

Liebe ITG Mitglieder,

über ein Jahr Krieg in Europa und die globalen Spannungen nehmen eher zu. Klimawandel und Naturkatastro-

phen fordern uns zusätzlich. In diesen wenig erfreulichen Zeiten werden auch in der Technik zusätzliche Prioritäten gesetzt. Sicherheit und Resilienz unserer Infrastrukturen stehen ganz oben auf der Agenda.

Beispiele, wie wir diese - jetzt und in der Zukunft - gestalten können, werden in den Beiträgen zum Bahnfunk und zum Loewe-Zentrum beschrieben. Außerdem berichten wir natürlich wieder über Neuigkeiten aus den ITG Gremien.

> Es gibt mehr Herausforderungen und Aufgaben, als wir alle für möglich gehalten uns daher auf Ihr Engagement.

haben. Wir freuen

Viel Spaß bei Lesen der ITG News,

PROF. DR.-ING. HANS SCHOTTEN

ITG Vorsitzender

In diesen wenig erfreulichen

Zeiten werden auch

in der Technik zusätzliche

Prioritäten gesetzt. Sicher-

heit und Resilienz unserer

Infrastrukturen stehen ganz

oben auf der Agenda.



AUFRUF ZUR MITARBEIT

Nachhaltigkeit durch IKT

Wenden Sie sich an die ITG Geschäftsstelle, wenn Sie an dem Thema interessiert sind. IKT ist der Enabler für Nachhaltigkeit in der Industrie und der Gesellschaft! Kritische Umweltaspekte im Hinblick auf den Klimawandel, die Kreislaufwirtschaft und sich widersprechende Randbedingungen müssen betrachtet werden. Interessenten wenden sich bitte an

itg@vde.com

ITG VORSTANDSWAHL 2023

Mitgliederinformation zur Vorstandswahl 2023

Die ITG Mitglieder werden aufgerufen, ihre Kandidatur gemäß Wahlordnung an den Wahlausschuss (per E-Mail: itg@vde.com) bis zum 1. Mai 2023 anzumelden. Gewählt wird ab August 2023 für die Amtsperiode 2024-2026.

Inhalt	
Meldungen	02
Thema	
Resiliente Kommunikations-	
technologie	03
Personalia	10
Termine	12

KÖLNER KABELTAGUNG KOMMUNIKATIONSKABELNETZE 2022

KKN 2022: Endlich wieder präsent ...

Nach zwei Jahren Corona-bedingter Pause hat Ende November 2022 die traditionelle "Kölner Kabeltagung", wie immer im Maternushaus, stattgefunden.



Verleihung des Best Paper Awards an Thorsten Adamietz (r.)

Viele unserer früheren Teilnehmer sind uns treu geblieben, sodass die Veranstaltung wieder ein großer Erfolg war und uns bestärkte, diese Fachtagung auch weiterhin durchzuführen. Die Aufteilung der Tagung in einen Teil zu einem Schwerpunktthema (z. B. Multicore-Fasern) mit anschließender Podiumsdiskussion am Dienstagnachmittag und die allgemeine Fachtagung am Mittwoch hat wieder viel Beifall gefunden und soll so auch zukünftig beibehalten werden. Wie jedes Jahr wurde der "Best Paper Award" verliehen: Herr Thorsten Adamietz (Stadtwerke Jülich, jetzt: Latus consulting AG) erhielt den Preis für seinen Beitrag "FttH-Ausbau – Chancen und Herausforderungen, Lust und Last für ein lokales Stadtwerk".

Auch in diesem Jahr freuen wir uns auf zahlreiche Beiträge und vielleicht sind Sie unser Best-Paper-Award-Sieger 2023. Die nächste Tagung findet am 5. und 6. Dezember 2023 im Maternushaus Köln statt.

Details finden Sie unter: // www.vde.com/itg-veranstaltungen

DR. RER. NAT. WALDEMAR STÖCKLEIN

ITG Fachausschussleiter KT 4 "Kommunikationskabelnetze"

ITG & IEEE CTSOC

Kooperationsvereinbarung zwischen IEEE Consumer Technology Society (CTSoc) und der ITG

Die Zusammenarbeit mit in- und ausländischen Vereinigungen steht seit Jahren im besonderen Fokus der Arbeit der ITG: Der stellvertretende Vorsitzende des Vorstands der ITG, Dr.-Ing. Volker Ziegler, freut sich im Dezember 2022 gemeinsam mit dem Präsidenten der IEEE CTSoc, Prof. Dr. Wahab Almuhtadi, eine Vereinbarung zur weiter gehenden Zusammenarbeit zwischen IEEE CTSoc und ITG zur Unterschrift vorzubereiten.



Dr.-Ing. Volker Ziegler, stellv. Vorsitzender der ITG (r.), und Prof. Dr. Wahab Almuhtadi, Präsident der IEEE CTSoc (l.), einigen sich auf eine Kooperation

In Ergänzung zu der seit Jahren bestehenden Vereinbarung zwischen VDE und IEEE hat dieses "Memorandum of Understanding" besonderes Potenzial, den Austausch im Bereich der "Consumer Technologies" (CT) und der CT assoziierten Ökosysteme zu fördern, die zwischenzeitlich automobile, medizinische und Anwendungen zahlreicher anderer Wirtschaftssektoren einschließen.

Es geht um den Austausch von Erfahrungen und Informationen, das gemeinsame Veranstalten von Diskussionssitzungen, Workshops, Seminaren und Kongressen sowie die Heraus-

gabe und Förderung technisch-wissenschaftlicher Publikationen.

Die besondere Rolle der CTSoc als Enabler von neuen und innovativen IuK-Ökosystemen wurde spätestens im Januar 2023 in Las Vegas auf der CES und der damit einhergehenden von der CTSoc organisierten Fachkonferenz deutlich.

Mehr Details zur Fachkonferenz der IEEE CTSoc finden Sie unter: // icce.org/2023/Home.html

DR.-ING. VOLKER ZIEGLER

stellvertretender Vorsitzender des ITG Vorstands

RESILIENTE KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE

Resilientes Future Railway Mobile Communication System (FRMCS)

Die Mobilfunk-unterstützte Steuerung von Zügen hat einen enormen Stellenwert, wenn es darum geht, die Bahninfrastruktur durch hohe Geschwindigkeiten und hohe Zugfolgen optimal zu nutzen, die Attraktivität gegenüber anderen Verkehrsmitteln, wie Auto oder Flugzeug, zu steigern und dadurch unseren CO₂-Ausstoß merklich zu senken. Selbstredend muss diese Technologie höchste Anforderungen an Verfügbarkeit, Sicherheit und Resilienz erfüllen.

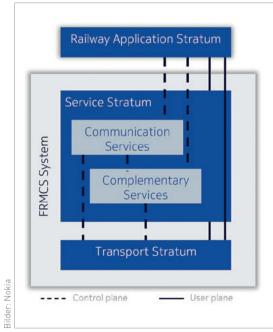
GSM-R hat dafür der Bahnindustrie viele Jahre lang gute Dienste geleistet, aber es wird immer älter und wird bis etwa 2030 weitgehend auslaufen. 5G soll GSM-R ablösen und den Eisenbahnen noch viel länger zur Verfügung stehen. Nokia treibt die Standardisierung zusammen mit der Bahnindustrie voran und aktuell wird in der Branche erwartet, dass 5G im Bahnbereich Mitte der 2020er-Jahre eingeführt wird, um einen zuverlässigen Dienst für die kommenden Jahrzehnte zu bieten. Aufgrund der langen Transitionsphase wird den Bahnbetreibern empfohlen, die Umstellung ihrer bestehenden Netze und Fahrzeugausrüstungen auf den kommenden FRMCS-Standard (Future Railway Mobile Communication System) frühzeitig zu planen, wenn sie die Möglichkeiten des Standards möglichst schnell und vollständig ausschöpfen wollen. Nokia unterstützt derzeit wichtige Erprobungsprojekte führender Bahnbetreiber, so zum Beispiel das Living Lab der DB im Erzgebirge.

FRMCS: das Konzept

Während mit 4G der erste rein auf IP basierende Mobilfunkstandard eingeführt wurde, welcher schon einige Funktionen für die unternehmenskritische Kommunikation beinhaltet,

wird 5G viel weiter gehen. 5G wurde konzipiert, um nicht nur die Anforderungen der Netzbetreiber, sondern auch die von Industrie und Unternehmen einschließlich Bahnbetreibern zu erfüllen. Mit enormen Leistungsverbesserungen gegenüber früheren Generationen der Mobilfunktechnologie bietet 5G hohe Übertragungsgeschwindigkeiten und eine sehr geringe Latenzzeit (das ist die Zeit, die das Netz benötigt, um auf Anfragen zu reagieren). Damit ist 5G (und seine weitere Entwicklung) bestens geeignet, die technische Basis für FRMCS zu bilden.

Im Gegensatz zu GSM-R, welches bahnspezifische Funktionen beinhaltet,



- Railway Application Stratum: Railway specific applications are hosted (ETCS, Work Alone,..)
- · Service Stratum contains
 - Communication Services, which are services enabling the exchange of information between two or more service users
 - Complementary Services, which are ancillary services, e.g. providing and/or utilizing the location of the service user, supporting Communication Services and the Railway Application Layer
- Transport Stratum: the communication network wich is used to transport the services and applications. In 3GPP networks it consist of Radio and Core

Bild 1: FRMCS-Architektur

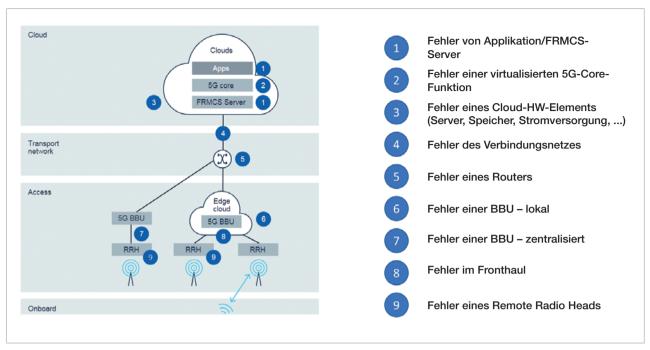


Bild 2: Übersicht der möglichen Ausfallpunkte (aus [2])

hat man bei FRMCS die Transport-, Service- und Applikationsschicht getrennt. Dies erlaubt einerseits, bereits existierende und 3GPP-kompatible Technologie, wie sie von den Netzbetreibern gebraucht wird, wiederzuverwenden, andererseits aber auch die einzelnen Schichten unabhängig voneinander weiterzuentwickeln bzw. durch neuere Technologien zu ersetzen oder mit unabhängigen Transportwegen zusätzliche Redundanzmechanismen zu ermöglichen. Das Architekturprinzip ist in Bild 1 dargestellt.

FRMCS: Zuverlässigkeitskonzept

Der Weiterbetrieb im Fall von Ausfällen oder Fehlern in Systemelementen (engl. Begriff: "resiliency") ist eine wesentliche Anforderung für das Design des 5G-FRMCS-Netzes, weil dieses Netz eine kritische Infrastruktur für den Bahnbetrieb darstellt. Im Wesentlichen geht es darum, eine sehr hohe Verfügbarkeit von allen Funktionseinheiten sicherzustellen. Insbesondere für die zentralen Funktionen, deren Ausfall große Auswirkungen haben, werden dabei besonders hohe Anforderungen gestellt. So könnte

beispielsweise der Ausfall des 5G-Core-Netzes oder dessen Netzverbindung den Ausfall des gesamten Zugverkehrs zur Folge haben, während der Ausfall der Endgeräte in einem Zug "nur" diesen einen Zug betreffen würde.

Technisch erreicht man eine hohe Verfügbarkeit durch einfache oder mehrfache Redundanz, d.h. aktive Ersatzfunktionen können den Betrieb ohne Unterbrechung ("seamless") fortführen oder eine Umschaltung auf einen Ersatzweg innerhalb von weniger als 100 ms durchführen. Kein technisches System kann eine 100-prozentige Verfügbarkeit garan-

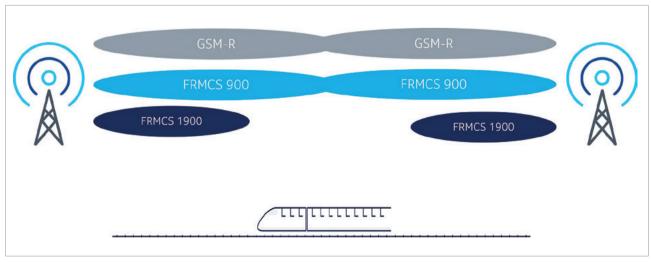


Bild 3: Redundantes Radio-Spektrum

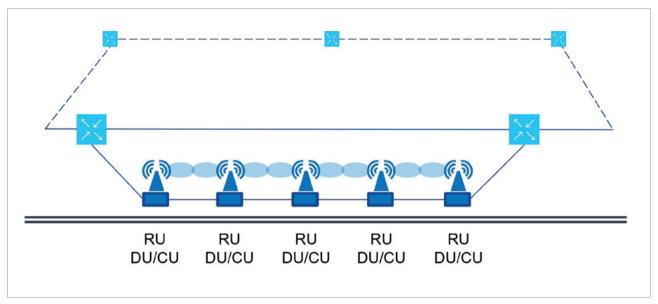


Bild 4: Redundante Konfiguration im Radio-Zugangsnetz

tieren, aber durch entsprechendes Design und Dimensionierung können Verfügbarkeiten bis zu 99,9999 Prozent ("6 Neunen") erreicht werden, was eine Ausfallzeit von weniger als 1 Minute pro Jahr entspricht. Für die Service-Verfügbarkeit in unterschiedlichen Szenarien und Anwendungsfällen, insbesondere bei hohen Zuggeschwindigkeiten, sind geringere Verfügbarkeiten ausreichend.

Mögliche Ausfallpunkte im 5G-Netzwerk

Im Rahmen eines Kooperationsproiekts von Nokia mit der Deutschen Bahn wurden mögliche Ausfallpunkte im Kommunikationsnetz analysiert (Bild 2). Der Ausfall eines Anwendungs-/FRMCS-Servers (Fehlerpunkt 1), der virtualisierten Netzwerkfunktionen (Fehlerpunkt 2) und der physikalischen Datenverarbeitungs-Hardware (Fehlerpunkt 3) kann mit einer entsprechenden Redundanz im Rechenzentrum bewältigt werden. Der Ausfall von Verbindungen (Fehlerpunkt 4) kann mit einer Ringtopologie bewältigt werden. Der Ausfall von Routern (Fehlerpunkt 5) und lokalen/ zentralisierten Baseband Units (BBU-CU/DU) (Fehlerpunkte 6 u. 7) kann mithilfe von redundanten Geräten und in einigen Fällen mit geografischer Redundanz bewältigt werden.

Der Ausfall im Fronthaul-Netz (Fehlerpunkt 8) und der Ausfall der Radio-Elemente am Funkmast (Fehlerpunkt 9) kann mithilfe einer doppelten Abdeckung und/oder der Nutzung mehrerer Frequenzen (900 MHz und 1900 MHz im Fall von FRMCS) bewältigt werden. Im Folgenden werden die o.g. Redundanzmechanismen im Detail erläutert:

Produktbezogene Redundanz

• Durch die Einführung von Virtualisierung und Cloud-basierten Architekturen insbesondere im Kernnetz kann durch die Trennung von SW und (Standard-)HW eine flexible Umgebung zu nahezu beliebig skalierbaren SW-Instanzen für Lasterhöhung oder Redundanz erreicht werden. Die Trennungs-Instanzen können beliebig redundant konfiguriert oder skaliert werden. SW-Upgrades oder -Updates können nahezu unterbrechungsfrei durchgeführt werden. Mit einer CNF-(Cloud-Native-Function-)Service-basierten Architektur bietet 5G die entsprechenden Mechanismen.

Georedundantes Kernnetz

• Georedundante Kernnetz- und OSS-Funktionen, die in Aktiv-Aktiv-Konfiguration arbeiten, erlauben eine wesentliche Erhöhung der Verfügbarkeit zum Beispiel in Katastrophenfällen oder auch bei lokalen Ausfällen in der Übertragung oder in Produkten. Hierbei werden die flexiblen Mechanismen von 5G zur Selektion der Kernnetzfunktionen durch das Radio genutzt ("Load

- Balancing"). Dies wird für die entsprechenden 5G-Core-Elemente sowie die Produkte der Service Domain (Mission Critical FRMCS Server, IMS) bereitgestellt.
- Synchronisation von Datenbanken durch die in 5G mögliche Trennung von Daten und Protokollinstanzen (Frontend) erlauben nicht nur eine Erhöhung der Verfügbarkeit an einem Standort, sondern erlauben auch eine verteilte Datenspeicherung über verschiedene Standorte mit entsprechender Synchronisierung von Änderungen in Echtzeit.

Unterschiedliche Konfigurationen im Radio-Zugangsnetz

- Gedoppelte Funkabdeckung mit unterschiedlichen Frequenzen/Teilfrequenzen oder sogar - für die Migrationszeit von GSM-R nach FRMCS – die Rückfallmöglichkeit auf GSM-R zur Erhöhung der Verfügbarkeit. Die Darstellung (Bild 3) zeigt die Möglichkeiten unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Abdeckung des Funksignals für FRMCS im 900-MHz-FDD- und 1900-MHz-TDD-Spektrum sowie (900-MHz-FDD-Spek-GSM-R trum). Eine Aufteilung zum Beispiel FRMCS-1900-MHZ-TDD-Spektrums wäre eine weitere Möglichkeit.
- Mit einer Ringkonfiguration der Radio-Stationen können mögliche Ausfälle in einzelnen DU/CU und RU oder in den Transportstrecken

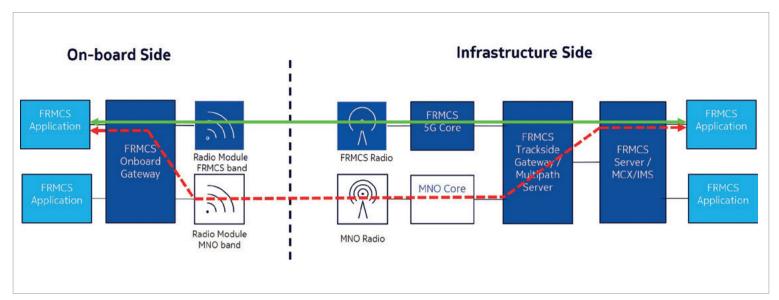


Bild 5: Redundante Multipath-Konfiguration

kompensiert werden, da unterschiedliche Signalwege zur Verfügung stehen, wie in Bild 4 dargestellt ist. In ähnlicher Weise wäre auch eine Architektur mit Trennung von CU/DU und mehreren RU möglich. Es gibt zudem weitere Konfigurationsvarianten, wie "Interleaved"-Abdeckungen mit entsprechender überlappender Abdeckung. Insbesondere für das Radio-Zugangsnetz ist zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Konfigurationen einen Einfluss auf die Bereitstellungskosten haben.

Verwendung unterschiedlicher Netze

- Durch die Separierung der Sessionund Applikationsebenen von der Transportebene können unterschiedliche Netze eine zusätzliche Redundanz bieten, beispielsweise kann im Fehlerfall im eisenbahnspezifischen Netz ein Rückfall auf ein Öffentliches Netzerfolgen. Die "Multipath"-Funktionen in den Zug- und Netzseitigen Gateways erlauben dabei eine transparente Übertragung der Daten, schematisch in Bild 5 gezeigt: Eine mögliche effiziente Realisierung der Multipath-Funktion findet sich in [3].
- Eine weitere mögliche Konfiguration ist die direkte Anbindung von alternativen Zugangstechniken, wie WiFi oder Satelliten, an ein 5G-Kernnetz zur Ermöglichung von Redundanz oder erhöhter Bandbreite.

Übertragungsnetz

Eine besondere Rolle bei dem verteilten und Cloud-basierten FRMCS-Netz kommt dem Übertragungsnetz zu, das alle Systemelemente zuverlässig miteinander verbinden muss. Dazu gehört die Verbindung der zentralen und der regionalen Core-Standorte ("Data Center Interconnect") und die Anbindung des Radionetzes ("Backhauling"). Dafür wird die vielfach erprobte IP/MPLS-basierte Netzwerktechnik eingesetzt, die zum einen lokal redundante Netzelemente und zum anderen hierarchisch vermaschte Ringstrukturen mit automatisch konfigurierten Haupt- und Ersatzschaltungswegen zur Verfügung stellt, sodass die erforderliche Netzverfügbarkeit und geringe Laufzeiten erreicht werden.

Im Fall der abgesetzten RU mit der Antenne wird auch eine Netzanbindung zu den mehr zentralisierten DU/ CU-Elementen benötigt ("Fronthaul"). Aufgrund der extremen Anforderungen von Datenraten (min. 10 Gbit/s), Verzögerung (< 100 µs) und Synchronisation (Phase < 3 µs) werden typischerweise dedizierte Fasern, ggf. mit Wellenlängen-Multiplex, verwendet. Zukünftig sind hier auch time-sensitive IP Networks (TSN) möglich, allerdings ist dies nur bei einer größeren Vermaschung des Fronthaul-Netzwerks vorteilhaft, was zumindest bei Bahn-Fernstrecken nicht der Fall ist.

Operational & Business Continuity SW, Security

Da das FRMCS-Netz eine vollständig datengesteuerte Architektur ist, ist es einerseits von Natur aus anfälliger für Sicherheitsangriffe, andererseits können die jeweils besten und neuesten Maßnahmen aus anderen IT-Bereichen zeitnah angewendet werden (Best Practice).

Kommunikationsnetzwerk

Aus Sicherheitssicht können Netzwerke als offen oder geschlossen kategorisiert werden. Unter dieser Definition ist ein offenes Netzwerk eines mit geringen oder keinen Einschränkungen hinsichtlich der Geräte, die sich damit verbinden, wie zum Beispiel ein öffentliches mobiles Netzwerk eines Netzbetreibers oder ein öffentliches WiFi-System, mit dem sich jeder zahlende Kunde verbinden kann. Möglicherweise ist ein Netzwerk auch nur für bestimmte Aufgaben der Öffentlichkeit zugänglich, wie zum Beispiel ein Fahrgastnetz, das interaktive Dienste, wie Internet, Informationen oder Ticketverkauf, bereitstellt.

Theoretisch ist ein geschlossenes Netzwerk eines, mit dem sich nur autorisierte Mitarbeiter und autorisierte Geräte verbinden können.

Beispiele für geschlossene Netze in Bahnsystemen sind die Betriebsnetze (zum Beispiel Signaltechnik, Scada, Steuerungen, betriebskritische Kommunikation, Überwachung und OSS),

Sicherheitssystemnetzwerke (zum Beispiel Überwachungskameras, Sensoren und Alarme, Zugangskontrolle und Notfallkommunikation). In der Praxis sind allerdings viele vermeintlich geschlossene Netze tatsächlich nicht komplett geschlossen.

Angesichts der sich ständig weiterentwickelnden und unvorhersehbaren Natur der cyberkriminellen Aktivitäten erfordert eine erfolgreiche Abwehr der kritischen Infrastruktur die Fähigkeit, Angriffe zu verhindern, zu überleben und sich davon zu erholen. Darüber hinaus besteht das Eisenbahnnetz, ähnlich wie andere Großnetze, aus einer Vielzahl von Komponenten und daher sollte Sicherheit aus einer mehrdimensionalen Sicht gesehen werden.

Prevention

Eine erfolgreiche Verteidigung beginnt damit, unbefugten Zugriff auf sichere Systeme zu verweigern, insbesondere auf kritische Systeme – unter Verwendung von Mechanismen, wie Netzwerksegmentierung, Firewalls, Identitätsmanagement, Virenschutz-Software und Verschlüsselung.

Identitäts- und Zugriffsverwaltung (IAM): Zugriffe sind nur möglich, wo dies zulässig ist, und nur durch authentifizierte Identitäten. Jeder autorisierte Zugriff sollte minimiert und protokolliert werden. Je geringer die Zahl der Personen, Geräte, Software und Verkehrsströme, die in einem gesicherten Bereich zugelassen sind, desto geringer ist das Risiko eines Zwischenfalls oder Insider-Angriffs.

Insbesondere bei Anwendungen, die mit einer hohen Sicherheitsintegrität (Safety Integrity Level, SIL) klassifiziert sind, sollte die Zwei-Faktor-Authentifizierung verwendet werden. Ein Passwort plus ein einmaliges Passwort, das von einem vertrauenswürdigen Gerät generiert wird, ist ein Beispiel für die Zwei-Faktor-Authentifizierung.

Alle Komponenten sollten mit Patches auf dem neusten Stand gehalten werden, da ein hoher Anteil der Patches Schwachstellen adressiert, die es einem feindlichen Akteur ermöglichen könnten, ein System zu kompromittieren.

Netzwerke sollten physisch abgesichert sein. Wo Netzwerke, einschließlich aller Formen von Wireless Netzwerken, nicht physisch sicher sein können, muss sensibler Datenverkehr mit einer zertifizierten Verschlüsselung, wie Network Group Encryption, geschützt werden.

Surviva

Es gibt keinen absoluten Schutz gegen volumetrische Denial-of-Service-Angriffe, dennoch können Kapazitätsreserven dazu beitragen, das Volumen zu erhöhen, das erforderlich ist, um einen Dienst zu überfordern. Trotzdem ist es wichtig, dass sicherheitskritische Anwendungen immer noch sicher sind, wenn ein Dienst oder Netzwerk vorübergehend nicht verfügbar ist.

Netzwerk-Intrusion-Detection muss durch automatische Analysen und Maßnahmen unterstützt werden, um effektiv zu sein. Gewisse Aktionen sollten nur mit Genehmigung erfolgen, zum Beispiel das Löschen unerwarteter Gerätezugriffsalarme, Administratoranmeldung oder eine Passwortbzw. eine Konfigurationsänderung.

Recovery

Die letzte Verteidigungslinie für kritische Infrastrukturen ist die Fähigkeit, sich von einer Sicherheitsverletzung, einer Situation, der sich selbst gut geschützte Organisationen schon oft stellen mussten, zu erholen. Die folgenden Faktoren können die Wiederherstellungsfähigkeit einer Organisation stark beeinflussen:

- Vorausschauende Katastrophenplanung mit Entscheidungs- und Handlungsanweisungen für verschiedene Szenarien;
- Bereitstellen von vollständigen und aktuellen Back-ups;
- Hochverfügbarkeitskonfigurationen, wie redundante Standorte und redundante Hardware.

Fazit

Sicherheitskritische Anwendungen für den Betrieb des Eisenbahnverkehrs erfordern ein hoch verfügbares Kommunikationssystem. Mit der flexiblen FRMCS-Architektur mit Separierung von Applikationen und Transportnetz, der Einführung von 5G mit Cloud-basierten Produktlösungen sowie den verschiedenen redundanten

Konfigurationen des Zugangsnetzes bietet ein 5G-basiertes FRMCS eine optimale Infrastruktur für den unterbrechungsfreien Betrieb. Neben der Anwendung für Eisenbahnen sind 4G- und 5G-basierte Kommunikationssysteme von Nokia für die unterschiedlichsten Domänen, wie kritische Industrie, Energienetze, Transport, und den Bereichen der öffentlichen Sicherheit, wie Feuerwehr und Polizei, im Betrieb.

Referenzen

- [1] www.nokia.com/networks/industries/railways
- [2] https://digitale-schiene-deutschland.de/ Downloads/WhitePaper_Nokia_DB_%20Highly_ Reliable_FRMCS_5G_Design.pdf
- [3] www.nokia.com/networks/solutions/train-toground
- [4] www.nokia.com/networks/solutions/cybersecurity-for-railways

Konkrete Projektbeispiele von Nokia im Bahnumfeld:

- https://digitale-schiene-deutschland.de/ Kollaboration_DSD_Nokia
- www.nokia.com/about-us/news/releases/ 2020/03/16/nokia-and-sbb-complete-nextgeneration-frmcs-frequency-trial-for-smartrail-40-project
- www.nokia.com/about-us/news-and-events/ news-releases/partner-releases/sncf-partnerswith-nokia-to-prepare-for-5gfrmcs-in-railwayapplications
- http://5grail.eu

MICHAEL KLÖCKER

Solution Management Railway, Nokia Enterprise

CARSTEN VOGT

Nokia Standards, München

STEFAN WEIDMAN

Transportation Europe, Nokia Enterprise

Resiliente Informations- und Kommunikationstechnologie ist in Krisen unverzichtbar

Extreme Wetterereignisse mit langen Trockenperioden, heftiger Starkregen und Überschwemmungen, eine Pandemie, die die Welt lahmlegt, oder ein Krieg direkt an der Grenze Europas, dessen Auswirkungen wir über Wirtschafts- und Energiekrise massiv spüren. Jüngste Ereignisse zeigen deutlich: Auch Deutschland ist krisen- und katastrophengefährdet.

Was bedeuten entsprechende Krisen für unsere technischen Systeme – für Informations- und Kommunikationstechnologie und kritische Infrastrukturen? Durch zunehmend hohe Technisierung werden Systeme fragiler, gleichzeitig werden sie immer komplexer – das macht sie anfälliger für Krisen. Innovation sowie Synergieund Netzwerkeffekte, die im Normalzustand eine nie dagewesene Effizienz ermöglichen, bedeuten im Krisenfall eine höhere Vulnerabilität und können den Ausfall gleich mehrerer wichtiger

Versorgungssysteme nach sich ziehen. Gleichzeitig spielt eine zumindest teilweise noch funktionsfähige Infrastruktur bei der Reaktion auf Krisen und bei ihrer fortdauernden Bewältigung eine entscheidende Rolle – so sie einsatzfähig bleibt.

Wie abhängig Entscheider, Einsatzkräfte, Betroffene und Helfer von funktionierenden Möglichkeiten der Kommunikation und von Notfall-Infrastrukturen sind, hat eine Studie des LOEWE-Forschungszentrums emergenCITY über die Krisenbewältigung

während der Flutkatastrophe 2021 gezeigt. In Experteninterviews erfuhren die Forscherinnen und Forscher, dass das Katastrophenmanagement mit einem großflächigen und dauerhaften Ausfall von Infrastrukturen, vor allem der Telekommunikation, zu kämpfen hatte. Kommunikation über etablierte Meldewege – die Zerstörung der Masten machte die Nutzung des Digitalfunks zeitweise unmöglich – konnte nicht erfolgen. Die Kommunikation mit den Einsatzkräften war zum Teil auf Tage unterbrochen, was

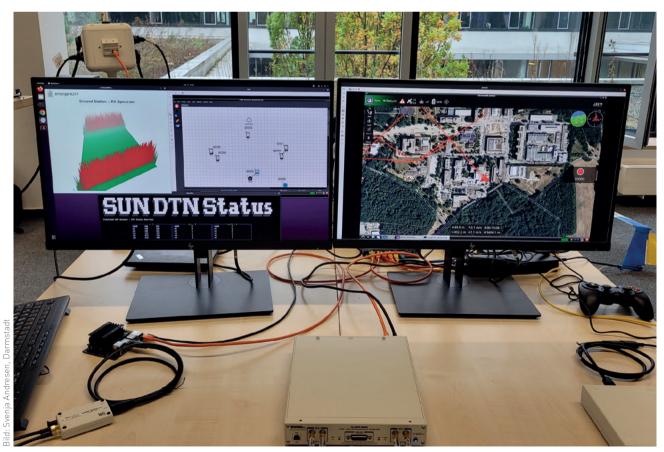


Bild 1: Simulierte UAV-Testumgebung mit Hardware-in-the-Loop-SDR-Support zur Kanalemulation



Bild 2: Reallabor eHUB auf dem Campus der TU Darmstadt

die Organisation der Einsätze deutlich erschwerte, die Lage unübersichtlich machte und zudem zu unklaren Verantwortlichkeiten führte.

LOEWE emergenCITY arbeitet an resilienzbasierten Lösungsansätzen zur Bewältigung komplexer Krisen. Im Folgenden stellen wir ausgewählte emergenCITY-Missionen vor, die die Forschungsergebnisse praxisnah demonstrieren.

Drohnen bilden Notfallkommunikationsnetz

Insbesondere die Informations- und Kommunikationstechnologie zeigt sich als entscheidend in Krisen und Katastrophen. Ein Forschungsbereich des LOEWE-Zentrums beschäftigt sich deshalb mit Möglichkeiten der Notfallkommunikation auch bei ausgefallenem Mobilfunknetz. Die Forschungsmission Aerial Crisis Networks (ACN), die mit unbemannten Flugsystemen wie Drohnen arbeitet, untersucht, wie Drohnenschwärme ein fliegendes Kommunikationsnetz bereitstellen können, das den Ausfall bestehender Netze kompensieren kann. Drohnen gehören bereits heute zum Arsenal der Rettungskräfte, werden aber in erster Linie zur Aufklärung eingesetzt. Ausgestattet mit entsprechender Technik könnte eine Aufklärungsoder auch Transportdrohne, die zum Beispiel Medikamente transportiert, während des Flugs über das Krisengebiet gleichzeitig ein lokales Kommunikationsnetz aufbauen - und so eine wichtige Infrastruktur bereitstellen. Die Forscherinnen und Forscher untersuchen, wie sich der Schwarm auf schnell verändernde drahtlose Konnektivität und hohe Mobilität am Boden anpassen kann. Dies erfordert neuartige Drahtlostechnologien und -systeme, die von Grund auf so konzipiert sind, dass sie im laufenden Betrieb rekonfiguriert werden können und somit ein dezentrales und verzögerungstolerantes Kommunikationsnetz für Einsatzkräfte und die Bevölkerung aufbauen.

LOEWE-Zentrum emergenCITY

Wie können unsere Infrastrukturen und unsere Städte sich gegenüber allgegenwärtigen Krisen besser aufstellen? Mit dieser Frage beschäftigt sich das vom Land Hessen geförderte LOEWE-Forschungszentrum emergenCITY an der Technischen Universität Darmstadt, der Universität Kassel und der Philipps-Universität Marburg. Rund 90 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen hier interdisziplinär an Lösungen für alle Phasen der Krisenbewältigung. Dazu gehören technische Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, die zum Beispiel Notfallkommunikationsnetze in Krisen aufrechterhalten

oder kritische Infrastrukturen besser schützen. Dazu gehört die Arbeit an Rettungsrobotern, die in Krisengebieten wichtige Aufklärungsarbeit leisten. Außerdem die rechtlichen, sozialen und städtebaulichen Aspekte der Krisenbewältigung, die Menschen und all ihre Bedürfnisse berücksichtigen. Und auch das Lernen aus vergangenen Krisen durch Befragungen und historische Krisenforschung, um neue Strategien und Technologien effizient und bedarfsgerecht zu gestalten. In der Forschung von emergenCITY wird ein besonderes Augenmerk auf resilienzbasierte Lösungsansätze gelegt.

Selbstorganisation durch resiliente Nachbarschafts-App

Die Selbstorganisation von Bürgerinnen und Bürgern im Krisenfall wird von einer anderen emergenCITY-Forschungsmission unterstützt. Schon jetzt organisieren sich Bürgerinnen und Bürger digital, zum Beispiel über Gruppen in den sozialen Medien. Daher liegt es nahe, diesen Prozess mit geeigneten Werkzeugen zu unterstützen. Auch hier geht es darum, resiliente Kommunikationskanäle zu schaffen, die ohne zentrale Infrastruktur funktionieren. Die Forschungsmission Resilient Self-Organized Neighborhoods (ReSON) entwickelt den Prototyp einer Nachbarschafts-App, mit der sich dank Geräte-zu-Geräte-Kommunikation auch ohne Mobilfunknetz die Nachbarn auf kurze Distanzen noch erreichen lassen. Die App soll sowohl im Alltag als auch in Krisenund Katastrophensituationen zum Einsatz kommen und Menschen vernetzen. Zum einen als Chat-App und zum anderen als Plattform für Austausch und Hilfsangebote. Während die App im Alltag ganz normal über das Internet funktioniert, kann sie in Krisen, ohne zentralen Server, direkt auf kurze Distanzen noch Nachrichten versenden und empfangen. Dies geschieht zum Beispiel über Wi-Fi oder Bluetooth. Nachrichten können außerdem über mehrere Endgeräte, auf denen die App installiert ist, an das Ziel gebracht werden. Die Endgeräte der App-Nutzer können somit als "Postbote" für Nachrichten fungieren. Eine Befragung nach der Katastrophe im Ahrtal hat gezeigt, dass die Betroffenen häufig noch über Notstromaggregate, kleine Solarpanele oder Powerbanks ihre Handys aufladen konnten, während das Mobilfunknetz ausgefallen war. Im Krisenfall soll durch die App gegenseitige Hilfe in Nachbarschaften erleichtert werden. Der Prototyp von emergenCITY soll dabei zunächst einmal zeigen, dass die Funktionen möglich sind, und gleichzeitig einen Impuls für kommerzielle Anbieter geben. Der Quellcode der App wird als Open Source der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Energieautarke Gebäude für eine resiliente Zukunft

Für ein weiteres Krisenszenario, einen langanhaltenden überregionalen Stromausfall mit kaskadierendem Ausfall wichtiger kritischer Infrastrukturen, ist die Forschung am emergenCITY eHUB relevant. Der eHUB ist ein energieautarkes Smart Home auf dem Campus Lichtwiese der Technischen Universität Darmstadt, der an Fassade und Dach mit Solarpanelen ausgestattet ist und mehrere Tage lang auf sich alleine gestellt in Betrieb bleiben kann. Das Gebäude dient als Reallabor für die Forschung. Es geht zum Beispiel darum, zu erproben, wie ein Gebäude dieses Standards im Blackout weiter funktionieren kann und dabei gleichzeitig Hilfsdienste, wie Informations- oder Notfallkommunikationsdienste für die Nachbarschaft, bereitstellt. Hierzu soll der eHUB im Krisenfall als Informations-HUB für die Bevölkerung, Einsatzzentrale und Ladestation zum Beispiel für Drohnenschwärme fungieren. Das Reallabor soll damit zeigen, wie resiliente Gebäude in Zukunft das Leben in Städten auch in Krisen unterstützen können. Ein Netzwerk, bestehend aus einer Vielzahl an eHUBs, könnte einen wichtigen Beitrag dazu leisten, Basisdienstleistungen, wie etwa Energieversorgung oder Kommunikation, im Falle eines Blackouts im Notfallbetrieb aufrechtzuerhalten.

Zusammenfassung

"Wir müssen es in Deutschland schaffen, Resilienz für und durch Informationstechnologie bereitzustellen", erläutert Prof. Matthias Hollick, Wissenschaftlicher Koordinator von emergenCITY. "Wir kennen die nächste Krise nicht. Gute Vorbereitung bedeutet deshalb, mithilfe widerstandsfähiger und flexibler Technologien auch auf unvorhergesehene Situationen schnell reagieren zu können. Nur ein resilienzbasierter Ansatz kann dies leisten - und nur resiliente Informations- und Kommunikationstechnologie kann im Sinne einer Allgefahrenabwehr sicherstellen, dass unsere Gesellschaft im Krisenfall handlungsfähig bleibt."

Weiterführende Informationen

Mehr zu LOEWE emergenCITY:

www.emergencity.de

Mehr zu den Ergebnissen der Studie über das Katastrophenmanagement während der Flutkatastrophe 2021 im 3. emergenCITY Policy Paper unter: www.emergencity.de/de/publications

Mehr zu den dargestellten emergenCITY-Forschungsmissionen:

www.emergencity.de/de/research

SVENJA ANDRESEN

Öffentlichkeitsarbeit, LOEWE emergenCITY

PROF. DR.-ING. MATTHIAS HOLLICK

wissenschaftlicher Koordinator, LOEWE emergen-CITY, TU Darmstadt

Personalia

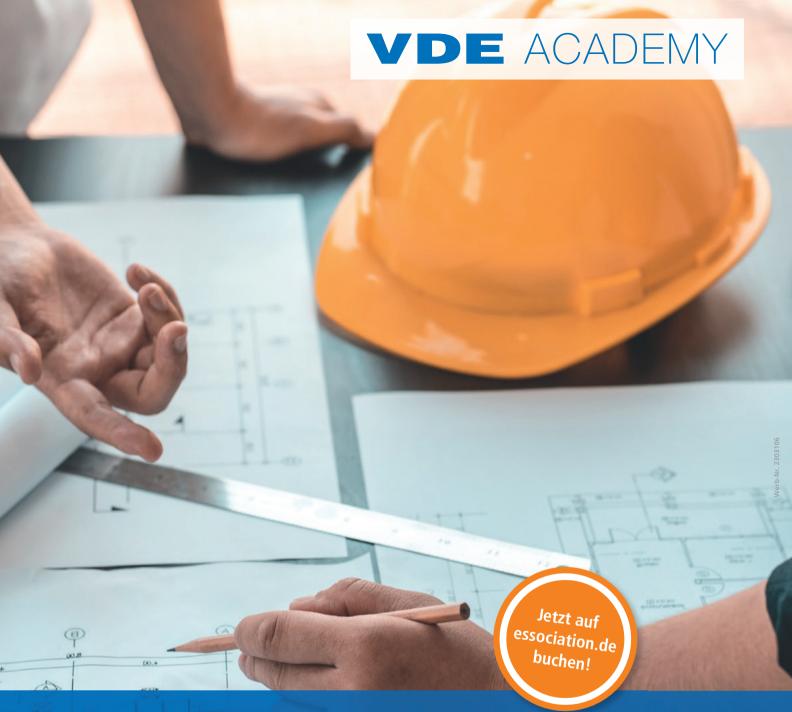


+++ JUN.-PROF. DR.-ING. INGO SIEGERT

Neu gewählter ITG Fachbereichsleiter DA

Der Fachbereich "Dienste und Anwendungen" hat mit Wirkung zum 14. Februar 2023 einen neuen Vorsitzenden gewählt. Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Sie-

gert, Leiter des Fachgebiets für Mobile Dialogsysteme der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, übernimmt den Vorsitz von Prof. Dr.-Ing. Sebastian Möller, TU Berlin und DFKI Berlin. Ingo Siegert forscht an der Universität Magdeburg vor allem zu Sprachassistenzsystemen und Anonymisierung. Er wird im Fachbereich unterstützt von Dr.-Ing. Hans-Peter Quadt und Sebastian Möller, die seine Stellvertretung übernehmen.



Online-Seminar

Informationstechnische Gebäudeverkabelung

- ► Standortvoraussetzungen und relevante Normen von der Standortplanung bis zum Betrieb der informationstechnischen Verkabelung
- ➤ Normenreihe DIN EN 50173: Design und Leistungsvermögen von informationstechnischen Verkabelungssystemen
- ► Allgemeine Anforderungen, Bürogebäude, Industriell genutzte Standorte, Wohnungen, Rechenzentren, Verteilte Gebäudedienste
- ► Grundlagen und Normen für die messtechnische Bewertung von Verkabelungssystemen

www.essociation.de/event/S018121

Präsenz-Seminar

Fachkraft für Glasfaserinstallation – Zertifizierungslehrgang

- ► Wir vermitteln Ihnen die wichtigsten Grundlagen der optischen Nachrichtenübertragung
- ► Unser Zertifikatslehrgang betrachtet dabei eine Vielzahl an grundlegenden Messverfahren
- ➤ Profitieren Sie auch von der praktischen Anwendung, wie der Durchführung von Dämpfungs- & Leistungsmessungen mit OLSund OLP
- ► Im Detail erhalten Sie Einblicke in die LWL Installation, die Vorbereitung von Glasfaserkabeln zum Spleißen und dem Spleißen von LWL-Fasern

www.essociation.de/event/S018098





Veranstaltungen

Hinweis: Weitere Veranstaltungen finden Sie auf den Seiten 46 und 47 des VDE dialog.

12.-14.04.2023, Erlangen MolCom23 – 7th Workshop on **Molecular Communications** ITG, FAU Erlangen-Nürnberg // molecular communications.org

08.-11.05.2023, Nürnberg SMSI 2023 - Sensor and Measurement Science International Conference ITG

// www.smsi-conference.com

09.-10.05.2023, Leipzig 24. VDE ITG Fachtagung Photonische Netze

// www.vde.com/photonik-2023

10.-11.05.2023, Osnabrück 27. VDE ITG Fachtagung Mobilkommunikation

// www.vde.com/mobilkomm-2023

24.-26.05.2023, Berlin IRS 2023 - International Radar Symposium DGON, ITG

// www.dgon-irs.org

12.-13.06.2023, Berlin 16. ITG Fachkonferenz "Breitbandversorgung in Deutschland" ITG

// www.vde.com/ breitbandversorgung2023

25.-30.06.2023, Kaiserslautern und Baden-Baden ISOLDE XVI - International Symposium on Locational Decisions ITG, TU Kaiserslautern

// www.mathematik.uni-kl.de/opt/ isolde2023/seite

28.-30.06.2023, Würzburg WueWoWAS 2023 - Würzburg Workshop on Next-Generation Communication Networks

// www.vde.com/itg-veranstaltungen

Save the Date

17.-22.09.2023. Berlin

European Microwave Week (EuMW) Die European Microwave Week (EuMW gastiert in diesem Jahr vom 17.–22.09.

2023 zum ersten Mal in ihrer über 25jährigen Geschichte in Berlin und setzt damit die 1998 begonnene, äußerst erfolgreiche Konferenzreihe fort. Die EuMW 2023 umfasst dabei drei parallel stattfindende Konferenzen:

- die European Microwave Conference
- die European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC) sowie

• die European Radar Conference Darüber hinaus umfasst die EuMW 2023 das Automotive Forum am 18.09., das Forum on Defence, Security and Space am 20.09., das 6G Forum am 21.09. und eine umfangreiche Fachmesse vom 19.-21.09.2023. Die EuMW bietet die Möglichkeit, an Konferenzen, Workshops, Short Courses und speziellen Veranstaltungen, wie beispielsweise Women in Microwave Engineering oder Student und Doctoral Schools, teilzunehmen. Die parallel zu den Konferenzen stattfindende European Microwave Exhibition ist in der Zwischenzeit die bei Weitem größte HF- und Mikrowellen-Fachmesse in Europa. Die Ausstellung umfasst auch eine Reihe von technischen Seminaren und Aussteller-Workshops, in denen kommerzielle Produkte und Verfahren vorgestellt werden. Der Veranstaltungsort der EuMW 2023 ist der hub27 der Messe Berlin, Durch die nahe gelegene S-Bahn-Station ist das Konferenzgebäude direkt mit dem Stadtzentrum, dem Hauptbahnhof und dem neuen Berliner Flughafen verbunden. Die EuMW lädt Sie ein zu einem Besuch in der Hauptstadt Berlin. Genießen Sie sowohl die European Microwave Week – Europas führende Veranstaltung für Mikrowellen, RF, Wireless und Radar – als auch die Stadt Berlin selbst! Das Motto der EuMW 2023 lautet "Waves Beyond Walls" und ist damit aktueller denn je. Wir sind überzeugt, dass die Wissenschaft dabei helfen kann, Mauern einzureißen. Berlin selbst ist dafür das beste Beispiel, als Stadt, die

mit ihrer Geschichte stellvertretend

für das geteilte und wiedervereinigte

Deutschland steht und damit zeigt, wie

Frieden und Wohlstand ist. Wir freuen

stadt begrüßen zu dürfen!

wichtig der internationale Austausch für

uns darauf, Sie in der deutschen Haupt-

Weitere Details sind unter folgendem Link zu finden:

// www.eumweek.com

Call for Papers

13.-15.06.2023, Athen/Griechenland ARCS 2023 - 36th GI/ITG International Conference on Architecture of Computing Systems

The ARCS conferences series has over 35 years of tradition reporting leading edge research in computer architectures and operating systems. This year's focus: The impact of next-generation memory on computing systems.

Paper submission: Authors are invited to submit original, unpublished research papers on the following topics:

- Hardware Architectures,
- Programming Models and Runtime Environments,
- Cross-sectional Topics. Submission of paper: April, 7th 2023

https://arcs-conference.org

23.-26.04.2024, München EUSAR 2024 - 15th European Conference on Synthetic Aperture Radar

EUSAR is the world's leading international conference dedicated to SAR techniques, technology, and applications. Conference Topics are:

- SAR Systems and Missions,
- SAR Technology and Calibration,
- · SAR Processing,
- SAR Data Evaluation and Modeling,
- SAR Applications,
- · Other SAR-Related Subjects.

Draft paper submission deadline: September, 30th 2023

// www.eusar.de

Impressum

ITG news

Herausgeber: Informationstechnische Gesellschaft im VDE, Frankfurt am Main

Redaktion: Dr. Volker Schanz, Franziska Bienek

Telefon: 069/6308-360/-312 E-Mail: itg@vde.com Internet: www.vde.com/itg

Konzept und Realisation: HEALTH-CARE-COM GmbH, ein Unternehmen der VDE VERLAG GmbH, Projektleitung: Anne Wolf

Druck: Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

12 ITG NEWS