



Smart Cities brauchen  
smarte Netze

Seite 4

Datensicherheit –  
made in Switzerland:  
greenDatacenter

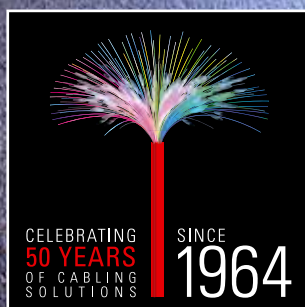
Seite 26

Kat. 6<sub>A</sub> und das neue  
Kat. 6<sub>A</sub> EL: Für jede Aufgabe  
die richtige Lösung

Seite 12

40 Gbit/s in Rechenzentren –  
aber wie?

Seite 28



**R&M**

Convincing cabling solutions



# Mit Nachhaltigkeit zum Erfolg



050.5957

Geschätzte Geschäftspartnerinnen und Geschäftspartner



050.5956

Wir freuen uns, Ihnen mit der neusten Ausgabe unserer Kundenzeitschrift CONNECTIONS wichtige neue Produkte aus unseren drei strategischen Geschäftsfeldern ankündigen zu können.

Im Bereich der **Büroverkabelung** hat R&M ein neues Modul entwickelt – das Kat. 6<sub>A</sub> EL überzeugt durch ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis, eine ultraschnelle Aufschaltzeit und ein sehr einfaches Handling. Das erweiterte Produktportfolio bietet dem Anwender somit noch mehr Auswahlmöglichkeiten sowie ein komplettes Sortiment an 19-Zoll-Plattformen für seine individuellen Bedürfnisse.

Mit dem FO Field SC komplettieren wir das feldkonfektionierbare FO-Stecker-sortiment. Nebst dem bereits erhältlichen LC ist der FO Field SC eine echte Alternative für hochwertige Links im Bereich der **öffentlichen Netze** wie auch in der strukturierten Gebäudeverkabelung. Und neu im Programm für **Rechenzentren** bieten wir mit dem SFP+ Direct Attach Kupferkabel eine kostengünstige Hochgeschwindigkeits-Verbindung innerhalb von Schranksystemen.

Mit einer Vielzahl an Trendartikeln vermitteln wir Ihnen wiederum Hintergrundinformationen zu aktuellen Themen rund um die Connectivity. In einem Interview zum Thema «FTTH-Ausbau in ländlichen Gebieten» beispielsweise erläutert Prof. Dr. Jürgen Anders von der Universität Furtwangen (DEU) die Vorteile der Glasfaser gegenüber anderen Technologien für den Einsatz an Standorten ausserhalb von Städten. Innerhalb von Städten zeigt sich mehr und mehr der Trend hin zum smarten Netz. In unserem aktuellen Fokusartikel liefern wir Facts und Figures zu dieser hochaktuellen Thematik.

Der eingeschlagene Weg der R&M-Strategie ist von Erfolg geprägt. Das zeigt sich in unseren Geschäftszahlen, aber auch an zahlreichen wegweisenden Kundenprojekten, von welchen wir einige wiederum in diesem Heft porträtieren dürfen. Besonders stolz sind wir über die Partnerschaft mit greenData-center, einem der grössten Rechen-

zentrumsanbieter der Schweiz. Wegen der ausgewiesenen Sicherheitsvorteile zieht der RZ-Standort Schweiz immer mehr internationale Kunden an, für welche die nachhaltige Sicherheit ihrer Daten oberste Priorität hat.

Nachhaltigkeit ist auch für R&M seit jeher ein grosses Thema. Wir pflegen diese seit der Firmengründung vor 50 Jahren, was mit der Zertifizierung nach ISO 14001 Mitte dieses Jahres einmal mehr verdeutlicht wird.

Wir freuen uns auf eine weitere erfolgreiche Zusammenarbeit mit Ihnen und wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

Herzlich

**Andreas Rüsseler** | CMO

## FOCUS

**Smart Cities brauchen smarte Netze** 4

## NEWS

Neue Generation der **Rangierbox-Familie** 11

**Kat. 6<sub>A</sub> und das neue Kat. 6<sub>A</sub> EL:**  
Für jede Aufgabe die richtige Lösung 12

**Twinax-Kabel**  
für Rechenzentren 17

**FO Field –**  
jetzt auch als SC 20

## CORPORATE

**Übernahme AFS Indien** 46

**Mehrwert durch Kooperation** 46

Impressum:  
CONNECTIONS 47 | Oktober 2014

**Bild Titelseite:** Eine Smart City braucht zuverlässigste Netzwerkverbindungen.

**Herausgeber:**  
Reichle & De-Massari AG, Binzstrasse 32,  
CHE-8620 Wetzikon, Schweiz, www.rdm.com  
E-CONNECTIONS: www.connections.rdm.com

**Redaktionsteam:** Erica Monti (Redaktionsleitung),  
Dr. Peter Cristea, Bernward Damm,  
René Eichenberger, Andreas Rüsseler

**Layout:** Tollkirsch GmbH, Winterthur, Anna Göhner

**Druck:** Druckzentrum Stallikon

**Gesamtauflage:** 17 000 Exemplare

CONNECTIONS erscheint zweimal jährlich und kann beim Herausgeber bestellt werden. Nachdruck mit Erlaubnis der Redaktion gestattet.

## SUCCESS

**Weingut Marchesi Antinori Chianti Classico, Italien**  
R&M-Lösungen 8

**CPAM, Haute-Vienne, Frankreich**  
Ein neues FTTO-Netzwerk für einen grossen Krankenversicherer 10

**Alliander, Niederlande**  
Zukunftssichere Fasern für Smart Metering und Smart Grids 14

**Kempegowda Airport, Bangalore**  
Swiss-Quality-Komplettlösung 16

**Montreux Jazz Festival**  
Digitaler, schneller, hochwertiger 18

## TRENDS

**Interview mit Prof. Dr. Anders**  
FTTH-Ausbau in ländlichen Gebieten – ein realistisches Szenario? 24

**40 Gbit/s in Rechenzentren –**  
aber wie? 28

**Aktuelle Standards für AIM-Systeme** 32

**Glossar der Übertragungstechnik**  
Messen oder nicht messen? – Bei Faser die falsche Frage 33

**Energie sparen mit Short Links** 37

**Optische Übertragung:**  
Möglichkeiten und Grenzen 40

**Noch schneller mit G.fast** 45

**«Panorama», Oman**  
Verkabelungsinfrastruktur von R&M für das Megaprojekt 22

**greenDatacenter, Zürich**  
Datensicherheit – made in Switzerland 26

**Genossenschaft BGZ, Zürich**  
Höchste Flexibilität für den Digital Lifestyle 30

**Adolf Nöhmer GmbH & Co. KG, Schörfing, Österreich**  
Fiber to the Farm 34

**TBA GR (Tiefbauamt Graubünden), Schweiz**  
ODF vernetzt Schweizer Nationalstrassen 36

**Sparkassenakademie, Stuttgart**  
Flexible Akademie für Finanzprofis 38

**Vodafone Spanien**  
baut sein Verkaufsstellen-Netz mit geschirmten Verkabelungslösungen von R&M aus 42

**CMRI, Sydney**  
Spitzenforschung unterstützt durch Verkabelungslösungen von R&M 44

## INHABERSEITE

**Vernetztes Denken als Chance** 47

# Smart Cities brauchen smarte Netze

Milliarden von Menschen wohnen in boomenden Städten. Sie wünschen sich optimale Lebensbedingungen. Ein Weg dahin führt über die Smart City – die intelligente Vernetzung von Informationen und Dingen. Der schnelle, zuverlässige Transport der Informationen erfordert eine robuste Verkabelung.

Die Urbanisierung schreitet zügig voran. Seit 2007 leben mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Bis 2050 steigt der Anteil der Stadtbevölkerung auf 70 Prozent. So die Statistiken und Prognosen der UNO. In Europa leben schon heute zwei von drei Menschen in Städten, sagt die EU. Man spricht vom Jahrtausend der Städte.

Studien und Modellprojekte zeigen: Der Trend zur Urbanisierung verlangt dringend nach fortschrittlichen Lösungen für Umweltschutz, Verkehr und Dienstleistungen. Im Mittelpunkt der bisherigen Diskussionen stehen der nachhaltige

Umgang mit Rohstoffen und Energiequellen sowie die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses. Weltweit verursachen Städte rund 80 Prozent der Treibhausgasemissionen.

Doch bei der Zukunftsplanung für Städte geht es um mehr als Energieeinsparung und Klimaschutz. Auch darauf weisen Forschungseinrichtungen hin, z.B. das Center for Smart Cities des Fraunhofer-Instituts FOKUS in Berlin. Künftig ist in Städten jede sinnvolle Technik willkommen, die zur Optimierung der Lebensbedingungen, zu effizienter Informationsverarbeitung, zu einem kooperativen

Zusammenleben und zu besserer Kommunikation und Bildung beiträgt.

Manche Konzepte für die «Stadt der Zukunft» sprechen davon, dass Breitband-Internetanschlüsse zu einer Ressource werden müssen wie Strom, Wasser und saubere Luft. Die Vision heisst: Smart City – eine lernende, intelligente, nachhaltige und umfassend vernetzte Stadt. Darum explodieren die Investitionen in Smart-City-Projekte. Die Marktforscher von IHS Technology prognostizieren, dass die weltweiten Investitionen von USD 1 Mrd. in 2013 auf USD 12 Mrd. in 2025 steigen. Navigant







050.5958

Research ermittelte in einer Marktstudie, dass sich die Zahl der jährlich neu installierten Netzwerkknoten für Smart-City-Netze mehr als verdreifachen wird – von 16,3 Millionen in 2014 auf 54,8 Millionen in 2020.

### Smarte Energieversorgung

Am Beispiel der Energieversorgung lassen sich die Optionen einer Smart City anschaulich darstellen:

■ **Smart Metering:** Auf Basis flächendeckender ICT-Vernetzung und symmetrischer digitaler Informationsübertragung parallel zum Stromnetz könnte der Energiebedarf an den entferntesten Stellen in Echtzeit erfasst werden. Verbrauchsdaten könnten automatisch gesammelt und exakter analysiert werden. Abrechnungsverfahren liessen sich flexibler und gerechter gestalten.

■ **Smart Management:** Energiehungrige Maschinen liessen sich über das Datennetz ferngesteuert in Warteposition versetzen, um Spitzenbelastungen des Stromnetzes zu dämpfen. Dezentrale Anbieter von regenerativ erzeugter Energie könnten ökonomischer in das örtliche Stromnetz integriert werden. Städte würden unabhängiger von grossen Atom-, Gas- und Kohlekraftwerken und von Erdöl bzw. Erdgas.

■ **Smart Services:** Kunden könnten den Energieverbrauch ihrer Wohnung fernüberwachen und übers Internet bzw. über Mobilfunk präziser steuern. Sie

könnten automatisiert mit Stadtwerken kommunizieren. Weitere Dienste (Gebäudemanagement, Energieberatung, Wettervorhersage, Zugangskontrolle, Alarmierung, Gas- und Wasserversorgung etc.) liessen sich leicht integrieren, was neue, IP-gestützte Geschäftsmodelle ermöglicht.

Wäre all das verwirklicht, würde man von einem Smart Grid sprechen – einem intelligenten Stromnetz, das auch ohne Atomkraft stabil wäre, das die Energieverbrauchs-Reduktion fördert und Mehrwert schafft. Siehe auch Bericht über das Alliander-Projekt in den Niederlanden (Seite 14). Ähnliche «smarte» Effekte liessen sich auf anderen Handlungsfeldern erzielen.

### Netzwerke sind das Fundament

Eine entscheidende Voraussetzung für die Realisierung der Szenarien ist die ICT-Infrastruktur. «Eine Smart City basiert auf einem starken, verlässlichen Kommunikationsnetzwerk. Es ist das Fundament für Anwendungen und Dienste», betont das Smart Cities Committee des FTTH Council Europe.

Aus Sicht des FTTH Council sollten Kommunen auf dem Weg zur Smart City konsequent auf Glasfaserverkabe-

«Was wir vor allem brauchen, sind schnelle Breitbandnetze. Sie sind unabdingbar für Verbindungen zwischen den einzelnen Systemen und den freien Informationsfluss.»

Neelie Kroes, EU-Kommission



050.5960

lung setzen. Faseroptische Netzwerke bieten die meisten Perspektiven für die Zukunft, die grösste Performance und nahezu unerschöpfliche Potenziale. Sie bilden zugleich das Rückgrat für zukunftsfähige Wireless Networks, die in einer Smart City ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen. Weitere Empfehlungen für Stadtverwaltungen, Stadtwerke, Stadtplaner und Netzbetreiber enthält die im Februar 2014 vom FTTH Council Europe herausgegebene Edition 2 des FTTH Smart Guide (siehe [www.ftthcouncil.eu](http://www.ftthcouncil.eu)).

Nach den Erfahrungen von R&M sollten Städte bei jeder Diskussion über ihre Kommunikations- und Datennetze und bei jeder Bauplanung einige wichtige Prinzipien, Planungs- und Evaluationskriterien berücksichtigen. Sie werden im Anschluss skizziert. So lassen sich Fehlinvestitionen vermeiden und zweckmässige Voraussetzungen für den Aufbau der Smart City schaffen. In jedem Fall sollten erfahrene Berater und Planer hinzugezogen werden.

### Kriterien für die Planung

■ Die Übertragungsinfrastrukturen sollten grösstmögliche Funktionalität bieten. So die erste Empfehlung von R&M. Denn es geht nicht nur darum, Computer anzuschliessen. Beispielsweise müssen Kameras, Sensoren und Messgeräte innerhalb und ausserhalb von Gebäuden nahtlos integriert werden und übers Internet miteinander kommunizieren. Voraussetzung: eine anpassungsfähige, anwendungsneutrale Verkabelungstechnik.

■ Es gibt noch keine Standards für die Vernetzung einer Smart City. Nach Einschätzung von R&M liegt es nahe, den Trend zur Ethernet/IP-basierten Kommunikation konsequent fortzusetzen und diesen weltweit einheitlichen



050.5961

Industriestandard überall anzuwenden, wo es praktikabel ist. Der Vorteil: günstige Investitions- und Betriebskosten.

■ Open Access wird nicht nur beim Glasfaseranschluss der Wohnungen wichtig sein, um faire Marktbedingungen für Provider zu schaffen. Im Prinzip sollte jede Anschlussmöglichkeit für Maschinen, Sensoren und andere Nutzer offen gestaltet sein. Standardisierte, kompatible und kommerziell verfügbare Verbindungstechnik ist ein Muss für die Smart City.

■ Jeder individuelle Wunsch nach Vernetzung sollte sich reibungslos und massgeschneidert in die Smart City integrieren lassen. Dabei kommt es auch auf leichte Skalierbarkeit an. Die Verkabelungstechnik darf keine Hürden aufbauen. Wo heute einige Dutzend

Teilnehmer zu versorgen sind, sollen morgen vielleicht Tausende mit Glasfaser erschlossen werden.

■ Die Plattformen und Anschlüsse sollten intuitiv zu installieren und zu bedienen sein; so lassen sich Fehler bei der Installation und vor allem bei der Wartung auf ein Minimum reduzieren. Die Verkabelungsanlagen sollten logisch und übersichtlich konstruiert sein. Schnellmontagetechnik sollte jeden Handgriff vereinfachen.

■ Die Sicherheit ist ein weiteres zentrales Kriterium. Smart Cities sollten fragen, wie gut sich ein Verkabelungssystem gegen Bedienungsfehler, Irrtümer, Angriffe und Manipulationen schützen lässt. Outdoor-Produkte sollten kritischen Umwelteinflüssen standhalten und sich nach einer Havarie oder



050.5962



«Die intelligente Stadt basiert auf einem starken, zuverlässigen Kommunikationsnetz als Grundlage für Anwendungen und Dienste. Die intelligente Stadt ist effizienter, produktiver und ökologischer. Sie verursacht weniger Umweltverschmutzung und sorgt für mehr Lebensqualität in einer Welt mit wachsender städtischer Komplexität.»

Aus «Smart City Guide», herausgegeben vom Smart Cities Committee des FTTH Council Europe



050.5740

einem Unwetter schnell und unkompliziert instand setzen lassen.

■ Übertragungsqualität ist unverzichtbar. Eine Smart City braucht die zuverlässigsten Netzwerkverbindungen, denn die Stecker, Kabel und Verteiler werden oftmals lebenswichtige Daten übermitteln. Die Verkabelung muss in der Lage sein, grosse Entfernungen verlustfrei zu überbrücken und eine Vielzahl von Anschlüssen zu versorgen.

■ Die Konvergenz der Netze ist ein wesentlicher Bestandteil einer Smart City. Gerade die Fixed-Mobile-Konvergenz – das Verknüpfen verschiedener Mobilfunknetze und WLANs mit der kabelgebundenen Infrastruktur – muss unterstützt werden, denn sie erleichtert die Erreichbarkeit und den Zugriff auf alle Informationsarten an jedem Ort.

■ Flexibilität wird ein Schlüsselthema sein: Die Netzwerke müssen sich in gewachsene Siedlungsstrukturen einfügen lassen. Netzwerkabschnitte ver-

schiedenen Alters und unterschiedlicher Struktur müssen sich zusammenfügen lassen.

■ Ästhetische Aspekte spielen ebenfalls eine Rolle. Anschlüsse und Leitungen sollten sich smart in die Umgebung einfügen lassen. Wenn man ältere Gebäude vernetzen will, wird man nach Verkabelungssystemen fragen, die sich gut verstecken lassen oder nur geringe Umbauarbeiten erfordern.

■ Unrentable und unkoordinierte Parallelentwicklungen beim Netzausbau lassen sich vermeiden, wenn die Stakeholder in einer Stadt zielbewusst zusammenarbeiten. ■



**Tobias Münzer**

Market Manager Public Networks  
tobias.muenzer@rdm.com



**Shibu Vahid**

Head of Technical Operations,  
R&M Middle East, Turkey & Africa  
shibu.vahid@rdm.com



**Seit über sechs Jahrhunderten, seit 1385, als Giovanni di Piero Antinori der Florentiner Zunft der Winzer beitrug, ist die Familie Antinori im Weingeschäft tätig. Ihre Erfolge in Italien und der ganzen Welt basieren auf Leidenschaft, Tradition und Intuition. Im Streben nach höchster Qualität und Perfektion in der Produktion von edlen Weinen beschloss die Familie, auf ihrem Chianti-Classico-Weingut neue Weinkellereien zu bauen. Die neuen, hochmodernen Anlagen vermitteln eine starke Verbundenheit zu ihrem Ursprung.**

**Unsichtbare Architektur**

Zweck des Weinguts ist in erster Linie die Weinherstellung. Man will interessierten Weinliebhabern aber auch die Möglichkeit geben, die Produktionsphilosophie der Familie Antinori direkt zu erfahren. Besucher können nun die gesamte Entstehung des Weins verfolgen, vom Rebberg bis zur Flasche. Schritt für Schritt wird man in alle Stufen der Gärung und des Alterns eingeweiht. Eine Ausstellung informiert zudem über die Geschichte der Familie Antinori sowie über regionale Spezialitäten und Weintraditionen.

Das Bauprojekt basiert auf einer innovativen Architektur, welche die Landschaft wie auch die kulturellen und gesellschaftlichen Werte der Weinproduktion gekonnt in Szene setzt. Das Weingut harmoniert perfekt mit der Umgebung; ein Rebberg bedeckt das gesamte Gebäude, das farblich auf die rotbraune Erde abgestimmt ist und aus natürlichen

Materialien wie Terrakotta, Holz, Corten (eine Legierung aus Stahl und Kupfer) und Glas besteht. Von einer tiefen Verbundenheit zum Boden zeugen der minimale Eingriff in die Umwelt und die maximalen Stromersparungen.

**Fiber zum Rebberg**

Im Weingut befinden sich neben Produktions- und Lageranlagen auch ein Museum, ein Restaurant, ein Shop sowie Büros. Auch die bis anhin im Familiensitz an der Piazza Antinori im Zentrum von Florenz gelegenen Geschäftsräume wurden auf den Landsitz verlegt. Für all diese Einrichtungen ist ein zuverlässiges Ultra-Hochgeschwindigkeits-Verbindungsnetz unerlässlich. Sämtliche in der innovativen Konstruktion eingesetzten Systeme und Technologien stehen im Einklang mit der Philosophie der kompletten Umweltintegration, höchster Leistung und höchster Qualität.

050.5972 / 71



050.5973

R&M Italien arbeitete bei diesem Projekt mit IBM Italy Global Technology Services zusammen und wirkte insbesondere bei der Entwicklung, Imple-

**DIE R&M-LÖSUNG**

- **R&Mfreenet Kupfer: rund 1000 RJ45/S Kat. 6A ISO Verbindungen**
- **65 16-Port-Rangierfelder RJ45/S Kat. 6A**
- **60 km S/FTP Kat. 7 Light Kabel mit spezieller Dosenkonfiguration für Labor und Access Points (FM45)**
- **Glasfaser für Campus und Backbone**
- **8 km Indoor/Outdoor 12/24 LWL-Singlemode**
- **25 Rangierfelder LC Duplex Singlemode**
- **800 LWL-Pigtails**

**WARUM R&M?**

- **Starke Partnerschaft**
- **Technische Beratung für das gesamte Team**
- **Flexibilität und Qualität**





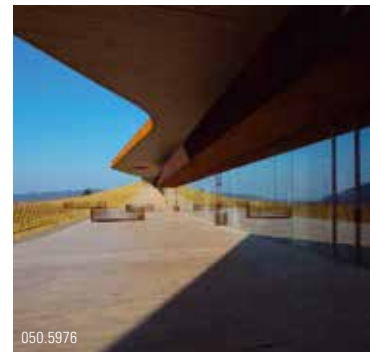
# R&M-Lösungen im Weingut Marchesi Antinori Chianti Classico



050.5974



050.5975



050.5976

mentierung und Prüfung der Verkabelungsinfrastruktur mit, die auf R&M-freenet Kupfer- und Glasfaserlösungen basiert. Realisiert wurde die beste verfügbare, auf die Kundenbedürfnisse optimal zugeschnittene Verkabelungslösung von höchster Qualität. Die R&M-Garantie umfasst die reibungslose Funktion aller ratifizierten Netzwerkdienste, inkl. der Übertragung von 10 Gigabit Ethernet gemäss IEEE 802.3an 10GBase-T und ISO/IEC 11801.

## Best Partner

Die erfolgreiche Partnerschaft der beiden Verkabelungsspezialisten begann in den frühen 90er-Jahren. Ursprünglich war R&M Kabellieferant von IBM mit Herstellungsrahmenvertrag, wurde dann aber schrittweise zum strategischen Partner für Verbindungslösungen. Heute hat R&M Italien einen Auftragsvertrag mit IBM Italien und versorgt Rechenzentren, Büros, Industrie und Telekommunikationsanbieter mit Verkabe-

lungsinfrastrukturen und -diensten. Das Leistungspaket für IBM Italien umfasst Standortbeurteilung und -analyse, Projektentwicklung und -leitung, Lieferung, Installation, Streckenzertifizierungen, Unterhalt, Schulung und Support. Beide Seiten sind sehr zufrieden mit der Zusammenarbeit. R&M Italien ist im IBM Supplier Evaluation Program als einer der besten Partner deklariert.

Francesco Bugelli von IBM: «Ein grosses Dankeschön gebührt Reichle & De-Massari, die ich seit 1994 kenne und schätze. Ich kann aus eigener Erfahrung sagen, dass sie in allen Punkten wie Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Kompetenz und Qualität einer unserer besten Partner sind!» ■

## DIE WEINE

Folgende Weine werden im Weingut Marchesi Antinori Chianti Classico hergestellt:

Pèppoli Chianti Classico  
Villa Antinori Chianti Classico Riserva  
Vinsanto del Chianti Classico

## Weitere Informationen:

[www.antinorichianticlassico.it](http://www.antinorichianticlassico.it)



050.5965

**Sergio Terraneo** | R&M Italien  
[sergio.terraneo@rdm.com](mailto:sergio.terraneo@rdm.com)



050.5977



050.5978

Um für ihre Kunden noch bessere Dienstleistungen zu erbringen und die Bandbreite für neue Sprach- und Datenapplikationen zu erhöhen, plante die CPAM (caisse primaire d'assurance maladie) des Departements Haute-Vienne, ihr Netzwerk auf den neusten Stand zu bringen. Eine Lösung für die wachsenden Datenmengen zu finden und den hohen Ansprüchen an Sicherheit und Flexibilität gerecht zu werden, war Kernpunkt des Projekts.

«Ziel war es, von einem heterogenen System zu einem sehr viel leistungsfähigeren (10 Gbit/s), homogenen überzugehen. Ein einziger physischer Standort würde auch Verwaltung und Unterhalt spürbar vereinfachen», erläutert David Mingo, IT-Verantwortlicher der Krankenversicherung.

**SITAS** ist ein technisches Planungsbüro, das bei seinen Beratungs- und Ingenieurleistungen im Bereich Geschäfts- und Wohnbauten stets die Nachhaltigkeit im Auge behält.

**DIE R&M-LÖSUNG**

- LC Duplex
- 134 12-adrige FO-Kabel
- 2200 RJ45 Anschlüsse

## Ein neues FTTO-Netzwerk für einen grossen Krankenversicherer

«Am Anfang verfolgten wir ein Kupferverkabelungsprojekt mit 2000 auf zehn Schränke und zwei Technikräume verteilten Anschlüssen. Aufgrund der Gebäudestruktur entschieden wir uns dann aber für eine FO-Lösung, wodurch ein kleinerer Durchmesser der Kabelkanäle möglich wurde und sich das Gesamtgewicht der Installation verringerte. Wir kommen mit nur einem Serverraum aus sowie einem einzigen Hauptverteiler im Untergeschoss. Einen kleinen Wermutstropfen stellen die Mikroschalter dar, die beim heutigen Stand der Technik bei einer Leistung von 1 Gbit/s an ihre Grenzen stossen. Abgesehen davon sind wir sehr zufrieden. Mit der neuen FTTO-Verkabelung verfügen wir jetzt über ein VDI-Netzwerk mit der zehnfachen Leistung.»

Die Installation startete im Oktober 2013 vor Ort und wurde im Juni 2014 abgeschlossen. Auf 9000 m<sup>2</sup> wurden 13 km FO-Kabel verlegt und 400 Mikroschalter zur Versorgung der 1100 Arbeitsplätze installiert. Der spezialisierte Wiederverkäufer Azenn übernahm die Vorfertigung der Anschlüsse und die Auslieferung des R&M-Materials.

«SITAS wurde mit der Erarbeitung des Pflichtenhefts und der Projektleitung bis hin zur Projektabschluss beauftragt. Die FTTO-Lösung (Glasfaser bis ins Büro, Kupfer bis zum Arbeitsplatz) ermöglichte Gewichtseinsparungen und minimierte den Aufwand bei den Kabelzügen. R&M setzte sich bei der Wahl als Lieferant für die Verkabelungsmaterialien gegen drei Konkurrenten durch. Das hohe Leistungsniveau der Produkte, die Qualität, das Fachwissen der Mitarbeitenden, des S3A-zertifizierten Installateurs und dessen Fähigkeit, die Arbeiten ohne Unterbrechung des normalen Bürobetriebs fristgerecht auszuführen, erwiesen sich als entscheidend für die erfolgreiche Projektabschluss», erklärt Eric Seulin, Direktor von SITAS. ■



050.5966

**Cyril Doll** | R&M Frankreich  
[cyril.doll@rdm.com](mailto:cyril.doll@rdm.com)



# Neue Generation der Rangierbox-Familie

**Spleissen und Rangieren am Kabelendverschluss wird einfacher, denn jetzt kommt die zweite Generation von UniRack und FibereasyRack.**

**Die Rangierboxen für die Glasfaserverkabelung überzeugen mit komfortabler Schubladentechnik, Leichtbaukonstruktion und Flexibilität.**

UniRack 2 und FibereasyRack 2 – so die Namen der neuen Rangierbox-Generation – eignen sich für den Abschluss von 48 bis 96 Fasern auf einer Höheneinheit im 19-Zoll-Format. FibereasyRack 2 ist die Variante für Breakout-, UniRack 2 diejenige für Spleissverkabelung. Beide haben denselben Träger mit Gleitschienen und Schubladentechnik. Zwei bewährte Plattformen wurden zu einer kostengünstigen Lösung vereint.

Neu ist die Schubladentechnik der Bündeladerwanne. Die Wanne lässt sich mit einem Handgriff ohne Werkzeug stufenlos ausziehen und um 10° neigen. Das ermöglicht ein bequemes Arbeiten bei Erstinstallationen und Umrüstungen. Hat man eine Spleissverkabelung geplant, lässt sich das bei UniRack 2 mitgelieferte Spleisskassettenblech ebenfalls mit einem Handgriff schnell einsetzen bzw. herausnehmen.

Zu den Stärken zählt die getrennte Ablage von Kabeln und Pigtails. So gewinnt man schnell eine gute Übersicht. Das reduziert Fehler, Umrüstzeiten und kritische Betriebsunterbrechungen. Die von R&M gelieferten Pigtailfasern ent-

sprechen standardmässig dem Farbcode der DIN VDE 0888, um Irrtümer bei der Installation auszuschliessen. Zusätzlich helfen Portnummern und Beschriftungen bei der fehlerfreien Zuordnung der Abschlüsse. Bei der Variante für 24 LCD, E-2000™\* und SC Ports kann die Frontplatte mit dem Netzwerkmonitoringsystem R&M *inteliPhy* aufgerüstet werden, um eine hundertprozentige Kontrolle gewährleisten zu können.

Die Rangierbox harmoniert mit allen gängigen Adapterlösungen für Kupplungen der Typen E-2000™\*, SC, LCD, ST, FC, MPO. Die Frontplatten – je nach Variante aus Kunststoff oder Blech – lassen sich massgeschneidert oder nach lokalen Designs anfertigen.

Die Spleiss-Varianten haben 25 % weniger Eigengewicht als Vorgängermodelle. Konstruktionsmerkmale, Materialien und Herstellungsverfahren tragen zur Reduzierung der Fertigungskosten bei.

UniRack 2 und FibereasyRack 2 werden für den Kabelendverschluss in lokalen Datennetzen verwendet, ebenso in der strukturierten Gebäudeverkabelung, in



050.5979

Netzwerkschränken für Rechenzentren oder in Verteilerknoten für Campus-Netzwerke. Mit ihrer reduzierten Einbautiefe von 220 bis 225 Millimetern passen sie auch in knapp bemessene Aussenverteiler, zum Beispiel auf einem Fabrikgelände. Im geschlossenen Betriebszustand ist das Panel gegen Angriffe von Nagetieren geschützt. Trotz der kompakten Bauweise ist der 40-Millimeter-Biegeradius gewährleistet – eine entscheidende Voraussetzung für eine dauerhaft dämpfungsarme Signalübertragung.

Die neue Rangierbox-Generation für den Kabelendverschluss: Stufenlos ausziehbare Schubladen erleichtern Installationen und Umrüstungen. Im Bild die Spleiss-Variante UniRack 2 mit dem leicht herausnehmbaren Spleisskassettenblech. ■

\* E-2000™ gefertigt in Lizenz der Diamond SA, Losone.



090.5789

**Patrick Schilter | Product Manager**  
patrick.schilter@rdm.com



# Kat. 6<sub>A</sub> und das neue Kat. 6<sub>A</sub> EL: Für jede Aufgabe die richtige Lösung

Es ist kaum auf dem Markt, doch bereits heiss begehrt: das neue Kat. 6<sub>A</sub> EL Modul von R&M. Dessen Easy-Lock-Technologie vereinfacht die Herstellung von High-End-Anschlüssen auf revolutionäre Weise. Als Pendant zum bestehenden Kat. 6<sub>A</sub> Modul ist es darauf ausgerichtet, die individuellen Bedürfnisse der Office-Verkabelung zu erfüllen.

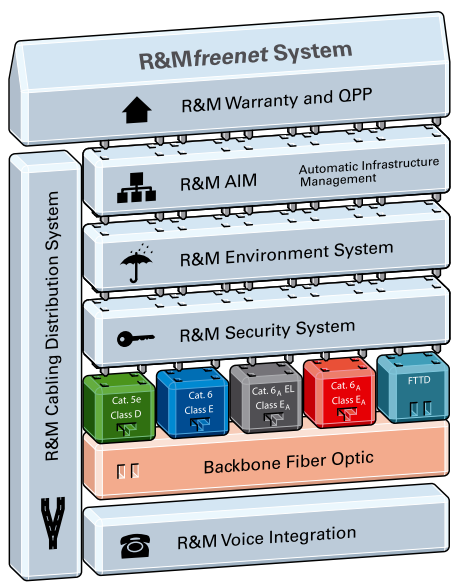
Der erfolgreiche Launch unterstreicht, dass R&M mit diesem neuen Produkt exakt die Wünsche der Installateure trifft. Mit dem Kat. 6<sub>A</sub> EL Modul wird die Produktivität gesteigert, weil es sich so einfach und schnell aufschalten lässt. Darum der Namenszusatz Easy Lock (EL). Der RJ45 Anschluss wird mit wenigen Handgriffen fehlerfrei installiert.

Die R&M-Schneidklemmtechnik sorgt für einen zuverlässigen Kontakt der Adern. Der integrierte Klemmring übernimmt die Zugentlastung und bei STP-Verkabelung auch die 360°-Schirmkontaktierung. Spezialkenntnisse, besonderes Werkzeug oder Kabelbinder sind nicht erforderlich.

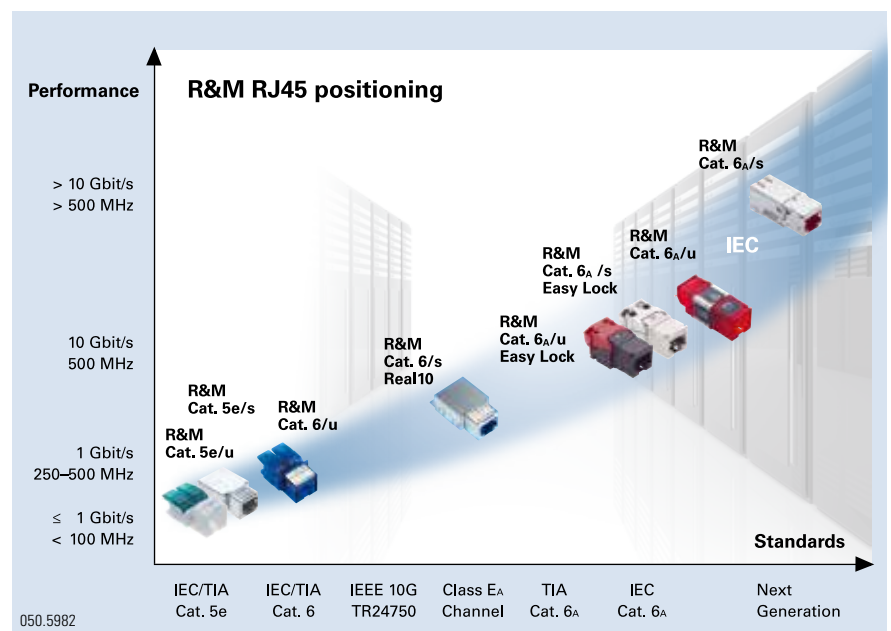
eine eindeutige Differenzierung an, wie die Erfahrungen von R&M zeigen. Nur so können Planer, Installateure und Anwender die für ihr Projekt optimale Kosten-Nutzen-Relation erzielen.

Vor diesem Hintergrund hat R&M für die High-End-Zwillinge Kat. 6<sub>A</sub> (seit 2010 auf dem Markt) und Kat. 6<sub>A</sub> EL (seit Sommer 2014 erhältlich) fein abgestimmte Evaluationskriterien definiert (siehe Tabelle). Als einziger Hersteller

**Welches Modul für welchen Fall?**  
Gerade in der höchsten Leistungsklasse der Kupferverkabelung kommt es auf

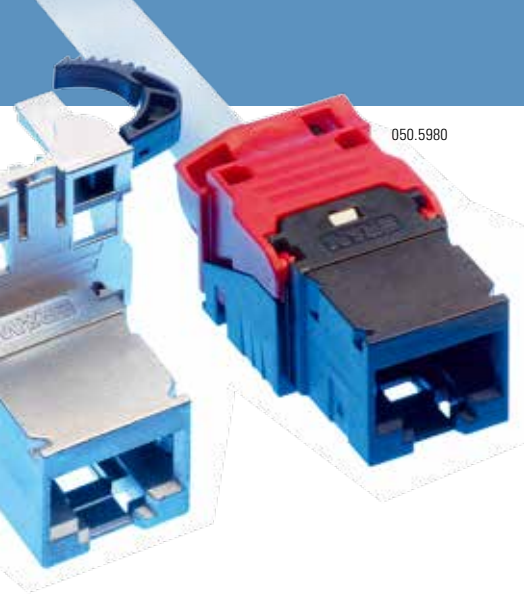


050.5981



050.5982





bietet R&M diese bedarfsorientierte Selektionsmöglichkeit bei Kat. 6<sub>A</sub> Systemen.

Wenn Installateure schnell, günstig, absolut zuverlässig und mit wenig Aufwand eine Büro- oder Gebäudeverkabelung für höhere Aufgaben wie 10 Gigabit Ethernet liefern müssen, werden sie zum Kat. 6<sub>A</sub> EL greifen. Sie können in jedem Fall die Einhaltung der einschlägigen Normen und die vorgeschriebenen Performance-Werte garantieren.

Allerdings gibt es Rahmenbedingungen, unter denen das Einhalten der Normwerte für Kat. 6<sub>A</sub> alleine nicht ausreicht, um eine 10GBase-T Übertragung in jedem Fall sicherzustellen. Wo daher grösstmögliche Leistungsreserven für eine 100% sichere Datenübertragung mit 10GBase-T oder eine überragende Performance für künftige Spezialanwen-

dungen gefordert sind, wird man das Kat. 6<sub>A</sub> Modul einsetzen – zum Beispiel in Rechenzentren oder in der Finanzwirtschaft.

**Wenn Installateure schnell, günstig, absolut zuverlässig und mit wenig Aufwand eine Verkabelung für höhere Aufgaben wie 10 Gigabit Ethernet liefern müssen, werden sie zum Kat. 6<sub>A</sub> EL greifen.**

In beiden Fällen erfüllen die Kat. 6<sub>A</sub> Produkte von R&M die Komponentenspezifikationen nach IEC 60603-7-41 bzw. -51. Sie eignen sich für den Aufbau von Permanent Links und Channels der Klasse E<sub>A</sub> nach der neuesten ISO/IEC-Norm 11801 bzw. EN 50173-1. Das Anschlussmodul Kat. 6<sub>A</sub> erreicht im installierten Zustand sogar weitaus bessere Performance-Werte, als die Normen verlangen. R&M garantiert, dass das Kat. 6<sub>A</sub> Modul bei fachgerechter Installation im Permanent Link und im Channel eine NEXT-Reserve von 4 dB erreicht. ■

## So funktioniert Easy Lock

EL steht für «Easy Lock» und beschreibt die Innovation, auf die Installateure gewartet haben. So funktioniert die Beschaltung des Kat. 6<sub>A</sub> EL: Adern einlegen, Drahtführung in die Buchse schieben, Beschaltungsdeckel zudrücken, Klemmring schliessen. Fertig ist der Anschluss. Das präzise, einfache Schnellmontagesystem und die R&M-Schneidklemmtechnik sorgen für einen zuverlässigen, normkonformen Kontakt der Adern.

Der integrierte Klemmring dient als Zugentlastung. Er fixiert alle typischen Arten von Kabeln, ohne sie zu quetschen. Kabelbinder oder Spezialwerkzeug werden nicht mehr benötigt. Bei geschirmter Verkabelung (STP) stellt der Klemmring zugleich den 360°-Schirmkontakt her, da er sich um den Geflechschirm legt.

Das Modul ist geschirmt (STP) in Druckguss und ungeschirmt (UTP) in Kunststoff erhältlich. Das Gehäuse des UTP-Moduls ist aus einem speziellen Kunststoff gefertigt, der elektromagnetische Abstrahlungen (Übersprechen) reduziert und so das Alien NEXT des Moduls kontrolliert. Daher lässt sich das Modul in jeder Einbausituation verwenden und man muss keine zusätzlichen Schutzmassnahmen einplanen.

Das Kat. 6<sub>A</sub> EL Modul ist anwendungsneutral. Es kontaktiert Installationskabel mit Draht und flexible Kabel mit Litze aller gängigen Durchmesser nach Schema TIA 568A oder B. Es ist kompatibel mit den bewährten Verkabelungs- und Sicherheitssystemen von R&M und tolerant gegenüber Steckern anderer Hersteller. Es lässt sich dank unterschiedlicher Adapter auch in Outlets oder Panels anderer Hersteller einsetzen.

### Kat. 6<sub>A</sub>

- Anspruchsvolle, hochwertige, geschäftskritische Einsatzgebiete (z.B. Rechenzentren und HQ-Gebäude)
- Grösstmögliche Systemreserven (weit über Klasse E<sub>A</sub> gemäss ISO/IEC 11801)
- Zukunftssicherheit für 10-GbE-Support auch bei erschwerten Bedingungen und für Anwendungen der nächsten Generation
- Besondere Anforderungen an die Verkabelung (z.B. High Density [1HE 48-Port], Short Links, besondere Schirmung)
- Spezielle Verkabelungsstrukturen und Spezifikationen möglich
- Gleichmässige Übertragungsleistung, unabhängig vom Installateur

### Kat. 6<sub>A</sub> EL (Easy Lock)

- Bis zu 10-GbE-Anwendungen in Büro- und Gewerbebauten
- Schnelle, einfache, effiziente Installation in Standard-Projekten
- Sichere und solide Performance, garantierte Einhaltung der Normen
- Geringe Einbautiefe
- Verkabelungsstruktur gemäss Referenz-Implementation der Normen
- Keine besonderen Anforderungen an Planung, Qualifikation, Installation
- Beste Produktivität in der Installation



**Matthias Gerber**  
Market Manager Office Cabling  
matthias.gerber@rdm.com



050.5983

# Zukunftssichere Fasern für Allianders Smart Metering und Smart Grids

**Der Energiekonzern Alliander besteht aus Liander, Endinet und Liandon und versorgt 3,3 Millionen Niederländer mit Strom und Gas. Das dynamische Wachstum ihrer Versorgungsleistung bewog die Energiegesellschaft, bei der Steuerung und Überwachung ihres Stromnetzes auf «Smart Metering» und «Smart Grids» zu setzen. Mithilfe eines neuen FO-Netzwerks automatisiert das «SA Liander»-Programm 300 Verteilerstationen. R&M baute dieses Netzwerk in Zusammenarbeit mit TenneT, VolkerWessels Telecom sowie Schuurin en Stam & Co en BAM auf.**

«Bisher wurde Energie in einem Kraftwerk erzeugt und zu den Endverbrauchern transportiert», erläutert Jochem Turk, leitender Telekom-Ingenieur in der Abteilung Secondary Engineering bei Alliander und verantwortlich für die Definition der Spezifikationen der aktiven und passiven Netzwerk-Elemente. Bis vor wenigen Jahren funktionierte die Stromübertragung «ungerichtet». Mit dem Aufkommen von Ladestationen für Elektrofahrzeuge und neuen Energiequellen wie Windturbinen, Solarpanels und Geothermie werden die Übertragungsnetze zunehmend dynamischer. Die Stromproduktion kann sehr variabel sein. Zur Koordination von Angebot und Nachfrage sind laufend Informationen in Realtime notwendig. «Smart Metering» und «Smart Grids» helfen beim Sammeln und Analysieren dieser Informationen. Alliander entschied sich bei der Vernetzung für eine FO-Komplettlösung.

## Längstmögliche Betriebszeit

Das Fiber-Backbone wird von verschiedenen Netzwerkbetreibern geleast. Die letzte Meile bis zu den Verteilstationen überbrückte Alliander ebenfalls mit einer FO-Lösung. Das gesamte Netzwerk besteht aus drei Core-Ringen und insgesamt 25 Aggregations-Ringen. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenschluss, wenn weitere Energieunternehmen ähnliche Netzwerke auf-

bauen. Zu den Hauptanforderungen gehörten die höchste Verfügbarkeit bzw. die längstmögliche Betriebszeit. In einzelnen Fällen wurde beispielsweise die Energieversorgung der Bauteile doppelt ausgeführt.

René Eriks, Projektleiter bei Schuurin, sagt dazu: «Für Alliander besteht der Vorteil darin, die Infrastruktur unabhängig von Aussenstehenden steuern und



050.5984





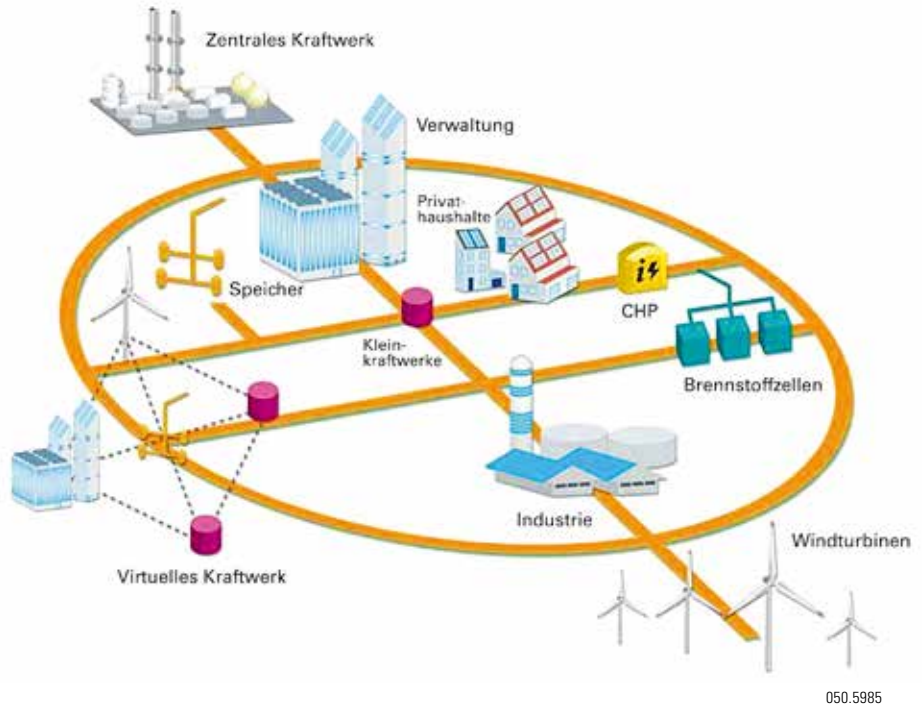
unterhalten zu können. Alliander kann nun sein Netzwerk problemlos organisieren und sogar ausbauen; es wird den Anforderungen stets entsprechen. Wir sehen «Smart Grids» als Zukunftsbasis im Versorgungssektor. Die gesamte Branche wird dieses Konzept künftig berücksichtigen.»

Die Kundenanforderungen sind hoch und das Design unterscheidet sich von andern, branchenfremden Systemlösungen. Für Schuuring haben Zuverlässigkeit und Qualität der Bauteile und Materialien erste Priorität. Alles muss absolut problemlos und dauerhaft funktionieren. Vom Hersteller vorgegebene Spezifikationen werden nicht einfach akzeptiert; jede Komponente wird in jeder Bauphase überprüft.

Bei diesem Projekt verfügen alle Standorte über redundante Anschlüsse. Wird ein Kabel beschädigt, übernimmt eine zweite Leitung. Der Installateur hatte zuvor keine Erfahrung mit R&M-Produkten, zeigte sich aber von der Spitzenqualität überzeugt und wird sie entsprechend weiterempfehlen, da R&M über eine breite Palette an skalierbaren und einfach zu installierenden Bauteilen verfügt.

### Tiefe Durchgangsdämpfung

Alle Beteiligten arbeiteten von der Planung bis zum Verlegen der Kabel an den verschiedenen Standorten eng zusammen. Die Montageverluste mussten möglichst tief gehalten werden,



was durch die Verwendung von Anschlussbuchsen mit einem sehr hohen Poliergrad erreicht wurde. R&M half auch bei der Definition von Netzwerk und Komponenten mit und bot grösstmögliche Unterstützung bei Planung, Logistik und Installation.

Jochem Turk hält abschliessend fest: «Wir verwenden schon seit längerer Zeit R&M-Produkte. Die europäischen Beschaffungsvorschriften verlangen aber, auch andere Anbieter zur Offertstellung einzuladen. R&M lag auch bei diesem Auftrag zuvorderst. Qualität, Serviceleistungen und schnelles Handeln haben uns einmal mehr positiv überrascht. Wir haben uns ganz bewusst für einen Premium-Anbieter entschieden, weil wir erstklassigen Service und eine breite Auswahl an Lösungen erwarten. Alliander gehört zu den ersten Energieversorgern, die Glasfasernetze in diesem Umfang erstellen. Die Mitbewerber beobachten diese Entwicklung genau. Für alle ist mittlerweile klar, dass dies der zukunftsweisende Weg ist.» ■

### DIE R&M-LÖSUNG

- FTU (Fiber to the Utility)/FTTx
- 360 x Unirack 48v E2000 / APC Grad A
- 10 x Venus Box FXL 24v E2000 / APC Grad A

### WARUM R&M?

- Qualität
- Professionelle Bearbeitung von Kundenbedürfnissen
- Massgeschneiderte Beratung und enge Zusammenarbeit mit allen Partnern



**Johan Bil** | R&M Western Europe  
johan.bil@rdm.com



050.5988

## Swiss-Quality-Komplettlösung für den Kempegowda Airport

**BIAL ist eine öffentlich-rechtliche Aktiengesellschaft für den Bau und Betrieb des Kempegowda International Airports in Bangalore. BIAL verfügt über eine Lizenz der indischen Regierung für Planung, Finanzierung, Betrieb und Verwaltung des Flughafens für 30 Jahre seit Betriebsaufnahme mit einer Option für weitere 30 Jahre.**

Am 14. Dezember 2013, anlässlich der offiziellen Eröffnung des neuen Terminals 1A, wurde der Bangalore International Airport in Kempegowda International Airport umbenannt. Der Flughafen bedient die indische Metropole Bangalore und umfasst eine Fläche von beinahe 20 Quadratkilometern. Er wurde 2011, nach einer Umfrage durch Skytrax, als «bester indischer Flughafen» ausgezeichnet.

Der Flughafen von Bangalore ist relativ neu und wird laufend erweitert. Er wurde innert kurzer Zeit modernisiert und zur Abwicklung internationaler Verbindungen ausgebaut. Da Bangalore eine der gefragtesten Destinationen Indiens ist, musste BIAL hohen Sicherheitsansprüchen gerecht werden und die Erwartungen von Gästen aus aller Welt an eine moderne Infrastruktur erfüllen.

Eine der grössten Herausforderungen für BIAL bestand in der Zukunftstauglichkeit der Infrastruktur, die eine ständige Anpassung an neue Bedürfnisse und ein weiteres Wachstum des Flughafens ermöglichen muss. Zu den wichtigsten Anforderungen an einen Flughafen gehört zudem die Fähigkeit,



090.5439

sämtliche Operationen möglichst zeitsparend abzuwickeln.

R&M bot eine Komplettlösung für die Verkabelung des Kempegowda International Airports aufgrund genau definierter Anforderungen an und gewann die Ausschreibung. Um die Zukunftstauglichkeit zu garantieren, wählte R&M ein höchst professionelles Vorgehen und eine in gewohnter Manier absolut zuverlässige Systemlösung. Die strukturierte Verkabelungslösung für den internationalen Flughafen basiert auf 6-, 12- und 24-adrigen FO Singlemode Kabeln mit einer spezifischen Kapazität von 10 GbE. Das Ausbauprojekt besteht aus einer Kupferinfrastruktur, basierend auf der geschirmten Kat. 6<sub>A</sub> ISO Lösung von R&M und geschirmten Panels mit 24 Ports. Das durch R&M installierte neue Netz-

werk im Kempegowda International Airport erwies sich als leistungsfähig genug, um den enormen Datenfluss effizient zu bewältigen und ein zukunftsfähiges Netzwerk bereitzustellen.

Der Kempegowda-Flughafen in Bangalore als einer der mittlerweile modernsten und grössten Flughäfen Indiens genießt national und international einen hohen Bekanntheitsgrad. BIAL streicht die angenehme und erfolgreiche Zusammenarbeit mit R&M heraus und betont besonders den Wert der Schweizer Qualität, den professionellen Projektablauf und die grosse Erfahrung. Auch bei weiteren Ausbauplänen wird BIAL auf die strukturierten Verkabelungslösungen von R&M setzen. ■



090.6622

**Rajesh Rajan** | R&M Indien  
rajesh.rajana@rdm.com

# Twinax-Kabel für Rechenzentren

**Neu im R&M-Programm für Rechenzentren: SFP+ Direct Attach Kupferkabel. Sie ermöglichen kostengünstige Hochgeschwindigkeits-Verbindungen zwischen benachbarten Racks und innerhalb von Racks.**

Auf dem Weg zum Cloud-fähigen Rechenzentrum muss sich die Netzwerkarchitektur signifikant ändern. Hierarchien müssen flacher und Server-Uplinks kürzer werden. Solche Anforderungen bedient die neue Produktreihe der SFP+ Direct Attach Kupferkabel (DAC) von R&M, die auch Twinax-Kabel genannt werden.

Die Kabel unterstützen Übertragungsraten von 10 Gbit/s pro Kanal. Sie eignen sich für Top-of-Rack Netzwerkarchitekturen mit punktuellen Verbindungen und ermöglichen eine weitere Verdichtung der Infrastruktur in den Schränken. Sie sind hot-pluggable, können also

kosten- und zeitsparend im laufenden Switch- bzw. Serverbetrieb aus- und eingesteckt werden.

SFP+ steht für Small Form Factor plugable plus Transceiver. Das Sortiment schlägt in seinem Umfang jene der Netzwerkgerätehersteller und umfasst acht Kabellängen von 0,5 bis sieben Metern. Weil es in vielen Fällen auf kurze Lieferzeiten ankommt, hält R&M in seinem Zentrallager stets eine grosse Anzahl an DACs vorrätig. Die SFP+-Steckverbinder entsprechen den strengen Qualitätsstandards von R&M im Hinblick auf Betriebsbedingungen wie Temperaturfestigkeit, Feuchtigkeitsresistenz und



elektromagnetische Störfestigkeit. Ausserdem zeichnet sich die Lösung durch geringen Stromverbrauch aus.

Individuelle EEPROM-Signaturen kennzeichnen die Kabel. Sie enthalten Informationen zur Länge und eine Seriennummer. Die Signatur lässt sich für die Planung, Verkabelung bzw. Neuverkabelung und Dokumentation nutzen. Das bewirkt Zeit- und Kosteneinsparungen.

Bauartbedingt sind das Format und die elektrischen Anschlüsse uneingeschränkt mit den Spezifikationen des SFP-Multi-Source Agreement kompatibel. SFP+ DAC Kabel von R&M sind kompatibel mit allen Geräten, die über MSA-kompatible Ports gemäss SFF-8431, SFF-8432, SFF-8472 und SFF-8083 verfügen. ■

Hersteller	Typ	Modell
Arista	Switch	alle
Cisco	Switch	Catalyst *
Cisco	Switch	Nexus
Cisco	Switch	Nexus Serie 5000/2000 **
Dell	Switch	alle
Dell	Server	alle
Dell	Adapterkarten	alle
Emulex	Server	alle
Emulex	Adapterkarten	alle
Extreme Networks	Switch	alle
Flextronics	Switch	alle
IBM (Blade Networks)	Switch	alle
IBM (Blade Networks)	Server	alle
IBM (Blade Networks)	Adapterkarten	alle
Intel	Server	alle
Intel	Adapterkarten	alle
Juniper	Switch	alle
Mellanox	Switch	die meisten
QLogic	Server	alle
QLogic	Adapterkarten	die meisten

Alle kompatibel.

\* Kompatibel ab Version 12.2(25)SE (erfordert Aktivierung per CLI)

\*\* Kompatibel ab Version 4.1(3)N2.1



*Die neuen SFP+ Direct Attach Kabel von R&M ermöglichen eine weitere Verdichtung der Infrastruktur in Netzwerkschränken.*



**Christian Schär** | Product Manager  
christian.schaer@rdm.com



# Montreux: Digitaler, schneller, hochwertiger

A One, a Two ... a One, Two, Three ... Wenn in Montreux die Weltstars des Jazz den Takt angeben, geht kein Ton und kein Bild verloren. Jede Sekunde der legendären Konzerte wird heute in Echtzeit in die ganze Welt übertragen und digital archiviert. R&M half der Jazz-Metropole, das entsprechende Netzwerk aufzubauen.

Bereits im 19. Jahrhundert wurde Montreux international bekannt als Kur- und Tagungsort. Mit dem «Festival der Goldenen Rose» erlangte die Stadt am Genfersee internationalen Ruf. 1967 wurde das «Montreux Jazz Festival» ins Leben gerufen, das jedes Jahr 200 000 Besucher anlockt. Heute verfügt Montreux über ein führendes Kongresszentrum und beherbergt unzählige Kulturfestivals.

## Auditorium Stravinski vernetzt

Der wichtigste Konzertsaal des Festivals, das Auditorium Stravinski im Montreux Music & Convention Centre, wird Schritt für Schritt dem technischen Fortschritt angepasst. Seit 2011 erhielt die flexibel nutzbare Halle unter anderem eine fiberoptische Netzwerkinfra-

struktur. R&M lieferte im Auftrag der Stadt Montreux wesentliche Komponenten für das lokale Datennetz. «Die Verkabelung muss höchsten qualitativen Ansprüchen genügen», begründet der technische Koordinator Jean-Paul Chabert die Entscheidung für R&M. Für heutige und künftige Broadcasting-Anwendungen kämen ausschliesslich High-End-Produkte infrage. Gerade bei der Glasfasertechnik gebe es grosse Qualitätsunterschiede, die sich unmittelbar auf die Performance des Netzwerks und die Qualität der digitalen Musikübertragung auswirken. Ausfallsicherheit war ein weiteres Kriterium für die Entscheidung, denn: «Wenn ein Konzert im Gang ist, muss die Technik einfach laufen!» So Jean-Paul Chabert.

Das Management des Montreux Music & Convention Centre konnte der Verkabelungs-Modernisierung nur sehr wenig Zeit einräumen, da permanent Events zu organisieren sind. Daher legte man Wert auf eine möglichst schnelle Installation und auf einen verlässlichen Partner, der sich den Terminwünschen anpassen kann. Beides konnte R&M gewährleisten – dank Schnellmontage-technik, flexibler Logistik und einem kundenorientierten Projektmanagement.

## Das Daten- und Kommunikationszentrum in Montreux

Der Trend zur Digitalisierung, das Archivierungsprojekt und ambitionierte Multimedia-Ziele erforderten eine weitere grosse Investition: die Installation eines eigenen Daten- und Kommunikationszentrums (CDC, Communication and Data Centre), das ähnlich wie die Infrastruktur des Convention Centre höchsten Anforderungen gerecht werden muss. Deshalb wählte die Stadt Montreux erneut R&M als Lieferanten für die passive Infrastruktur.

Das CDC nahm im Dezember 2013 den Betrieb auf. Es liegt direkt am Ufer des Genfersees. Über Glasfaserverbindungen auf 10-Gbit/s- und WDM-Basis (Wavelength Division Multiplexing), mit denen Übertragungsgeschwindigkeiten

## 5000 Konzertstunden Jazz als UNESCO-Welterbe

Seit der Gründung des Montreux Jazz Festivals im Jahr 1967 wurden mehr als 5000 Konzertstunden von über 4000 Bands und Artisten live digitalisiert und auf Video- und Tonbändern im Storage-System der ETH Lausanne aufbewahrt.

Es ist also durchaus möglich, dass zukünftig alte Aufnahmen problemlos abgerufen werden können – nicht zuletzt dank dem CDC in Montreux.





Jean-Paul Chabert



Cédric Rolli



Pierre-Yves Nussbaum

050.5993/94/95

## Wie Jean-Paul Chabert die R&M-Qualität entdeckte

Als Beauftragter des Amts für Grundstücke, Gebäude und Sport der Gemeinde Montreux ist Jean-Paul Chabert zuständig für die technische Gebäudekoordination. Er stellt hohe Anforderungen an die Infrastruktur. Selbstverständlich müssen auch die Netzwerkkomponenten zuverlässig sein und die bestmögliche Performance bieten, um eine störungsfreie Übertragung zu garantieren. Deshalb untersucht er Produkte für die Bühnen- und Veranstaltungstechnik immer etwas genauer.

So kam es, dass er einmal einen Stecker des Audiotechnik-Herstellers Neutrik auseinander-schraubte, um die Gründe für die gute, rauscharme Signalübertragung zu erkunden. Im Inneren entdeckte er ein Kat. 6 Modul von R&M. Die Verarbeitungsqualität begeisterte Chabert auf Anhieb: «Ein Top-Produkt. Die IDC-Technologie von R&M überzeugte mich sofort. Dank der Vibrations-sicherheit ist sie für unsere Bedürfnisse im Konzertbereich ideal geeignet. Danach schaute ich mir alle Produkte von R&M an und ich kann sagen, dass die Kupfer- wie auch Fiberoptik-Produkte von der Qualität her spitze sind.»



050.5991

bis zu 50 Gbit/s erreicht werden können, kann es längerfristig mit anderen Technologiezentren der Region vernetzt werden: den Anlagen der ETH in Lausanne, des CERN in Genf und der Satellitenstation Ad Valem in Le Bouveret.

Für jede Grossveranstaltung plante Cédric Rolli von CR Network massgeschneiderte Netzwerkschränke. Die Netzwerkarchitektur mit 52 Verteilern-knoten gestaltete er nach dem Top-of-Rack Konzept. Denn Pierre-Yves Nussbaum, IT- und Audiovision-Chef des Montreux Music & Convention Centre, legt Wert auf ein durchdachtes und übersichtliches Netzwerkdesign. Die Verfügbarkeitsquote des CDC entspricht den Anforderungen des Standards TIER III. Glasfasertechnik und geschirmte Kupferverkabelung von R&M sorgen für höchste Signalqualität bei der Datenübertragung. Gekühlt wird energiesparend mit Wasser aus dem Pumpwerk des Genfersees.

Daten sämtlicher Veranstaltungen. Zudem gibt es direkte Verbindungen zu den wichtigsten Hotels vor Ort und anderen Partnern. Auch externe Kunden können es nutzen.

In einem auf der Internetseite der Gemeinde Montreux ([www.commune-de-montreux.ch](http://www.commune-de-montreux.ch)) veröffentlichten Videointerview stellt Gemeindepräsident Laurent Wehrli fest: «Das neue Kommunikationszentrum erlaubt Services, mit denen wir uns von unseren Mitbewerbern absetzen können. Dank der neuen Technologie und Infrastruktur können wir Montreux nun weltweit an der Spitze positionieren, wie es Claude Nobs mit seinem Jazz-Festival schon seit Jahrzehnten getan hat. So gelingt es uns immer wieder, neue Kunden im Bereich Kultur und Kongresse nach Montreux zu holen.» ■



050.5992

«Es ist das bedeutendste Erbe der Musikgeschichte.»

Jazz-Produzent und -Musiker Quincy Jones über das Montreux Sounds Digital Project und das Archiv des Festivalgründers Claude Nobs.

Das vom MJF, vom Montreux Comedy Festival und von zahlreichen anderen Partnern benutzte Daten- und Kommunikationszentrum des Convention Centre in Montreux erfüllt viele Funktionen, die in verschiedenen Bereichen des zentralen Computerraums platziert wurden. So unterstützt es die Datenetze der Stadt und die Sicherheits- und Gebäudetechnik des Convention Centre. Es vernetzt Telekommunikations-, Internet- und IT-Provider. Es versorgt die interne und externe Fernseh-, Radio- und Internetübertragung und bietet eine Backupmöglichkeit für die



090.6421

Walter Kurzen | R&M Schweiz  
walter.kurzen@rdm.com

# FO Field – jetzt auch als SC

Mit dem feldkonfektionierbaren Glasfaserstecker FO Field hat R&M den Installateuren vor einem Jahr einen grossen Fortschritt beschert. Jetzt wächst das Sortiment.

Neu im Programm ist der FO Field SC. Ausserdem steht ein komplettes Werkzeugset für die noch einfachere und sicherere Assemblierung bereit.

Der FO Field SC von R&M ist seit Sommer 2014 auf dem Markt und erweitert das Sortiment feldkonfektionierbarer Glasfaserstecker. Er revolutioniert – wie der bereits erfolgreich eingeführte FO Field LC – die Installation von der Planung über die Ausführung bis hin zur Wartung. Er macht die Anwender flexibler und unabhängiger. Denn die feldkonfektionierbare Lösung erspart das Splissen oder den Einsatz vorkonfektionierte Kabel. Mit wenigen Handgriffen schliesst man die Stecker an.

Die Flexibilität bezüglich der Kabelarten vereinfacht auch die Bestellung und Logistik. R&M ermöglicht für beide Steckertypen – FO Field SC und FO Field LC – die Kombination mit:

- Fasertypen Singlemode und Multimode als 125/250- $\mu$ m-Faser,
- Voll- oder Kompaktader mit 600 bis 900  $\mu$ m Umhüllung,
- Kabelmänneln von 1,4 bis 3 mm Durchmesser.

Für die Kontaktfläche kann man die Schliffotypen PC und APC verwenden. Der FO Field SC ist mit einer 2,5-mm-Ferrule, Push-Pull-Steckmechanik und crimpfreier Zugentlastung ausgestattet. Seine Einfügedämpfung liegt unter 0,5 dB und die Rückflussdämpfung über 60 dB für APC (IL  $\leq$  0,5 dB each-to-each, RL > 60 dB gesteckt, > 55 dB nicht gesteckt). Die FO Field Stecker von R&M entsprechen den Normen\* IEC 61754-4 (SC) bzw. -20 (LC) und TIA/EIA 604-3 bzw. -10 und erreichen die erstklassige Leistungskategorie C/1 bzw. C/2.

Aufgrund seiner einfachen Handhabung eignet sich der FO Field SC für viele Aufgaben in der strukturierten Campus-, Büro- und Gebäudeverkabelung oder für Installationen in Spitälern, Hotels, Stadien und Rechenzentren.

## Die Vorteile der Feldmontage

Bei vielen Glasfaserinstallationen ist es eine grosse Erleichterung, wenn Stecker auf der Baustelle montiert werden können. Die bisher auf dem Markt verfügbaren feldkonfektionierbaren Steckverbinder haben jedoch Nachteile. Ihre mechanischen und optischen Eigenschaften – speziell die Rückflussdämpfung – reichen nicht an die Werte vorgefertigter und werksgeprüfter Stecker eines Pigtails oder Patchkabels heran.

Fast alle bekannten Lösungen verwenden zur Herstellung der Faserübergänge im Stecker einen 0°-Übergang. Selbst mithilfe moderner Indexmatching-Gels kann man den Return Loss (RL) bei diesem Verfahren nicht über 45–50 dB steigern, unabhängig davon, ob die Steckerstirnfläche PC oder APC aufweist. Mehr ist physikalisch nicht möglich. Schlussendlich ergibt der schlechteste RL im Link den totalen RL.







Die Anwendungsmöglichkeiten bisheriger feldkonfektionierbarer Singlemode-Stecker sind limitiert. Man setzt diese Produkte als letzten Stecker in der Anschlussdose oder zu Reparaturzwecken ein. Für hochwertige Links in der Breitbandversorgung oder in der strukturierten Gebäudeverkabelung, die einen möglichst verlustfreien Lichtübergang erfordern, eignen sie sich nicht.

Professionelle, qualitätsbewusste Betreiber von Glasfasernetzen fordern für den gesamten Übertragungsweg bis zum Kunden präzise, durchgängige APC-Steckverbindungen (APC = Angled Physical Contact). Bei dieser Lösung muss die Stirnfläche der Fasern um 8° abgewinkelt sein. Das reduziert Reflexionen und verbessert den Lichtübergang. Man erreicht bessere Dämpfungswerte. APC-Lösungen sind weit verbreitet, weil sie zukunftssicher sind und eine hohe Übertragungsleistung unterstützen. Die feldkonfektionierbaren Glasfaserstecker von R&M erfüllen in jedem Fall die hohen Anforderungen der Netzbetreiber.

Feldkonfektionierbare Stecker bieten für viele Glasfaserprojekte eine optimale Lösung. Sie sind einfach, schnell und massenhaft ohne besondere Vorplanung einsetzbar. Die Kabel lassen sich einfach in die Kanäle einziehen und auf die passende Länge zuschneiden. Das Ablängen nach dem Einziehen erspart Überraschungen wie zu kurze Kabel oder Überlängen. Mit wenigen Handgriffen können die Stecker angeschlossen werden. Die FO Field Stecker las-

## Der Koffer zum FO Field

Installateure benötigen für die Konfektionierung der FO Field Stecker von R&M keine Zusatzausbildung und kaum Werkzeug. Schere, Abisolierzange, Rotlichtquelle und ein Cleaver (Faser-Ritzwerkzeug) reichen aus.

Das Werkzeugset für die Assemblierung bietet R&M im staubgeschützten Hartschalenkoffer an. Enthalten ist der neu entwickelte 8° Cleaver. Das Fach ist herausnehmbar, sodass auch bereits vorhandene Cleaver ihren Platz im Koffer finden. Ausserdem sind Fächer für Stecker, Reinigungsmaterial und Anleitungen vorgesehen.

Die Montage eines FO Field dauert nur ein bis zwei Minuten. Die Faser wird an der gewünschten Stelle abisoliert, man schiebt das Coating zu den Führungsbolzen und bricht die Faser durch leichten Druck an der gewünschten Stelle. Im nächsten Schritt verklebt man die Faser durch einen Druckknopf und die Ader durch das Entfernen eines Drahtbügels. Schliesslich wird noch das Aussengehäuse montiert.

Die richtige Kontaktierung lässt sich mithilfe der Rotlichtquelle prüfen (Pass/Fail-Kontrolle). Erlischt das Licht im halbtransparenten Kontrollfenster des Steckergehäuses, so ist die Verbindung gut.

Je nach Performance-Ziel kann man für die Konfektionierung bewährte 0° Cleaver verwenden (bis RL 45 dB für PC und RL 50 dB für APC). Wenn Installateure den RL Grade 1 (> 60 dB gesteckt, > 55 dB nicht gesteckt) erreichen wollen, verwenden sie den neuartigen, einfach zu bedienenden 8° Cleaver von R&M.

sen sich wiederbeschalten, sodass auch Änderungen und Reparaturen vor Ort leicht möglich sind.

Die Alternative ist das Fusionsspleissen. Die dafür nötigen Geräte sind relativ teuer und können nur von Spezialisten bedient werden. Die Folge ist, dass die Herstellung von Glasfaseranschlüssen für Wohnungen und Büros vergleichsweise aufwendig ist und einen hohen Einsatz von qualifizierten und meist wenig verfügbaren Fachkräften erfordert. Die Schulung für FO Field dauert wenige Stunden, wodurch innert Tagen viele Kräfte für einen Ausbau mobilisiert werden können. Sie haben ein weiteres Ass im Ärmel: FO Field – die echte Alternative zum Spleissen. ■

*\* Feldkonfektionierbare Glasfaserstecker sind nicht explizit normiert. Bei der Klassifizierung bezieht man sich auf die entsprechenden, bisher verfügbaren Standards. Künftige Normen werden voraussetzen, dass feldkonfektionierbare Stecker die Leistungsstufen Grade C/2 und Grade C/1 erfüllen. Die Neuentwicklung von R&M bietet diese Performance bereits heute.*



090.6334

**Daniel Eigenmann** | Product Manager  
daniel.eigenmann@rdm.com



050.5998

# Verkabelungsinfrastruktur von R&M für das Megaprojekt «Panorama» in Oman

R&M Kat. 6 UTP End-zu-End-Verkabelungslösung für die Übertragung von Sprache, Daten und Video im gesamten Komplex.



050.5999

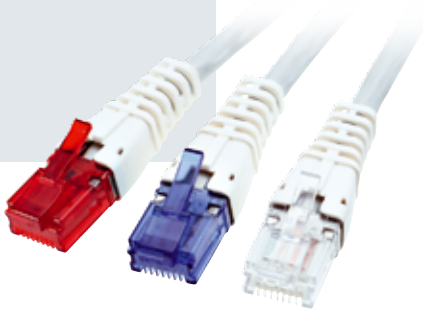
R&M erhielt den Auftrag, das Geschäfts- und Wohnprojekt Panorama in Oman mit einer hochleistungsfähigen End-zu-End-Verkabelungsinfrastruktur auszustatten.

Das Panorama-Projekt umfasst einen Wohn- und Geschäftskomplex, bestehend aus sieben Türmen. Jeder Turm weist zwei UGs, ein EG und sieben obere Etagen auf. Zwei der Türme sind als 5-Sterne-Hotels mit je 140 Zimmern geplant; vier sind für «Serviced Apartments» vorgesehen und einer für Büroflächen. Zum Komplex gehören ausserdem ein Einkaufszentrum, drei Kinos, Gastronomiebetriebe, eine Bibliothek, ein Fitnessclub sowie Lifestyle-Geschäfte. Lokalisiert ist Panorama im Maskater Gewerbeviertel Al Khuwair, nur wenige Minuten von Ruwi, dem zentralen Geschäftsbezirk des Landes,



**R&M Kat. 6 Kupferverkabelungstechnologie  
im Panorama-Projekt in Oman**

050.5997



entfernt. Hinter dem Projekt steht die Allied Real Estate LLC, ein renommier-tes Omani Immobilienunternehmen, das H.E. Sheikh Salim bin Ali al Siyabi – einem führenden Unternehmer in Oman – gehört.

---

**«Die Herausforderung bestand in der Beschaffung qualitativ führender Produkte zu wettbewerbsfähigen Preisen. R&M setzte sich in der engeren Wahl dank überzeugenden Wettbewerbsvorteilen gegenüber dem Mitbewerb durch.»**

Sunil Nair, Business Head, Al Jassar Telecom

---

Die Kat. 6 Verkabelungslösung umfasst 4500 Anschlüsse, die eine Konnektivität von bis zu 1 GbE sicherstellen und

Anwendungen bis zu 450 MHz Bandbreite unterstützen. Die Installation der Produkte wurde vom Verkaufspartner Al Jassar Telecom (AJT) durchgeführt, einem Unternehmen, das im Sultanat Oman seit bald 20 Jahren erstklassige ICT-Produkte und -Dienstleistungen für den Industrie- und Bausektor anbietet.

Sunil Nair, Business Head bei Al Jassar Telecom, erläutert: «Als ELV-System-integrator waren wir für Entwicklung, Lieferung, Installation, Prüfung, Inbetriebnahme und Unterhalt des gesamten ELV-Systems des Panorama-Projekts verantwortlich. Die Herausforderung bestand in der Beschaffung qualitativ führender Produkte zu wettbewerbsfähigen Preisen. R&M setzte sich in der engeren Wahl dank überzeugenden Wettbewerbsvorteilen gegenüber dem Mitbewerb durch. Zu diesen Vorteilen zählen lokale Präsenz mit entsprechendem Support und Beratung, das hohe Image von R&M, Schweizer Qualität, 25 Jahre Systemgarantie und nicht zuletzt höchst kompetitive Preise. Wir sind überzeugt, dass die installierten Produkte die Erwartungen des Panorama-Projekts nicht nur erfüllen, sondern übertreffen werden.»

AJT hat mit den Projektentwicklern einen über fünf Jahre reichenden Wartungsvertrag unterschrieben. Ein Team von Fachingenieuren gewährleistet einen effizienten und höchst leistungs-

fähigen Betrieb der Infrastruktur. Nach vollendeter Installation bietet AJT ausserdem Schulungen für die technischen Mitarbeiter an.

Oman ist ein wichtiger Markt für R&M. Panorama ist das jüngste Beispiel für ein stark wachsendes Kundenportfolio mit wichtigen Referenzprojekten. ■



050.5968

**Samuel Godfrey**  
R&M Middle East, Turkey & Africa  
samuel.godfrey@rdm.com



# FTTH-Ausbau in ländlichen Gebieten – ein realistisches Szenario?

Die Glasfaser verbindet längst Kontinente. Den Weg in ländliche Gebiete, ins Haus oder ins Wohnzimmer findet sie aber nicht so leicht. Wie entwickelt sich FTTH?

Wo liegen Chancen, Risiken, Hindernisse – besonders für Standorte ausserhalb der grossen Städte? Darüber sprachen wir mit dem Experten Prof. Dr. Jürgen Anders.

**Prof. Dr. Jürgen Anders** lehrt an der deutschen Hochschule Furtwangen University (HFU), Fakultät für digitale Medien. Er ist Spezialist für die Planung von Breitbandnetzen und hat an der HFU das Broadband College etabliert. Er ist Mitglied des FTTH Council, der Clearingstelle «Neue Medien im Ländlichen Raum», der «Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft» sowie des Breitband-Netzwerks «broadnet+».

**Herr Prof. Anders, in Europa setzt sich der Ausbau von Glasfasernetzen allmählich durch, auch in ländlichen Gebieten. Allerdings arbeiten die Netzbetreiber unterschiedlich schnell. Woran liegt das?**

**Jürgen Anders:** Es ist zum einen die Frage, welche Strategie die landesweiten Netzbetreiber gewählt haben. Zum anderen beobachten wir in vielen Ländern den Ausbau durch Kommunen: Die öffentliche Hand wird selbst aktiv. In östlichen Ländern, wo wir hohe Penetrationsraten sehen, sind es oftmals engagierte neue Netzbetreiber, die den Ausbau vorantreiben.

**Lohnt sich das Engagement kleiner Kommunen und Städte?**

Finanziell ist der Ausbau der Glasfasernetze bis ins Gebäude nach wie vor recht schwer darstellbar. Die Investitionssummen sind relativ hoch, die Amortisationszeiträume vergleichsweise lang. Das macht es für die Privatwirtschaft schwierig. Kommunen haben einfach mehr Möglichkeiten der Finanzierung. Sie sind nicht auf eine schnelle Amortisierung angewiesen.

Es ist auch eine Frage der Wettbewerbsfähigkeit als Standort. Das müssen Kommunen heute sehr genau in Betracht



050.6000



050.6001

ziehen. Wir beobachten, dass Immobilienpreise oder die Bevölkerungsentwicklung von der Breitbandversorgung abhängen. Vor allem, wenn es um die Attraktivität für die jüngere Generation geht, lohnt sich das Engagement.

**Welche Risiken sehen Sie beim Ausbau im ländlichen Raum?**

Risiken bestehen in Bezug auf die Ausbaukosten, die häufig zu niedrig geschätzt werden, und die Erwartungen an Synergien, die sich nicht erfüllen. Nach unserer Beobachtung hat es sich immer ausgezahlt, einen entsprechenden Planungsaufwand zu leisten und eine solide Bedarfserhebung vorzunehmen. Ein weiterer kritischer Erfolgsfaktor ist die frühzeitige Information sowie der Einbezug von Einwohnern und Unternehmern, um nach dem FTTH-Ausbau eine entsprechend hohe Anschlussrate zu bekommen.

**Kommen wir zur Technik: Wohin geht die Entwicklung bei FTTH bzw. FTTx?**

Wir beobachten momentan zwei Richtungen: FTTC und FTTB. Gewerbegebiete werden oft bedarfsgerecht und zeitnah mit FTTB ausgestattet. Bei Wohngebieten reicht es häufig, mit FTTC zu starten. Dort ist aber unsere dringende Empfehlung, von Beginn an die spätere Verlegung der Glasfaser bis ins Haus zu berücksichtigen.

Zur Glasfaser-Infrastruktur an sich: Im Einsatz sind verschiedene Technologien wie P2P oder P2MP. Das ist weniger eine Frage der Kapazität, sondern eher der Architektur und der Dienste, die man anbieten möchte. Im Bereich der

privaten Haushalte, wo die Verteilung eine grosse Rolle spielt, ist die P2MP-Architektur eine attraktive Alternative. Die P2P-Variante ist im gewerblichen Bereich bei der Einzelanbindung von Unternehmen überlegen.

**Bei PON verändert sich die Übertragungstechnik laufend.**

**Was empfehlen Sie den Kommunen, um die Folgeinvestitionen im Griff zu behalten?**

Einerseits ist die Industrie gefordert, eine Rückwärtskompatibilität zu ermöglichen. Ich würde immer eine offene Architektur empfehlen. Ein passives optisches Netz kann so gestaltet werden, dass es sich auch zu einem späteren Zeitpunkt noch in ein P2P-Netz umstrukturieren lässt, ohne dass die Strassen wieder aufgemacht werden müssten. Die richtige Platzierung der passiven Splitter ist hierfür entscheidend.

**Welche Erwartungen haben Sie an Hersteller wie R&M?**

Wir entwickeln mit den Kommunen teilweise Strategien, die sich über zehn Jahre erstrecken. Daraus resultieren gewisse Anforderungen. Ganz wichtig ist die Verfügbarkeit der Komponenten und Systeme über viele Jahre hinweg. Auch die Zuverlässigkeit und die Haltbarkeit der Komponenten sind sehr wichtig. Wir empfehlen dringend, grundsätzlich auf höherwertige Komponenten zu setzen.

**Herr Prof. Anders, vielen Dank für das Gespräch. ■**

---

FTTB	Fiber to the Building
FTTC	Fiber to the Curb
FTTH	Fiber to the Home
PON	Passives optisches Netzwerk
P2P	Punkt-zu-Punkt-Netzwerk
P2MP	Punkt-zu-Multipunkt-Netzwerk

---

**Das ganze Interview gibt es als vollständige Textversion und als Video auf: [www.connections.rdm.com](http://www.connections.rdm.com)**



050.5963

**Tobias Münzer**  
Market Manager Public Networks  
[tobias.muenzer@rdm.com](mailto:tobias.muenzer@rdm.com)



# Datensicherheit – made in Switzerland

Im Westen von Zürich steht einer der weltweit sichersten Rechenzentrums-Komplexe: das greenDatacenter. Der Betreiber green.ch macht keine Kompromisse.

Es kommt nur absolut zuverlässige Technik ins Haus, die den State of the Art übertrifft und ihrer Zeit voraus ist. Dazu zählt die Verkabelung von R&M.



Franz Grüter, CEO green.ch,  
und Ronald van der Meer,  
Managing Director R&M Schweiz

«R&M ist eine anerkannte Marke.  
Ein sicherer Wert.  
Ein Schweizer Traditionsbetrieb  
mit exzellentem Ruf.»

Franz Grüter, CEO green.ch

Wenn im Herbst 2014 der zweite Trakt des greenDatacenter in Betrieb geht, baut green.ch seine wichtige Rolle im Rechenzentrums-geschäft weiter aus. «Dann sind wir der Tier-IV-Anbieter in der Schweiz», sagt Matthias Koller, Teamleiter Datacenter Deployment. Die zahlreichen diskreten Mieter der Rechenzentrumsflächen – sicherheitsbewusste internationale Konzerne und sensible Colocation-Kunden – achten besonders auf Hochverfügbarkeit und schätzen die einzigartigen Sicherheitsmassnahmen.

«Wir bieten höchste Sicherheit, Verfügbarkeit und Qualität. Der Standort muss pausenlos zuverlässig laufen. Das ist unsere oberste Maxime», unterstreicht CEO Franz Grüter. «Unsere Zulieferer müssen diese Werte ebenfalls leben

und umsetzen.» Mit R&M hat green.ch den Lieferanten für die Kupfer- und Glasfaser-Infrastruktur gefunden, der mit der gleichen Philosophie unterwegs ist.

«Die green.ch Gruppe setzt bei allen Tätigkeiten auf drei bewährte Werte: Schweizer Qualität, Zuverlässigkeit und Kontinuität. Wir schätzen es, dass R&M in der Schweiz entwickelt und produziert», sagt Franz Grüter. Weiter betont er die Parallelen der beiden Unternehmen: «R&M ist eine anerkannte Marke.

Ein sicherer Wert. Ein Schweizer Traditionsbetrieb mit exzellentem Ruf.» Die Produkte von R&M würden diesem Ruf gerecht und alle Qualitätsvorgaben seien jederzeit erfüllt worden.

Matthias Koller von green.ch und der Installationspartner Jost Elektro AG bestätigen unisono: «green.ch und R&M passen gut zusammen. Innovation ist bei beiden Firmen ein grosses Thema.» Geschätzt wird insbesondere die kompromisslose Qualität, die hohe Kompetenz, Kundennähe und gute Zusammenarbeit. Letztere zeige sich besonders am prompten, zuverlässigen Lieferservice von R&M und der individuellen Betreuung. «Ich arbeite gerne mit R&M



## greenDatacenter: Innovativ, ökologisch, sicher

Keine Kompromisse – so lautete die Devise bei der Planung des greenDatacenters Zürich-West. Auf der grünen Wiese, in ausreichender Entfernung von Gefahrenherden, mit guter Verkehrsanbindung an die Greater Zurich Area, baute die green.ch AG seit 2010 in zwei Etappen das modernste Rechenzentrum der Schweiz.

Es handelt sich um ein Carrier-neutrales, ausschliesslich zweckgebundenes Rechenzentrum mit 10 000 m<sup>2</sup> Nutzfläche und redundanter 20-Megawatt-Stromversorgung. Ein dritter Trakt ist geplant. Insgesamt sollen CHF 120 Mio. investiert werden. Das greenDatacenter bietet Colocation- und Housing-Services bzw. die Vermietung von Rechenzentrumsflächen inklusive Notfallarbeitsplätzen für Businesskunden an.



zusammen. Hier bekomme ich sehr guten, kundenspezifischen Service und massgeschneiderte Produkte. Das ist ein Mehrwert für Planer und Installateure.»

### «Saubere Lösung»

Neben den «Soft Skills» überzeugen die technischen Vorteile. Matthias Koller: «Die Platzeinsparung bei der Interrack-Verkabelung ist mit der R&M-Lösung beträchtlich.» Er bezeichnet die R&M-Verkabelung als «saubere Lösung», die sich auch optisch sehen lassen kann und von den Mietern geschätzt wird. Das Konzept des modularen Ausbaus liess sich mit den R&M-Systemen schnell und unkompliziert verwirklichen. Kundenspezifische Wünsche können schnell und unkompliziert eingebunden werden.

green.ch setzte bereits im ersten, 2011 fertiggestellten Trakt teilweise Kupfer- und Glasfaserlösungen von R&M ein. Die Grundausstattung des zweiten, seit 2013 im Bau befindlichen Trakts basiert komplett auf R&M-Systemen. Die LAN-Topologie folgt der klassischen Baumstruktur. Im Computerraum setzt man auf Top-of-Rack Architektur.

Für den individuellen Ausbau der Mietflächen und Caged Racks werden ebenfalls R&M-Verkabelungen sowie intelligente Patch-Systeme von der Jost Elektro AG angeboten. Spezifiziert sind MPO- und Kat. 6<sub>A</sub> Anschlussysteme, E-2000™\* und LC-Stecksysteme, Glasfaserkabel der Multimode-Kategorie OM4 bzw. der Singlemode-Kategorie OS2 sowie Kupferkabel für 1200 MHz Bandbreite.

Die ersten zwei Einheiten erfüllen jede für sich die Verfügbarkeitsanforderungen der Tier-III-Klassifikation. Gemeinsam erfüllen sie – aufgrund der kompletten Redundanz – die Tier-IV-Klassifikation. Das ist in diesem Bereich derzeit einzigartig auf dem Schweizer Markt. Fehler in Systemkomponenten oder -pfaden, die zum Ausfall des Gesamtbetriebs führen (Single Points of Failure), sind nahezu ausgeschlossen. Die Verfügbarkeitsquote liegt bei 99,991 Prozent. Die durchschnittliche jährliche Ausfallzeit darf also höchstens 30 Sekunden betragen. Tatsächlich stand das greenDatacenter seit der Inbetriebnahme nicht eine einzige Sekunde still.

Auch in ökologischer Hinsicht ist das greenDatacenter vorbildlich und innovativ. Es handelt sich um das weltweit erste Rechenzentrum, das durchgängig mit Gleichstromtechnik ausgerüstet ist. Damit erreicht es den günstigen Energieeffizienzwert von PUE 1,4. Die Klimaanlage nutzt die Abwärme und arbeitet daher ebenfalls besonders effizient. Das Schweizer Bundesamt für Energie hat das greenDatacenter mit dem Prix Watt d'Or ausgezeichnet.

Zahlreiche renommierte Kunden nutzen die neue Schweizer Referenz in der RZ-Industrie für unterschiedliche Zwecke: HP für europaweite Cloud-Services, ABB als globale Modellanlage für Gleichstrombetrieb, Axpo als primäres Unternehmens-Rechenzentrum, die Saxo Bank als Spiegel-Rechenzentrum – und viele mehr.

Die green.ch AG und Green Datacenter AG bilden die green.ch Gruppe. Der Ursprung ist die 1995 aus der Informatikabteilung des Schweizerischen Bauernverbands entstandene agri.ch, damals ein Pionier in der Verbreitung von Internetanschlüssen für Privatkunden. Heute ist green.ch mit rund 100 Mitarbeitenden der grösste Hosted-Exchange-Anbieter, der zweitgrösste Webhoster und der fünfgrößte Internetprovider der Schweiz.

Pascal Fährndrich, Teamleiter Datacenter Facility Management bei green.ch, beschreibt den aktuellen Trend im RZ-Business wie folgt: «Immer mehr Kunden beziehen komplett konfigurierte Housing-Pakete, Viertel- und Halbracks direkt von uns, anstatt ihre Mietflächen selbst auszurüsten. Dahinter steht der Wunsch nach Sicherheit. Wegen der Sicherheitsvorteile zieht der RZ-Standort Schweiz darüber hinaus immer mehr internationale Kunden an. Da ist es gut, auf so etablierte Schweizer Partner wie R&M zählen zu können.» ■

\* E-2000™ gefertigt in Lizenz der Diamond SA, Losone.



Daniel Gyger | R&M Schweiz  
daniel.gyger@rdm.com

# 40 Gbit/s in Rechenzentren – aber wie?

40 Gigabit pro Sekunde. Das ist die neue Benchmark für Rechenzentren. Wer im Cloud-Zeitalter volle Leistung bringen will, sollte seine Netzwerke für diese Übertragungsgeschwindigkeit ertüchtigen. Fünf unterschiedliche Technologien bieten sich an. Ein Überblick.

Eine ganze Reihe von Kriterien sollte bei der Planung und Investitionsentscheidung für 40-Gigabit-Projekte in Rechenzentren berücksichtigt werden. Im Vordergrund steht der Anwendungsbereich: Plant man für Core und Aggregation Layer, geht es hier um Links ab 15 Meter Länge. In grösseren Anlagen müssen unter Umständen Distanzen von 100 Metern oder mehr überwunden werden.

Künftig wird man auch im Access Layer, wo es meistens um kürzere Distanzen von bis zu 30 Metern geht, die 40 Gigabit einsetzen. Hier sucht man geeignete Lösungen für Top-of-Rack (TOR) oder End-of-Row (EOR) Architekturen.

Je nach Anwendungsbereich ist die passende Technologie und Reichweite auszuwählen. Auf jeden Fall gibt es keine Lösung, die sämtliche Anforderungen kostengünstig auf einmal abdecken kann.

## Technische Planungs-Kriterien

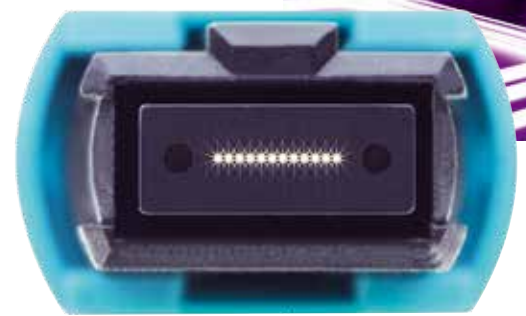
Weitere technische Kriterien spielen bei der Planung eine Rolle: Dämpfung, Latenz, Energieverbrauch, Hitzeentwicklung, der Formfaktor der Stecker, Kabeldurchmesser und Port-Dichte sollten verglichen werden. Wichtig sind der aktuelle Stand der Standardisierung und damit die Zukunftssicherheit der ausgewählten Lösung.

---

**Je komplexer die Netzwerke im Rechenzentrum werden, umso dringender erscheint der Einsatz von Systemen für das Monitoring und das Automatische Infrastruktur-Management (AIM).**

---

Schliesslich sollten der Grad der Modularität, die Skalierbarkeit, die Investitionssicherheit, der Bedienungskomfort und das Preis-Leistungs-Verhältnis genauer betrachtet werden. Verschiedene Hersteller legen Wert auf proprietäre Bausteine. Für Planer und Betreiber empfiehlt es sich zu evaluieren, ob eine



Lösung kompatibel, interoperabel und unabhängig anwendbar ist.

Je komplexer die Netzwerke im Rechenzentrum werden, umso dringender erscheint der Einsatz von Systemen für das Monitoring und das Automatische Infrastruktur-Management (AIM). Sind die ausgewählten Verteiler- und Verkabelungssysteme darauf vorbereitet?

## Fünf 40GBase-X-Technologien

Im Wesentlichen stehen heute fünf unterschiedliche 40GBase-X-Technologien zur Verfügung. Jede hat ihre Vor- und Nachteile. Die Tabelle dokumentiert wesentliche Unterscheidungsmerkmale.

Betrachtet man 40GBase-CR4 mit Twin-ax-Verkabelung, werden die Verfügbarkeit und die Technologiereife eine Rolle spielen. Im Langstrecken-Bereich fällt der Blick vor allem auf die vergleichsweise kosteneffiziente Multimode-Lösung 40GBase-SR4. In diesem Zusammenhang sei auf die herausragende Reichweite der R&M-Lösung für 40GBase-SR4 hingewiesen. R&M spezifiziert 330 Meter über OM3-Verkabelung



050.6007/06

## 40-Gbit/s-Lösungen für RZ-Anwendungen

Technologie	40GBase-SR4	40GBase-SR-BD	40GBase-LR4	40GBase-T	40GBase-CR4
<b>Einsatzbereich</b>	Core, Aggregation	Core, Aggregation	Core, Aggregation	Access	Access
<b>Reichweite</b>	150 m, R&M: bis 600 m	150 m	2 km	30 m	passiv 7 m, aktiv 15 m
<b>Kabel</b>	Multimode-faser	Multimode-faser	Singlemode-faser	Twisted Pair	Twinax
<b>Konnektivität / Formfaktor</b>	QSFP+, MPO	QSFP+, LC Duplex	QSFP+, LC, SC	RJ45 oder/und ARJ45 (Kat. 8.1 bzw. 8.2)	QSFP+
<b>Energieverbrauch</b>	1,5 W	3,5 W	3,5 W	5 W ?	1,5 W
<b>Latenz</b>	300 ns + channel	1 µs	300 ns + channel	2 µs ?	300 ns
<b>Portdichte</b>	48	48	48	48 ?	48
<b>Standardisierung</b>	ja	ja	ja	noch nicht	ja (Vendor-Lock-in)

und 600 Meter über OM4-Verkabelung mit jeweils vier MTP®-Steckverbindungen.

40GBase-T befindet sich noch in der Standardisierungsphase. Daher kann derzeit z.B. über den Energieverbrauch und die daraus resultierende Port-Dichte und Latenz nur spekuliert werden.

Grundsätzlich gilt aber: Die Technologievielfalt ist gegeben. Die Lösungen weisen unterschiedliche Stärken, Schwächen und Reifegrade (Maturitäten) auf.

Jede Technologie hat ihre Daseinsberechtigung. Der richtige Technologie-Mix sollte jeweils für den konkreten Einzelfall analysiert und bestimmt werden. ■



050.5584

**Dr. Peter Cristea** | Head of Technology & Pre-Development  
[peter.cristea@rdm.com](mailto:peter.cristea@rdm.com)



*Modernes, kostengünstiges Wohnen ermöglicht die Baugenossenschaft BGZ im Norden von Zürich. Die Wohnungen erfüllen alle Anforderungen des Digital Lifestyle.*



Zürich zählt zu den teuersten Städten der Welt. Günstige Wohnungen sind nur selten zu bekommen. Die Bürger der Stadt haben deshalb 2013 beschlossen, den Anteil bezahlbarer Wohnungen auf 30 % anzuheben. Seither wurde eine Reihe entsprechender Projekte gestartet. Mit circa 2000 Wohnungen zählt die Baugenossenschaft Glattal Zürich (BGZ) zu den grossen Wohnbaugesellschaften und Investoren in der Region. Ihr jüngstes Projekt: das Wriighthouse.

Das System der Genossenschaft ist ein erprobtes und in der Schweiz weitverbreitetes Modell für den Bau preiswerter Wohnhäuser. Es basiert auf der Solidarität vieler Mitglieder, die ein Projekt gemeinsam finanzieren und betreiben. Die Genossenschaften können dank ihrer breiten Basis ein vielfältiges Portfolio und unterschiedlichste Wohnungsgrössen auf den Markt bringen und verfügen über Objekte für alle Lebenssituationen.

Dabei ist Flexibilität für die Genossenschaften sehr wichtig, denn die Lebenszyklen, der Platzbedarf und die individuellen Bedürfnisse ihrer Mitglieder ändern sich laufend. Um das Angebot entsprechend zu ergänzen und um Ressourcen bereithalten zu können, bauen oder erwerben die Genossenschaften von Zeit zu Zeit neue Häuser und Wohnungen. In diesem Sinn investierte die BGZ in das moderne Wohn- und Gewerbeobjekt Wriighthouse.

«Das Wriighthouse war mit 81 Wohnungen und diversen Gewerbeflächen eine

# Höchste Flexibilität für den Digital Lifestyle

Fast ein Viertel aller Wohnungen in der Agglomeration Zürich gehören Wohnbaugenossenschaften.

Die Genossenschaften ermöglichen ihren Mitgliedern modernes und bezahlbares Wohnen.

**Aktuelles Beispiel: das Wriighthouse der Genossenschaft BGZ. Es bietet viel Komfort zu einem guten Preis – auch bei der Kommunikation.**

ideale Ergänzung für unser Portfolio im Norden von Zürich», sagt Kurt Williner, Leiter der Abteilung Bau und Unterhalt bei der BGZ. «Die modernst konzipierten Wohnungen entsprechen einem klaren Bedürfnis von berufstätigen jungen, sehr mobilen Paaren», stellt er fest. Der Gebäudekomplex ist Teil eines Gesamt-

systems, das über alles Nötige verfügt: Einkaufsmall, Fitnesszentrum, Businesshotel und vieles mehr.

## Flexible Infrastruktur

«Hier wird eine Zielgruppe angesprochen, die einen digitalen Lifestyle pflegt», sagt Kurt Williner. Deshalb wollte die

### DIE R&M-LÖSUNG

- 1 OMDF-Schrank mit 2 x KombiMODUL für 144 Nutzeinheiten
- 6 Building Entry Points
- 122 vorkonfektionierte FO-Dosen
- 122 Homewiring-Installationskits mit Kat. 5e/u
- 370 Multimediadosen
- 8 km Installationskabel Kat. 5e/u



## Günstig leben in Zürich

Die Baugenossenschaft BGZ ermöglicht Mietern und Genossenschaftsmitgliedern kostengünstiges Wohnen in unmittelbarer Nähe von Zürich. Sie verfügt heute über fast 2000 Wohnungen im Norden der Stadt. Das Portfolio umfasst Wohnungen jeder Grösse und Ausstattung und Reiheneinfamilienhäuser. Auch behinderte Menschen und Personen mit geringem Einkommen finden bei der BGZ eine Wohnung.

Die Häuser der BGZ liegen nahe beieinander. Daher lohnt es sich für die Genossenschaft, Dienstleistungen für den laufenden Betrieb und Unterhalt der Liegenschaften selbst wahrzunehmen. Sie beschäftigt unter anderem neun Hauswarte, die sich mit der Technik der Gebäude bestens auskennen und regelmässig geschult werden. Von R&M erhielten die Hauswarte eine spezifische Ausbildung, sodass sie auch die Kommunikationsinfrastruktur selbst betreuen können.

BGZ von Anfang an moderne, zukunftsfähige Infrastrukturen installieren. Die Wohnungen sollten in jeder Hinsicht attraktiv und nachhaltig sein und einen Mehrwert bieten. Kurt Williner: «Die Kommunikationsinfrastruktur sollte dem State of the Art entsprechen und flexibel nutzbar sein. Moderne Menschen wollen zum Beispiel sehr flexibel sein in Bezug auf ihre Provider!»

Die Projektpartner entschieden sich für ein kombiniertes Kommunikationskonzept auf der Basis der Verkabelungslösungen von R&M. Es umfasst Fiber to the Building (FTTB), Fiber to the Home (FTTH) und Multimedia-Heimverkabelung. Für die Erschliessung der Wohnungen empfahl R&M das flexible Fiber-Koax-Konzept. Es ermöglicht die anwendungsneutrale Übertragung von Gigabit-Ethernet.

Das Gebäude wurde mit dem Fiberspot-Konzept von Swisscom erschlossen. Die externe Glasfaserverkabelung wurde bis zu einem zweckgemäss ausgestatteten SCS FAN Rack, das in einem Optical Main Distribution Frame (OMDF) von R&M untergebracht ist, verlegt. Auch die Aktivkomponenten für den Access-Bereich sitzen hier. Ebenso fasst der OMDF die Verkabelung für alle Wohnungen zusammen. Im ganzen Haus wird das Schweizer 4-Faser-Modell angewendet. Es gewährleistet Open Access – den offenen Zugang für Telefon-, Internet-, TV- und Kabel-Provider.

Vom Building Entry Point (BEP) wurden die Glasfasern in die Multimedia-Ver-

teilerkästen der Wohnungen und bis zu fiberoptischen Anschlussdosen weitergeführt. Zusätzlich wurden alle Wohnungen mit einem Koaxialkabel für CATV erschlossen. Eine sternförmige Kupferverkabelung versorgt die einzelnen Räume bzw. die Multimediadosen. Diese sind mit RJ45- und Koax-Anschlüssen bestückt. Die 41 Eigentumswohnungen im Wriighthouse – die unabhängig von der BGZ auf dem Markt angeboten werden – erhielten dieselbe Kommunikationsinfrastruktur.

### Freie Wahl der Provider

Die Genossenschaft BGZ stellt mit diesem Konzept eine anwendungsneutrale, passive, sternförmige Infrastruktur zur Verfügung. Alle Kommunikations- und Onlinedienste, Telefon, Kabel- oder Digital-TV, Radio und Internet lassen sich über eine einzige integrierte Verkabelung nutzen. Diese Lösung ist zukunftsfähig und bietet den Bewohnern den beabsichtigten Mehrwert an Flexibilität. Da alle Übertragungsmedien bereits in jeder Wohnung vorhanden sind, können sie nach Wunsch leicht den Provider wechseln. Ebenso können sie im Sinn der Konvergenz mehrere Dienste kombinieren und sogar kleine lokale Datenetze für ihre Computer oder Spielkonsolen einrichten.

Die vom Generalunternehmer Implemia mit der Planung beauftragte Firma Elektroingenieure Meyer & Partner AG aus Stäfa hatte die R&M-Lösungen empfohlen. Das Büro Meyer zeigte sich einmal mehr überzeugt von der Qualität der Produkte. R&M bietet aus Sicht der



[www.wriighthouse.ch](http://www.wriighthouse.ch)

[www.bg-glattal.ch](http://www.bg-glattal.ch)

Planer die führenden Gesamtlösungen für Projekte wie das Wriighthouse. R&M stellte zudem umfassende Dienstleistungen über die gesamte Projektlaufzeit zur Verfügung, die als zusätzlicher Pluspunkt gewertet wurden. Mit der Installation war die Melcom AG aus Wallisellen beauftragt. ■



090.6343

**Beat Stucki** | R&M Schweiz  
[beat.stucki@rdm.com](mailto:beat.stucki@rdm.com)

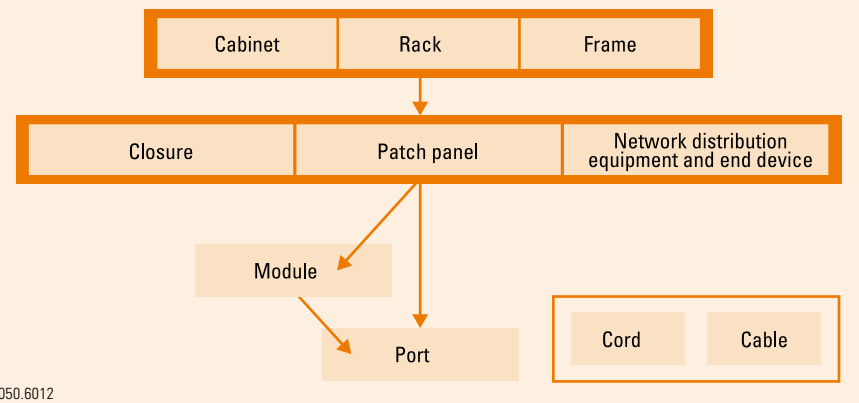
# Aktuelle Standards für AIM-Systeme

**Automatisierte Infrastruktur-Management-Systeme (AIM) übernehmen in Rechenzentren zunehmend die Überwachung der Steckverbindungen und viele weitere Aufgaben. Bald gibt es auch eine Norm für AIM: die ISO/IEC 18598.**



090.6934

## ISO/IEC 18598 Objektmodell für Telekommunikations-Equipment



050.6012

Die hundertprozentige Kontrolle der Verkabelung mithilfe von AIM-Systemen wie R&M*inteliPhy* erleichtert die tägliche Arbeit von Netzwerkadministratoren erheblich. AIM-Systeme bilden die gesamte Infrastruktur in einer konsistenten, stets aktuellen Datenbank ab und stellen unterstützende Tools sowie Planungshilfen zur Netzverwaltung zur Verfügung.

Unterstützung erhält der Trend zur Anwendung von AIM durch die kommende Norm ISO/IEC 18598. Diese definiert Anforderungen an AIM-Systeme und weist auf deren Anwendungsmöglichkeiten hin. Ziel ist, einen effizienten, ökonomischen und sicheren Netzwerkbetrieb zu unterstützen.

Hauptanwendung der AIM-Systeme ist die Verwaltung der Kabelinfrastruktur und der Aktivgeräte einer IT-Infrastruktur. Dazu kommen die Dokumentation und Überwachung von physischen Verbindungen.

Diese Informationen sollen für das Management von IT-Prozessen und -Systemen nutzbar sein, aber auch für andere Bereiche wie die intelligente Gebäudeautomation. AIM-Systeme sollen ihr Wissen über die Daten eines Netzwerks mittels normierter Datenmodelle und Schnittstellen anderen Management-Tools zur Verfügung stellen.

R&M beteiligt sich aktiv an dieser Standardisierung. Erkenntnisse der Experten im Normungsverfahren werden laufend für die Weiterentwicklung von R&M*inteliPhy* genutzt. Anwender von R&M*inteliPhy* können sicher sein, dass sie ein zukunftssicheres und standardkonformes System einsetzen.

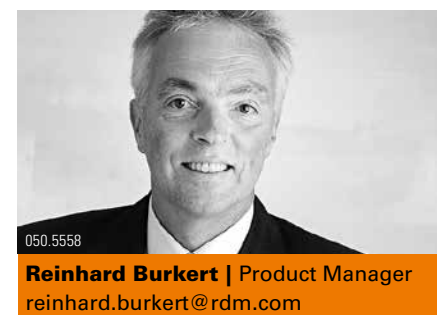
### Ergänzende Normen

Planer und Netzbetreiber können sich zusätzlich an der Norm CENELEC EN 50600-2-6 orientieren. Dieser Standard legt Verfahren für das Management und den Betrieb von Rechenzentren fest. Das Hauptaugenmerk liegt auf den operativen Prozessen zur Optimie-

rung von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit und Energieeffizienz im Rechenzentrum.

Wichtig ist auch die Norm ISO/IEC 14763-2. Hier werden Grundfunktionen von AIM-Systemen in einem neuen Anhang beschrieben. Für Details verweist ISO/IEC 14763-2 auf ISO/IEC 18598.

Durch die kommende Standardisierung werden die Schnittstellen vereinheitlicht. Es ist daher zu erwarten, dass der Einsatz von AIM-Systemen in nächster Zeit erleichtert und dadurch stark zunehmen wird. ■



050.5558

**Reinhard Burkert** | Product Manager  
reinhard.burkert@rdm.com



# Glossar der Übertragungstechnik

## Messen oder nicht messen? – Bei Faser die falsche Frage

050.6015

**Es genügt nicht, dass ein Link einfach nur funktioniert. Für High Performance müssen alle Elemente einer Glasfaserverbindung optimal arbeiten – auch in Hinblick auf garantierte Leistungsfähigkeit in der Zukunft. Messen ist deshalb ein Muss.**

Verschiedene Glasfaser-Installationen – Office, Rechenzentrum, Weitverkehr – verlangen unterschiedliche Messtechniken. Folgende drei Methoden haben sich am Markt durchgesetzt:

### ■ LSPM

Light Source/Power Meter ist eine Kombination, um die Dämpfung eines optischen Links zu bestimmen. Die Quelle sendet einen Lichtimpuls mit einer genau definierten Leistung aus – und am anderen Ende wird gemessen, welche Leistung dort noch ankommt. Die Methode ist genauer als eine OTDR-Messung, gibt aber keine Informationen über die einzelnen Elemente einer Verbindung preis.

### ■ OTDR

Optical Time Domain Reflectometer senden einen kurzen Lichtimpuls und zeichnen die Reflexionen über die Zeit auf. Wegen der bekannten Ausbreitungsgeschwindigkeit in der Faser lassen sich die Reflexionen bzw. Verluste räumlich zuordnen. Allerdings sollte man die Eigenschaften und die Länge der jeweiligen Faser kennen, um eine geeignete Pulsweite wählen zu können.

Denn sie bestimmt die Reichweite und die Totzonen.

### ■ PMD

Polarization Mode Dispersion wird für Diensteanbieter zunehmend zu einem Testkriterium. PMD, die unterschiedlich schnelle Ausbreitung des Lichts in verschiedenen Polarisationsrichtungen, fällt umso mehr ins Gewicht, je länger die Strecke und je kürzer die Pulsbreite, d.h., je höher die Bitrate ist. Die PMD-Toleranzgrenzen sinken proportional mit der Bitrate. Für zukünftige Anwendungen mit höheren Bitraten sind deshalb zuverlässige und reproduzierbare PMD-Messungen unabdingbar. Es gibt unterschiedliche PMD-Messmethoden. Prinzipiell besteht ein PMD-Testgerät immer aus einer Quelle, die die Polarisation des Testsignals variieren kann, und einem Detektor, der die Polarisationsänderung messen kann.

Achten Sie auf normgerechte Messbedingungen. Für Lichtwellenleiter in Standortverkabelungen gilt die ISO 14763-3. Sie lässt nur 0,3 dB Dämpfung für MM- und 0,5 dB für SM-Stecker-Buchsen-Kombinationen zu – ein Wert, der nur

mit normgerechten Rangierkabeln und Buchsen zu erreichen ist.

Auf eine beliebige minimale Performance ist kein Verlass; man muss messen. Dazu sind Testkabel mit Referenzsteckern nötig. Nicht zu vergessen: Vor der Messung und vor jeder Veränderung die optischen Verbindungen reinigen. Denn 95 % aller vom IT-Personal gemeldeten Fehler sind durch verunreinigte Konnektoren verursacht. ■



050.5969

**Dave De Vylder**  
Technical Service Specialist  
dave.devylde@rdm.com

# Fiber to the Farm

Gemeinsam mit R&M sorgt ein lokaler Netzbetreiber im österreichischen Salzkammergut dafür, dass rund 4000 Teilnehmer über Glasfaser surfen und Melkmaschinen via Internet gesteuert werden können.

In Schörfling am Attersee schreitet die Zeit geruhsam voran. Das Wahrzeichen der kleinen oberösterreichischen Gemeinde, Schloss Kammer, thront majestätisch am Ufer des Sees – und das schon seit über 800 Jahren. Nebenan schaukeln die Segelboote auf den Wellen im kleinen Yachthafen. Hier scheint das Leben einem eigenen Takt zu folgen.

## Glasfaserpionier

Doch das ruhige Idyll im Salzkammergut hat auch eine andere Seite, die weniger bekannt, aber mindestens ebenso prägend ist für den Ort und seine Region: Schörfling ist eine der fortschrittlichsten Gemeinden Oberösterreichs in Sachen Glasfasernetz. Während andere noch über Breitbandausbau nachdachten, konnten sich hier schon ab dem



050.6017

Jahr 2007 die ersten Haushalte und Bauernhöfe über Glasfaseranschlüsse freuen – heute sind in den Gemeinden am Nordufer des Attersees bereits 4000 Teilnehmer ans Netz angeschlossen. Treiber dieser Entwicklung ist das Schörflinger Unternehmen Expert Nöhmer, dessen Wurzeln bis ins Jahr 1958 zurückreichen. Damals als Fahrradgeschäft gegründet, hat es sich im Lauf der Zeit zum innovativen Internetanbieter gewandelt.

## Melken via Internet

Schon seit 1978 gab es in der Region Attersee Nord dank Expert Nöhmer ein Kabel-TV-Netz mit für damals sensationellen drei Kanälen und jetzt über 300. Ab 2007 begann der Familienbetrieb, stark in Fiber to the Home zu investieren. «In unserem Fall könnte man es auch Fiber to the Farm nennen», erklärt Juniorchef Gerhard Nöhmer schmunzelnd. «Denn wir haben bis zu 1,5 Kilometer Glasfaser verlegt, um auch entlegene Bauernhöfe zu erreichen. So können die Bauern heute Melkmaschinen betreiben, die übers Internet gesteuert werden.»

## Hohe Anforderungen

Mit dem intensiven Netzausbau stieg der Bedarf nach hoher Packungsdichte und möglichst einfacher, zeitsparender Installation. Expert Nöhmer machte sich auf die Suche nach einem Anbieter, der



050.6016



«Bauern können heute Melkmaschinen übers Internet steuern.»

Gerhard Nöhmer, Juniorchef Adolf Nöhmer GmbH & Co. KG

Schörfling ist eine der fortschrittlichsten Gemeinden Oberösterreichs in Sachen Glasfasernetz. Während andere noch über Breitbandausbau nachdachten, konnten sich hier schon ab dem Jahr 2007 die ersten Haushalte und Bauernhöfe über Glasfaseranschlüsse freuen.

diese Kriterien optimal erfüllen konnte. Am FTTH-Council 2012 in München wurde man fündig: R&M entsprach genau den Erwartungen, die man an einen leistungsfähigen Partner stellte. In weiterer Folge wurden aus Wetzikon ein massgeschneiderter Hauptverteilerschrank (Optical Distribution Frame – ODF) ebenso geliefert wie Spleissmodule und Strassenkabinen.

Beste Aussichten

Heute freut sich Expert Nöhmer über ein durchgängiges System vom Hauptverteiler bis zum Wohnungsanschluss, das einfache Installation, hohe Packungs-

dichte und flexibles Teilnehmermanagement ermöglicht. Weitere Vorteile sind der effiziente Schutz gegen äussere Einflüsse sowie die Möglichkeit, Koax und Glasfaser im Hauptverteilerschrank problemlos zu kombinieren. Auf diese Weise sind Schörfling und die umliegenden Gemeinden bestens gerüstet, um ihren Bewohnern und Besuchern auch in Zukunft mehr zu bieten als den schönen Charme des Salzkammerguts: nämlich das schnellste Glasfasernetz der Region. ■



Herbert Tisch | R&M Österreich herbert.tisch@rdm.com





# ODF vernetzt Schweizer Nationalstrassen

**Millionen Fahrzeuge rollen Jahr für Jahr über die Nationalstrasse A13 in der Ostschweiz. Sie ist eine der wichtigsten Strassenverbindungen über die Alpen. Jetzt ist sie noch sicherer geworden. Ein neues Glasfasernetz verbessert die Kommunikation und Überwachung entlang der Transitstrecke – unterstützt durch den ODF von R&M.**

Das Tiefbauamt des Schweizer Kantons Graubünden (TBA GR) zählt zu den Vorbildern des modernen Verkehrswesens. Es betreut ein leistungsfähiges Strassennetz mit insgesamt 1591 Kilometern Länge, darunter auch die Nationalstrassen im Auftrag des Bundes. Die Strassen liegen überwiegend im Gebirge. Besonders wichtig ist die Verbindung zwischen dem Rheintal und dem Tessin durch den 6 Kilometer langen San Bernardino-Tunnel – ein 131 Kilometer langer Abschnitt der Nationalstrasse A13. Im Norden und rund um die Kantonshauptstadt Chur fahren jährlich 14 bis 16 Millionen Fahrzeuge auf der A13. Das hohe Verkehrsaufkommen erfordert eine ständige, zuverlässige Überwachung und Kommunikation durch die Dienststellen des Tiefbauamts Graubünden.

Bereits vor 20 Jahren begann das Tiefbauamt Graubünden entlang der wichtigsten Strassen Glasfasernetze zu verlegen – damals eine Pionierleistung. Jetzt wurde die Verkabelung entlang der A13 und an anderen Strecken durch das ASTRA (Bundesamt für Strassen) erneuert, um eine zukunftsfähige Informations- und Datenübertragung mit 10 Gigabit Ethernet gewährleisten zu können. Das Netzwerk verbindet sämtliche Tunneln und Standorte. Es dient unter anderem dazu, Tunneln zu über-

wachen sowie Videobilder und Verkehrsdaten zu übermitteln oder die Betriebsausrüstung zu steuern. Auch andere Behörden nutzen die Glasfaserleitungen für ihre Kommunikationsaufgaben.

Qualität und Sicherheit der Netzwerkinfrastruktur waren Schlüsselfaktoren bei der Planung und Evaluation. Deshalb fiel die Wahl auf den bewährten Partner R&M. Besonders der Optical Distribution Frame (ODF) interessierte Andrea W. Jetzer vom Planungsbüro Fibertech und Sandro Mura, den Telekom- und IT-Leiter des Tiefbauamts Graubünden.

Der ODF ermöglichte einen «revolutionären Ansatz». So die Aussagen der Beteiligten. Die kompakte Konstruktion des Verteilergestells passte zu den vorgesehenen Standorten. Konventionelle 19-Zoll-Systeme hätten zu viel Platz beansprucht. Ebenso entsprechen die modularen, bedienungsfreundlichen Patch- und Spleisseinheiten des Single-Circuit-Management-Systems (SCM) und die individuellen Administrationsmöglichkeiten den Vorstellungen des Kunden. Positive Empfehlungen von Anwendern, Praktikern und Installateuren bestärkten den Entscheid für den ODF. So kam es, dass R&M ODF-Schränke zum ersten Mal in einem Strassenbauprojekt eingesetzt wurden. Kundenspezifische Anforderungen wur-



den schnell und unkompliziert erfüllt. Die ODF-Schränke des Tiefbauamts Graubünden wurden in einem rot lackierten Gehäuse geliefert. Weitere Projekte sind in Planung.

Fazit von Sandro Mura: «Bei R&M wird man schnell, umsichtig und kompetent betreut. Auf Kundenwünsche wird immer eingegangen. Diese Zusammenarbeit ist wertvoll. Der R&M Vertrieb ist sehr effizient und professionell organisiert. Das schätzen wir sehr.» ■



**Peter Meier** | R&M Schweiz  
peter.meier@rdm.com

# Energie sparen mit Short Links

Die Verkabelung spart Energie durch das Vermeiden von Überlängen. In diesem Kontext kommt das sogenannte Dynamic Power Scaling zum Einsatz. Es minimiert die Sendeleistung in das Kabel so weit, dass die Signalstärke gerade ausreicht, um die übertragenen Informationen sicher zum Empfänger zu transportieren. Die Einfügedämpfung eines Kabels ist proportional zur Länge. Das bedeutet, dass sich bei kurzen Kabeln (Short Links) grössere Signalstärkereduzierungen realisieren lassen.

## Die Arbeit mit Short Links

Der Einsatz kurzer Links ist aber nicht in allen Umgebungen möglich. Grund: Das Permanent-Link-Modell berücksichtigt nur die Stecksysteme am nahen Ende der Übertragungsstrecke und das jeweilige Kabel. Verkürzen die Anwender den Abstand zwischen den beiden Enden eines Permanent Links, so nimmt dadurch die Dämpfung des Kabels im-

**Energy Efficient Ethernet (EEE) erweitert den Ethernet-Standard und verfolgt das Ziel, den Energiebedarf zu verringern. Der Standard wurde 2010 verabschiedet und seit der Einführung von 10GBase-T leistet auch die Verkabelung ihren Beitrag zum Energiesparen.**

---

**Bei kurzen Kabeln (Short Links) lassen sich grössere Signalstärkereduzierungen realisieren.**

---

mer mehr ab. Das steigert den Einfluss der Verbindungstechnik am anderen Ende der Verbindung und führt potenziell zu Störungen bei der Übertragung.

Um diese Probleme zu vermeiden, schreibt der Standard bei Permanent Links eine minimale Link-Länge von 15 Metern vor. In vielen Umgebungen wird diese Link-Länge dadurch realisiert, dass die Verantwortlichen eigentlich über-

flüssige Kabelmeter als Schlaufen verlegen. Paaren die Anwender aber ein sehr gutes Modul mit einem hervorragenden Kabel, so entstehen Reserven, die es möglich machen, die Permanent Links deutlich zu verkürzen und Short Links daraus zu machen. Zusammen mit dem EEE-Protokoll lassen sich damit Energieeinsparungen für diesen Link von 17 % erreichen.

## Die HPNC-Lösung von R&M

Die qualitativ hochwertigen Kat. 6<sub>A</sub> ISO Module und die Kabel von R&Ms High-Performance-Network-Connectivity-(HPNC-)Lösung unterstützen den beschriebenen Ansatz. Mit ihnen ist es möglich, 10GBase-T-Links ab zwei Metern Länge zu installieren. Damit lassen sich folglich im Idealfall bis zu 13 Meter Kabel einsparen. Dennoch erfüllen die Links alle Forderungen der ISO/IEC 11801 Anhang 2, insbesondere die kritischen Parameter NEXT und RL. ■



050.5774

**Dr. Jan Kupec** | R&D Engineer  
jan.kupec@rdm.com

# Flexible Akademie für Finanzprofis



050.6024

**Eine Hochschule, deren Hörsäle für nahezu jede Vorlesung umgebaut werden. So kann man sich den Betrieb in der Sparkassenakademie in Stuttgart vorstellen. Doch egal wie die Wände gerade stehen, die Dozenten und Seminarteilnehmer haben immer Zugriff auf robuste und sichere Netzwerkanschlüsse für Computer, Präsentations- und Medientechnik.**

Stuttgart ist der zweitgrösste Finanzplatz Deutschlands. Im Europaviertel, der neuen Downtown nördlich des Hauptbahnhofs, investieren die namhaftesten Organisationen. Auch die 53 Sparkassen des Landes Baden-Württemberg konzentrieren an diesem Standort ihre zentralen Einrichtungen. Als Marktführer in Südwestdeutschland erwirtschaften sie zusammen eine Bilanzsumme von 175,5 Mrd. Euro.

Das wichtigste Grossprojekt des Sparkassenverbandes, eine Investition von 85 Mio. Euro: die Sparkassenakademie. Sie bietet den 50000 Mitarbeitenden vielfältige Aus- und Weiterbildungslehrgänge an. Mit der Eröffnung im März 2014 begann für die Finanzexperten ein neues Zeitalter des Lernens. «Hier findet man topmoderne Technik, topmoderne Möglichkeiten», staunte selbst Peter Schneider, Präsident des Sparkassenverbandes Baden-Württemberg, bei der Eröffnung. Sehr gut ausgebildetes Personal ist für ihn ein zentraler Erfolgsfaktor der Sparkassen. «Wir haben bei der Planung künftige Lehr-, Lern- und Präsentationsformen berücksichtigt», erläutert Marcus Arnold, IT-Chef der Sparkassenakademie.

## Flexible Raumnutzung

Die rund 40 Säle, Schulungszimmer und Gruppenräume sind durchgängig vernetzt und mit hochkarätiger Medien-

technik ausgestattet. Videowände mit 13,5 Quadratmeter Screenfläche, 103-Zoll-Plasma- und 80-Zoll-LCD-Bildschirme lassen sich über Computer ansteuern und intuitiv bedienen. Internet, Visualizer und Videokameras können mit wenigen Klicks zugeschaltet werden, um Interaktivität herzustellen und Wissen zu verbreiten. Prunkstück ist die 23 Quadratmeter grosse LED-Videowand im grössten Konferenzsaal, der 600 Menschen fasst. Digitale Videokreuzschienen ermöglichen beliebige Übertragungen zwischen Räumen und Etagen.

In den meisten Akademieräumen können Trennwände verschoben werden, um sie zu teilen oder zu vergrössern. So können die Flächen im Handumdrehen dem Platz- und Technikbedarf der unterschiedlichsten Veranstaltungen angepasst werden. Dahinter steckt ein Konzept des Stuttgarter Fraunhofer-

Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO).

Hunderte von Bodentanks und 130 WLAN Access Points bieten den Dozenten und Besuchern direkten Zugriff auf das 10-Gigabit-taugliche Netzwerk – egal wie Räume und Bestuhlung gerade angeordnet sind. Diese ausserordentliche Flexibilität und Funktionalität zählten zu den wichtigsten Anforderungen bei der Planung.

**«Dafür benötigt man eine absolut hochwertige Verkabelung.»**

Dipl.-Ing. Marco Thieme, Projektleiter,  
Ingenieurbüro Schwarz

«Dafür benötigt man eine absolut hochwertige Verkabelung», lautete die entsprechende Vorgabe von Dipl.-Ing. Marco Thieme, Projektleiter beim Stuttgarter Ingenieurbüro Schwarz, als die Planungen im Herbst 2010 begannen.

## Funktionsvielfalt

Aufgrund der flexiblen Raumnutzung und der häufigen Wechsel der Medien-

### INSTALLATION

- 160 km Kat. 7 Kabel
- ca. 3400 Kat. 6<sub>A</sub> Ports
- ca. 70 x 48 Port 1HE HD Rangierfelder
- ca. 450 Modulträger (6-fach bestückt) für Bodentanks
- ca. 3200 Kat. 6<sub>A</sub> Patchkabel
- 130 WLAN Access Points
- IPTV-System für das Hotel



050.6027





Quelle: wma architekten –  
wöhr mieslinger assoziierte, Stuttgart  
www.wma-net.de



## Ein neuer Ort des Lernens

Mitten in Stuttgart ist ein neuer Ort des Lernens und der Begegnung entstanden: die Sparkassenakademie Baden-Württemberg, gebaut nach den Plänen des Stuttgarter Architekturbüros wma – wöhr mieslinger assoziierte. Es handelt sich um die modernste Bildungseinrichtung der deutschen Sparkassen-Branche und sie vermittelt Lust und Laune zum Lernen. Das Haus bietet auf acht Geschossen:

- ein Kongresszentrum mit einem Saal für bis zu 600 Gäste, vier Konferenzräume mit je 200 Plätzen;
- die Akademie mit 18 Seminarräumen, 15 Gruppenarbeitsräumen und zwei IT-Schulungsräume;
- eine Büroetage für die 65-köpfige Verwaltung, zwei Restaurants, ein Bistro, 148 Hotel-Appartements, eine Kindertagesstätte und eine Tiefgarage.

Täglich besuchen rund 1000 Finanzberater, Bankkaufleute, Personal-, Marketing- und IT-Experten, Nachwuchs- und Führungskräfte die Lehrgänge und Kongresse der Akademie. Jährlich nehmen rund 26000 Mitarbeitende der südwestdeutschen Sparkassen und ihrer Verbundunternehmen an Lehrgängen teil. Viele bleiben für mehrere Wochen und können solange in den komfortablen Hotelzimmern leben.

«Mit der Aus- und Weiterbildung schaffen wir den Grundstein für eine erfolgreiche Erfüllung unseres öffentlichen Auftrags», sagt Peter Schneider, Präsident des Sparkassenverbandes Baden-Württemberg.



technik war damit zu rechnen, dass die Patchkabel überdurchschnittlich oft ein- und ausgesteckt würden. Die Bodentanks und Verteiler sollten dieser Belastung über Jahrzehnte hinweg gewachsen sein.

Die Stabilität der Signalübertragung darf unter keinen Umständen beeinträchtigt werden. Denn für die Sparkassenakademie ist es entscheidend, stets ein hochprofessionelles Bildungs- und Vortragsangebot gewährleisten zu können.

Hinzu kam der Wunsch nach einer möglichst hohen Verdichtung der Verkabelungsanlage. Funktionsvielfalt war bei der Netzwerkinfrastruktur genauso gefordert wie bei den Räumen. Das LAN sollte nicht nur Schulungsräume, Medientechnik, WLAN-Antennen und Büros vernetzen, sondern auch den im selben Gebäude untergebrachten Hotel-Trakt,

die Restaurants und eine Kindertagesstätte. In den 148 Appartements des Akademie-Hotels wird unter anderem IPTV (Fernsehübertragung via Internetprotokoll) angeboten.

### Kat. 6<sub>A</sub> für die Bildung

Aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen fiel die Wahl auf das aktuelle Kupfer-Sortiment von R&M. Zusätzlich sollte das R&M Sicherheitssystem mit farblicher Codierung der Steckverbindungen integriert werden. So können die Nutzer die Netzwerkdienste klar unterscheiden und immer die richtige Steckverbindung wählen.

Die innovativen R&M Kat. 6<sub>A</sub> Anschlussmodule, Kat. 6<sub>A</sub> Patchkabel, High-Density-Rangierfelder und Kat. 7 Kabel bilden das Grundgerüst der strukturierten Verkabelung. Rund 160 km Kabel waren zu verlegen und etwa 3400 Ports aufzuschalten. Mehr als 70 Rangierfelder

wurden in den Verteilern platziert. Für die Bodentanks bereitete R&M 450 mit je sechs Anschlüssen bestückte Modulträger vor.

Fazit von Marco Thieme, nach zweijähriger Bauzeit und termingerechter Eröffnung: «R&M hat uns bei diesem Projekt hervorragend unterstützt. Die Ansprechpartner waren jederzeit erreichbar. Alles, was wir brauchten, wurde prompt geliefert.» ■



050.5970

Michael Münzmay | R&M Deutschland  
michael.muenzmay@rdm.com

# Optische Übertragung: Möglichkeiten und Grenzen

Mit 12700 Teilnehmern und mehr als 800 Fachvorträgen bot die jüngste Optical Fiber Communication (OFC) Conference in San Francisco wertvolle Einblicke in neuste Technologien, aktuelle Marktsituationen und zukünftige Trends.

Wir berichten über einige wichtige Aspekte.

Schlagwörter wie Space Division Multiplexing (SDM), 40/100 G Optics, Software-Defined Networking (SDN), Silicon Photonic Integration, Raman Amplifiers usw. tauchten in vielen OFC-Beiträgen auf. Worüber sprechen die Experten wirklich? Wie lassen sich die Puzzleteile in eine systematische Ordnung bringen? Im Folgenden möchten wir einen Überblick über die wichtigsten Diskussionspunkte geben: über die gegenwärtige Entwicklung der Glasfaser-Übertragung und ihre Grenzen, über neue Technologien und die Chancen, die sie in der Zukunft bieten.

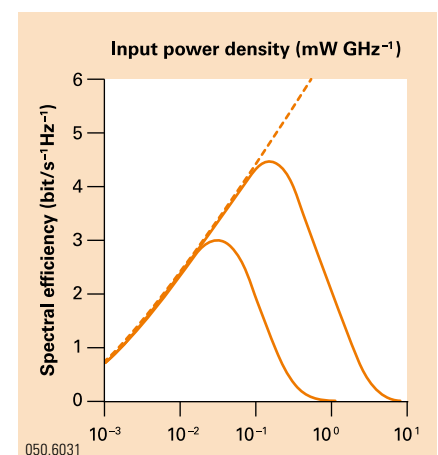
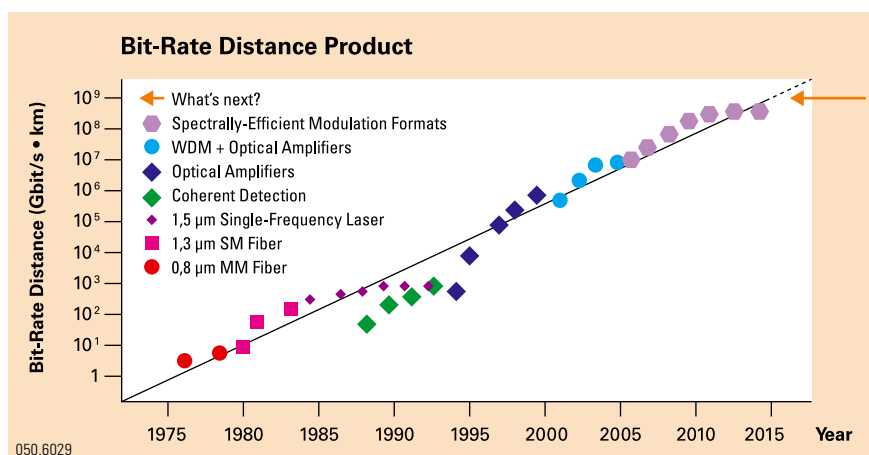
## Überblick: Die Shannon-Grenze

In der Praxis ist jedes optische Übertragungssystem durch das Rauschen der Verstärker und die Nichtlinearität der Faser begrenzt – eine physikalisch gegebene Grenze. Dennoch liessen sich im Core-Network der optischen Übertragung in den letzten drei Jahrzehnten einige technologische Sprünge verzeichnen.

Zum einen war es die Einführung der Singlemodelfaser in den 80er-Jahren. Ein Jahrzehnt später kam die kohärente Detektion und optische Verstärkung,

um das Signal-zu-Rausch-Verhältnis zu verbessern. Einen weiteren Kapazitätssprung brachte zur Jahrtausendwende die Einführung von WDM-Technologien im Long-Haul-Netzwerk. Und schliesslich führen die jüngsten Fortschritte in der Anwendung ausgeklügelter Modulationsverfahren dazu, die spektralen Ressourcen in Lichtleitern noch effizienter zu nutzen.

Bild 1 zeigt eindrücklich die Entwicklung der Kapazitäten optischer Übertragungssysteme und spiegelt die kontinuierliche Zunahme ihrer Leistungsfähigkeit.



**Bild 1** (links): Entwicklung der Kapazität optischer Übertragungssysteme dank technologischer Entwicklungsschritte

**Bild 2** (rechts): Spektrale Effizienz (in bit/s pro Hz Bandbreite). Die gestrichelte Linie entspricht der theoretischen Grenze nach Shannon.

Die beiden durchgezogenen Linien zeigen die praktischen Grenzen heutiger Übertragungssysteme in Abhängigkeit von der Leistungsdichte am Eingang (in mW pro GHz Bandbreite).

### Low-cost and high BW for users

#### Transmission performance

Increase distances, bit rate, capacity, spectral efficiencies (bits/s/Hz)  
Better sensitivity and tolerance to impairments

**BETTER**

#### Improved stability

Optical performance monitoring to diagnose, repair and reroute  
Enhanced security

**PRACTICAL**

#### Enhanced functionality

Reconfigurable  
Dynamic bandwidth allocation

**USABLE**

#### Integrated circuits

High-yield photonic circuits  
Electrical post processing algorithms

**CHEAPER**

#### Network manageability

Software defined network  
The cloud  
Virtualization  
Flexible grids  
Convergence of networks

**EASIER**

050.6033

**Bild 3:** Die obersten Ziele der faseroptischen Kommunikation

Allerdings ist die spektrale Effizienz eines Übertragungssystems nicht beliebig erweiterbar. Laut Shannon gibt es ein theoretisches Maximum, das von der verfügbaren Bandbreite und dem Signal-zu-Rausch-Verhältnis einer Übertragungsstrecke abhängt. Die spektrale Effizienz wird auch als Kanalkapazität (in bit/s) pro Bandbreiteneinheit (in Hz) angegeben (Bild 2).

Ausser einer höchstmöglichen Kapazität ziehen die Experten zwei weitere Aspekte in Betracht: Einer von ihnen ist das Ziel, das Management optischer Netze zu vereinfachen. Der andere Aspekt betrifft die Kosten, und zwar die Investitions- und Betriebskosten des gesamten Systems. Insgesamt richtet sich also der Blick auf drei Punkte: höhere Übertragungskapazität, geringere Gesamtkosten und einfacheres Netzwerk-Management (Bild 3).

#### Die technischen Möglichkeiten

Einige spannende Entwicklungen lassen eine glänzende Zukunft der optischen Kommunikation erwarten. Ziel ist, die spektrale Effizienz der Übertragungssysteme bis zu ihrer physikalischen Grenze auszureizen. Themen, die auf der OFC intensiv diskutiert wurden.

■ **Multicore Fiber** ist eine der signifikanten Glasfaser-Innovationen; sie wird die Übertragungskapazität mindestens versiebenfachen und die Einführung von SDM-Technologien beschleunigen. Bei entsprechenden Lösungen für die Verbindungstechnik kann eine Kopplung

von Multicore-Fasern mit einer Gruppe von Singlemodefasern angedacht werden. Das liesse sich über eine Freistrahl-Linsenordnung oder über 3-D-Wellenleiter für Ein- und Auskopplung – Fan-In, Fan-Out – realisieren.

■ Dank weiterer Entwicklungen auf dem optischen Halbleitersektor können Kosten und Energieverbrauch der optischen Übertragungstechnik gesenkt werden. Die optische Übertragung in und zwischen Siliziumchips (**Silicon Photonics**) kann das Problem beim Verschieben grosser Datenmengen lösen und damit den Weg zum Supercomputing frei machen. Bis diese Technologie marktreif ist, müssen noch einige Herausforderungen gemeistert werden. Experten befürworten einen ganzheitlichen Ansatz, der Netzarchitektur und Software einschliesst.

■ **Digital Signal Processing** (DSP) erhöht die Kapazität, Toleranz und Flexibilität von Übertragungssystemen. In Weitverkehrsverbindungen ermöglicht die digitale Signalverarbeitung den Multiple-Input/Multiple-Output-Prozess (MIMO) und ist damit eine Voraus-

setzung für SDM. Aber auch bei Kurzstreckenwendungen gewinnt DSP für die Modulation immer grössere Bedeutung, je mehr die Datenraten – nicht zuletzt durch Cloud Computing – steigen.

Früherkennung und Analyse von Technologietrends sind Schlüssel zum Erfolg. Eine wesentliche Voraussetzung, um unseren Kunden zukunftssichere Lösungen anbieten zu können. ■

#### Quellen:

- A. Willner, *Optical Communication Systems, OFC 2014*
- T. Li & H. Kogelnik, *Optical Communication Laboratory, 2010*
- P. Mitra & J. Stark, *Nonlinear limits to the information capacity of optical fibre communications, nature, vol. 411, 2001*
- K. Bergman, *Silicon Photonics for Exascale Systems, OFC 2014*

Dr. Ying Hao, war auf der Tagung POEM (International Photonics and OptoElectronics Meetings), die vom 18. bis 21. Juni im chinesischen Wuhan stattfand, zu einem Vortrag zum Thema «Optische Verbindungen in Rechenzentren» im Namen von R&M eingeladen.

Näheres unter folgendem Weblink:

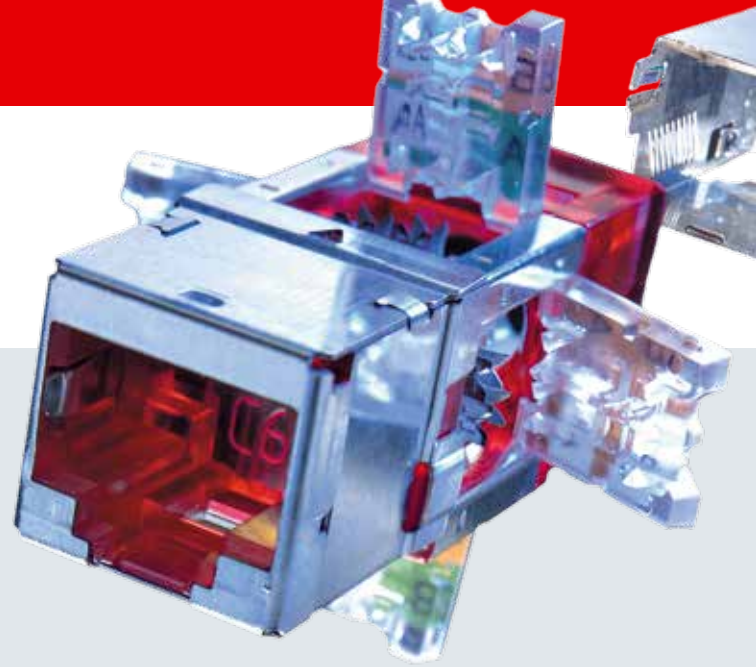
[http://poem.wnlo.cn/Program\\_Highlights/Industry\\_Forum](http://poem.wnlo.cn/Program_Highlights/Industry_Forum)



050.5755

**Dr. Ying Hao** | R&D Engineer,  
Mitglied von IECTC86 Fiber Optics  
ying.hao@rdm.com





# Vodafone Spanien baut sein Verkaufsstellen-Netz mit geschirmten Verkabelungslösungen von R&M aus

Der Telekomanbieter investiert in die Erneuerung seiner Verkaufsstellen in ganz Spanien mit einer Verkabelungslösung von R&M, die jeder Niederlassung höchste Leistungsfähigkeit garantiert.

Vodafone Spanien hat mit dem Umbau und der Erweiterung seiner Vertriebskanäle begonnen. Derzeit ist ein neues Modell an exklusiven und personalisierten Geschäftsstellen im Aufbau. Das Projekt startete Anfang 2014 und wird bis 2017 abgeschlossen sein.

Bereits im Juni 2014 umfasste das Netz dieser neuartigen Verkaufsstellen 100 Standorte. Bis zum Abschluss der Arbeiten im März 2017 wird das alle Regionen Spaniens umspannende Netz mehr als 750 Niederlassungen zählen.

## Effizienz

«Wir unternehmen grosse Anstrengungen beim Aufbau von exklusiven Geschäftsstellen. Unseren Kunden wollen wir damit ein einzigartiges Einkaufserlebnis bieten. Um das zu erreichen, ist die modernste technische Infrastruktur erforderlich», so die technischen Verantwortlichen bei Vodafone.

## Partnerschaft

Bei diesem Projekt hat der Telekomanbieter von Beginn weg auf die Zusammenarbeit mit Aryse Infraestructuras gesetzt. Aryse plant, baut, unterhält und betreibt Kommunikationsnetze für verschiedenste Netzwerkbetreiber in Spanien.

Aufgrund des Vodafone-Anforderungskatalogs entschied sich der zertifizierte R&M Partner Aryse Infraestructuras für

die Produkte von R&M. Nur so konnten die hohen Leistungsanforderungen des Kunden erfüllt werden.

---

**«Wir unternehmen grosse Anstrengungen beim Aufbau von exklusiven Geschäftsstellen. Unseren Kunden wollen wir damit ein einzigartiges Einkaufserlebnis bieten. Um das zu erreichen, ist die modernste technische Infrastruktur erforderlich.»**

Technische Verantwortliche, Vodafone

---

«Für das Projekt benötigten wir die beste auf dem Markt erhältliche geschirmte Verkabelungslösung. Sicherheit und Garantie, die uns ein Hersteller wie R&M bieten kann, sind uns hin-



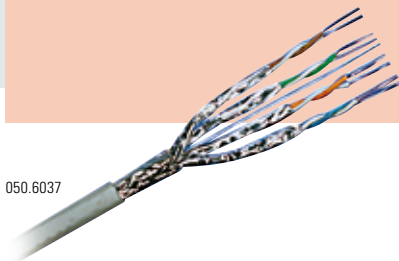
050.6036

#### DIE R&M-LÖSUNG

- Kat. 7<sub>A</sub> Kabel, geschirmt
- R&M Sicherheitssystem
- R&M Patch Guard

#### WARUM R&M?

- Höchste Produkteffizienz
- Sicherheit
- Geschirmte Verkabelung
- Bewährte Partnerschaft zwischen Aryse und R&M



050.6037



050.6035

länglich bekannt. Deshalb entschieden wir uns dafür, eine passende R&M-Lösung zu offerieren», so Jesús Rodríguez, Direktor von Aryse.

Die Vodafone-Store-Geschäftsstellen nehmen derzeit einen technologischen Spitzenplatz ein. Jeder einzelne Verkaufspunkt verfügt punkto Effizienz über ein unübertreffliches Netzwerk.

Bei der Erneuerung der Vodafone Stores kam eine Kat. 6<sub>A</sub> Verkabelung mit geschirmten Kat. 7<sub>A</sub> Kabeln zum Einsatz, was zweifellos die beste Lösung angesichts der Anforderungen an Geschwindigkeit und Sicherheit der Datenübertragung ist.

Die langjährige Partnerschaft zwischen R&M und Aryse Infraestructuras führte zu einem rundum erfolgreichen Pro-

jekttablauf. Ein weiterer Beweis dafür, dass gemeinsame Erfolge aus früheren Projekten immer wieder für beste Ergebnisse stehen. ■



050.6619

**Raúl Villarroel del Pino** | R&M Iberia  
raul.villarroel@rdm.com

# Spitzenforschung aus Sydney, unterstützt durch Verkabelungslösungen von R&M

**Das 1958 gegründete Children's Medical Research Institute (CMRI) in Sydney genießt aufgrund bedeutender Forschungsergebnisse weltweites Ansehen. In den vergangenen 55 Jahren forschte das CMRI auf verschiedensten medizinischen Gebieten wie angeborene Erkrankungen inklusive Herzkrankheiten, Bluterkrankungen oder Zystische Fibrose. Das CMRI gehört daneben zu den Pionieren der Mikrochirurgie bei kleinsten Blutgefäßen und Organen von Neugeborenen und Kindern und erzielte bedeutende Fortschritte in der Gentherapie und Krebsforschung.**



Das CMRI will auch in Zukunft zum medizinischen Fortschritt beitragen. Die durch die Regierung von New South Wales unterstützte Erneuerung der Gebäudeinfrastruktur soll zusätzliche Möglichkeiten für künftige Forschungsprojekte schaffen. Von den fünf geplanten Erneuerungsetappen wurde die erste kürzlich abgeschlossen. R&M entwickelte dafür in Zusammenarbeit mit dem CMRI und dem Partnerunternehmen Computer Room Solutions (CRS) Verkabelungslösungen für die Netzwerkinfrastruktur.

Als herausragender Hub für bedeutende Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten verarbeitet das CMRI laufend umfangreiche Daten aus medizinischen

Forschungsergebnissen, Laborergebnissen und Informationen von anderen Einrichtungen. Dies führte zur Planung und Installation eines skalierbaren, zukunftsicheren Netzwerks, das die künftigen Etappen des Ausbaus mit der Verbindung zu weiteren brandneuen Gebäuden berücksichtigen musste.

Für die Verkabelung des ersten Gebäudes mit seinen 200 Forschungsplätzen wurde vom Installateur R&Ms Kat.6 UTP-Lösung vorgeschlagen. Die Zuverlässigkeit der Kat.6 Lösung garantiert einen kontinuierlichen Datenfluss während längstmöglicher Betriebszeiten im CMRI-Kommunikationsnetzwerk. Die Backbone-Anbindung erfolgte über eine FO-Lösung auf der Basis von 12-adrigen OM3-Multimode-Kabeln und OM3-FO Patch-Panels.

R&M lieferte zudem ein 1U und 2U Kabelmanagement-System, mit dem das Kabelmanagement sowie Installation



und Unterhalt vereinfacht werden. Das CMRI wünschte die eigenen Logos auf dem Kabelmanagement-System. Ein Wunsch, den R&M dank jahrelanger Erfahrung mit massgeschneiderten Lösungen problemlos erfüllen konnte.

**«Wir erlebten R&M als partnerschaftliches Unternehmen, das uns half, die richtige Lösung für unsere Netzwerkverkabelung zu finden. R&M erbrachte den Mehraufwand, das Produkt nach unseren Vorgaben mit unserem Logo zu personalisieren, was zu einer speziellen Atmosphäre im Gebäude beiträgt.»**

Andrew Davies, ICT-Verantwortlicher des CMRI

David Child von CRS engagierte sich mit voller Unterstützung für das Verkabelungs-Projekt und lieferte zusätzliche Lösungen und Produkte für das Rechenzentrum im CMRI.

Die Erweiterung im CMRI wird den Fortschritt bei der Prävention und Behandlung von Kinderkrankheiten in Australien und international beschleunigen und Kindern sowie deren Familien neue Hoffnung schenken. ■



090.6344

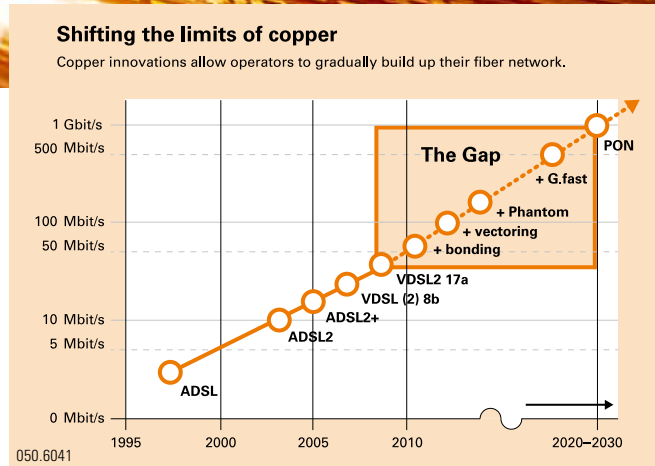
**Emmanuel Beydon** | R&M Australien  
emmanuel.beydon@rdm.com



050.6040

G.fast kann sich als Übergangslösung etablieren, bis eine flächendeckende Glasfaserverkabelung bis in die Wohnungen folgt. Nach VDSL ermöglicht G.fast den nächsten Evolutionsschritt in der Breitbandversorgung.

# Noch schneller mit G.fast



Eine Reihe von Feldversuchen und Berichten auf Fachkongressen der Telekom-Branche weckten in den vergangenen Monaten die Hoffnung auf G.fast. Dieses ultraschnelle, hybride Übertragungsverfahren bringt noch mehr Bandbreite auf die letzten Meter.

Mit G.fast, einer Innovation aus den Labors namhafter Telekom-Supplier, kommt die Breitbandevolution jetzt nochmals einen grossen Schritt voran. Noch im Laufe des Jahres 2014 will die ITU-T (International Telecommunication Union, Telecommunication Standardisation Sector) den Standard herausbringen.

Das Akronym «fast» steht für «fast access to subscriber terminals». Das Übertragungsverfahren basiert auf Vectoring. Die Technologie der aktiven Rauschunterdrückung wurde für G.fast nochmals weiterentwickelt.

### Lösung für die letzten 100 Meter

Auch G.fast nutzt die vorhandene Kupfer-Doppelader – allerdings nur noch auf den letzten 100 bis 200 Metern. Das Glasfasernetz muss für G.fast bis zu einem Verteiler am Bordstein vorgeschoben werden (Fiber to the Distribution Point, FTTP, oder Fiber to the Street, FTTS).

G.fast soll mit der hohen Übertragungsfrequenz von 212 MHz betrieben werden. Diese Bandbreite erlaubt den Providern, Internetzugänge mit einer Geschwindigkeit von 500 Mbit/s anzubieten. Im Laborversuch wurde sogar mehr als 1 Gbit/s erzielt.

Die Migration kann schrittweise erfolgen. Denn G.fast erlaubt eine Koexistenz mit VDSL im selben Kabel, weil im unteren Frequenzspektrum eine Lücke für die VDSL-Übertragung genutzt werden kann.

Der Distribution Point (DP) benötigt eine Stromversorgung. Eine Lösung besteht darin, die Energie vom Kunden zu holen. Das nennt man Reverse Powering gemäss ETSI TR 102 629. Bei Reverse Powering benötigt der Distribution Point keinen eigenen Anschluss an das öffentliche Stromnetz und auch kein Kupferkabel zum Central Office. In Spezialfällen, wie z.B. in der Schweiz, sind noch alte Kupferkabel in Richtung Central Office vorhanden, die sich zur Stromversorgung eignen. In solchen Fällen kann

das sogenannte Remote Power Feeding genutzt werden. Hierzu hat R&M eine eigene Lösung entwickelt (CONNECTIONS No. 46, S. 23).

Die internationale Markteinführung von G.fast-Systemen dürfte in Kürze zu erwarten sein. Mit dem Verkabelungssystem R&Mfoxs können Netzbetreiber ihre passive Infrastruktur schon jetzt darauf vorbereiten. Die Carrier-Lösungen von R&M unterstützen aktuelle Hybrid-Konzepte wie FTTP genauso wie die Migration zu künftigen Glasfaser-Infrastrukturen (FTTH). ■



050.5774

**Dr. Jan Kupec** | R&D Engineer  
jan.kupec@rdm.com

## Übernahme AFS Indien

**R&M hat im März 2014 die gesamte Geschäftstätigkeit von Advanced Fiber Systems (AFS) India übernommen. Dies ermöglicht den Markteintritt ins Public-Network-Geschäft in Indien.**

Als einer der führenden Anbieter von strukturierten Verkabelungen auf dem indischen Subkontinent hat R&M in den vergangenen zehn Jahren erfolgreich Lösungen in den Geschäftsbereichen Office Cabling und Rechenzentren mit namhaften Kunden realisiert. Das vielversprechende Geschäftsfeld Public Net-

works kann durch die Übernahme von AFS nun aktiv bearbeitet werden. AFS ist ein hoch angesehenes Hersteller von FO-Produkten und -Lösungen für den Markt der öffentlichen Netzwerke und seit mehreren Jahren zertifizierter E-2000™\*-Assemblierungspartner von R&M. Die Produktionsstätte der 2002 gegründeten AFS liegt in Bangalore. R&M ist im indischen Markt gut etabliert. Die Übernahme von AFS unterstreicht die Anstrengungen, qualitativ hochwertige Produkte und Lösungen auf den Markt zu bringen. Den Kunden-



bedürfnissen kann nun verstärkt mit massgeschneiderten Komplettlösungen entsprochen werden. R&M beschäftigt heute mehr als 50 Mitarbeitende in Indien. ■

\* E-2000™ gefertigt in Lizenz der Diamond SA, Losone.

## Mehrwert durch Kooperation

**Fluke Networks und Finisar Corporation sind die ersten Partner in einem neuen Technologie-Allianz-Programm von R&M. Durch diese Kooperationen gewinnen R&M-Lösungen zusätzlichen Mehrwert. Davon profitieren vor allem Rechenzentren.**

Wesentliches Ziel des Technologie-Allianz-Programms ist, dem Markt wirtschaftlich attraktive Verkabelungslösungen anbieten zu können und das Qualitätsniveau der R&M-Produkte zu unterstreichen. In diesem Sinn unterstützt die Kooperation mit Fluke Networks das R&M-Garantieprogramm. Sieben Testgeräte von Fluke wurden im Rahmen von R&M-Garantieanwendungen zur Überprüfung und Zertifizierung von Glasfaser- und Kupferinstallationen zugelassen. Der von R&M empfohlene Einsatz der Prüfmittel führt dazu, dass sich die Prozesse von der Planung bis zur Inbetriebnahme einer Verkabelungsanlage beschleunigen lassen. Sie werden einheitlicher, verlässlicher und kostengünstiger.

Unter anderem wurde das Testsystem MultiFiber™ Pro in das Programm aufgenommen. MultiFiber™ Pro ist das einzige Glasfaser-Prüfsystem, mit dem sich MPO-Faserbündel ohne Einsatz von Fan-Out-Kabeln prüfen lassen. MTP®\*-Module von R&M können damit einfacher im Feld geprüft werden.

Die Kooperation mit Finisar eröffnet für Rechenzentren ganz neue Dimensionen. QSFP+ Transceiver von Finisar werden durch die Technologie-Allianz zu einem Eckstein der R&M-Systeme für High Performance Network Connectivity (HPNC). Das Ergebnis ist eine kostengünstige Multimode-Verkabelung für grosse Distanzen.

Für die Anwendung von 40 Gigabit Ethernet spezifiziert R&M jetzt Übertragungstrecken bis 600 Meter Länge auf Basis von OM4-Kabeln. Die parallel optische Verbindungstechnik besteht dabei

*Finisar*®

FLUKE  
networks.

aus vier MTP®\*-Steckverbindungen von R&M und den QSFP+ Transceivern von Finisar. Ebenso werden Strecken bis 330 Meter mit OM3-Kabeln spezifiziert. Die Lösung hilft Rechenzentrums-Betreibern, effizienter von heutigen 10G-Netzwerken auf künftige leistungsstarke 40G-Fabrics umzurüsten. Im Vergleich zum Einsatz von Singlemode-Verkabelungen auf der 600-Meter-Strecke können so etwa 60 % der typischen Investitionskosten gespart werden. Zuverlässigkeit, Übertragungsqualität und Zukunftssicherheit der Verkabelung erfüllen dennoch höchste Ansprüche. ■

\* MTP ist eine eingetragene Marke der Firma US Conec.

**Link zum R&M Technologie-Allianz-Programm:**

[www.rdm.com/de/co/ueber-uns/technologie-allianz-programm.aspx](http://www.rdm.com/de/co/ueber-uns/technologie-allianz-programm.aspx)



050.6043

Dieses Weltbild stammt von René Descartes (1596 bis 1650), der eine Erkenntnistheorie entwickelte, die nur das als richtig akzeptiert, was durch die eigene schrittweise Analyse und logische Reflexion als plausibel verifiziert werden kann. Unsere Wissenschaftler sind Fachkräfte in eng abgegrenzten Spezialgebieten, vergessen aber oftmals vernetzte Zusammenhänge sowie wechselseitige Abhängigkeiten. Die Pointe eines Films findet man ja auch nicht heraus, wenn man nur einen kleinen Teil davon sieht.

# Vernetztes Denken als Chance

## Ganzheitlich denken und handeln

In der Wissenschaft und innerhalb von Unternehmen gehört das von Descartes entwickelte mechanistische Denken mehr und mehr der Vergangenheit an. Die Vorteile einer vernetzten und ganzheitlichen Denkweise werden zunehmend erkannt und genutzt, was neue Chancen eröffnet.

In grossen Unternehmen arbeiten ausgewiesene Fachspezialisten oftmals noch in Abteilungen, die in Konkurrenz zu andern Unternehmensbereichen stehen. Geschäftsleitungen versuchen zuweilen, solche Probleme mit komplexen Prozessen und damit einhergehenden übersteuerten IT-Tools zu lösen. Das führt in vielen Fällen zu komplizierten, langsamen Abläufen. Die generell zunehmende Komplexität zwingt Firmen, nebst einer selbstverständlich nötigen Prozessautomatisierung mittels IT-Tools, zu einer ganzheitlichen, übergreifenden Arbeitsweise. Optimalerweise fördern Unternehmensleitungen eine bereichsübergreifende Arbeitsweise, um sich flexibel an sich immer schneller verändernde Bedingungen und Kundenbedürfnisse anzupassen. Das interdisziplinäre Betrachten von Themen führt in Wissenschaft und Wirtschaft zu wichtigen neuen Erkenntnissen.

**Unsere Ausbildungssysteme sind leider zu wenig auf die Entwicklung einer vernetzten Denkweise ausgerichtet. Viel zu oft wird ein überholtes Weltbild verwendet, mit dem vermittelt wird, dass die Welt nur zu verstehen sei, wenn man sie bis in alle Details untersucht.**

## «Biodiversität» in Teams entwickeln

Innovationen entstehen oft an den Schnittstellen von unterschiedlichen Fachbereichen oder Technologien. Um diese Chancen nutzen zu können, braucht es heterogene Teams (Diversität: Fachkompetenz, Denkweise, Alter, Geschlecht) mit der nötigen Offenheit, um unterschiedliche Sichtweisen zulassen zu können und um Neues entstehen zu lassen. Immer mit der Absicht, die beste Lösung für Kunden und Unternehmen zu finden.

## Fazit

Nebst einer hohen Fach- und Methodenkompetenz ist in Wirtschaft und Wissenschaft zunehmend vernetztes Denken gefragt! Erfolgreiche Teams denken und agieren bereichsübergreifend und haben keinen Platz für Egoisten und Einzelkämpfer. Daraus resultiert eine nachhaltige, kundenorientierte Innovationskultur, mit der auf Basis von Leidenschaft, Begeisterung und einer hohen Teamorientierung überraschende neue Lösungen entstehen können. ■

---

**Nebst einer hohen Fach- und Methodenkompetenz ist in Wirtschaft und Wissenschaft zunehmend vernetztes Denken gefragt!**

---

Es ist wie in der Landwirtschaft: Monokulturen gehören der Vergangenheit an. Pflanzenkulturen mit hoher Biodiversität gehört die Zukunft. Diese stärken und ergänzen sich gegenseitig und sind resistenter gegen Klimawandel und unerwünschte Schädlinge.



050.5758

**Martin Reichle** | Mitinhaber,  
Vizepräsident des Verwaltungsrats  
martin.reichle@rdm.com



## CONNECTIONS: Auch als E-Magazin!

Um den Informationsbedürfnissen unserer Leserinnen und Leser optimal gerecht zu werden, gibt es CONNECTIONS seit einigen Jahren auch als E-Magazin.

Hier finden Sie laufend weiter gehende Informationen und Links zu den Themen des gedruckten Magazins, auch in Form von Videomaterial und Bildstrecken – in Deutsch und Englisch.

[www.connections.rdm.com/de/connections](http://www.connections.rdm.com/de/connections)  
[www.connections.rdm.com/en/connections](http://www.connections.rdm.com/en/connections)



Reichle & De-Massari AG  
Binzstrasse 32  
CHE-8620 Wetzikon  
Telefon +41 (0)44 933 81 11  
Telefax +41 (0)44 930 49 41