

**SEH Whitepaper: Drahtlose Druckeranbindung als Alternative zum klassischen Netzwerkanschluss
Technologien, Kompatibilität, Anwendungsszenarien**

Smart
Solutions

Network
Printing



Funkstandards machen den Weg frei für drahtlose Lösungen in der IT und im Networking. Dies gilt auch für eine der häufigsten Anwendungen in der vernetzten Welt: das Drucken. Das vorliegende Whitepaper stellt einige grundlegende Begrifflichkeiten klar, erläutert alternative Standards und zeigt mögliche Anwendungsszenarien für die drahtlose Kommunikation im Bereich Drucken auf.

Drahtlos = mobil?

Klärung der Begrifflichkeiten

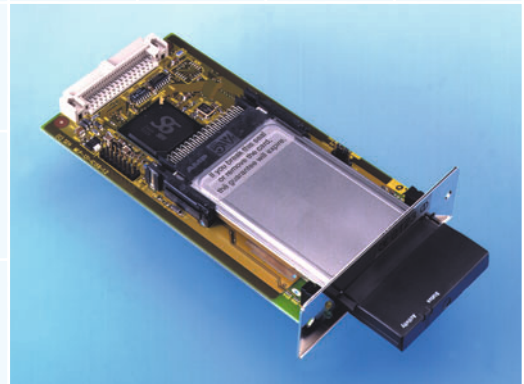
Zunächst steht eine Klärung der Begrifflichkeiten an. Mobile Applikationen und drahtlose Vernetzung haben grundsätzlich nur eines gemein: sie beide funktionieren auf Basis drahtloser Übertragungstechniken. Während sich mobile Applikationen jedoch insbesondere im WPAN-Bereich finden – dem Wireless Personal Area Network – geht es bei der drahtlosen Vernetzung vielmehr um den Einsatz im professionellen Bereich – den Wireless Local Area Networks (WLAN).

Unter WPAN oder Mobile Computing subsumiert sich die Vision vom mobilen Benutzer der Zukunft. Gänzlich unabhängig von Zeit und Ort soll er, ausgestattet mit persönlichen Kommunikationsutensilien wie Handy, PDA oder Laptop, über eine schnell aufgebaute Funkverbindung mit anderen mit vergleichbarer Technik ausgestatteten Geräten kommunizieren und Daten empfangen bzw. austauschen können. Die Art dieser „Vernetzung“ ist nicht etwa permanent, sondern zeitlich begrenzt und reicht von einer Dauer von einigen Sekunden bis zu maximal wenigen Stunden. Häufig skizzierte Szenarien hierbei sind das Herunterladen von Informationen von einem Info-Terminal oder der Aufbau eines sogenannten mobilen Pico-Netzes aus mehreren Notebooks bei einem Meeting.

In Punkto Drucken denkbar wäre beispielsweise das Ausdrucken einer auf dem Handy empfangenen Email auf einem Drucker mit Funk-Schnittstelle.

Im Bereich der WLANs hingegen spielt Mobilität nur eine untergeordnete Rolle. Viel wichtiger sind Flexibilität, Kompatibilität, Reichweite und dauerhaft verfügbare Bandbreiten. Eingesetzt werden solche Funknetze in der Regel als Ergänzung zur bestehenden, verkabelten Netzwerkinfrastruktur. Und zwar überall dort, wo beispielsweise aufgrund der Gebäudestruktur eine Nachverkabelung extrem kostspielig oder gar unmöglich wäre. Doch auch die drahtlose Anbindung von Ein- und Ausgabegeräten ohne festen Standort bietet sich als Anwendungsgebiet für Wireless LAN-Technologie an. Dasselbe gilt für schnellen und unkomplizierten Zugriff auf das Firmennetz über Laptops oder ähnliches.

Nicht gänzlich unter eine dieser Kategorien unterordnen lässt sich das „Home Networking“. In diesem Bereich ist weder der Mobilitätsgedanke ausschlaggebend, noch sind hohe Bandbreiten erforderlich. Es geht vielmehr um die kostengünstige, einfache und vor allem drahtlose Vernetzung oftmals stationärer Geräte.



Weltweit erster interner WLAN-Printserver:
IC159-WLAN-KYO/SB-70

Der richtige Standard oder die Abhängigkeit vom Anwendungsgebiet

Derzeit stehen hauptsächlich zwei Standards bzw. Spezifikationen zur Diskussion – der Industriestandard Bluetooth und der IEEE-Standard 802.11b. Letzterer wird auch als Wireless LAN, Wireless Fidelity, Wi-Fi oder WLAN bezeichnet. Einzige Gemeinsamkeit der beiden:

Sowohl Bluetooth als auch 802.11b funken im weltweit lizenzfreien ISM-Bereich (Industrial-Scientific-Medical), bei 2,4 GHz.

Der von der bereits 1993 gegründeten Infrared Data Association (IrDA) entwickelte Infrarot-Standard IrDA tritt bei der aktuellen Diskussion um drahtlose Datenübertragung hingegen kaum in Erscheinung. Die erforderliche Sichtverbindung bei der Übertragung, die geringen Reichweiten und Übertragungsraten sowie die Beschränkung auf eine reine Point-to-Point-Verbindung dürften dabei eine entscheidende Rolle spielen.

Um herauszuarbeiten, welcher der oben erwähnten Standards – Bluetooth und 802.11b – sich für welches Anwendungsgebiet eignet, ist ein Blick auf die unterschiedlichen Anforderungen von mobiler (WPAN) und drahtloser (WLAN) Kommunikation und die technischen Merkmale der beiden Funkstandards zwingend erforderlich.

So stellt ein Standard für mobile Kommunikation an Übertragungsraten sicherlich nicht dieselben Ansprüche wie ein Standard für drahtlose Kommunikation innerhalb eines von hohen Datenvolumina gekennzeichneten Unternehmensnetzes, durfte man sich in Letzterem in den vergangenen Jahren doch an stetig zunehmende Bandbreiten und Netzgeschwindigkeiten gewöhnen. Dafür jedoch muss er sich in Sachen Stromverbrauch, Komponentengröße und Preis deutlich sparsamer zeigen, zeichnen sich doch portable Geräte wie Mobiltelefone, Handhelds oder PDAs in der Regel durch kompakte Bauweise und Akku-Betrieb aus.

Bluetooth

Bei Bluetooth handelt es sich um einen proprietären Industriestandard, der in der gängigen „Low Power Version“ (1 Milliwatt) eine Reichweite von ca. 10 Metern und theoretische Datenübertragungsgeschwindigkeiten von maximal 1Mbit/s erreicht – unter Realbedingungen sinkt der Datendurchsatz auf 720 Kbit/s. Aufgrund dieser Beschränkungen eignet sich Bluetooth zwar nicht zur Übertragung hoher Datenmengen über größere Distanzen und Zeiträume, bietet sich jedoch dank seines geringen Stromverbrauchs und der geringen Komponentengröße für den Einsatz in einer Vielzahl mobiler Endgeräte an.

Die Kommunikation mit Bluetooth funktioniert über Point to Point- oder Multipoint-Verbindungen, also jeweils direkt zwischen zwei oder mehreren Geräten wie beispielsweise zwischen PC und lokalem Arbeitsplatzdrucker, Handy und Headset oder PDA und Laptop. Zu Beginn der Verbindung wird zwischen den einzelnen Geräten automatisch ein Schema ausgehandelt, nach dem sie in einem Frequency Hopping-Verfahren (Frequency Hopping Spread Spectrum – FHSS) zwischen 79 Kanälen mit 1 MHz-Bandbreite bis zu 1600 Mal pro Sekunde die Trägerfrequenz wechseln. Während der Kommunikation können sich die Teilnehmer dann innerhalb des Sendebereichs von 10 Metern frei bewegen. Eine Sichtverbindung ist nicht notwendig, die Reichweite wird jedoch durch eventuell vorhandene Wände erheblich beeinträchtigt. Bereits implementierte Authentifizierungs- und Verschlüsselungsverfahren sorgen zudem für ausreichende Sicherheit und Abhörschutz bei der Kommunikation. Ebenfalls schon integriert ist die Unterstützung von Sprache, für die Bluetooth maximal drei synchrone Kanäle mit jeweils 64 KBit/s zur Verfügung stellt.

Bluetooth		IEEE 802.11b	
Reichweite	Bis zu 10 Meter	Bis zu 150 Meter	Reichweite
Transferate	1 Mbit/s	11 Mbit/s	Transferate
Frequenz	2.4 GHz	2.4 GHz	Frequenz
Sprachfähigkeit	Ja	Ja (Voice over IP)	Sprachfähigkeit
Benötigt Sichtverbindung	Nein	Nein	Benötigt Sichtverbindung

Drahtlose Techniken (Vergleich)

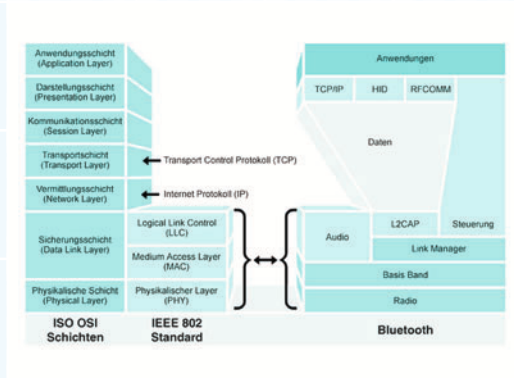
Wesentliche Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Bluetooth und Wi-Fi

Tritt während der Datenkommunikation ein Fehler auf, greift das Automatic Retransmission Query-Schema (ARQ). Die Empfängereinheit teilt der Sendereinheit im Antwortpaket den Fehler mit und sorgt dafür, dass das defekte Paket erneut gesendet wird. Gehen bei der Sprachübertragung Pakete verloren, äußert sich dies in einem Rauschen, was jedoch aufgrund der angewandten Kodierungstechnik sehr selten vorkommt.

Eine Überbrückung der derzeit existierenden Kompatibilitätsprobleme der verschiedenen Bluetooth-Lösungen vorausgesetzt, erscheint

Bluetooth als idealer Funkstandard für die im Vorfeld skizzierten WPAN-Applikationen. Doch auch der Aufbau temporärer Pico-Netze ist mit dem Low Power-Standard möglich. Allerdings sind diese auf maximal acht Teilnehmer beschränkt. Der Clou dabei: die miteinander kommunizierenden Geräte erkennen sich automatisch. Der Nachteil: die Teilnehmer müssen sich die ohnehin bereits geringe zur Verfügung stehende Bandbreite teilen.

dem sogenannten Data Link Layer. Jegliche LAN-Applikationen, Netzwerk Betriebssysteme und Protokolle werden folglich mit 802.11-basierten Funk LAN-Standards wie bekannt völlig problemlos übertragen. Der einzige Unterschied zwischen 802.11, dem ersten WLAN-Standard, und der Weiterentwicklung 802.11b findet sich in der Bitübertragungsschicht mit höheren Datenraten – 802.11b High Rate ist ein 11Mbit-Standard - und einer weniger stör anfälligen Übertragung im Direktfrequenzverfahren (Direct Sequence Spread Spectrum – DSSS).



Bluetooth, Wi-Fi und das OSI-Schichtenmodell

Ein weiterer Hauptunterschied zwischen Bluetooth und Wireless Ethernet besteht in der Übertragungsdistanz. Mit der existierenden, auf dem Markt befindlichen Bluetooth „Low Power-Version“ (1 Milliwatt) können Distanzen bis maximal 10 Meter überbrückt werden. Bei Verstärkung der Senderleistung – und dementsprechend höherem Energiebedarf (100 Milliwatt) – sollen bis zu 100 Metern möglich sein. 802.11b hingegen überträgt die Funksignale je nach Einsatzort und Gebäudestruktur über Entfernungen bis zu 150 Metern – selbstverständlich bei dementsprechend höherem Stromverbrauch. Im „Infrastructure Mode“ erlaubt 802.11b demzufolge mit wenigen Access Points den Aufbau eines flächendeckenden Funknetzes über größere Gebäudeteile mit dauerhaft zur Verfügung stehenden hohen Bandbreiten. Im alternativen „Ad hoc Mode“ kann zudem ein komplett drahtloses Netz ohne Access Point aufgebaut werden.

802.11b

Der vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 1999 verabschiedete Standard 802.11b High Rate, eine Weiterentwicklung des bereits 1992 verabschiedeten Standards 802.11b, lehnt sich bereits hinsichtlich der Spezifikation nahe an existierende Ethernet-Standards an. Es wird daher in Fachkreisen oftmals auch als Wireless Ethernet bezeichnet. Es handelt sich also im Gegensatz zu Bluetooth nicht um einen proprietären Standard, sondern einen Standard, bei dem die Integration und Kompatibilität mit existierender Netzwerktechnik bzw. -infrastruktur ganz grundlegende Anforderungen waren. Doch wie genau manifestiert sich diese Nähe zum bekannten, kabelbasierten Ethernet?

Sicherheitsaspekte

Seit der Markteinführung der ersten Wireless LAN-Lösungen kommt es immer wieder zu Diskussionen um die Abhörsicherheit bei der Funkübertragung, gelten diese doch aufgrund ihrer Struktur grundsätzlich als abhör anfälliger als verkabelte Netze. Aus diesen Gründen hat das IEEE mit der WEP (Wired Equivalent Privacy) für 802.11b eine spezielle Sicherheitsarchitektur spezifiziert.

Wie alle IEEE 802-Standards basiert auch 802.11 auf den unteren beiden Schichten des ISO-OSI-Modells, der Bitübertragungsschicht – also dem Physical Layer – und der Sicherungsschicht –

Die Aufgabe der WEP ist neben der Verschlüsselung der Funkdaten auch die Authentifizierung der Teilnehmer an der Datenübertragung.

Die zunächst implementierte 64-Bit-Variante erwies sich jedoch als nicht ausreichend und wurde zwischenzeitlich durch eine 128-Bit-Variante mit entsprechend längeren Schlüsseln ersetzt. Im Falle der Übertragung von Druckdaten kann diese Funkverschlüsselung zudem ergänzt werden durch die Verschlüsselungsmechanismen bestimmter Druckprotokolle, wie z.B. das von IPP (Internet Printing Protocol) verwendeten SSL (Secure Socket Layer), so dass von einer ausreichenden Sicherheit bei der Datenübertragung ausgegangen werden kann.

Anwendungsszenarien im Druckumfeld

Die Anwendungsszenarien für drahtloses oder mobiles Drucken sind vielfältig. Sie reichen von den ganz pragmatischen Ansätzen im LAN-Umfeld bis hin zu Applikationen, die durch die stetig zunehmende Mobilität, Informationsabhängigkeit und Flexibilität der heutigen Arbeitswelt und den Einzug des Mobilitäts- und Vernetzungsgedankens in private Bereiche geprägt sind.

Professioneller Einsatz

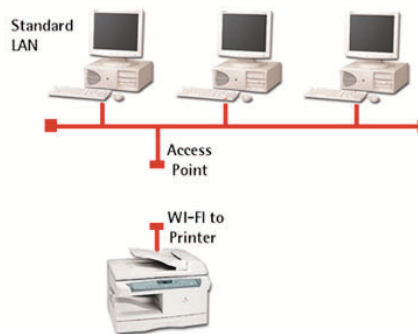
Der sich im LAN-Umfeld auftuende Pragmatismus äußert sich dabei in Lösungen, die mit Hilfe drahtloser Technologien dort greifen, wo die Grenzen der kabelbasierten Netzwerktechnik erreicht werden. Ein typisches Beispiel hierfür wären Gebäude, in denen eine traditionelle Vernetzung auf Kabelbasis aufgrund baulicher Eigenschaften sehr kostspielig oder in Einzelfällen gar unmöglich wäre. Dies ist unter anderem bei denkmalgeschützten oder asbestbelasteten Gebäuden der Fall.

Hier können Drucker und Digitalkopierer dank WLAN-Printserver in Zukunft schnell, einfach und ohne hohen Kostenaufwand bzw. aufwändige Bauarbeiten drahtlos an das existierende Netzwerk angebunden werden.

Doch auch in Arbeits- und Betriebsumgebungen, die sich durch räumliche Weitläufigkeit, hohe Flexibilität oder temporären Charakter auszeichnen, macht die Netzwerkanbindungen von Druckern und Digitalkopierern über Wireless LAN Sinn. Hier kann durch die komplette Unabhängigkeit von Kabelsträngen und Netzwerk-

dosen – unter Wahrung lückenloser Kompatibilität mit dem existierenden Datennetz – ein hohes Maß an Flexibilität und eine flächendeckende Vernetzung auch von Output-Geräten erreicht werden. Letztere können dann je nach Bedarf innerhalb der Reichweite des WLANs frei positioniert und verstellt werden.

Zusätzlich lässt sich auf diese Weise jedoch auch ein komplett kabelloses Netz aufbauen. Dies ist besonders dort sinnvoll, wo Räumlichkeiten beispielsweise nur temporär genutzt werden und eine stationäre Verkabelung daher unverhältnismäßig teuer wäre.



WLAN als drahtlose Netzwerkerweiterung

Weiteres denkbare Szenario für die drahtlose Kommunikation mit Druckern sind der direkte Output von Druckdaten über einen mit einer Funkkarte ausgestatteten Laptop auf einen Drucker mit Wireless-Funktionalität. Dies könnte überall dort einen wichtigen Beitrag zu mehr Flexibilität leisten, wo der schnelle und unbürokratische Zugriff auf ein Output-Gerät unabhängig von Kabeln oder einer etwaigen Netzwerkstruktur möglich sein soll, also beispielsweise in Flughäfen und Hotels oder auch Konferenzräumen und Home Offices.

Dokumente können so auch in letzter Minute geändert und ohne viel Aufwand über eine Funkverbindung auf einem zur Verfügung stehenden Drucker ausgegeben werden. Ebenfalls möglich

wird so der – autorisierte – Zugriff auf fremde Druck-Ressourcen oder die Nutzung eines Druckers durch viele PCs ohne vorherigen Aufbau einer verkabelten Netzwerkinfrastruktur.

Der mobile Mensch

Schillerndere Szenarien lassen sich im Bereich des Mobile Computing bzw. Printing aufzeigen. Hier stehen die ständige Erreichbarkeit und der permanente Zugriff auf die Daten diverser persönlicher Kommunikationsutensilien im Mittelpunkt – und deren Output.

Der Ausdruck von auf Mobiltelefonen oder PDAs gespeicherten Daten direkt auf einen entsprechend ausgestatteten Drucker ist eine denkbare Anwendung. Oder auch die direkte Übertragung der Bilder einer Digitalkamera ohne Umweg über einen PC. Oder, weiter gedacht, das Abrufen von Daten aus dem Internet über ein Handy o.ä. und die direkte Ausgabe dieser Daten auf einem Drucker.

Home Networking

Das Home Networking ist ein weiteres vielversprechendes Einsatzgebiet für drahtlose Übertragungsstandards. Mit Hilfe von Funktechniken wie Wireless LAN lassen sich hier mit wenig Aufwand komplett kabellose Netze aufbauen. So können beispielsweise mehrere PCs ohne verkabelte Netzwerkstruktur Daten austauschen, gemeinsam einen einzigen Drucker nutzen oder völlig frei von örtlichen Zwängen positioniert werden.

Fazit

Drahtlose Kommunikationstechnologien ebnen den Weg für Flexibilität, Kostenersparnis und Mobilität in der Welt des Druckens. Netzwerkverbindungen werden in einigen Bereichen so erstmals überhaupt möglich, in anderen können sie erheblich flexibler und damit anpassungsfähiger gestaltet werden.

Bei der Wahl der entsprechenden Funktechnik – und somit des Printservers - muss allerdings genau auf die sich aus der angedachten Anwendung ergebenden Bedürfnisse geachtet werden.

Kompatibilität ist dabei eines der ganz großen Themen. Und hier liegt 802.11b durch seine enge Verwandtschaft mit dem bekannten Ethernet deutlich im Vorteil. Und auch in Punkto Performance und Reichweite lässt der IEEE-Standard das proprietäre Bluetooth deutlich hinter sich.



Mobile Druckeranwendung

Liegt das Hauptaugenmerk allerdings auf der Kommunikation mit portablen Kleinstgeräten, rückt die Mobilität in den Vordergrund. Und hier ist Bluetooth sicherlich ein denkbare Ansatz – vorausgesetzt, die derzeit noch existierenden technischen und Kompatibilitätsprobleme gehören bald der Vergangenheit an.

Für die drahtlose Anbindung eines Output-Gerätes an ein existierendes Datennetz eignet sich Bluetooth jedoch alleine wegen seiner proprietären Architektur nicht. Erschwerend hinzu kommen mangelnde Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Datendurchsätze und die Sendereichweite.

SEH Computertechnik GmbH
Südring 11
33647 Bielefeld
Tel: +49 (5 21) 9 42 26-29
Fax: +49 (5 21) 9 42 26-99
Hotline: +49 (5 21) 9 42 26-44
Internet: <http://www.seh.de>
E-mail: info@seh.de