

HausundElektronik

Zeitschrift für Elektro- und Gebäudetechnik

Gebäudehüllenspezialist auf Erfolgskurs

70 Jahre Innovationen - Schüco feiert Firmenjubiläum

Seite 6



SCHÜCO

Nachhaltige Netzwerkplanung für Haus und Wohnung

Ziel einer nachhaltigen Planung ist es, optimale technische Performance mit minimalen wirtschaftlichen Ressourcen möglichst umweltfreundlich zu verbinden

Ökologie	Technik	Wirtschaft
Gesundheit Energie Lebensraum	Performance Optionen Perspektiven	Investition Kosten Potentiale

Mit der gleichzeitigen Nutzung digitaler Dienste in Heim und Home-Office wird für viele erlebbar, wie wichtig ein stabiles und gut verfügbares Netzwerk auch zuhause ist. Spätestens wenn mehrere Menschen zeitgleich das Internet nutzen, schlägt die Stunde der Wahrheit. Für ein nachhaltiges Gebäude- oder Heimnetzwerk betrachten wir daher Ökologie, Technik und Wirtschaft als die drei wesentliche Faktoren. Das Ziel einer nachhaltigen Planung ist es, optimale technische Performance mit minimalen wirtschaftlichen Ressourcen möglichst umweltfreundlich zu realisieren.

Die Technik

Für ein zeitgemäßes Netzwerk im privaten Bereich sollten flächendeckend verkabelte Gigabit-Anschlüsse (sog. Auslässe) verfügbar sein. In der Systemarchitektur bietet eine Sternverkabelung die beste Performance.

• Ökologie und Umwelt

Im Vordergrund stehen hier die Themen „Gesundheit“ und „Energie“. Die komplexen Zusammenhänge technischer Umwelteinflüsse auf Natur und Mensch werden zunehmend wichtiger. Darauf sollte beim Bau und der Planung Rücksicht genommen werden. Besonders im privaten Bereich ist es von Bedeutung, dass Nutzer die Art und Weise, wie sie Vernetzung gestalten wollen, frei wählen können. Das betrifft besonders das Thema WLAN.

• Wirtschaftlichkeit

Eine Verkabelung als Basis für eine sichere und benutzerfreundliche Ver-

netzung sollte einfach und vor allem kostengünstig realisiert werden. Die technische Ausgestaltung von Schnittstellen und der Signalverteilung kann entsprechend der Anforderungen und finanziellen Möglichkeiten der Nutzer erfolgen. Damit das möglich ist, muss in Haus oder Wohnung eine flächendeckende Netzwerkinfrastruktur verfügbar sein. Für einen Bauherren kann dies bei konventioneller Verkabelung ein wesentlicher Kostenfaktor werden.

Innovative zukunftsichere Lösung

Eine diesen Anforderungen entsprechende Lösung bietet die kombinierte Installation einer polymeroptischen Glasfaser (POF) mit der Elektroinstallation. In dieser wird das POF-Kabel in einem Rohr mit der Elektroinstallation (Verdrahtung) verlegt und zu jedem oder durch jeden Steckdosen-Auslass geführt. Diese Art der Verkabelung kann äußerst kostengünstig realisiert werden und bietet die stabile Grundlage für eine individuelle Ausgestaltung des Netzwerks. Eine sternförmige Elektroinstallation ermöglicht auch eine kostengünstige und skalierbare Umsetzung von Smart-Home-Konzepten.

Wird die kombinierte Verkabelung von Elektroinstallation und Polymer-Glasfaser bereits in der Planung berücksichtigt, werden die Baukosten reduziert und die Anzahl der Datenauslässe wird wesentlich vervielfacht. Vor allem entfallen zukünftig aufwändige Nachinstallationen.

Ökologisch optimiertes WLAN

Betrachten wir zunächst die Verkabelung. Höchste Flexibilität garantiert eine Sternverkabelung. Entweder als Cat6/7 oder der Kombi-

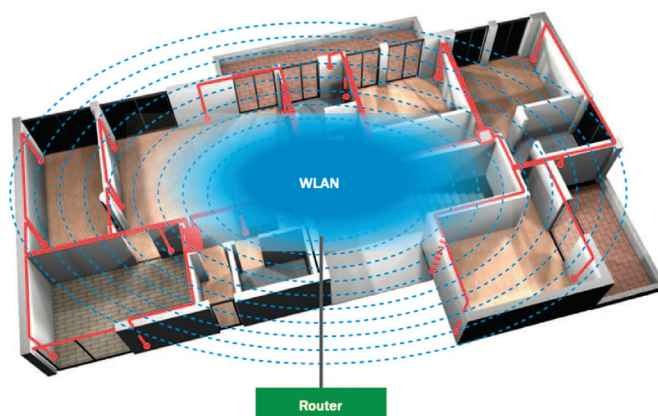


Bild 1: Konzept mit einem WLAN Router

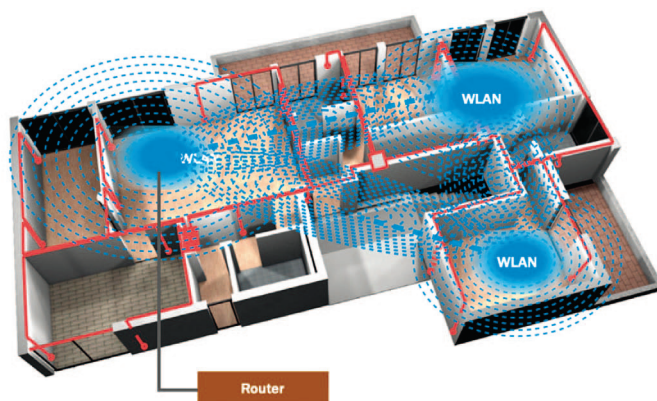


Bild 2: Das WLAN-Mesh-Konzept

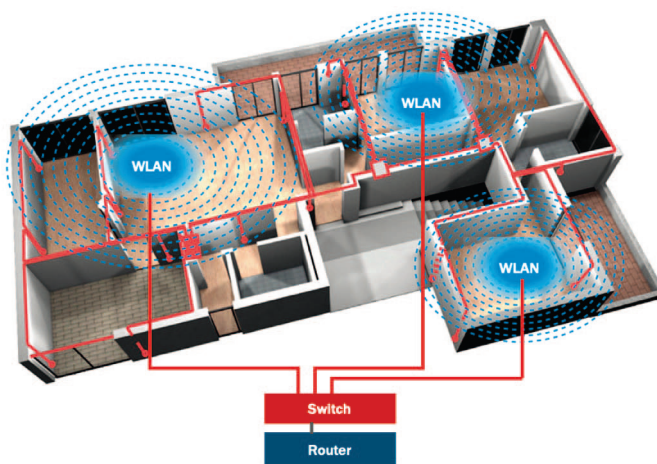


Bild 3: Das Konzept mit verkabelten WLAN-Zellen

nation Elektro und POF. In bisher umgesetzten Projekten hat sich sehr bewährt, wenn z.B. in einer Wohnung pro Zimmer in mindestens

vier Datenauslässe ein Netzwerk-kabel verfügbar ist. Mit Blick auf zukünftige drahtlose Übertragungstechnologien wie LiFi oder

Homefibre Digital Network GmbH
welcome@homefibre.at
www.homefibre.at

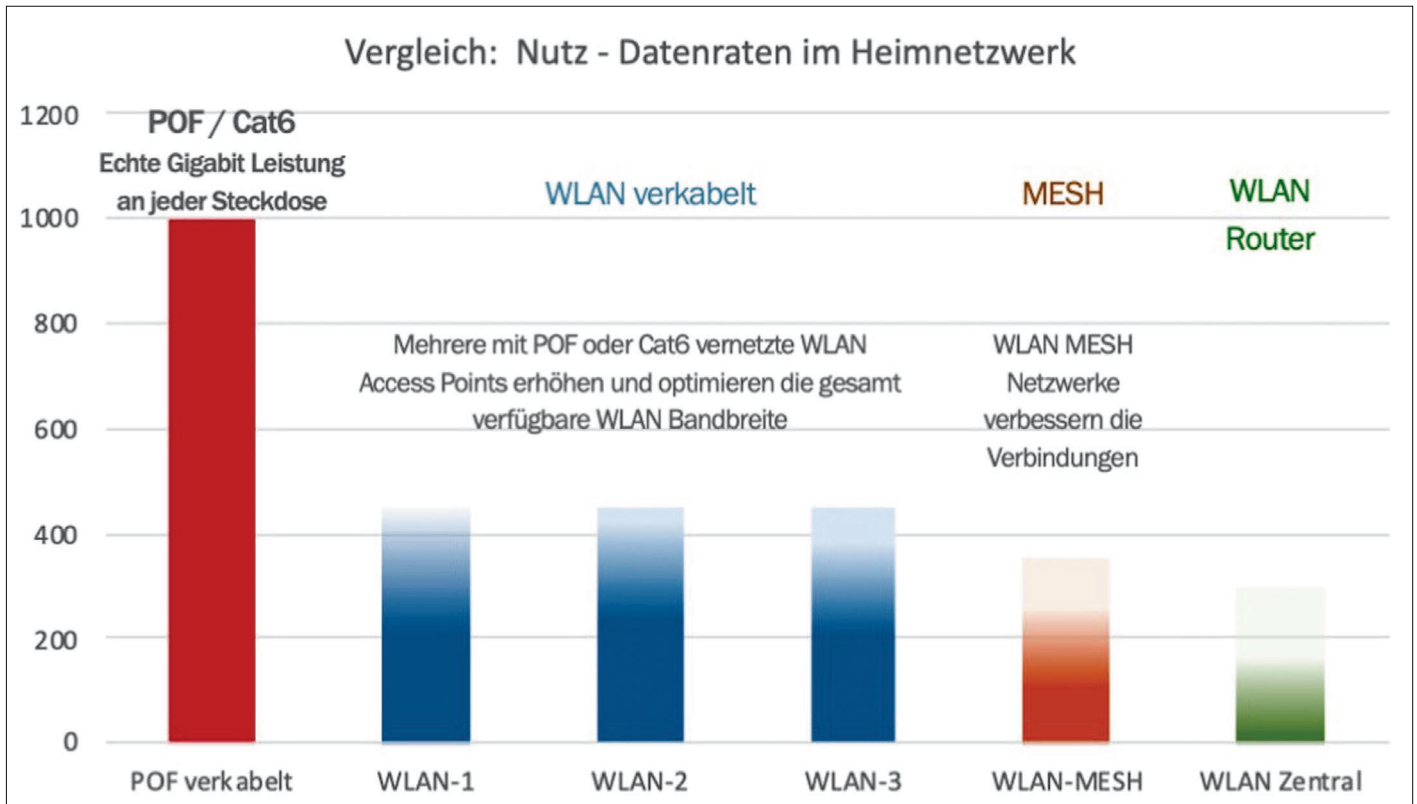


Bild 4: Nutz-Datenraten bei den verschiedenen Konzepten

VLC (Datenübertragung über Licht) wird es z.B. wichtig, auch bei Lichtauslässen einen Gigabit-Datenanschluss vorzusehen. Mit einer POF-Leitung ist das einfach vorzubereiten. Nun ein Blick auf die Anschlüsse: Je nach Anforderung und verfügbarem Budget kann die Verkabelung vielfältig genutzt werden. In einer Sparvariante wird das POF-Kabel einfach in jeder Unterputzdose vorbereitet und quasi geparkt. Damit ist der wesentliche Teil des Netzwerkes installiert. Mit einer sehr einfach zu installierenden optischen Datensteckdose mit SMI-Steckergesicht wird ein einfacher und kostengünstiger Anschluss vorbereitet, der flexibel mit einem POF-Patch-Kabel und einem Medienkonverter genutzt werden kann. Je nach Bedarf werden aktive Komponenten, wie echte Gigabit-Zweifach-Datensteckdosen oder Unterputz-WLAN-Access-Points installiert. WLAN Access Points, die sternförmig mit dem zentralen Switch oder Router verbunden sind, bieten einerseits die beste technische Performance und können zudem individuell geschaltet werden. Ein wesentlicher Vorteil, wenn man auch Baubiologie und Energieeffizienz berücksichtigt. Die dünne POF-Leitung wird in jedem Multimedia-Verteiler platzsparend

arrangiert. Switches finden auch in kleineren Verteilerschränken oder sogar im Elektroverteiler Platz. Diese Installation wird sich auch in Zukunft bewähren, wenn z.B. neue WLAN-Technologien mit höheren Frequenzen eingesetzt werden. Die Bilder 1 bis 3 stellen die möglichen Konzepte grafisch dar.

Persönlich optimiertes WLAN – ein Vergleich

Um WLAN ökologisch und technisch optimiert zu nutzen, bieten kleine, räumliche WLAN-Zellen die beste Performance. Der folgende Vergleich zeigt die wesentlichen technischen Unterschiede und Vor- und Nachteile heute eingesetzter WLAN-Konzepte auf. Wenn für die WLAN-Versorgung nur ein einziger WLAN Access Point (z.B. Router) genutzt wird, werden Geräte in größerer Entfernung nur mit einem schwachen Signal und sehr reduzierten Datenraten versorgt. Wände und Gegenstände beeinflussen und schwächen das WLAN-Signal. Neue Übertragungstechnologien wie AC mit hohen Frequenzen (5 GHz und höher) werden stark durch Wände beeinflusst. Bei

Routern mit hoher Sendeleistung und mehreren Antennen kann die Datenübertragung verbessert werden. Die elektromagnetische Belastung ist als relativ hoch zu bewerten. Um die Abdeckung mit WLAN zu verbessern, wurde die WLAN-Mesh-Technologie entwickelt. Bei einem drahtlosen Mesh-Netzwerk müssen alle WLAN Access Points laufend miteinander über WLAN kommunizieren. Das belegt viele Frequenzen, verbraucht Bandbreite und kostet Energie. Je mehr Geräte das WLAN nutzen, desto geringer wird die verfügbare Bandbreite, die dem Benutzer zur Verfügung steht. Alle Geräte müssen sich die verfügbare Bandbreite teilen (Shared Medium Effekt). Bei gleichzeitiger Nutzung mehrerer Dienste kann dies zu Problemen führen. Die Belastung durch elektromagnetische Felder ist zudem vergleichsweise sehr hoch. Um WLAN optimal zu nutzen, werden einzelne WLAN Access Points über die POF-Leitung mit dem zentralen Switch oder dem Router verbunden. Dadurch wird jeder WLAN Access Point mit der maximal verfügbaren Datenrate versorgt. Je nach Ausführung des Points (z.B. Anzahl der Antennen) wird so die maximal mögliche Datenübertragungsrate

erreicht. Jedes Gerät nutzt so seine maximal mögliche Leistung. Jeder WLAN Access Point kann einzeln geschaltet werden. Die elektromagnetische Belastung lässt sich reduzieren und individuell beeinflussen. WLAN ist ein sogenanntes Shared Medium, d.h., alle Geräte teilen sich die in einem WLAN-Netzwerk verfügbare Bandbreite. Generell gilt: Je mehr Geräte sich ein WLAN-Netzwerk teilen müssen, desto geringer wird für jedes Geräte die verfügbare Bandbreite bzw. Datenrate. Die Energieeffizienz im Verhältnis zur Datenrate ist meist sehr gering und hängt ebenfalls von der Anzahl der übertragenen Datenströme ab. WLAN (wie auch Powerline) benötigt viel Energie, um Störungen zu vermeiden und die Verbindung zwischen entfernten Geräten aufrecht zu erhalten. Man unterscheidet zwischen Brutto-Datenrate, die durch den Verbrauch der Bandbreite für die WLAN-Funktion reduziert wird, und Nutz-Datenrate, die wirklich für den Nutzer zur Verfügung steht, siehe hierzu Bild 4. Über das Netzkabel wird die maximale Bandbreite sichergestellt. Ideal für fest platzierte Geräte wie PC, Smart-TV, Audio & Video Server, Festplatten, Drucker usw. Das

Netzwerktechnik

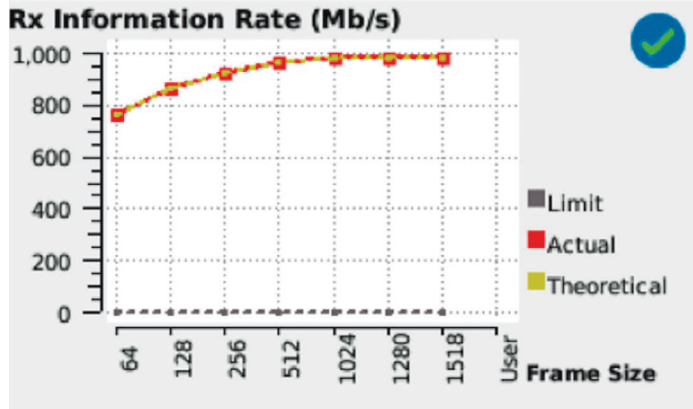


Bild 5: Stabile Datenübertragung entsprechend der theoretisch maximalen Leistung

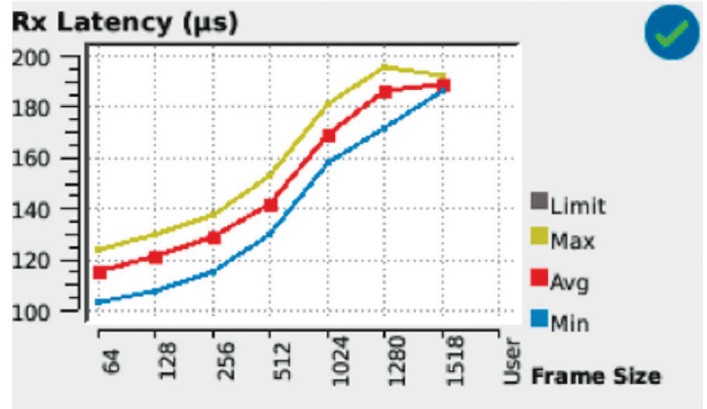


Bild 6: Sehr geringe Verzögerung (<200 µs)

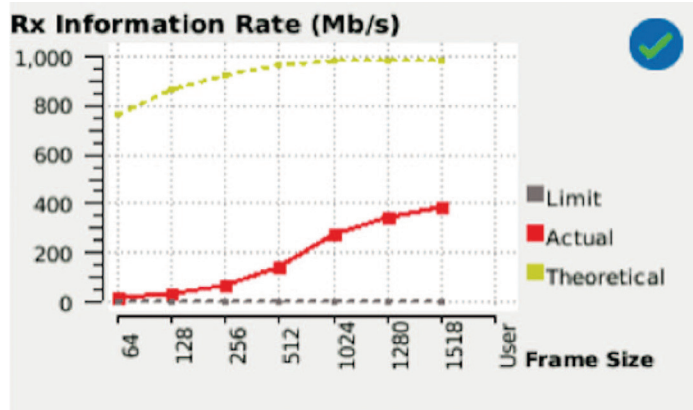


Bild 7: Die Datenübertragung schwankt, die theoretisch maximale Leistung wird nicht erreicht

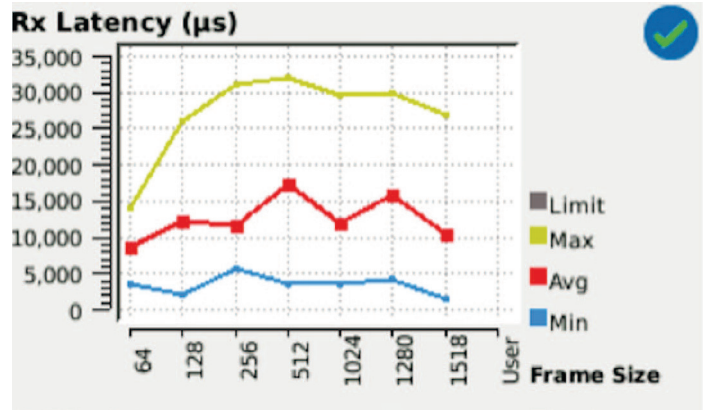


Bild 8: Hohe Verzögerung bis 35 ms

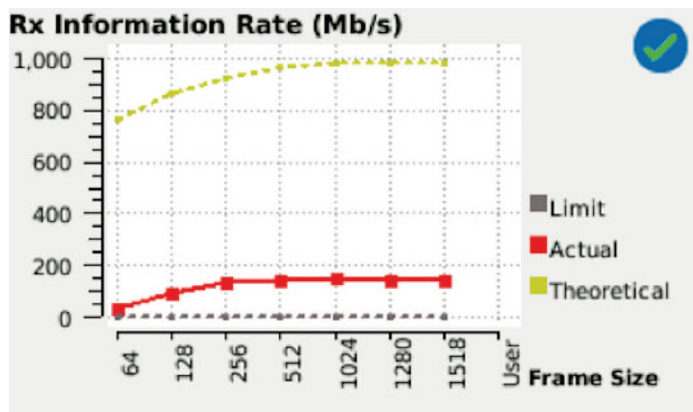


Bild 9: Die Datenübertragung schwankt stark, die theoretisch maximale Leistung wird nicht erreicht

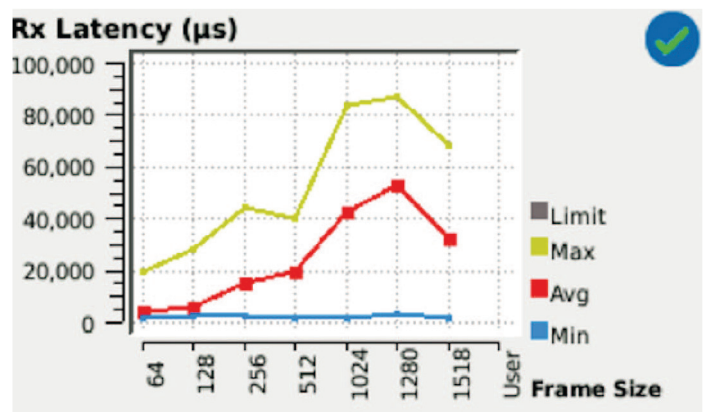


Bild 10: Sehr hohe Verzögerung, bis 90 ms

Netzwerk-kabel bietet auch die sichere Basis für ein optimiertes WLAN. Ein persönlich optimiertes WLAN bietet maximal verfügbare Bandbreite pro WLAN Access Point. Jeder WLAN Access Point wird z.B. über Kabel direkt mit dem Router oder dem zentralen Switch verbunden. In einem WLAN-Mesh-Netzwerk werden die Signale von den diversen WLAN

Access Points wieder verstärkt. Der Bedarf an Frequenzen ist hoch und die elektromagnetische Belastung ist vergleichsweise sehr hoch. Bei einem einzigen WLAN Router nimmt die Leistung mit der Entfernung zum Router stark ab. Deshalb empfiehlt es sich, mehrere WLAN Access Points, die mit dem Router über Kabel verbunden sind, zu installieren.

Der RFC 2544 Test

Mit dem RFC 2544 Test werden alle Paketgrößen der Ethernet-Datenübertragung gemessen. Zusätzlich werden die Verzögerung (Latenz), die Paketverluste und der Jitter erfasst. Je kleiner die Latenz, desto besser, wichtig vor allem bei Online-Gaming! Wir verwenden für die Messung das UniPro GIG.

Die Bilder 5 bis 10 sind einige Impressionen von praktischen Messungen an Übertragungsstrecken mit POF-Kabeln. Es gilt:

- sehr geringe Verzögerung (<200 µs): ideal für schnelles Online Gaming
- hohe Verzögerung bis 35 ms: kritisch bei Online Gaming
- sehr hohe Verzögerung, bis 90 ms: sehr kritisch bei Online Gaming ◀