

Antennentechnik

High Speed, Long Range

Mit seinen patentierten Antennen hält Patrick Paulus einen Europarekord: Im »Moerser Bildungsnetz« trat er den Beweis an, daß ein Datenstrom mit einer Bandbreite von 4 MBit/s auch über eine 12 Kilometer lange Funk-LAN-Strecke zuverlässig aufrechterhalten werden kann.

Dr. Klaus Schlüter

Wir sind rundherum zufrieden,« lobt Hans-Dieter Weckmann, Leiter des Rechenzentrums der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, das von der Firma »Funklantechnik« eingerichtete Netzwerk: »Mit den Kosten, mit dem Betrieb und mit der Stabilität«. Auch Patrick Paulus ist zufrieden und gibt sich selbstbewußt: »Die Reichweite, über die andere nur reden – wir haben sie!« Dabei verweist der mehrfache Innovationspreisträger und Jungunternehmer aus Laupheim stolz auf das Projekt, das von dem Duisburger so befürwortet wird: das »Moerser Bildungsnetz«. Es verbindet das »Institut für Mechatronik« (Imech) in Moers, das »Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik« (IMST) in Kamp-Lintfort und vier Schulen der Umgebung via Funk mit der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg: die »Anne Frank Gesamtschule«,

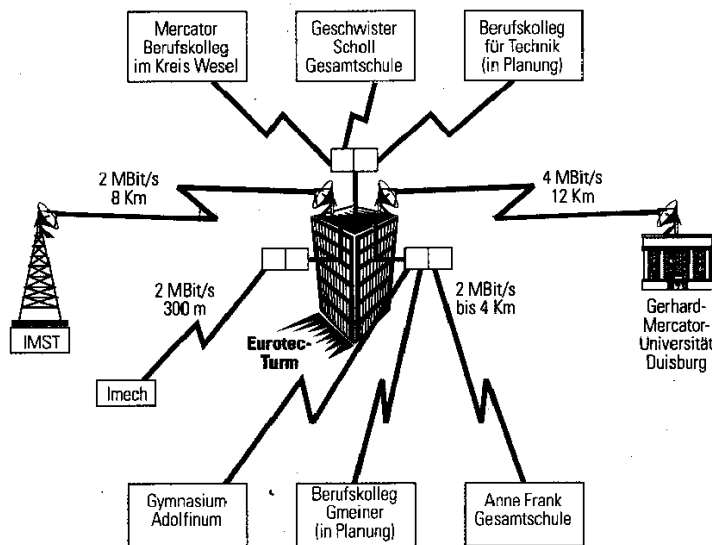
das »Mercator-Berufskolleg im Kreis Wesel«, die »Geschwister Scholl Gesamtschule« und das Gymnasium »Adolfinum«; zwei weitere Schulen werden folgen (Bild 1).

Was kostet das Web?

Das nordrhein-westfälische Kultusministerium unterstützt ausdrücklich die Internet-Anbindung der Schulen an die Universitäten des Landes. Die nämlich besitzen schnelle und obendrein billige Web-Zugänge. Und weil Medienkompetenz fast schon den Rang einer Kulturtechnik wie Lesen und Schreiben habe, wolle man auch Gelder dafür loseisen als Pfand für die nächste Generation Berufstätiger sozusagen. Nun ist bekanntlich das Ländersäckel nicht beliebig be-

lastbar, weshalb man auch Experten nach günstigen Angeboten Ausschau halten ließ.

Zum Jahreswechsel 1997/98 erstellte Professor Jan Knop, Leiter des Rechenzentrums der Universität Düsseldorf, im Auftrag des Vereins »Lernen in der Informationsgesellschaft« ein Gutachten zum Thema »Kosten und Finanzierung der Informationstechnologie für die Schulen des Landes Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung der Internet-Anbindung«. Darin führte er aus, daß bei einem ISDN-Zugang über die Telekom Folgekosten von circa 8000 Mark pro Jahr und 64-kBit/s-Leitung entstünden. Beim Einrichten von Standleitungen könnten diese Folgekosten zwar auf circa 3000 Mark pro Jahr und 64-



GW 2/89-p

BILD 1. Das Moerser Bildungsnetz: Zwei Institute und derzeit noch vier Schulen koppeln über Funk-LAN-Bridges an die Gerhard-Mercator-Universität Duisburg an.

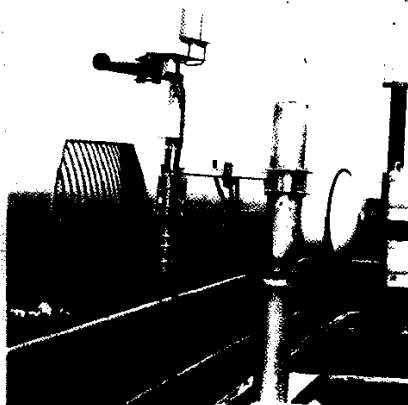


BILD 2. Antennen auf dem Eurotec-Turm des Moerser Bildungsnetzes: der Antennenhalter links ist mit drei Funk-LAN-Antennen der Firma Funklantechnik ausgestattet (oben: AM-R4, Mitte: AMII-R6, unten: AM-R12); das Nachfolgemodell der AM-R4 ist die AMII-R4.

kBit/s-Leitung zusammenschrumpfen; die einmaligen Anschlußgebühren in Höhe von 4000 Mark seien aber in dieser Kalkulation nicht mitgerechnet.

Damals war die Telekom noch der einzige Carrier, so daß die oben aufgelisteten Beträge inzwischen nach unten korrigiert werden müssen. Bedenkt man aber, daß 64-kBit/s-Leitungen auf absehbare Zeit allenfalls einem Benutzer genügen, so kann man bei einer durchschnittlichen Klassenstärke von etwa zwanzig Schülern und einer achtstündigen Nutzungsdauer in großen Schulen, den Bedarf leicht abschätzen. Ins Utopische wachsen die Kosten gar, sollte der Ressourcen hunger multimedialer Anwendungen weiterhin zunehmen – und eben das erscheint sicher angesichts der bereits heute absehbaren Applikationen wie Videoconferencing oder Video on Demand.

Keine Folgekosten bei Funk-LANs

Im Gegensatz zur ISDN- entstehen bei der Funk-LAN-Anbindung abgesehen von selten anfallenden Servicegebühren praktisch keine Folgekosten. In die Kalkulation gehen also einzig und allein die Installationskosten ein, und die halten sich im Rahmen. Paulus gibt für die Materialkosten pro 2-MBit/s-Funk-LAN-Strecke folgende Richtwerte an:

- 6 Kilometer: 16 000 Mark,
- 12 Kilometer: 22 000 Mark und
- 24 Kilometer: 30 000 Mark.

Bei 4-MBit/s-Funk-LAN-Strecken sind sie etwas höher:

- 4 Kilometer: 19 000 Mark,
- 8 Kilometer: 27 000 Mark und
- 16 Kilometer: 35 000 Mark.

Die Ausgaben, so kommentiert Paulus, seien jedoch gut angelegt und hätten sich in der Regel bereits nach einem Jahr amortisiert. In Moers ist eine 4-MBit/s-Point-to-Point-Verbindung zwischen Eurotec-Turm, dem stillgelegten Förderturm einer ehemaligen Steinkohlenzeche, und der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg geschaltet. Sie überbrückt eine Distanz von circa zwölf Kilometern und hält damit in puncto Bandbreite und Reichweite gewissermaßen den Europarekord bei Funk-LANs. Mit 2 MBit/s nur halb so schnell ist die Point-to-Point-Verbindung zwischen dem Turm und dem immerhin noch acht Kilometer entfernten IMST. Auch das Imech hält die Geschwindigkeit mit 2-MBit/s Point-to-Point mit, allerdings liegen zwischen Sender und Empfänger nur 300 Meter Luftlinie. 2-

MBit/s-Point-to-Multipoint-Wireless-Kopplungen bestehen zwischen dem Turm und den Schulen. Die dabei überbrückte Distanz beträgt maximal 4 Kilometer.

Vom Geheimnis langer Reichweiten

Doch was ist eigentlich das besondere an den Antennen des Laupheimers? In den patentierten Aktivantennen pegelt eine elektronische Schaltung die Signalstärke so ein, daß die von der Norm ETS 300328 zugelassenen Grenzwerte nicht überschritten werden. Theoretisch ist damit ein Antennengewinn von bis zu 40 dBi möglich. Im Bereich zwischen 2,4 und 2,4835 GHz (Funk-LAN) können die Paulus-Produkte Distanzen von bis zu 25 Kilometern überbrücken oder Flächen von maximal 75 Quadratkilometern ausleuchten, und zwar normkonform: Bei Transferraten von bis zu 11 MBit/s Europarekord! Und die Technik bietet einen weiteren Vorteil: Sie läßt den Bau besonders kleiner Antennen mit geringer Windlast zu (Bild 2). Ja, Funklantechnik hält sogar einen Weltrekord: Die AMII-R6 ist mit 10 x 10 x 3 Zentimetern die kleinste Antenne der Welt für Reichweiten bis sechs Kilometer und Transferraten von 2 und 4 MBit/s.

Aktivantennen aus Laupheim

Typ	AMII-R6	AM-R8	AM-R12	AM-R25
Charakteristik	gerichtet	gerichtet	gerichtet	gerichtet
Polarisation	V,H	V,R,L	V,H,R,L	V,H,R,L
Gewinn Empfang RX in dBi	20	24	28	36
Gewinn Senden TX in dBi	3	3	3	3
Öffnungswinkel H in Grad	75	20	9	5
Öffnungswinkel V in Grad	60	20	12	5
Gewicht in Kilogramm	0,1	2,6	3,8	50
Maße in Zentimetern	10x10x3	45x39x2	100x60x38	D150, T120
Windlast in Newton (200 Kilometer/h)	25	700	1100	2600
maximale Reichweite in Kilometern *	6	8	12	25

Typ	AMII-S6	AM-04	AM-05	AM-3mobil
Charakteristik	sektor	omni	omni	omni
Polarisation	V,R,L	V	V	V
Gewinn Empfang RX in dBi 20	14	17	11	
Gewinn Senden TX in dBi	3	3	3	3
Öffnungswinkel H in Grad	90	15	6	25
Öffnungswinkel V in Grad	6	360	360	360
Gewicht in Kilogramm	3,2	3	3,3	1,8
Maße in Zentimetern	120x10x4, 21x20x12	D3,L120, 21x20x12,	D3,L150, 21x20x12,	D2,L60, 15x8x6
Windlast in Newton (200Kilometer/h)	450	260	300	40
maximale Reichweite in Kilometern *	6	4	5	3
Fläche in Quadratkilometern:	30	50	75	30

Legende:
Polarisation: V = vertikal; H = horizontal; R = rechtsdrehend zirkular; L = linksdrehend zirkular;
Maße: D = Durchmesser; T = Tiefe; L = Länge.

*Reichweitenangaben: Die Angaben beziehen sich auf Sichtverbindung im Freibereich ohne Störung der Fresnel-Zone.