlang der gesamten Wertschöpfungskette hochspezialisierte Profile: Elektrotechniker:innen für USV- und Mittelspannungsanlagen, Klima- und Kältetechniker:innen, Gebäude- und Facility-Manager:innen, aber auch Cloud-Engineers, Netzwerkadministrator:innen und DCIM-Spezialist:innen. Gleichzeitig **wandern viele Talente** in besser vermarktete IT-Felder wie **Softwareentwicklung** oder Public-Cloud-Plattformen ab. Hinzu kommt der **demografische Druck**: Ein beträchtlicher Teil der erfahrenen Rechenzentrumsbelegschaft

steht kurz vor dem Ruhestand, während Studien- und Ausbildungsgänge bislang kaum passgenaue Inhalte zu Rechenzentrumsbetrieb, Automationssoftware oder Kühlsystemen bieten. **Standortfaktoren verschärfen die Lage:** Viele moderne Datacenter entstehen in peripheren Industriegebieten, die für Fachkräfte weniger attraktiv sind, und die **Branche bleibt homogen** – der Frauenanteil in der Elektrotechnik liegt gemäß IW Köln bei lediglich etwa 7 Prozent.

Betreiber, Verbände und Politik reagieren mit einem Bündel von Maßnahmen. Hochschulk Kooperationen schaffen duale Studiengänge und Zertifikate für Rechenzentrumsmanagement. TÜV- und Herstellerakademien **qualifizieren Quereinsteiger:innen** aus Energie-, Gebäude- oder Industrietechnik. Gleichzeitig setzen Unternehmen auf **interne Programme**, um vorhandene Teams in Themen wie Energieeffizienz, Flüssigkühlung oder IT/OT-Konvergenz weiterzubilden. **Employer-Branding-Kampagnen** betonen Aufstiegs- und Gehaltsperspektiven, flexible Schichtmodelle sowie die Bedeutung von Rechenzentren für Klimaschutz und digitale Souveränität. **Vielfalt** gilt als ungenutzter Hebel: Mentoring-Netzwerke für Frauen in MINT-Berufen und das reformierte **Fachkräfteeinwanderungsgesetz** – mit schnelleren Anerkennungsverfahren und Chancenkarte – sollen neue Talentpools erschließen.

Technologie ersetzt die Menschen nicht, kann aber **Engpässe** abfedern. KI-gestützte Monitoring-Systeme, automatisierte Wartungsroutinen und Remote-Betrieb reduzieren Routineaufgaben und lassen Crews schlanker werden, ohne Sicherheits- oder Verfügbarkeitsziele zu gefährden. Doch selbst mit Automatisierung bleibt menschliche Expertise

unverzichtbar, wenn Deutschland sein Rechenzentrumsvolumen wie geplant ausbauen will. Ohne entschlossene Qualifizierungsoffensive, breitere Rekrutierung und attraktive Arbeitsbedingungen droht die Fachkräftelücke zum Bremsklotz der digitalen Infrastruktur zu werden.

Genehmigungsprozesse für Rechenzentren: Herausforderungen und Reformansätze

Der Bau eines Rechenzentrums erfordert in Deutschland stets eine **Baugenehmigung** nach Landesbauordnung und muss mit dem örtlichen Bebauungsplan vereinbar sein. Gibt es keinen passenden Plan, muss er zunächst aufgestellt werden – ein Vorgang, der Projekte um Jahre verzögern kann. Besonders schwierig sind Standorte im Außenbereich, weil Rechenzentren dort nicht zu den privilegierten Nutzungen gemäß § 35 Abs. 1 BauGB zählen und deshalb ein reguläres, oftmals langwieriges Planverfahren durchlaufen müssen.

Angesichts ihrer wachsenden Bedeutung als **kritische digitale Infrastruktur** wird inzwischen diskutiert, Rechenzentren baurechtlich zu privilegieren. In einem Gutachten vom Januar 2025, das im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erstellt wurde, wird angeregt zu prüfen, ob Rechenzentren als **privilegierte Außenbereichsvorhaben gemäß § 35 Abs. 1 BauGB** eingestuft werden könnten, um **Baugenehmigungsprozesse zu beschleunigen**. Eine solche Einstufung ließe sich an Auflagen wie hundertprozentigen Ökostrombezug oder verbindliche Abwärmenutzung knüpfen, würde jedoch den Genehmigungsprozess deutlich verkürzen, die Standortsuche erleichtern und ihre Gemeinwohlrelevanz unterstreichen.

Um die Genehmigungsdauer merklich zu verkürzen, erproben Bund und Länder inzwischen mehrere Ansätze. Nordrhein-Westfalen hat 2025 ein **Kompetenzzentrum Digitale Infrastruktur** eröffnet, das als „Lotse“ für Investoren fungiert: Es koordiniert alle beteiligten Fachbehörden, stimmt Unterlagen ab und begleitet Projekte bis zur Baugenehmigung, sodass Unternehmen nur noch einen Ansprechpartner brauchen. Auf Bundesebene hat der **Bund-Länder-Pakt zur Planungsbeschleunigung** verbindliche Fristen und sogenannte Genehmigungsfiktionen auf den Weg gebracht. Bleibt eine Behörde innerhalb der festgelegten Frist untätig, gilt der Antrag automatisch als genehmigt.

Die Verwaltungsprozesse selbst werden zunehmend digitalisiert: Neue Online-Portale erlauben es, Bauanträge medienbruchfrei einzureichen, und virtuelle Verfahrenskonferenzen bringen Bau-, Umwelt- und Immissionsschutzbehörden an einen Tisch, damit Prüfungen parallel statt nacheinander laufen. Temporäre **Task-Force-Teams** sollen personelle Engpässe in stark Belasteten Ämtern überbrücken. Zugleich weisen Kommunen in Regional- und Flächennutzungsplänen spezielle **Rechenzentren-Eignungsflächen** aus, auf denen planungsrechtliche Fragen bereits vorab geklärt sind. Insgesamt entsteht so **ein regulatorischer Rahmen**, der Großprojekte perspektivisch planbarer machen und **Verfahrenszeiten deutlich reduzieren soll – auch wenn diese Wirkung bislang kaum spürbar ist**. Gleichzeitig bleibt das Ziel, **hohe Umwelt- und Effizienzstandards** weiterhin zu sichern.

Investitionen in Rechenzentren in Deutschland

Der deutsche Rechenzentrumsmarkt erlebt einen anhaltenden **Investitionsboom**. Gegenwärtig fließen jährlich rund 2,9 Milliarden Euro in **Gebäude** und **technische Infrastruktur**. Allein bei **Colocation-Anlagen** summiert sich das erwartete Volumen bis 2029 auf mehr als **24 Milliarden Euro**. **Steigende Baupreise** treiben die Gesamtkosten: Im Laufe der Jahre 2022 und 2023 kletterten die spezifischen CAPEX europaweit um gut 6,5 Prozent auf durchschnittlich 8,4 Millionen Euro je MW IT-Leistung. Frankfurt zählt nach Zürich und London inzwischen zu den teuersten Standorten. Knappes Bauland mit ausreichender Netzanschlussleistung sowie Inflation bei Material und High-Tech-Komponenten erhöhen die Kosten zusätzlich. Weil Strom hierzulande einen großen Teil der Betriebsausgaben ausmacht, verteuern die im EU-Vergleich hohen Industrietarife die Total Cost of Ownership – in Colocation-Verträgen stiegen die Angebotspreise seit Anfang 2022 je nach Leistungsstufe bereits um 36 bis 51 Prozent.

Finanziert wird der Ausbau über **Hyperscaler, Real Estate Investment Trusts (REITs)** – also börsennotierte Immobilienfonds mit Fokus auf digitale Infrastruktur – sowie über Infrastruktur- und **Private-Equity-Fonds**. Konzerne wie Google investieren allein für ihre deutschen Cloud-Regionen rund 1 Milliarde Euro, AWS kündigte bis 2030 gut 7,8 Milliarden Euro für eine „European Sovereign Cloud“ in Berlin/Brandenburg an. Gleichzeitig setzen Colocation-Betreiber wie Digital Realty – meist als REIT organisiert – auf Sale-Leaseback-Modelle und langfristige Triple-Net-Verträge, um Kapitalrenditen im hohen einstelligen bis zweistelligen Prozentbereich zu erzielen. Private-Equity-Investoren schließen sich über Joint Ventures – etwa Blackstone mit Digital Realty – der Assetklasse an. Public-Private-Partnerships bleiben selten, beschränken sich bislang auf Hochleistungsrechnen oder Forschung (zum Beispiel das Nationale Hochleistungsrechnen mit 62,5 Millionen Euro Förderung pro Jahr), könnten aber bei souveränen Cloud-Vorhaben an Bedeutung gewinnen, wenn Bund und Länder als Ankermieter auftreten.

Deutschland bietet bislang **kaum spezielle Zuschüsse für Rechenzentren**. Projekte profitieren allenfalls indirekt von GRW-Mitteln (Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur), vom ZIM-Programm (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) oder von Energieeffizienz-Förderungen wie „Bytes2Heat“. **Strompreiserleichterungen**, die in Schweden (97 Prozent Steuerreduktion) oder Frankreich (halbierte TICFE, die nationale Stromsteuer für Energieverbrauch) den Marktausbau stark beschleunigten, **fehlen noch**. Die Bundesregierung plant jedoch, die Stromsteuer auf EU-Mindestniveau zu senken, Netzentgelte zu reduzieren und den Kreis der strompreiskompensationsberechtigten Branchen um Rechenzentren zu erweitern. Ein zeitweiser Industriestrompreis ist in Prüfung. Parallel sollen digitale Genehmigungsverfahren, vereinheitlichte Standards und verkürzte Netzanschlusstermine das „Speed-to-Market“ erhöhen.

Politisch wird der Sektor inzwischen als **strategische Infrastruktur** betrachtet: Deutschland will mindestens eine europäische „AI-Gigafactory“ ansiedeln und das Land zum **Rechenzentrumsleuchtturm** Europas entwickeln. Zugleich wachsen die Anforderungen: Das Energieeffizienzgesetz bindet Neubauten an PUE-Grenzen, Grünstromquoten und Abwärmepflichten. Flankierende Förderprogramme für Wärmenetze der vierten Generation sollen die Wirtschaftlichkeit solcher Vorgaben verbessern. Entscheidend ist nun, Energiekosten zu senken, Genehmigungen zu beschleunigen und Investitionsanreize zielgerichtet auszubauen. Gelingt dieser Dreiklang, bleiben internationale Hyperscaler und Finanzinvestoren dem Standort treu – andernfalls droht Kapital in Länder mit günstigeren Kostenstrukturen und schnelleren Verfahren abzuwandern.

4. TK-Netze – Kontext, Zielbild, Bedarfe und Herausforderungen

4.1 TK-Netze–Kontext, Zielbild und Bedarfe

Kontext und Versorgungsziel 2030

Politische Leitziele

Die Bundesregierung hat in ihrer Gigabit-Strategie das klare Ziel formuliert, bis **2030 flächendeckend Glasfaseranschlüsse bis ins Haus** bereitzustellen und den **neuesten Mobilfunkstandard (5G)** überall dort verfügbar zu machen, wo Menschen leben, arbeiten oder unterwegs sind. Bereits bis 2025 sollen mindestens 50 Prozent aller Haushalte einen Glasfaseranschluss nutzen können. Parallel dazu strebt die EU im Rahmen der „Digitalen Dekade“ an, dass bis 2030 jeder Haushalt in Europa Zugang zu Gigabit-Internet hat und alle bewohnten Gebiete mit 5G abgedeckt sind. Diese politischen Leitplanken setzen den Rahmen für den Infrastrukturausbau in Deutschland.

Exponentielles Datenwachstum

Der Datenbedarf wächst rasant: Ende 2024 transportierten deutsche Festnetzanschlüsse durchschnittlich 322 GB pro Monat, ein Plus von 21 Prozent binnen zwölf Monaten, während DE-CIX im April 2025 eine Spitzenauslastung von 27,8 Terabit pro Sekunde verzeichnete. Treiber sind bandbreitenintensive Anwendungen wie 4K/8K-Streaming, Cloud-Gaming-Plattformen, Gen-AI-Modelle sowie ein exponentiell wachsendes IoT-Ökosystem – bis 2030 wird mit 39 Milliarden IoT-Geräten gerechnet, die eine regelrechte Datenflut in Echtzeit erzeugen. Gleichzeitig hat sich Homeoffice in Deutschland etabliert: Im März 2025 arbeiteten 24,5 Prozent der Beschäftigten regelmäßig remote (IFO 2025); der Anteil steigt weiter.

Bedeutung leistungsfähiger Netze

Hochleistungsfähige Netzinfrastrukturen bilden die Basis der digitalen Wirtschaft. „Leistungsfähige Netze sind die Basis, um an den Chancen der Digitalisierung teilzuhaben und den Standort Deutschland zukunftssicher zu machen“, heißt es treffend in einer Schulungsunterlage des Gigabitbüros des Bundes. Wirtschaft 4.0 – etwa die vernetzte Industrie mit intelligenten Fabriken – ist ohne flächendeckende Gigabitnetze und niedrige Latenzen nicht realisierbar. Homeoffice und Videokonferenzen wurden in der Pandemie zum Alltag. Eine stabile Breitbandverbindung mit hohen Up- und Downloadraten erwies sich als essenzieller Standortfaktor, um arbeitsfähig zu bleiben. Ebenso hängen E-Commerce, Smart Buildings (intelligente Gebäudeautomation) und E-Government-Dienste von zuverlässigem Highspeed-Internet ab. Eine Umfrage der IHK zeigt, dass 54 Prozent der Unternehmen Nachteile durch unzureichende Bandbreite verspüren – insbesondere Kleinbetriebe leiden, wenn Netzanschlüsse zu langsam sind. Um konkurrenzfähig zu bleiben, müssen selbst kleine Firmen heute Cloud-Services, Video-Meetings und KI-Tools nutzen können. Leistungsstarke Netze tragen zudem dazu bei, digitale Souveränität zu sichern und global wettbewerbsfähig zu bleiben.

Globaler Wettbewerbsdruck

Im internationalen Vergleich hinkte Deutschland lange hinterher, was echte Glasfaseranschlüsse (FTTH/B) betrifft. 2024 lag die Glasfaserausbauquote erst bei rund **49 Prozent**. Im OECD-Ranking belegt Deutschland damit Platz **36 von 38** Ländern. Zum Vergleich: In führenden Nationen wie Spanien, Japan oder Südkorea liegen die FTTH-Anteile bereits bei **84 bis 89 Prozent**. Diese Diskrepanz erzeugt Handlungsdruck, zumal andere Volkswirtschaften intensiv in 5G und Glasfaser investieren. Die EU verzeichnete in den vergangenen Jahren geringere Fortschritte bei Gigabit und 5G als etwa Asien oder die USA. Für Deutschland gilt es, den Ausbau zu beschleunigen, um im digitalen Wettbewerb nicht weiter zurückzufallen.

Gesamtversorgungsbedarf bis 2030

Um die genannten Ziele zu erreichen, müssen **bis 2030 nahezu alle deutschen Haushalte, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen gigabitfähig angebunden** sein.

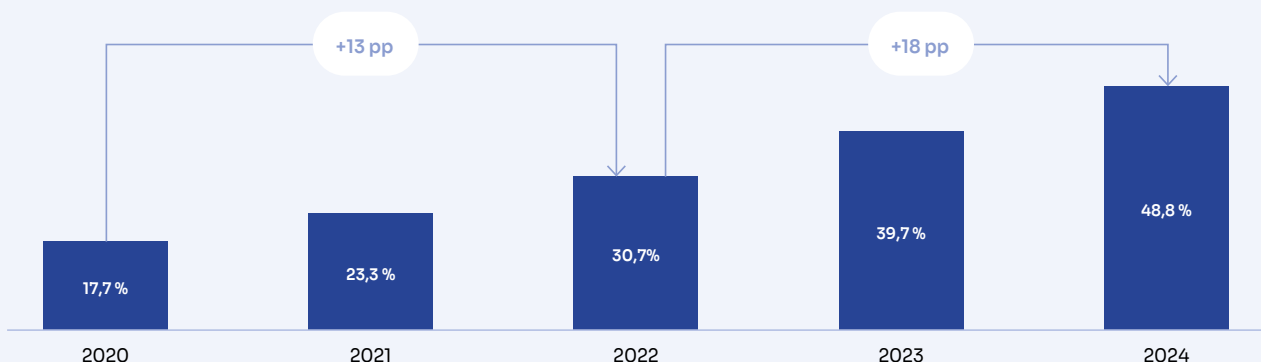
Aktuelle Marktanalysen weisen **46,0 Millionen** adressierbare Standorte (Haushalte, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen) aus. Ende 2024 waren davon **22,5 Millionen** mit FTTH/B Homes Passed. Um das 100-Prozent-Ziel zu erreichen, müssten binnen fünf Jahren weitere 23,5 Millionen Anschlüsse gebaut werden – im Durchschnitt knapp **4,7 Millionen** pro Jahr (Abbildung 17). Damit sind noch lange nicht die Kunden angeschlossen, da ein weiterer erheblicher Aufwand in der Anbindung der Gebäude und Wohneinheiten besteht. Entsprechend schwenkt die

Betrachtung auch zunehmend auf die tatsächlich „schaltbaren“ Kunden – das heißt Homes Connected. Hier liegt die Versorgung aktuell bei rund 9 Millionen Haushalten bzw. ~20 Prozent.

Die deutschlandweite 5G-Abdeckung liegt gemessen an der Landesfläche bei **94,3 Prozent**. Die Frequenzverlängerungen der BNetzA verpflichten die Netzbetreiber zu **99,5 Prozent** Flächenabdeckung und **100 Prozent** entlang der Verkehrswege bis 31. Dezember 2030. Zusätzlich erfordern Industrie- und Campusnetze flächendeckende 5G-Standalone-Verfügbarkeit. Ende Juni 2025 waren bereits **474** örtlich beschränkte **5G-Campusfrequenzen** vergeben – eine Zunahme um **80 Prozent** gegenüber dem Vorjahr.

Abbildung 19

FTTH-Abdeckung (Homes Passed), Deutschland, 2020–2024



Zusätzlich sind **Transportnetze** (Backhaul) zwischen den lokalen Netzen und den Core-Knoten essenziell. Jeder 5G-Funkmast benötigt eine gigabitfähige Anbindung an das Kernnetz. Heute werden Mobilfunkstandorte fast immer per **Glasfaserkabel** oder **notfalls noch mit Richtfunk** angebunden, da nur diese Technologien genügend Kapazität und Zuverlässigkeit bieten. Bis 2030 wird jeder neue Mobilfunk- oder 6G-Standort zwingend einen Glasfaser-Backhaul erhalten (auch um 5G-Standalone mit voller Leistung zu fahren). Für ländliche 5G-Zellen kann **Microwave-Richtfunk** über kurze Distanzen eine Alternative sein, sofern Glasfaser (noch) nicht liegt – allerdings nur als Zwischenlösung, da die Kapazitätsreserven begrenzt sind. Nicht zuletzt müssen die Betreiber die **Kernetze (Core)** selbst modernisieren: Mit Cloud-native 5G-Cores, Network Slicing und zukünftiger 6G-Vorbereitung wird erhebliche Rechenleistung in zentralen und verteilten Datenzentren nötig. Der Trend geht

hier zur **Virtualisierung** (softwarebasierte Netze), was flexible Kapazitätsausweitung erlaubt. Trotzdem bleibt der Energiebedarf ein Thema: Mehr Verkehrsaufkommen erfordert effiziente Hardware, zum Beispiel optische Amplifier mit geringerem Stromverbrauch, neue Glasfasertechnologien (wie **OM5-Multicore-Fasern** in den Core-Netzen) und Abwärmenutzung in Rechenzentren, um nachhaltig zu bleiben.

Zusammengefasst müssen bis 2030 zig Millionen Endpunkte – vom Privathaushalt bis zur Fabrikhalle – mit **Glasfaser-Gigabit** versorgt werden, und jedes dieser Zugangsnetze hängt an einem stark ausgebauten **Backbone**. Nur so lassen sich die geforderten **Bandbreiten (im Gbit/s-Bereich)** und **Latenzen (<10 ms)** flächendeckend garantieren. Die Zielmarke „Gigabit für alle bis 2030“ bedeutet nichts weniger als eine nahezu vollständige Erneuerung der Zugangsnetze in Deutschland innerhalb der kommenden Jahre.

Regionale und branchenspezifische Nachfrage

Regionale Verteilung – Stadt vs. Land

In den **Top-20-Großstädten** decken **FTTH** und **5G** nahezu das **gesamte Stadtgebiet ab**. Verbleibende Versorgungslücken bestehen überwiegend in peri-urbanen Neubaugebieten (Randlagen von Städten) und Mischgebieten (kombinierte Wohn- und Gewerbenutzung) mit niedriger Anschlussdichte. **Ländliche Räume** weisen trotz 11 Prozent Wachstum der Homes-Passend-Quote 2024 – also des Anteils der Haushalte, die technisch an ein Glasfasernetz angeschlossen werden könnten – noch über **7 Millionen unterversorgte Anschlüsse** auf. Fixed-Wireless-Access mit 5G C-Band erreicht dabei bis zu 500 Mbit/s Down-/100 Mbit/s Upstream und dient als Brückentechnologie. Glasfaser-Kooperationen mit Regional-Carriern profitieren von 40 Milliarden Euro Bundes- und Landesfördermitteln, von denen bis März 2025 erst 27 Prozent ausgezahlt sind.

Eine flächendeckende Versorgung eröffnet dem Land zahlreiche Chancen. Mit stabilem Breitband wird **Remote-Work** (Homeoffice) auch jenseits der Städte nachhaltig machbar. Dies könnte Abwanderungstendenzen umkehren, da immer mehr Menschen bei ausreichender Konnektivität bereit sind, im Grünen zu wohnen und trotzdem für globale Unternehmen zu arbeiten. Studien zur Pandemiezeit zeigen, dass Landregionen mit gutem Internet durchaus Zulauf bekommen haben („Land statt Stadt“). Digitale Infrastruktur ermöglicht auch **Telemedizin in ländlichen Arztpraxen**, **Online-Bildung** für abgelegene Schulen oder das **digitale Rathaus** (E-Government), wodurch die Lebensqualität steigt. Zudem können ländliche Kommunen mit speziellen Angeboten – etwa Coworking Spaces mit Glasfaseranschluss in Kleinstädten – digitale Gründer:innen und Kreativarbeiter:innen anziehen.

Branchenspezifische Anforderungen

Industrie (Automobil, Maschinenbau, Chemie, Logistik). Seit der Öffnung des 3,7- bis 3,8-GHz-Bands für Campusnetze verzeichnet die Bundesnetzagentur **474 aktive Zuteilungen** – ein Plus von 80 Prozent binnen Jahresfrist. Unternehmen wie BMW, VW, BASF und DHL betreiben heute produktive 5G-Standard-Netze für AGV-Flotten (Automated Guided Vehicles), Echtzeit-Robotik und hochaufgelöste Qualitätskontrolle. Mit dem 5G Release 18 werden neue Funktionen wie Network Slicing und RedCap-Sensorik eingeführt. Diese Technologien senken die **Drahtlos-Latenz auf unter 10 Millisekunden** und ermöglichen damit erstmals **deterministische Steuerungszyklen** in industriellen Echtzeitanwendungen. Ergänzend dazu entstehen werksübergreifende **Eigen-Glasfaser-Backbones** mit ≥ 10 Gbit/s, um CAD-Dateien, Digital Twins und Produktionsdaten zu synchronisieren.

Landwirtschaft & Energie. Auf Feldern kombiniert „Smart Farming 2.0“ ab 2025 autonome Mähdrescher, Drohnen-Monitoring und vernetzte Boden-Sensorik. In Pilotregionen – unter anderem in **Niedersachsen** und **Bayern** – werden produktive Anwendungen von **5G New Radio (5G NR)** und Narrowband IoT (NB-IoT) gemeldet. Diese Technologien ermöglichen eine millimetergenaue Spurführung von Landmaschinen sowie den Betrieb von hochdichten Sensornetzen mit extrem geringem Energieverbrauch. Im Energiesektor fordert das neue **Smart-Grid-Gesetz** den flächendeckenden Einsatz von Telemetrie-Infrastruktur zur Steuerung und Überwachung der Stromnetze.

Der **Smart-Meter-Rollout** hat im September 2024 die Marke von **1 Million installierten intelligenten Messsystemen** überschritten. Bis Ende 2025 müssen gemäß gesetzlichen Vorgaben **mindestens 20 Prozent aller verpflichtend auszustattenden Zählpunkte** umgerüstet sein. Zur Netzstabilisierung binden Energieversorger und Netzbetreiber zunehmend ihre **Umspannwerke über leistungsfähige Glasfaser-Ringe mit Übertragungsraten über 1 Gbit/s** an. Zusätzlich werden Steuerdaten priorisiert über **dedizierte Access-Point-Name (APN)-Schichten innerhalb der eigenen 5G-Netze** übertragen, um die **Frequenzhaltung in Echtzeit** sicherzustellen.

Mittelstand, Start-ups & Gewerbe. Digitale Hubs, KI-Start-ups und Medienproduktionen benötigen zunehmend symmetrische Gigabit-Anbindungen – also Internetverbindungen mit gleich hoher Up- und Download-Geschwindigkeit, da klassische Breitbandanschlüsse mit asymmetrischen Profilen die Anforderungen nicht mehr erfüllen. Große Datenmengen aus KI-Trainings oder die Produktion und Verarbeitung von **8K-Content** erfordern hohe Upload-Kapazitäten, die herkömmliche DSL- oder KaBélanyschlüsse nicht bereitstellen können. Kommunale Open-Access-Modelle koppeln diese Infrastruktur an Wholesale-Plattformen, sodass Provider-Wahl und Cloud-Peering standortunabhängig geworden sind. Kooperationen zwischen IHK-Clustern, Stadtwerken und Regional-Carriern beschleunigen so den Ausbau in Gewerbegebieten um durchschnittlich 18 Monate gegenüber rein privatwirtschaftlichen Vorhaben.

Deutschland steht vor einem gewaltigen Infrastruktursprung: **Gigabit in jeder Region und Branche.** Städte werden weitgehend vollständig ausgestattet, der Fokus liegt auf den bislang unterversorgten **Vororten und ländlichen Räumen.** Gelingt der flächendeckende Ausbau, profitieren alle Regionen – die Stadt vom Entlastungseffekt (wenn mehr Menschen auf dem Land wohnen bleiben können) und das Land von neuen digitalen Chancen. Branchenübergreifend werden leistungsfähige Netze als Enabler für Innovation gesehen: Ob vernetzte Fabrik, autonomes

Fahren, Telemedizin oder Video-Streaming im Alltag – **ohne schnelle Netze ist all dies nicht denkbar.** Entsprechend ist die Versorgung bis 2030 nicht nur ein infrastrukturelles Vorhaben, sondern auch ein wirtschaftliches und gesellschaftliches Zukunftsprojekt ersten Ranges. Die nächsten Jahre bis 2030 sind entscheidend, um Deutschlands TK-Netzinfrastuktur fit für das digitale Jahrzehnt zu machen. **Die Weichen sind gestellt – nun muss der Ausbau in der Fläche konsequent folgen, damit Gigabit-Internet und 5G wirklich überall zur neuen Normalität werden.**

4.2 TK-Netze – Herausforderungen

Kapazitäten

Glasfaserausbau: Ausbautempo und Tiefbauengpässe

Deutschland verfolgt ambitionierte Gigabit-Ziele bis 2030 (Kapitel 3.2), doch der flächendeckende **FTTH-Ausbau** steht vor erheblichen Kapazitätsproblemen. Der Engpass betrifft vor allem den Tiefbau: Noch immer entfallen 80 bis 90 Prozent der FTTH-Projektkosten auf Aufgrabungen, doch **Tiefbaukapazitäten sind knapp**, und Verteuerungen bei Asphalt, Diesel und Baustoffen wirken bremsend. Telekommunikationsanbieter nennen komplexe Genehmigungen, fehlende Bau- und Planungskräfte sowie ineffiziente Schnittstellen zu Generalunternehmen als Top-Hinderungsgründe. Parallel meldete die Bundesagentur für Arbeit im Mai 2025 weitere **163 Engpassberufe** – darunter Rohrleitungs-, Straßen- und Kabelbauer:innen – und betonte, dass trotz schwacher Konjunktur Fachkräfte „vielfach gesucht“ bleiben. Branchenverbände bestätigen das Bild: Eine VKU-Umfrage aus dem Jahr 2024 sieht bei **50 Prozent der kommunalen Netzbetreiber** Tiefbau als größte Bremse und bei **46 Prozent** fehlendes Personal. Kaum 8 Prozent halten das 100-Prozent-Ziel unter den aktuellen Rahmenbedingungen noch für realisierbar. Die Folge ist, dass selbst in Gebieten mit genehmigtem Glasfasertrassenplan die Bauplätze fehlen, was Projekte um Monate verzögert.

Der **Doppelausbau („Überbau“) von Glasfasernetzen** stellt eine wachsende Herausforderung dar – insbesondere in wirtschaftlich attraktiven Regionen mit hoher Anschlussdichte. Dort führt die intensive

Konkurrenz zwischen Netzbetreibern zu parallelen Infrastrukturen, die volkswirtschaftlich ineffizient sein können. **Unzureichender Open Access** – also das fehlende Angebot zur Mitnutzung bestehender Netze – kann diese Dynamik zusätzlich verstärken, da Wettbewerber eigene Netze errichten, statt sich anzubinden. Gleichzeitig fehlt es vielerorts an einer **übergreifenden Koordination der Ausbauvorhaben**, etwa auf kommunaler oder bundesweiter Ebene. Die Branche fordert daher **mehr Verbindlichkeit bei Infrastruktursharing** sowie **höhere Transparenz über Ausbaupläne**, um Investitionen effizienter zu lenken und das Ziel einer flächendeckenden Glasfaserversorgung bis 2030 erreichbar zu machen.

Positiv ist: Bereits ein Großteil der alternativen Netzbetreiber öffnen ihre Netze freiwillig für Drittanbieter, was den Wettbewerb fördert, parallele Infrastruktur vermeidet und die Auslastung bestehender Glasfasernetze erhöht. Dennoch bleibt die überregionale Koordination ausbaufähig, um Ressourcen effizient zu bündeln und das Ziel „**Glasfaser für alle bis 2030**“ zu erreichen.

Laut aktuellen Prognosen ist ohne Kurskorrektur eine flächendeckende Versorgung bis 2030 gefährdet: Während bis 2025 rund **50 Prozent der Haushalte** erreicht werden könnten, liegt die erwartete Abdeckung bis 2030 nur bei etwa **76 bis 86 Prozent** – und damit klar unter dem politischen Ziel von **100 Prozent**.

Mobilfunk: 5G-Flächenabdeckung und 6G-Ausblick

Im Mobilfunkbereich geht es vor allem um die Kapazität und Abdeckung der **5G-Netze**. Die Netzbetreiber haben große Fortschritte gemacht (Kapitel 4.1); herausfordernd bleibt die Versorgung letzter ländlicher Räume und Verkehrsrouten sowie die Erhöhung der Kapazitäten in nachfragestarken Gebieten.

Parallel richtet sich der Blick bereits auf **6G**, die Mobilfunkgeneration der 2030er Jahre. Während 5G noch ausgerollt wird, laufen in Deutschland erste 6G-Forschungsprojekte und Piloten. Die Bundesregierung hat früh umfangreiche Mittel bereitgestellt – das Bildungsministerium (BMBF) fördert 6G-Forschungsverbünde mit insgesamt **rund 700 Millionen Euro**. In mehreren **6G-Forschungshubs** (unter anderem 6G-RIC, Open6GHub, 6G-Life) arbeiten Universitäten, Forschungsinstitute und Industrie an den Grundlagen für 6G. Erste **6G-Demonstratoren** werden erprobt, zum Beispiel offene Testnetze

im Millimeterwellenbereich (mmWave), die sehr hohe Datenraten auf kurzen Distanzen ermöglichen, sowie erste Prototypen für Terahertz-Funksysteme, die künftig eine noch höhere Bandbreite im Frequenzbereich über 100 Gigahertz erschließen sollen. Bis etwa 2028 wird mit internationalen 6G-Standards gerechnet, sodass um 2030 erste **Pilotnetze** entstehen können. Die Herausforderung besteht darin, rechtzeitig **Frequenzen** (etwa im oberen GHz-Bereich) bereitzustellen und das Know-how aufzubauen, damit Europa und Deutschland bei 6G nicht ins Hintertreffen geraten. 6G soll nochmals deutlich höhere Datenraten (theoretisch bis zu hundertfach von 5G) und niedrigste Latenzen bieten – für Anwendungen der Zukunft (zum Beispiel Hologramm-Kommunikation, Echtzeit-Autonomie) unerlässlich. Schon jetzt laufen hierzu Forschungsprogramme, um die **technologische Souveränität** Deutschlands und Europas zu sichern.

Hohe Anforderungen: Latenz und Bandbreite für KI, Industrie 4.0 & Co.

Die zukünftigen **Use-Cases** in Bereichen wie KI, Industrie 4.0, Cloud-Gaming sowie Virtual/Augmented Reality (VR/AR) stellen extreme Anforderungen an Netzkapazitäten. Insbesondere die **Latenzzeiten** – also Verzögerungen in der Datenübertragung – müssen für Echtzeitanwendungen drastisch sinken. Beispielsweise erfordern vernetzte Industrie-4.0-Anlagen und autonome Systeme in der Fertigung **überaus zuverlässige Verbindungen mit Latenzen unter 10 Millisekunden (ms)**, damit Maschinen und Roboter praktisch verzögerungsfrei gesteuert werden können.

Für bestimmte kritische Anwendungen – etwa die Echtzeitsteuerung in der industriellen Produktion oder den Betrieb autonomer Fahrzeuge – werden extrem niedrige Latenzzeiten von nur **1 bis 5 Millisekunden** angestrebt. Solche Anforderungen lassen sich lediglich mit **Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC)** innerhalb von 5G-Netzen erfüllen, was eine nahezu unterbrechungsfreie, lokale Datenverarbeitung voraussetzt. Auch **KI-basierte Dienste** wie verteilte Echtzeit-Analysen oder Remote Healthcare (Telechirurgie) funktionieren nur bei minimaler Latenz und hohen symmetrischen Bandbreiten.

Im Entertainment-Sektor zeichnen sich ähnliche Herausforderungen ab: Cloud-Gaming-Plattformen streamen hochauflösende Spiele in Echtzeit auf Endgeräte, wobei die Leistung sehr stark von der Netzwerklatenz abhängt. Bereits **Latenzen über etwa 20 ms** können das Spielerlebnis deutlich beeinträchtigen. Für reaktionsschnelles Spieleempfinden

werden **End to End-Latenzen unter 20 ms** empfohlen, während **Latenzen zwischen 20 und 50 ms** für die meisten Anwender:innen „noch gut spielbar“ sind. Werte über **50 ms** gelten dagegen als problematisch, insbesondere in kompetitiven oder interaktiven Spielmodi. Die **Bandbreite** pro Nutzer:in ist ebenfalls hoch: Cloud-Gaming benötigt mindestens ~30 bis 50 Mbit/s konstant. Noch extremer ist **VR/AR-Streaming**: Ein 360°-VR-Stream in 8K-Auflösung bei 90 Bildern pro Sekunde (frames per second, fps) verschlingt rund **1 Gbit/s Bandbreite pro Nutzer:in** und toleriert Latenzen weit unter 10 ms, da sonst Übelkeit und Desorientierung („Cyber-Sickness“) drohen.

Augmented-Reality-Anwendungen, die digitale Objekte in Echtzeit in unsere Umgebung einblenden, verlangen ebenfalls Reaktionszeiten von wenigen Millisekunden. Diese Bedürfnisse treiben den Ausbau von **Edge-Computing-Knoten** (zur lokalen Datenverarbeitung) voran und erfordern eine **hochverdichtete Netzinfrastruktur** aus Glasfaser und 5G bis in jeden Industriepark und jedes Rechenzentrum.

In Summe steigt der **Kapazitätsbedarf** im Festnetz und Mobilfunk durch diese Trends exponentiell. Die Netze der nächsten Jahre müssen nicht nur mehr Nutzer abdecken, sondern auch pro Nutzer erheblich höhere **Datenraten** und niedrigere **Latenzen** bereitstellen – von der Gigabit-Anbindung jedes Haushalts bis hin zur millisekundenschnellen Funkzelle für autonome Fabriken. Diese Herausforderungen der Bedarfsdeckung bis 2030 erfordern massive

Investitionen, technische Innovationen und eine effiziente Zusammenarbeit aller Akteure der Telekommunikationsbranche, um die **Nachfrage nach ultraschnellen, zuverlässigen Verbindungen** zu erfüllen.

Nachhaltigkeit und ESG

Telekommunikationsnetze sind ein relevanter Klimafaktor: Nach Berechnungen des Umweltbundesamts gehen in Deutschland rund 5,7 Prozent des gesamten CO₂-Fußabdrucks auf Digitalisierung zurück – Netze, Rechenzentren und Endgeräte zusammengenommen. **Reine Glasfaserstränge arbeiten pro Datenbit bis zu 17-mal energieeffizienter** als Kupferleitungen. Selbst gegenüber Mobilfunk bleibt FTTH klar überlegen. Doch trotz dieser Effizienzgewinne steigt der Gesamtbedarf: Eine Projektion des Umweltbundesamts (UBA) auf Basis des UTAMO-Modells (Umweltökonomisches Telekommunikations- und Mobilfunkmodell) zeigt, dass der Stromverbrauch der deutschen Mobilfunknetze von 2,31 TWh (2019) auf 7,51 TWh im Jahr 2030 ansteigen dürfte – obwohl **5G pro übertragenem Gigabyte nur etwa ein Drittel der Energie von 4G benötigt**.

Mit 5G-Rollouts und latenzkritischen Diensten wandern Rechenprozesse in zahlreiche **Edge-PoPs** und **Mikrodatacenter**. Jede zusätzliche Funkzelle und jeder Edge-Knoten benötigt Stromanschlüsse, Kühlung und Notstrompuffer. Massive-MIMO-Antennen

geben Abwärme ab, die vor Ort abgeführt werden muss. Parallel bleibt die **Resilienz-Frage: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV-Systeme)** überbrücken Stromausfälle in Rechenzentren meist nur für wenige Stunden, bei einem großflächigen Blackout stünden Netze nach kurzer Zeit still. Betreiber setzen daher punktuell auf Dieselaggregate und Batteriepuffer, fordern aber vorrangige Versorgung kritischer Standorte und eigenständige 450-MHz-Resilienznetze für Versorger.

Nachhaltigkeitsstrategien stützen sich auf zwei Pfeiler. Erstens **Effizienz**: Kupferabschaltung, 3G-Demontage, intelligente Sleep-Modes und Freikühlung senken den Verbrauch. Zweitens **Grünstrom**: Deutsche Carrier decken heute nahezu 100 Prozent ihres Strombedarfs mit erneuerbaren Quellen. Langfristige Power-Purchase-Agreements wie die **100-MW-Offshore-Lieferung aus „He Dreht“** sichern zusätzliche Kapazitäten. Gelingt diese Kombination, kann die Branche den wachsenden Konnektivitätsbedarf bedienen, ohne ihre Klimaziele aus dem Blick zu verlieren.

Fachkräfte

Der flächendeckende Glasfaser- und 5G-Ausbau bis 2030 verlangt ein breites Spektrum qualifizierter Kräfte – vom Tiefbauteam, das bis zu **90 Prozent** der Projektkosten bestimmt, über FTTx- und Funknetzplaner:innen bis hin zu SDN-Spezialist:innen für virtualisierte Netze. Schon heute fehlen laut Brancheninitiative rund **5.000** Fachkräfte, ein Drittel davon im Tiefbau. Europaweit werden der Telekommunikationsbranche bis 2030 sogar **360.000** hochqualifizierte Beschäftigte fehlen. Der Engpass verlangsamt den Ausbau und treibt die Kosten.

Demografie verschärft das Problem: Mehr als ein Drittel der gewerblichen Bauarbeitskräfte ist über 50 Jahre alt. Bis 2030 könnten **100.000** von ihnen ausscheiden. Gleichzeitig bleiben Ausbildungsplätze unbesetzt, und ländliche Regionen verlieren zusätzlich Talente – Netzbetreiber abseits der Metropolen melden monatelange Vakanzzeiten.

Branche, Verbände und Politik setzen auf drei Haupthebel. Erstens modulare Weiterbildung und **Umschulung**: etwa durch Bootcamps mit weniger als 120 Stunden Umfang, interne Trainingsprogramme oder gezielte Schulungen, die rasch einsetzbares Personal ausbilden sollen. Zweitens **erleichterte Zuwanderung**: Das reformierte Fachkräfteeinwanderungsgesetz soll den Weg für die benötigten **320.000** IT-Expert:innen aus dem Ausland bis 2040 ebnen. Drittens **enge Hochschul- und Berufsschulkooperationen** mit Stipendien, Praxisprojekten und Imagekampagnen, um Nachwuchs in Nachrichtentechnik, Bauingenieurwesen und IT zu sichern. Flankiert von wettbewerbsfähiger Entlohnung und besseren Baustellenbedingungen bildet dieser Maßnahmenmix die Voraussetzung, den Personalbedarf für Deutschlands Telekommunikationsnetze bis 2030 zu decken.

Genehmigungen

Genehmigungen stellen heute den größten Bremsklotz beim Glasfaser- und Mobilfunkausbau dar. Für einen neuen Antennenstandort vergehen im Schnitt **258 Tage** allein bis zur Baugenehmigung. Vergleichbar langwierig sind Tiefbauanträge für Glasfasertrassen. **Natur-, Denkmal- und Umweltrecht** sorgen insbesondere im ländlichen Raum für zusätzliche Fachgutachten und Abstimmungsschleifen, während unzureichend digitalisierte Abläufe die Verfahren weiter strecken. Mehrere Behörden prüfen parallel denselben Standort, Datensätze liegen in getrennten Silos, personelle Engpässe verschärfen den Stau. Branchenverbände warnen: Ohne schnellere Verfahren lässt sich das Gigabit-Ziel 2030 – derzeit sind erst **93 %** der Fläche mit 5G erschlossen – weder für Glasfaser noch für Mobilfunk erreichen.

Bund und Länder reagieren schrittweise. Die **EU-Gigabit-Infrastrukturverordnung** verpflichtet Deutschland, bis 2026 eine zentrale digitale Anlaufstelle mit einheitlichem Antragseingang aufzubauen. Alle Unterlagen sollen dann elektronisch in eine „digitale Bauakte“ fließen. Parallel kündigt die Bundesregierung **Genehmigungsfiktionen** an: Bleibt eine Behörde binnen drei Monaten untätig, gilt der Antrag – etwa für einen Mobilfunkmast – als genehmigt. Ergänzend dazu entstehen **One-Stop-Strukturen** wie das bundesweite Gigabit-Grundbuch, in dem Leitungs-, Funk- und Wegerechte gebündelt abrufbar sind. Zusammen mit standardisierten Formularen, frühzeitiger Beteiligung der Fachbehörden und personell verstärkten Prüfstellen soll dieser Instrumentenmix die Verfahrensdauer halbieren und den Infrastrukturausbau in den verbleibenden Jahren bis 2030 auf Kurs bringen.

Investitionsbedarf bis 2030: Glasfaser und 5G/6G

Deutschland will bis 2030 jedes Haus an Glasfaser anschließen und 5G (perspektivisch 6G) flächendeckend verfügbar machen. Zwar deckt 5G heute bereits rund **93 Prozent** der Landesfläche ab, doch die verbleibenden weißen Flecken und der künftige 6G-Rollout treiben den Kapitalbedarf in zweistellige Milliardenhöhe. Das **europäische IPCEI-Programm** (Important Project of Common European Interest) stellt hierfür bis zu **8,1 Milliarden Euro** an öffentlichen Mitteln bereit und mobilisiert weitere 13,7 Milliarden Euro privates Kapital für 5G/6G-Innovationen.

Den Löwenanteil des Ausbaus finanzieren **private Netzbetreiber**: Sie investieren derzeit etwa 15 Milliarden Euro Sachkapital pro Jahr und können laut Bundes-Potenzialanalyse rund **82 Prozent** der Anschlüsse eigenwirtschaftlich erschließen. Für die verbleibenden knapp **20 Prozent** – meist dünn besiedelte Regionen – sind **staatliche Zuschüsse** nötig. Hier greift die Gigabitförderung des Bundes, deren Budget jedoch von ursprünglich 3 Milliarden Euro (2024) auf 1,2 Milliarden Euro (2025) schrumpft. Trotz Kürzungen wurden 2024 bundesweit 560 Projekte mit 2 Milliarden Euro bewilligt, die 440.000 Anschlüsse in 1.700 Gemeinden schaffen; insgesamt befinden sich rund 4,3 Millionen geförderte Glasfaseranschlüsse in Umsetzung. Im Mobilfunk erschloss die Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft bislang nur eine begrenzte Zahl von Standorten mit **90 bis 99 Prozent** Zuschuss, bevor die Verantwortung wieder bei den Netzbetreibern liegt.

Zusätzliche Mittel stammen aus der EU-Aufbaufazilität „NextGenerationEU“, EIB-Darlehen, KfW-Krediten

sowie der Connecting Europe Facility für grenzüberschreitende Backbones. Parallel gewinnt **Nachhaltigkeit an Gewicht**: Glasfaser verbraucht je übertragenem Bit deutlich weniger Strom als Kupfer. Die Branche drängt deshalb auf Aufnahme in die EU-Taxonomie, um ESG-orientierte Investoren leichter zu mobilisieren. Institutionelle Anleger wie MEAG oder der Telekom Pension Trust finanzieren bereits ländliche Fiber-Rollouts mit Verweis auf stabile „grüne“ Renditen.

Um die Finanzierungslücke zu schließen, setzen Marktakteure auf **Public-Private-Partnerships, Infrastrukturfonds** und **neue Betriebsmodelle**. Stadtwerke gründen gemeinsam mit Carriern regionale Glasfaser-gesellschaften, internationale Fonds (EQT, KKR, Allianz) stellen langfristiges Eigen- und Fremdkapital bereit, Wholesale-Only-Netzbetreiber fokussieren sich rein auf Vorleistungen, und erste Diskussionen zu Glasfaser-REITs laufen. Ziel all dieser Modelle ist, das Risiko breiter zu verteilen, Kapitalzugang zu erleichtern und Open-Access-Strukturen zu fördern.

Ob das Gigabit-Versprechen erfüllt wird, hängt somit von einem doppelten Kraftakt ab: **Private Investoren müssen weiter expandieren, während Bund und Länder wirtschaftliche Lücken mit gezielten Fördermitteln, beschleunigten Genehmigungen und entlasteten Strom- sowie Netzentgelten schließen.** Gelingt dies, lässt sich das Ziel „Gigabit für alle bis 2030“ trotz aktueller Investitionslücke realistisch erreichen – und die digitale Infrastruktur wird zugleich als energieeffizientes, taxonomiekonformes Asset für ESG-Kapital attraktiv.

5. Fazit und Ausblick

Die Internetwirtschaft bleibt bis 2030 ein dynamischer Wachstumsmotor der deutschen Volkswirtschaft und trägt maßgeblich zur Digitalisierung wie zur Wertschöpfungssteigerung aller Branchen bei. Während viele Industriezweige voraussichtlich lediglich im niedrigen einstelligen Bereich zulegen werden, zeigt unsere aktuelle Analyse, dass die Internetwirtschaft ihren Umsatz von rund **245 Milliarden Euro im Jahr 2025 auf etwa 389 Milliarden Euro im Jahr 2030** steigern wird. Das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von nahezu **zehn Prozent** (Abbildung 20).

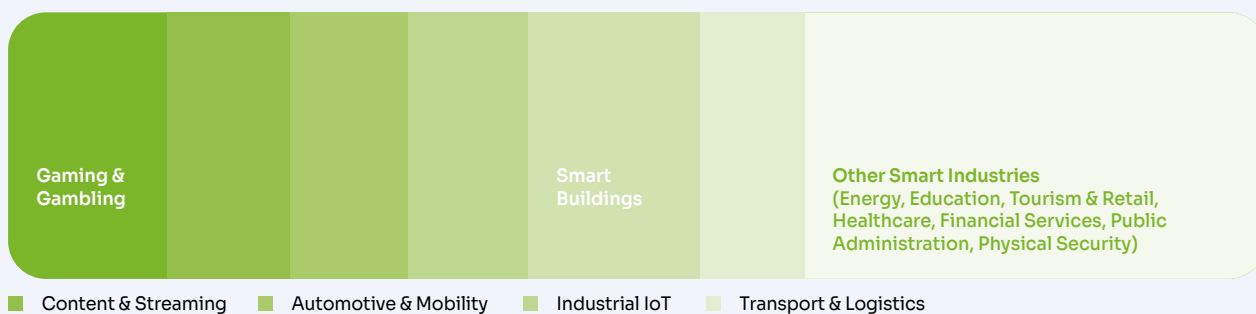
Damit setzt sich der bereits in den Vorjahren beobachtete Expansionspfad fort. Cloud- und Plattformdienste, KI-getriebene Anwendungen sowie datenintensive Industrien bilden die Haupttreiber. Insgesamt bestätigt die Studie, dass sich das digitale Ökosystem weiterhin schneller entwickelt als nahezu alle anderen Sektoren – und damit seine Rolle als Schlüsselbranche für Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und resiliente Wertschöpfung in Deutschland festigt.

Abbildung 20

Umsatz der Internetwirtschaft in Deutschland im Jahr 2030

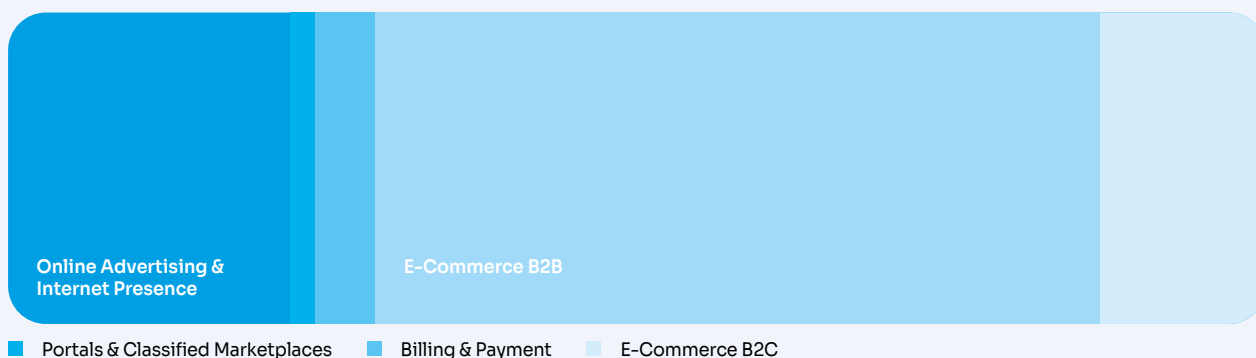
Layer 4

136,1 Mrd. €



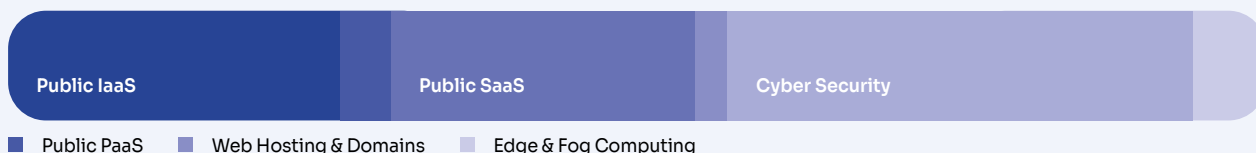
Layer 3

157,1 Mrd. €



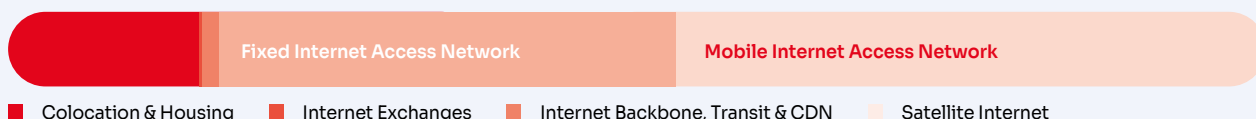
Layer 2

55,8 Mrd. €



Layer 1

39,9 Mrd. €



Deutschland verfügt dabei bereits über eine solide Grundlage – sowohl bei Rechenzentren als auch bei Telekommunikationsnetzen. Mit gut 2,4 GW installierter Rechenzentrumsleistung, Europas größtem Internetknoten (DE-CIX) sowie flächendeckender 5G-Versorgung liegt das Fundament für künftige daten- und latenzsensible Dienste bereit. Zugleich hat die Politik klare Ziele gesetzt: klimaneutrale Rechenzentren, 6G-Pilotnetze und eine weitgehend gigabitfähige Glasfaserinfrastruktur bis 2030.

Ob dieser Vorsprung verteidigt und ausgebaut wird, entscheidet sich an sechs wesentlichen politischen Rahmenbedingungen in Deutschland:

Netzneutralität und Peering als Grundlage für schnelle Digitalisierung sicherstellen

Offene, zugängliche, interoperable Netze stellen die Grundlage der Digitalisierung in Deutschland dar. Bei der anstehenden Neuordnung des Telekommunikationssektors sollte dringend darauf geachtet werden, dass dieser Rahmen des Internets als Grundlageninfrastruktur erhalten bleibt und Wettbewerb in den Marktsegmenten, in denen er existiert und funktioniert, weiter stattfinden kann.

Offene Standards als Grundlage für beschleunigte Digitalisierung etablieren

Interoperabilität von Daten sowie Datenformaten und Diensten ist eine Möglichkeit, den stark expandierenden Markt für Cloud-Dienstleistungen in Deutschland und Europa weiter voranzutreiben. Mit dem Data Act und dem Data Governance Act und der Strategie für Standardisierung sind auf europäischer Ebene die Eckpfeiler gesetzt. Dabei sollte im Blick behalten werden, dass für zentrale Schlüsselindustrien diese Standardisierungs- und Normierungsprozesse möglichst international aufgesetzt werden.

Integrierte Infrastrukturplanung vorantreiben

Eine sinnvolle Einbindung von RZ in Strom- und Wärmenetze erfordert eine integrierte Infrastrukturplanung. Diese muss sowohl die spezifischen Anforderungen für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb von Rechenzentren priorisieren als auch übergeordnete energiepolitische Ziele berücksichtigen. Dabei ist eine enge Verzahnung von Bund, Ländern und Kommunen unerlässlich, um eine abgestimmte und wirkungsvolle Umsetzung sicherzustellen. Gleichzeitig gilt es stets die primäre Funktion von RZ zu wahren: die Sicherstellung leistungsfähiger, verfügbarer und wirtschaftlich betreibbarer digitaler Dienste für Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft.

Zugang zu bezahlbarem grundlastfähigem Strom sicherstellen

RZ sind auf grundlastfähige Stromversorgung zu wettbewerbsfähigen Konditionen sowie auf frühzeitige und verlässliche Stromnetzanschlusszusagen angewiesen. Stand heute können die Zusagen für Stromnetzanschlüsse bis zu sieben Jahre dauern. Verfahren zur Vergabe von Netzanschlüssen müssen daher flächendeckend so gestaltet werden, dass Investitionssicherheit und Standortfreiheit auch für große Rechenzentrumsprojekte sicherzustellen bleiben. Um die Bezahlbarkeit der Strompreise zu gewährleisten, sollte die Stromsteuer auf das europäische Mindestmaß abgesenkt werden. Auch müssen Reformen der Netzentgelte die Wirtschaftlichkeit im Betrieb von Rechenzentren berücksichtigen.

Förderung technischer Berufe im heimischen Arbeitsmarkt

Ohne zusätzliche, hochqualifizierte Spezialisten:innen in Bau, Betrieb, IT-Automatisierung, Klimatechnik und Cyber Security drohen Kapazitätsengpässe. Breite Programme für Aus- und Weiterbildung, zielgerichtete Zuwanderung und attraktive Karrierepfade in Rechenzentren- und Telekommunikationsberufen müssen die Personalbasis spürbar vergrößern.

Investitionen in digitale Infrastruktur in Deutschland müssen weiter vorangetrieben werden

Für Glasfaser, 5G/6G und neue Edge- sowie Hyper-scale-Rechenzentren werden bis 2030 zweistellige Milliardenbeträge benötigt. Ein verlässlicher Förderrahmen für unwirtschaftliche Regionen, steuerliche Entlastungen bei grüner Infrastruktur und investorenfreundliche ESG-Standards schaffen die Voraussetzungen, damit privates Kapital sein Potenzial voll entfalten kann.

Gelingt es Branche, Investoren und Politik, diese vier Hebel konsequent zu bedienen, können Rechenzentren und Telekommunikationsnetze ihre Rolle als Herz- und Kreislaufsystem der digitalen Ökonomie voll ausspielen – und das prognostizierte Wachstum der Internetwirtschaft bis 2030 nachhaltig absichern.

6. Methoden, Definitionen und Marktbeschreibung

Methodik

Die Segmentierung der Internetwirtschaft orientiert sich am etablierten eco-ADL-Modell, das die Branche in vier Layer mit insgesamt 23 Segmenten gliedert. Die Umsatzentwicklung in diesen Segmenten wurde auf Basis eines mehrstufigen Modellierungsansatzes ermittelt. Zur Bestimmung der aktuellen Marktgrößen wurde eine Vielzahl an anerkannten Sekundärquellen ausgewertet – darunter Daten von eco, Statista, Destatis und deutschen Industrieverbänden. Die Fortschreibung bis 2030 basiert auf einer breiten Datengrundlage und berücksichtigt segmentindividuelle Nutzungstrends, Investitionsdynamiken sowie erwartete technologische und regulatorische Veränderungen. Für jedes Segment wurde ein plausibles Wachstumsszenario abgeleitet, das sich an realistischen Branchentreibern orientiert und durch Expertenrückmeldungen validiert wurde.

Der betrachtete Umsatz der deutschen Internetwirtschaft ergibt sich als Summe der Umsätze aller 23 Segmente. Er entspricht der Inlandsversorgung, also dem Gesamtwert aller in Deutschland konsumierten digitalen Dienste und Anwendungen, unabhängig davon, ob diese von in- oder ausländischen Anbietern erbracht werden.

Zur Erstellung der Studie wurden zahlreiche Primär- und Sekundärquellen herangezogen:

Primärrecherchen: über 30 strukturierte Interviews mit Rechenzentrumsbetreibern, Telekommunikationsnetzbetreibern sowie führenden Industrieakteuren aus den Bereichen IT, Pharma, Immobilien und Maschinenbau (Mai bis August 2025).

Sekundärquellen (Auszug): aktuelle Daten und Analysen von Bundesnetzagentur, Statistisches Bundesamt (Destatis), Eurostat, International Energy Agency (IEA), Europäische Kommission, OECD, Borderstep Institut, Umweltbundesamt (UBA), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) sowie aus den eco-Marktdatenbanken und ADL-Prognosemodellen. Ergänzend hierzu wurden ausgewählte Branchenreports, technologische Fachstudien und internationale Marktanalysen berücksichtigt – insbesondere in den Bereichen Cloud, Künstliche Intelligenz, Mobilfunk und Glasfaser.

Definitionen und Marktbeschreibungen

Layer & Segment	Beschreibung
Network, Infrastructure & Operations	
Colocation & Housing	Alle über das Internet abrufbaren Dienste und Applikationen liegen auf Servern in Rechenzentren, den sogenannten Internet Datacenters. Deshalb werden lediglich die Rechenzentren untersucht, die ihre Dienstleistungen sowohl Privat- als auch Geschäftskunden anbieten; firmeninterne Rechenzentren werden nicht berücksichtigt. Housing ist die Unterbringung und Netzanbindung des eigenen Servers in einem externen Rechenzentrum. Colocation ist die Bereitstellung von mindestens einem kompletten Schrank (Rack) für die Hardware des Unternehmens sowie der zum Betrieb der Server notwendigen Infrastruktur.

	Zum Leistungsportfolio zählen neben dem Bereitstellen der Räumlichkeiten gegebenenfalls Racks für einen oder mehrere Server, die Internetanbindung, die Stromversorgung, die Klimaanlage sowie das Bereitstellen der Sicherheitssysteme und Supportleistungen.
Internet Exchanges	Es handelt sich um öffentliche Netzknoten des Internets, die als Austauschpunkte für Daten aus Netzen unterschiedlicher Backbone Provider dienen. Die Kosten für den Betrieb öffentlicher Netzknoten des Internetnetzwerks werden meist durch die Entrichtung einer Pauschale für einen Anschluss an die Switch-Infrastruktur des Internetknotens von den teilnehmenden Providern an den Betreiber des Knotenpunkts getragen.
Internet Backbone, Transit & CDN	Internet Backbone (Basisinfrastruktur des Internets) ist die Vermietung der Glasfaserinfrastruktur sowie das Angebot damit verbundener Services und Datenübermittlungsdienste. Transit/Peering ist der Datenaustausch zwischen Internetdiensteanbietern. Ein Content Delivery Network (CDN) ist ein vernetztes System von Cache-Servern, die geografische Nähe als Kriterium für die Bereitstellung von Webinhalten verwenden.
Fixed Internet Access Network	Dies umfasst alle standortgebundenen Breitband-Internet-Zugänge über das Festnetz-Internet.
Mobile Internet Access Network	Dies umfasst alle standortungebundenen Breitband-Internet-Zugänge über das mobile Internetnetzwerk.
Satelliten-Breitband	Dies umfasst alle standortungebundenen Breitband-Internet-Zugänge über ein Satelliten-Breitband-Internetnetzwerk.
Services & Applications	
Public IaaS (Infrastructure-as-a-Service)	Es handelt sich um einen standardisierten, hoch automatisierten Cloud-Computing-Dienst, bei dem sich Rechenressourcen, ergänzt durch Speicher- und Netzwerkfähigkeiten, im Besitz eines Diensteanbieters befinden und Kunden auf Abruf angeboten werden. Die Kunden sind in der Lage, diese Infrastruktur mithilfe einer webbasierten grafischen Benutzeroberfläche selbst zu gestalten, die als IT-Operations-Management-Konsole für die gesamte Umgebung dient.
Public PaaS (Platform-as-a-Service)	Es handelt sich um einen Cloud-Computing-Dienst, der für die Anwendungsentwicklung benötigte Hardware- und Softwaretools auf einer eigenen Infrastruktur zur Verfügung stellt. Als Ergebnis befreit PaaS den Nutzer von der Notwendigkeit, eigene Hardware und Software zu besitzen, mit deren Hilfe Anwendungen entwickelt und verwendet werden können.

Public SaaS (Software-as-a-Service)	Es handelt sich um einen Cloud-Computing-Dienst, der Software zur Verfügung stellt, die sich im Besitz eines oder mehrerer Anbieter befindet und verwaltet wird. Der Anbieter liefert Software auf der Grundlage einer Reihe gemeinsamer Code- und Datendefinitionen, die in einem One-to-Many-Modell von allen Vertragskunden auf einer Pay-per-Use-Basis oder basierend auf einem Abonnement verwendet werden kann.
Web Hosting & Domains	Web Hosting ist das Speichern und gegebenenfalls auch das Bereitstellen von Applikationen und Diensten auf einem Server in einem Rechenzentrum. Die Server-Hardware befindet sich in der Regel nicht im Besitz des Unternehmens, das diese Dienstleistung in Anspruch nimmt. Domains sind ein logisches Teilnetz in einem internationalen Netzwerk (Internet), das über einen bestimmten Domain-Namen angesprochen wird.
Cyber Security	Cyber Security ist die Summe aller digitalen Produkte und Dienstleistungen, die geeignet sind, Netzwerke, Systeme, Hardware, Software, Dienste oder Daten vor Diebstahl, Beschädigung, Unterbrechung und Missbrauch zu schützen.
Edge/Fog Computing	Edge und Fog Computing ermöglichen die Verlagerung der Datenverarbeitung von einem Rechenzentrum in die Peripherie des IT-Netzwerks. Von Maschinen und Sensoren vor Ort generierte Daten werden durch einen lokalen Server erfasst, gespeichert und unmittelbar verarbeitet. Durch diese dezentrale Datenarchitektur können Latenzzeiten und die Netzwerkbelastung reduziert werden. Fog ist ein Architekturmuster von Edge Computing, in dem das Verarbeiten und Speichern der Daten auf mehreren, hierarchisch strukturierten Knoten, den Fog-Nodes, erfolgt.
Aggregation & Transactions	
Online Advertising & Internet Presence	Online Advertising ist jede Form des Beeinflussens verhaltensrelevanter Eigenschaften, die gegen Entgelt über das Medium Internet verbreitet wird. Umsätze für Onlinewerbung inkludieren Suchwortvermarktung, Mittlerprovision und Produktionskosten zum Beispiel für Werbe- und Media-Agenturen.
Portals & Classified Marketplaces	Beitragspflichtige Portale sind Internetplattformen, die als primäres Ziel die Vernetzung der Nutzer:innen haben (Job, Partner, Freunde) und bei denen mindestens eine Partei einen erfolgsunabhängigen Beitrag leistet sowie ein Großteil des Umsatzes durch dieses Geschäftsmodell erzielt wird. Classified Marketplaces sind elektronisch unterstützte Anzeigenportale, über die Anbieter:in und Abnehmer:in über zum Kauf/zur

	Miete stehende Waren und Dienstleistungen informiert werden. Bei Interesse können die jeweiligen potenziellen Käufer:innen/ Mieter:innen die Verkäufer:innen/Vermieter:innen kontaktieren. Werbeeinnahmen sind in diesem Segment nicht eingeschlossen, da diese bereits einem anderen Segment zugeordnet sind.
Billing & Payment	Billing & Payment umfasst alle Formen der digitalen Bezahlung von über das Internet erworbenen Waren und Dienstleistungen (basierend auf dem gesamten Transaktionsvolumen). Es beinhaltet die für die Transaktionen anfallenden Servicegebühren (Prozentsatz, der dem Provider zugerechnet wird).
E-Commerce B2C	Dazu gehören Webseiten oder Anwendungen, die über das Internet Waren und Dienstleistungen an Endkund:innen verkaufen. Die Wertschöpfung basiert auf dem Gesamtwert der erfüllten Transaktionen, abzüglich der direkten Kosten von verkauften Waren oder Dienstleistungen. Der subtrahierte Anteil ist eine Schätzung auf Basis der Geschäftsberichte ausgewählter führender Unternehmen. Werbeeinnahmen sind in diesem Segment nicht eingeschlossen, da diese bereits einem anderen Segment zugeordnet sind.
E-Commerce B2B	Dazu gehören Webseiten oder Anwendungen, die Business-to-Business-Einkauf, -Verkauf und -Austausch von Waren und Dienstleistungen über das Internet ermöglichen. Eingeschlossen sind E-Commerce-Vorgänge, die über andere Computernetzwerke abgewickelt werden als das Internet wie zum Beispiel der elektronische Datenaustausch (EDI). Die Wertschöpfung basiert auf dem Gesamtwert der erfüllten Transaktionen, abzüglich der direkten Kosten von verkauften Waren oder Dienstleistungen. Der subtrahierte Anteil ist eine Schätzung auf Basis der Geschäftsberichte ausgewählter führender Unternehmen. Werbeeinnahmen sind in diesem Segment nicht eingeschlossen, da diese bereits einem anderen Segment zugeordnet sind.
Paid Content	
Gaming & Gambling	Hierzu gehört die kostenpflichtige Bereitstellung eines interaktiven „Gaming-Mediums“ oder von (interaktiven) Glücksspielen auf einer Internetplattform oder als App. Das Generieren von Umsätzen erfolgt über Abonnements, Downloads oder Mikrotransaktionen sowie Spieleinsätze (Gewinn-Verlust), den Erwerb von digitalen Losen etc. Werbeeinnahmen sind in diesem Segment nicht eingeschlossen, da diese bereits einem anderen Segment zugeordnet sind.

Video & Music Streaming & E-Publishing	Hierzu gehört zum einen die kostenpflichtige temporäre Nutzung von Fernseh- oder Videoinhalten sowie Musik und Podcasts über das Internet. Zum anderen zählt dazu der Erwerb von kostenpflichtigem digitalem Schriftgut wie Artikeln, Zeitschriften und E-Books über das Internet. Werbeeinnahmen sind in diesem Segment nicht eingeschlossen, da diese bereits einem anderen Segment zugeordnet sind.
Smart Industries	
Automotive & Mobility	Hierzu gehören IoT-Lösungen für die Automobilindustrie sowie Wertbeiträge des Internets aus Fleet-Management und Carsharing.
Industrial IoT	Zu diesem Bereich zählen IoT-Lösungen für die Branchen Maschinenbau, Elektro- & Elektronikindustrie, Metallindustrie, Baugewerbe, Land- & Forstwirtschaft sowie weitere verarbeitende Gewerbe.
Smart Buildings	Hierzu gehören digitale Lösungen, um Automatisierung, Energieeffizienz, Sicherheit, Kontrolle und Komfort in kommerziellen Gebäuden und Privathaushalten zu steigern.
Physical Security	Dieser Bereich umfasst digitale Lösungen zum Aufbau intelligenter Sicherheitssysteme im privaten und kommerziellen Kontext. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise digitale Systeme für Zutrittssteuerung, Videosicherheit und Einbruchsdetektion.
Transport & Logistics	Hierzu zählen digitale Lösungen, welche die Automatisierung, Effizienz, Sicherheit und Kontrolle öffentlicher und kommerzieller Transport- sowie Logistikketten steigern. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise Verkehrssteuerungs- und Überwachungssysteme, Passagierinformations- und Ticketing-Systeme sowie Parking-Management-Systeme.
Medical & Healthcare	Dieser Bereich beinhaltet digitale Lösungen für das Senden, Empfangen und Verarbeiten von Informationen zwischen den Stakeholdern von Medizin & Gesundheitswesen (Krankenhäuser, Apotheken, Hausärzte, Patienten etc.). Anwendungsfälle umfassen beispielsweise digitale Patientenakten, mobiles Health-Management und Telemedizin.
Education	Dazu gehören digitale Lösungen für private und öffentliche Bildungsinstitutionen in Deutschland. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise Software (etwa Benutzeroberflächen und Kommunikationsmedien), Services (zum Beispiel Lernplattformen) und Content (zum Beispiel Audio- und Video-Lerntools).

Tourism & Retail	In diesem Bereich geht es um digitale Lösungen für den Tourismus und den Retailsektor. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise eGates & Kiosks (Automated Border Control), Digital Signage, Digital Advertising Spaces, Location-based Services und Smart Vending Machines.
Energy	Hierzu zählen digitale Lösungen, um die Automatisierung, Effizienz, Sicherheit und Kontrolle entlang der Wertschöpfungsketten im Energiesektor zu steigern. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise Smart Grids in der Elektrizitäts- und Wasserversorgung, Smart Poles (Straßenbeleuchtung) und smarte Tankstellen.
Public Policy & Administration	Dieser Bereich beinhaltet digitale Lösungen, um die Automatisierung, Effizienz, Sicherheit und Kontrolle von Prozessen im öffentlichen Sektor zu steigern. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise Webportale, intelligente Formulare, Server und Online-Anwendungen.
Financial Services	Hierzu gehören digitale Lösungen, um die Automatisierung, Effizienz, Sicherheit und Kontrolle von Prozessen im Versicherungs- und Bankensektor zu steigern. Anwendungsfälle umfassen beispielsweise bargeldlose Bezahlverfahren und digitale Sicherheitssysteme für Bankautomaten.

Abkürzungsverzeichnis

AI	Artificial Intelligence	FTTH	Fiber to the Home
ARPU	Average Return per User	FTTP	Fiber to the Premises
AWS	Amazon Web Services	FTTx	Fiber to the x (Sammelbegriff)
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	GPU	Graphics Processing Unit
CDN	Content Delivery Network	HPC	High Performance Computing
DAU	Daily Active User	IaaS	Infrastructure-as-a-Service
DE-CIX	Deutscher Commercial Internet Exchange	IIoT	Industrial Internet of Things
DORA	Digital Operational Resilience Act	IoT	Internet of Things
DSL	Digital Subscriber Line	ISP	Internet Service Provider
EnEfG	Energieeffizienzgesetz	LEO	Low Earth Orbit
ERP	Enterprise Resource Planning	NIS2	Network and Information Security Directive 2
		PaaS	Platform-as-a-Service

PUE	Power Usage Effectiveness	TK	Telekommunikation
REIT	Real Estate Investment Trust	USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
RZ	Rechenzentrum	VR/AR	Virtual/Augmented Reality
SaaS	Software-as-a-Service		

Über Arthur D. Little

Arthur D. Little zählt seit 1886 zu den Innovationsführern in der Consultingbranche. Wir sind ein anerkannter Experte für Unternehmen, die Strategie, Innovation und Transformation in technologieintensiven und konvergierenden Branchen verbinden wollen. Arthur D. Little navigiert Kunden durch sich verändernde Märkte sowie Ökosysteme und unterstützt sie dabei, in diesem Wandel die führende und gestaltende Rolle einzunehmen.

Unsere Mitarbeiter:innen verfügen über tiefgreifende Industrieerfahrung und kennen die Trends von morgen sowie deren Auswirkungen auf einzelne Branchen. Arthur D. Little unterhält Büros in den wichtigsten Wirtschaftszentren der Welt. Wir sind stolz darauf, für viele der Fortune-1.000- Unternehmen weltweit sowie andere Marktführer und Organisationen des öffentlichen Sektors tätig zu sein.

Über eco

eco gestaltet das Internet

Mit rund 1.000 Mitgliedsunternehmen aus über 70 Ländern ist eco der größte Internetverband in Europa. Seit 1995 gestalten wir maßgeblich das Internet, fördern neue Technologien, schaffen Rahmenbedingungen und vertreten die Interessen unserer Mitglieder gegenüber der Politik und in internationalen Gremien. eco hat Standorte in Köln, Berlin und Brüssel. eco setzt sich für ein leistungsfähiges, zuverlässiges und vertrauenswürdiges Ökosystem digitaler Infrastrukturen und Dienste ein und steht seit 30 Jahren für ein Netz mit Verantwortung.

Dabei wollen wir die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Internet, sowie das Vertrauen darin fördern. Ziel ist es, die digitale Transformation von Gesellschaft und Wirtschaft bestmöglich zu gestalten, sodass erfolgreiches wirtschaftliches Handeln auf der Grundlage unserer demokratischen Werte gelingen kann. Als Stimme der Internetwirtschaft übernehmen wir gesellschaftliche Verantwortung für eine ethisch orientierte Digitalisierung.

Impressum

eco – Verband der Internetwirtschaft e. V.

Lichtstraße 43h
50825 Köln

Tel.: +49 221 70 00 48-0
E-Mail: info@eco.de

www.eco.de

Ansprechpartner

Alexander Rabe
eco Geschäftsführer

E-Mail: alexander.rabe@eco.de

Andreas Weiss
eco Geschäftsführer

E-Mail: andreas.weiss@eco.de

Arthur D. Little GmbH

The Squaire 13
60600 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 45 00 98-0
E-Mail: DE.Info@adlittle.com

www.adlittle.com

Mehr über die Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen erfahren unter:

digitale-infrastrukturen.net

Tel.: +49 30 20 21 567-0
E-Mail: info@digitale-infrastrukturen.net

Autor:innen der Studie

Kamil Burkhanov, Christiane Wagner,
Dr. Nejc Jakopin, Lars Riegel

Copyright © eco/Arthur D. Little 2025. Alle Rechte vorbehalten.

Disclaimer

Dieser Bericht wurde von eco – Verband der Internetwirtschaft e. V. in Auftrag gegeben unter Bedingungen, die die Haftung der Arthur D. Little GmbH ausdrücklich beschränken. Unsere Schlussfolgerungen sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt und basieren auf einer Cross-Industrie- und Cross-Funktions-Analyse. Annahmen beruhen zum Teil auf Materialien und Informationen, auf die über eine öffentliche Recherche zugegriffen wurde und die von Interviewpartner:innen zur Verfügung gestellt wurden.

Die Verwendung dieses Berichts zu jeglichem Zweck durch einen Dritten entbindet diesen nicht

von der Anwendung der Sorgfaltspflicht bei der Überprüfung des Berichtsinhalts. Jede Nutzung dieses Dokuments durch Dritte, jedes Vertrauen in dieses Dokument oder Entscheidungen, die aufgrund dieses Dokuments getroffen werden, liegen in der Verantwortung dieses Dritten. Arthur D. Little GmbH übernimmt keine Sorgfaltspflicht oder Haftung jeglicher Art gegenüber einem solchen Dritten und keine Verantwortung für etwaige Schäden, die einem Dritten infolge von Entscheidungen, die auf der Grundlage dieses Dokuments getroffen oder nicht getroffen wurden, oder von Handlungen, die getroffen oder nicht getroffen wurden, entstehen.