

# Konnektivität im Rechenzentrum

Willkommen in der Zukunft



# Einleitung

<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>Herausforderungen und strategische Ausrichtungen</b>	<b>4</b>
Ganzheitlicher Ansatz	5
Geschwindigkeit und Komplexität	6
Wie beeinflusst dies die Konnektivitätsanforderungen von Rechenzentren?	7
<b>Künftige Bedürfnisse in spezifischen Bereichen</b>	<b>8</b>
Erhöhte Verbindungs- und Gerätedichte	10
Ändernde Architekturen	12
Integration von KI- und Cloud-Technologien	13
Einführung neuer Hardware	14
Neue Flüssigkeitskühltechnologien	15
<b>Verschiedene Rechenzentrumsstrategien für verschiedene Märkte</b>	<b>16</b>
Hyperscaler	18
Unternehmen & Edge	19
Colocation-Anbieter	19
<b>R&amp;M's Rechenzentrum-Portfolio für 2025 und darüber hinaus</b>	<b>20</b>
<b>R&amp;M's Rechenzentrumsprodukte</b>	<b>24</b>
Netscale 48	26
Netscale 72	28
Netscale Glasfaserverkabelung	30
Quick-Release-Steckverbinder	32
LWL-Kabelbaugruppen für Netscale	34
Netscale-Steckverbinder	36
Überlegungen zur Polarität	38
Ein Blick auf aktuelle Anforderungen und Lösungen	40
ODF-Lösungen	42
PRIME	43
Netscale SCM	44
Vorfertigte Stamm- und Kabelbaum-Lösungen	45
R&M Kabelkanalsysteme	46
R&M inteliPhy	48
inteliPhyMonitor	50
<b>Connectivity that matters</b>	<b>54</b>



**Vorwort von Carsten Ludwig**

Market Manager - Data Center, R&M

Die Digitalisierung verändert Unternehmen und Arbeitsweisen tiefgreifend – und wir stehen erst am Anfang. Plattformbasierte Geschäftsmodelle sind möglich geworden. Fortschrittliche Analysen, Big Data und KI helfen, fundierte Entscheidungen zu treffen und alles von Lieferketten bis hin zur Logistik zu optimieren. Intelligente Automatisierung steigert Effizienz und Präzision. Digitale Plattformen ermöglichen es, personalisierte Erlebnisse zu bieten, Kunden in Echtzeit einzubinden und sofortiges Feedback zu erhalten. Mitarbeitende können Daten überall abrufen und standortunabhängig mit anderen zusammenarbeiten.

Diese Entwicklungen erfordern, dass Unternehmen ihre Ansätze und Abläufe kontinuierlich anpassen. Insbesondere die Kommunikation in einem Rechenzentrum zwischen der künstlichen Intelligenz (KI), die Hochleistungsrechner (HPC) unterstützt, unterscheidet sich von Standardinstallationen. Um die definierten Leistungsanforderungen in diesem Bereich zu erfüllen, sind optimierte Designs und Lösungen erforderlich, um die Datenvolumen- und Latenzanforderungen zu erreichen. Die Wahl des richtigen Mediums für den Datentransport und die passende Architektur wird die Grundlage für zukünftige Anwendungen schaffen.

R&M unterstützt Sie dabei, diese neuen Entwicklungen erfolgreich zu meistern – indem wir unsere Erkenntnisse, Erfahrungen und unser Wissen mit Ihnen teilen. Zum Beispiel durch diese Publikation, die @ hoffentlich hilfreich und inspirierend ist. Wenn Sie über Ihre spezifische Installation, Anforderungen oder Herausforderungen sprechen möchten, stehen Ihnen unsere Expertinnen und Experten natürlich gerne zur Verfügung!

Ihr R&M Team

# Herausforderungen und strategische Ausrichtungen im Rechenzentrumsmarkt (DC)

Die rasante Digitalisierung von Prozessen in allen Branchen führt zu einem beispiellosen Anstieg des Datenvolumens, wodurch die Grenzen traditioneller Infrastrukturen überschritten werden. Da Unternehmen und Dienstleistungen zunehmend digital und datengesteuert arbeiten, müssen Rechenzentren immer grössere Mengen an Informationen verarbeiten, analysieren und speichern.

Dies beeinflusst die Architektur, Infrastruktur, Konfigurationen – und die Konnektivität von Rechenzentren. Wichtige Trends, die Veränderungen in der Konnektivität vorantreiben, sind technologische Fortschritte, betriebliche Veränderungen und ökologische Anforderungen. Diese Faktoren treiben die Branche zu dichteren und effizienteren Rechenzentrumsdesigns.

## Wachsende Nachfrage nach dezentralen Lösungen

Da die Datengenerierung und -nutzung zunehmend dezentral erfolgt, insbesondere durch IoT und 5G, steigt der Bedarf an dezentralen Lösungen. Die Implementierung von EDGE-Computing ist nicht nur eine Ergänzung, sondern eine bedeutende Veränderung in der Rechenzentrumstopologie, mit dem Ziel, eine schnellere Datenverarbeitung näher an der Quelle zu ermöglichen und die Latenz zu reduzieren. Rechenzentren müssen ihre Verbindungen aufrüsten, um nahtlos in 5G-Netzwerke integriert zu werden und so einen schnelleren und zuverlässigeren Datenaustausch zwischen Endgeräten und dem Kernnetzwerk zu gewährleisten.

## Moderne Datenverarbeitung

Die fortlaufende Umgestaltung bestehender Infrastrukturen, wie der Wechsel von Base12- auf Base8-Verkabelungssysteme, spiegelt eine umfassendere Entwicklung hin zur Optimierung bestehender Ressourcen und zur Anpassung an die neuen Anforderungen von Technologie und Datenströmen wider. Diese Transformation ist entscheidend, um die Leistung und Effizienz von Rechenzentren zu steigern und den zunehmenden Anforderungen an moderne Datenverarbeitung gerecht zu werden.



# Ganzheitlicher Ansatz

## Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit

Es ist entscheidend, dass der Entwurf von Rechenzentren mit Next-Generation-Konnektivität als abteilungs- und technologieübergreifende Aufgabe angegangen wird, um Silos zu vermeiden. Ein ganzheitlicher Ansatz, der jedes Teil des Rechenzentrums und seine einzigartigen Anforderungen berücksichtigt, ist von grosser Bedeutung. Die garantierte Interoperabilität zwischen Komponenten und Systemen, auch von verschiedenen Herstellern, ist wichtiger denn je.

Moderne Rechenzentren sind komplexe Ökosysteme, die eine Vielzahl von Komponenten wie Server, Speichersysteme, Netzwerkausrüstung und Kühlinfrastrukturen umfassen. Um die betriebliche Effizienz und Zuverlässigkeit zu gewährleisten ist es entscheidend, dass all diese Elemente nahtlos zusammenarbeiten, unabhängig vom Hersteller.

Interoperabilität stellt sicher, dass Rechenzentren neue Technologien und Standards problemlos übernehmen können, während sie sich weiterentwickeln, ohne sich Sorgen um die Compliance machen zu müssen.

## Der Rechenzentrumsmarkt wird von mehreren Entwicklungen vorangetrieben

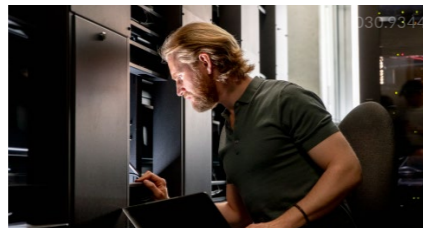


# Geschwindigkeit und Komplexität

## Technologische Fortschritte schaffen Herausforderungen für Rechenzentren in Bezug auf Geschwindigkeit und Komplexität

- Es wird ein völlig neues Infrastruktursystem benötigt, um die nächste Generation von Anwendungen zu unterstützen, insbesondere solche, die von künstlicher Intelligenz (KI) angetrieben werden.
- „Time to Market“ – die Geschwindigkeit, mit der neue IT-Infrastrukturen bereitgestellt werden müssen, um den Marktnachfragen gerecht zu werden – wird zu einem kritischen Faktor.
- Die betriebliche Komplexität nimmt zu, bedingt durch neue Normen und die Integration fortschrittlicher Hardware- und Software-Systeme.
- Die Bewältigung solcher Herausforderungen hängt von der Verfügbarkeit qualifizierter Ressourcen ab, die zunehmend knapp werden.
- Die Energieversorgung und -effizienz sind ebenfalls herausfordernd, insbesondere mit der steigenden Leistungsdichte pro Rack in Rechenzentren, die von 10 kW auf 100 kW ansteigt.
- Diese Trends unterstreichen die Notwendigkeit für innovative, effizientere Lösungen in den Bereichen Konnektivität, Energieverbrauch, Geräteunterbringung und Kühlung.

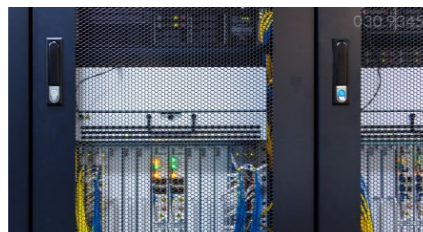
## Geschäftliche Treiber hinter den Trends



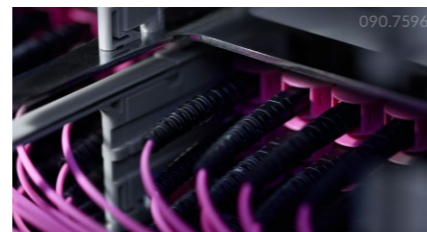
**Steigender Bedarf an Rechenleistung**  
Im heutigen Rechenzentrumsumfeld ist es entscheidend, die grösstmögliche Rechenleistung sowie die grösste Anzahl an Fasern und Anschlüssen auf kleinstem Raum unterzubringen.



**Gestiegene Anforderungen an Rechenleistung, Datenspeicherung und Netzwerkverkehr**  
Fortschritte in den Bereichen KI, Big Data, IoT und Echtzeitanalysen treiben Veränderungen in der Architektur von Rechenzentren voran, um neue Anforderungen zu unterstützen.



**Veränderte Infrastrukturanforderungen**  
Die Anforderungen an die Architektur von Rechenzentren, von der Platzierung von Switches bis hin zu Rack-Konfigurationen, entwickeln sich kontinuierlich, um die globale Digitalisierung in grossem Massstab zu unterstützen.



**Erhöhte Bandbreite und geringere Latenz**  
Die Einführung von Edge-Rechenzentren und 5G-Technologie hat einen erheblichen Einfluss auf die Konnektivität von Rechenzentren. Dies erfordert Upgrades von 40G auf 100G und 400G Ethernet-Technologien, um Anwendungen zu unterstützen, die nahezu Echtzeitkommunikation ermöglichen.

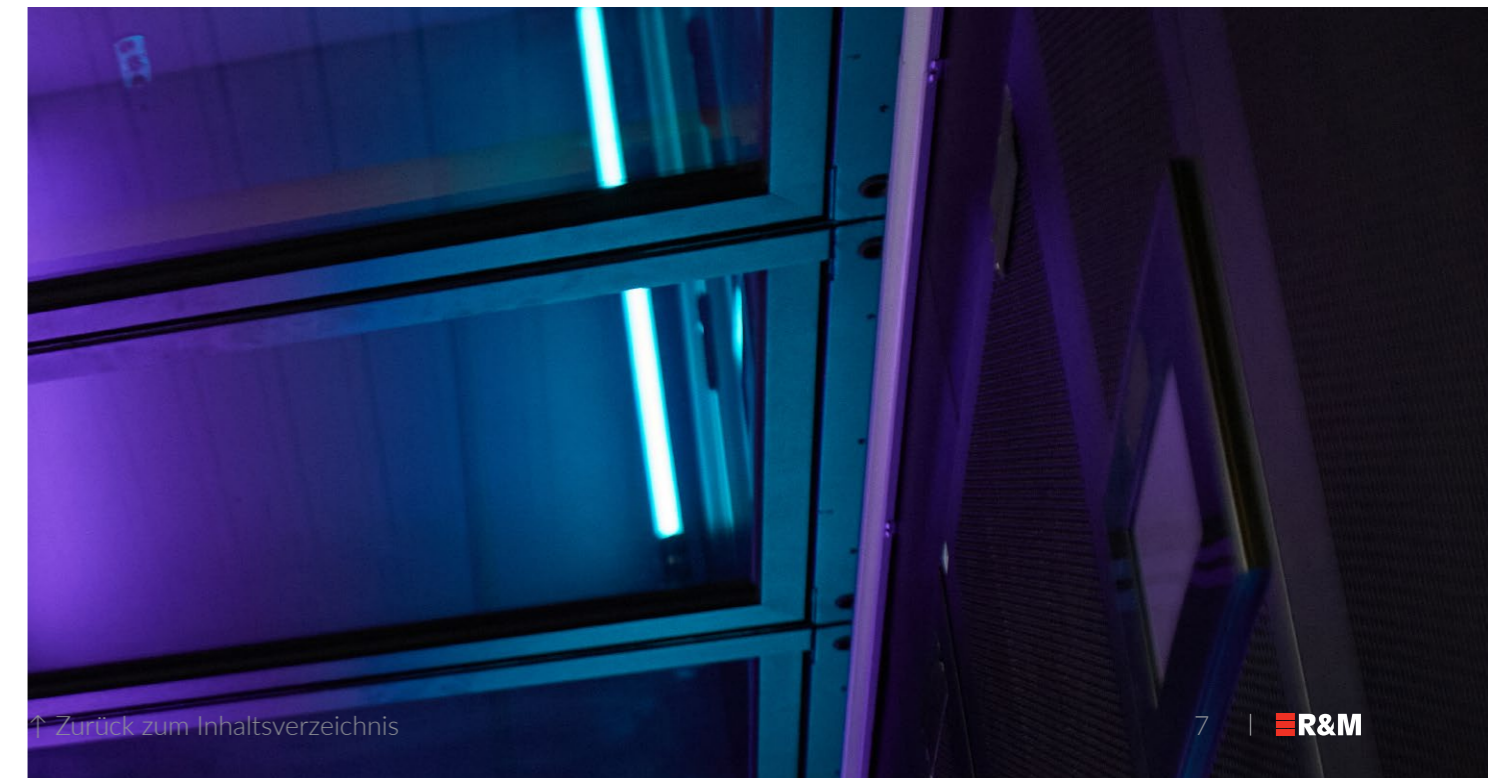
# Wie beeinflusst dies die Konnektivitätsanforderungen von Rechenzentren?

## Aktuelle Bedürfnisse

- Fokus auf Allzweck-Konnektivität, die eine breite Palette von Anwendungen und Dienstleistungen mit unterschiedlichen Leistungsanforderungen unterstützt.
- Bandbreite zur Unterstützung von Unternehmensanwendungen, Webhosting, Datenbanken und ähnlichen Arbeitslasten.
- Die Latenz muss ausreichend niedrig sein, um die Leistung typischer Geschäftsapplikationen nicht zu beeinträchtigen.
- Skalierbarkeitsanforderungen basierend auf voraussagbaren Zuwächsen in der Nutzung und Speicherung.
- Effiziente Lösungen für Konnektivität, Energieverbrauch, Geräteunterbringung und Kühlung.

## Zukünftige Bedürfnisse

- Aussergewöhnlich hohe Bandbreite und ultra-niedrige Latenz zur Ermöglichung schneller Datenübertragung und -verarbeitung.
- Fortschrittliche Netzwerktechnologien sind erforderlich, um die intensiven Datenübertragungs- und Latenzanforderungen von KI-Arbeitslasten zu erfüllen.
- Bedarf an Netzwerkinfrastrukturen, die eine direkte Kommunikation zwischen GPUs über Server hinweg ermöglichen, um die Latenz zu minimieren und den Datendurchsatz zu maximieren.
- Leistungsstarke Speicherlösungen für schnellen Zugriff auf grosse Datensätze.



## Künftige Bedürfnisse in spezifischen Bereichen

# Künftige Bedürfnisse in spezifischen Bereichen

Technologische Veränderungen leiten eine neue Ära in der (Glasfaser-)Verkabelung ein. Innovationen ermöglichen höhere Datenraten, verbesserte Haltbarkeit und mehr Flexibilität im Netzwerkdesign. Die Konnektivitätsanforderungen von Rechenzentren entwickeln sich aufgrund mehrerer Faktoren schnell weiter:

- 1 **Erhöhte Verbindungs- und Gerätedichte**
- 2 **Veränderte Architekturen**
- 3 **Integration von KI- und Cloud-Technologien**
- 4 **Einführung neuer Hardware**

Die heutige Infrastruktur muss die Integration zwischen hochdichter Netzwerkverbindung, Rack-Designs, Gehäusen, Stromversorgung, Kabelmanagement und DCIM sicherstellen. Vorgefertigte Schränke mit Stromversorgung, Kühlung, Sicherheit und Konnektivität bieten eine kompakte modulare Lösung.

Schauen wir uns diese Punkte näher an.

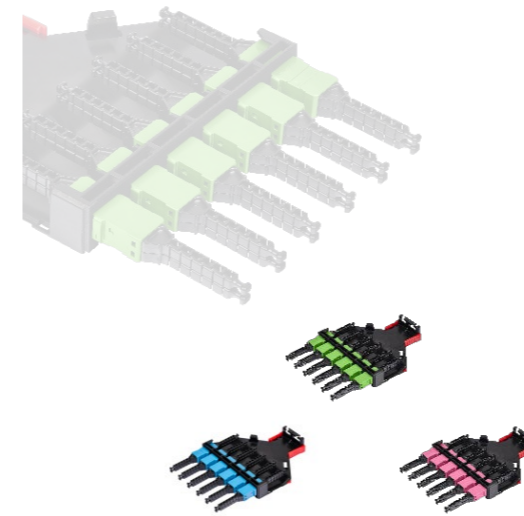


## Die zunehmende Dichte

ermöglicht eine bessere Nutzung wertvollen Raums und bietet eine grössere Skalierbarkeit.

## 1 Erhöhte Verbindungs- und Gerätedichte

Die erhöhte Verbindungs- und Gerätedichte erfordert eine höhere Bandbreite und schnellere Übertragungsraten. Innovationen in den Bereichen Server-, Speicher- und Netzwerktechnologien haben es ermöglicht, die erforderliche Rechenleistung in kleinere Geräte zu integrieren. Immobilien, insbesondere in erstklassigen Lagen, sind teuer und knapp. Lösungen mit hoher Dichte ermöglichen es, mehr Rechenleistung auf weniger physischem Raum unterzubringen, sodass das Datenwachstum und die Verarbeitungsanforderungen ohne Erweiterung des physischen Raums bewältigt werden können. Die zunehmende Dichte ermöglicht eine bessere Nutzung wertvollen Raums und bietet eine grössere Skalierbarkeit. Dies macht es möglich, die Rechenleistung mit wachsender Nachfrage zu erweitern. Betreiber können die unterschiedlichsten Anforderungen von Kunden und Anwendungen einfacher und kostengünstiger berücksichtigen.



## Integrierte VSFF-Steckverbinder (Very Small Form Factor) spielen eine entscheidende Rolle bei der Bereitstellung von Konnektivität für die stetig wachsende Anzahl an GPUs.

VSFF SN- und CS-Steckverbinder überzeugen durch ihre kompakte Bauweise und bieten gleichzeitig eine beeindruckend hohe Kapazität für Glasfaserverbindungen. Sie wurden entwickelt, um einen Port-Breakout bei hohen Geschwindigkeiten, wie 400G, zu ermöglichen. Der Einsatz von VSFF-Steckverbindern kann die Glasfaseranzahl auf 432 in einem 1U-Raum erhöhen – ein bedeutender Fortschritt im Vergleich zu den 144 Fasern, die von LC-Duplex-Steckverbindern aufgenommen werden. Sie ermöglichen die Bereitstellung einer deutlich grösseren Anzahl an GPUs, indem sie den verfügbaren Raum optimal nutzen und die Effizienz der Verbindungen verbessern.

Mehr erfahren

Klicken Sie hier, um das Thema zu erkunden!

Hohe Dichte kann auch die Energieeffizienz verbessern. Durch die Konsolidierung von Ressourcen können Rechenzentren den Energieverbrauch pro Hardwareeinheit, wie beispielsweise bei Servern. Fortschritte in der Kühltechnologie und im Serverdesign unterstützen ebenfalls höhere Dichten, indem sie die erhöhte Wärmeabgabe effektiv verwalten. Dies hilft, die Einhaltung von Vorschriften, Berichts- und Prüfanforderungen sowie Umweltzielen sicherzustellen. Mit zunehmendem Wettbewerb und der exponentiellen Zunahme der Nachfrage nach Datenspeicherung, -verarbeitung, Skalierbarkeit und Flexibilität aufgrund der Digitalisierung suchen Unternehmen nach Möglichkeiten, Kosten effektiv zu verwalten.

Rechenzentren mit hoher Dichte können den TCO (Gesamtbetriebskosten) senken, indem sie Infrastruktur- und Betriebskosten durch Einsparungen bei Immobilien und Energieverbrauch optimieren. Höhere Dichte erfordert Glasfaserkabel, die höhere Datenraten unterstützen und dabei die Signalqualität bewahren. Dies führt zu einem verstärkten Einsatz fortschrittlicher Technologien wie Multifaserverkabelung und hochwertigen Glasfaserkabeln.

## Echtzeit-Transparenz

Ausrüstung wird kontinuierlich hinzugefügt, verschoben oder ersetzt, was eine genaue, Echtzeit-Transparenz von Prozessen und Ressourcen erschwert. Grössere, komplexere Rechenzentren verlassen sich zunehmend auf automatisierte Managementsysteme und Lösungen für das Infrastrukturmanagement von Rechenzentren (DCIM). Die Einführung von IoT sowie Asset- und Kapazitätsmanagement hat DCIM zu einem unverzichtbaren Bestandteil des Betriebs gemacht.

Eine „Expertenebene“ kann KPI-bezogene, umsetzbare Erkenntnisse aus den verschiedenen Systemen des Rechenzentrums präsentieren. DCIM kann auch dabei helfen, die Einhaltung von Standards sicherzustellen und Probleme frühzeitig zu erkennen, bevor sie zu Nicht-Konformität führen. Die Integration von KI und AR in das Asset-Management von Rechenzentren kann die Ressourcennutzung und Entscheidungsfindung verbessern. Das Design und der Bau von Rechenzentren kann mit „Digital Twins“ optimiert werden.

Die Rechen- und Stromanforderungen von KI-Anwendungen und verwandten ultra-hochdichten Geräten beeinflussen massgeblich das Design und die Konfiguration von Rechenzentrums-Racks. Diese werden mit Hochgeschwindigkeits-Netzwerkhardware wie 100 Gbps oder sogar 400 Gbps Ethernet-Switches ausgestattet, um schnelle Datenübertragungsraten zu ermöglichen, die für KI-Arbeitslasten erforderlich sind. Racks sind zunehmend modular und skalierbar und werden entwickelt, um spezialisierte KI-Hardware wie GPUs zu integrieren. Obwohl Racks mit hoher Dichte die intensiven Verarbeitungsanforderungen von KI-Arbeitslasten bewältigen können, erzeugen sie mehr Wärme und benötigen mehr Strom als herkömmliche Racks, was dedizierte Designs und Komponenten erforderlich macht. Das Open Compute Project (OCP) und die Open19-Initiative führen neue Standards für Racks und Hardware ein, die darauf abzielen, mehr Geräte auf derselben Fläche unterzubringen, indem sie Gleichstrom-Stromverteilung und innovative Kühlungstechnologien verwenden.

Mit Tausenden von Kabeln, die ins Rechenzentrum führen, werden schnelle, einfache, splicefreie Verbindungen zunehmend wichtiger. Vorgefertigte Verkabelung und neue Push-Pull-Steckverbindertypen reduzieren signifikant die Handhabungs- und Installationszeit, garantieren die Funktionalität und steigern die Qualität der Erstinstallation. Die Planung für zukünftige Kapazitäten bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit und minimalen Serviceunterbrechungen bleibt eine Herausforderung.

2

## Architekturen im Wandel

Die Veränderung von Rechenzentrumsarchitekturen, einschliesslich Übergängen hin zu dezentraleren oder edge-orientierten Designs, erfordert flexiblere und umfassendere Verkabelungslösungen. Da Daten näher zu den Endnutzern bewegt werden, um die Latenz für Cloud-Dienste und KI-Berechnungen zu verringern, muss die Glasfaserinfrastruktur anpassungsfähiger und robuster sein, um verstreute und geografisch unterschiedliche Standorte zu bedienen.

### Spine/leaf

ist eine zweilagige Netzwerk-Topologie, die in Rechenzentren weit verbreitet ist, um hohe Bandbreiten, geringere Latenz und verbesserte Redundanz zu ermöglichen.

Rechenzentrumsarchitekturen bewegen sich schnell in Richtung Spine-Leaf-Konfigurationen. KI-Anwendungen können erheblich von einer Spine/Leaf-Konfiguration profitieren, aufgrund ihrer einzigartigen Anforderungen. Spine/Leaf ist eine zweilagige Netzwerk-Topologie, die in Rechenzentren weit verbreitet ist, um hohe Bandbreiten, geringere Latenzen und verbesserte Redundanz zu ermöglichen. Diese Art von Architektur bietet hochbandbreitige Konnektivität und latenzfreie Kommunikation zwischen beliebigen zwei Punkten im Netzwerk – entscheidend für die Leistung von KI-Anwendungen, die auf Echtzeit-Datenverarbeitung und -analyse angewiesen sind.

Die Redundanz wird durch die Verfügbarkeit mehrerer Pfade zwischen beliebigen zwei Endpunkten verbessert. Im Falle eines Hardwareausfalls oder Wartungsarbeiten können KI-Workloads ohne Unterbrechung weiterbetrieben werden, indem der Datenverkehr über alternative Pfade umgeleitet wird. Darüber hinaus ist die Spine/Leaf-Architektur von Natur aus skalierbar, sodass das Netzwerk durch Hinzufügen weiterer Leaf-Switches für zusätzliche Server oder Spine-Switches zur Erhöhung der Kapazität des Netzwerkkerns problemlos erweitert werden kann.

### Glasfaserdichte Mesh-Netzwerke

Glasfaserdichte Mesh-Netzwerke, die mit mehreren Pfaden für den Datenverkehr zwischen Knotenpunkten ausgelegt sind, bieten hohe Bandbreite und geringe Latenz, wodurch die schnelle Übertragung und Verarbeitung von Daten weiter erleichtert wird. Dies stellt sicher, dass KI-Algorithmen effizient und effektiv arbeiten können, mit minimaler Verzögerung, und verbessert die Leistung von Anwendungen wie maschinellem Lernen, Datenanalyse und Echtzeitüberwachung.

Diese Netzwerke können problemlos skaliert werden, um steigenden Anforderungen gerecht zu werden, ohne signifikante Änderungen an der Infrastruktur vorzunehmen. KI-Anwendungen erstrecken sich bis an den Rand der Netzwerke, wo Daten erzeugt und gesammelt werden, was den Bedarf an verteiltem Rechnen und latenzfreier Kommunikation vorantreibt. Glasfaserdichte Mesh-Netzwerke bieten schnelle, zuverlässige Verbindungen zwischen Edge-Geräten und zentralen Rechenzentren oder Cloud-Ressourcen. Dies ermöglicht eine effizientere Verarbeitung und Analyse von Daten näher an ihrer Quelle, wodurch die Reaktionsfähigkeit und Effizienz von KI-Anwendungen verbessert wird.



### Glasfaserdichte Mesh-Netzwerke

bieten schnelle, zuverlässige Verbindungen zwischen Edge-Geräten und zentralen Rechenzentren oder Cloud-Ressourcen.

### Top-of-Rack (ToR), End-of-Row (EoR), and Middle-of-Row (MoR)

Top-of-Rack (ToR), End-of-Row (EoR) und Middle-of-Row (MoR) Rechenzentrumsarchitekturen bieten unterschiedliche Vorteile für KI-Anwendungen, indem sie die Netzwerkleistung, Skalierbarkeit und Effizienz optimieren. Alle drei Architekturen können für hohe Verfügbarkeit ausgelegt werden, um den kontinuierlichen Betrieb von KI-Anwendungen zu gewährleisten, was für zeitkritische Aufgaben und Dienste entscheidend ist. ToR-Switches befinden sich nahe an den Servern im gleichen Rack, wodurch die Latenz reduziert wird. Das Hinzufügen weiterer Server zu einem Rack zur Skalierung bedeutet einfach, diese an den ToR-Switch anzuschliessen. EoR-Konfigurationen zentralisieren Netzwerkschalter am Ende von Serverreihen, wodurch die Verwaltung und Wartung vereinfacht wird.

EoR-Setups können hochbandbreitige Verbindungen unterstützen, um die massiven Datentransfers zu bewältigen, die in KI-Workloads häufig sind. Durch die Konsolidierung von Netzwerkressourcen kann EoR in Bezug auf die Nutzung von Switches und Verkabelung kostengünstiger sein. MoR-Architekturen bieten eine Balance zwischen ToR und EoR und ermöglichen Flexibilität im Netzwerkdesign und in der Leistung. Die Verringerung der Gesamtlänge der Verkabelung kann helfen, die Latenz zu reduzieren. Die Skalierung der Infrastruktur, wenn die Anforderungen der KI wachsen, ist relativ einfach.

3

## Integration von KI- und Cloud-Technologien

KI und Cloud-Computing treiben die Entwicklung dynamischer und skalierbarer Netzwerkinfrastrukturen voran. Insbesondere KI-Anwendungen stellen aufgrund extrem niedriger Latenz- und hoher Zuverlässigkeitsanforderungen besondere Ansprüche an die physische Schicht von Rechenzentren und deren Verkabelung. Cloud-Dienste erfordern unterdessen hochzuverlässige und kontinuierliche Konnektivität, um enorme Datenströme zwischen lokalen Datenspeichern und Cloud-Umgebungen zu unterstützen. Das Wachstum von Cloud-Diensten und die weit verbreitete Einführung von Virtualisierungstechnologien ermöglichen eine effizientere Nutzung physischer Hardware-Ressourcen. Durch die Virtualisierung von Servern, Speicher und Netzwerken können Rechenzentren ihre Arbeitslastdichte erheblich erhöhen, ohne die physische Infrastruktur unbedingt erweitern zu müssen.

KI beeinflusst das Design und den Betrieb von Rechenzentren auf verschiedene Weise erheblich. Darüber hinaus kann KI dazu genutzt werden, die Effizienz von Rechenzentren zu steigern, die Leistung zu verbessern und neue Funktionen einzuführen.



### KI treibt die Effizienz von Rechenzentren voran

KI beeinflusst das Design und den Betrieb von Rechenzentren auf verschiedene Weise erheblich. Darüber hinaus kann KI genutzt werden, um die Effizienz von Rechenzentren zu steigern, die Leistung zu verbessern und neue Funktionen einzuführen. Fundierte Entscheidungen zur Rechenzentrumsinfrastruktur sind entscheidend, um zukünftige Anforderungen zu erfüllen. Die Weichen, die heute gestellt werden, beeinflussen die Leistung und den Erfolg Ihres Unternehmens für Jahre!

4

### Einführung neuer Hardware

Um den Einsatz von KI zu unterstützen, benötigen Rechenzentren spezialisierte Geräte für die effiziente Verarbeitung hochkomplexer Berechnungen: GPUs (Graphics Processing Units). Diese bestehen aus Hunderten oder Tausenden kleinerer Kerne, die für die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Aufgaben optimiert sind. Wie der Name schon sagt, wurden GPUs ursprünglich für das Rendern von Grafiken und die Durchführung von Bildverarbeitungsaufgaben entwickelt. Ihre Fähigkeiten haben sich jedoch im Laufe der Jahre erweitert. GPUs werden derzeit für allgemeine Rechenaufgaben verwendet, die erhebliche parallele Rechenleistung erfordern, wie beispielsweise Datenanalyse und maschinelles Lernen.

↑ **40%**

#### Europas KI-Softwaremarkt

Das erwartete Wachstum des KI-Softwaremarkts in Europa zwischen 2021 und 2028 beträgt beeindruckende 40 %.

Quelle: Forbes Advisor

**\$814bn**

#### KI und die Wirtschaft

KI könnte bis 2035 zusätzlich 814 Milliarden USD (630 Milliarden £) zur britischen Wirtschaft beitragen.

Quelle: Accenture



#### KI als Dienstleistung

Der Markt für KI als Dienstleistung wird voraussichtlich von 9,86 Milliarden USD im Jahr 2023 auf 14,27 Milliarden USD im Jahr 2024 (44,7 % CAGR) anwachsen und bis 2028 63,2 Milliarden USD erreichen.

Quelle: AI as a Service Global Market Report 2024, Research and Markets

Im Vergleich zu "traditionellen" CPU-basierten Installationen haben GPU-Racks deutlich mehr Kerne als CPUs, verbrauchen mehr Strom, erzeugen mehr Wärme und benötigen mehr Platz. Tatsächlich erwarten wir einen zehnfachen Anstieg der Prozessoren in der gleichen Stellfläche. Die Einführung von 400G und darüber hinaus in Netzwerkgeräten erfordert ebenfalls Kabel, die höhere Durchsatzraten und geringere Latenz bewältigen können. Daher entwickeln sich Glasfaserkabel in modernen Rechenzentren hin zu dichteren Kabeldesigns und Materialien, die den Signalverlust verringern.

Die durch KI steigenden Anforderungen an Energie und Kühlung stellen eine Herausforderung dar, da sie die Kohlenstoffemissionen erhöhen können. Gleichzeitig bemühen sich Rechenzentren weltweit, ihre Energieeffizienz zu verbessern und den PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) unter Kontrolle zu halten. Das macht die Überwachung, Minderung und Prozessoptimierung wichtiger denn je. Was Energie und Kühlung betrifft, stellt KI eine Herausforderung dar – bietet jedoch auch einen Teil der Lösung... Die Integration von KI in das Asset-Management von Rechenzentren kann die Ressourcennutzung und Entscheidungsfindung verbessern. Das Design und der Bau von Rechenzentren können beispielsweise durch die Verwendung von „Digitalen Zwillingen“ und Simulationsmodellen optimiert werden. KI-Algorithmen und Echtzeit-Energie- und Effizienzmetriken können die Kühlung, den Stromverbrauch und die Ressourcenzuteilung optimieren. KI kann Nutzungsmuster und historische Daten analysieren, um zukünftige Asset-Bedürfnisse vorherzusagen und eine bessere Planung für Beschaffung und Ersatz zu ermöglichen.

#### Kühlungslösungen

Die Integration von KI-Beschleunigern erfordert auch Änderungen in den Rack-Designs und der Stromverteilung. Zusätzliche Energie- und Kühlsysteme sind erforderlich, um höhere Leistungsdichten und thermische Lasten zu bewältigen. Entwicklungen in der Kühltechnologie, wie Flüssigkeitskühlung und fortschrittliche Luftkühlsysteme, ermöglichen höhere Dichten, indem sie die zusätzliche Wärme effizienter managen. Es wird wichtig sein, zu bestimmen, wo Flüssigkeitskühlung den grössten Nutzen bringen kann.

Es gibt verschiedene Ansätze für die Flüssigkeitskühlung. Dazu gehören Wärmetauscher in Racktürren und Immersionskühlsysteme, bei denen Rack-Server und andere Komponenten in eine stromleitungsfreie, wärmeleitende dielektrische Flüssigkeit getaucht werden. Letzteres ist die energieeffizienteste und nachhaltigste Methode, da sie die thermischen Eigenschaften der Flüssigkeit optimal nutzt. Allerdings sollten auch die Auswirkungen auf die Konnektivität sowie die damit verbundenen Kosten, Anforderungen und technischen Voraussetzungen bedacht werden.

# Neue Flüssigkeitskühltechnologien

### Immersive Chip-Kühlung

**IT-Geräte (Server) sind vollständig in einer nicht leitenden Flüssigkeit eingetaucht.**

- Verfügbare Flüssigkeiten: mineralische, biologische oder synthetische Öle.
- Wärme wird aus der Flüssigkeit abgeführt; die Flüssigkeit wird über einen externen oder internen Wärmeübertrager gekühlt, der mit einem Kühlgerät verbunden ist.
- Die Flüssigkeitstemperatur liegt zwischen 55°C und 60°C (je nach IT-Ausrüstung).
- Das System benötigt immer noch etwa 5% Luftkühlung (Wärmeverluste aus dem Tank).
- Zusätzliche Luftkühlung wird häufig benötigt, da nicht alle IT-Geräte für die Immersionskühlung vorbereitet sind.

### Direkte Chip-Kühlung

**Eine Kühlplatte wird direkt auf die Wärmequelle gesetzt.**

- Die Anzahl und Grösse der Kühlplatten hängt vom Servertyp und der erzeugten Wärme ab.
- Kleine Schläuche leiten die Flüssigkeit direkt zu den Prozessoren.
- Wärme wird über die Flüssigkeit abgeführt und über Flüssigkeitsverteiler zum Kühlgerät geleitet.
- Verschiedene Flüssigkeiten sind möglich (Wasser, Wasser/Glykol-Gemische...).
- Flüssigkeitstemperaturen: ca. 35°C - 55°C.
- Das System benötigt immer noch 20% - 30% Luftkühlung.
- Auch bekannt als „Direct-to-Plate-Kühlung“.





Verschiedene  
Rechenzentrumsstrategien  
für unterschiedliche Märkte



# Verschiedene Rechenzentrumsstrategien für unterschiedliche Märkte.

*Ein strategisches Ziel für Rechenzentren ist ein ganzheitlicher Ansatz, der alle kritischen Bereiche ausserhalb der Recheneinheiten berücksichtigt, wie Netzwerke, Speicher oder Sicherheit. Diese Strategie fokussiert sich auf umfassende operative Verbesserungen, die über die reine Rechenleistung hinausgehen.*

*Die Bedeutung einer vollständig integrierten Rechenzentrums Umgebung, die die komplexen Anforderungen moderner digitaler Prozesse unterstützt und absichert, ist unverzichtbar. Insbesondere die Optimierung von Nicht-Computing-Schichten spielt eine entscheidende Rolle für fortschrittliches Datenmanagement und maximale Effizienz.*

Durch die Erschliessung verschiedener Entwicklungsmöglichkeiten stärkt und erweitert R&M sein Angebot an vollständig integrierten Lösungen, um eine robuste und ganzheitliche Infrastruktur zu gewährleisten. Diese Initiative ermöglicht es uns, bewährte, zukunftssichere Komplettlösungen für drei wichtige Rechenzentrums-Kategorien anzubieten.

1

## Hyperscaler

Die datenbasierten Vorreiter der Digitalisierung mit dem höchsten Wettbewerbsniveau. Sie sind oft die ersten, die neue Technologien wie KI einführen. Eine grosse Herausforderung für Hyperscale-Rechenzentren ist die Bewältigung der enormen Wärmeabgabe, die durch höhere Dichten verursacht wird, was fortschrittliche Kühllösungen erfordert, um die betriebliche Integrität zu gewährleisten. Architektonisch müssen Hyperscale-Rechenzentren flexibel sein, um schnell skalierbar zu sein und neue Technologien effizient zu integrieren, was modulare, anpassungsfähige Infrastrukturgestaltungen erfordert.

Zudem erfordern höhere Datenraten verbesserte Netzwerkfähigkeiten, einschliesslich der Einführung schnellerer und zuverlässigerer Konnektivitätsoptionen wie verbesserter Glasfasertechnologien und höherbandbreitiger Switches, um Engpässe zu vermeiden und einen nahtlosen Datenfluss sicherzustellen.

Diese Herausforderungen erfordern kontinuierliche Innovationen sowohl in der physischen Infrastruktur als auch in den Managementstrategien.



2

## Unternehmen & Edge

Diese müssen Veränderungen in ihrem Portfolio und ihren Arbeitsweisen antizipieren, um mit der Digitalisierung Schritt zu halten und wettbewerbsfähig zu bleiben – ohne die enormen Skaleneffekte nutzen zu können. Das erfordert die Entwicklung von Strategien in mehreren Bereichen. Mit der Veränderung der Architekturen wird Raum zu einer wertvollen Ressource. Eine effiziente Nutzung des Raums, ohne die Zugänglichkeit und Skalierbarkeit zu beeinträchtigen, stellt eine Herausforderung dar.

Hohe Dichten und Datenraten führen zu erhöhtem Energieverbrauch, was die Betriebskosten steigert und Umweltbedenken aufwirft. Höhere Datenanforderungen erfordern eine robuste Infrastruktur, die höhere Datenraten ohne Latenz oder Engpässe bewältigen kann. Die Wartung und Aufrüstung der Infrastruktur ohne signifikante Ausfallzeiten ist entscheidend, insbesondere an Edge-Standorten, die Echtzeitverarbeitung und IoT-Anwendungen für Endnutzer unterstützen.

3

## Colocation-Anbieter

Colo-Unternehmen sehen sich einer steigenden Nachfrage nach Rechenzentrums-Kapazitäten gegenüber, verbunden mit Anforderungen an schnellere Implementierungen. Effektive Kühllösungen müssen skalierbar und anpassungsfähig sein, um Überhitzung zu verhindern und die Systemzuverlässigkeit zu gewährleisten. Sich entwickelnde Architekturen erfordern eine flexible Infrastruktur, die in der Lage ist, Altsysteme mit neueren Technologien zu integrieren, was das Raummanagement und die Konnektivität erschwert.

Zudem erfordern höhere Datenraten eine robustere, hochgeschwindigkeitsfähige Netzwerk-Infrastruktur, was Upgrades an physischen Verkabelungen und Netzwerktechnologien erfordert, um schnellere Datenübertragungen zu unterstützen und Engpässe zu vermeiden. Diese Herausforderungen erfordern kontinuierliche Investitionen in Infrastruktur-Upgrades und Innovationen, um den Kundenanforderungen und technologischen Fortschritten gerecht zu werden.

R&M's Rechenzentrum-  
Portfolio für 2025  
und darüber hinaus

# R&M's Rechenzentrum-Portfolio für 2025 und darüber hinaus

*Wir initiieren und entwickeln wichtige Updates sowie Integrationen in der IT-Infrastruktur mit einem klaren Fokus auf Hardware- und Softwareverbesserungen, die Leistung, Sicherheit und Integrationsfähigkeit optimieren. Wo es sinnvoll ist, arbeiten wir mit sorgfältig ausgewählten Partnern zusammen, um unser Portfolio gezielt zu erweitern. Der Vorteil für unsere Kunden: eine vollständig integrierte, getestete und zukunftssichere Lösung aus einer Hand. R&M legt dabei den Schwerpunkt auf drei zentrale, integrierte Kategorien.*

## 1 Zukunftsfähige Konnektivität

### Glasfaserkabel

Um den Anforderungen an die Hochgeschwindigkeitskonnektivität für KI- und Cloud-basierte Anwendungen gerecht zu werden, bietet R&M hochdichte, hochleistungsfähige Glasfaserkabelösungen an. Diese bieten hohe Datenübertragungsraten und Sicherheitsmerkmale, die für Cloud-Operationen und KI-Berechnungen unerlässlich sind, und gewährleisten minimale Latenz und zuverlässige Leistung. Im Einklang mit der Einführung neuer Server- und Speichertechnologien können die modularen Verkabelungssysteme von R&M einfach umkonfiguriert oder erweitert werden, um neue Hardware-Setups zu integrieren. Diese Systeme sind zukunftssicher konzipiert und ermöglichen eine nahtlose Integration neuer Technologien, ohne dass eine vollständige Überholung der bestehenden Verkabelungsinfrastruktur erforderlich ist.

Die Netscale 72 und Netscale 120 von R&M sind ultraschnelle Glasfaserplattformen mit hoher Dichte, die die Racknutzung maximieren. Sie sind darauf ausgelegt, grosse Mengen an Glasfaserverbindungen auf kleinstem Raum zu handhaben und unterstützen bis zu 120 Fasern pro Rackeinheit. Dies ist besonders nützlich für Rechenzentren, die steigenden Datenverkehr bewältigen müssen, ohne ihren physischen Raum zu erweitern.

### Rack-Systeme

Server und Switches für die neueste Generation von IT-Lösungen erfordern spezifische Merkmale im verwendeten Gehäuse. Dazu gehören Spezifikationen für die Tragfähigkeit, Befestigungsmechanismen und Öffnungen für den Zugang zur Unterstützung von Technologien. R&M bietet innovative Rack-Lösungen, die der erhöhten Dichte gerecht werden und neue Hardwaretypen aufnehmen. Diese sind unerlässlich, um grössere und komplexere Rechenzentrumsaufstellungen zu unterstützen, die durch fortschrittliche Rechenanforderungen und Cloud-Dienste notwendig werden.

### Stromversorgung und -management

Die Strommanagementlösungen von R&M, wie die ActiPower 4.0 Smart Power Distribution Units (PDUs), spielen eine entscheidende Rolle bei der effizienten Stromverteilung und -verwaltung in Rechenzentren, was für die Aufrechterhaltung der Betriebszeit und der Energieeffizienz von entscheidender Bedeutung ist.

## 2 Partnerschaften für erweiterte Lösungen

Alles, was wir nicht selbst herstellen, stammt von sorgfältig ausgewählten vertrauenswürdigen Partnern, um höchste Qualität und nahtlose Funktionalität sicherzustellen. Dadurch können wir garantieren, dass alle Komponenten perfekt zusammenarbeiten. Wir entwickeln und testen sämtliche Lösungen intern und begleiten deren Implementierung. R&M kooperiert mit führenden Unternehmen wie Stulz und Socomec, um umfassende Lösungen anzubieten, die den kritischen Infrastrukturbedürfnissen moderner Rechenzentren gerecht werden und zukunftsweisende Technologien wie KI und Cloud umfassen.

## 3 Digitale Lösungen

R&M bietet ein umfassendes Portfolio an digitalen Lösungen, einschliesslich DCIM (Data Center Infrastructure Management) und Softwarelösungen, um den wachsenden Anforderungen moderner Rechenzentren gerecht zu werden. Das Angebot adressiert die steigende Verbindungs- und Ausrüstungsdichte und unterstützt die Anpassung an neue Architekturen sowie die Integration von KI- und Cloud-Technologien. Mit speziell entwickelten Infrastrukturlösungen und Management-Software ermöglicht R&M eine nahtlose Integration und Optimierung von Rechenzentrumsoperationen.

Unsere intelliPhy net DCIM-Lösung erleichtert das effiziente Infrastrukturmanagement und unterstützt die Einführung neuer Technologien innerhalb von Rechenzentren. Diese Lösungsreihe wurde entwickelt, um die Flexibilität und Leistung von Rechenzentren zu steigern, was im Einklang mit der branchenweiten Bewegung hin zu dynamischeren und komplexeren Konfigurationen steht. IntelliPhy konzentriert sich auf Konnektivität und den physischen Status innerhalb eines Racks/Containments, einschliesslich Partnertechnologien. Dies umfasst alles von Racks, Panels, IT-Ausrüstung, Leitungen und Verbindungen bis hin zur Installationsunterstützung. Der Betriebsstatus von allem, von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Strom und Zugriff auf einzelne Verbindungen, kann auf einer Plattform überwacht und optimiert werden. Dies kann vollständig in übergeordnete Managementsysteme wie Gebäude-Management-Systeme integriert werden.





R&M's Rechenzentrumsprodukte

# Netscale 48

## Mixed Media Patchpanel

Hohe Dichte bei der Kabelunterstützung mit bis zu 48 Ports in einer einzigen Rackeinheit und verbessertem Kabelmanagement bieten grosse Flexibilität für Kupfer- und Glasfaserverbindungen. Das modulare Design und die hohe Portdichte des Netscale 48 sorgen für eine effiziente Nutzung von Raum und Ressourcen, während das umfassende Kabelmanagement und die Beschriftung die Betriebs- und Wartungseffizienz erhöhen.

Es gibt ausreichend Platz, um bequem zu arbeiten, ohne die Flexibilität zu opfern. Das Netscale 48 Mixed Media Patchpanel vereinfacht die Netzwerkerweiterung, Wartung und Skalierbarkeit und ist somit ideal für die dynamischen Rechenzentrums-umgebungen von heute. Die Möglichkeit, fortschrittliche Infrastrukturmanagementsysteme zu integrieren, macht es zu einer robusten Lösung für aktuelle und zukünftige Anforderungen.

Mehr erfahren 

### Unterstützte Verbindungstypen

Glasfaser	Hohe Faseranzahl	Kupfer
LC	SN	Cat. 6
MPO	CS	Cat. 6A
SC	MDC	Cat. 8
E2000	MPO	



### Netscale 48 Kassettensysteme und Module

Standard-Kassetten sind in verschiedenen Konfigurationen wie LC-Duplex, MPO und anderen Glasfasersteckertypen erhältlich und unterstützen Singlemode- und Multimode-Glasfaser, während Mixed Media-Kassetten die Integration von Glasfaser- und Kupferverbindungen innerhalb desselben Panels für mehr

Flexibilität und schrittweise Netzwerkerweiterung ermöglichen. Zusätzlich können Terminierungen effizient mit Splice-Kassetten und vor Ort durchgeführten Spleissarbeiten verwaltet werden. High-Density-Glasfasermodule maximieren die Raumausnutzung und bieten eine unübertroffene Dichte von bis zu 48 Ports pro Höheneinheit, ohne die hohe Leistung zu beeinträchtigen.

### Hohe Dichte

Mit einer Höheneinheit pro Patchpanel ist es möglich, 48 Ports beliebigen Typs zu realisieren, und neue Glasfaseradapter ermöglichen eine noch höhere Kompression für mehr Platzersparnis, was zu einer unübertroffenen Dichte mit Konnektivitätslösungen wie SN, MDC und MPO16 führt.

### Optimale Organisation

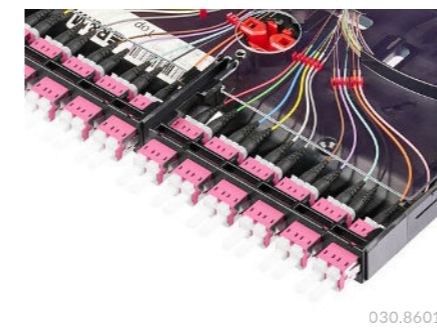
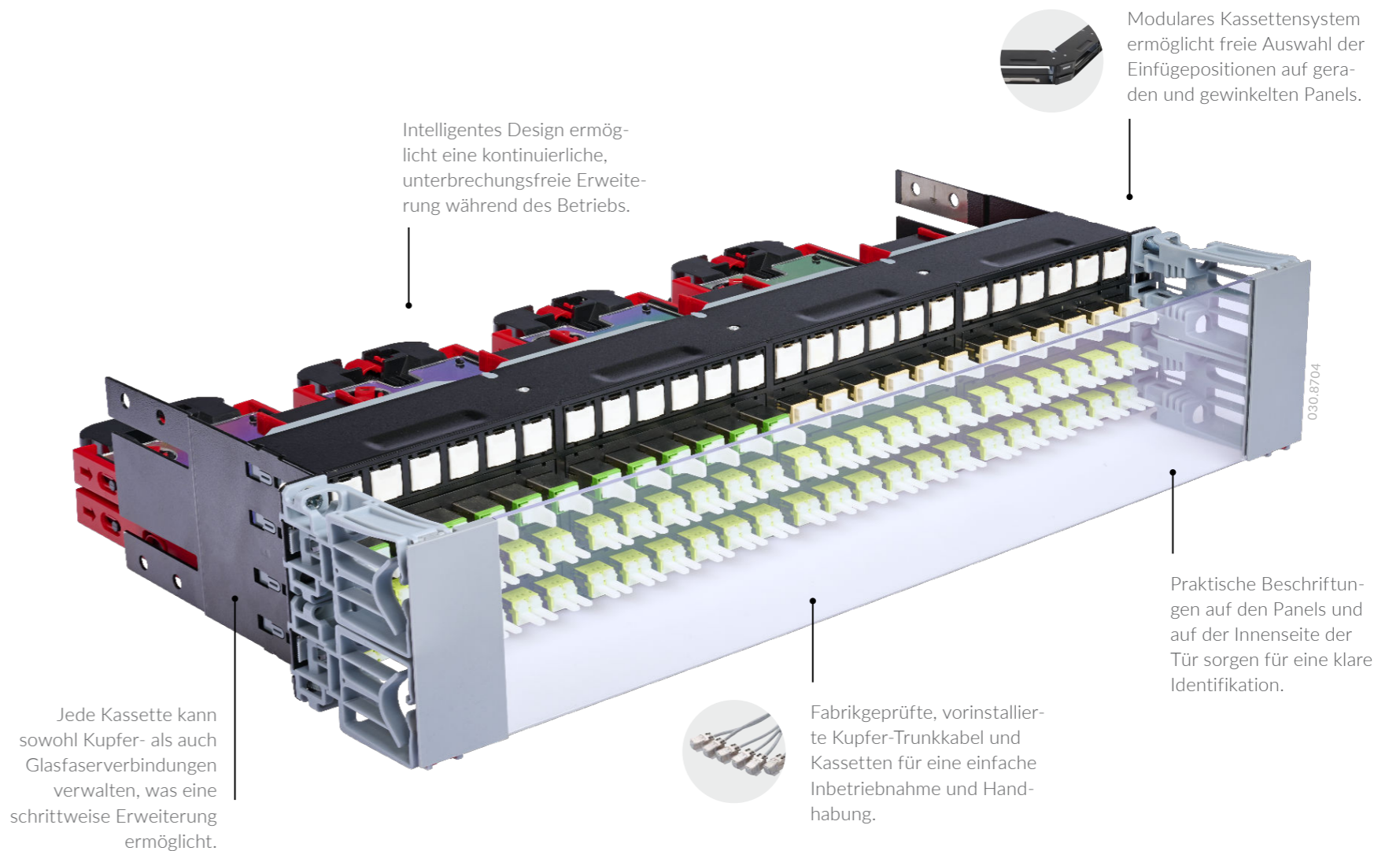
Glasfaser-Splice-Kassetten für gerade RF ermöglichen eine klassische Termination im Rack, während das Adjustable Cable Management (ACM) mit optionalen Kabelmanagement-Elementen, tiefenverstellbaren Schiebprofilen und Kabelregalen für perfekte Ordnung in jedem Rack sorgt.

### Einfaches Kabelmanagement

Front- und Rück-Kabelmanagementsysteme sowie Beschriftungen sorgen für eine schnelle, einfache und ordentliche Einrichtung. Das Front-Kabelmanagementsystem ist hinter einer geschlossenen Tür verborgen, die dank einer zentralen Griffmulde leicht entriegelt und verriegelt werden kann.

### Fertig montierte Verpackung

Standardisierte oder individuell ausgestattete Patchpanel-Sets werden direkt zur Baustelle geliefert. Dies spart Zeit durch reduzierten Montageaufwand und ermöglicht eine umweltfreundliche Entsorgung von Verpackungsabfällen.




# Netscale 72

## Hochdichte Glasfaser-Managementlösung

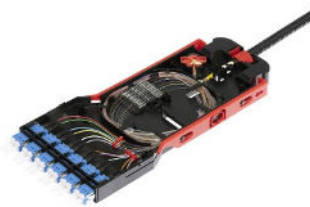
Erfüllen Sie aktuelle und zukünftige Anforderungen mit einem klaren Migrationspfad zu höheren Geschwindigkeiten, ohne den Platzbedarf zu erhöhen. Netscale 72 bietet eine platzsparende Lösung mit Best-in-Class-Dichte und unterstützt sowohl Base-8- als auch Base-12-Glasfasern für grosse Spine- und Leaf-Rechenzentrumsnetzwerke. Das Spleissen ist unabhängig von Kabeltypen und Faserzahlen und ermöglicht sogar das Spleissen eines 144-faserigen Ribbon-Kabels auf eine 12-Port-MPO-Kassette.

Netscale 72 unterstützt Modularität für einfache Erweiterung, hohe Leistung mit niedriger Latenz und robusten Glasfaser-Verbindungsschutz. Es kann mit fortschrittlichen Überwachungs- und Managementfunktionen ausgestattet werden, um einen zuverlässigen und effizienten Betrieb in hochgradig belasteten Rechenzentrums-umgebungen zu gewährleisten.

Mehr erfahren 

### Unterstützte Verbindungstypen

Glasfaser	Hohe Faseranzahl
LC	SN
MPO	CS
SC	MDC
E2000	MPO



030.8364

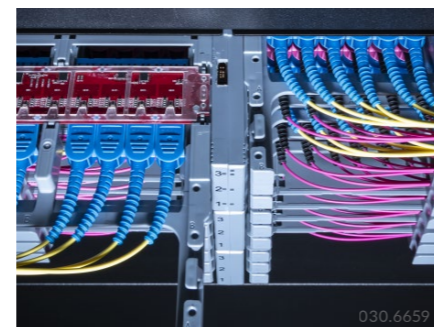


030.8601

### Netscale 72 Kassetten und Module

**MPO-Kassetten** unterstützen Base-8- und Base-12-Konfigurationen, ermöglichen hochdichte Glasfaser-Konnektivität und sind für die Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung optimiert.

**LC-Duplex Module** bieten traditionelle LC-Konnektivität mit höherer Portdichte und sind für verschiedene Rechenzentrumsanwendungen geeignet.



030.6659

### Hohe Dichte

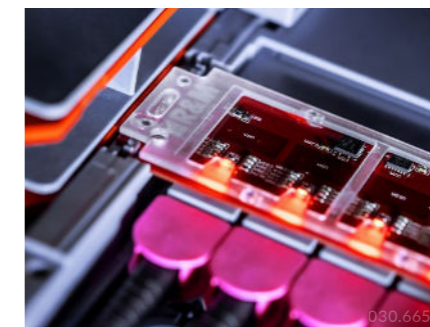
Optimierte Dichte mit VSFF-Konnektivität unterstützt CS, SN und MDC und ermöglicht 48 Ports pro Höheneinheit. Neue Glasfaseradapter ermöglichen eine höhere Kompression und erreichen eine unübertroffene Dichte mit Lösungen wie SN, MDC und MPO16.



090.7596

### Optimale Organisation

Die kontinuierliche Überwachung der physischen Layer-Konnektivität umfasst integrierte Überwachung für sowohl Base-8- als auch Base-12-Konfigurationen und bietet 72 Ports pro Höheneinheit. Es kann auch mit der intelPhy AIM-Lösung von R&M ausgestattet werden.



030.6659

### Integrierte Automatisierung

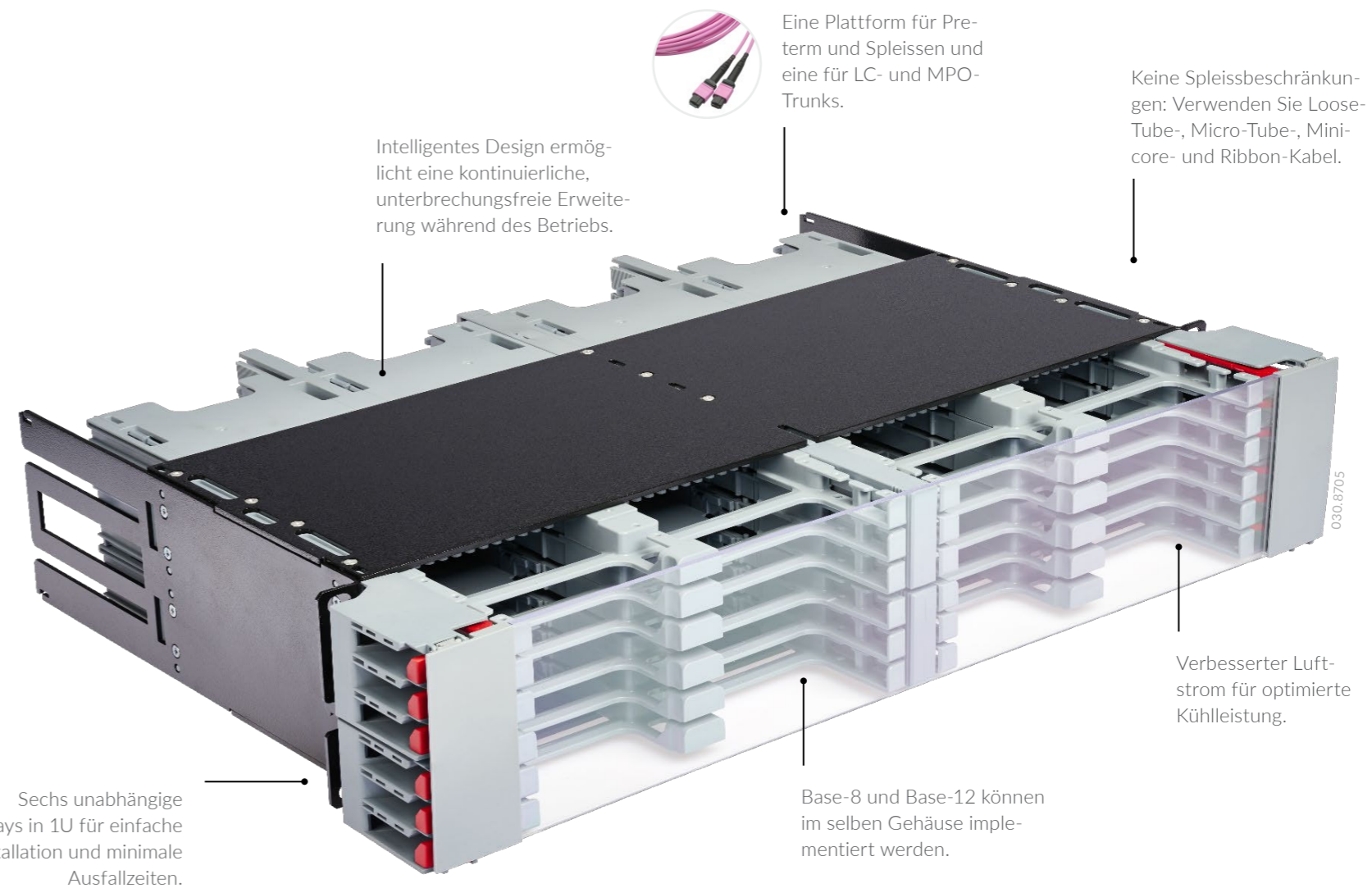
Integrierte Automatisierung minimiert die MTTR (Mean Time To Repair), indem manuelles Fehlersuchen vermieden wird, umfasst automatisierte Dokumentation und definiert Arbeitsaufträge, während sie eine schnelle, einfache visuelle Patch-Anleitung mit Port-LEDs bietet.



030.7590

### Fertig montierte Verpackung

Standardisierte oder individuell ausgestattete Patchpanel-Sets werden direkt zur Baustelle geliefert, wodurch Zeit durch reduzierten und vereinfachten Montageaufwand gespart wird, während gleichzeitig eine konsistente Reduzierung und umweltfreundliche Entsorgung von Verpackungsabfällen gewährleistet wird.



Intelligentes Design ermöglicht eine kontinuierliche, unterbrechungsfreie Erweiterung während des Betriebs.

Eine Plattform für Pre-term und Spleissen und eine für LC- und MPO-Trunks.

Keine Spleissbeschränkungen: Verwenden Sie Loose-Tube-, Micro-Tube-, Mini-core- und Ribbon-Kabel.

Sechs unabhängige Trays in 1U für einfache Installation und minimale Ausfallzeiten.

Base-8 und Base-12 können im selben Gehäuse implementiert werden.

Verbesserter Luftstrom für optimierte Kühlleistung.

# Netscale Glasfaserverkabelung

Netscale hochdichte, mehradrige Kabel bieten das ideale Rückgrat für Rechenzentren. Trunks sind mit bis zu 288 Fasern erhältlich und reduzieren die Installationszeit, indem mehrere Sub-Einheiten in einem einzigen Kabel konsolidiert werden. Dieser Ansatz reduziert den gesamten Kabeldurchmesser erheblich und optimiert die Raumausnutzung der Kabelkanäle.

Netscale Glasfaserverkabelung ist für eine deutlich schnellere Bereitstellung massgeschneidert und ermöglicht eine vereinfachte Migration. Sie unterstützt die Glasfaserdichte, die Sie heute benötigen, und bietet die Flexibilität, höhere Bandbreitennetze zu realisieren.

[Mehr erfahren](#)

## Verfügbare Typen

OM3

OM4

OM5

OS2



030.8364, 030.8594



090.7590



090.7681

### Vollständig kompatibel

Kompatibel mit den modularen Kassettensystemen von R&M für eine einfache Integration.

### Hohe Leistung

Netscale Glasfaserverkabelung wird standardmässig mit biegungsunempfindlicher Faser sowohl in Multimode- als auch in Singlemode-Kabeln geliefert. Diese Faser behält ihre optische Leistung bei – sogar bei Biegeradien von bis zu nur 15 mm.

### Verbesserte Handhabung

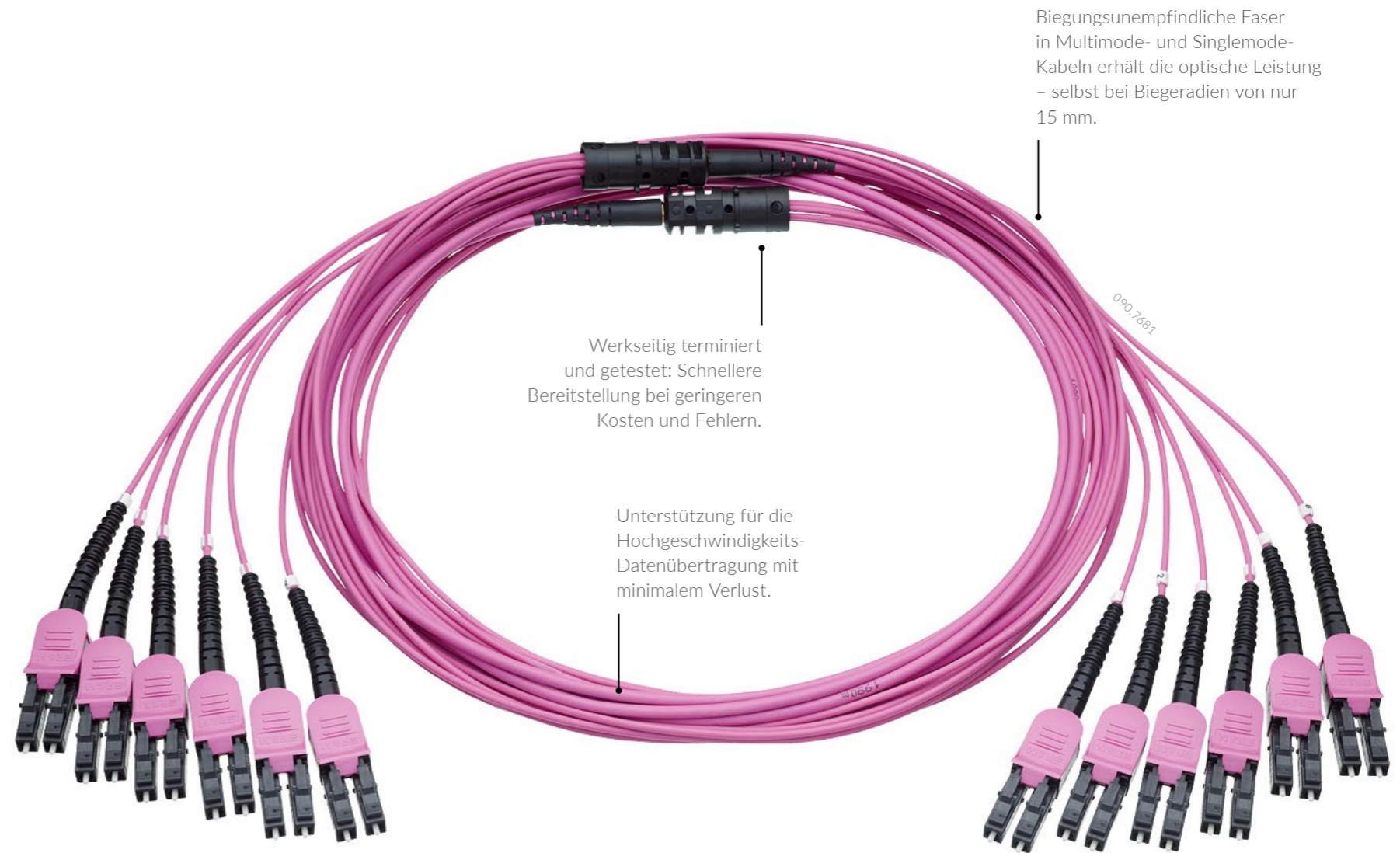
Netscale Glasfaserverkabelung wird mit modernster Konnektivität hergestellt. Betreiber und Installateure profitieren von R&M's innovativem Push-Pull-Design der LC-QR-Steckverbinder. Die Steckverbinder können in den hochdichtesten Glasfaserlösungen positioniert werden, ohne negative Auswirkungen auf die Installationszeiten.

### Flexibilität

Das Netscale Patchkabel verfügt über ein innovatives Push-Pull-Design mit einem strukturierten Boot, um einen einfachen Zugang zum Stecker sowie dessen Entfernung zu gewährleisten. Es ermöglicht zudem eine schnelle, werkzeuglose Polaritätsumkehr.

### Vollständig getestet

Da die Netscale Glasfaserverkabelung werkseitig vollständig terminiert und getestet wird, kann der Rollout der Netzwerkinfrastruktur beschleunigt werden, was Kosten und Fehler reduziert – so wird Ihr Rechenzentrum schneller in Betrieb genommen.



Biegungsunempfindliche Faser in Multimode- und Singlemode-Kabeln erhält die optische Leistung – selbst bei Biegeradien von nur 15 mm.

Werkseitig terminiert und getestet: Schnellere Bereitstellung bei geringeren Kosten und Fehlern.

Unterstützung für die Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung mit minimalem Verlust.



# Quick-Release-Steckverbinder

Erhöhen Sie die Packdichte, Betriebseffizienz und Zuverlässigkeit, ohne Kompromisse beim Platz oder Kompatibilität einzugehen.

*Begrenzter Platz kann die Handhabung von Patchkabeln auf hochdichten Patchpanels oder aktiven Komponenten erschweren. Hochdichte Steckverbinder haben Schwierigkeiten beim Ein- oder Ausstecken von LC-Transceivern. Häufig werden benachbarte Kontakte beeinträchtigt.*

Das patentierte QR (Quick Release) Steckverbinderkonzept von R&M behebt diese Probleme und sorgt für zuverlässige Verbindungen, selbst bei dichten Konfigurationen. LC-QR-Steckverbinder mit innovativem Push-Pull-Design können bei höchsten Dichten verwendet werden, ohne die Installationszeiten negativ zu beeinflussen.

## Merkmale

QR-Steckverbinder ermöglichen es, Adapter direkt übereinander zu stapeln, im Gegensatz zu hochdichten Steckverbindern, die Platz zwischen den Adaptern erfordern und somit die Knotendichte verringern. LC-QR-Steckverbinder gehören zu den kürzesten hochdichten Steckverbindern, nur 18% länger als Standard-LC-Steckverbinder, wodurch Platz in der Tiefe gespart wird. (Wettbewerbsfähige hochdichte Steckverbinder können bis zu 60% länger sein). In Verbindung mit R&M niederziehenden LSZH-Kabeln können alle Steckverbinder innerhalb eines Temperaturbereichs von -25 bis +70°C betrieben werden.

### Mehr erfahren ↗



Kein zusätzlicher Platz erforderlich, da der externe Querschnitt unverändert bleibt.



Einfache Polarisationsänderungen ohne das Verdrehen der Faser.



Einfache Freigabe durch Ziehen am Boot.



Maximale Packdichte auf dem Panel in Höhe, Breite und Tiefe.



Vollständig kompatibel mit Standard-Adaptoren und -Steckverbindern.



Einfache Push-Pull-Bedienung.



030.7050

## LC Uniboot

Maximale Platzersparnis. Das 1,4 mm oder 2,0 mm Mini-Core-Kabel ermöglicht eine Duplexverbindung. Die Polarisitätsänderung dauert nur Sekunden. Die Faser bleibt geschützt.



030.7048

## LC Duplex

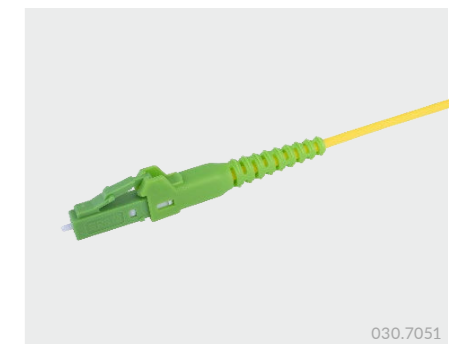
Der Robuste. LC-Duplex - QR Patchkabel schützt die Ferrule und die Hülse, indem es den Steckvorgang vereinfacht.



030.7035

## MPO

Unterstützt eine schnelle Polarisationsänderung ohne spezielle Werkzeuge.



030.7051

## LC Simplex

Der Allrounder. Es kann sowohl als Singlemode-Patchkabel als auch als Pigtail-Variante verwendet werden.



030.8300

## SC

Der Allrounder. Der stabilste QR-Steckverbinder, der perfekt für anspruchsvolle Anwendungen geeignet ist.

# LWL-Kabelbaugruppen für Netscale

Leistung, Flexibilität und einfache Installation unterstützen die Anforderungen hochdichter Rechenzentren.

*Wir bieten eine Vielzahl von LWL-Kabelbaugruppen an, die speziell für das Netscale Hochdichte-Faser-Management-System entwickelt wurden. Diese Baugruppen maximieren die Raumeffizienz und vereinfachen die Installation in hochdichten Umgebungen.*

Geringe Einfügedämpfung und hohe Rückflussdämpfung gewährleisten eine optimale Netzwerkleistung. Vorkonfektionierte und werkseitig getestete Baugruppen sorgen für höchste Qualität und Zuverlässigkeit. Die reduzierte Installationszeit und -komplexität ermöglichen eine schnellere Bereitstellung bei geringerem Arbeitsaufwand. Zudem bieten die Vielzahl an Steckverbindertypen und Kabelkonfigurationen flexible Netzwerkdesigns und eine einfache Skalierbarkeit.



090.7681

## Vorkonfektionierte LWL-Kabel

### LC-Duplex-Baugruppen:

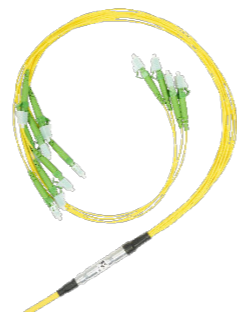
Hochdichte Verbindungen, geeignet für sowohl Singlemode (OS2) als auch Multimode (OM3, OM4, OM5) Fasern.



030.7181

### MTP/MPO-Baugruppen:

Vorkonfektionierte Kabel mit MTP/MPO-Steckverbindern, entwickelt für hochdichte Umgebungen, die eine schnelle Bereitstellung und Skalierbarkeit unterstützen.



030.8853

## Stammkabel

**MTP/MPO Stammkabel:** Hochleistungskabel, die entwickelt wurden, um mehrere MTP/MPO-Kassetten zu verbinden, ideal für Backbone- oder horizontale Verteilung in Rechenzentren.

**LC Stammkabel:** Mehrfaser-Stammkabel, die mit LC-Steckverbindern vorkonfektionierte sind und eine Plug-and-Play-Lösung für eine schnelle Bereitstellung bieten..



030.7435

## Fanout-Kabel

Fanout-Kabel: Werden verwendet, um Mehrfaser-Kabel in einzelne Fasern mit unterschiedlichen Steckverbindertypen zu unterteilen.



090.7911

## Patchkabel

**LC-zu-LC Patchkabel:** Standard-Patchkabel zum Verbinden von Ports im Netscale-System, erhältlich in verschiedenen Längen und sowohl in Singlemode- als auch Multimode-Ausführungen.

**MTP/MPO-zu-LC Patchkabel:** Werden verwendet, um MTP/MPO-Module mit LC-Ports zu verbinden und bieten Flexibilität bei der Netzwerkgestaltung.



030.8912

## PLC-Splitter-Kabel

Vorkonfektionierte Splitter-Kabel, die optische Signale für passive optische Netzwerke aufteilen und eine hochdichte Glasfaserverteilung unterstützen.

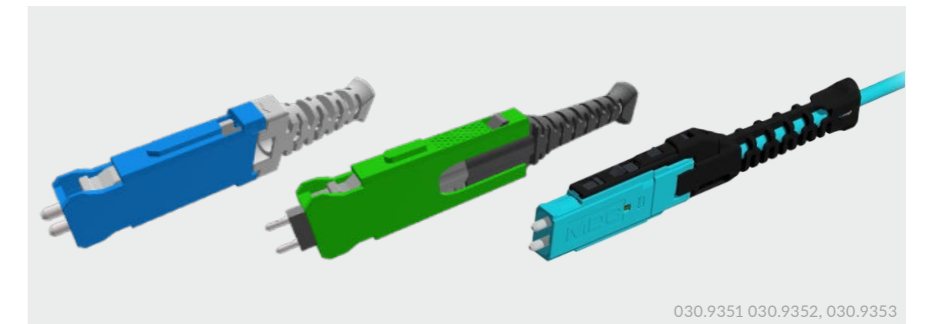
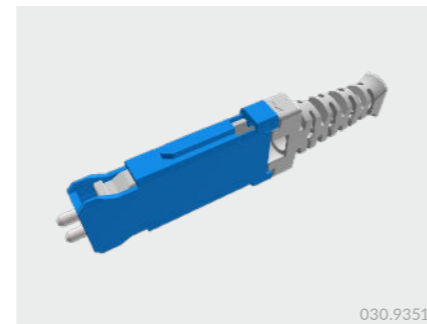
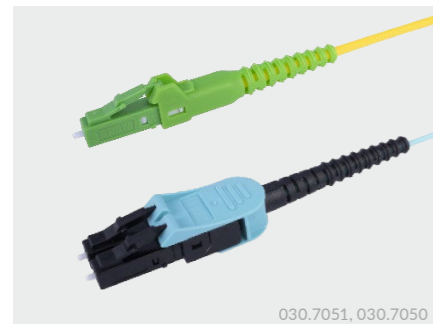
[Mehr erfahren](#)

# Netscale-Steckverbinder

Entwickelt für hohe Leistung,  
Zuverlässigkeit und einfache Installation.

*R&M bietet eine Vielzahl von Steckverbindern für das Netscale Hochdichte-Faser-System an. Diese bieten hohe Leistung, Raumeffizienz, Skalierbarkeit und einfache Installation. Unser Sortiment an Steckverbindertypen unterstützt eine breite Palette an Anwendungen und Anforderungen, von hochdichten Rechenzentrums-umgebungen bis hin zu traditionelleren Setups: ideal für die heutigen Rechenzentrums-umgebungen.*

Mit niedrigen Einfügedämpfungen und hohen Rückflusdämpfungen sorgt das Design für eine zuverlässige und effiziente Datenübertragung. Gleichzeitig maximiert es die Raumaussnutzung und reduziert den physischen Platzbedarf der Netzwerkinfrastruktur. Die Konstruktion ist auf eine einfache und schnelle Installation ausgelegt, wodurch schnellere Bereitstellungen und weniger Fehler ermöglicht werden. Dank der Modularität und der Vielfalt an Steckverbindertypen lässt sich die Netzwerkinfrastruktur flexibel skalieren und an die Anforderungen von Rechenzentren anpassen.



## LC-Steckverbinder

Standard LC Hochdichte-Steckverbinder im kleinen Formfaktor unterstützen Singlemode- und Multimode-Fasern, während LC-Duplex-Steckverbinder mit zwei Fasern in einem Steckverbinder die Dichte erhöhen und Platz sparen. Das LC-Uniboot-Design verwaltet die Polarität mit einem einzigen Boot, reduziert das Kabelvolumen und verbessert den Luftstrom.

## MPO/MTP-Steckverbinder

MPO 12-Steckverbinder verfügen über 12 Fasern in einem Steckverbinder für den Einsatz in hochdichten Anwendungen und paralleler Optik, während MPO 24-Steckverbinder 24 Fasern in einem Steckverbinder bieten, was eine höhere Dichte ermöglicht und die Anzahl der benötigten Steckverbinder reduziert. MTP-Steckverbinder sind verbesserte MPO-Steckverbinder, die eine höhere Leistung und Zuverlässigkeit bieten.

## SN-Steckverbinder

Hochdichter Steckverbinder, der Fasern in einzelne Push-Pull-Steckverbinder innerhalb eines einzigen Formfaktors trennt und die Dichte im Vergleich zum LC-Duplex verdoppelt.

## SC-Steckverbinder

SC Simplex-Steckverbinder sind Standard-Steckverbinder für eine einzelne Faser, während SC Duplex-Steckverbinder zwei Fasern in einem Steckverbinder unterbringen und somit eine höhere Dichte bieten.

## High-Density Specialty Connectors


Der MDC (Mini Duplex Connector) bietet eine kompaktere Bauform, die die doppelte Dichte von LC-Steckverbindern erreicht, und ist ideal für Umgebungen mit extrem hoher Dichte. VSFF (Very Small Form Factor)-Steckverbinder, einschliesslich SN und MDC, sind darauf ausgelegt, die Portdichte zu maximieren und das Kabelmanagement zu verbessern.

# Überlegungen zur Polarität



*Die Migration auf 400/800 Gigabit Ethernet (GbE) hat aus mehreren Gründen erhebliche Auswirkungen auf die Polarität von Glasfasernetzen. Sie bringt Herausforderungen bei der Verwaltung der Faserpolarität mit sich, da die Anzahl der Fasern steigt, die Steckerkonfigurationen komplexer werden und mehrere Datenkanäle korrekt verbunden werden müssen.*

Bei der Umstellung der Netze auf Ultra-Hochgeschwindigkeits-Verbindungen müssen mehrere Faktoren im Zusammenhang mit der Polarität sorgfältig gehandhabt werden, um eine optimale Leistung zu gewährleisten. Dies erfordert sorgfältige Planung und Prüfung sowie die Einhaltung aktueller Normen und bewährter Verfahren. Nur so kann eine zuverlässige Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung gewährleistet werden.

[Whitepaper herunterladen](#) 

## **Erhöhte Faseranzahl**

400/800 GbE erfordert häufig parallele Optiken, bei denen mehrere Fasern parallel verwendet werden, um die erforderlichen Datenraten zu erreichen. Eine 400G-Verbindung kann beispielsweise 8 oder 16 Fasern pro Verbindung verwenden (4 oder 8 Paare für das Senden und Empfangen), abhängig vom Transceiver und der Multiplextechnologie. Die Sicherstellung der korrekten Polarität über all diese Fasern hinweg wird mit zunehmender Anzahl von Fasern immer komplexer.

## **Mehrere Lanes**

Diese Hochgeschwindigkeitsverbindungen werden durch die Aufteilung der Daten in mehrere Lanes erreicht, wobei jede Lane mit niedrigeren Geschwindigkeiten (wie 25G oder 50G pro Lane) läuft. Die richtige Polarität stellt sicher, dass jede Tx-Lane am Sender korrekt mit der entsprechenden Rx-Lane am Empfänger übereinstimmt.

## **Anpassung standardisierter Polaritätsmethoden**

Die herkömmlichen Polaritätsmethoden (Methoden A, B und C) müssen an die erhöhte Faseranzahl und die neuen Transceiver-Typen angepasst werden, die bei 400/800 GbE zum Einsatz kommen. Methode B wird häufig in parallelen Optiken verwendet, da sie eine konsistente Polarität über komplexe Verbindungen mit hoher Dichte aufrechterhält.

## **Überlegungen zum Migrationspfad**

Beim Upgrade von 100G auf 400G oder 800G muss die bestehende Polaritätsmethode mit dem neuen Equipment kompatibel sein. Dies gewährleistet ein nahtloses Upgrade, ohne die gesamte Verkabelungsinfrastruktur neu konfigurieren zu müssen.

## **Hochdichte Stecker**

Die Verwendung von MTP/MPO-Steckverbindern mit 8, 12 neu auch 16 oder 24 Fasern ist bei 400/800 GbE üblich, um die hohe Anzahl von Fasern unterzubringen. Das Polaritätsmanagement mit MTP/MPO-Steckverbindern ist komplexer, da es zu falschen Verbindungen über mehrere Fasern kommen kann.

## **Steckerbelegung und Polarität**

MTP/MPO-Anschlüsse haben unterschiedliche Faserbelegungen die die Polarität beeinflussen. Um die korrekte Polarität über alle Fasern hinweg aufrechtzuerhalten, muss sichergestellt werden, dass diese Steckverbinder richtig kodiert und ausgerichtet sind.

## **Integrierte Polarität**

Aktive optische Kabel (AOCs) und Direct Attach Cables (DACs), die häufig in 400/800G-Installationen verwendet werden, haben fest eingebaute Fasern mit fester Polarität. Dies vereinfacht die Installation, da Überlegungen zur Polarität entfallen. Ein Fehler bei der Auswahl des richtigen Kabels kann jedoch zu schwer korrigierbaren Polaritätsproblemen führen, so dass die gesamte Kabelbaugruppe ausgetauscht werden muss.

## **Prüfung der Polarität**

Mit steigender Netzwerkgeschwindigkeit wird die Bedeutung von Polaritätstests immer kritischer. Spezialisierte Testgeräte sind erforderlich, um sicherzustellen, dass alle Lanes in einer 400/800G-Verbindung korrekt ausgerichtet sind. Polaritätsprobleme bei diesen Geschwindigkeiten können zu erheblichen Datenfehlern und Netzinstabilität führen.

## **Automatisiertes Polaritätsmanagement**

Einige fortschrittliche Rechenzentren setzen fortschrittliche Planungssysteme ein, um die Polarität in komplexen Hochgeschwindigkeitsnetzwerken zu verwalten und zu überprüfen. Diese Systeme helfen, menschliche Fehler bei der Installation und Wartung zu reduzieren.

## **Rückwärtskompatibilität**

Netzwerke müssen oft mehrere Generationen von Ethernet-Standards unterstützen. Für eine reibungslose Migration ist es entscheidend, dass die Polarität über verschiedene Geschwindigkeiten hinweg konsistent und kompatibel ist.

## **Zukunftssicherheit**

Beim Design von Netzwerken für 400/800G ist ein zukunftssicheres Polaritätsmanagement essenziell. Dazu gehört die Planung potenzieller Upgrades auf noch höhere Geschwindigkeiten und die Sicherstellung, dass die Polaritätsinfrastruktur diese unterstützen kann.

# Ein Blick auf aktuelle Anforderungen und Lösungen

Neue Möglichkeiten der Verarbeitung und Auswertung von Basisdaten sowie die Zunahme von Anwendungen, die auf immer grösseren und komplexeren Datenmengen basieren, führen zu einer steigenden Nachfrage nach mehr Rechenleistung, schnellerer Datenübertragung und grösserer Bandbreite.



Betreiber und Manager von Rechenzentren stehen zunehmend unter dem Druck, schnellere und effizientere Systeme (Rechenzentren) zu betreiben und gleichzeitig die Kosten zu senken. Um die Kosten im Griff zu behalten, werden die Datenraten mit jeder Generation von Transceivern erhöht und der Energieverbrauch reduziert. Dies führt zu kompakteren Lösungen mit kleinerem Platzbedarf und geringerem Energieverbrauch.

Dadurch sinken die Kosten für Strom, Kühlung und Platz pro übertragenem Gigabit. Aus diesem Grund werden neue Plattformen für Verkabelungslösungen erforderlich (diese sind in unsere Lösungen integriert). Systeme von 100 und 400 Gbit werden derzeit ausgebaut. Weitere Unternehmen machen bereits die nächsten Schritte zu 800 Gbit oder planen sogar 1,6Tbit-Lösungen.

Die Anforderungen an die Glasfaserverkabelung entwickeln sich parallel zu den Systemanforderungen. Die Netscale-Lösungen von Reichle & De-Massari AG erfüllen zuverlässig Ihre aktuellen Verbindungsanforderungen und ermöglichen gleichzeitig eine einfache Implementierung zukünftiger Anforderungen.

Netscale deckt effizient aktuelle Verbindungen von 100G bis 200G und 400G ab, Lösungen für 800Gbit und 1,6Tbit sind geplant und teilweise bereits verfügbar. Das bedeutet, dass alle aktuellen und zukünftigen Anforderungen erfüllt werden können. Netscale, entwickelt für heutige und zukünftige Anforderungen, bietet Zugang zu einer modularen, verlustarmen, hochdichten und schnellen Glasfaserplattform, die problemlos mit jeder neuen Infrastruktur und mit jeder Bandbreitenerweiterung wachsen kann.

Vorgefertigte Module und Spleisskassetten maximieren die Designoptionen und reduzieren gleichzeitig die Implementierungszeit, die Kosten und die Komplexität.

Noch effizienter ist das konfigurierbare Panel von Netscale 48. Es kann im Planungstool definiert und über unseren [CAPaaS-Prozess](#) nach Kundenwunsch gefertigt werden. Es wird in einer Lieferung mit allen erforderlichen Modulen und Kassetten inklusive vormontierter Schrauben geliefert und ist einbaufertig.

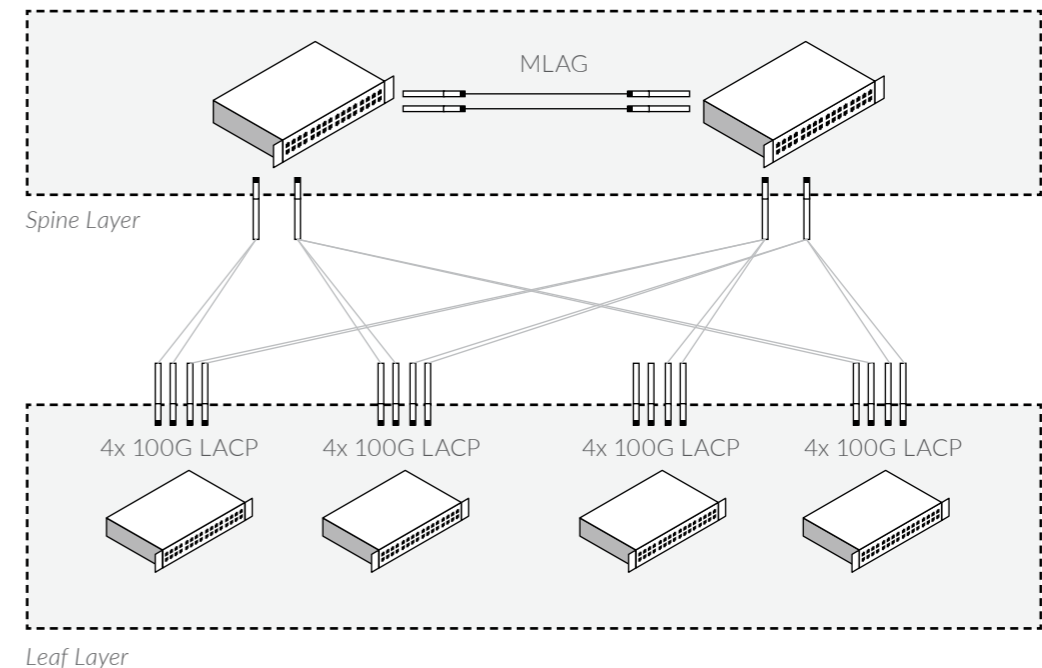
Neue Lösungen mit 16-Faser-Konnektivität ermöglichen eine einfachere Migration zu effizienteren 400G/800G-Installationen, während sie gleichzeitig ältere 8-, 4- und 2-Faser-Anwendungen unterstützen. QR-codierte Komponenten zur Überprüfung der optischen Leistung vereinfachen das Management.

## Globales Vertriebs- und Partnernetzwerk

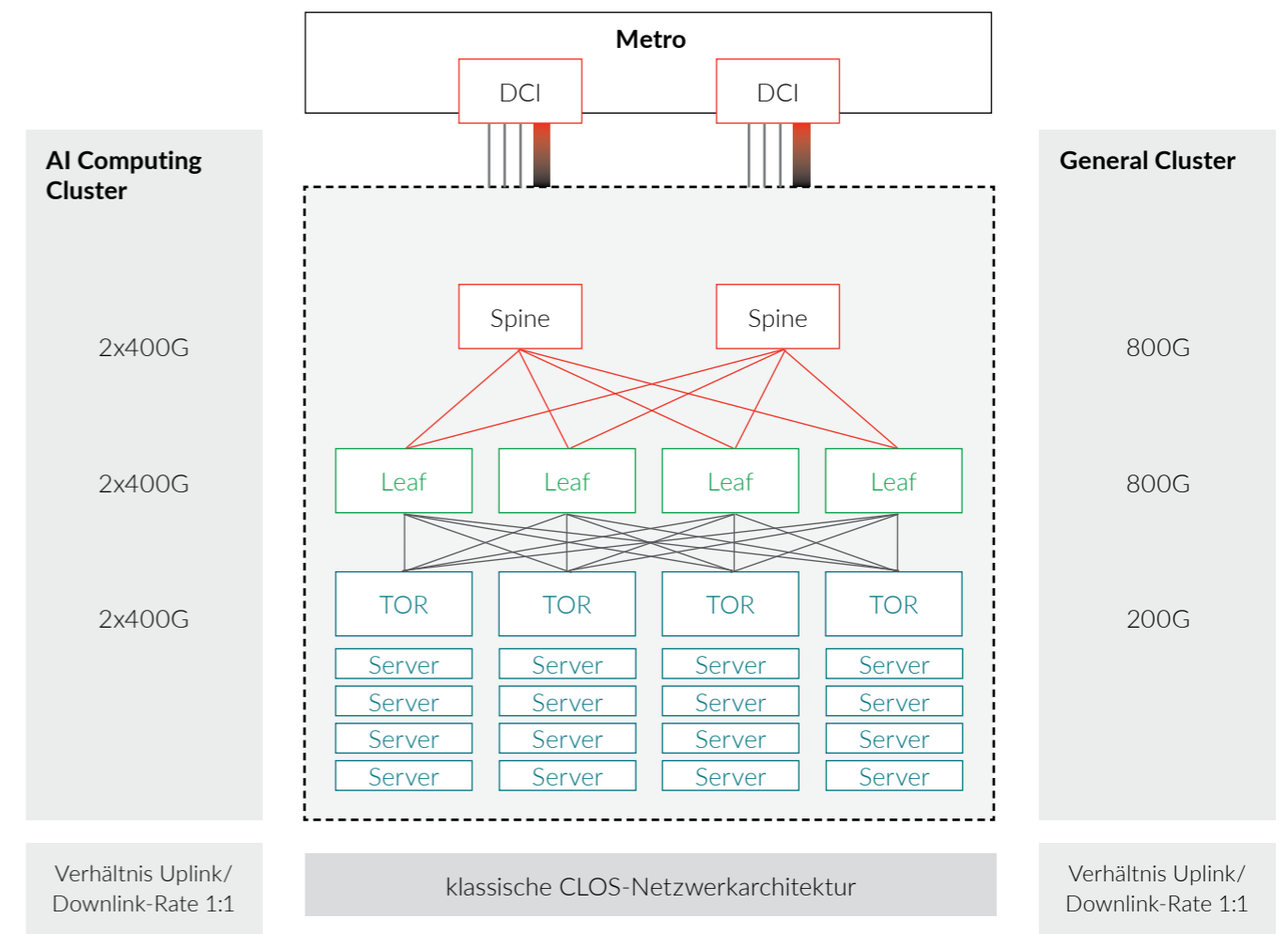
Die Netscale-Glasfaserplattform bietet die Leistung, den Support und die Produktverfügbarkeit, die Sie in einer schnelllebigen Umgebung benötigen, um erfolgreich zu sein.

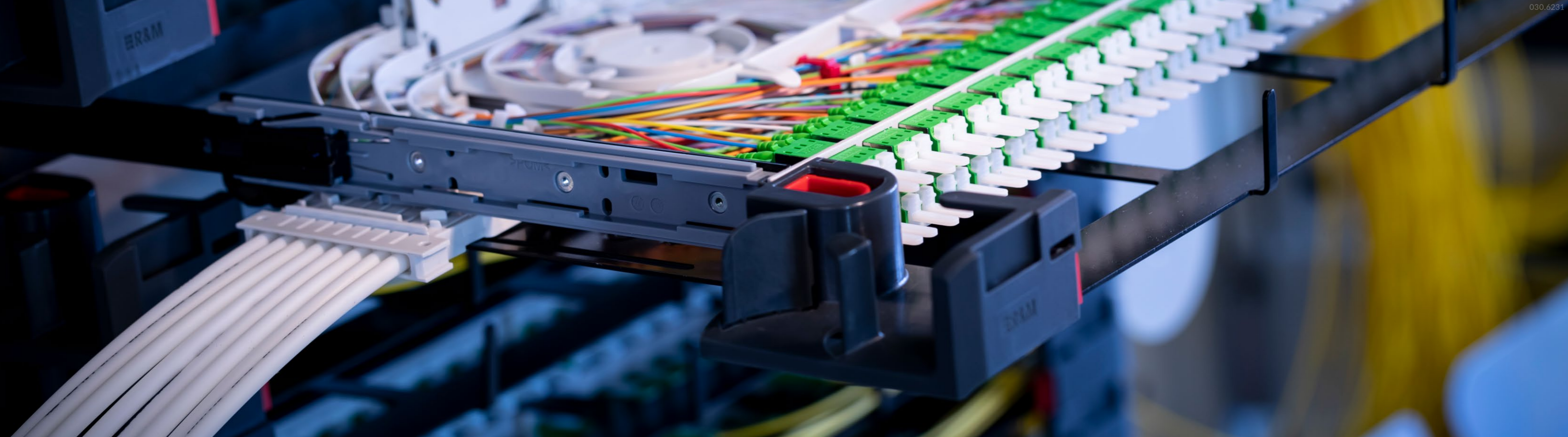
Die Netscale-Plattform bietet alles, was Sie von der Reichle & De-Massari AG als Schweizer Traditionsunternehmen erwarten - und noch Vieles mehr.

## Layout-Optionen für 400G und 800G



## 800G-Netzwerkarchitektur



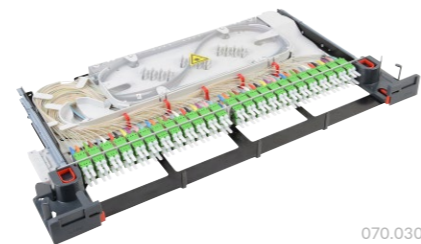


## ODF-Lösungen

Für die Anpassung an das Netzwerkwachstum und sich entwickelnde Anforderungen

*Unsere PRIME- und SCM-ODF-Lösungen bieten hochdichte, skalierbare und effiziente Glasfaser-Management-Optionen, die auf aktuelle und zukünftige Anforderungen zugeschnitten sind. Sie verbessern die Raumausnutzung, Betriebseffizienz und Netzwerkzuverlässigkeit und sind ideal für wachsende, dynamische Netzwerkeumgebungen. Die Unterstützung einer Vielzahl von Steckverbindertypen und Konfigurationen ermöglicht eine vielseitige Bereitstellung in verschiedenen Netzwerkeumgebungen.*

Die PRIME- und SCM-Lösungen bieten eine hohe Portdichte, sodass Rechenzentren den verfügbaren Platz optimieren und eine physische Erweiterung hinauszögern können. Ihr modulares Design ermöglicht eine einfache Skalierbarkeit ohne signifikante Änderungen an der Infrastruktur. Die Integration mit dem R&M inteliPhy AIM-System ermöglicht eine Echtzeitüberwachung, steigert die Betriebseffizienz und minimiert Ausfallzeiten. Merkmale wie Kabelmanagement mit Frontzugang und klare Kennzeichnung vereinfachen Wartungsaufgaben, reduzieren Fehler und erleichtern schnelles Troubleshooting. Darüber hinaus gewährleistet die Unterstützung verschiedener Steckverbindertypen und Konfigurationen, dass unsere ODF-Lösungen auf die spezifischen Netzwerkbedürfnisse zugeschnitten werden können.



070.0308



090.5856

## PRIME

Höchste Netzwerkverfügbarkeit dank optimierter Glasfaserverkabelung

Hohe Portdichte unterstützt bis zu 120 Ports pro Einheit und optimiert die Raumnutzung, während das modulare Design eine einfache Skalierbarkeit und Anpassung an die Netzwerkbedürfnisse ermöglicht. Die vollständig integrierte Lösung umfasst Racks, Kabelkanäle, Zubehör, Sub-Racks, Glasfaserkabel, Ribbon- und SCM-Einheiten sowie Splitter. Sie unterstützt die Migration zu bestehenden und neuen Netzwerkinfrastrukturen und bietet Flexibilität für die Montage vorne oder hinten in 19"- und ETSI-Racks. Die modulare Anwendung unterstützt sowohl Splice-, Splice-Patch- als auch Breakout-Anwendungen.

[Mehr erfahren](#)



# Netscale SCM (Single Circuit Management)

*Hervorragendes Glasfasermanagement mit Schwerpunkt auf dem Schutz einzelner Kreisläufe*

Jeder Glasfaserkreis wird individuell verwaltet und gut geschützt, wodurch Störungen minimiert und die Netzwerkzuverlässigkeit erhöht werden. Gleichzeitig werden hochdichte Lösungen mit bis zu 48 Ports pro Einheit für eine effiziente Raumnutzung angeboten. Das Design sorgt für einfachen Zugriff auf alle Fasern, erleichtert Wartungsarbeiten und Upgrades und ermöglicht die Konfiguration und Skalierung von Verteilern nach Bedarf mit den Splice-MODULE, PatchMODULE oder Combi-MODULE Plattformen, wobei jedes Gehäuse bis zu 576 Glasfaserverbindungen aufnimmt.

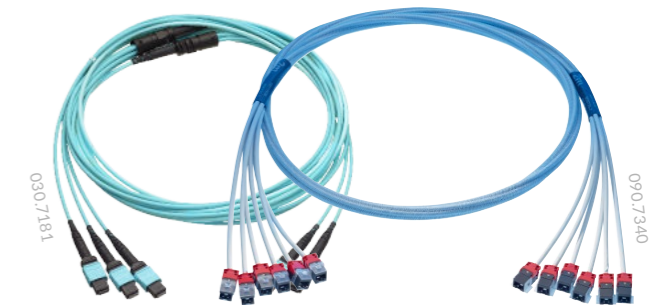
Die einheitliche SCM-Tray-Technologie und ein durchdachtes modulares System auf allen Ebenen sorgen für klare Strukturen. Die vollständig integrierte Lösung umfasst Racks, Kabelkanäle, Zubehör, Module sowie Patch-, Splitter- und CWDM-Einsätze.

# Vorgefertigte Stamm- und Kabelbaum-Lösungen

Schnelle und zuverlässige Inbetriebnahme mit minimalem Installationsaufwand

*Vorkonfektionierte Stammkabel und Kabelbäume reduzieren die Installationszeit und Arbeitskosten in Rechenzentren deutlich. Gleichzeitig minimieren sie das Risiko von Fehlern, die bei manuellen Abschlüssen und Spleissarbeiten auftreten können. Diese vorgefertigten Lösungen verbessern die Zuverlässigkeit und Leistung, indem sie eine konsistente Qualität und optimale Netzwerkleistung von Anfang an sicherstellen.*

Vorfertigte Stammkabel sind in Singlemode- und Multimode-Varianten erhältlich und ermöglichen eine schnelle Bereitstellung in Rechenzentrums-umgebungen. Massgeschneiderte Kabelbaum-Assemblies verbinden effizient Geräte innerhalb von Racks, minimieren die Installationszeit und sorgen für eine ordnungsgemäße Kabelverwaltung.



# R&M Kabelkanalsysteme

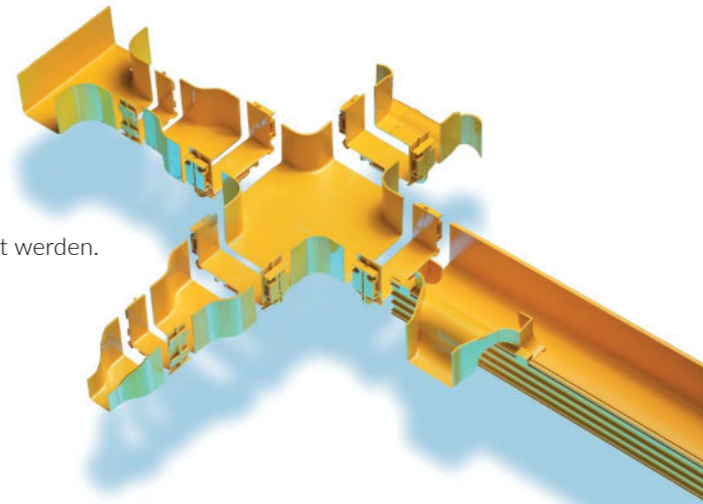
Einfache Wartung und Upgrades, minimierte Ausfallzeiten und Betriebsstörungen

*Dedizierte Kabelkanalsysteme in Rechenzentren bieten organisierte Kabelwege, reduzieren Unordnung und verbessern den Luftstrom, was die Kühlungseffizienz steigert. Das R&M Kabelkanalsystem ist ein Faseroptik-Kabelkanalsystem, das entwickelt wurde, um Glasfaserkabel optimal zu verlegen, zu isolieren und zu schützen – vom Gebäudeeingang bis zu den Glasfaserverteilungsrahmen oder zwischen Abschlussgeräten, Patchpanels und Schränken. Eine breite Palette an Komponenten ermöglicht die Erstellung einer Lösung für Umgebungen jeder Form und Grösse.*

Dieses System ist für hochdichte Anwendungen konzipiert, umfasst Funktionen zur automatisierten Verbindungsverfolgung und unterstützt sowohl Glasfaser- als auch Kupferkabel. Durch die getrennte Verlegung von Glasfaser- und Kupferkabeln wird eine sehr hohe Sicherheit und eine störungsfreie Funktion des optischen Netzwerks gewährleistet. Lösungen können an alle Netzwerkanforderungen angepasst werden.

Mehr erfahren 

- 1** Klare, zugängliche Routen für Kabelmanagement.
- 2** Schnell installiert ohne spezielle Werkzeuge, was Zeit und Geld spart.
- 3** Erhältlich in 6 Grössen, die eine Lösung für jede Glasfaserrouting-Anwendung bieten.
- 4** Kann problemlos über Geräteschränken oder unter Böden montiert werden.
- 5** Einfach nachrüstbar.
- 6** Eine riesige Auswahl an Komponenten ermöglicht Lösungen für jedes Rechenzentrum.
- 7** In jeder Situation leicht zugänglich.



090.5388





# R&M inteliPhy

Benutzerfreundliches DCIM, erweitert mit Automatisiertem Infrastruktur Management.

*inteliPhy ist R&M's umfassendes Infrastrukturmanagementsystem, das Echtzeit-Transparenz und -Verwaltung der Rechenzentrumsinfrastruktur bietet. inteliPhy umfasst Hardware- und Softwarekomponenten und verbessert die Netzwerktransparenz, automatisiert die Dokumentation und steigert die Effizienz bei der Verwaltung physischer Netzwerkressourcen.*

inteliPhy die Softwarekomponente – fungiert als Data Center Infrastructure Management (DCIM)-Lösung und optimiert den Betrieb von Hochdichte-Rechenzentren. Es automatisiert die Echtzeit-Dokumentation der Netzwerk-Infrastruktur und stellt sicher, dass alle Kabel, Verbindungen und Ressourcen stets auf dem neuesten Stand und genau dokumentiert sind. Die kontinuierliche Überwachung der Konnektivität verfolgt den Status aller Ports, Kabel und Geräte und gibt bei Änderungen oder Problemen Warnmeldungen aus.

Die Betriebszeit wird durch Echtzeit-Überwachung und Warnmeldungen erhöht, die helfen, Probleme schnell zu identifizieren und zu beheben. Proaktives Infrastrukturmanagement verhindert mögliche Ausfälle. Umfassendes Monitoring hilft den Rechenzentrumsmanagern, die Effizienz zu steigern, Ausfallzeiten zu reduzieren und die Ressourcennutzung zu optimieren. Durch die Bereitstellung von Echtzeitdaten und automatisierter Dokumentation unterstützt inteliPhy DCIM auch Entscheidungen bezüglich Upgrades und Erweiterungen.

## Was umfasst inteliPhy?

- 1 PDUs and USVs
- 2 Kabel und Verbindungen
- 3 Netzwerkgeräte
- 4 Racks und Rack-Komponenten
- 5 Optische Verteilerrahmen (ODF)
- 6 Umgebungsparameter wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Mehr erfahren 

# Features



## Visualisierung

Realistische 2D- und 3D-Ansichten Ihres Rechenzentrums. Greifen Sie mit inteliPhy App von überall auf Informationen zu.



## Konnektivitäts-Management

Wählen Sie eine beliebige Kabelverbindung aus und erhalten Sie eine End-to-End-Ansicht der Verbindung.



## Kabelführung

Dokumentieren Sie Ihr Kanalsystem, überwachen Sie die Befüllung von Kabelkanälen und lassen Sie sich zur optimalen Kabelführung beraten.



## Berichterstellung

Erstellen sie frei konfigurierbare Berichte über alle Aspekte Ihres Rechenzentrums.



## Diagrammerstellung

Erstellen Sie übersichtliche Dashboards mit aussagekräftigen Diagrammen, die es Ihnen ermöglichen, die gesamte Situation in Ihrem Rechenzentrum auf einen Blick zu erfassen.



## KPIs

inteliPhy erfasst automatisch die wichtigsten Performance - Indikatoren (KPIs) und stellt sie übersichtlich im Raumplan, Diagrammen und Listen dar.



## Planung

Planen Sie Ihr Rechenzentrum oder Erweiterungen in inteliPhy, erstellen Sie realistische Visualisierungen und akkurate Materiallisten.



## Warnungen

Überwachen Sie ständig kritische Parameter in Ihrem Rechenzentrum und lassen Sie sich bei Abweichungen von den Normalwerten benachrichtigen.



## Kapazitätsmanagement

Einblicke in die Verfügbarkeit von Rack-Flächen, Steckdosen an der Rack-iPDU, Stromkapazität am Rack, Netzwerk-Ports mit passenden Medien und Steckern.



## Änderungsmanagement

Koordinieren Sie Aktivitäten über unabhängige Abteilungsressourcen hinweg.



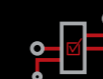
## Auditierung & Asset Tracking

Genaue Echtzeit-Inventarisierung von Data Center Assets. Drastische Steigerung der Effizienz von Audits.



## Überwachung

Sammeln Sie fortlaufend Messwerte und Statusinformationen aus Ihrem Rechenzentrum. Nutzen Sie diese Werte, um Warnungen zu generieren, Trends vorherzusagen und die Effizienz zu verbessern.



## Automatisiertes Infrastruktur-Management

Erhalten Sie eine automatisierte 24/7-Ansicht aller Verbindungen für Ihre kritische Infrastruktur und handeln Sie sofort bei Verbindungsverlust.



## Application Programming Interface (API)

Nahtloser Datenaustausch mit anderen Anwendungen über die inteliPhy net REST API.

# inteliPhyMonitor

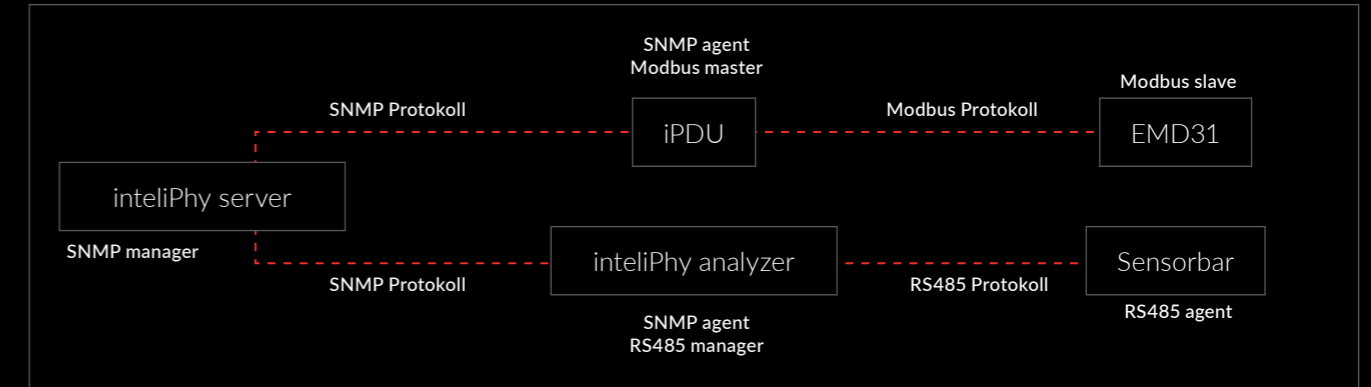
Proaktive Verwaltung und Wartung der DC-Infrastruktur für hohe Leistung und Zuverlässigkeit

*inteliPhyMonitor integriert sich mit inteliPhy DCIM, um eine kontinuierliche Überwachung der Rechenzentrumsoperationen bereitzustellen. Die Echtzeitüberwachung sammelt kontinuierlich Messwerte und Statusinformationen aus dem Rechenzentrum und bietet so Echtzeit-Einblicke.*

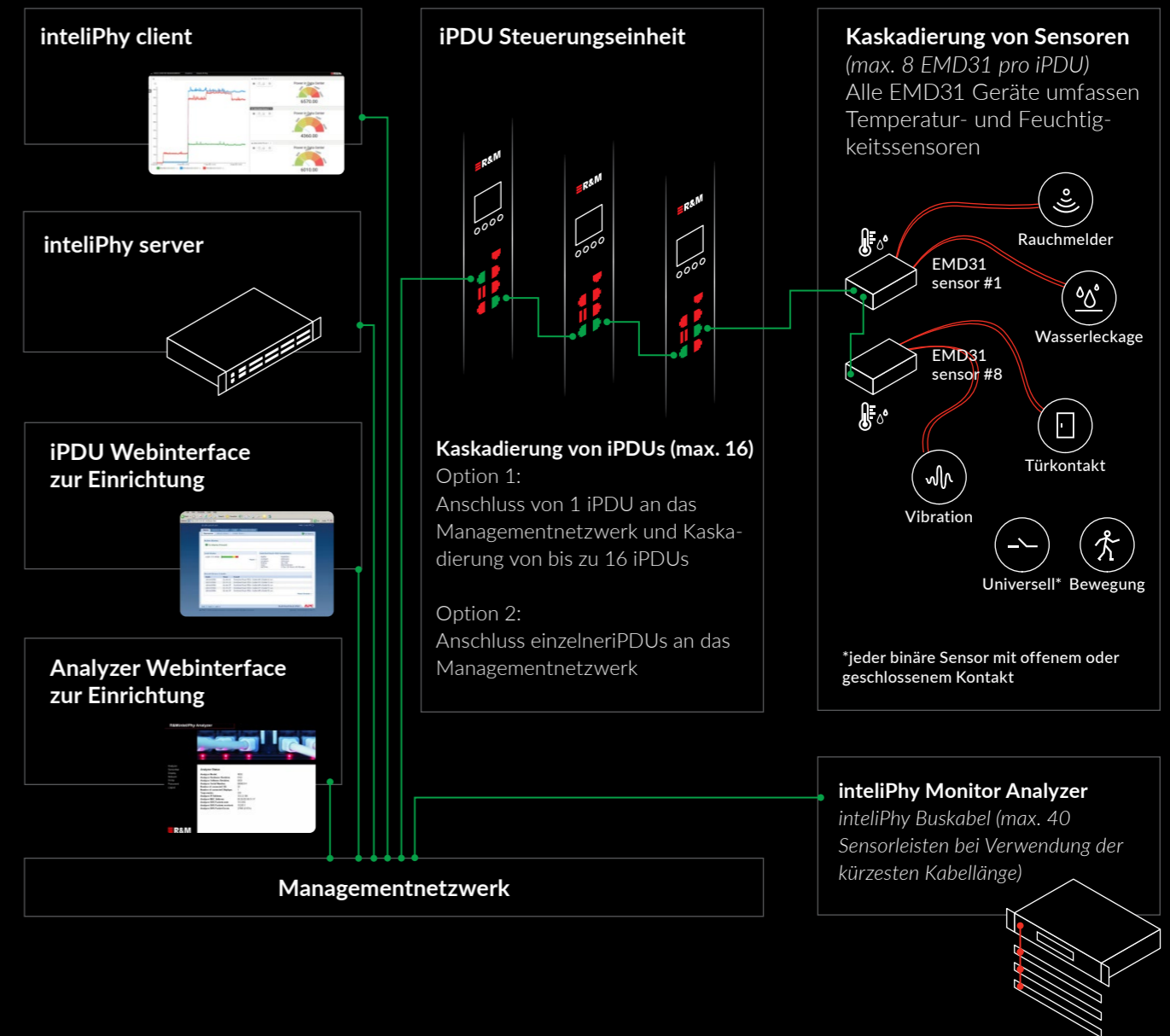
Benachrichtigungen und Alarme werden bei Abweichungen von den Normalwerten generiert, wie zum Beispiel übermäßiger Stromverbrauch oder Verbindungsprobleme. Die Umweltüberwachung verfolgt Umweltparameter wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um optimale Betriebsbedingungen zu gewährleisten. Anpasbare Dashboards und detaillierte Berichte ermöglichen es den Nutzern, wichtige Leistungskennzahlen zu überwachen und fundierte Entscheidungen zu treffen.

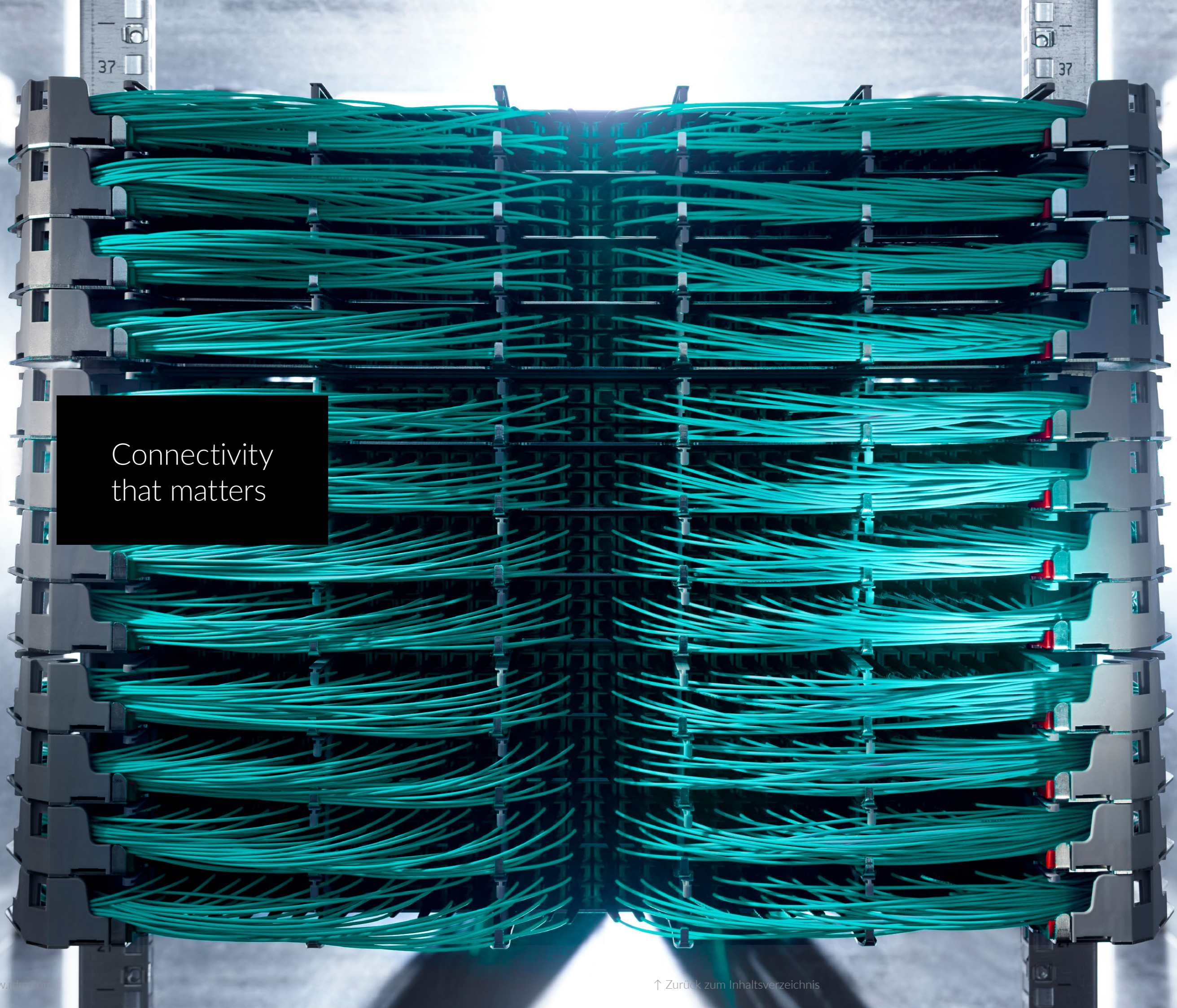


# Stetige Überwachung der Vitalparameter des Rechenzentrums



← COMMUNICATION HARDWARE →





Connectivity  
that matters

# Connectivity that matters

Netzwerkinfrastrukturen von R&M sorgen mit Qualität, Sicherheit und Funktionalität für volle Verfügbarkeit und damit für einen effizienten Betrieb von Daten- und Kommunikationsnetzen.

## High-End seit 1964

Seit 1964 entwickelt R&M hochwertige Verbindungs- und Verteilertechnik. Weltweit gestalten Kundinnen und Kunden damit zukunftssichere Daten- und Kommunikationsnetze für öffentliche und private Anwendungen. Mit der Vision der grenzenlosen Connectivity bietet R&M zuverlässige Netzwerkinfrastrukturen an, die Menschen und Unternehmen auf der ganzen Welt verbinden. Das R&M-Portfolio reicht von Stecksystemen über Indoor- und Outdoor-Verkabelung, Verteiler, Racks, Einhausungen und Monitoring-Lösungen bis hin zu Systemen für die unterbrechungsfreie Stromversorgung und Kühlung. R&M integriert auch komplementäre Lösungen von Partnerunternehmen.

## Unabhängiges Schweizer Familienunternehmen

Zu den Anwendungsgebieten des Schweizer Familienunternehmens zählen öffentliche Kommunikationsnetze, Mobilfunknetze, Grundversorgungsnetze, Transport, Smart City sowie erneuerbare Energien. Rechenzentren der Kategorien Hyperscaler, Colocation, Enterprise und Telekommunikation, Edge und Micro Data Center stattet R&M mit Infrastrukturlösungen für IT-Räume aus. Den LAN-Markt bedient R&M unter anderem mit Lösungen für die Büroverkabelung und Smart Buildings, Healthcare, Airports, IoT und Industrie.

## Überlegene Leistung

Anwenderinnen und Anwender, die sich für R&M entscheiden, investieren in zukunftssichere, skalierbare und migrationsfähige Infrastrukturen. Sie erhalten Netzwerke mit garantierter und messbar überragender Performance. Dafür sorgt R&M weltweit gemeinsam mit zertifizierten Partnerinnen und Partnern.

## Globale Reichweite

R&M gestaltet Produktangebote und Dienstleistungen präzise nach den Bedürfnissen der Kundinnen und Kunden. Mit eigenen Werken an internationalen Standorten, Logistikhubs, Vertriebsorganisationen und technischen Beraterinnen und Beratern ist R&M weltweit nah beim Kunden.



R&M-Kubus, der moderne Firmensitz in Wetzikon, Schweiz.



Reichle & De-Massari AG (R&M) wurde 1964 durch Hans Reichle und Renato De-Massari gegründet.



Die Wohnhäuser der Familie Reichle in Wetzikon und der Familie De-Massari in Pfaffhausen wurden als Büros, Produktionsstätte und Lager benutzt.

## Wofür wir stehen

### Qualität

Jedes Bit erreicht sein Ziel

### Innovation

Exzellent und mühelos vernetzt

### Systemgarantie

Lebenslanges Commitment

### Investitionsschutz

Einmal installieren, immer nutzen

### Kundennähe

Kompetente Beratung vor Ort

### Nachhaltigkeit

Mensch, Umwelt und Markt im Gleichgewicht

# Support that matters

Das Netzwerk der Projektpartnerinnen und Projektpartner ist entscheidend für den Erfolg. Nur gemeinsam lassen sich die besten Daten- und Kommunikationsnetze realisieren. Unter dieser Prämisse pflegt R&M konsequent und weltweit enge Partnerschaften – sei es für einzelne Projekte und Märkte oder für langfristige, umfassende Engagements.

Der anschließende Support reicht von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme des Netzwerks. Er umfasst Evaluation, Konfiguration, Customizing, Logistik, Installationsschulungen und Messungen. Auch bei nachgelagerten Aufgaben wie dem Infrastrukturmanagement unterstützt R&M die Partnerinnen und Partner vor Ort.

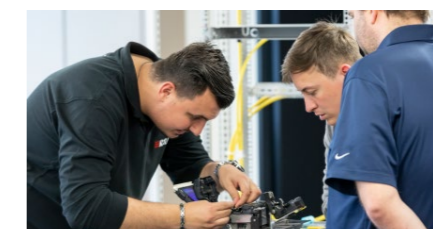
Idealerweise berät R&M die Investor:innen, Generalunternehmer:innen, Planer:innen und Installateur:innen von Anfang an.

Das globale R&M-Netzwerk umfasst eigene Vertriebsstandorte, Fachberatung, Werke, Lager sowie zertifizierte Distributor:innen und Partner:innen. In über 100 Ländern sind R&M-Lösungen vor Ort verfügbar.



## Vorsprung: R&M macht Partnerinnen und Partner zu Insidern

In Workshops und Webinaren gewinnen Planer:innen, Projektmanager:innen und Installateur:innen praktisches Insider-Wissen. R&M informiert über Technologien, Lösungen und Standards. Die Teilnehmenden tauschen ihre Erfahrungen aus.



## Kompetenz: R&M qualifiziert Profis

Netzwerk- und Verkabelungsprofis nehmen am Qualified Partner Programm (QPP) der R&M Academy teil. Sie erhalten exklusive Zertifizierungen. QPP-Partner:innen erhalten umfassenden fachlichen Support bei ihren Projekten.



## Garantie: R&M gibt Sicherheit

R&M übernimmt Mitverantwortung im Rahmen des weltweiten Garantieprogramms. Es umfasst 25 Jahre Systemgarantie und eine lebenslange Applikationsgarantie auf die 100% geprüfte Verkabelung.



## Nachhaltigkeit: Teil der Unternehmensstrategie

Das unternehmensweite Nachhaltigkeitskonzept «Connecting the Planet» beschreibt, dass Vision und Mission im Einklang mit Umweltverantwortung, sozialem Engagement, ethischen Grundsätzen und nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft umgesetzt werden. Denn Connectivity bei R&M definiert sich nicht nur über Produktlösungen. Es geht darum, die moderne Gesellschaft aktiv mitzugestalten und den Fortschritt durch den Austausch von Daten und Wissen nachhaltig zu fördern.



## Erfolg: aussagekräftige Referenzpublikationen

R&M dokumentiert laufend Referenzprojekte. Die gemeinsam mit Partner:innen und Kund:innen entwickelten Case Studies vermitteln wertvolle Einblicke in die Technik der Netzwerkinfrastrukturen.

Mehr erfahren

**«We provide network infrastructure for unlimited communication.»**

## Hauptsitz

Schweiz  
Reichle & De-Massari AG  
Binzstrasse 32  
CH-8620 Wetzikon

## [www.rdm.com](http://www.rdm.com)

Bitte wählen Sie Ihr  
Land auf unserer  
globalen Website.



BCH\_Connectivity-in-the-data-center\_26.02.2025\_DE\_HQ  
© Reichle & De-Massari AG - Alle Rechte vorbehalten