

Lichtwellenleiterkabel: Planung, Auswahl, Besonderheiten und Produktbeispiele

von Dipl.-Ing. Hartmut Kell

Zugegeben, die Auswahl eines Lichtwellenleiterkabels gehört mit Sicherheit nicht zu den neuesten Herausforderungen im Rahmen der Planung von anwendungsneutralen Kommunikationsverkabelungen, aber trotz der vielfältig im Internet bereitstehenden Informationen gibt es weiterhin viele Fehlentscheidungen, unverständlich hohe Preisschwankungen bei Preisanfragen, trotz vermeintlich klarer Spezifizierung.

Deshalb lohnt sich auch 2017 noch eine genaue Betrachtung und Erläuterung der zur Wahl stehenden Materialien, welche in Zusammenhang mit der Auswahl eines Kabels eine Rolle spielen. Der nachfolgende Arti-



kel verdeutlicht die grundlegenden Materialunterschiede, vermittelt auf Basis von Erfahrungen einige Tipps, zeigt typische Fehler bei der Auswahl und listet eine kleine Auswahl an marktverfügbaren Kabeltypen.

Die „nichtoptischen“ Eigenschaften eines Glasfaserkabels werden durch wenige, aber wichtige Hauptbestandteile geprägt, die richtige Auswahl und Zusammenstellung dieser Bestandteile nimmt erheblichen Einfluss darauf, wo sich das Kabel am besten einsetzen lässt und es erklärt bei einem Produktvergleich, worin die qualitativen Unterschiede begründet sind.

weiter ab Seite 7

Sicherheitsanforderungen an Netzarchitektur und Netzdesign eines Gebäudes der Zukunft

von M.Sc. Daniela Gies und Dipl.-Inform. Thomas Steil

Wer sich heute mit der Planung und dem folgenden Betrieb eines modernen Gebäudes befasst, wird vermutlich schon oft über den Begriff des „Smart Building“ gestolpert sein. Ähnlichkeiten der Namensgebung mit einer Fahr-

zeug-Marke sind zufällig. Smart meint schlau, intelligent.

Die Gebäude wandeln sich von einfachen Beton- und Backstein-Türmen mit Metall- und Glasanteilen in vernetzte Rechenma-

schinen - man könnte sagen: vom Eternit zum Ethernet. Unter diesen Aspekten ist ein Vergleich mit der Entwicklung, die unsere Automobile in den letzten Jahren genommen haben, nun doch zulässig.

weiter auf Seite 16

Geleit

Die Zeit nach ISDN ist die Zukunft von UC: wie konzipiert man eine zukunftsichere Kommunikations-Lösung? Brauchen wir Kollaboration?

auf Seite 2

Standpunkt

Verschlüsselung in der Cloud: Licht am Ende des Tunnels

auf Seite 24

Sonderveranstaltungen

ComConsult RZ-Tage

Netzwerk-Architekturen der Zukunft im RZ
Integration von Cloud-Lösungen in die RZ-Infrastruktur

ab Seite 25

Wireless und Mobility

ab Seite 22

Aktuelle Kongresse

ComConsult UC-Forum

ab Seite 4

ComConsult Technologie-Tage

ab Seite 14

Geleit

Die Zeit nach ISDN ist die Zukunft von UC: wie konzipiert man eine zukunftsichere Kommunikations-Lösung? Brauchen wir Kollaboration?

Mit dem Abschalten von ISDN verschwindet die zentrale Drehscheibe unserer Sprachkommunikation und mit ihr das schöne alte PSTN. Dies produziert naturgemäß ein Vakuum und somit viele neue Fragen:

- wie kommt die neue Drehscheibe her?
- was leistet sie und welche Dienste unterstützt sie?
- wie schließen sich Unternehmen an die Drehscheibe an?

Die Antwort der Provider ist IP-Telefonie der einfachsten Form. Wirklich? Im Zeitalter von Skype, Facebook Messenger, Google Hangouts, WhatsApp wird Telefonie durch Telefonie ersetzt? Das akzeptieren doch nicht einmal mehr die Endkunden, die immer mehr auf die gerade angesprochenen Dienste setzen. Es liegt auf der Hand, dass ein Telefonie-Angebot der alten Art in wenigen Jahren nur noch dazu dienen kann, dass Großeltern ihren Enkeln zeigen können wie es früher einmal war (und die Enkel werden fassungslos davorstehen).

Aber wie sollte eine Vision für die Kommunikations-Lösung der Zukunft aussehen? Was sollte das Fundament sein?

Die bekannten Anbieter von UC-Lösungen tragen nicht unbedingt dazu bei, eine einfache Antwort auf die Frage zu geben. Cisco bietet zum Beispiel die Kombination aus CUCM, WebEx und Spark und scheint der Ansicht zu sein, dass der Endbenutzer ohne Probleme mit mehreren Clients und redundanter Funktionalität je nach Situation arbeiten kann. Unify geht mit Circuit einen ähnlichen Weg und Microsoft toppt mit einem Bauchladen von Tools inklusive Teams das Angebot. Aber kann eine Sammlung von Tools je nach Bedarf und eine Überfrachtung der Clients wirklich die Lösung sein? Haben wir so viele Spezialanforderungen, dass diese Ansammlung unterschiedlicher Funktionen und Clients gerechtfertigt ist?

Zu einer ersten Antwort auf diese Frage lösen wir uns am besten von den Produkten und stellen uns vor, dass wir auf einer grünen Kommunikations-Wiese sind. Naturgemäß hat man dabei zwei Seiten zu beachten:



- die ideale Funktionalität, die man auf der eigenen Seite zum Kommunizieren haben will
- die damit verbundenen Erwartungen an die Gegenseite, speziell, wenn die Gegenseite außerhalb des eigenen Unternehmens ist

Die Erwartungen an die Gegenseite sind ein wesentlicher Teil des Design-Problems. Sobald wir uns von Sprache entfernen müssen wir feststellen, dass es bisher keinen im Markt etablierten Standard für Funktionalität in der Kommunikation zwischen Unternehmen oder mit Privatpersonen spricht Kunden gibt.

Dies führt zu vier Alternativen:

- wir reduzieren uns auf den kleinsten gemeinsamen Nenner: eine reine Sprachkommunikation. Dies ist die Haltung der Provider, aber auch Anbieter wie Spinate bieten nicht mehr. Hier kann man sofort sagen, dass das nicht ausreichen wird. Zwar ist Sprache ein unverzichtbares Muss, aber für sich alleine gesehen ist sie ein Teil der Vergangenheit. Das Design einer UC-Lösung auf der Basis von Sprache ist im Kern die Ursache für die Bauchladen-Situation, die wir dann bekommen.
- wir warten, bis sich ein neuer Funktions-Standard im Markt durchgesetzt hat. Immerhin unterstützt SIP ja Chat, Sprache und Video. Da liegt es nahe hier ei-

nen Minimal-Kern zu sehen, der überall zur Verfügung stehen sollte. Die Provider blockieren diese Entwicklung bisher. Meine Hoffnung ist Null, dass sich das ändert. Aber wir brauchen die Provider ja nicht unbedingt. Im Prinzip kann SIP ohne zentrale Instanz leben. Die Vermittlung könnte durch DNS ersetzt werden. Die Provider haben aus meiner Sicht bereits kapituliert und geben den Markt an die Cloud ab. Wem Sprache nicht ausreicht, der geht eben zu Apple, Facebook, Google und Microsoft. Wer sein mobiles Endgerät nutzen möchte, kann auch gleich folgen. Mobile Endgeräte existieren im Weltbild von Telekom, Vodafone und Co nicht, wer will schon die Einnahmen aus GSM-Kommunikation so einfach aufgeben. Das Leitbild der Provider scheint hier Kodak zu sein, RIP.

- wir liefern dem Kommunikations-Partner die Funktionalität temporär für die Dauer einer Kommunikation in Form eines Web-Clients oder wir verlangen, dass er einen Client, der zu unserer Installation passt, installiert. Diese Installation müsste aber in jedem Fall Lizenzfrei sein. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die Übergangs-Lösung, um die wir nicht herumkommen. Technisch gesehen könnte WebRTC im Kern einer solchen Lösung stehen, es hätte den großen Vorteil, dass die Funktionalität schon im Browser existiert (nicht in jedem).

- wir gehen davon aus, dass der externe Kommunikationspartner mindestens einen der verbreiteten Standard-Dienste von Facebook, Google oder Microsoft (Skype) betreibt und wir haben eine Schnittstelle dazu. Auch dies kann ein Element einer Übergangslösung sein.

Damit sind wir dann bei der idealen Funktionalität, die wir uns für uns selber wünschen. Wie sähe die aus? Bei allen individuellen Unterschieden, die es zwischen Unternehmen und Behörden geben kann, ist doch unübersehbar, dass eine Kombination aus Chat, Sprache und Video die absolute Basis darstellen muss. Ob wir eine Realzeit-Umschaltung zwischen den Diensten im Laufe einer Kommunikation brauchen, mag eine individuelle Ent-

Lichtwellenleiterkabel: Planung, Auswahl, Besonderheiten und Produktbeispiele

Lichtwellenleiterkabel: Planung, Auswahl, Besonderheiten und Produkt- beispiele

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Ing. Hartmut Kell kann bis heute auf eine mehr als 20-jährige Berufserfahrung in dem Bereich der Datenkommunikation bei lokalen Netzen verweisen. Als Leiter des Competence Center IT-Infrastrukturen der ComConsult Beratung und Planung GmbH hat er umfangreiche Praxiserfahrungen bei der Planung, Projektüberwachung, Qualitätssicherung und Einmessung von Netzwerken gesammelt und vermittelt sein Fachwissen in Form von Publikationen und Seminaren.

Als erstes ist die Konstruktion des Röhrchens zu betrachten, welches die Glasfaser unmittelbar umgibt und welches die Faser vom Rest des Kabels mechanisch weitestgehend entkoppelt. Hier gibt es im Wesentlichen Typen, bei denen die Fasern bzw. Adern lose im Röhrchen untergebracht wurden (Hohlader, Bündelader) oder die Typen, bei denen die Glasfaser relativ kompakt bzw. fest von einem Röhrchen „eingepackt“ sind (Vollader, Kompaktader), dazu siehe auch Abbildung 1.

Bei der Kabelseele betrachtet man die verschiedenen Möglichkeiten, ein oder mehrere Röhrchen in einem Kabel zu integrieren. Dies ist notwendig, da in den meisten Fällen nur 12 bzw. 24 Fasern pro Röhrchen eingezogen werden und demzufolge bei mehr als 24 Fasern mehr als 1 Röhrchen in einem Kabel vorhanden sind.

Das ganze Innere des Kabels wird durch den Außenmantel geschützt, dieser hat somit unmittelbaren Kontakt mit der Verlegeumgebung und seine Eigenschaften müssen passend sein.

Hohlader

Die Hohlader ist prädestiniert für den Einsatz in Umgebungen mit starken Temperaturschwankungen. Dies hat folgenden Grund: Alle Adern mit den jeweils darin enthaltenen Fasern werden üblicherweise helixförmig um ein zentrales Stützelement verseilt. Diese Helix und die radiale Beweglichkeit der Faser innerhalb der Ader erlaubt bei Zug oder Stauchung des Kabels (z.B. verursacht durch Temperaturschwankungen aber auch Kabeleinzug) eine ausgleichende Bewegung des Lichtwellenleiters innerhalb der Ader, ohne dass eine sofortige Dehnung der Faser selbst entsteht. Es sind Kabeldehnungen im Bereich von 0,5% bis 1% möglich,

ohne dass eine Dämpfungserhöhung in der Faser entsteht. (siehe Abbildung 2)

Bei der Planung von Lichtwellenleiterverkabelungen im Außenbereich, wo der Einsatzschwerpunkt der Hohlader liegt, werden zunehmend Kabel verwendet mit hoher Faseranzahl, in der Regel mit mindestens 24 Fasern pro Kabel. Dies ist eine unübliche Größe für Hohladerkonstruktionen (der Außendurchmesser des Kabels wird zu groß und das Kabel wird zu schwer) und demzufolge ist die Hohlader bei den meisten Planungen als mögliche Alternative verschwunden, hier hat sich in den letzten Jahren die Bündelader in den Vordergrund gestellt.

Bündelader

Die Bündelader ist in den meisten Punkten identisch zur Hohlader, besitzt aber bei hoher Faseranzahl einen geringeren Außendurchmesser. Alleine der Aderdurchmesser von ca. 1,4 mm bei ei-

ner einfaserigen Hohlader im Vergleich zu einer 12-Faser-Bündelader mit einem Durchmesser von ca. 3,5 mm macht dies deutlich.

Die Faseranzahl pro Kabel wird bei den meisten Herstellern in 4er-Schritten angeboten, alle anderen Typen können zwar hergestellt werden, gehören aber nicht zum Standardrepertoire eines Kabelherstellers.

Eine Anpassung an die üblichen Größen von nichtmodularen Rangierfeldern führt zur weiteren Empfehlung, die Glasfaserkabel nach Möglichkeit in 12er-Schritten zu dimensionieren. Leere Kupplungsausbrüche können vermieden werden und die Verkabelung bleibt übersichtlicher. Aufgrund von umfangreichen Erfahrungen bei Erweiterungen oder gar von Sanierungen von Netzen konnte festgestellt werden, dass „Zwischengrößen“ wie z.B. 6 oder 10 Fasern pro Kabel unübersichtlich im Betrieb sind und die eingesparten

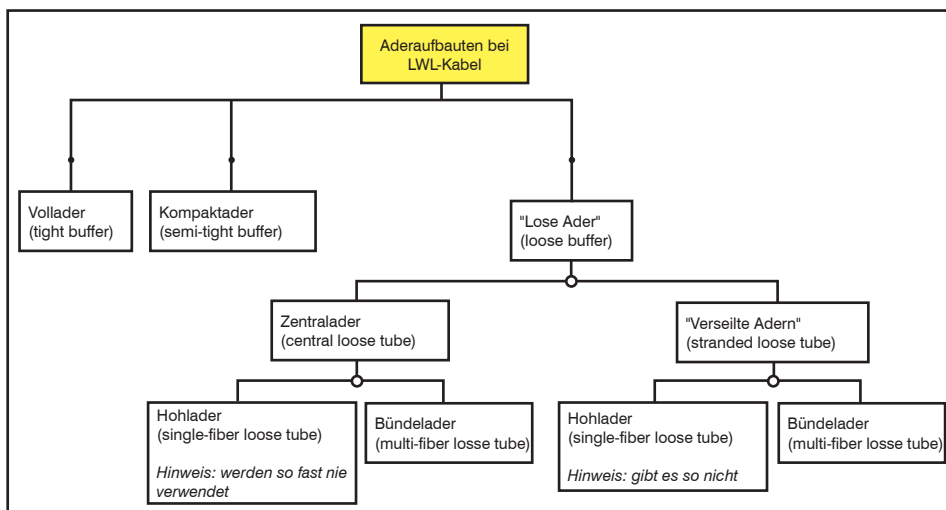


Abbildung 1: Aderaufbau bei LWL-Kabel

Lichtwellenleiterkabel: Planung, Auswahl, Besonderheiten und Produktbeispiele

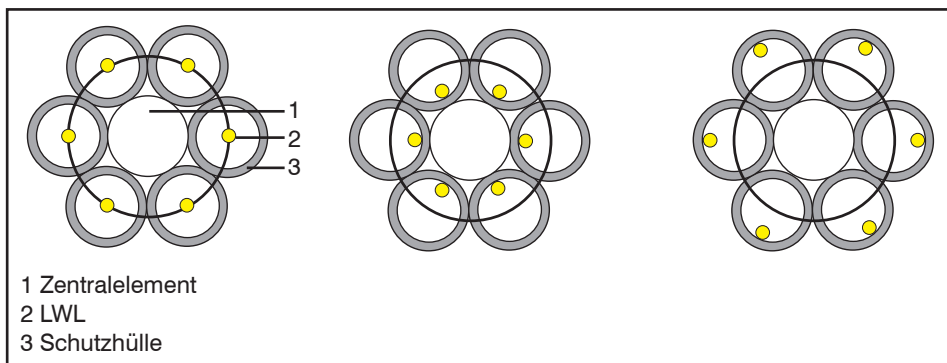


Abbildung 2: Verselung der Hohladern und „Stresswirkungen“

Quelle: Siemens

Kosten in keinem Verhältnis zu den damit verbundenen Unübersichtlichkeiten stehen. Eine Teilspleißung von vorhandenen Fasern mit dem Ziel, zunächst Kosten zu sparen und dann gegebenenfalls die restlichen Fasern nachzuspleißen, hat sich ebenfalls nicht bewährt; zu groß ist der Aufwand in einem laufenden Netzwerk.

Fest- oder Vollader

Bei der Fest- oder Vollader wird auf die Glasfaser eine feste Schutzhülle aus Kunststoff aufgebracht, diese Ader ist damit deutlich dünner als eine Hohladern. Elastische Dehnungen des Kabels wirken sich aufgrund der fehlenden Bewegungsmöglichkeiten der Faser innerhalb der Ader negativ auf die Dämpfungsqualität aus. Auch ein optionaler Wassereintritt würde wegen des fehlenden Schutzgels zur „Erblindung“ der Faser führen. Insbesondere bei Verlegung von Lichtwellenleiter im Außenbereich sind hier die Risiken zu groß, so dass die Fest-/Vollader überwiegenden Einsatz im Inhouse-Bereich findet. Einige Hersteller wie z.B. Leonie bieten z.B. auch Außenkabel in Festadern aufbau an, mit dem Verweis im Datenblatt, dass dies nur in geeigneten Schutzrohren verlegt werden darf.

Die meisten auf dem Markt angebotenen Fest-/Volladern besitzen einen dickeren Außendurchmesser, das liegt an der „Einbettung“ jeder Ader in einen eigenen Kevlar-mantel, der es ermöglicht, jede Faser/Ader ohne Spleißvorgang direkt an einen Stecker anzubringen. Diese Möglichkeit, ein Kabel „auseinander zu brechen“ führt zur Bezeichnung Break-Out-Kabel. (siehe Abbildung 3)

Zum Vergleich der Außendurchmesser vier Beispiele eines Herstellers:

- Kabel mit 12 Festadern (verseilte Einzelkabel): Außendurchmesser 14,5 mm
- Kabel mit 12 Festadern (kein Einzelkevlar): Außendurchmesser 7 mm
- Kabel mit 12 Hohladern: Außendurchmesser 15,7 mm

- Kabel mit 12 Fasern in einer Bündelader: Außendurchmesser 13,5 mm; hier ist jedoch ein Nagetierschutz berücksichtigt und der Durchmesser bleibt auch bis 60 Fasern bei 13,5 mm!

Da die Festader dünner, leichter und biegsamer ist, wird sie häufig als Anschlusskabel oder bei fertig konfektionierten Stücken für improvisierte Verkabelungen (z.B. bei Notstrecken) eingesetzt. Wird eine Faserzahl von mehr als 12 Stück verlangt, so wird man eher die kostengünstigere und deutlich dünnere Bündelader einsetzen.

Nachteilig bei der Direktmontage einer Festader ist, dass der Prozess zum Absetzen der Faser (d.h. Befreiung der Faser vom Primärcoating) insbesondere bei größeren Längen (20 cm und mehr) relativ mühselig ist. Deshalb wird in vielen Fällen, in denen eine Direktmontage gefordert wird, statt der Vollader die Kompaktader eingesetzt.

Kompaktader

Um den Nachteilen in punkto Absetzbarkeit zu begegnen, wurde die Kompaktader (auch semilose Ader genannt) entwickelt. Im Gegensatz zur Fest-/Vollader liegt die Faser ähnlich einer Hohladern mit einem radialen Spiel von 50 µm bis 100 µm leicht distanziert in der Sekundärbe-

schichtung (siehe Abbildung 3). Diese Konstruktion eignet sich für direkte Steckermontage und Spleißtechnik, da sie sich leicht bis zu 1,5 m absetzen lässt. Ein weiterer Vorteil gegenüber der Festader liegt in der mechanischen Entkopplung der Faser und des Sekundärcoatings, daraus resultiert eine größere Unempfindlichkeit gegen Längs- und Querkkräfte.

Kompaktadern gibt es wahlweise mit einer Gel-Gleitschicht oder trocken. Die Funktion des Gels dient dabei primär zur Reduzierung des Reibungskoeffizienten und Stabilisierung der definierten Faserüberlänge, weniger zum Schutz gegen Wassereintritt. Auch dieser Typ ist nicht für den Außenbereich prädestiniert.

In Installationskreisen ist der gelgefüllte Typ wegen seiner schwierigen Handhabung und Säuberung unbeliebt, ein Herausfließen des Gels nach erfolgter Installation ist bei normalen Betriebstemperaturen nicht möglich. Grundsätzlich ist bei der Planung zu prüfen, ob die Umgebung ein gelgefülltes Kabel verlangt, eine typische Büro-Verkabelung wird dies wohl eher nicht notwendig machen.

Weiterer Aufbau der Kabelseele

Die Erfahrung zeigt, dass sich in vielen Leistungsverzeichnissen bzw. Ausschreibungen die Beschreibung des Lichtwellenleiter-Kabels nur auf den Aderaufbau beschränkt, die verschiedenen Varianten zur Gestaltung der Kabelseele werden zum Teil nur unzureichend spezifiziert. Neben den Adern besteht die Kabelseele aus Stützelementen und Zugentlastungselementen.

Zunächst ist zu unterscheiden zwischen der Zentraladerkonstruktion und verseilten Kabelkonstruktion. Bei der Zentraladerkonstruktion befindet sich in der Mitte des Kabels lediglich eine einzelne Ader mit maximal 24 Fasern (Bündeladertyp). Bei der verseilten Konstruktion wer-

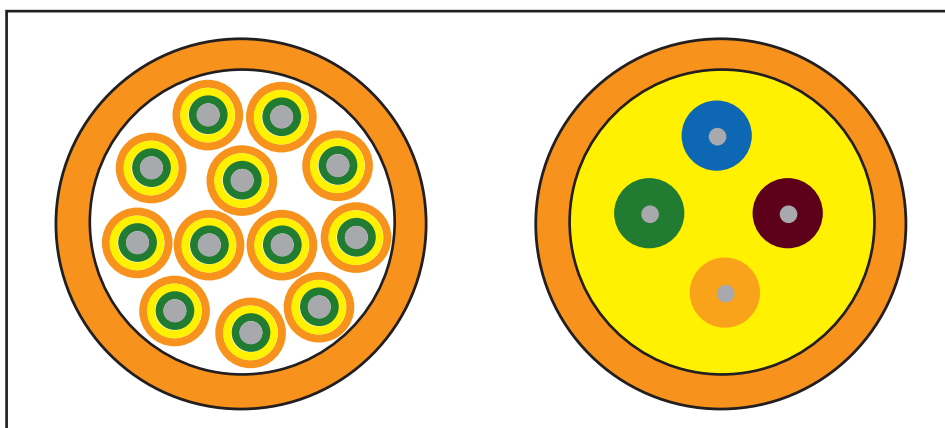


Abbildung 3: Gegenüberstellung Festader mit/ohne Einzelkevlar

Quelle: Leonie

Sicherheitsanforderungen an Netzarchitektur und Netzdesign eines Gebäudes der Zukunft

Fortsetzung von Seite 1



M.Sc. Daniela Gies ist als Beraterin bei der ComConsult Beratung und Planung GmbH in dem Bereich IT-Sicherheit tätig. Im Projektgeschäft beschäftigt sie sich besonders mit Sicherheitskonzeptionen nach ISO 27001 und BSI IT-Grundschutz und deren Umsetzung.



Dipl.-Inform. Thomas Steil ist bei der ComConsult Beratung und Planung GmbH für die konzeptionelle Planung in den Bereichen Netze und IT-Infrastruktur zuständig. Neben seiner Tätigkeit als Berater und Projektleiter ist er Autor diverser deutscher und englischsprachiger Artikel.

In der Praxis bedeutet dies erst einmal, dass unzählige Sensoren, Aktoren und IT-Anwendungen miteinander kommunizieren. Das reicht von Heizung, Klima, Beleuchtung, Zugangskontrolle, Überwachung bis zur Versorgung des Arbeitsplatzes. Da die Kaffeemaschine in einem modernen Bürogebäude mit der Lohnbuchhaltung kommuniziert, um den getrunkenen Kaffee direkt vom nächsten Gehalt abzuziehen und der Teppich plötzlich einem Gast den Weg zum richtigen Besprechungsraum leuchtet und damit zusätzlich die Funktion einer Beleuchtung oder Digital Signage Lösung erfüllt, steht der IT-Planer plötzlich vor der Frage, ob er die IP-Adresse des Teppichs logisch im Netz der Beleuchtung platzieren sollte und welche Firewall-Regeln zwischen der Kaffeemaschine und der zentralen SAP-Datenbank einzurichten sind. Klingt absurd, ist aber Realität.

Wenn diese Fragen erst zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme geklärt werden, ist bei der Planung im Vorfeld sicher schon viel schiefgelaufen. Die Wahrscheinlichkeit hierfür ist hoch, denn noch immer planen die verschiedenen Gewerke isoliert voneinander, obwohl sie im Endeffekt alle auf dieselbe Ressource, IT-Infrastruktur, angewiesen sind. Dies gilt für das Energieleitsystem, die Beleuchtung, die Medientechnik, die Arbeitsplätze und Besprechungsräume, das Besucherleitsystem, die Parkraumverwaltung, die Telefonie, die Videoüberwachung, die Zugangskontrolle, die Steuerung der Aufzüge, Wartungszugänge und viele weitere Systeme und Funktionen im Gebäude.

Hinzu kommt noch der ganz entscheidende Aspekt der IT-Sicherheit. Szenarien, die noch vor ein paar Jahren als Science-Fiction abgetan wurden, sind heute bereits bittere Realität. Zu Zeiten von Hackerangriffen, wie auf den Bundestag [1] oder durch Sicherheitsexperten auf einen fahrenden Jeep [2] und Ransomware kann auch ein modernes Gebäude ein lukratives Ziel von Angriffen werden. Blamabel, wenn durch die Lautsprecheranlage der neueste Megahit ertönt und die Beleuchtung im Takt blinkt. Unvorstellbar was passieren würde, wenn ein Angreifer die Türen elektronisch verriegeln und gleichzeitig einen Feueralarm auslöst [3].

Daher ist die IT-Sicherheit eines der zentralen Themen bei der Planung eines modernen Gebäudes. Die damit verbundenen Fragestellungen erstrecken sich auf die gesamte aktive und passive Infrastruktur und die verwendeten Übertragungstechniken.

Stand der Technik

In einem modernen Gebäude gibt es aktuell eine Vielzahl von Netzwerkbereichen, die eigene Hardware, proprietäre Protokolle und eigene Steckerverbindungen nutzen. Dabei kann die Zahl der verwendeten Protokolle in den Bereichen Gebäudeautomation, Fördertechnik, Zutrittskontrolle, Beleuchtung, Parkanlage usw. ohne weiteres einen hohen zweistelligen Wert erreichen. Dazu kommen dann noch die Kommunikationsbeziehungen der Bereiche untereinander, die abgesehen von der technischen Machbarkeit

auch Fragen der Sicherheit aufwerfen. Es ist zwar bequem, wenn der Mitarbeiter den Kaffee mit seiner persönlichen Karte bezahlen kann und ihm der Betrag direkt vom Lohn abgebogen wird. Aber will man wirklich, dass, wie eingangs erwähnt, die Kaffeemaschine dazu mit der Lohnbuchhaltung, einem kritischen Bereich mit hohen Sicherheitsanforderungen, direkt kommuniziert? Die Technik lässt dies zu und der Wunsch nach Bequemlichkeit lässt die Anforderungen entstehen, die dann von moderner IT-Infrastruktur ermöglicht werden sollen.

Bei der Auswahl der Firewalls beispielsweise sind die unterschiedlichen Protokolle der Gebäudetechnik zu berücksichtigen. Was bringt eine Firewall, die nur einige Bereiche schützen kann, wenn andere, kritische Netzbereiche nicht geschützt werden können?

Sicherheitsanforderungen an das Netz

Im Rahmen der sicherheitstechnischen Konzeptionierung eines Netzes für die Gebäudetechnik sollten bedarfsgerecht verschiedene Sicherheitsniveaus zum Beispiel Standard und hoch betrachtet werden, wobei weitestgehend hoher Schutzbedarf der Systeme hinsichtlich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit bestehen wird. Aufgrund der unterschiedlichen Kritikalität hinsichtlich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit werden daher an die unterschiedlichen Anbindungen auch unterschiedliche Anforderungen gestellt, um dem gegebenen Schutzbedarf zu entsprechen.

Sicherheitsanforderungen an Netzarchitektur und Netzdesign eines Gebäudes der Zukunft

In das Sicherheitskonzept müssen die spezifischen Anforderungen und Vorgaben der Gebäudetechnik mit aufgenommen werden. Dabei ist es wesentlich, die spezifischen Anforderungen zu ermitteln, beispielsweise aufgrund der eingesetzten Komponenten. Insbesondere die Kommunikationsbeziehungen der eingesetzten Netz- und Anwendungsprotokolle sowie der Zugriffsmöglichkeiten über Außenanbindungen sollten darin enthalten sein. Soweit technisch möglich, sind natürlich sichere Protokolle einzusetzen. Aber dies kann schnell unmöglich werden, wenn Hardwarekomponenten in das Gebäudenetz integriert werden, die nur einem veralteten oder unsicheren Standard entsprechen und keine Möglichkeit zum Update bieten. Sollte es daher nicht möglich sein, sind solche Komponenten netztechnisch so weit wie möglich zu separieren. Wenn ein System kompromittiert wird, so soll der Schaden einen möglichst kleinen Bereich betreffen und die Auswirkungen minimal bleiben. Das Konzept muss kontinuierlich gepflegt und regelmäßig aktualisiert werden. Insbesondere müssen die Vorgaben allen verantwortlichen Mitarbeitern bekannt sein. Dass dies nicht immer einfach zu realisieren ist, sollte jedem bekannt vorkommen. Eine erstellte Dokumentation wird selten gepflegt, da das Wissen mit den Mitarbeitern mitwächst und die Zeit für die Pflege mutmaßlich nicht ausreicht. Der veraltete Zustand fällt meist erst neuen Mitarbeitern auf, die dann vor einem Berg nutzlosen Papier stehen und kein Wissen mehr daraus erlangen können. Es muss also ein Prozess geschaffen werden, der die Pflege der Dokumente mit möglichst geringem Arbeitsaufwand ermöglicht und somit die Mitarbeiter motiviert, dies auch zu tun. Dieses Konzept sollte aber auch die Anforderungen an das Netz der Gebäudetechnik, zum Beispiel hinsichtlich der zu trennenden Netzbereiche und Nutzergruppen sowie der grundsätzlichen Absicherung von Zugriffen und der Netzzugangskontrolle enthalten.

Dabei kommt der Dimensionierung der Netz- und Sicherheitskomponenten und Übertragungsstrecken sowie den Redundanz- und Redundanzmechanismen für die Kommunikationswege eine entscheidende Rolle zu. Denn IoT-Geräte und -Sensoren senden oftmals häufig kleine Datenmengen mit einer hohen Frequenz. Vibrationssensoren, die 1000 Messwerte pro Sekunde ins Netz pumpen, sorgen schnell dafür, dass die Netzauslastung steigt, obwohl die Netto-Datenmenge gering ist. Hier bieten Hersteller mittlerweile Produkte wie Switches und Router an, die diese Messwerte selbstständig aggregieren und dann nur einen Mittelwert pro Sekunde ins Netz schicken.

Darüber hinaus sollte die sichere Administration und Überwachung sowie die systemübergreifende Protokollierung Teil dieses Konzepts oder untergeordneter Konzepte sein.

Grundlegende Voraussetzung für einen dauerhaft sicheren Betrieb ist die Klassifizierung der Daten und Systeme entsprechend der Sicherheitsniveaus hinsichtlich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit.

Schützenswerte Daten müssen immer über sichere Protokolle übertragen werden, falls über eingeschränkt vertrauenswürdige Netze kommuniziert wird. Wenn sichere Protokolle nicht genutzt werden können, muss zumindest über zusätzliche Mechanismen angemessen verschlüsselt und authentisiert werden.

Wenn man sich diese Minimalanforderungen ansieht, erkennt man, dass jede Netzimplementierung auf einer geeigneten, vollständigen und nachvollziehbaren Planung basieren muss. Diese Planung muss bei Erweiterungen fortgeschrieben werden. Da sind wir wieder bei der Dokumentation! Gerade wenn, wie bei „smarten“ Gebäuden nicht auf best practices zurückgegriffen werden kann, ist die Dokumentation unabdingbar.

Die Spezifikation von Netzarchitektur und Netzdesign muss dabei alle Netzbereiche der Gebäudetechnik umfassen. Das bedeutet, dass die Netzarchitektur für die Außenanbindungen, inklusive Remote Wartung und Firewall-Architekturen sowie die Übergänge zum allgemeinen Netz berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus sind DMZ-Design, Festlegungen an welchen Stellen des Netzes welche Si-

cherheitskomponenten zu platzieren sind und welche Sicherheitsfunktionen diese realisieren müssen, zu spezifizieren. Zusätzlich ist die Architektur zur sicheren Administration und Überwachung der IT-Infrastruktur auch im Netzbereich der Gebäudetechnik zu spezifizieren. Hierbei sind insbesondere die Zonierung sowie die Übergangspunkte der Netze sowie gegebenenfalls gemeinsam genutzte Netzbereiche festzulegen.

In der Notfallplanung und den abgeleiteten Konzepten sind insbesondere die Gebäudetechnik und die zugrundeliegende Netzarchitektur und Netzdesign zu berücksichtigen. Dies muss regelmäßig überprüft werden.

Für die Gebäudetechnik sollte ein Netz mit eigener Hardware vorhanden sein, d. h. es werden dedizierte Komponenten für das Netz Gebäudetechnik realisiert. Das treibt natürlich den Preis und die Betriebskosten nach oben, ist aber nicht zu vermeiden, wenn man Wert auf die Sicherheit des Gebäudes legt. Jegliche Kommunikation von anderen Netzen, wie dem internen Netz der Nutzer oder auch dem Internet mit dem Netz der Gebäudetechnik muss dann über eine Firewall abgesichert und der Zugriff entkoppelt werden.

Sollte die Gebäudetechnik auf das WLAN des Gebäudes angewiesen sein, ist dies mit Mitteln der logischen Trennung, wie zum Beispiel VLANs, vom übrigen WLAN zu trennen.

Das Netz Gebäudetechnik ist entsprechend den unterschiedlichen Funktionsgruppen, beispielsweise Fördertechnik,

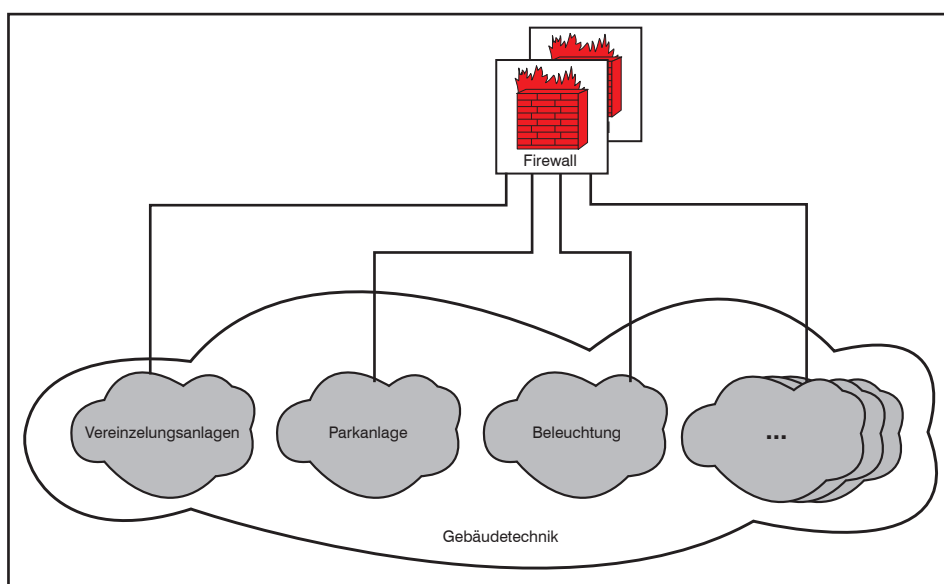


Abbildung 1: Segmentierung des Netzes Gebäudetechnik entsprechend den Funktionsgruppen

Dank Apple wird Augmented Reality ein massentauglicher Gamechanger

Dank Apple wird Augmented Reality ein massentauglicher Gamechanger



Mark Zimmermann weist mehrere Jahre Erfahrung in den Bereichen Mobile Sicherheit, Mobile Lösungserstellung, Digitalisierung und Wearables auf. 2009 hat er ein Team zur mobilen Lösungsentwicklung für einen der großen Energieversorger Deutschlands aufgebaut. Dieses Team hat über die Zeit sowohl Endkunden-Apps als auch Apps für den internen Einsatz agil gemeinsam mit dem Fachbereich entwickelt. Für eine dieser Lösungen wurde im Jahr 2013 der Best-Practice-Award 2013 des Bensberger Kreises vergeben. Er versteht es, mobile Themen aus den unterschiedlichen Herausforderungen darzustellen. Hierzu ist er auf nationaler Ebene mit Vorträgen und als freier Autor für Fachpublikationen tätig.

Als Steve Jobs das erste iPhone vorgestellt hatte, wurde er von verschiedenen etablierten (Handy-) Herstellern belächelt. Keiner ahnte, wie die Auswirkungen dieses Gerätes aussehen würden.

Es folgten immer „fettere“ Jahre der Gewinne, in denen die Smartphone-Branche jährlich um 50 Prozent zulegte. Im Jahr 2016 endeten diese Zuwachsraten jedoch. 2016 verkaufte Apple noch 74,8 Millionen iPhones und in 2017 waren es dann (immerhin) 78,2 Millionen. Dies lässt die Schlussfolgerung zu: drei Jahre nach dem letzten Kassenschlager (iPhone 6), wächst auch Apple im einstelligen Prozentbereich und folgt damit den anderen Marktteilnehmern.

Auf der Seite des iPads sieht es hingegen anders aus. Die Verkaufszahlen des iPads haben sich nach über drei Jahren erstmals im dritten Quartal 2017 stabilisiert. Der Abwärtstrend wurde, anscheinend mit Ausblick auf die Möglichkeiten mit iOS 11, gebremst. Hier zeigt sich, dass Apple scheinbar den Wunsch und den Bedarf der Bestands- und Unternehmenskunden erkannt hat und mit steuernden Maßnahmen einen positiven Einfluss bewirken konnte.

Dies ist signifikant für die Entwicklungen am Markt, denn hier findet ein Fokuswechsel vom Neukunden auf Bestandskunden statt. Bestehende Kunden müssen für die Plattform weiter begeistert werden, Neukunden müssen diese Begeisterung entfacht bekommen. Anreize, ein neues Gerät zu kaufen, sind nun nicht nur hardwarenahe Möglichkeiten wie eine „High Speed“-Datenübertragung oder ein „Dual-Kamera“-System. Auch Softwareneuheiten wie „Augmented Reality“ stehen im Vordergrund bei einer Endgeräte/Plattform Auswahl.

Augmented Reality (AR) als Produktivitätsfaktor

Apple ist nie der Erste, aber wenn Apple etwas anfasst - dann richtig. Auch wenn viele es anders vermuten, aber es war noch nie das Ziel von Apple, der Erste am Markt zu sein. Der iPod war nicht der erste MP3-Player, das iPhone nicht das erste Smartphone, das iPad nicht das erste Tablet.

Auch im Umfeld von AR ist dies nicht anders. Es gab bisher viele Lösungen am Markt. Diese basierten teilweise auf gesonderter Hardware (z.B. Projekt Tango von Google) oder benötigten Markerbildern bzw. QRcodes für die Platzierung von Objekten im Raum.

Mit iOS 11 gibt Apple nun den Entwicklern ein Framework an die Hand, mit dem die bestehenden Lösungen über Nacht bedeutungslos geworden sind. Mit iOS 11 entstand die größte AR-fähige Plattform der Welt (Stand 2017) mit einer einfachen Entwicklungsumgebung.

Einfach für Entwickler

ARKit ist nicht nur mächtig, es fokussiert sich auch komplett auf die Entwicklergemeinschaft. Apple bietet die API nicht nur in XCode, zur Positionierung von Objekten per SceneKit (3D) bzw. SpriteKit (2D) an, sondern auch direkt als Unity3D- sowie Unreal-Plugin. Die beiden Game-Engines sind sowohl für die Spiele-Entwicklung als auch für geschäftlich genutzte 3D-Anwendungen eine feste Größe mit jeweils einer eigenen breiten Entwicklergemeinschaft.

Neben der Entwicklergemeinschaft überraschen ARKit-Anwendungen durch die Genauigkeit, mit der virtuelle Objekte auf ebenen Flächen positioniert werden können. Digitale 3D-Abbilder lassen sich mit

ARKit in realen Umgebungen mit 60 fps platzieren. Dabei greift ARKit unter anderem auf das ebenfalls mit iOS 11 eingeführte Framework Metal 2 zurück. Bereits vor einiger Zeit löste Apple das in die Jahre gekommene OpenGL Framework durch eine schlanke und performante Implementierung mit Namen Metal 1 ab. Metal 2 verspricht noch einmal das 10-fache an Performance.

ARKit ist enorm umfangreich und bleibt trotzdem für Entwickler ein leichtgewichtiges Framework, vor allem im Vergleich zu bisher am Markt vorhandenen (Open-Source-) Alternativen.

Räume verstehen und Objekte platzieren

Die bereits erwähnten QRcodes und Markerbilder halfen bisherigen Lösungen, eine Position zu erkennen und die Orientierung der Fläche im Raum im Verhältnis zum iPhone zu bestimmen. ARKit erledigt dies nebenbei. Dabei erfasst ARKit die im Raum befindlichen Flächen (inkl. deren Begrenzung) und erkennt die Höhenunterschiede zwischen den Flächen. So werden Flächen auf Tischen und Böden korrekt in Relation gesetzt. Entwickler erhalten direkt Zugriff auf eine 3D Landschaft, in der sich Objekte positionieren lassen. Das iOS Gerät ist dabei die „virtuelle Kamera“. Dies wird auch als „visual inertial odometry“ bezeichnet. Das Drehen des iPhones dreht für die jeweilige App „lediglich“ die virtuelle Kamera.

Damit die digitalen Bilder in der realen Umgebung auch in der richtigen Größe dort auftauchen, nutzt Apple die Hardware seiner Geräte voll aus. Hierzu gehören die integrierte Kamera sowie die Lage- und Bewegungssensoren. Bei dem iPhone 7 Plus kommt auch die Dual-Kamera mit zum Zug, um die Entfernung von