



Universität
Münster

impuls

ifg

Ausgabe

#1

2026

KI-Ökosysteme

Inhalte und Herausforderungen

wissen.leben



Inhalt

- 03 › Executive Summary
- 04 › Key Insights
- 05 › KI als Katalysator digitaler Transformation
- 06 › Elemente von KI-Ökosystemen
- 08 › KI-Umwelt
- 10 › Konsequenzen von Multi-Faktor Ökosystemen
- 12 › Regulatorische Ansatzpunkte
- 13 › Fazit

Executive Summary

Die rasante Entwicklung Künstlicher Intelligenz (KI) hat das Potential die Art, wie Unternehmen arbeiten und Wert schöpfen zu verändern. Doch wer sind die zentralen Akteure in dieser KI-Revolution, und wie gestalten sich ihre Beziehungen zueinander? KI-Ökosysteme bilden das komplexe institutionelle Gefüge, in dem KI erforscht, entwickelt und eingesetzt wird – ein dynamisches Dienstleistungsnetzwerk aus Befähigenden, Produzierenden, und Anwendenden.

Dieser Beitrag analysiert die Struktur und Funktionsweise von KI-Ökosystemen anhand dreier Schlüsselemente: klassische Unternehmensnetzwerke, digitale Plattformen und innovative Ökosysteme. Dabei wird deutlich, wie insbesondere die großen Technologieunternehmen (Hyperscaler) durch ihre Kontrolle über zentrale Infrastrukturen zunehmend beide Welten orchestrieren: sowohl die Netzwerke der KI-Befähigenden als auch die entstehenden KI-Produktwelten.

Diese Entwicklung birgt Chancen und Risiken: Einerseits ermöglicht sie weitreichende Innovationen und neue Geschäftsmodelle, andererseits entstehen neue Abhängigkeiten und Machtkonzentrationen. Für Unternehmen und politische Entscheidungsträger*innen ergeben sich daraus zentrale Fragen: Wie lassen sich die Potenziale von KI nutzen, ohne in problematische Abhängigkeiten zu geraten? Welche Regulierung braucht es, um Innovation zu fördern und gleichzeitig faire Wettbewerbsbedingungen zu gewährleisten? Der Beitrag bietet Orientierung in diesem komplexen Spannungsfeld und zeigt Handlungsoptionen für Unternehmen und Politik auf.

Key Insights

- KI-Ökosysteme bestehen aus vernetzten Akteuren, die gemeinsam Wert schöpfen. Sie umfassen KI- Befähigende, -Produzierende, und -Anwendende, deren Interdependenzen technologisch und wirtschaftlich tiefgreifend sind.
- Plattformen und Netzwerke sind zentrale Organisationselemente von KI-Ökosystemen. Plattformen ermöglichen skalierbare KI-Dienstleistungen, während Netzwerke durch Kooperationen Innovationsprozesse beschleunigen und die Verwertung von KI-Technologien erleichtern.
- Große Cloud-Anbieter (Hyperscaler) kontrollieren zunehmend Datenflüsse und Infrastruktur, was Marktstrukturen verändert. Sie agieren als zentrale Orchestratoren und beeinflussen Innovationsdynamiken durch strategische Allianzen und Plattformökonomien.
- Multi-Faktor-Ökosysteme verstärken Machtungleichgewichte, weshalb regulatorische Maßnahmen erforderlich sind. Die EU versucht mit dem Digital Markets Act, dem Digital Services Act und dem Artificial Intelligence Act, Marktkonzentration und Datenmonopole einzugrenzen.
- Europäische Initiativen wie GAIA-X streben technologische Unabhängigkeit an. Die Abhängigkeit von Hyperscalern bleibt jedoch ein Kernproblem, das Investitionen in eigene KI-Infrastrukturen und gezielte Fördermaßnahmen erfordert.

KI als Katalysator digitaler Transformation

Im Diskurs über Künstliche Intelligenz (KI) findet der Term KI-Ökosystem häufig Verwendung, insbesondere zur Beschreibung des technologischen und akteursbezogenen Umfelds. Jacobides et al. (2021) bieten mit ihrer Untersuchung der kooperativen Komponenten und der evolutionären Dynamik eine Definitionsgrundlage, die die komplexen Interdependenzen zwischen KI-Befähigenden, -Produzierenden und -Anwendenden erfasst.¹ Eine eingehende Untersuchung der technologischen Eigenschaften, der zugrunde liegenden Organisations- und Produktionsmechanismen sowie der Anwendungsszenarien von KI von Theurl & Bach (2025) verdeutlicht zentrale Herausforderungen für Unternehmen im Umgang mit dieser Technologie und erörtert regulatorische Herausforderungen.² Im Rahmen dieser Betrachtung werden KI-Ökosysteme als vernetzte Dienstleistungssysteme interpretiert, deren innere Struktur durch die gemeinschaftliche Wertschöpfung diverser Akteure bestimmt wird, die das Spektrum verfügbarer KI-Leistungen formt.

Als Katalysator der digitalen Transformation steht KI in einer symbiotischen Beziehung zur digitalen Ökonomie. Diese ist geprägt durch den Bedarf an Hard- und Software, Expertise, sowie Daten. KI als *General Purpose Technology* kann die Entwicklung veränderter Kostenstrukturen und die Automatisierung weiter verstärken. Dies kann ihrerseits zu erhöhter Marktkonzentration sowie zu Verschiebungen in der relativen Allokation der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital führen. Aufgrund zahlreicher Einflussfaktoren bleibt die Beziehung zwischen technologischem Fortschritt und Produktivität komplex.

Für Unternehmen ergibt sich die Notwendigkeit, ihre digitale Strategie um das Handlungsfeld KI zu erweitern. Dabei ist nicht nur das vertiefte Verständnis der Wirkungen von KI auf verschiedenen Ebenen zentral, sondern auch Kenntnisse um Entstehungs- und Produktionsprozesse, sowie über möglichen Anwendungsszenarien von KI.

84%

der Unternehmen greifen für die Datenspeicherung und -analyse auf Cloud-Dienste und andere externe Rechner-Infrastrukturen³



Die meisten KI-Startups nutzen KI für Mustererkennung, algorithmische Entscheidungssysteme sowie Text- oder Sprachgenerierung



Häufigste Kooperationspartner sind Kunden/Nutzer, Wissenschaftseinrichtungen sowie etablierte Unternehmen im KI-Bereich



Der Fachkräftemangel ist sowohl bei speziellen als auch bei allgemeinen KI-Kenntnissen und Kenntnissen außerhalb des IT-Felds virulent

Dies unterstreicht die Bedeutung einer leistungsfähigen Cloud-Infrastruktur für die Umsetzung von KI-Anwendungen

Abb. 1: Das Ökosystem für KI-Startups in Deutschland³

1 - Jacobides, M. G., Brusoni, S., & Candelon, F. (2021). The Evolutionary Dynamics of the Artificial Intelligence Ecosystem. *Strategy Science*, 6(4), 412–435.

2 - Theurl, T., & Bach, F. (2025). KI-Ökosysteme - Fundamente, Elemente, Konsequenzen. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), *Digital Analytics im Dienstleistungsmanagement*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

3 - BMWK (2023). Das Ökosystem für KI-Startups in Deutschland - Vermarktung, Finanzierung, Fachkräfte und Vernetzung in Unternehmensgründungen im Bereich Künstliche Intelligenz. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Berlin.

Elemente von KI-Ökosystemen

Die Entwicklung von KI-Technologien hat zur Entstehung verflochtener Netzwerke aus Akteuren, Ressourcen und Technologien geführt, die häufig als KI-Ökosysteme bezeichnet werden. Diese lassen sich durch die grundlegenden Organisationselemente – Netzwerke, Plattformen, Ökosysteme – als komplexe Dienstleistungsnetzwerke charakterisieren.

Netzwerke repräsentieren dabei das Grundprinzip kooperativer Ökonomie. Als ursprünglich nicht-digitales, aber universelles Organisationsmodell bilden sie eine zentrale Säule von KI-Ökosystemen. Die Entscheidung von Unternehmen zur Kooperation (cooperate) basiert dabei auf einem strategischen Kalkül, das diese Option gegen die Eigenproduktion (make) oder den Markterwerb (buy) abwägt. Die zugrundeliegenden ökonomischen Mechanismen der Kooperationsrente sind in der Institutionen- und Organisationstheorie fundiert analysiert⁴ und als etabliertes Organisationsmodell haben sich verschiedene Kooperationsformen entwickelt.

Die empirische Forschung identifiziert zwei idealtypische Netzwerkausprägungen: Einerseits konservierende Netzwerke, die durch stabile Binnenstrukturen, klare Hierarchien und Komplexitätsreduktion gekennzeichnet sind und ihre Kooperationsrente primär durch Skaleneffekte und Risikoteilung zur gemeinsamen Verteidigung des Erreichten generieren. Andererseits verändernde Netzwerke, die durch flexible Strukturen, dezentrale Koordination und die Nutzung von Heterogenität charakterisiert sind und ihre Kooperationsrente durch die gemeinsame Entwicklung von Neuem mittels Wissensbündelung und beschleunigter Innovationszyklen erzielen.⁵

Plattformen bilden neben Netzwerken die zweite Säule von KI-Ökosystemen. Als Intermediäre für Transaktionen und Kommunikation sind sie eng mit der digitalen Transformation verknüpft, auch wenn sie nicht zwingend digital organisiert sein müssen. Als kritische Infrastruktur werden sie von Plattform-Unternehmen betrieben, die die technische Basis für digitale Dienste und Datenverarbeitung bereitstellen.

Die ökonomischen Auswirkungen der Entwicklung und Nutzung von Plattformen sind weitreichend. Auf mikroökonomischer Ebene verändert der Plattformzugang die Kostenstrukturen unternehmerischer Wertschöpfung. Zudem entstehen neue Aktivitätsfelder für Organisator*innen von Plattformen (Orchestratoren). Bestehende Netzwerke reagieren darauf mit eigenen Plattforminitiativen, der Nutzung externer Plattformleistungen oder der Neubewertung ihrer Kooperationsstrategien (make, cooperate, buy).

Plattformen können erhebliche Größeneffekte realisieren und als mehrseitige Märkte Netzwerkeffekte nutzen.⁶ Dies fördert Konzentrationstendenzen, verbunden mit Ausbeutungspotentialen und Lock-in-Effekten. Die Verteilung der Verfügungsrechte über Plattformen bestimmt dabei die Vergütung der beteiligten Akteure, die Preisgestaltung und die Gewinnverteilung.⁷

4 - Theurl, T. (2024). Cooperative Ecosystems: Contents, Perspectives, and Challenges. In M. Ambühl, S. Brusoni, A. Niedworok, & M. Gutmann (Hrsg.), Cooperatives in an Uncertain World: Perspectives from Switzerland and Its Neighbors (S. 177–204). Springer International Publishing.

5 - Theurl, T. (2010). Die Kooperation von Unternehmen: Facetten der Dynamik. In D. Ahlert & M. Ahlert, Handbuch Franchising und Cooperation: Das Management kooperativer Unternehmensnetzwerke (1. Aufl., S. 313–344).

6 - Cusumano, M. A., Gawer, A., & Yoffie, D. B. (2019). The business of platforms: Strategy in the age of digital competition, innovation, and power (Bd. 320). Harper Business New York.

7 - Theurl, T. (2017). Erhöht die gemeinsame Nutzung von Ressourcen unseren Wohlstand? Chancen und Herausforderungen der Sharing Economy. In S. Hannappel & R. Rehm (Hrsg.), Digitale Ökonomie—Wie verändern sich die Märkte? (S. 41–45).

Ökosysteme bilden die dritte Säule von KI-Ökosystemen. Der in den 1990er Jahren in die Organisations- und Managementtheorie eingeführte Begriff orientiert sich an seinem biologischen Ursprung und beschreibt die Wechselwirkungen zwischen Akteuren eines Aktivitätsraums und ihrer Umwelt. Konkret werden Gruppen von Akteuren mit unterschiedlichem Grad an wechselseitigen Beziehungen, geprägt von spezifischen Komplementaritäten, die nicht vollständig hierarchisch organisiert werden, als Ökosysteme bezeichnet.⁸

Zwei zentrale Ausprägungen lassen sich inzwischen unterscheiden: Zum einen entstehen Ökosysteme durch neue Wertversprechen für Kund*innen, etwa durch innovative Produktkombinationen oder Smart Services⁹, die durch die Kooperation mit komplementären Partner*innen realisiert werden. Jacobides (2022) bezeichnet diese als Multi-Produkt-Ökosysteme.¹⁰ Zum anderen führen technologische Innovationen zur Bildung von Multi-Akteurs-Ökosystemen, wenn IT-Unternehmen für ihre Expansionsstrategien zwischen Markttransaktionen, Eigenentwicklung oder Kooperation mit spezialisierten Partner*innen wählen – ein Phänomen, das in der alten Netzwerkwelt noch als IT-Kooperation bezeichnet wurde.

Diese unterschiedlichen Ausprägungen von Ökosystemen konvergieren zunehmend durch die digitale Transformation. Moderne Multi-Akteur-Ökosysteme sind plattform- und datenbasiert, während Multi-Produkt-Ökosysteme verstärkt von digitalen Plattformen abhängen. Diese Entwicklung deutet nach Theurl & Bach (2025) auf die Entstehung eines Multi-Faktor-Ökosystems hin, in dem traditionelle Unternehmens- und Sektorgrenzen insbesondere durch KI-getriebene Datenflüsse und Schnittstellen, wie in Abbildung 1 dargestellt, zunehmend verschwimmen.²

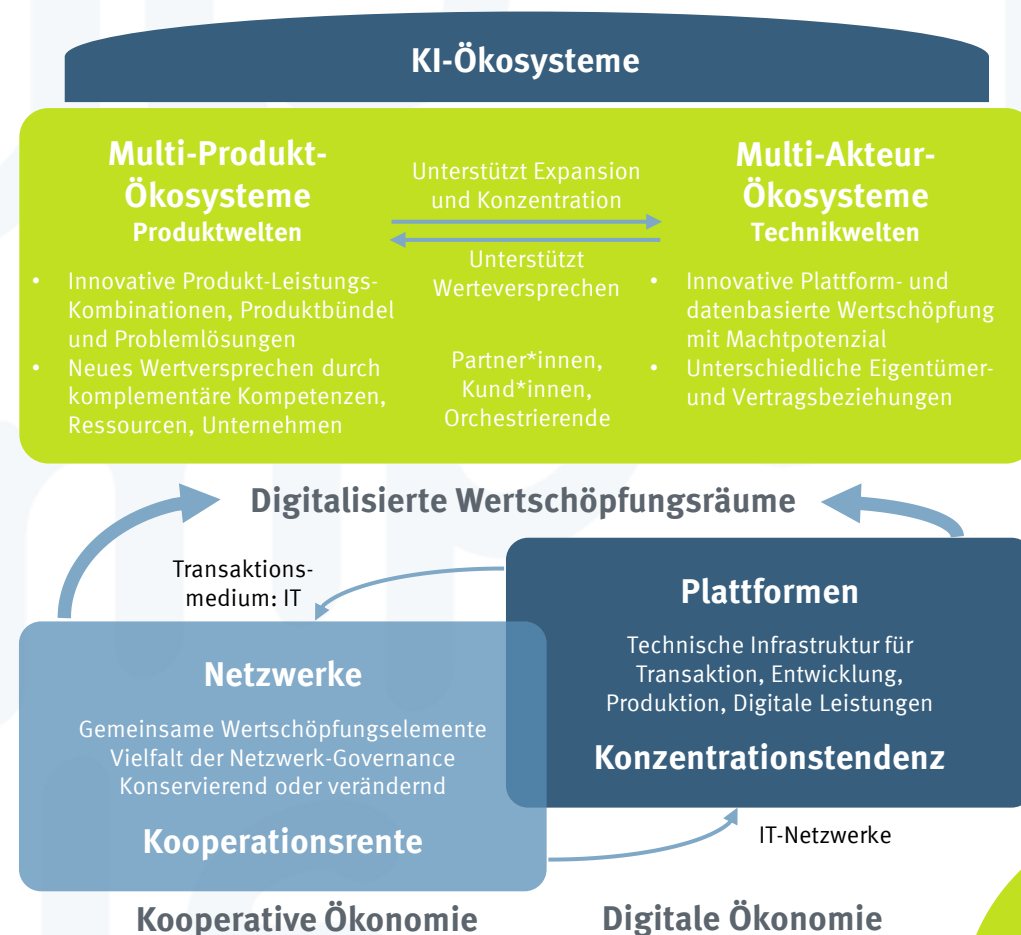


Abb. 2: Elemente von KI-Ökosystemen

8 - Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255–2276.

9 - Theurl, T., & Meyer, E. (2022). Genossenschaftliche Institutionalisierung von Smart Services. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), *Smart Services* (S. 361–391). Springer Fachmedien Wiesbaden.

10- Jacobides, M. G. (2022). How to Compete When Industries Digitize and Collide: An Ecosystem Development Framework. *California Management Review*, 64(3), 99–123.

KI-Umwelt

Die Analyse von KI-Ökosystemen erfordert zunächst ein Verständnis der KI-Umwelt und ihrer Akteure, aus der sich der KI-Wertschöpfungsraum mit seinen ökonomischen Implikationen ableiten lässt. Nach Jacobides et al. (2021) lassen sich die Akteure in drei zentrale Communities kategorisieren: Befähigende, Produzierende und Anwendende von KI.¹ Diese Communities und ihre Interdependenzen haben sich im Zuge der Kommerzialisierung von KI signifikant gewandelt.

Die **Befähigenden-Communities** stellen die technologischen Grundvoraussetzungen für KI-Entwicklung und -Nutzung – Hardware, Software und methodisches Know-how – bereit, die sich mit Aspekten der Forschung sowie der Software- und Hardware-Entwicklung beschäftigen. Die Entwicklung der Hardware spielt dabei eine Sonderrolle. Neben dem Einsatz von Big Data konnten durch den Einsatz von Grafikprozessoren (GPU) ab den 2010ern in mehreren Meilensteinen KI-Modelle erreicht werden, durch die Berechnungen parallel und somit deutlich effizienter ausgeführt werden können. Als Marktführer hat sich hier die Firma NVIDIA etabliert, die frühzeitig eine passende Programmierschnittstelle bereitgestellt hat und derzeit damit einen erheblichen Wettbewerbsvorteil realisiert. Die Produktion der von NVIDIA designten Chips übernimmt in weiten Teilen die Firma TSMC aus Taiwan, was durch den Konflikt mit China der gesamten KI-Umwelt eine erhebliche geopolitische Komponente hinzufügt.¹¹ Ein markanter Wandel zeigt sich in den anderen Befähigenden-Communities: Die ursprünglich akademisch geprägten, selbstorganisierten Forschungs- und Software-Communities werden zunehmend durch Technologieunternehmen orchestriert. Diese Entwicklung beschleunigt zwar Innovationszyklen, erzeugt aber auch Spannungen zwischen wissenschaftlicher und kommerzieller Orientierung.

Die **Produzierenden-Communities** zeichnen sich durch eine dynamische Innovationslandschaft aus. Seit den frühen kommerziellen KI-Anwendungen in der Bilderkennung der 1990er Jahre¹² bis zum Durchbruch von Sprachmodellen wie ChatGPT haben sich vielfältige Kooperations- und Wettbewerbsstrukturen entwickelt. Plattformen wie HuggingFace und GitHub fördern dabei den offenen Austausch von Modellen und Methoden. Eine Schlüsselposition nehmen die Infrastruktur-Anbietenden ein. Durch die Möglichkeit der Bereitstellung unübertroffener skalierbarer Rechenleistung werden sie auch häufig Hyperscaler genannt. Solche Cloud-Betreiber wie Google Cloud, AWS und Microsoft Azure stellen nicht nur die technische Basis für KI-Implementierungen bereit, sondern agieren zunehmend als Orchestratoren und Investor*innen im KI-Ökosystem. Dabei fördern sie Forschung und Entwicklung ebenso, wie sie in Start-ups zur Produktion von Modellen investieren, wie OpenAI oder MistralAI und diesen insbesondere Hardware-Ressourcen zur Verfügung stellen. Diese Entwicklung führt zu neuen Abhängigkeitsstrukturen für andere Akteure.

Die **Anwendenden-Community** hat, besonders seit der breiten Verfügbarkeit von Produkten wie ChatGPT, eine rapide Expansion erfahren. Während sich vielfältige KI-Ökosysteme für unterschiedliche Anwendungsfälle herausbilden, zeigt sich bei rechenintensiven Anwendungen wie großen Sprachmodellen eine ausgeprägte Konzentration auf nur wenige dominante Anbieter, auf die Anwender aus Start-ups und Unternehmen zurückgreifen können.

¹¹ - Bemerkenswert ist, dass für die Herstellung dieser Chips derzeit nur Maschinen der niederländischen Firma ASML in genutzt werden, die über ein weit verzweigtes europäisches Zulieferernetzwerk verfügt. Die Präzision der patentierten lithographischen Verfahren kann von der Konkurrenz nicht erreicht werden.

¹² - LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436–444.

Wie in Abbildung 3 dargestellt, sind diese Communities triadisch verbunden, wobei potenzielle Eigenentwicklungen (make-Entscheidungen) als gestrichelte Linien visualisiert werden. Die aktuelle KI-Umwelt lässt sich durch ein komplexes Gleichgewicht zwischen gegenläufigen Kräften charakterisieren: Während Open-Source-Initiativen und gemeinsame Plattformen die Demokratisierung von KI-Technologien vorantreiben, führt die dominante Position der Hyperscaler zu verstärkter Marktkonzentration.

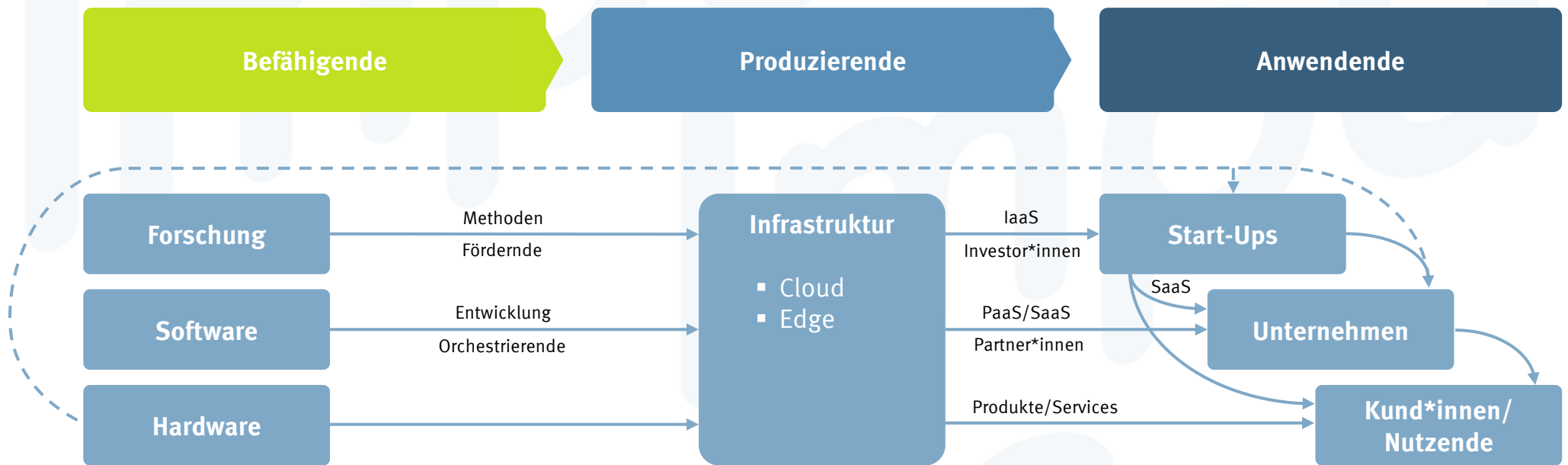


Abb. 3: Die Triadische Verbindung der KI-Communities

Konsequenzen von Multi-Faktor Ökosystemen

Als zentrale Ressource in allen KI-Communities erweisen sich Daten und ihre Ströme als charakterisierend für die digitale Wertschöpfungskette. Die Produktion und Ausführung von KI basiert dabei stets auf einer kritischen Infrastruktur, sei sie dezentral (Edge) oder zentral (Cloud) als Plattform-as-a-Service (PaaS) oder Software-as-a-Service (SaaS) bereitgestellt. KI-Produzierende entwickeln auf dieser Basis Modelle, die häufig öffentliche Forschungsergebnisse und von anderen Akteuren entwickelte Open-Source-Bibliotheken nutzen.

Die Entwicklung und insbesondere das Training großer Modelle wie großer Sprachmodelle aber auch deren Bereitstellung erfordert dabei aufgrund der Ressourcenintensivität eine ausgeprägte Zusammenarbeit mit Hyperscalern. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Anbieter zeigt sich auch im weltweiten Umsatz der Unternehmen, wie in Abbildung 4 dargestellt. Deren Multi-Produkt Ökosysteme verschmelzen insbesondere unter dem Einfluss von KI zunehmend mit den Multi-Akteur Ökosystemen zu Multi-Faktor Ökosystemen. Dies führt zu grundlegenden Verschiebungen auf dem Markt und ist mit erheblichen regulatorischen Herausforderungen verbunden.

Hyperscaler als Orchestratoren von Multi-Faktor Ökosystemen

Die komplexe Verflechtung von Technologien und Akteuren in den Wertschöpfungsketten ermöglicht es den dominanten Akteuren, ihre Marktposition durch diverse Informationsasymmetrien und Anreizstrukturen weiter zu stärken und Innovationen und zusätzliche Dienstleistungen anzubieten. Dies wirft Fragen nach Wettbewerb und Innovationsdynamik auf, insbesondere hinsichtlich der Rolle kleinerer Akteure und einer fairen Verteilung der Kooperationsrente.

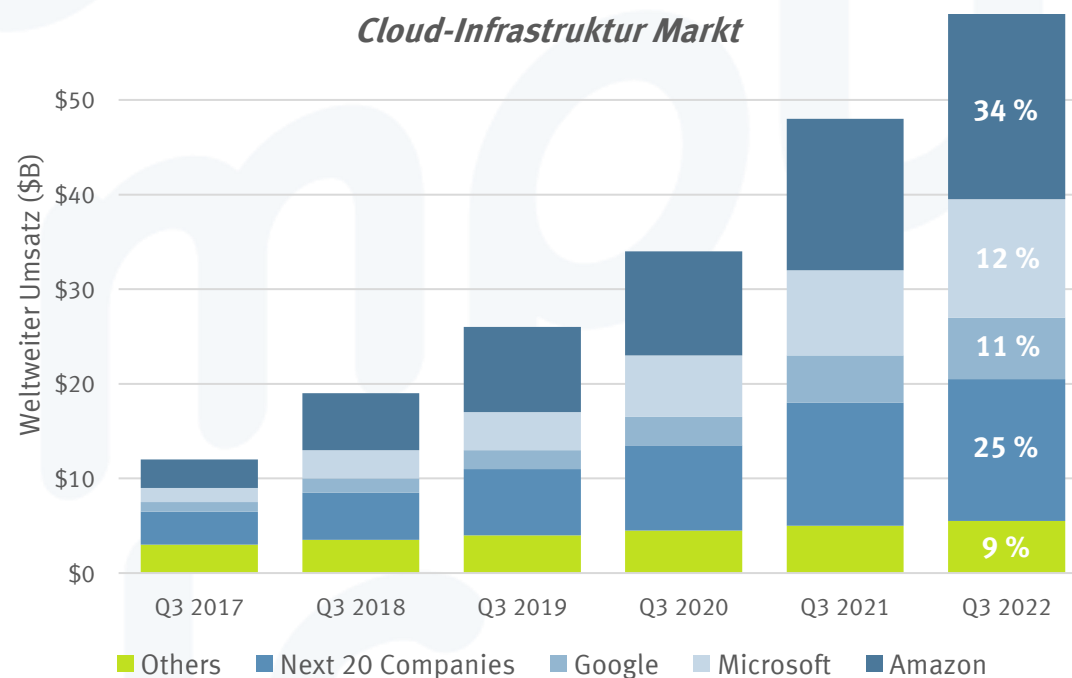


Abb. 4: Cloud-Infrastruktur Markt mit Marktanteil in 2022¹³

13 – <https://www.srgresearch.com/articles/quarterly-cloud-market-once-again-grows-by-10-billion-from-2022-meanwhile-little-change-at-the-top>

Die zentrale Position der Infrastruktur-Anbieter als Hyperscaler wird besonders durch die bei ihnen zusammenlaufenden Datenströme manifestiert. Ihre unverzichtbare Rolle in KI-Ökosystemen führt zu einer kontinuierlichen Verschiebung von Wertschöpfung und Datenströmen zu ihren Gunsten – ein Prozess, der durch typische Netzwerkeffekte verstärkt wird. Um die spezifische Position der Hyperscaler zu charakterisieren, wird der Begriff des Multi-Faktor-Ökosystems eingeführt.²

Als Betreiber mehrseitiger Plattformen können Hyperscaler ihre strategischen Aktivitäten auf alle Seiten der Plattform ausrichten. Ihre Position ermöglicht es ihnen:

- 1 überproportional von ergänzenden Produkten von Partner*innen zu profitieren,
- 2 Kunden durch Lock-in-Effekte in beiden Ausprägungen von Ökosystemen zu binden,
- 3 Lücken in Regeln der Governance beider Ökosysteme strategisch auszunutzen oder diese Regeln zum eigenen Nutzen anzupassen,
- 4 Daten von Partner*innen für eigene Entwicklungen zu verwerten.

Die so resultierende Machtkonzentration führt zu signifikanten Abhängigkeiten im KI-Ökosystem, wobei die Hyperscaler als Gatekeeper den Marktzugang kontrollieren und die Zusammenarbeit nach eigenen Zielen gestalten können.

Dieses Meta-Ökosystem integriert sowohl zuvor genannte Multi-Akteur-Ökosysteme als auch Multi-Produkt-Ökosysteme. Beim Hyperscaler als Orchestratoren und Infrastruktur-Betreibenden konvergieren beide Ökosysteme, wodurch sich, wie in Abbildung 5 beispielhaft anhand von Content-Diensten dargestellt, komplexe Datenströme und somit Synergien ergeben.

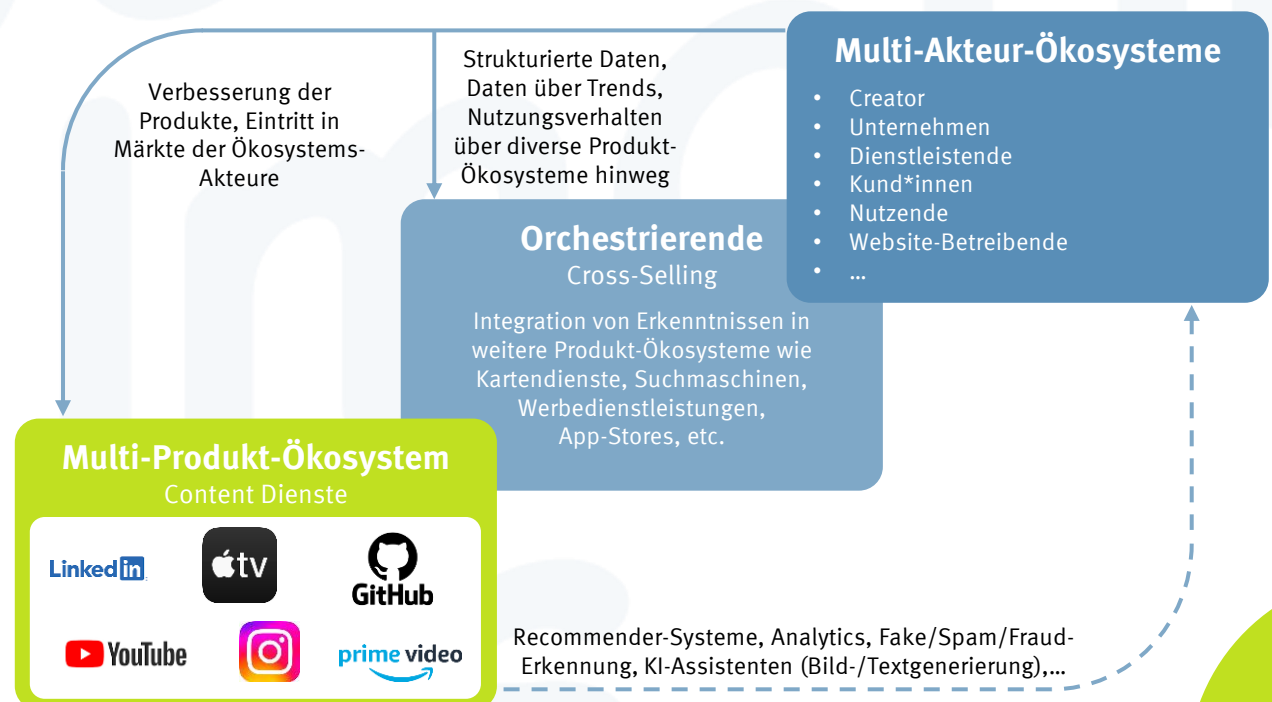


Abb. 5: Hyperscaler innerhalb des Multi-Faktor Ökosystems

2 - Theurl, T., & Bach, F. (2025). KI-Ökosysteme - Fundamente, Elemente, Konsequenzen. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), Digital Analytics im Dienstleistungsmanagement. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Regulatorische Ansatzpunkte

Strategien Digitaler Souveränität und Regulatorische Ansatzpunkte der EU

Die beschriebene Komplexität von Multi-Faktor-Ökosystemen und ihre Machtkonzentration stellen Regulierungsbehörden vor erhebliche Herausforderungen. International zeigen sich unterschiedliche Ansätze, ihnen zu begegnen: China setzt konsequent auf staatliche Steuerung, während die USA einen marktgetriebenen Ansatz verfolgen.

Der globale Charakter von KI erfordert dabei auch innerhalb der EU supranationale Lösungen.

Derzeit zeichnen sich verschiedene Ansatzpunkte ab:²



Die Förderung von Wettbewerb in und zwischen Ökosystemen, etwa durch Unterstützung alternativer Netzwerke oder Kooperationen. Die erforderlichen Skalierungseffekte machen jedoch ohne erhebliche Investitionen in Infrastruktur die Kooperationen mit Hyperscalern unumgänglich. Durch die Abhängigkeit von US-amerikanischen Unternehmen ist dies mit einer Einschränkung der digitalen Souveränität der Kooperationspartner*innen verbunden.



Die Anpassung wettbewerbsrechtlicher Instrumente, wobei die Übertragung traditioneller, für Ein-Produkt-Märkte konzipierter Regelungen auf Multi-Faktor-Ökosysteme erhebliche Herausforderungen birgt. Der Digital Markets Act adressiert dies durch spezifische Regelungen für Hyperscaler als Gatekeeper und versucht diesen die Datenverarbeitung unterschiedlicher Quellen und Services in weiteren Services zu untersagen.



Die direkte KI-Regulierung durch den Artificial Intelligence Act, der Rechte und Pflichten risikobezogen definiert, jedoch möglicherweise mit der technologischen Dynamik und internationalen Dimension nur schwer Schritt halten kann und vornehmlich auf die Risiken der Technologie selbst abzielt.

Datenschutzrechtliche Regulierungen wie die DSGVO.



Staatliche Investitionen in technische Infrastruktur und Forschung zu Sicherstellung der digitalen Souveränität. Die EU versucht durch öffentlich-private Partnerschaften wie GAIA-X eine eigenständige Position aufzubauen, um die Abhängigkeit von US-amerikanischen Hyperscalern zu reduzieren. Die Herausforderungen bei der Umsetzung einer kohärenten Strategie zeigen sich jedoch in der bisher begrenzten Wirksamkeit dieser Initiativen.

Innerhalb der EU werden also regulatorische Ansätze sowie hybride Strategien zur Sicherung der digitalen Souveränität verfolgt, deren Wirksamkeit sich noch beweisen muss. Trotz dieser vielfältigen Ansätze bleibt die Regulierung von Multi-Faktor-Ökosystemen eine komplexe Herausforderung, die noch keine adäquate Lösung gefunden hat.

2 - Theurl, T., & Bach, F. (2025). KI-Ökosysteme - Fundamente, Elemente, Konsequenzen. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), Digital Analytics im Dienstleistungsmanagement. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Fazit

KI hat sich als Katalysator der digitalen Transformation zu einem zentralen Faktor für Unternehmen und Privatanwender*innen entwickelt, mit weitreichenden Auswirkungen. Trotz intensiver wissenschaftlicher und praktischer Auseinandersetzung bleiben die konkreten einzelwirtschaftlichen, gesamtwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Effekte schwer abschätzbar.

Die Entwicklung von KI wird dabei nicht nur durch technische Innovationen vorangetrieben, sondern maßgeblich durch ihre organisatorische Integration geprägt. Die KI-Umwelt manifestiert sich als umfassendes Dienstleistungsnetzwerk, das Akteure, Ressourcen, Produkte und Technologien in einem komplexen KI-Ökosystem vereint.

Die konzeptionelle Analyse dieser KI-Ökosysteme stützt sich auf drei etablierte Organisationselemente: Netzwerke als Form kooperativen Wirtschaftens, Plattformen in ihrer technisch-unternehmerischen Dimension und Ökosysteme, charakterisiert durch innovative Wertversprechen und digitale Wertschöpfung.

In der resultierenden KI-Welt interagieren die Communities der Befähigenden, Produzierenden und Anwendenden in komplexen Wertschöpfungsketten. Daraus entstehen einerseits Multi-Produkt-Ökosysteme als modulare Produktwelten für Nutzer, andererseits Multi-Akteur-Ökosysteme. Die Platformeigentümer, Hyperscaler, nehmen dabei eine Doppelrolle ein: Sie orchestrieren nicht nur direkt ihre Multi-Akteurs-Ökosysteme, sondern durch ihre Kontrolle über zentrale Plattformressourcen auch die Multi-Produkt-Ökosysteme. Diese Verflechtung führt zur Entstehung von Multi-Faktor-Ökosystemen mit dominanten Orchestrierenden.

Diese Dominanz steht im Widerspruch zum idealtypischen Modell partnerschaftlich orchestrierter Ökosysteme. Die resultierenden Machtpositionen und Ausbeutungspotenziale, verstärkt durch die Kontrolle über Datenströme, haben weitreichende gesamtwirtschaftliche Implikationen und erfordern regulatorische Antworten.

**Haben Sie Fragen oder
Anmerkungen an uns? Lassen
Sie uns diskutieren!**



Prof. Dr. Thereisa Theurl
Ex-Direktorin des Instituts für
Genossenschaftswesen der
Universität Münster



Friedrich Bach
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter