Einsatz von Public Wireless LAN (PWLAN) in Wohnquartieren

Autor(en): **Romaguera, James A. / Habegger, Stephan**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **94 (2003)**

Heft 17

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-857580

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Einsatz von Public Wireless LAN (PWLAN) in Wohnquartieren

Erfahrung mit dem Einsatz von PWLAN in der Überbauung Regina-Kägi-Hof in Zürich-Nord

Eine flächendeckende PWLAN-Installation in einer Wohnsiedlung hat den Vorteil, mit nur einem ADSL-Anschluss allen Bewohnern einen drahtlosen Internetzugriff kostengünstig zur Verfügung zu stellen. Bei einer idealen Platzierung der Empfangszellen können sich die Benutzer überall in der Siedlung – also auch im Garten oder im Bastelraum – mit ihren Notebooks und PDA ins Internet einloggen. Der vorliegende Bericht beschreibt das in der Überbauung Regina-Kägi-Hof (Zürich-Nord) realisierte Projekt einer solchen PWLAN-Installation. Neben den Tücken dieses Pilotprojektes in den Planungs- und Umsetzungsphasen werden auch die Aufgabengebiete der Elektroinstallateure umschrieben.

Wenn heute von PWLAN[1)] gesprochen wird, denkt man meistens an Hotspots von Flughäfen, Bahnhöfen oder Hotels, an Orte also, an denen man sich zwar stationär, aber losgekoppelt vom Internetanschluss im Büro oder zuhause aufhält. Im Wesentlichen steht dabei der Vorteil im Vordergrund, auch unterwegs Zugriff auf

James A. Romaguera, Stephan Habegger

Daten und Dokumente im haus- oder firmeneigenen Computernetz zu haben. PWLAN kann aber auch zuhause eine sinnvolle Alternative zu traditionellen Kabelanschlüssen darstellen.

Technologie und Standards

WLAN ist ein Sammelbegriff für verschiedene Datenübertragungsprotokolle, welche nicht-lizenzierte Funkfrequenzen im 2,4- und 5-GHz-Bereich benutzen. In den USA und anderen Teilen der Welt ist WLAN auch unter dem Namen Wi-Fi (Wireless Fidelity) bekannt. Die Datenübertragungsprotokolle werden vom *Institute for Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) standardisiert und durch die Referenz IEEE 802.11 gekennzeichnet. Die drei am meisten referenzierten WLAN-Protokolle – geordnet nach Häufigkeit – sind:

- IEEE 802.11b[2)], welches den Betrieb bis zu 11 MBit/s[3)] im 2,4-GHz-Bereich definiert;
- IEEE 802.11g[2)], welches den Betrieb bis zu 54 MBit/s im 2,4-GHz-Bereich definiert;
- IEEE 802.11a[2)], welches den Betrieb bis zu 54 MBit/s im 5-GHz-Bereich definiert.

Das am weitesten verbreitete und normalerweise mit WLAN assoziierte Protokoll ist IEEE 802.11b, während IEEE 802.11g erst vor kurzem standardisiert wurde. Die Entwicklung des WLAN für eine Geschwindigkeit von 54 MBit/s bei 2,4 GHz befindet sich daher noch in den Kinderschuhen, es wird jedoch eine schnelle Anpassung erwartet. IEEE 802.11a ist seit einiger Zeit standardisiert, wegen gesetzlichen Bestimmungen jedoch im Moment in der Schweiz nicht weit verbreitet. Somit befindet sich die WLAN-Funkfrequenz also innerhalb der Schweiz im 2,4-GHz-Bereich. WLAN existiert aber nicht alleine in diesem unlizenzierten Bereich. Eine Anzahl von anderen industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen (IWM-)Anwendungen benutzen dieselbe Frequenz. Beispiele dafür sind:

- Bluetooth: Datenübertragung nur über kurze Distanz mit temporären Verbindungen;
- DECT[4)]: eine Übertragung ist bis 300 m – allerdings mit beschränkter Bandbreite – möglich;
- Mikrowellenöfen;
- Funkgesteuerte Garagentore.

Welche IWM-Anwendung in welcher Weise diesen 2,4-GHz-Bereich benutzen darf, wird vom Bundesamt für Kommunikation (Bakom) bestimmt, dem Schweizer Telekommunikations-Regulator. Zusätzliche Berührungspunkte mit regulierten Frequenzbereichen ergeben sich ferner dadurch, dass sich WLAN innerhalb einer Konstellation konkurrierender Technologien befindet, die auf vom Bakom genehmigten Frequenzen senden (Bild 1). Dabei handelt es sich um

- GSM[5)]: Globaler Handy-Standard (oder 2. Wireless-Generation – 2G);
- GPRS/HSCSD[6)]: schnellere Datenübertragung mittels GSM-Netzwerken (oder 2.5G);
- UMTS[7)]: Nächste Handy-Generation (oder 3G);
- WLL[8)]: Breitband-Anschlussleitungen über Funk (hat sich nicht durchgesetzt).

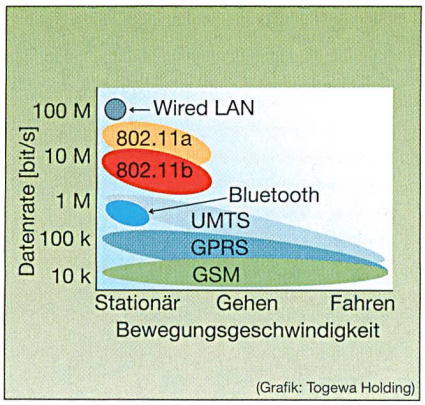


Bild 1 Vergleich der Übertragungsraten und der Anwendungsbereiche für verschiedene Standards der drahtlosen Übertragung

WLAN eignet sich insbesondere zur Datenübertragung und steht somit auch als Überbrückung der letzten Meile in direkter Konkurrenz mit den verschiedenen Internetzugriffen über ein analoges Modem (ISDN, ADSL) oder ein TV-Kabel. Tabelle I zeigt einen Vergleich der verschiedenen Möglichkeiten.

Es ist davon auszugehen, dass mit der Möglichkeit des «Roaming» zwischen verschiedenen WLAN-Providern eine Mobilität im grossen Umfang erreicht werden wird.

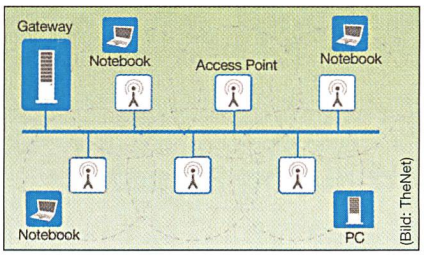


Bild 2 Typischer Aufbau eines PWLAN-Knotens

Die Komponenten von PWLAN

Die wesentlichen Bausteine der PWLAN- oder WLAN-Technologie sind einige wenige einfache Komponenten (Bild 2). Dies sind in erster Linie ein oder mehrere Access Points (AP), die normalerweise mit einem Gateway verbunden sind und zusammen den Zugang von der kabellosen zur verkabelten Internetwelt ermöglichen. Benötigt wird ferner ein Wireless Terminal des Kunden – etwa ein mit einer WLAN-Karte (PCMCIA[9]) ausgestattetes Notebook oder Personal Digital Assistent (PDA) oder ein herkömmlicher PC mit WLAN-Empfänger (PCI-Karte oder USB-Adapter) (Bild 3). Bei PWLAN wird für die Datenübertragung – im Gegensatz zu WLAN – allerdings keine funkspezifische Verschlüsselung (Wireless Equivalent Protocol, WEP) verwendet.

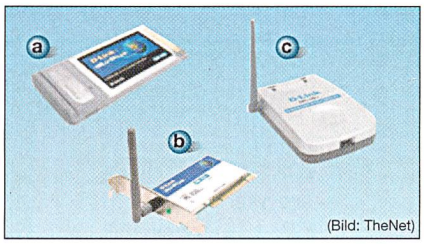


Bild 3 Einige WLAN-Empfangsgeräte
Bild a: PCMCIA-WLAN-Karte für die Benutzung in Notebooks und PDA;
Bild b: PCI-WLAN-Karte für die Installation im PC-Gehäuse;
Bild c: USB-WLAN-Adapter für USB-Anschluss an PC oder Notebook.

Bild 4 zeigt eine mögliche Installation eines PWLAN für einen Hotspot in und um ein Restaurant.

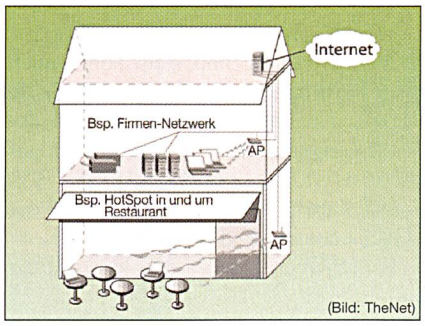


Bild 4 Typische Installation eines PWLAN-Hotspots
AP: Access Point

Technik	Vorteile	Nachteile	Rate [bit/s]	Preis [Fr./Monat]
Dial In Analog	• Keine Investitionen nötig	• sehr langsam • gefährlich[1] • blockiert Telefon	56 k	Keine Angaben möglich, da durch die Anschlussdauer variabel. Etwa Fr. 0.60/h
Dial In ISDN	• Keine Investitionen nötig	• Langsam	64 k	Keine Angaben möglich, da durch die Anschluss dauer variabel. Etwa Fr. 0.60/h
ADSL	• Viele Anbieter • Schnell • Telefon bleibt frei • Keine Zeiteinschränkung	• Modem muss gekauft werden (über Fr. 200.–)	256 k	Sunrise 39.– Swisscom 49.–
TV-Kabel	• Schnell • Telefon bleibt frei • Keine Investitionen	• Monopol • Teuere Modemmiete	256 k	Cablecom 64.–
WLAN	• Keine Kabel nötig • Flexibler Standort • Bessere Ausnutzung der Bandbreite	• Investition nötig: Konfiguration Fr. 50.– WLAN-Karte Fr. 130.–	256 k bis 2 M	TheNet 29.–

(Tabelle: Theo Karavasalis)

Tabelle I Vergleich der verschiedenen Möglichkeiten für den Internetzugriff
[1] Die Einwahlnummer kann mittels verstecktem Programmcode auf den Webpages unbemerkt manipuliert werden. Bei der nächsten Einwahl werden statt der günstigen Fr. –.60/h die teuren Tarife dubioser Anbieter verrechnet (mehrere Franken pro Minute). Die Preisangaben stammen von den jeweiligen Internet-Seiten (Stichtag: 23. 7. 03).

Realisierung des Projekts Regina-Kägi-Hof

Vorgeschichte

Am Rande der neuen Überbauung Zürich-Nord entstand auf einer Geschossfläche von 15 000 m² die Siedlung Regina-Kägi-Hof, ein Projekt der Allgemeinen Baugenossenschaft Zürich (ABZ). Der Wohnkomplex setzt sich zusammen aus einem Rundbau und zwei fast parallel verlaufenden Längsgebäuden (Bild 5), welche 126 Wohnungen beherbergen und Anfang 2001 bezogen wurden. Wie heute üblich, benutzen fast alle Bewohner-/innen einen Internetzugang, grösstenteils über ein analoges Modem oder über den TV-Kabelanschluss. Etwas weniger wird der ADSL-Zugang benutzt, da der westliche Längsbau aus Distanzgründen zur Zentrale keinen guten Empfang hat.

Bild 5 Ansicht der Überbauung Regina-Kägi-Hof
Im Hintergrund ist das Fernheizwerk sichtbar.

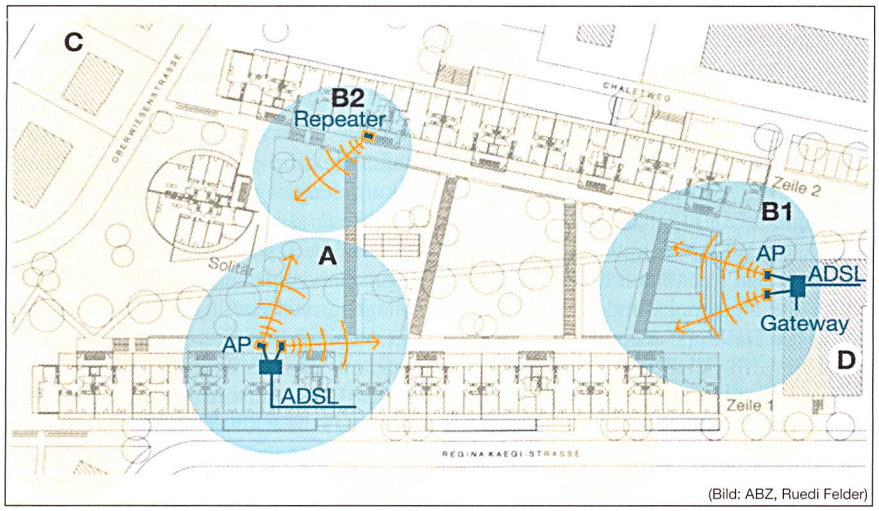


Bild 6 Grundriss der Überbauung Regina-Kägi-Hof

AP: Access Point; A: provisorischer Standort des PWLAN-Knotens mit AP und Gateway; B1: definitiver Standort des PWLAN-Knotens mit AP und Gateway im Fernheizwerk; B2: vorgesehener Repeater für den definitiven Standort; C: gemessener Empfangsbereich der provisorischen Installation; D: Fernheizwerk.

Auf der Suche nach einem lokalen Netzwerk, um Fotos und Siedlungsberichte unter den Bewohner(inne)n austauschen zu können, kam ein gewiefter «Lokalpionier» auf die Idee, ein flächendeckendes Siedlungs-WLAN zu installieren. Zusammen mit dem Service-Provider TheNet[10)] wurde ein passendes, aber anspruchsvolles Projekt ausgearbeitet, bei welchem Access Point und Gateway als Teil des PWLAN-Knotens in der den Wohngebäuden gegenüberliegenden Fernheizzentrale (Gebäude D in Bild 6) platziert werden sollte. Diese an sich optimale Platzierung des PWLAN-Knotens wurde beinahe zum Stolperstein des Projekts, da das Grundstück der teilweise leer stehenden Fernheizzentrale der ABZ und das von der Fernwärme Zürich betriebene Gebäude der Firma Oerlikon-Contraves gehört. Die Bewilligung für die Installation dieses PWLAN-Knotens ist erst vor kurzem erteilt worden. Die Zustimmung der Bewohner/-innen zu dieser innovativen Internetlösung erfolgte hingegen reibungslos. Für ein PWLAN-Abonnement wollen sich die meisten Bewohner/-innen allerdings erst nach einer erfolgreichen Inbetriebnahme der endgültigen Lösung entscheiden.

Eckdaten

Die provisorische PWLAN-Installation im Regina-Kägi-Hof – bzw. der so genannte wlan@thenet-Knoten – besteht aus zwei 8-dB-Gain-Antennen mit einer 66-Grad-Keule («Flat Panel»), den Antennenkabeln vom Typ LMR-240 mit einem Verlust von 45 dB/100 m, zwei Access Points nach IEEE 802.11b mit hoher Funkgeschwindigkeit bis zu 11 MBit/s und einem Gateway mit der Verbindung zum Hauptnetzwerk des Providers (Backhaul). Als EDV-Kabel wurden Standard Ethernet Patch Cables der Kategorie 5 benutzt. (Bild 7).

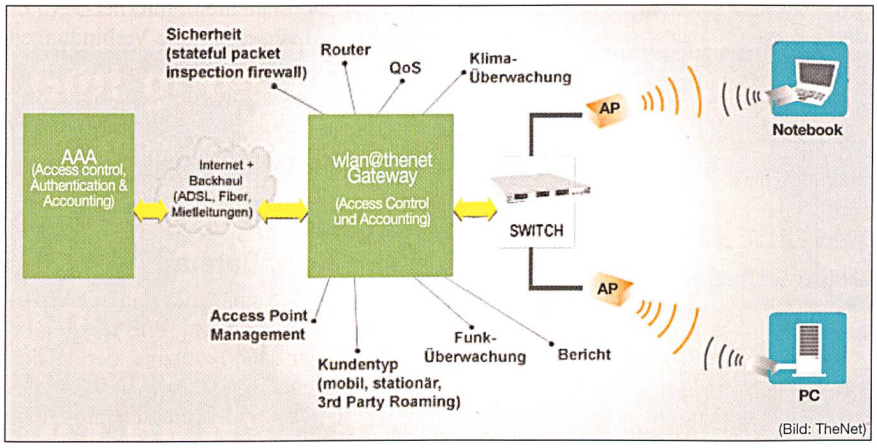
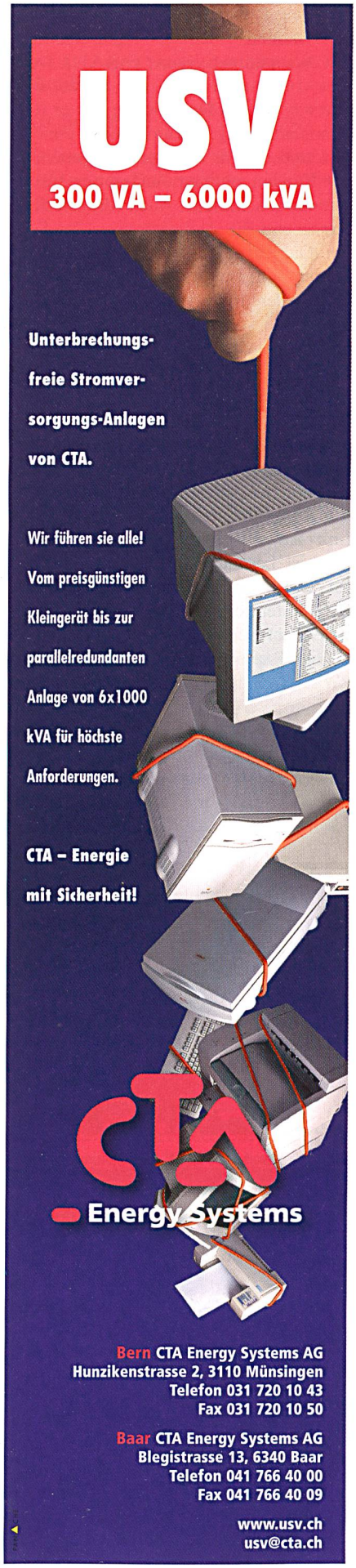


Bild 7 Schematische Darstellung eines PWLAN-Knotens

AAA: Access, Authentication, Accounting (Zugang, Authentisierung, Buchhaltung); AP: Access Point.



Dieser PWLAN-Knoten ist Teil des umfassenden Access-, Authentication- und Accounting-Systems (AAA[11]), welches von TheNet entwickelt wurde. Der Gateway ist insofern wichtig, als er den autorisierten Zugang zum Internet ermöglicht und die für die Rechnungsstellung der Kunden nötigen Accounting-Informationen sammelt. Auch die Performance und die Anforderungen der Service-Qualität (Quality of Service; QoS) werden vom Gateway erzwungen, damit unter anderem die vereinbarte maximale Bandbreite von 256 kBit/s bis 2 Mbit/s erreicht werden kann. Der Gateway ist eine voll funktionierende Firewall und kann so konfiguriert werden, dass pro Benutzer verschiedene Bedingungen möglich oder blockiert sind (Ports, IP-Nummern usw.). Auch die Routing-Entscheidungen, welcher von mehreren Backhaul-Links benutzt werden soll, gehören zum Aufgabenbereich des Gateways. Dies ist besonders wichtig in Hinblick auf das Anbieten von verschiedenen QoS-Stufen, die auf die Backhaul-Links abgebildet werden.

Die Raumanforderungen für einen PWLAN-Knoten sind gering und benötigen normalerweise etwa 1 m^2 Bodenfläche. Als typische Verbraucherleistung kann mit weniger als 200 VA für den gesamten Knoten gerechnet werden. Die Antennen sind – wie in Bild 8 ersichtlich – sehr klein und unauffällig.

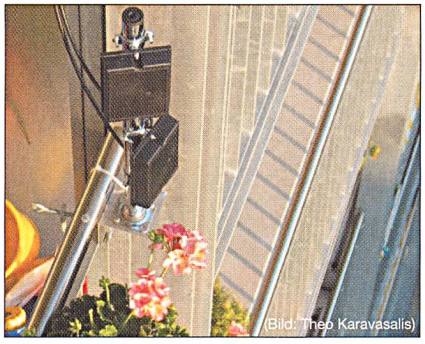


Bild 8 Provisorische PWLAN-Antenneninstallation

Der Empfangsbereich eines urbanen PWLAN-Knotens kann sehr stark variieren. Der «typische» Deckungsradius liegt zwischen 30 und 100 m. Der im Regina-Kägi-Hof gemessene Radius beträgt maximal 70 m, wobei standardmässige Kunden-Empfangsgeräte verwendet werden, also keine grossen kundenseitigen Antennen (Bild 6. C: Empfangsbereich).

Die Wahl dieser Empfangsgeräte oder WLAN-Adapter ist nicht zu unterschätzen. Da der an den Heim-PC des Kunden angeschlossene WLAN-Empfänger in der Regel mittels reflektierender Signale mit dem PWLAN-Knoten verbunden ist, ist es wichtig, dass er auch Mehrwegreflexierende Signale erfassen kann. Der Mehrpreis dieser besseren WLAN-Adapter lohnt sich auf alle Fälle, zumal meistens auch bei der Bedienung und der Empfangsstärkenanzeige Unterschiede bestehen. Ein solcher WLAN-Empfänger kostet um die 150 Franken.

Bei den WLAN-Empfängern existieren neben den steckbaren PCMCIA-Karten für die Notebooks und den PCI-Karten für die Desktops auch externe Geräte mit einer USB-Schnittstelle, was die Positionierung für optimalen Empfang erlaubt. Zudem besitzen viele Kunden mehrere Computer (meistens Desktop-PC). Mittels dieser tragbaren Adapter kann das wlan@thenet-Konto leicht von einem auf den anderen PC verschoben werden.

Für die meisten «normalen» Benutzer ist das Einloggen ins Internet mittels PWLAN im Vergleich zum herkömmlichen Modem/ISDN ungewohnt und benötigt eine gewisse Übung. Eine einfache Benutzung der Bedieneroberfläche ist deshalb zwingend für die Akzeptanz eines solchen PWLAN-Services.

Strahlungsproblematik verursacht Startschwierigkeiten

Sowohl die Bewohner als auch die Verwaltung der Überbauung Regina-Kägi-Hof haben anfänglich PWLAN mit Natel gleichgesetzt, was zu einer ablehnenden Haltung vor allem auf Grund von Befürchtungen über zu hohe Strahlungswerte geführt hat. Diese Befürchtungen konnten im Laufe der Gespräche zerstreut werden. Tabelle II zeigt die Strahlungsleistung an einem PWLAN-Access-Point im Vergleich zu anderen Strahlungsquellen.

Anwendung	Maximale Sendeleistung [mW]
WLAN-Access-Point	100
GSM (Handy)	2'000
GSM (Basisstation)	mehrere 100'000
UMTS (Handy)	250
UMTS (Basisstation)	400'000
Mikrowellenofen (typisch)	1'000

(Tabelle: www.bakom.ch)

Tabelle II Sendeleistungen verschiedener Strahlungsquellen

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass eine einzige GSM- oder UMTS-Basisstation gleich stark strahlt wie 4000 Access Points.

Zu bemerken ist an dieser Stelle ferner, dass zurzeit bedeutend weniger PWLAN verwendet werden als – im selben Frequenzbereich sendende – Mikrowellenöfen und DECT-Mobiltelefone.

Auf die Unbedenklichkeit von PWLAN in Bezug auf nichtionisierende Strahlung wird im Übrigen auch vom Bakom hingewiesen. In ihrem *Faktenblatt Radio Local Area Networks*[12] hält die Behörde fest, dass auf Grund der geringen Sendeleistung für PWLAN keine Anlagengrenzwerte in der NISV[13] festgelegt wurden. Das European Telecommunications Standards Institute (ETSI)[14] schliesslich hat mit seiner Norm EN 60601/1/2 WLAN-Systemkomponenten auch für medizinische Geräte zugelassen, womit diese auch in Krankenhäusern oder Arztpraxen eingesetzt werden können.

Resultate der provisorischen Anlage

Das Regina Kägi-Hof-Projekt läuft im Moment als provisorische Installation mit 11 Benutzern. Es wurde noch kein Repeater installiert, um einen idealen und flächendeckende Empfang zu erreichen. Aus diesem Grund haben nicht alle Räume der heutigen Benutzer gute Empfangscharakteristiken (Bild 6). Um am stationären Desktop-PC einen guten Empfang zu erhalten, ist einer der Benutzer zurzeit gezwungen, seinen USB-WLAN-Adapter mit einem Verlängerungskabel in den Empfangsbereich zu verlegen.

Sobald der Empfang sichergestellt ist, können die Benutzer von der vereinbarten Bandbreite (256 kbit/s bis 2 Mbit/s) profitieren (s. auch Interview auf Seite 86). Die definitive Installation wird zurzeit in Betrieb genommen und die Resultate an der ITG-Tagung am 16. September 2003 präsentiert (siehe Veranstaltungskalender auf Seite 63).

Sicherheit

PWLAN ist sicher, solange man die gleichen Sicherheitsmassnahmen wie bei anderen permanenten Internet-Verbindungen und verschlüsselte Verbindungen wie https, E-Mail mit SSL[15], VPN[16] usw. benutzt (s. auch Interview auf Seite 86). Zu diesem Thema erscheint im *Bulletin SEV/VSE* 19/03 ein Fachartikel.

Aufgaben des Elektroinstallateurs

Die Abgrenzung des Zuständigkeitsbereichs zwischen den Providern von PWLAN zur Überbrückung der letzten Meile und den Elektrikern ist klar getrennt. Die Provider müssen ein gutes Signal in einen genügend grossen Teil der Wohnung (oder des Büros) des Kunden liefern. Sollten weitere Räumlichkeiten,

die nur ungenügend oder nicht mit ausreichender Signalstärke versorgt werden, ans PWLAN angeschlossen werden, so fällt dies in den Aufgabenbereich des Elektroinstallateurs (im Falle des Regina-Kägi-Hofs hat allerdings der Provider gleichzeitig die Rolle des Elektroinstallateurs übernommen). Es geht bei diesen Aufgaben oft darum, die geeigneten Örtlichkeiten für zusätzliche Repeater, welche das Signal für diese Räumlichkeiten verstärken, zu ermitteln und die Geräte dann dort anzubringen. Es ist davon auszugehen, dass in den meisten Fällen ein erfahrener professioneller Elektroinstallateur zur Ausführung dieser technischen Arbeiten beigezogen werden muss.

Bei diesen durch den Elektroinstallateur auszuführenden Arbeiten ist zu berücksichtigen, dass in den meisten Fällen (Private sowie kleine und mittlere Unternehmen) Standard-Softwaretools und High-End-Notebooks mit WLAN-Karten für die Signalmessungen genügen. Nur in Ausnahmefällen oder bei sehr viel grösseren Installationen werden spezielle Geräte zur Signalmessung benötigt. Da zudem die Komponenten für das WLAN um einiges billiger sind als Standardkomponenten für GSM (WLL oder UMTS), lohnt es sich, bei Installation und Platzierung der Komponenten ausreichend Hardware einzubauen und dafür beim Aufwand für die Messungen zu sparen; die Kosten für einen zusätzlichen Access Point fallen im Vergleich zum Aufwand für die Bestimmung der optimalen Verteilung der einzelnen Access Points kaum ins Gewicht. Allerdings müssen die Access Points und Repeaters gemäss der Spezifizierung des Service-Providers konfiguriert werden.

Angaben zu den Autoren

James A. Romaguera, B. Eng. (elec.), absolvierte sein Studium in Electrical Engineering an der Universität Queensland in Brisbane, Australien. Er ist ein Internet-Pionier und gründete 1993 TheNet, den ältesten kommerziellen Internet-Provider der Schweiz, und 1994 den ersten kommerziellen WWW-Marktplatz der Schweiz. Er leitet die Weiterentwicklung von wlan@thenet.
TheNet–Internet Services AG, CH-3018 Bern, romaguera @thenet.ch, http://www.thenet.ch

Stephan Habegger arbeitet neben seinem Studium der Arbeits- und Organisationspsychologie an der Universität Bern bei TheNet-Internet Services AG.
TheNet–Internet Services AG, CH-3018 Bern, habegger @thenet.ch, http://www.thenet.ch

[1] PWLAN: Public Wireless Local Area Network. Von einem Provider gelieferter Internet-Zugang mittels WLAN (Beispiel: wlan@thenet). PWLAN wird manchmal auch *die 4. Wireless-Generation* genannt (4G).
[2] IEEE 802.11x: http://grouper.ieee.org/groups/802/11/
[3] MBit/s: 10^6 Bits pro Sekunde.
[4] DECT: Digital Enhanced Cordless Telecommunications.
[5] GSM: Global System for Mobile Communication.
[6] GPRS/HSCSD: General Packet Radio Service/High Speed Circuit Switched Data.
[7] UMTS: Universal Mobile Telecommunications Systems.
[8] WLL: Wireless Local Loop (drahtloser Teilnehmeranschluss).
[9] PCMCIA: Personal Computer Memory Card International Association. PCMCIA ist ein Steckkartensystem für Notebook, vergleichbar mit den PCI-Slots bei Desktoprechnern. In den PCMCIA-Erweiterungport können z.B. Modem- und Netzwerkkarten oder SCSI-Controllerkarten gesteckt werden.
[10] TheNet-Internet Services AG, 3018 Bern, www.thenet.ch
[11] Access: Zugang; Authentication: Authentisierung; Accounting: Buchhaltung.
[12] Bakom: Faktenblatt Radio Local Area Networks (RLAN). http://www.id.unibe.ch/network/wireless/RLAN.pdf
[13] NISV: Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV). SR 814.710.
[14] ETSI: Das European Telecommunications Standards Institute ist eine europäische Körperschaft, die Standards in der Telekommunikation entwickelt und verwaltet; http://www.etsi.com
[15] SSL: Secure Socket Layer.
[16] VPN: Virtual Private Network.

ITG-Tagung
WLAN: vom Traum der totalen Mobilität
16. September 2003, Uni Bern
Grundlagenvorträge, Erfahrungsberichte und Perspektiven mit WirelessLAN
Infos und Anmeldung
www.electrosuisse.ch/itg

Exemple d'installation du réseau local public sans fil (Public Wireless LAN, PWLAN) dans les quartiers d'habitation

Expérience réalisée dans le lotissement Regina-Kägi-Hof à Zurich-Nord

Le réseau local public sans fil mis en place dans un lotissement offre – avec un seul raccordement ADSL – aux habitants la possibilité de se connecter à Internet sans fil à un coût réduit. Lorsque la cellule réceptrice est placée dans un endroit optimal, les utilisateurs peuvent connecter leur ordinateur portable ou leur assistant personnel à Internet, et ceci où qu'ils se trouvent, dans le jardin ou dans l'atelier par exemple. Cet article présente le projet-pilote de réseau local public sans fil mis en œuvre dans le lotissement Regina-Kägi-Hof (Zurich-Nord) et décrit les difficultés qui se sont présentées lors de la planification et de la réalisation ainsi que les prestations que les installateurs-électriciens doivent fournir.

Gibt gutes Licht – grosse Sicherheit und spart Energie!
ALMAT-econLight™-Leuchten sind wartungsfei = kleinste Unterhaltskosten, Lebensdauer bis 100'000 h, hohe Lichtleistung 14'500 cdl m²
IN_EL.Inelt/8.03

Mod. ALEC | Mod. BRUNO | Mod. CLAUDE | Mod. GR 860
econLight™ von ALMAT
• über 60% Energieeinsparung
• bis 10 mal höhere Lebensdauer als herkömmliche FL-Röhren
• grosse Lichtleistung
• x1000fach bewährt
inelt
Halle 1.0, St. D 57
Halle 1.1, St. D 04
ALMAT®
POWER – MIT SICHERHEIT
ALMAT AG, Notlicht + Notstrom
8317 Tagelswangen
Tel. 052 355 33 55, Fax 052 355 33 66
Notlichtsysteme,
zentral und dezentral
info@almat.ch • www.almat.ch

klicken

www.nexans.ch/e-service

Die grösste
Online –
Kabelbibliothek

Nexans

Globale Kompetenz
in Kabeln und Kabelsystemen

Nexans Schweiz AG
2, rue de la Fabrique
CH–2016 Cortaillod
www.nexans.ch