

NET

Netzwerke

Security

Kommunikation

Smart Technology

09/2025

BOS-Messaging

**Offene Standards für
BOS-Kommunikation**

Risiken für kritische Infrastrukturen

**Automatische Bewertung
auf Basis von CSA**

Cyber-Resilienz für Unternehmen

Sicherheit auf allen Ebenen

Booster für digitale Infrastrukturen

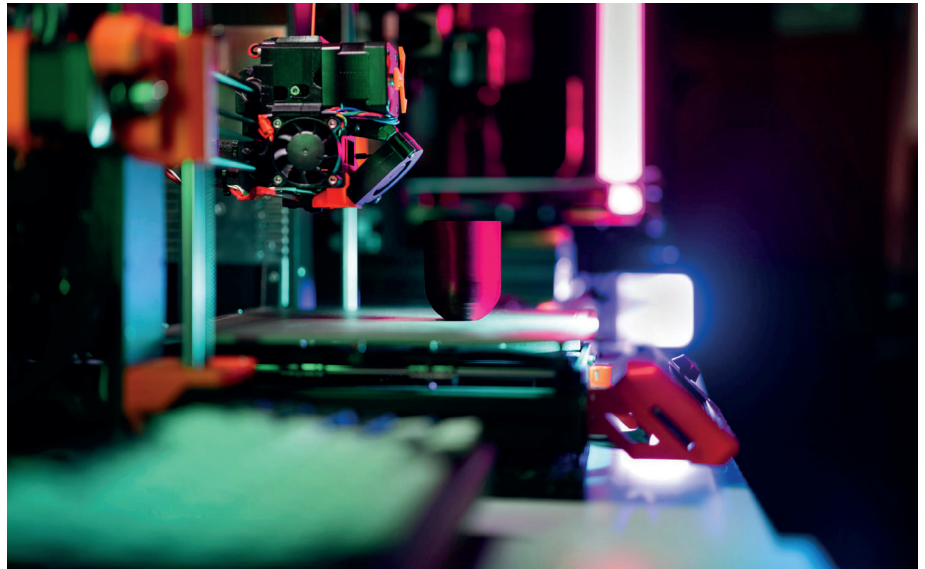
**KI ist ein Beschleuniger für
den Glasfaserbedarf**

Booster für digitale Infrastrukturen

KI ist ein Beschleuniger für den Glasfaserbedarf

Ivo Ivanov, Wolfram Rinner

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein nie dagewesener Beschleuniger für den Glasfaserbedarf. Der Anspruch an den zügigen Netzausbau bis in die Fläche – ans Edge – ist hoch. Das Gleiche gilt für den Bedarf an neuen Edge-Rechenzentren und Hyperscalern sowie deren gesicherte Energieversorgung, idealerweise mit grünem Strom. Die KI-Ära fordert die Rechenzentrums- und Telekommunikationsbranche sowie die Internetknoten-Betreiber enorm heraus.



DE-CIX, als weltweit führender Internet Exchange-Betreiber, hat sich mit der nächsten Generation, dem „AI-IX“, schon auf die KI-Anforderungen vorbereitet. Dieser Artikel beschreibt die Treiber, die für die Anpassung der digitalen Infrastrukturen in Richtung KI-Ära eine Rolle spielen. Wie so oft geht es um Geschwindigkeit. Glasfasernetze sind immer noch der Enabler für den Fortschritt der Digitalisierung und somit auch für Künstliche Intelligenz.

Das Tempo, mit dem sich KI-getriebene Anforderungen an digitale Infrastrukturen entwickeln und schnelle sowie umfassende Anpassungen erforderlich machen, ist beispiellos. KI ist viel mehr als ein temporärer Trend für einige Jahre. Sie durchzieht jetzt schon die Wirtschaft und findet Akzeptanz bei den Menschen im privaten Umfeld. Unternehmen, die nun beginnen, KI zu nutzen und KI-basierte Lösungen selbst anzubieten, haben Großes vor: Wettbewerbsvorteile zu sichern, ihre Zukunftsfähigkeit durch innovative

Die KI-Ära stellt mit ihren digitalen Anwendungen infrastrukturseitig immer höhere Ansprüche an alle Beteiligten der Kette der digitalen Infrastruktur. Geringe Latenzen sind entscheidend (Foto: Jakub Zerdzicki, Pixabay)

Geschäftsmodelle zu fördern, Menschen von Routineaufgaben zu entlasten und teilweise auch Kosten zu sparen. In der Produktion wird KI schon länger zur Steuerung und zur Analyse eingesetzt. Die Wirtschaft ist jetzt gefordert, digitale Werte – sogenannte „Digital Assets“ – für neue Umsatzströme zu kreieren. KI wird zum Standortfaktor!

Enge Vernetzung gefordert

Die Bedeutung Deutschlands als eine der führenden Nationen im Technologiebereich sowie seine Rolle innerhalb des entstehenden europäischen KI-Ökosystems hängen maßgeblich davon ab, wie sich die zugrunde liegenden Infrastrukturen entwickeln. KI-Ökosysteme werden die nächste Stufe der digitalen Ökosysteme sein – und auf europäischer Ebene gelingt dies nur durch enge Vernetzung.

Ivo Ivanov ist CEO und Vorstandsvorsitzender der DE-CIX Group. Wolfram Rinner ist Geschäftsführer der GasLINE GmbH & Co. KG

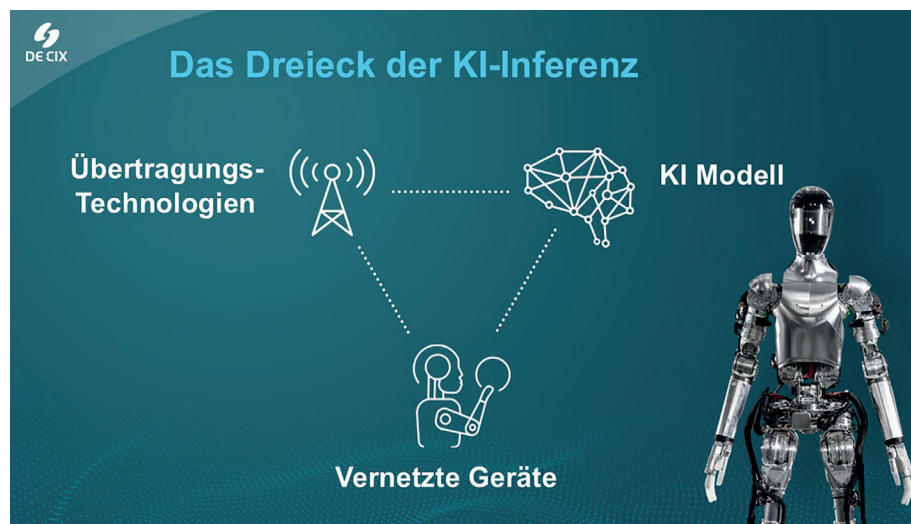
Die Positionierung Europas im internationalen Wettbewerb und ein Spitzenplatz im globalen KI-Ranking werden durch die Innovationskraft bestimmt. Deutschland und Europa müssen sich entsprechend aufstellen, um der Dominanz der USA etwas Substanzielles entgegenzusetzen. Die Regierung unterstützt bereits mit Fördergeldern und Programmen. Das bedeutet hohe Investitionen in KI-Entwicklungen und Testbeds, um Forschung voranzutreiben und KI-Anwendungen weiter auszubauen.

Daniel Abbou, Geschäftsführer vom KI Bundesverband, fordert in dem Kontext gezielte Digitalinvestitionen – nicht nur finanziell, sondern auch strategisch gesteuert: in skalierbare KI-Pilotprojekte, offene Datenräume und interoperable Systeme. So kann Europa seine Wettbewerbsfähigkeit sichern und unabhängig behaupten.

Jeder Chat, der KI anzapft, jedes Prognosemodell oder jeder angesprochene Agent geht mit einer sich entwickelnden digitalen Infrastruktur im Hintergrund einher. Unternehmen tragen eine Eigenverantwortung für ihre KI-Readiness. Fallsicherheit ist dabei ein entscheidender Faktor für die Leistung und Qualität von KI-Anwendungen.

Dazu gehören redundante Versorgungsstrukturen in Rechenzentren sowie Netzanbindungen mit Back-up-Lösungen für alternatives Routing. Gleichzeitig liegt es auch in der Verantwortung der Unternehmen, ihre eigene Server- und Netzwerkarchitektur so auszurichten, dass kürzeste Latenzzeiten erreicht, hohe Netzkapazitäten bereitgestellt und ausreichende Compute-Power vorgehalten werden.

Die KI-fähige digitale Infrastruktur basiert auf vier wesentlichen Säulen: die ersten beiden sind Daten als Rohstoff einer intelligenten Wirtschaft und Gesellschaft und Rechenleistung bis hin zum High Performance Computing. Somit spielen



Der Erfolg echtzeitkritischer, intelligenter Anwendungen, Geschäftsmodelle und Produkte hängt vom wechselseitigen Verhältnis der eingesetzten Übertragungstechnologien, vernetzten Geräte und KI-Modelle ab (Grafik: DE-CIX)

Rechenzentren eine zentrale Rolle. Die dritte Säule sind Glasfasernetze, die Daten in Lichtgeschwindigkeit transportieren. Weitere Netzformen wie Mobilfunk und Satelliten-Netze kommen hinzu. KI lebt von Echtzeit oder zumindest kurzer Verarbeitungszeit, je nachdem, um welche KI-Anwendung und kritische Zeitrahmen es dabei geht. Zu berücksichtigen ist als vierte Säule auch die Sicherheit der Infrastrukturen. Dabei geht es beim Datenschutz um die physische Sicherheit. Datensouveränität, die noch weitere Rahmenbedingungen für Datensicherheit erfordert, ist eine wichtige Leitlinie, die nicht Thema dieses Artikels ist.

KI stellt hohe Ansprüche

Die KI-Ära stellt mit ihren digitalen Anwendungen infrastrukturseitig immer höhere Ansprüche an alle Beteiligten der Kette der digitalen Infrastruktur. Eine gemeinsame Herausforderung für die Beteiligten ist, digitale KI-konforme Infrastrukturen auf- und auszubauen. Resilienz und geringe Latenzen sind entscheidend. Gerade KI-Anwendungen brauchen ausreichend Kapazität (Bandbreite und Speicherplatz) sowie Redundanz und Robustheit der digitalen Infrastrukturen, um auch die zukünftigen KI-Anwendungen in passen-

der Qualität zu bedienen. Zudem sollen die digitalen Infrastrukturen Skalierbarkeit unterstützen. Sicherheitsmaßnahmen sind bei der Verarbeitung personenbezogener Daten unumgänglich. Bereiche wie das Gesundheitswesen und die öffentliche Verwaltung sind hier besonders in der Pflicht.

„Wir brauchen mehr Glasfaser“ – ein klares Statement von DE-CIX. Glasfaser steht für höchste Bandbreiten, das Übertragungsmedium macht durch die Lichtgeschwindigkeit geringe Latenzzeiten möglich. Glasfasernetze sind für DE-CIX und die internationale Vernetzung der IX-Infrastruktur im Einsatz. Die nächste Generation ist die „AI-Readiness“. Resilienz ist eine Grundvoraussetzung für DE-CIX, denn das Internet muss immer verfügbar sein!

AI-IX – Die nächste Generation

KI bedingt neue Voraussetzungen für Internet Exchanges, Rechenzentren und Netzinfrastrukturen. Verfügbarkeit, Sicherheit und Leistungsfähigkeit der digitalen Infrastrukturen werden für den Erfolg der KI-Ära prägend sein. Die bei der Anwendung von KI entstehenden Datenströme brauchen verlässliche, fallsichere Netze mit möglichst niedriger

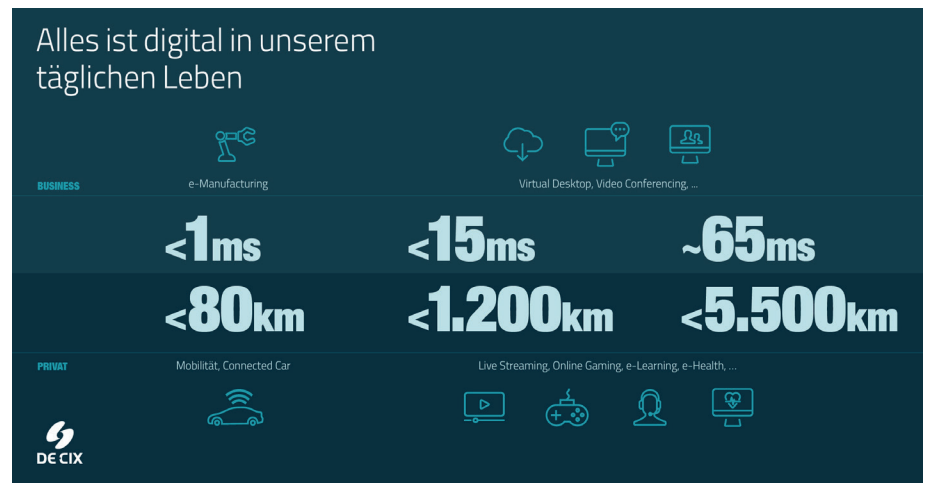
Latenz. Eine Downtime, vor allem bei echtzeitkritischen KI-Anwendungen, kann ein Problemfaktor für die Applikation und die aktuellen Berechnungen werden. Dieser hohe Anspruch gilt für dezentrale KI-Anwendungen und ebenso für einen länderübergreifenden KI-Einsatz.

„Latency is the new currency“ ist eine Kernaussage, die DE-CIX mit Blick auf die rasante Entwicklung der Verkürzung der Latenzzeiten geprägt hat. Latenz, also die Verzögerung bei der Datenübertragung, hängt direkt mit der Lichtgeschwindigkeit zusammen – denn Daten bewegen sich durch Glasfasern nahezu mit Lichtgeschwindigkeit. Internetknoten sorgen für niedrige Latenzzeiten, da sie einen direkten und effizienten Datenaustausch zwischen Netzwerken ermöglichen – von Content-Providern bis hin zu Endnutzern.

KI-Zeitalter hat begonnen

Da die geografische Verteilung der IXs entscheidend ist, um Latenzzeiten zu verkürzen, baut DE-CIX weitere Standorte entsprechend abgestimmt auf. Die Expansion umfasste Deutschland mit den Metropolen und geht international mit vielen Ländern weiter. Aktuell betreibt das Unternehmen 60 Standorte in verschiedenen Modellen rund um den Globus. Mit dem AI-IX ist DE-CIX der weltweit erste Internetknoten-Betreiber, der seine Internet Exchanges für das KI-Zeitalter vorbereitet hat. Der AI-IX vernetzt datenintensive und echtzeitkritische KI-Applikationen auf Basis der DE-CIX-eigenen Routing-Technologie resilient, sicher und latenzarm. Bereits mehr als 50 KI-relevante Netzwerke sowie über 160 Cloud-On-Ramps sind angeschlossen.

Internet Exchanges spielen eine entscheidende Rolle, um die Latenz für AI-Workloads zu optimieren. Das DE-CIX-Konzept zu „AI-IX“ verbindet KI-Modelle mit den Geräten und Diensten, die sie



Bei der Produktion in der Industrie 4.0 liegen die Latenzzeiten im einstelligen Millisekundenbereich. Je nach Anwendung dürfen Daten nicht weiter als 80 Kilometer von einer digitalen Anwendung entfernt ausgetauscht werden (Grafik: DE-CIX)

antreiben. Es ist an die Voraussetzungen für Multi-Modell und Multi-Agent-Inferencing angelehnt. Ultra Ethernet eröffnet neue Möglichkeiten: Bislang war KI-Training nur lokal in Rechenzentren ausreichend schnell möglich. Mit dem neuen Standard ließen sich Prozesse auch in verteilten Clustern effizient umsetzen und private KI-Infrastrukturen kosteneffizient aufbauen.

Inferenz bezeichnet die Phase, in der ein KI-Modell Daten in echtzeitlichen Anwendungen auswertet und Ergebnisse berechnet. Sie folgt auf die Lern- und Evaluierungsphase, in der Algorithmen trainieren, Muster in Daten zu erkennen, um Entwicklungen vorauszuberechnen.

Das Herzstück des „AI-IX“ ist eine leistungsstarke, virtuelle Multi-AI- und Cloud-Routing-Technologie, die den dynamischen und latenzarmen Austausch zwischen unterschiedlichen KI-Modellen und Cloud-Umgebungen ermöglicht. Ziel des „AI-IX“ ist es, ein reibungsloses Zusammenspiel mehrerer KI-Modelle untereinander sowie mit Endgeräten sicherzustellen – in Echtzeit und mit geringstmöglicher Latenz. Die zugrunde liegende Plattform ist hochskalierbar und verteilt über mehrere Rechenzentrumsstandorte sowie Cloud-Anbieter innerhalb einer Metropolregion.

Um das volle Potenzial des „AI-IX“ auszuschöpfen, ist eine hohe Dichte netzwerkrelevanter Akteure erforderlich – darunter Anbieter von KI-Infrastrukturen, -Plattformen und -Modellen (AI-as-a-Service) sowie Content-Provider. Ebenso sind Netzwerkelemente ein essenzieller Bestandteil des Konzepts: Netzbetreiber – insbesondere im Bereich Content Delivery Networks (CDN) –, Infrastrukturanbieter wie GasLINE mit leistungsfähigen Weitverkehrsnetzen sowie Internet Service Provider (ISPs), die die nötige Netzkapazität bereitstellen.

Der „AI-IX“ wird selbstverständlich auch von global agierenden Unternehmen genutzt. Seine Konnektivität und Netzkapazitäten erstrecken sich innerhalb Deutschlands über mehrere Regionen hinweg und reichen bis in andere Länder. Im Idealfall wird diese Infrastruktur durch einen globalen Backbone ergänzt, der die Interkonnektivität mehrerer IX-Standorte weltweit sicherstellt.

Latenzzeiten sind entscheidend

Der seit langem etablierte Messwert für Netzwerk-Performance – das Round Trip Delay (RTD) – ist ein zentraler Parameter für die Effizienz und Stabilität von KI-Anwendungen. Besonders für sogenannte „Agentic AI“, also autonome KI-Systeme,

die ohne menschliches Eingreifen Entscheidungen treffen und Handlungen initiieren, ist eine extrem geringe RTD unerlässlich. Diese Systeme benötigen eine hochgradig reaktionsschnelle Infrastruktur für Analyse, Steuerung und andere Echtzeitanforderungen.

Auch beim Training von generativer KI (GenAI) hat die Latenz entscheidenden Einfluss – insbesondere beim Datentransport zwischen verschiedenen Rechenzentren oder den Servern, auf denen Trainingsdaten gespeichert sind. KI-Modelle und -Agenten werden in Clustern betrieben, die untereinander vernetzt sind. Die Ergebnisse von Inferenzprozessen müssen mit minimaler Latenz – idealerweise im einstelligen Millisekundenbereich – am Zielsystem ankommen, um das reibungslose Zusammenspiel KI-gestützter Geräte, Dienste und Anwendungen wie autonomes Fahren, eHealth oder humanoide Robotik zu gewährleisten.

Kurze Reaktionszeiten

Digitale KI-Anwendungen und -Inhalte müssen so nah wie möglich am Nutzer verarbeitet werden. Bei der Produktion in der Industrie 4.0 liegen die Latenzzeiten im einstelligen Millisekundenbereich. Das bedeutet für die Netze und die Verteilung der Zugangspunkte, dass Daten in einem Radius von 80 Kilometern verarbeitet werden müssen.

Humanoide Roboter werden künftig über hochentwickelte KI verfügen. Um die Anforderungen an Echtzeitkommunikation besser zu verstehen, lassen sich diese mit der menschlichen Wahrnehmung vergleichen – insbesondere mit der Verarbeitung sensorischer Informationen. Das menschliche Gehirn reagiert auf haptische Reize, wie Berührungen oder Temperaturveränderungen, innerhalb von rund 18 Millisekunden. Visuelle Eindrücke benötigen bis zu 12 Millisekunden für eine Reaktion, während

auditive Reize besonders schnell verarbeitet werden: bereits nach etwa 1 Millisekunde.

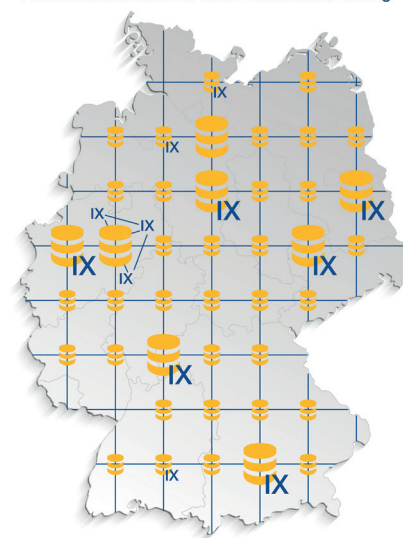
Wenn Menschen künftig in immersiven Umgebungen mit humanoiden Robotern oder KI-Systemen zusammenarbeiten sollen, dann muss sich die digitale Infrastruktur an diesen biologischen Reaktionszeiten orientieren. Die geringstmögliche Latenz wird zum entscheidenden Maßstab, um eine authentische und reibungslose Interaktion sicherzustellen. Das bedeutet, über Deutschland hinweg ist eine rasterartige Infrastruktur aus Glasfaser, Rechenzentren (von Hyperscalern bis zum Edge-RZ) und Internet Exchanges weiter aufzubauen, um solche geringen Latenzzeiten möglich zu machen. Diese visualisierte, rasterartige Verteilung der digitalen Infrastruktur wird in der Zukunft entstehen müssen. Bestehende Infrastrukturen werden dabei genutzt und neue ausgebaut. Carrier, Internet Service Provider und Internet Exchange-Betreiber arbeiten gemeinsam daran. Es geht um das "Neue Internet".

Die Zukunft der KI ist untrennbar mit der Zukunft der Vernetzung verbunden. Alle Stakeholder, die mit digitaler Infrastruktur zu tun haben, müssen sehr viel leisten und dazu beitragen. Die Inferenz, als Prozess der Extraktion von KI-generierten Ergebnissen aus KI-Modellen, wird immer mehr am Edge stattfinden. Das hat zur Folge, dass die Rechenleistungen, KI-Anwendungen und die verwendeten Daten nah am Benutzer bleiben müssen. Nur eine weit verteilte Netzinfrastruktur in der Fläche ermöglicht kurze Latenzzeiten. Direkte hochperformante Netzverbindungen zwischen Rechenzentren, Cloud-Providern und den Computing-Einheiten bis zum Edge sind zu planen und zu betreiben.

Netzausbau fördert Wachstum

Viele Telekommunikationsunternehmen nutzen bereits die Infrastruktur der Gas-

Digitale Infrastrukturen
– KI readiness bedeutet ein Raster aus Netzen, Rechenzentren und IXs über Deutschland hinweg



Rechenzentrum IX Internet Exchange (IX) DE-CIX

Quelle: GasLINE

Eine rasterartig verteilte digitale Infrastruktur aus Glasfaser, Rechenzentren (von Hyperscalern bis zum Edge-RZ) und Internet Exchanges ist die Voraussetzung für geringe Latenzzeiten
(Grafik: GasLINE)

LINE, um DE-CIX-Standorte in ganz Deutschland zu erreichen – sei es in einzelnen Regionen oder standortübergreifend. GasLINE stellt damit das Rückgrat für die Verteilung von Datenströmen und AI-Workloads bis an die Netzgrenzen, das Edge, dar.

Der Auftrag, den DE-CIX, GasLINE und weitere Unternehmen, die Netzinfrastruktur anbieten, haben, lautet, digitale Infrastruktur auszubauen. Das Vorhaben unterstützt die Wirtschaft und den privatwirtschaftlichen Bereich gleichsam. Die Aufgabe schafft Wirtschaftswachstum, fördert Innovation und Prosperität. Es ist eindeutig, dass der Ausbau der digitalen Infrastrukturen ein zentrales Handlungsfeld ist. Vom Erfüllungsgrad hängt das Fundament für wirtschaftliche Stärke wie Innovationsfähigkeit, technologischer Unabhängigkeit und die Möglichkeiten ab, globale KI-Wertschöpfungsketten aktiv mitzugestalten.

www.gasline.de
www.de-cix.net/de

NET

Zeitschrift für Kommunikationsmanagement

**Sie möchten die NET
zukünftig auch online
lesen?**

**Dann nutzen Sie gleich
den QR-Code für Ihre
Registrierung.**



www.net-im-web.de

