

# Tellus –



Domänenübergreifende  
Förderung  
und  
Vernetzung  
für  
kritische  
Anwendungen

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Überblick

**Das Tellus-Projekt**, unter der Leitung von DE-CIX und gefördert durch den BMWK-Wettbewerb „Innovative und praxisnahe Anwendungen und Datenräume im digitalen Ökosystem GAIA-X“, zielt darauf ab, ein Overlay-Netzwerk zu entwickeln, das Ende-zu-Ende-Konnektivität mit Garantien für kritische Anwendungen sicherstellt. Dieses Whitepaper bietet einen ausführlichen Überblick über die Projektziele, die technische Architektur, die Meilensteine und die Anwendungsfälle und hebt das transformative Potenzial in der Multi-Cloud- und Netzwerkimtegration hervor.



## Einleitung

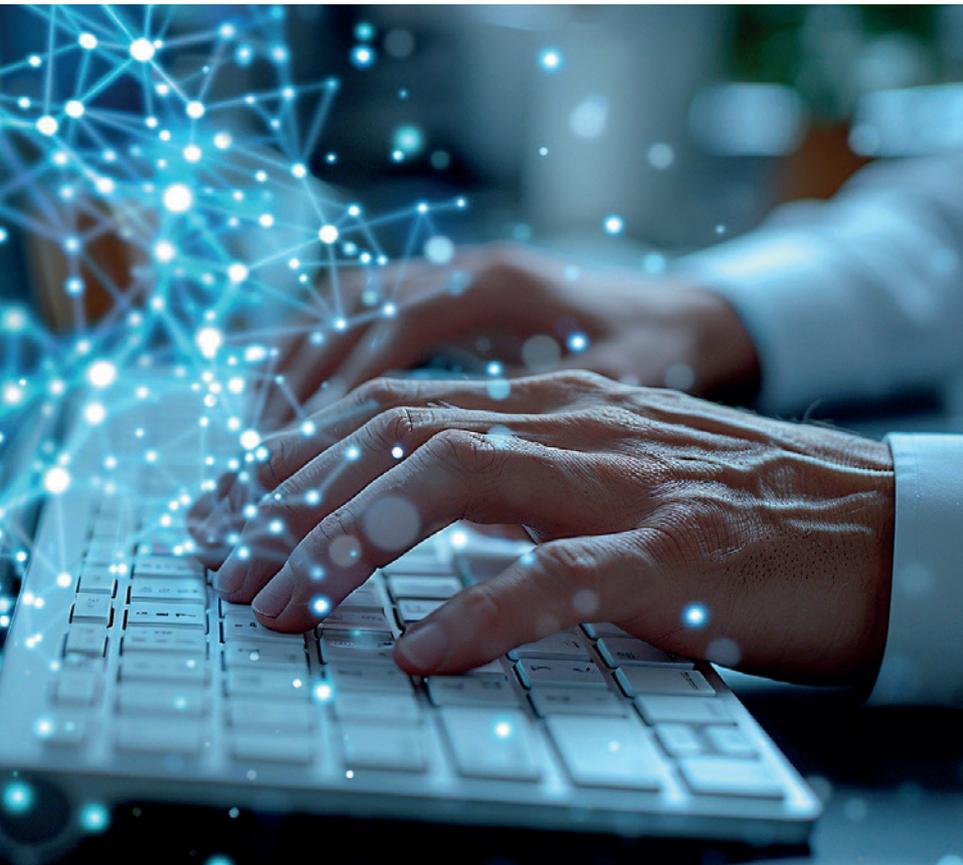
**Die rasante Entwicklung** von Cloud-Computing- und Netzwerktechnologien hat zu einer erhöhten Komplexität und erheblichen Herausforderungen bei der Gewährleistung einer nahtlosen, sicheren und effizienten Konnektivität über verschiedene Infrastrukturen hinweg geführt. Traditionelle Netzwerklösungen nach dem Best-Effort-Prinzip sind oft unzureichend für die anspruchsvollen Anforderungen moderner Anwendungen, insbesondere bei verteilten, geschäftskritischen Operationen.

**Das Ziel** des Tellus-Projekts besteht darin, eine softwarebasierte Vernetzungsebene zu schaffen, die automatisiert die optimale Kombination aus Netzwerk- und Cloud-Diensten für jeden Anwendungsfall bereitstellt. Diese Ebene integriert die physische Rechen- und Netzwerkinfrastruktur des Internets sowie Dienste verschiedener Infrastrukturanbieter durch Software als „Network-as-a-Code“. Diese Initiative steht im Einklang mit den Prinzipien von Gaia-X und zielt darauf ab, das europäische digitale Ökosystem durch ein robustes Framework für Ende-zu-Ende-Konnektivität zu stärken.



## Problemstellung

**Aktuelle Multi-Cloud-Szenarien** weisen oft einen Mangel an einem ganzheitlichen Ansatz auf, der für die Gewährleistung von Ende-zu-Ende-Garantien notwendig ist, was dynamische, anbieterübergreifende Konfigurationen nahezu unmöglich macht. Die bestehenden Infrastrukturen entlang der Anbieter-Kaskade (Unternehmensnetz, Anschlussanbieter, Netzbetreiber, Internetknoten, Cloud-Anbieter) bieten typischerweise nicht die erforderlichen Leistungsniveaus für zukünftige Anwendungen, die erheblich höhere Standards in Bezug auf Latenz, Bandbreite, Sicherheit, Resilienz, Dynamik und Überwachung erfordern.



### **Darüber hinaus wurden folgende Probleme identifiziert:**

**Fehlende einheitliche Infrastruktur:** Es gibt keinen integrierten Ansatz, der verschiedene Infrastrukturen überspannt, um umfassende Ende-zu-Ende-Garantien zu bieten.

**Leistungsprobleme:** Das traditionelle Best-Effort-Internet ist unzureichend für Anwendungen mit strengen Anforderungen an Latenz, Bandbreite und Zuverlässigkeit.

**Sicherheitsbedenken:** Die Gewährleistung der Sicherheit und Integrität von Daten über verschiedene Netzwerke und Anbieter hinweg bleibt eine erhebliche Herausforderung.

**Interoperabilität und Portabilität:** Nahtlose Integration und Migration über verschiedene Cloud- und Netzwerkumgebungen hinweg sind derzeit begrenzt.

## Anwendungsfälle

**Das Tellus-Projekt** wird durch reale Anwendungsfälle vorangetrieben, die von den Konsortiumsmitgliedern bereitgestellt werden und die praktischen Anwendungen sowie Vorteile des Projekts veranschaulichen.

### Digitaler Zwilling (IONOS)

**Beschreibung:** Der Digitale Zwilling repräsentiert ein physisches Objekt oder einen Prozess in der digitalen Welt und ist besonders wichtig für Industrie 4.0.

**Bedeutung:** Er verbessert Fertigungsprozesse durch die Bereitstellung von Echtzeitdaten und -einsichten, was sowohl die Effizienz steigert als auch Kosten senkt.

**Herausforderungen:** Eine effektive Implementierung erfordert niedrige Latenz und hohe Sicherheit, da die Netzwerkleistung die Qualität und Funktionalität des digitalen Zwillings direkt beeinflusst.

### Intelligenter Handschuh (Mimetik)

**Beschreibung:** Der Intelligente Handschuh übersetzt Handbewegungen in digitale Befehle für Anwendungen in Industrie 4.0, im Gesundheitswesen (Telesurgery) und im Smart Living (Gaming).

**Bedeutung:** Er ermöglicht die präzise und Echtzeit-Steuerung digitaler Prozesse, was die Benutzerinteraktion verbessert und die betriebliche Effizienz steigert.

**Herausforderungen:** Für eine zuverlässige Funktion sind eine niedrige, konstante Latenz und robuste Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, um die Integrität der Daten und die Echtzeit-Reaktionsfähigkeit zu gewährleisten.

### Equipment-as-a-Service (TRUMPF)

**Beschreibung:** Dieses Modell ermöglicht es Kunden, Laservollautomaten zur Blechbearbeitung auf einer Pay-per-Part-Basis zu nutzen, ohne die Maschinen kaufen oder leasen zu müssen.

**Bedeutung:** Es reduziert die Kapitalausgaben für Kunden und bietet flexible, skalierbare Fertigungslösungen.

**Herausforderungen:** Für eine erfolgreiche Implementierung werden zuverlässige, dynamische Netzwerke benötigt, die Echtzeit-Überwachung, Wartung und Betriebskontrolle verteilter Fertigungssysteme unterstützen.



## Lösungsansatz

**Im Tellus-Ökosystem** ermöglicht die Tellus-Node-Software jedem Infrastruktur-Provider die Interoperabilität mit bestehender Infrastruktur. Der Tellus-Super-Node übernimmt die zentrale Rolle im Tellus-Ökosystem, indem er die Anforderungen der Anwendungsfälle mit den Angeboten von Cloud- und Netzwerkanbietern abgleicht. Er automatisiert die Bereitstellung, Entdeckung und Bestellung von Konnektivitäts- und Cloud-Diensten, wodurch eine effiziente und nahtlose Integration gewährleistet wird.



**Die technische Architektur** von Tellus ist so gestaltet, dass sie eine flexible, skalierbare und sichere Infrastruktur für Interconnection-Services bereitstellt, insbesondere im Kontext von Gaia-X. Sie umfasst mehrere Schichten und Komponenten, die einen reibungslosen Datenaustausch sowie die Bereitstellung von Diensten über verschiedene Netzwerke und Cloud-Umgebungen hinweg ermöglichen. Die Architektur basiert auf der Integration von Tellus Nodes und Super Nodes, die in verschiedenen Rechenzentren verteilt sind. Während die Tellus Nodes als dezentrale Elemente die nahtlose Integration der Netzwerkinfrastruktur der Dienstleister ermöglichen und als entscheidende Brücke für die Interaktion und Koordination mit dem Super Node fungieren, koordinieren die leistungsfähigeren Super Nodes die Aktivitäten mehrerer Tellus Nodes und gewährleisten eine hohe Verfügbarkeit sowie Redundanz.

**Tellus** hält die Standards der Gaia-X Federation Services (GXFS) ein, die für die Unterstützung eines föderierten Cloud-Ökosystems erforderlich sind. Die Architektur verwendet ein System von Self-Descriptions für Netzwerkdienste, das standardisierte Formate zur Beschreibung der Fähigkeiten und Anforderungen jedes Dienstes umfasst. Diese Erweiterung des bestehenden Self-Description-Schemas von Gaia-X bezieht auch netzwerk spezifische Aspekte des OSI-Modells (Schichten 1-3) ein.



**Ein weiteres** hervorzuhobendes Merkmal der Tellus-Architektur ist der hohe Automatisierungsgrad. Die Architektur ist so konzipiert, dass sie sich flexibel an verändernde Anforderungen anpassen kann, unterstützt durch softwaredefiniertes Networking (SDN) und automatisierte Orchestrierungswerkzeuge. Dies ermöglicht eine dynamische Bereitstellung und Skalierung von Ressourcen. Die Plattform kann bei steigenden Lasten und bei Bedarf an neue Nodes angepasst werden.

**Die Architektur** ermöglicht die dynamische Bereitstellung von Netzwerkdiensten, sodass Benutzer Interconnection-Services nach Bedarf anfordern und konfigurieren können. Die zentrale Schnittstelle koordiniert die Bereitstellung und Überwachung dieser Dienste über die Tellus Nodes. Durch kontinuierliche Überwachung des Netzwerks und der Dienste werden Probleme schnell erkannt und behoben. Leistungs-, Sicherheits- und Konformitätsberichte informieren die Beteiligten fortlaufend über den Status der Dienste.

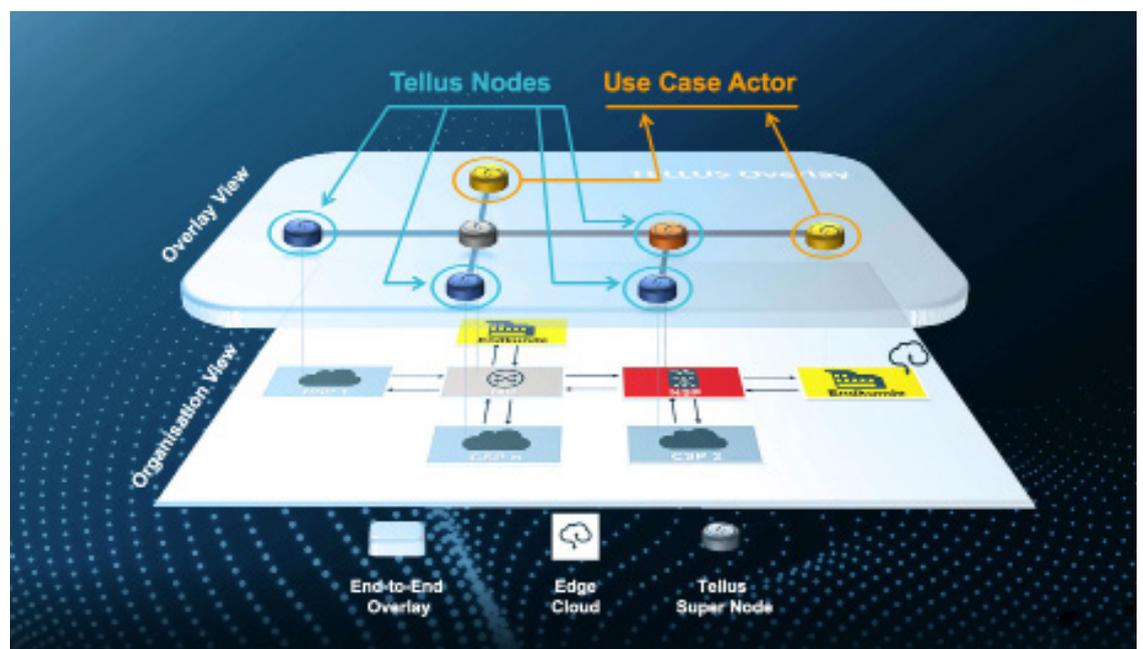


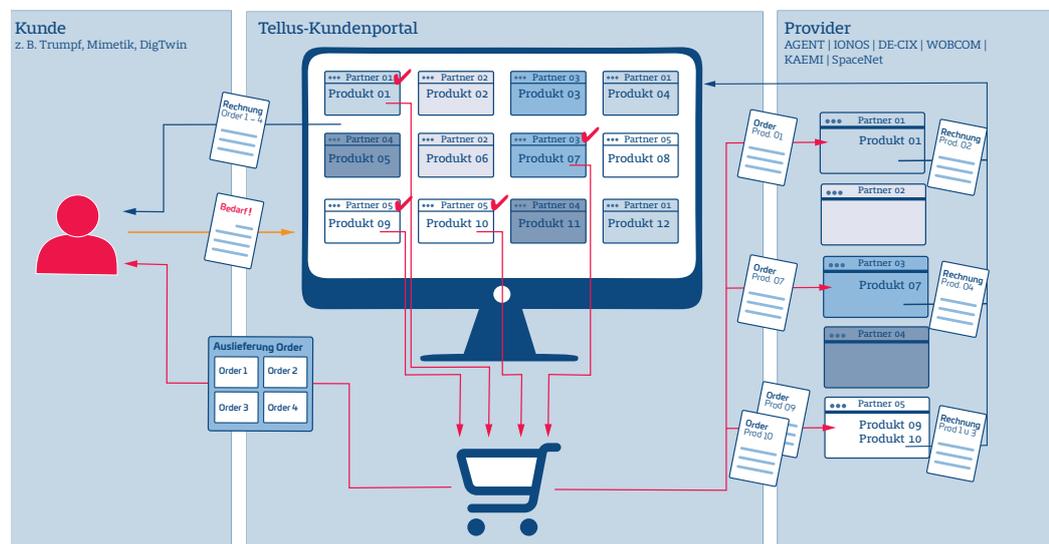
Abbildung 1: Überblick der technischen Lösung.

## Geschäftsmodelle

Tellus tritt hierbei als sogenannte Vermittlungsplattform gegenüber Partnern und Kunden auf. Eine Vermittlungsplattform ist ein zukunftsträchtiges Geschäftsmodell. Zu Vermittlungsplattformen zählen nicht nur Verkaufsplattformen im B2C-Bereich wie eBay oder Amazon. Wenn Tellus als Vermittler auftritt, agiert die Plattform als Mittelsmann zwischen zwei Parteien – dem Anbieter und dem Kunden. Diese schließen über Tellus mit Kaufabschluss im rechtlichen Sinne einen Vertrag ab.

Das Tellus-Kundenportal automatisiert die Zusammenführung von Anfragenden und Anbietenden über das Tellus Super Node User Interface (UI). Partner wie WOBKOM und SpaceNet arbeiten eng mit dem Konsortium zusammen, um Dienstleistungen wie Cloud- und Netzwerkdienste sowie Überwachungsdienste auf der Tellus-Plattform abzubilden. In späteren Phasen sollen externe Partner integriert und die Plattform in anderen Märkten eingeführt werden. Einnahmen werden durch Transaktionsgebühren, Abonnementgebühren, Listungsgebühren, Cross-Selling und Upselling generiert. Der Tellus-Betreiber zieht eine Vermittlungsgebühr ein, bevor Beträge an die Anbieter weitergeleitet werden. Im Post-Sales-Prozess bietet die Plattform Support, überwacht Dienstleistungen und unterstützt bei Upgrades und Cross-Selling.

Dieses Modell ermöglicht es, die Transparenz der Teildienste beizubehalten. Somit wird ein Angebot von einem Tellus-Dienst die Namen und Servicebeschreibungen aller Netzwerk- und Cloud-Betreiber beinhalten. Dadurch hat der Kunde den Nachweis, dass die definierten Auswahlkriterien von Netzwerk- und Cloud-Betreibern eingehalten werden. Der Abschluss eines Vertrages und die Lösung der vertraglichen Angelegenheiten kann hiermit wesentlich vereinfacht werden. Der Kunde bekommt eine sichere Lösung, falls die vereinbarten Leistungen nicht eingehalten werden. Garantiert wird dies durch die Tellus-Super-Node-Software, die ein Konzept zur Alarmierung beinhaltet und Signale triggern kann, falls SLAs nicht eingehalten sind.





## Innovation und Meilensteine

Das Innovationspotential des Tellus-Projekts liegt besonders in der End-to-End-Ausrichtung, die darauf abzielt, Datenräume durch eine Erweiterung in Richtung der Netzwerkinfrastruktur von bestehenden, heterogenen und nicht integrierten Lösungen zu verbessern. Zurzeit müssen Cloud-Anwender, die verteilte geschäftskritische Cloud-Anwendungen implementieren möchten, die einzelnen Komponenten von verschiedenen Dienstleistern separat erwerben – oft ohne End-to-End-Garantien – und diese dann sowohl zeit- als auch kostenintensiv kombinieren.

### Zur Erreichung der Projektziele wurden folgende Meilensteine definiert:

1. Anforderungsanalyse abgeschlossen: Dieser Meilenstein wurde erreicht und diente der Identifikation spezifischer Bedürfnisse und Anforderungen für das Projekt.
2. Technische Architektur definiert: Auch dieser Meilenstein wurde erreicht. Die Architektur bildet die technische Grundlage, auf der das Tellus-Netzwerk aufbaut.
3. Konzeption des Network und des Cloud Layers abgeschlossen: Dieser Meilenstein markiert die Fertigstellung der Planungsphase für die Netzwerk- und Cloud-Komponenten des Projekts.
4. Implementierungsphase abgeschlossen: Geplant für den 33. Projektmonat, wird dieser Meilenstein den Abschluss der Implementierung der technischen Komponenten des Tellus-Projekts darstellen.
5. Tellus-Prototyp implementiert und verfügbar: Im 36. Projektmonat soll der Prototyp vollständig implementiert und für die Nutzung verfügbar gemacht werden.

**Diese Meilensteine sind entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung des Tellus-Projekts und die Erreichung seiner ambitionierten Ziele.**

## Konsortium

### Das Tellus Konsortium,

unter der Leitung von DE-CIX, setzt sich aus insgesamt neun Unternehmen zusammen, die ihre spezifische Fachkompetenz einfließen lassen.

### Mimetik, IONOS und Trumpf

präsentieren kritische Anwendungsfälle, die während des Projekts gründlich analysiert werden.

### Plussserver und Spacenet

bringen ihre langjährige Erfahrung als Anbieter von Cloud-Services ein.

### Wobcom

unterstützt das Projekt in seiner Funktion als Internet-Service-Provider.

### KAEMI,

als Managed Service Provider, trägt seine Expertise in der Digitalisierung verschiedener Unternehmen bei. Cloud&Heat begleitet das Projekt als Betreiber diverser Infrastrukturlösungen. Dieses breitgefächerte Fachwissen fördert die Entwicklung und Implementierung des Tellus-Projektes und trägt maßgeblich zur Erreichung seiner Ziele bei.





Das Tellus-Team beim Arbeitstreffen 2024 in München.



## Weitere Informationen



Salvatore Tuccio  
tellus-team@de-cix.net