



# WILA

# inform

Nr. 43 • 02|2004

## Drahtloses Paradies für junge Hacker

Das Freiherr-vom-Stein-Gymnasium feiert sich als erste Schule Hessens, die alle Computer per Funk ans Internet koppelt, die Stadt Mainz überlegt, sämtliche Schulen drahtlos ans Netz zu bringen. WLAN heißt der »Fortschritt« – die Nachteile werden unterschätzt.

Bisher wurden in den Schulgebäuden Kabel verlegt, um deutschen Schüler das Tor zur Welt aufzustoßen, um Schul-Computer mit dem World-Wide-Web zu vernetzen. Doch damit ist es weitgehend vorbei. Die Online-Provider trommeln erfolgreich für den drahtlosen Zugang. Allein im Jahr 2003 wurden 22,7 Millionen Computer bzw. Laptops verkauft, mit denen Nutzer per Funk ins Internet gehen können. WLAN (Wireless Local Area Network) zieht nun auch in immer mehr Schulen ein.

### So funktioniert WLAN

Unter WLAN werden Funknetzwerke verstanden, die im Frequenzbereich von 2,4 bzw. 5 Gigahertz arbeiten. Die drahtlosen Netzwerke bestehen aus mobilen Endgeräten (Computer, Laptops), die mit einer entsprechenden Netzwerk-Karte ausgerüstet sind, und mindestens einem so genannten Access-Point, über den der drahtlose Anschluss an das Festnetz erfolgt.

### Strahlenbelastung

Sowohl der Access-Point als auch die Netzwerk-Karten der Computer senden Strahlen aus, die als so genannte Leistungsflussdichten gemessen werden.

Die Belastungen an den Access-Points betragen im Abstand von einem Meter bis zu 100 mW/m<sup>2</sup>, errei-

chen in 5 Meter Entfernung Leistungsflussdichten von 10 mW/m<sup>2</sup> bzw. in 20 m Abstand 1 mW/m<sup>2</sup> (nova-Institut 2001, Öko-Test 2003, Ecolog-Institut 2003). Die Funk-Netzwerk-Karten der Computer brachten es im Abstand von einem halben Meter auf bis zu 100 mW/m<sup>2</sup>, in einem Meter Abstand auf Leistungsflussdichten von 1 bis 10 mW/m<sup>2</sup>.

### Grenzwerte

Damit liegt die Strahlung weit unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes in Deutschland, der für diesen Frequenzbereich eine Obergrenze von 10.000 mW/m<sup>2</sup> vorschreibt. Kein Grund zur Entwarnung: Denn die Grenzwerte sind umstritten, weil sie zwar die allgemein anerkannten thermischen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung berücksichtigen, nicht aber die mittlerweile weit unterhalb des Grenzwertes festgestellten nicht-thermischen Wirkungen der Strahlung. Wenn auch die Existenz zumindest eines Teils dieser Effekte selbst von der deutschen Strahlenschutzkommission (SSK) nicht mehr angezweifelt wird, gehen die Meinungen über deren gesundheitliche Relevanz weit auseinander. Das liegt vor allem daran, daß die SSK bisher immer die Empfehlungen der internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) übernommen hat und die ICNIRP nur zwei Kategorien für die wissenschaftliche Evidenz kennt: den wissenschaftlichen Nachweis und den fehlenden Nachweis. Eine differenzierte Bewertung ist jedoch dringend erforderlich, um die wachsende Zahl kriti-



scher Forschungsergebnisse zumindest in Vorsorge-Überlegungen einfließen zu lassen.

Das Ecolog-Institut, das die neuesten internationale Studien sichtet, empfahl daraufhin einen Vorsorgewert von lediglich 10 mW/m<sup>2</sup>. Schüler oder Lehrer, die direkt am Computer sitzen, sind deutlich höherer Strahlung ausgesetzt. Räume, in denen sich ein Access-Point befindet, sind stärker belastet, zumal der Access-Point – anders als die Netzwerk-Karten – ein Dauersender ist.

### Gesundheitliche Folgen

In mehreren Studien wurde untersucht, welche Wirkungen diese Belastung von Mikrowellen auf Menschen hat. Festgestellt wurden Veränderungen der Gehirnstromaktivität. Außerdem beobachteten die Wissenschaftler, dass die Versuchspersonen eine geringere Gedächtnisleistung hatten und verstärkt über Müdigkeit, Konzentrationsprobleme, Schwindelgefühl, Kopfschmerzen und Nervosität klagten. Da in diesem Intensitätsbereich auch schon eine verstärkte Zellproliferation beobachtet wurde (Dänische Studie 2002), kann die Belastung möglicherweise auch die



**Dr. Klaus Trost**, Expert für E-Smog im Wissenschaftsladen Bonn e.V., bietet seit mehr als 9 Jahren Beratung und Messungen vor Ort an.

**Kontakt:** Tel. (02 28) 2 01 61-32  
klaus.trost@wilabonn.de

Entwicklung von Tumoren fördern. Die deutsche Strahlenschutzkommission hat diese wissenschaftlichen Arbeiten bisher nicht bewertet.

### Schlechte Übertragungsraten

Doch WLAN hat noch mehr Nachteile gegenüber kabelgebundenen Netzwerken: Während in Kabelnetzwerken schon seit längerer Zeit Datenraten von 100 Mbit/s und mehr üblich sind, werden bei WLAN in der Regel nur Übertragungsraten von 1 Mbit/s bzw. 25 Mbit/s erreicht. Diese Datenrate müssen sich alle angeschlossenen Benutzer teilen, so dass bei gleichzeitigem Zugriff durch mehrere Benutzer die Übertra-

gungsgeschwindigkeiten erheblich zurückgehen. Ist der Access-Point darüber hinaus weiter entfernt oder durch dicke Mauern vom Nutzer getrennt, kann die Übertragungsrate unter 10 Prozent sinken. Wer beispielsweise in der Schule größere Dateien von einem auf den anderen Rechner übertragen will, bekommt das zu spüren.

### Paradies für junge Hacker

Bei kabelgebundenen Netzwerken gilt: Wer nicht am Kabel hängt, kann auch nicht auf die angeschlossenen Computer zugreifen. Funknetzwerke dagegen können mit einfachen Mitteln angezapft werden. Denn die Funkwellen machen weder vor Gebäude- noch vor Grundstücksgrenzen Halt. Unter jungen Leuten kursieren bereits die entsprechenden Programme wie z.B. WEPcrack oder NetStumbler, mit denen man Funknetzwerke aufspüren und deren Inhalte manipulieren kann. Als Werkzeug genügt ein einfaches Laptop mit WLAN-Karte.

### Fazit

Die Vorteile eines Funknetzes liegen im einfachen und kostengünstigen Aufbau sowie in der möglichen Mobilität der Endgeräte. Dem stehen noch nicht abschätzbare Gesundheitsrisiken, eine geringere Leistung bei der Datenübertragung und Probleme der Datensicherheit gegenüber. Funknetze sind nur dann sinnvoll, wenn kurzfristig und zeitlich begrenzt ein Netzwerk für eine bestimmte Veranstaltung aufgebaut werden soll oder wenn es auf die Mobilität der Endgeräte ankommt. Auch zur Netzanbindung eines Gebäudes über eine Straße oder fremde Grundstücke hinweg ist der Einsatz von Funkanwendungen sinnvoll. Für dauerhafte Installationen sind kabelgebundene Netzwerke wegen ihrer größeren Leistungsfähigkeit und höheren Sicherheit vorzuziehen. **bp** ■

### Kabel- und Funk-Netzwerk im Vergleich

	Kupferkabel (Fast Ethernet)	WLAN (Frequenzbereich 2,4 GHz)	WLAN (Frequenzbereich 5 GHz)
<b>Verkabelungskosten</b>	hoch	niedrig	niedrig
<b>Hardwarekosten</b>	niedrig	hoch	hoch
<b>Datensicherheit</b>	hoch	gering	gering
<b>Reichweite in Gebäuden</b>	150 m (switched)	25 m	25 m
<b>nomielle Datenübertragungsrate</b>	100 Mbit/s	11 Mbit/s	22–55 Mbit/s
<b>erreichbare Datenübertragungsrate</b>	90 Mbit/s	5 Mbit/s	10–25 Mbit/s
<b>Verzögerung bei der Datenübertragung</b>	sehr gering	mittel	mittel
<b>Zuverlässigkeit</b>	hoch	relativ gering	relativ gering
<b>Strahlung</b>	nein	ja	ja

## Go East: Arbeiten in ganz Europa



**Mit dem Beitritt der osteuropäischen Staaten stehen auch für Deutsche die Tore in neue europäische Arbeitsmärkte offen. – Der Wissenschaftsladen informiert Land für Land, wie man dort Fuß fasst.**

**W**ie sieht der Arbeitsmarkt in meinem Traumland aus? Gibt es dort überhaupt Stellen in meinem Beruf? Wer versucht hat, sich schlau zu machen, weiß: Die Recherche nach den entscheidenden Informationen kostet im Internet nicht selten Tage. Gibt es überhaupt Bücher zum Arbeitsmarkt anderer Länder, so sind diese häufig veraltet. Deshalb bietet der Wissenschaftsladen Bonn praktische Hilfestellung. Seit einem Jahr portraitiert Krischan Ostenrath monatlich auf vier Seiten eines der 25 EU-Länder. Vor dem geschichtlichen und politischen Hinter-

grund wird das jeweilige Land und dessen wirtschaftliche Entwicklung skizziert. Potenziale in einzelnen Arbeitssektoren werden ebenso dargestellt wie die Nachfrage nach Arbeitskräften in speziellen Branchen. Da erfährt der Leser z.B., dass sich nach Experten-Schätzungen in Polen die Zahl der Stellen im Umweltschutz bis 2010 verdoppeln werden. Fachleute im Bereich Umweltschutz, Gas-, Wasserversorgung und Entsorgung können sich damit Chancen ausrechnen, ebenso Fachkräfte für die kommunale Verwaltung.

Wer eine echte Chance auf ausländi-

schen Arbeitsmärkten haben will, muss die Formalitäten kennen: Arbeitserlaubnis, Aufenthaltsrecht, Sozialversicherungssystem, durchschnittliches Bruttoeinkommen, Arbeitsverträge unterscheiden sich von Land zu Land. In Polen etwa kann man derzeit praktisch nur arbeiten, wenn man von einem deutschen Unternehmen mit Standort in Polen entsandt wird. Der Wissenschaftsladen gibt Tipps zu Bewerbungsverfahren, geforderter Sprachkompetenz, zu Adressen oder auch Telefonnummern von Ansprechpartnern.

Bisher erschienen sind die Arbeitsmarkt-Informationen zu Polen, Litauen, Slowenien, Belgien, Dänemark, Niederlande, Schweiz, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Luxemburg, Norwegen, Österreich, Schweden, Spanien. Kosten pro Länder-Bericht: 3,00 Euro. Bestellung unter Tel. (02 28) 201 61-0 oder info@wilabonn.de

**am** ■

### Solarfest in Hannover

## Solare Kraft – kunstvoll inszeniert

**Künstler stellten auf dem Solarfest in Hannover das Thema „Umwelt, Mitwelt, Schöpfung“ vor. Konzipiert wurde der Event vom Wissenschaftsladen Bonn.**

**G**efesselt von Größe und Kraft des Feuers bleiben Großvater und Enkelin vor der riesigen brennenden Holzskulptur von Wilfried Duwentester stehen – und tun damit genau das, was der Künstler will: Duwentester will Wahrnehmung erzielen, will deutlich machen, was



Prozess der Photosynthese umgewandelte Energie.

»Die meisten Leute, die sich für Solaranlagen interessieren, haben die Anlagen-Technik im Blick. Nicht aber die Vorgänge in der Natur, die das alles erst möglich machen«, sagt Andreas Pallenberg, Experte für Umweltkommunikation im Wissen-

schaftsladen Bonn. Mit seinem Event wollte er dafür die Augen öffnen.

Da blieben die Besucher etwa irritiert

vor Werner Henkels Solarobjekt aus Platanenblättern, Kupferdraht und Elektronikbauteilen stehen, mit dem Henkel zeigen wollte: Es sind die Umwandlungsprozesse von Sonnenenergie und Kohlendioxid in Sauerstoff, die durch die Pflanzen seit Jahrmillionen unser Leben ermöglichen. Zum Handeln inspirieren wollte Bildhauer Hans-Jochen Freymuth. Er lud die Besucher zur »Spurensuche« ein. Pallenberg: »So erleben die Teilnehmer das Thema solare Energie nicht nur als technisch verwertbaren Prozess, sondern auch als Naturphänomen, als Vorbild und Maßstab.« **am/bp** ■

**Art d'Eco** Seit zehn Jahren konzipiert und koordiniert der Wissenschaftsladen Bonn unter dem Motto »Art d'Eco« Projekte mit Künstlern, die sich mit dem Thema Umwelt beschäftigen. **Ansprechpartner:** Andreas Pallenberg, Tel. (02 28) 2 01 61-20, andreas.pallenberg@wilabonn.de

## Neues Programm: Weiter kommen – persönlich und beruflich

Mit neuen Seminarangeboten reagiert das Bildungszentrum des Wissenschaftsladen Bonn e.V. auf die schwierige Arbeitsmarktsituation. Ziel ist es, Menschen neue Impulse für ihre Arbeit, aber auch für ihre Persönlichkeitsentwicklung zu geben. Besonders angesprochen werden mit dem Programm Lehrer/-innen, Erzieher/-innen und Multiplikatoren sowie Berufseinsteiger/-innen. Infos/Anmeldung: Margret von der Forst-Bauer, Tel. (02 28) 26 52 63, bildungszentrum@wilabonn.de, www.wilabonn.de

## Schlüsselqualifikationen verbessern – Berufsperspektiven entwickeln

Als gemeinnütziger Träger kann der Wissenschaftsladen Bonn seine Seminare kostengünstig anbieten (195–265 EUR, erm. 140–165 EUR). Zielgruppe sind v.a. BerufseinsteigerInnen, Studierende und Arbeitslose.

Kursinformationen und Online-Anmeldung: www.wilabonn.de, inhaltliche Rückfragen: Theo Bühler, (02 28) 2 01 61-25

- 03.-04.09.04** *Think Quality! Einführung in das Qualitätsmanagement*, Christine Karkow, Berlin
- 10.-11.09.04** *Freies Lektorat – Einstieg in ein expandierendes Berufsfeld*, Dr. Petra Begemann, Bonn
- 16.-18.09.04** *Moderation – kreative Methoden für Planungs- und Problemlösungsprozesse*, Renate Rieger, Berlin
- 17.-18.09.04** *Auftragsakquise und Honorarverhandlungen für Freiberufler im Medien-/Kultur- und Bildungsbereich*, Dr. Petra Begemann, Bonn
- 24.-25.09.04** *Neuland freiberufliche Tätigkeit im Bildungs-, Kultur- und Medienbereich*, Bernd Hubatschek, Berlin
- 08.-09.10.04** *Projektmanagement und Projektabwicklung – Das kleine 1x1 der Projektentwicklung (3)*, Theo Bühler, Bonn
- 09.-10.10.04** *Der Weg zum Erfolg führt über die eigenen Stärken! (1) Positive berufliche Zielbestimmung durch Potenzialanalyse*, Renate Baumbach, Berlin

## Job- und Bildungsmesse

### Besucher und Aussteller begeistert

Über 1.200 Besucher – weit mehr als erwartet – nahmen an der zweitägigen Job- und Bildungsmesse Erneuerbare Energien teil, die der Wissenschaftsladen Bonn im Rahmen der Konferenz »renewables2004« veranstaltete. Der Wissenschaftsladen hatte dabei – gefördert vom Bundesumweltministerium – Arbeitssuchende nicht nur mit Unternehmen, sondern auch mit Bildungsträgern zusammengebracht. Eine gute Kombination, so die einhellige Rückmeldung: Denn der Arbeitsmarkt Erneuerbare Energien ist noch so jung, dass potenzielle Bewerber nicht wissen, welche Voraussetzungen sie brauchen, um fit für eine Stelle in der Branche zu sein. Und Unternehmen

wissen oft nicht, wie sie an gute Leute kommen sollen.

Über die Einstellung eines Mitarbeiters entscheidet in der Branche, so Experten, zu 50 % die Fachqualifikation, zu 50 % jedoch die außerfachliche Qualifikation wie Team- und Kommunikationsfähigkeit. Entsprechend ausgebucht war das auf der Messe angebotene Intensiv-Training zu Verhandlungssicherheit, Projektplanung und Selbstpräsentation.

Die Aussteller signalisierten bereits ihr Interesse an einer zweiten Veranstaltung dieser Art. Kein Wunder: Wenn es in der Branche weiter so gut läuft, werden gut qualifizierte Arbeitskräfte schon in den nächsten Jahren knapp. bp ■



## Impressum

Der Wissenschaftsladen Bonn – mit 25 Mitarbeitern der größte der 58 Wissenschaftsläden in Europa – bereitet aktuelle Erkenntnisse und wissenschaftliche Forschungsergebnisse verständlich und praxisnah für Bürger auf.

**Wissenschaftsladen Bonn e.V.**  
Buschstr. 85, 53113 Bonn  
Tel. (02 28) 2 01 61-0  
Fax (02 28) 26 52 87

**Erscheinen:** quartalsweise  
**Redaktion:** Brigitte Peter (*bp*)  
brigitte.peter@wilabonn.de,  
Andrea Muno-Lindenau (*am*)  
**Fotos:** www.fotoklick.de (Titel) /  
Wissenschaftsladen Bonn  
**Design:** Andreas Fieberg, Bonn  
**Druck:** Druckladen, Bonn

info@wilabonn.de  
www.wilabonn.de