

Antwort der Bundesregierung

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Ruben Rupp, Robin Jünger, Alexander Arpaschi, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD
– Drucksache 21/7851 –**

Hochleistungsrechnen als Schlüsseltechnologie – Konsequenzen aus Chinas Spitzenposition für die deutsche Forschungs- und Sicherheitsarchitektur

Vorbemerkung der Fragesteller

Hochleistungsrechnen (High-Performance Computing [HPC]) ist ein zentraler Pfeiler für den wissenschaftlichen Fortschritt und die technologische Innovationsfähigkeit eines modernen Staates. Die Leistungsfähigkeit nationaler Supercomputing-Infrastrukturen entscheidet heute maßgeblich über die digitale Souveränität sowie die Wettbewerbsfähigkeit in strategischen Schlüsselbereichen wie der Künstlichen Intelligenz (KI) und der Simulation komplexer industrieller Prozesse. Zudem bildet HPC die technische Grundlage für die Entwicklung hochsicherer kryptografischer Verfahren, die für den Schutz staatlicher Kommunikation und kritischer Infrastrukturen vor künftigen technologischen Bedrohungen, zum Beispiel durch Quantencomputer, unverzichtbar sind.

Die aktuelle Weltrangliste der Supercomputer dokumentiert seit der Jahrtausendwende eine signifikante Verschiebung der technologischen Kräfteverhältnisse. Nach den vorliegenden Erkenntnissen hat die Volksrepublik China mit einem System, das eine Rechenleistung von 2,198 Exaflops erzielt, die Spitzenposition übernommen und damit die Exascale-Grenze deutlich überschritten (<https://de.euronews.com/next/2026/06/24/schnellster-supercomputer-der-welt-steht-in-china-und-ubertrifft-usa-und-deutschland>). Dieser technologische Vorsprung unterstreicht die globale Dynamik in einem Bereich, der als kritische technologische Infrastruktur gilt und unter Gesichtspunkten wie Wirtschaft, Innovation sowie nationale Sicherheit hoch relevant ist. Während Deutschland mit dem Supercomputer JUPITER im Forschungszentrum Jülich derzeit den fünften Platz der Weltrangliste belegt und die 1-Exascale-Marke erreicht hat, verfügt das führende chinesische System bereits über mehr als die doppelte Rechenkapazität (<https://de.euronews.com/next/2026/06/24/schnellster-supercomputer-der-welt-steht-in-china-und-ubertrifft-usa-und-deutschland>; www.fz-juelich.de/de/jupiter).

Die Vormachtstellung Chinas in diesem Bereich wirft grundlegende Fragen zur strategischen Autonomie Europas auf. Wenn die technologische Führerschaft bei der Rechenkapazität massiv in Richtung autoritärer Akteure abwandert, besteht das Risiko, dass Europa nicht nur bei der KI-Entwicklung, sondern auch bei der digitalen Sicherheit und der technologischen Gestaltung

künftiger Standards in Abhängigkeiten gerät. Dabei geht es nicht nur um die reine Rechenleistung, sondern auch um den Zugriff auf Hardware-Architekturen, Betriebssysteme und Software-Stacks, die den Kern der digitalen Wertschöpfung bilden.

Vor diesem Hintergrund besteht ein erhebliches parlamentarisches Informationsbedürfnis darüber, wie die Bundesregierung die aktuelle Verschiebung in der Weltrangliste bewertet, inwieweit sie das deutsche HPC-Modell für zukunftsfähig hält und welche sicherheitspolitischen Konsequenzen sie aus der chinesischen Führungsposition für die digitale Souveränität Deutschlands zieht. Es ist zu prüfen, ob die bisherige Strategie der Bundesregierung ausreicht, um im internationalen Wettbewerb der Supermächte technologisch Schritt zu halten oder ob es einer Kurskorrektur bei der staatlichen Forschungsförderung und der IT-Infrastrukturplanung bedarf.

1. Wie bewertet die Bundesregierung die Tatsache, dass die Volksrepublik China mit einem System, welches eine Rechenleistung von 2,198 Exaflops erzielt, derzeit den ersten Platz der Weltrangliste einnimmt, während das deutsche Spitzenmodell JUPITER den fünften Platz belegt?
2. Sieht die Bundesregierung in der massiven Überlegenheit der chinesischen Rechenkapazitäten eine Gefährdung für die digitale Souveränität Deutschlands sowie Europas, wenn ja, welche, und wenn nein, aus welchen Gründen nicht?

Die Fragen 1 und 2 werden gemeinsam beantwortet.

Die TOP500-Liste ordnet die weltweit schnellsten Supercomputer anhand ihrer Rechenleistung im standardisierten High Performance Linpack (HPL)-Benchmark, gemessen in Gleitkommaoperationen pro Sekunde (FLOPS). Die Rechenleistung für die Durchführung des Benchmarks ist eine Kennzahl, die nur eingeschränkt aussagt, wie schnell Supercomputer im direkten Vergleich komplexe Simulationsmodelle und anwendungsspezifische Berechnungsaufgaben lösen. Einfluss auf die Leistungsfähigkeit haben auch die unterschiedlichen Architekturen. Im Vergleich zum chinesischen Großrechner LineShine, welcher – nach den vorliegenden Informationen – ausschließlich auf Basis von Central Processing Units (CPU) mit integrierten Vektorberechnungseinheiten aufgebaut ist, verfügt JUPITER neben CPU auch insbesondere über leistungsstarke Graphics Processing Units (GPU), was ihn flexibler und insbesondere für KI-Anwendungen und Simulationen sehr leistungsfähig macht. Aus dem bloßen Performancevergleich im HPL-Benchmark zwischen LineShine und JUPITER leitet sich daher keine Überlegenheit chinesischer Rechenkapazitäten ab.

3. Welche Erkenntnisse hat die Bundesregierung über die beim chinesischen Spitzen-System eingesetzte Hardware-Architektur, und inwieweit basieren diese, nach Einschätzung der Bundesregierung, auf nationalen chinesischen Eigenentwicklungen beziehungsweise in welchem Umfang auf europäischer oder deutscher Technologie?

Gemäß den öffentlich verfügbaren Informationen nutzt LineShine sogenannte LX2-Prozessoren, die eine chinesische Eigenentwicklung darstellen. Das Prozessordesign basiert auf der Architektur ARMv9 des britischen Unternehmens Arm. Dabei sind jeweils 304 aktive ARMv9-Kerne, getaktet mit 1,55 GHz, verteilt auf zwei Compute-Chiplets in einen LX2-Sockel integriert.

4. Sieht die Bundesregierung durch die chinesische Führungsposition im Bereich der Exascale-Rechner eine Gefahr für die Sicherheit aktueller deutscher Verschlüsselungsverfahren, insbesondere mit Blick auf die Fähigkeit zur Entschlüsselung staatlicher Kommunikation oder auf den Schutz kritischer Infrastrukturen?

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) empfiehlt sichere kryptografische Algorithmen (TR-02102). Werden die BSI-Empfehlungen umgesetzt, ist eine sichere Kommunikation auch im Zeitalter von Exascale-Rechnern möglich. Das BSI stellt den Betreibern Kritischer Infrastrukturen und allen anderen Nutzern entsprechende Informationen auf seiner Website zur Verfügung.

5. Welche Risiken sieht die Bundesregierung für die deutsche Industrie, wenn chinesische Wettbewerber durch überlegene HPC-Kapazitäten deutlich schnellere Simulations- und Entwicklungszyklen realisieren können?
6. Ist die Bundesregierung angesichts der aktuellen Weltrangliste weiterhin mit der Leistungsfähigkeit, dem Ausbautempo und der strategischen Ausrichtung des deutschen Modells JUPITER zufrieden?
7. Welche konkreten Maßnahmen plant die Bundesregierung, um die technologische Lücke zwischen den deutschen Systemen und der chinesischen Weltspitze in den kommenden drei Jahren signifikant zu verringern?

Die Fragen 5 bis 7 werden gemeinsam beantwortet.

Aus den reinen Kennzahlen von LineShine leiten sich keine überlegenen Kapazitäten des High-Performance Computing (HPC) Chinas ab (siehe auch die Antwort zu den Fragen 1 und 2). Gleichwohl geht die Bundesregierung davon aus, dass HPC-Kapazitäten weltweit weiter ausgebaut und sowohl schneller zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen als auch zu einer beschleunigten Entwicklung von Hightech-Produkten beitragen können.

Die Bundesregierung hält an ihren Ausbauplänen für die öffentlich-finanzierte HPC-Infrastruktur fest – v. a. angesichts der wachsenden Bedarfe für Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz (KI). Sie vergrößert die Rechenkapazität für die Wissenschaft und Unternehmen, insbesondere durch die Inbetriebnahme neuer Rechner an den AI Factories in Jülich und Stuttgart bis zum Jahr 2027 sowie neuer GCS-Großrechner in München und Stuttgart im Jahr 2027 erheblich. Zudem beabsichtigt die Bundesregierung, eine der europäischen AI Gigafactories nach Deutschland zu holen.

Der zukünftige Bedarf nach Rechenleistung wird dabei jedoch nur zu einem Teil durch öffentlich-finanzierte Höchstleistungsrechner wie JUPITER bedient werden können. Wesentlich ist hier insbesondere auch der Ausbau von privaten Rechenkapazitäten. Erklärtes Ziel der am 18. März 2026 veröffentlichten Nationalen Rechenzentrumsstrategie ist es daher, die Rechenzentrumskapazitäten in Deutschland bis zum Jahr 2030 mindestens zu verdoppeln und die Rechenkapazitäten für HPC und KI mindestens zu vervierfachen.

8. Wie hoch war die Gesamtförderung des Bundes für den Bereich Hochleistungsrechnen in den Jahren 2023, 2024 und 2025, und welche Steigerungen sind für die kommenden Haushaltsjahre geplant?

Der Bund hat in den Jahren 2023, 2024 und 2025 den Auf- und Ausbau der öffentlichen Höchstleistungsrechner in Deutschland mit Projektfördermitteln in Höhe von insgesamt rund 290 Mio. Euro unterstützt. Diese Summe wurde durch Förderungen der Europäischen Union sowie der Länder ergänzt. Für die kommenden Jahre ist eine deutliche Erhöhung der Fördersummen des Bundes in diesem Bereich geplant, insbesondere um den Aufbau der AI Gigafactory in Deutschland zu unterstützen. Die Planungen sehen bis zum Jahr 2029 derzeit eine Summe in Höhe von rund 1 Mrd. Euro vor.

9. Inwieweit ist das deutsche Modell JUPITER nach Ansicht der Bundesregierung ausreichend flexibel, um auf die rasanten technologischen Sprünge im Bereich KI-optimierter Hardware zu reagieren?

Wie in der Antwort zu den Fragen 1 und 2 ausgeführt, zeichnet sich die Architektur von JUPITER durch eine hoch leistungsfähige Hardware in einer sehr flexibel einsetzbaren Architektur aus. Konkret werden im Booster-Modul NVIDIA GH200 Grace-Hopper Superchips eingesetzt, die zum Beschaffungszeitpunkt neueste Generation der NVIDIA Hochleistungschips für HPC-Anwendungen. Die modulare Bauweise von JUPITER ermöglicht zugleich bei Bedarf gezielte Erweiterungen. Die JUPITER AI Factory (JAIF) ergänzt JUPITER um ein zusätzliches Modul speziell für Inferenzanwendungen. Über Cloud-Zugänge können trainierte KI-Modelle somit auch effizient für praktische Anwendungen bereitgestellt werden. JUPITER ist dabei nicht ausschließlich auf KI-Anwendungen optimiert, sondern ist auch für andere Höchstleistungsrechenanwendungen wie wissenschaftliche Exascale-Simulationsmodelle und industriell relevante Anwendungen wie beispielsweise Strömungssimulationen und quantenchemische Simulationen ausgelegt.

10. Wie bewertet die Bundesregierung die Abhängigkeit deutscher Supercomputer von US-amerikanischer Hardware (z. B. Prozessoren und Graphics Processing Units [GPUs] von NVIDIA, AMD oder Intel)?
11. Welche Bestrebungen verfolgt die Bundesregierung, um die Entwicklung europäischer Hochleistungsprozessoren (z. B. im Rahmen der European Processor Initiative [EPI]) zu beschleunigen und die Abhängigkeit von außereuropäischen Lieferketten, insbesondere Taiwan und den USA, zu reduzieren?

Die Fragen 10 und 11 werden gemeinsam beantwortet.

Supercomputer müssen mit der neuesten und leistungsfähigsten Hardware ausgerüstet und mit den gängigen Programmierschnittstellen (wie CUDA) kompatibel sein, um im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig zu sein. Die Marktführer für Hochleistungsprozessoren sind derzeit US-Unternehmen (NVIDIA, AMD, Intel).

Die führende Marktstellung ermöglicht den Unternehmen, die enormen Entwicklungs- und Fertigungskosten für die Weiterentwicklung der Hochleistungsprozessoren für Cloud- und KI-Anwendungen aufzubringen. Die Bundesregierung strebt an, die technologische Unabhängigkeit und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im HPC-Bereich zu stärken. Dies ist nur gemeinsam mit den Partnern in Europa möglich. Die Bundesregierung unterstützt daher die Ziele der europäischen Kommission, mittel- bis langfristig auch im Bereich der

Cloud- und KI-Chips die technologische Souveränität zu stärken. Dies erfolgt einerseits durch die Förderung der europäischen Kompetenzen im Chipdesign durch Kofinanzierung entsprechender Förderaufrufe (beispielsweise DIGITAL-JU-CHIPS-2026-AI-SG, DIGITAL-JU-CHIPS-2026-AI-GfP) im Chips Joint Undertaking (Chips JU). Andererseits bereitet der Entwurf des Cloud and AI Development Acts den Rahmen vor, um durch Vorgaben im Beschaffungswesen gezielt die Nachfrage nach europäischer Technologie in öffentlich finanzierten Supercomputern zu stärken.

12. Inwieweit sieht die Bundesregierung die Gefahr, dass China durch Exportbeschränkungen oder den gezielten Einkauf von Schlüsseltechnologien die europäische HPC-Entwicklung behindern könnte?

Die Fertigung von Hochleistungsprozessoren und sonstiger Hardware für HPC-Systeme erfolgt, wie in allen Bereichen der Halbleiterproduktion, in komplexen globalen Lieferketten mit gegenseitigen Abhängigkeiten. Viele Akteure besetzen an einzelnen Punkten der Zulieferketten eine Schlüsselposition, so etwa China bei kritischen Rohstoffen. Beeinträchtigungen der Halbleiterlieferkette hätten über den HPC-Bereich hinaus in nahezu allen Bereichen der Mikroelektronik Auswirkungen. Die Bundesregierung setzt sich daher dafür ein, die Resilienz der europäischen HPC-Infrastruktur und Lieferketten, u. a. durch Diversifizierung und den Ausbau europäischer Halbleiter-Kapazitäten, zu stärken. Dem gezielten Einkauf von Schlüsseltechnologien wirkt die Bundesregierung mit den Mitteln der Investitionsprüfung entgegen.

13. Welchen Stellenwert hat die HPC-Infrastruktur in der „Digitalstrategie Deutschland“ für den Zeitraum bis 2030, und welche Etappenziele wurden für den weiteren Ausbau definiert?

Die Ziele der Digitalpolitik der aktuellen Bundesregierung ergeben sich aus dem Koalitionsvertrag für die 21. Legislaturperiode zwischen CDU, CSU und SPD, aus der Hightech Agenda Deutschland (HTAD) sowie aus der Rechenzentrumsstrategie der Bundesregierung. Die „Digitalstrategie“ ist der früheren Bundesregierung zugeordnet.

In der HTAD wird die zentrale Bedeutung des Ausbaus der Recheninfrastruktur für die Nutzung im KI-Bereich besonders betont. Leistungsfähige und möglichst souveräne Rechenkapazitäten sollen insbesondere KI-Forschung und -Anwendung ermöglichen, aber auch andere Schlüsseltechnologien wie Biotechnologie, Quantentechnologien, Mikroelektronik und klimaneutrale Energietechnologien unterstützen und somit auch digitale Wertschöpfung in Deutschland sichern. Die HTAD nennt den Ausbau von Recheninfrastruktur ausdrücklich als Voraussetzung für technologische Souveränität und Wertschöpfung; dazu gehören unter anderem JUPITER, der Ausbau von KI-Rechenkapazitäten im Nationalen Hochleistungsrechnen sowie das Ziel, mindestens eine europäische AI Gigafactory nach Deutschland zu holen. Zum Ausbauplan wird auf die Antwort zu den Fragen 5 bis 7 verwiesen.

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.