

9/2023

Zeitschrift für Kommunikationsmanagement

**Security für Microsoft- und
Active Directory-Infrastruktur****Controlware – Ihr IT-Partner****Optimierung der TK-Netze
Mehr Resilienz im
Industrial Metaverse****Wer dominiert die Glasfaser?
Weichenstellungen im
deutschen Festnetzmarkt**

stock.adobe.com

Optimierung der Telekommunikationsnetze

Mehr Resilienz im Industrial Metaverse und als KRITIS-Betreiber

Wolfram Rinner

GasLINE, Meta und der DE-CIX haben im Gespräch mit Bernhard Reimann die Grundlage zu dem Marktartikel in der NET Nr. 1-2/23 mit dem Titel: „Metaverse – Reif für Breitbandanwendungen“ geliefert. Mit der fortschreitenden Entwicklung richtet GasLINE jetzt den Blick auf die Zukunft des „Industrial Metaverse“. Extreme Verfügbarkeit des Internets ist für das Industrial Metaverse unabdingbar. Gleiches gilt für die vorsorglichen Maßnahmen bei Glasfasernetzen in Bezug auf die Anforderung an Resilienz für KRITIS.



Das Metaverse wird in Zukunft für Industrie und Wirtschaft von großer Bedeutung sein. Das „Industrial Metaverse (IMV)“ existiert in verschiedensten virtuellen Erfahrungsräumen. In diesen offenen oder geschlossenen Nutzerräumen und -gruppen von Unternehmen werden Anwendungen wie Vernetzung von involvierten Mitarbeitern und Industrial-Assets eine Rolle spielen. Letztere ergeben sich aus der Industrie 4.0 und können verschiedenste physische und virtuelle Bereiche kombinieren. Performante ausfallsichere und möglichst geschützte Netzinfrastruktur ist ein Kernelement der beiden nachfolgenden Großprojekte und Ziel von Gaia-X. Cloud-Lösungen werden länderübergreifend aufgesetzt.

In großen länderübergreifenden Projekten demonstrieren „Catena-X“ (Automotive-Sektor) und „Manufacturing-X“ (Industrie-Sektor) für digitalisierte Lieferketten solche Formen zukunftsweisender Datenräume mit möglichst einheitlichen Schnittstellen und skalierbaren Cloud-Lösungen. Hier geht die Datennutzung mit hohen Sicherheits-

Die Visualisierung des digitalen Zwillings unterstützt bei der Remote-Analyse und Findung geeigneter Maßnahmen. Im Industrial Metaverse kann ein Mitarbeiter Produktionsanlagen über seinen Avatar steuern (Foto: Gerd Altmann, pixabay)

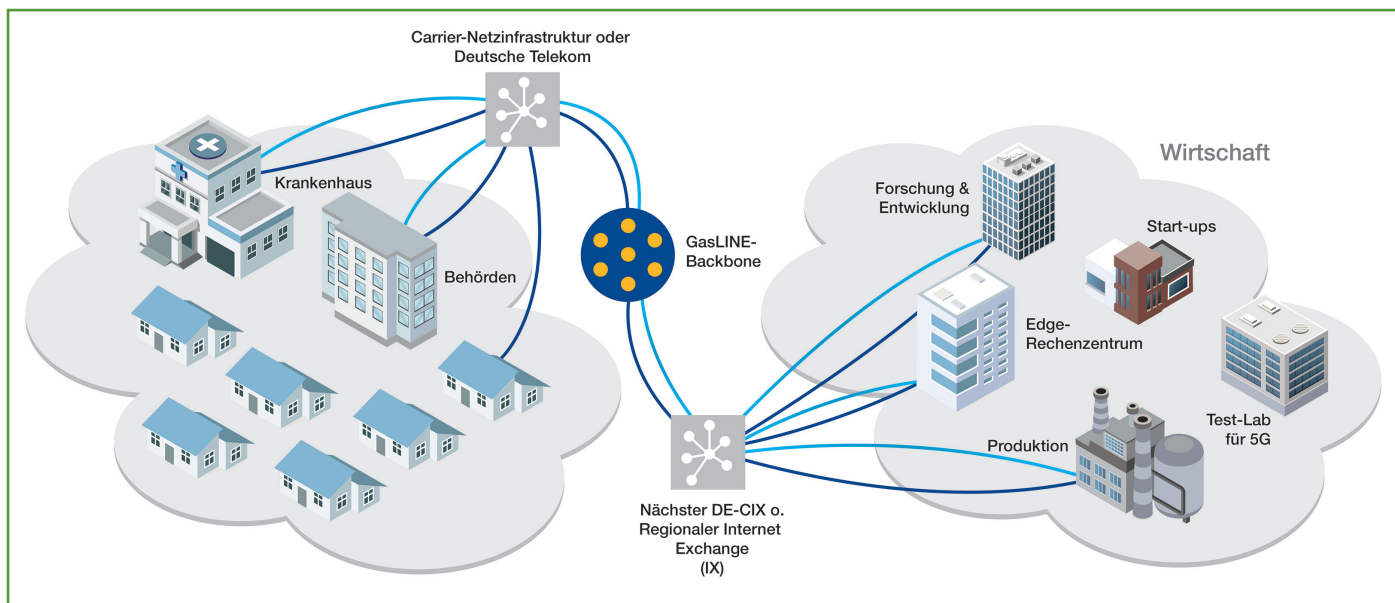
standards über Landesgrenzen hinaus mit dem Framework von „Gaia-X“.

Infrastruktur für Industrial Metaverse

Es ist keine Vision der Zukunft mehr. Es geht bei dem Metaversum auch um Erfahrungsräume, die dem Nutzer in einem virtuellen, jedoch real wirkenden Umfeld Erkenntnisse liefern. Digitale Zwillinge von ganzen Produktionsstätten und dedizierte visualisierte fast reale Darstellungen aus dem Shopfloor-Bereich werden von Unternehmen zukünftig verstärkt genutzt. Im Produktionsbereich können Arbeiter und Arbeiterinnen jederzeit als Remote-Support von verschiedensten Stellen Expertise und Unterstützung in Anspruch nehmen.

Die Visualisierung und die Steuerungsmechanismen des digitalen Zwillings unterstützen bei der Remote-Analyse und Findung geeigneter Maßnahmen. Im

Wolfram Rinner ist Geschäftsführer der GasLINE GmbH & Co. KG



“Industrial Metaverse“ kann zum Beispiel ein Mitarbeiter Produktionsanlagen über seinen Avatar steuern. Die vernetzte Fabrik und ihr digitaler Zwilling, als virtuelles Parallelmodell, sind schon da. Die Entwicklung wird fortschreiten und stellt Anforderungen an die Infrastruktur, Hardware und Software. Präventive Maßnahmen für die Resilienz der Glasfaserverbindung und zuverlässige Mobilfunknetze, insbesondere 5G/6G, mit hohen Bandbreiten, sind für die unterbrechungsfreie Verfügbarkeit solcher anspruchsvollen Metaverse-Anwendungen notwendig. Redundanz der Netzverbindungen und ein Back-up bei der Datenspeicherung, sogar in zwei verschiedenen Rechenzentren, sind bekannte Sicherheitsmaßnahmen. Das gilt es konsequent umzusetzen. Heutzutage kommen Cloud-Lösungen als Back-up-Module dazu.

Die “Industrie 4.0“ hat die industriellen Prozesse verändert, teils automatisiert und durch Digitalisierung passgenauer ausgestaltet. Es gibt viel Spielraum für digitale Geschäftsmodelle wie virtuelle Handelsplattformen, die verschiedene Protagonisten in einem Metaversum zusammenbringen: Kunden, Lieferanten, weitere Geschäftspartner und andere Personen. Es geht um virtuelle Darstellungen mit hohem Realitätsbezug. Die Datenqualität und Geschwindigkeit bei der Datenübertragung ist aufgrund der live

Interaktionen zwischen den Protagonisten im “Industrial Metaverse“ entscheidend. Die Latenzzeit ist ein kritischer Erfolgsfaktor dieses Modells, um virtuelle Räume im Industriesektor abzubilden.

Im letzten Jahr war das Thema Latenzzeiten, d.h. ihre Brisanz für real-time Geschäftsmodelle real und medial sehr präsent. „Latency is the new currency“, so die prägnante Zusammenfassung von Dr. Thomas King, dem CTO der DE-CIX Management GmbH. Bei dem Industrial Metaverse wird Virtual Reality mit VR-Anwendungen sehr wichtig. Hier liegt die Latenzzeit bei dem Datentransport über das Internet für eine gute Qualität, die sogenannte User Experience, bei weniger als 10 Millisekunden (ms) als Roundtrip-Time (RTT) zwischen Sender und Empfänger.

In erster Linie prägen Glasfasernetze, Mobilfunknetze, ergänzend auch Satellitenverbindungen und vor allem die Integration von Internetknoten (Internet Exchange IX) zukünftige Metaverse-Geschäftsmodelle auf der Infrastrukturseite. Die intelligente Vernetzung über den Einbezug von Informations- und Telekommunikationstechnologien (ITK) sowie die physische Vernetzung von Standorten mit digitaler Infrastruktur und dem performanten Zugang zum Internet über die Anbindung an Internetknoten bildet die

Glasfasernetze, Mobilfunknetze, ergänzend auch Satellitenverbindungen und die Integration von Internetknoten sind die Basis zukünftiger Metaverse-Geschäftsmodelle auf der Infrastrukturseite
(Grafik: GasLINE)

Basis für Metaverse-Szenarien. „Hochperformante Interconnection-Plattformen werden zukünftig implementiert und gebraucht, in Zukunft sollten diese alle 100-500 Kilometer existieren, damit lokaler Datenverkehr auf lokaler Ebene bleiben kann und mehr als 400 Gigabit Ethernet-Verbindungen bis hin zu Terabit Ethernet-Verbindungen technisch möglich sind. Der Bandbreiten-Hunger der neuen Anwendungen des “Immersive Internet“ ist groß. Die nächste Generation der Internet Exchanges wird den Datenaustausch voll automatisiert, extrem resilient, sehr sicher und mit geringster Latenz ermöglichen“, betont Dr. Thomas King.

Die digitale Infrastruktur muss 100 % Leistungsfähigkeit ermöglichen - und das zu jeder Zeit und verlässlich bei Peak-Zeiten von Datenverkehr. Ausfallsicherheit und permanente Verfügbarkeit der Anwendungen und digitalen Infrastrukturen sind geschäftskritische Komponenten. Kritisch hier im Sinne von elementarer Funktion für die Nutzer und die Unternehmen. Letztere müssen ihre Standorte geodivers anbinden, um Resilienz zu gewährleisten. Ein

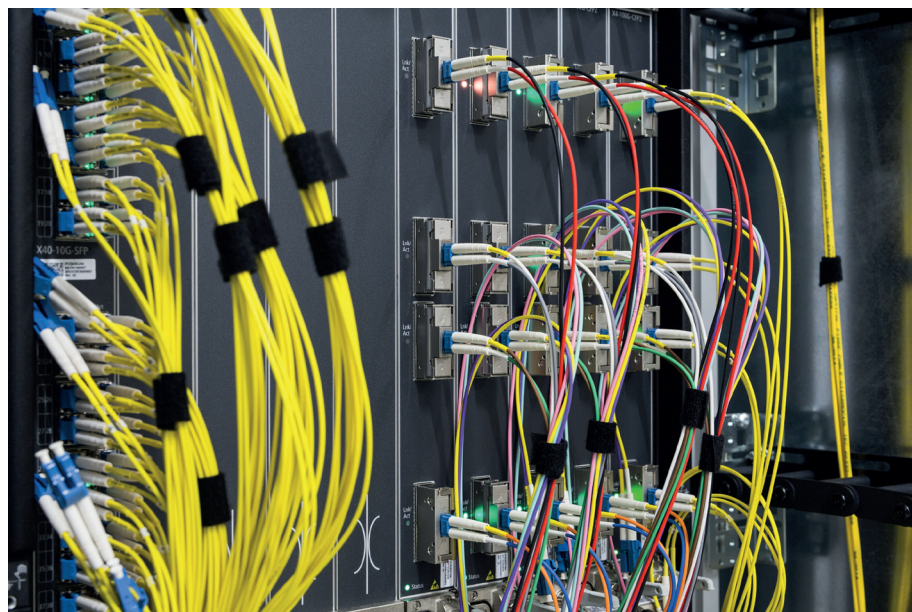
enges Zusammenspiel mit den jeweiligen Telekommunikationsanbietern und Internet Service Providern ist zielführend, um eine widerstandsfähige robuste Netzinfrastruktur zu planen und zu implementieren. Wenn zwei Routen auf dem jeweiligen Trassenverlauf zu einem gemeinsamen Punkt führen, wird dieser zum neuralgischen Punkt für ein Störungsrisiko mit Netzausfall und die bis dorthin gegebene Redundanz nivelliert sich. Die Konnektivität gilt es regelmäßigen Stress-Tests zu unterziehen, damit eine möglichst hohe Garantie für Ausfallsicherheit besteht. Das Management von Unternehmen sollte Resilienz mit hoher Priorität behandeln. In der heutigen Zeit ist der Verlust von Internet, wenn temporär kein Internetzugang besteht, vergleichbar mit der Dimension eines Stromausfalls.

Der Anspruch an Resilienz, eine Form der Belastbarkeit und Sicherheit, als auch die Umsetzung in konkrete Maßnahmen, beschäftigt die Wirtschaft und die Infrastrukturanbieter und -betreiber insbesondere der Telekommunikationsnetze und der Rechenzentren im Kontext KRITIS (Kritische Infrastrukturen).

Resilienz der TK-Netze

Telekommunikationsnetze gehören zu den KRITIS-Kategorien und somit sind deren Betreiber auch in der Pflicht, infrastrukturseitig für Resilienz vorzusorgen. Anbieter von kritischen Infrastrukturen unterliegen, gesetzlich vorgegeben, regelmäßigen Audits. Folgende Bereiche, die mit Versorgungsaufgaben einhergehen, gehören ebenso dazu: Energie- und Trinkwasserversorgung, das heißt Stadtwerke und Energieversorger in den Regionen, Logistik, Verkehrswesen und auch die Finanzwirtschaft, wie Banken. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat die nachfolgende Definition für KRITIS publiziert:

„Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemein-



wesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden.“

Kritische Infrastrukturen versorgen die Gesellschaft mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) definierte die relevanten kritischen Bereiche. Die Erhaltung wichtiger gesellschaftlicher Funktionen und Einrichtungen ist das oberste Ziel im Störfall. Das betrifft insbesondere Telekommunikationsnetze, um bei einem Störfall Ausfallzeiten so gering wie möglich zu halten. Netzstrukturen müssen präventiv so angepasst werden, dass noch höhere Ausfallsicherheit für Anwendungen und den Datentransport sichergestellt wird. Hohe Investitionen in den Netzausbau für Redundanzoptimierung stehen an. Das Internet ist eine extrem kritische Infrastruktur.

Redundanz ist Vorsorge

Für Kommunikationsnetze bedeutet Redundanz, dass physische Verbindungen über mindestens zwei oder mehr voneinander unabhängige Glasfaserleitungen gleichzeitig geschaltet werden. Fällt eine Verbindung aus, kann der IP-Verkehr instantan über die zweite bzw. eine der anderen Leitungen geroutet werden.

Um sich resilient und sicher mit dem Internet zu verbinden, sollten sich Unternehmen zukunftsorientiert georedundant an den DE-CIX anzuschließen

(Foto: DE-CIX)

Nur so kommt es zu keinem Ausfall. Unternehmen kommen nicht mehr ohne Redundanz in der Struktur ihrer Unternehmensnetze aus, wenn die Kommunikation und der Datentransport eine resiliente Basis haben sollen. Große Unternehmen müssen jeden ihrer Standorte geodivers an das Netz, das ein Unternehmen nutzt, anschließen. Oftmals werden mehrere Provider einbezogen. Unternehmen präferieren es teilweise, eine redundante Verbindung – auch wenn es über das GasLINE-Netz geografisch mit einer anderen Trasse darstellbar wäre – eines anderen Anbieters dazu zunehmen. Das erhöht nicht wirklich die Sicherheit im Sinne von annähernd 100 % Verfügbarkeit der Daten und Anwendungen. Es geht darum, dass der Trassenverlauf weit genug entfernt ist, wenn durch einen Bagger oder andere Ursachen, eine Glasfaserleitung Schaden nimmt. Es ist eher ein Kopf-Thema der Entscheider, das zwei getrennte Glasfaserverbindungen, auch noch von zwei verschiedenen Anbietern angemietet, die Sicherheit noch mehr erhöhen würden.

Telekommunikationsunternehmen, Stadtwerke, Gemeinden und andere Unter-

nehmen, die Glasfaserkapazitäten bei GasLINE anmieten, bietet sich die Möglichkeit, Standorte ihrer Kunden zweifach oder auch mehrfach anzubinden, um Netzausfälle zu vermeiden, so auf einem Kabel eine Störung entsteht. Das ist sehr selten der Fall, dennoch gilt es Risikominimierung durch die adäquate Netzinfrastruktur zu betreiben. „Redundancy is key“, ist für GasLINE die Fortsetzung von Dr. Thomas Kings Aussage „Latency is the new currency“, insbesondere im Kontext der KRITIS Betrachtung. Die Netzerweiterungen dienen der Verfügbarkeit des GasLINE-Backbones.

Redundancy is key

Rechenzentren und deren dezentrale Verteilung, das heißt mit vielen Edge Rechenzentren, die geringe Distanz zum Nutzer ermöglichen, tragen durch die Quantität zur Resilienz der physischen digitalen Infrastrukturen bei. Redundante und auch multiple Glasfaseranbindungen und Versorgungseinheiten sind schon länger typische Merkmale der kommerziellen Rechenzentrumsbetreiber. Konnektivität gehört ohne Einschränkung zum Einsatz von Cloud-Lösungen, die Kunden der Rechenzentrumsbetreiber und der Cloud-Anbieter nutzen. Je nach Relevanz der Anwendungen und Daten, die in einer Cloud gespeichert sind, ist das unternehmens-

kritisch, und ein Ausfall kann wirtschaftliche Folgen haben.

Um sich resilient mit dem Internet zu verbinden, ist es ratsam, sich georedundant an einen Internetknoten anzuschließen. Dafür bieten sich rechenzentrumsneutrale Internetknoten wie der DE-CIX in Frankfurt/Main oder dezentrale DE-CIX-Standorte an. Beispielsweise kann man sich von zwei verschiedenen Rechenzentren an einem Standort (z. B. Frankfurt/M.) oder auch an verschiedenen Standorten (München, Leipzig, Hamburg, Düsseldorf etc.) mit der Interconnection-Plattform verbinden. Leitungen von dem Unternehmensnetz bis zum jeweiligen Rechenzentrum müssen konsequent redundant ausgelegt sein, um Resilienz zu gewährleisten. Redundanz ist unabdingbar, um die Verfügbarkeit des Internets zu sichern. Eine redundante Anbindung fragen bisher vorwiegend Rechenzentrumsbetreiber bei GasLINE an. Das wird sich voraussichtlich im Sinne von Resilienz-Bestrebungen ändern, da es auch für Carrier, Stadtwerke und Kommunen eine Aufgabe als Betreiber von KRITIS-Infrastruktur ist, die Anbindung redundant vorzusehen.

Netzbetrieb und Maintenance

IT-Systemhäuser, Banken und Stadtwerke sind auch in der Verantwortung, sich um die Zuverlässigkeit der Netzinfrastruktur durch Back-up Rechenzentren und solide Netze zu kümmern. Dabei ist zu beachten, dass verschiedene alternative Netzverbindungen auf der oberen Ebene existieren, wobei über die Glasfasern bedarfskonform Ethernet-Bandbreiten für Unternehmen und andere Nutzer geschaltet werden. Bei Störungen können die Telekommunikationsanbieter und Netzbetreiber den IP-Traffic (Internet Protocol) für Daten und Telefonie über andere Netzverbindungen umrouten. Die Systeme müssen im Netzbetrieb als Aktiv/Aktiv-Modus laufen, wobei die Leitungen jeweils nur zu einem Teil ausgelastet werden. Der Datenverkehr wird bei einem Zwischen-

fall komplett über die zweite oder mehrere Leitungen transportiert. Eine Überkapazität als Back-up auf jeder beleuchteten Faser, gehört als Sicherheitsmaßnahme dazu. Betrifft die Störung die untere physikalische Ebene, das Glasfaserkabel selbst, dann hilft nur eine Wiederinstandsetzung. Auch hier kommt es vor, dass Überbrückungslösungen, bspw. mit einem Ersatzkabel, eingesetzt werden, bis das ursprüngliche Kabel wieder repariert ist. Ziel der Carrier und Infrastrukturanbieter ist, die Ausfallzeiten so gering wie möglich zu halten. Im Störfall müssen Techniker – egal wo der Schaden entstand – schnell vor Ort sein und das Glasfaserkabel reparieren.

Der Breitbandausbau muss zum Schutz von KRITIS beschleunigt werden, denn nur mehr Infrastruktur – und diese auch mit Ringschlüssen und Georedundanz (2+n) in den Netztrassen – erhöht die Sicherheit in einem Störfall. Glasfaser verbindet zudem kritische Infrastrukturen. Für Kunden baut GasLINE beim Netzausbau individuelle Ringschlüsse, wenn diese einen sehr hohen Anspruch an Zuverlässigkeit des eigenen Netzes haben. Die Glasfaserkapazitäten werden in der Regel langfristig über Jahre an die Kunden vermietet. Das gilt auch für Leerrohr-Infrastruktur.

Die Glasfasern werden grundsätzlich mindestens in einem Meter Tiefe außerhalb geschlossener Ortschaften verlegt. Das ist ein Schutzfaktor in Bezug auf Störung und Ausfall einer Leitung. Fasern, die nah an der Erdoberfläche verlegt sind, können einfacher durch Baumaßnahmen und andere Arbeiten beschädigt werden.

Telekommunikationsgesellschaften sind eindeutig unter KRITIS einzuordnen. Es geht bei den Glasfaser- und Mobilfunknetzen um digitale Daseinsvorsorge. Mit der fortschreitenden Digitalisierung haben die Telekommunikationsunternehmen und Infrastrukturanbieter von Glasfasernetzen und Internetknoten eine gesellschaftlich relevante Rolle bei dem Bestreben um Resilienz der Infrastrukturen inne.



Wolfram Rinner

Der Breitbandausbau muss zum Schutz von KRITIS beschleunigt werden. Denn nur mehr Infrastruktur mit Ringschlüssen und Georedundanz (2+n) in den Netztrassen erhöht die Sicherheit im Störfall

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

