

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

- Neben konventionellen Rechenzentren muss Deutschland umfangreiche Kapazitäten für KI und HPC aufbauen, da diese Anwendungsbereiche essenziell für eine moderne Industrie und Wissensgesellschaft sind.
- Direkte Nutzung von erneuerbaren Energien, was auch bedeutet, dass Rechenzentren direkt in Wind- und Solarparks betrieben werden können und damit auch Strom beziehen, der sonst häufig abgeiegt wird (siehe Ergebnisse des Projekts ESN4NW).
- Automatisierung im Rechenzentrum, damit u.a. auch höhere Temperaturen im RZ gefahren werden können und so Energie gespart wird. Energieeinsparung bleibt weiterhin ein absolut dominantes Forschungs- und Entwicklungsthema (siehe hierzu Ergebnisse des BMFTR Programms GreenICT@FMD)
- Massiver Bürokratieabbau insbesondere auch auf kommunaler Ebene. Es muss klar erkannt werden, dass Rechenzentren zur kritischen Infrastruktur gehören und die deutsche Rechenzentrumslandschaft im nationalen Interesse ausgebaut, effizienter gemacht (z.B. durch Aggregation bzw. Konsolidierung kleinerer insbesondere auch kommunaler RZ), sowie gesichert und ihre Durchhaltbarkeit erhöht werden muss. Hierfür müssen effektive, unbürokratische und damit auch schnelle Transformationsprozesse entwickelt werden.

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

- Zur primären Herausforderung wird zunehmend die Sicherstellung einer neuesten Hardware-Basis. Da Deutschland weder über eine relevante Chip- noch über eine Equipment-Fertigung verfügt, muss die technologische Souveränität durch neue strategische Allianzen gesichert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der aktuellen geopolitischen Lage China als politisch problematisch eingeschätzt werden muss, das es die nationale Unabhängigkeit Taiwans bedroht, und damit den Zugang zu derzeit mehr als 60% der Chipfertigung <7nm (das sind die Technology Nodes, die für Rechenzentren relevant sind). Auch die USA muss aktuell als etwas problematisch beurteilt werden, zumal die USA den größten Teil aller Patente und Softwareprodukte hält.
- Damit Deutschland in diesen "advanced computing" Markt wieder hereinkommt, sollten Technologie- und Produktentwicklungen (auch höchste TRL) z.B. in folgenden Bereichen gefördert werden:
 - Photonik (switching, computing, memory und transmission)
 - Alternative Datenspeicher auf Basis von Keramik, Magnete, Graphen
 - Leistungselektronik (Point of Load Converter, Direct DC / Gleichstromversorgung,
 - Energie- und Wärmespeicher (Stationär und Mobil, insbesondere in Verbindung (Infrastrukturkopplung) erneuerbarer Energien)
 - Zustandsüberwachung, Reparatur und Wiederaufarbeitung von Komponenten und Baugruppen
 - Energieeffizienz, DC/DC Wandlung (PoL), Gerätekonfiguration, Compute-Ressourcenplanung (insb. DRAM Optimierung)

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

- Beschleunigte Anbindung ans Stromnetz bzw. Ermöglichung/Ausbau lokaler Stromnetze dezidiert für Rechenzentren. Infrastrukturkopplung; alles was mit Energie- und Wärmenetzen zu tun hat an Rechenzentren koppeln.
- Es muss die deutsche Hardware-/Elektronik-Industrie gestärkt werden. Rückholung von Kompetenzen aus dem Ausland (insb. Rückbau aus China), dabei das gesamte Ökosystem (Komponenten, Leiterplatte, Herstellungsmaschinen, Verbrauchsmittel, etc.) ebenfalls zurückholen. Befähigung der deutschen Industrie zur Reparatur und Lebensdauerverlängerung existierender Hardware.
- Software-Entwicklung muss gefördert werden, welche die Effektivität des Rechnens stärkt (das bedeutet den sparsamen Einsatz von Energie- und Hardwareressourcen für das Erreichen einer definierten Performanz)

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

- Bürokratieabbau, damit industrielle Investitionen befördert werden. Auch das Thema "Energiepreissenkung" als einen längerfristigen Prozess verstehen und gestalten. Wir benötigen Anreize heute, da sich die geopolitische Lage aktuell drastisch verändert (siehe auch oben).
- Förderung der Hardware- und Software-Industrie. Insbesondere der Ausbau von Fertigungskapazitäten (Halbleiter im Bereich 45nm - 14nm, Leistungselektronik, Leiterplatten, Photonik, etc.), Reparatur- und Recycling sind wichtig für eine hohe Resilienz.
- Förderung von Forschung- und Produkteentwicklung bei Zukunftstechnologien. Deutschland entwickelt oft modernste Technologie, versäumt es aber diese auch als deutsche Produkte in den Markt zu bringen. Deutschland ist wie ein Architekt, der beim Bau des Hauses nicht dabei ist. Er wird aus seinen Fehlern nicht lernen und der Bauherr wird irgendwann sein Geschäft übernehmen (siehe China).
- Rahmenbedingungen schaffen, damit in der Breite der Rechenzentrumlandschaft (klein bis groß) die Forschung- bzw. Innovationsträger, die RZ-Betreiber bei Optimierungsprozessen unterstützen können. Die deutsche Forschung ist leider heute sehr teuer und KMUs können sich eine Zusammenarbeit z.B. mit Fraunhofer in kaum noch leisten. Der Anspruch für KMUs zu arbeiten ist rein finanziell heute fast unmöglich.
- Der Staat muss eine Abwanderung kritischer Hardware- und Softwarekompetenzen bzw. auch eine ausländische Übernahme dieser strikt unterbinden. Der nationale Erhalt dieser Kompetenz (in Abstimmung und Verbund mit unseren Partnern in der EU) hat den Vorteil, dass man ein internationaler Marktteilnehmer bleibt, einen Einfluss auf die Performanz, Sicherheit und Ökoeffizienz der Rechenzentren behält, sowie langfristig die technische Resilienz Deutschlands stärkt.

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

- Siehe bereits ausgeführte Empfehlungen oben;
- Industrielle Kapazitäten und Forschungskapazitäten sollten gebündelt und für eine kommerziellen Nutzung zugelassen bzw. ertüchtigt werden. Dies betrifft die gesamte Kette von der Hardwareherstellung, über die Softwareentwicklung und Implementierung, bis zum Betrieb von Rechenzentren.

- Der Themenkomplex Ökoeffizienz (Green ICT) sollte mit dem Thema technologische Souveränität eng verknüpft werden. Hierbei sollten insbesondere die technische und organisatorische Sicherstellung von Lieferketten (Supply Chain) einen Kern bilden.

Der Bau und Betrieb von Rechenzentren muss als kontinuierlicher Wandel verstanden werden und diese Logistik mittels KI optimiert werden. Die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft im Ökosystem Rechenzentrum ist für die ökonomische Effizienz (Kosten) und politische Unabhängigkeit (Souveränität) entscheidend