

Konsultationsprozess nationale Rechenzentrumsstrategie

Präambel der Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Forschung und Lehre e.V.:

Volkswirtschaften, Unternehmen und Hochschulen, die die Potentiale von Künstlicher Intelligenz und Quantencomputing nicht erschließen werden im Wettbewerb zurückfallen. Im Umkehrschluss heißt das: der koordinierte und konzentrierte Einsatz von Ressourcen und Material werden zu einem Erfolgsfaktor für Volkswirtschaft und Staat. Allein zum Bedarf an Grafikprozessoren (GPUs) erwarten die Analysten von ResearchANDMarkets ein Wachstum des globalen Marktes für GPUs in Rechenzentren von 97 Milliarden US\$ (2024) auf 228 Milliarden US\$ (2030)¹. Ist das jährliche Wachstum von knapp 14 Prozent eine eher konservative Schätzung oder Ausdruck eines überzogenen Hypes?

Als Vereinigung der IT-Servicezentren von Hochschulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland verfolgt der Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Forschung und Lehre e.V (ZKI) die Dialoggestaltung zu Expertise und fachlicher Arbeit aller Aspekte der Digitalisierung von Hochschulen. Der ZKI unterstützt übergreifende Kooperationen, Community-Cloud-Leistungen, High Performance Computing und fördert den Wissensaustausch zu Strategie, Organisation und Business Continuity Management.

1: Welche Merkmale und Rahmenbedingungen kennzeichnen aus Ihrer Sicht einen „zukunftsfähigen und leistungsstarken“ Rechenzentrumsstandort Deutschland im Jahr 2030?

Merkmal	Beschreibung
Energieeffizienz	Einsatz zukunftsfähiger Kühltechnologien und energieeffizienter Hardware
Digitale Souveränität	Datenhaltung innerhalb der EU / Deutschland, DSGVO-konform, Unabhängigkeit von außereuropäischen Anbietern
Innovationsfreundlichkeit	Integration neuer Technologien (z. B. Quantencomputing, Edge, KI)
Hochschulanbindung	Nutzung universitärer Rechenzentren zur Forschung und Entwicklung innovativer Rechenarchitekturen
Schnelle Konnektivität	Anbindung an leistungsfähige Netzwerke (DFN, Optische Übertragung)
Skalierbarkeit und Flexibilität	Modularer Ausbau, Cloud-native Architektur

2: Welche zentralen Herausforderungen und Chancen sehen Sie für den Rechenzentrumsstandort Deutschland in den kommenden Jahren?

Merkmal	Beschreibung
Hohe Energiekosten, regulatorische Hürden	Reduktion von Energiekosten, Nutzung von Energie über föderale Ebenen hinweg (z.B. Abgabe von LRZ-Energie an Kommunen)
Abhängigkeit von US/China-Anbietern	Förderung europäischer Initiativen und Forschung

¹ Quelle: Graphics Processing Unit (GPU) Market Research Report 2025-2030, Report May 2025,180 Pages, Global <https://www.researchandmarkets.com/>

Fachkräftemangel	Kooperation mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen
Langsame Prozesse in Behörden- und Hochschulverwaltung	Digitalisierung von Genehmigungen, zentralisierte Ansprechpartner

3: Welche Rahmenbedingungen sollten aus Ihrer Sicht wie verändert werden, um Rechenzentrumsinvestitionen zu fördern und Innovation zu ermöglichen?

- **Innovation**

Innovationsförderung ist derzeitig stark dezentralisiert und reguliert und für die Zukunftsfähigkeit sind zentrale Investitionen des Bundes in Schlüsseltechnologien wie KI, Quantencomputing, Halbleiter unabdingbar. Im Vergleich erhalten z.B. in China Start-ups massive Fördermittel.

Notwendige Veränderungen: zielgerichtete Fördermittel für Energieeffizienz in Rechenzentren, Förderung von Technologieentwicklung für optische Transfer Systeme, Zugang zu erneuerbaren Energien zu wettbewerbsfähigen Preisen

- **Technologische Entwicklung**

Technologische Entwicklungen verlaufen langsam, stark abhängig von EU-Regularien und mittelständischen Strukturen. Auch die gezielte Entwicklung von Technologiefeldern für Wissenschaft und Verwaltung muss in Initiativen für die Wirtschaft integriert werden, wie z.B. Chipentwicklung oder Kühltechnologien

Notwendige Veränderung: Innovationsfreundliche Auslegung der DSGVO bei gleichzeitiger Datensouveränität; Forschungsentwicklung in Initiativen zur Wirtschaftsförderung auf Bundesebene integrieren, wie z.B. „Made in Germany“

- **Kosten**

Hohe Lohnnebenkosten, geringere staatliche Subventionen bei Großinvestitionen und zu geringe Nutzung von Skaleneffekten führen bis dato zu einer geringen Kosteneffizienz in Deutschland. Staatliche Subvention von Technologieproduktion für wissenschaftliche, geschäftliche und private Anwender führen perspektivisch zu niedrigen Technologieeinführungskosten im Massenmarkt, aus denen dann wiederum Nutzen über alle Strukturen hinweg erwachsen können.

Notwendige Veränderung: Staatliche Subvention von Massenproduktion; Steuerliche Anreize für privatwirtschaftliche Investitionen in IT-Infrastruktur und Forschung

- **Geschwindigkeit**

Langsame Prozesse durch föderale Strukturen führen zu Ineffizienz und Zeitverlust im Ressourceneinsatz. Koordinierte Abstimmung zwischen Bund, Ländern und Kommunen vor Ort wird notwendig für die regionale Zukunftsfähigkeit.

Notwendige Veränderung: Vereinfachung von Bau- und Betriebsgenehmigungsverfahren, Verbote zur gemeinsamen Nutzung oder Abgabe von Ressourcen bei der Wärmeversorgung zwischen Land und Kommune aufheben, Vereinheitlichung von Landesdatenschutz auf Bundesebene

4: Welche Rolle sollte der Staat bei der Entwicklung einer souveränen und resilienten Recheninfrastruktur einnehmen?

Als **Koordinator und Impulsgeber** sollte der Staat die langfristig angelegte nationale Strategie für digitale Souveränität entwickeln, um die technologische Unabhängigkeit und Datensicherheit zu gewährleisten. Durch gezielte Investitionen in Schlüsseltechnologien und Transfer Systeme – etwa für Quantencomputing oder hochleistungsfähige Netzwerke – kann der Staat aktiv zur Stärkung der **digitalen Grundversorgung** beitragen.

Gleichzeitig ist der Staat als **Regulierer** gefragt, ein rechtliches Umfeld zu schaffen, das hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt, aber gleichzeitig Innovation nicht ausbremst. Eine innovationsfreundliche

Regulierung fördert den technologischen Fortschritt, ohne Kompromisse bei Datenschutz und Resilienz einzugehen.

Als Auftraggeber der Wirtschaft kann der Staat durch **öffentliche Beschaffung** wichtige Signale für Technologie- Entwicklungen und Impulse für vertrauenswürdige, leistungsfähige IT-Lösungen aus Deutschland setzen, die auf digitale Souveränität als gesamtgesellschaftliche Ziel einzahlt.

5: Gibt es konkrete Maßnahmen oder Best Practices aus Ihrer Praxis/Erfahrung, die in die Strategie aufgenommen werden sollten?

Die Zusammenarbeit von Staat, Forschungseinrichtungen und privater Wirtschaft ist der Schlüssel, um Deutschland langfristig als Standort im Bereich der digitalen Infrastruktur und Rechenzentren zu positionieren.

Die Rolle universitärer Rechenzentren

Funktion	Beitrag zur nationalen Strategie
Forschung und Innovation	Universitäre Rechenzentren treiben Hochleistungsrechnen und KI-Forschung voran (z. B. ZIH Dresden, LRZ Garching, JSC Jülich)
Kooperation mit Wirtschaft & Region	Gemeinsame Projekte mit Industriepartnern (z. B. HPC-Anwendungen, Edge-Testsysteme) Edge-Rechenzentren an Unis als lokale Testumgebungen für Industrie 4.0 und IoT-Forschung
Ausbildung & Fachkräfte	Praktische Ausbildung im Umgang mit Hochleistungs-IT als Beitrag zur Bekämpfung des Fachkräftemangels
Testumgebungen für Zukunftstechnologien	Erprobung von Quantencomputing, GPU-Clustern, energieeffizienten Rechenzentren Wissenschaftliche HPC-Zentren (Tier-1) als Enabler für KI, Quantencomputing, Big Data
Reallabore für Abwärmenutzung	Integration von Rechenzentren in städtische Wärmeplanung
Verbundnetzwerke	Ausbau des Deutschen Forschungsnetzes (DFN) zur Erhöhung der Reichweite von Quantencomputing- Forschung und KI- Anwendungen

Best Practices aus dem Höchstleistungsrechnen, Hochleistungsrechnen und zentrale IT-Einrichtungen

Die **GAUSS**-Allianz (Gesellschaft für Anwendungsorientierte Nutzung von Supercomputing in Deutschland) ist der Zusammenschluss der führenden **akademischen Hochleistungsrechenzentren** (HPC) in Deutschland und sollte in der Gesamtstrategie für den Rechenzentrumsstandort Deutschland berücksichtigt werden. Sie dient

der **Koordination, Bündelung und Weiterentwicklung** der universitären Rechenressourcen sowie der nationalen und internationalen Zusammenarbeit und ihr gehören dies HPC-Zentren an:

HPC-Zentrum	Hochschule / Träger
LRZ (Leibniz-Rechenzentrum)	Bayerische Akademie der Wissenschaften
JSC (Jülich Supercomputing Centre)	Forschungszentrum Jülich GmbH
ZIH (TU Dresden)	Technische Universität Dresden
HLRS (Stuttgart)	Universität Stuttgart
NHR-Zentren (Nationales Hochleistungsrechnen)	z. B. RWTH Aachen, FAU Erlangen-Nürnberg, ZIB Berlin

Zentren der GAUSS-Allianz sind in unterschiedlicher Ausprägung jeweils Vorreiter im Bereich energieeffizienter **Supercomputer, Kooperationen mit Universitäten, Forschungsplattform für energieeffiziente IT und Big Data** sowie **führend bei Quantencomputing, Exascale-Computing und hybriden Architekturen**.

Darüber hinaus arbeiten viele weitere öffentliche Forschungseinrichtungen wie z.B. Fraunhofer zu Forschung zu Green IT, Edge, Sicherheit oder der Deutsche Forschung Netz - Verein (DFN) in Kooperation mit den Hochschulrechenzentren an Vernetzung, Forschung oder sicheren Cloud-Lösungen (z. B. DFNCloud).

Fazit: Förderung von Kooperation

Für das Ziel der digitalen Souveränität in Deutschland sind umfassende Maßnahmen auf verschiedenen föderalen Ebenen und insbesondere beim Höchstleistungsrechnen, Hochleistungsrechnen und für Hochschulrechenzentren erforderlich, um die Kontrolle über digitale Technologien, Datenflüsse und Infrastrukturen zu bewahren, globale Abhängigkeiten zu reduzieren und europäische/nationale Lösungen zu stärken und innovative Sicherheitslösungen systematisch zu fördern.

Der ZKI versteht sich als Ansprechpartner für Ministerien und Hochschulleitungen zur strategischen Weiterentwicklung der Digitalisierung und Rechenzentrumsinfrastruktur. Zur aktiven Gestaltung der Rahmenbedingungen für deutsche Hochschulen und Verwaltung bieten wir dem Bundesministerium für Digitalisierung und Staatsmodernisierung die Expertise unserer Mitglieder – ca. 350 Leiterinnen und Leiter universitärer Rechenzentren – durch ihre Mitarbeit in weiteren Gremien oder die **Gründung einer neuen ZKI-Kommission „Nationale Rechenzentrumsstrategie“** unter der Schirmherrschaft des ZKI an.

Über den ZKI e.V.

Der Verein „Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V.“ (ZKI) ist die Vereinigung der IT-Servicezentren der Hochschulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland. Der ZKI wurde gegründet, um den Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedseinrichtungen zu fördern und die Interessen der zentralen Infrastruktureinrichtungen gegenüber anderen Verbänden, der Politik und der Öffentlichkeit zu vertreten. www.zki.de