

Die Digitale Dividende – Wie man wirklich Internet aufs Land bekommt

Christian Daniel

Bürgernetze Main-Spessart e.V.
maintech GmbH
cd@maintech.de

November 2009

Überblick

- ① Über den Autor
- ② Einführung
- ③ Breitband über WLAN
- ④ DVB-T + WLAN
- ⑤ Verfehlte Politik
- ⑥ Fazit

Über den Autor

Förder- und Träger-Verein Bürgernetze Main-Spessart e.V.

- Seit mehr als zehn Jahren aktives Mitglied
- Entwicklung der Zugangssoftware nionet
- Entwicklung Backbone-Routing-Firmware für Linksys
- Selber kein Bedarf, da VDSL & UMTS reichlich verfügbar

maintech GmbH

- Mit den Partnern Thomas & Matthias Kleffel Geschäftsführer
- Entwicklung von Funktechnik, DVB-Sendetechnik, Messtechnik
- Hauptkunden: Automobil-Branche, Kabelnetz-Ausrüster
- gegründet 2005

Grundrecht

Grundgesetz Art. 5

(1) Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt.

...

Ein paar Tatsachen

- Deutschland ist eines der am dichtesten besiedelten Länder in der EU
- Trotzdem haben 10% der Einwohner keinen Breitband-Internet-Zugang
- Ein großes Problem für kleine Firmen
- Junge Leute ziehen weg, neue Familien ziehen nicht mehr hin
- Betrifft besonders gebildete Schichten, d.h. auf dem Land ist ein Brain-Drain absehbar

E-Government

Pech gehabt?

Wie verträgt sich die Lage eigentlich mit den Fortschritten beim E-Government?

Bisherige WLAN-Lösung

Die Bürgernetz-Verein betreibt ein WLAN-Netz mit inzwischen über 300 Teilnehmern

- Teilnehmer: Linksys-Router (WRT54G) mit nionet-Client-Firmware, externe Antenne auf dem Dach
- Einstiege: APs von Lancom Systems (2.4GHz)
- Linkstrecken: Lancom-APs (5GHz), Dual-Geräte werden mit VLANs in zwei logische Hälften zerlegt
- Routing: Linksys-Router mit angepasstem OpenWRT & Quagga-OSPF (WLAN wird nicht benutzt)
- Internetanbindung Lohr a. Main: nionet VPN Konzentrador, mehrere 16000er DSLs & redundante BGP4-Anbindung
- Internetanbindung Hopferstadt: Netbook mit nionet und zwei 12000er DSLs

Probleme mit WLAN

WLAN wurde nie als Zugangstechnologie entwickelt und ist im Prinzip nur für kleinere In-House-Installationen gedacht. Bei mehr als einem aktiven Benutzer leidet die Performance.

- Simplex-Betrieb führt zu Umschaltzeiten
- Frequenzmangel (im 2.4GHz-Band gibt es nur drei disjunkte Kanäle)
- Störnebel durch andere APs (DSL, Hausverteilung, etc.)
- Hidden-Station-Problem
- ACK für jeden einzelnen Frame (komplexes Timing, doppelte Kollisions-Wahrscheinlichkeit)

Ergebnis: CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) ist **kaputt** – auch mit RTS/CTS.

Woher Orthogonalität nehmen?

- F-DMA Frequency Division Multiple Access
Datenströme auf verschiedenen Frequenzen
(Fernsehen, Glasfaser = W-DMA)
- C-DMA Code Division Multiple Access
Unterschiedliche Kodierungen unterscheiden
Datenströme (UMTS)
- S-DMA Space Division Multiple Access
Getrennte Übertragungsmedien (DSL, Ethernet,
Polarisations-Ebenen bei WLAN)
- T-DMA Time Division Multiple Access
Verschiedene Zeitpunkte (Skyper, GSM/GPRS)

Die Lösung

Hybrid-Ansatz mit DVB-T und WLAN

- Getrennte Frequenzen für Senden und Empfangen (DVB-T 800MHz, Teilnehmer 2.4GHz)
- weiterhin billige Technik beim Teilnehmer (WLAN-Router auf Linux-Basis, DVB-T-Stick, eigene Firmware)
- Sende-Lizenzen im 800MHz-Bereich erlauben 10Watt ERP (oder mehr)
- DVB-T ist ein synchrones Protokoll → feste zeitliche Synchronisierung zwischen TX und RX
- Sender ist maintech Eh-Da-Technik

DVB-Link-Layer – MPEG-TS

- Pakete mit fester Länge von 188 Bytes
- Header (4 Bytes) enthält einige Flags und die Packet-ID (PID) im Bereich 0 bis 4095
- Restliche 184 Bytes können frei belegt werden
- PIDs 0 bis 31 sind für MPEG reserviert
- PID 4095 ist reserviert für ein leeres Paket
- Synchrone Übertragung – es kann nicht Nichts gesendet werden
- feste Bitrate (bei DVB-T je nach Parametern ca. 13MBit/s bis 20MBit/s bei 8MHz Bandbreite)

Umsetzung Downstream

Einstieg → Teilnehmer – Downstream

- PID 4094 enthält eine Bake (AP-Name, Kanal-Nummer für den WLAN-Rückkanal, etc.)
- PID 4093 liefert Sendefreigaben
- periodisch wird ein Moment in die Zeitscheibe eingefügt, in dem nur neue Stationen senden dürfen
- PID 4092 enthält verpackte Ethernet-Pakete mit allen Headern
- Umbau auf Carrier-Protokolle ist möglich (tun/tap-Treiber, PPP)

Umsetzung Upstream

Teilnehmer → Einstieg – Upstream

- WLAN nur im Modus „Packet-Injection“, keine Anmeldung/Assoziierung am AP
- Der WLAN-Treiber ist so umgehackt, daß er die Sendehardware erst startet, wenn der DVB-T-Empfänger ein passendes Paket gesehen hat
- Es wird nur an die Broadcast-Ethernet-Adresse gesendet (Broadcasts verwenden eine niedrige Datenrate → Spreizungsgewinn)
- 802.11-Frame-Typ 8: Nur Daten, keine Bestätigung (ACK)
- SNAP-Protokoll-Typ 0x6558 (Ethernet-Bridge nach RFC1701)
- Das empfangende WLAN-Interface läuft im Monitor-Mode

Ergebnis

Transparente Ethernet-Bridge getrennt über DVB-T und WLAN

- Getrennter Sende-/Empfangspfad erlaubt hohe Sendeleistungen
- Frequenztrennung erspart Umschaltzeiten
- Lobotomiertes WLAN hat keine Probleme mehr mit Kollisionen

Probleme

Technische Schwierigkeiten – lösbar

- Puffer im DVB-T-Stick und USB führen zu Jitter der Zeitscheibe (Lösung: eigenen DVB-T-Stick mit IRQ-Leitung bauen, Kosten überschaubar)
- Sendezeitpunkt im WLAN muß genau gesteuert werden (Channel Clear Assessment muß überlistet werden – → AGC auf stocktaub stellen)
- Signal-Laufzeiten müssen einkalkuliert werden
- Upstream bleibt dank Broadcasts langsam

Probleme

Lobby-Brainwash-Politik

Versteigerung der freien Frequenzen („Digitale Dividende“) an die Mobilfunk-Anbieter (Q2/2010)

Warnung: Ab hier wird es etwas polemisch und überspitzt und nichts alles ist belegt.

Die Digitale Dividende

Dividende – nicht finanziell zu verstehen

- bei der Umstellung auf DVB-T seit 2006 wurden immer vier Programme auf einen Kanal zusammengelegt
- dabei wurden alte Frequenzen nicht mehr benötigt – übrig blieben die Kanäle 61 bis 69
- Frequenzbereich: 790MHz bis 862MHz

Frequenzversteigerung 2010

- 800MHz (digitale Dividende), 1800MHz, 2000MHz, 2600MHz
- bundesweite Vergabe von Teilbereichen an einen einzelnen Bieter
- Sicherheitsleistung zur Teilnahme über 1.000.000 Euro

Gegen die Versteigerung

Argumente gegen eine Versteigerung

- Eine Versteigerung hat das Ziel, den Preis nach oben zu treiben. Die weißen Flecken existieren aber, weil der Ausbau dort sowieso schon zu teuer ist.
- Bei der UMTS-Versteigerung 2000 wurde schon einmal die Kuh geschlachtet, die gemolken werden sollte. Die Aktion hat .DE fünf Jahre zurück geworfen.
- Technologie-Führerschaft in .DE interessiert nicht – Vodafone prahlt mit dem „Technologie-Partner“ Huawei...

Das interessiert alles nicht – wir machen das nochmal, der Staat braucht Geld (und fördert dann DAB).

Auflagen nach Vergabe des 800MHz-Bereichs

Auflage

Je Bundesland müssen bis 2016 80% der Bevölkerung erreicht werden

Warum sinnlos?

- Wir haben schon jetzt eine 90%-Versorgung und trotzdem ein Problem
- Die UMTS-Frequenzen sind auf dem Land ungenutzt – es braucht dort also keine neuen Frequenzen
- Selbst in München gibt es weiße UMTS-Flecken
- 2016 ist viel zu spät → „demographische Lösung“
- 800MHz-Vorteil ist überschaubar – Berge bleiben Berge (Spessart, Niederbayern)

Auflagen nach Vergabe des 800MHz-Bereichs

Auflage

Ungenutzte Frequenzen müssen an regionale Anbieter untervermietet werden

Warum zynisch?

- Ausbau-Blockierer werden für ihre Taktik bezahlt
- Das wirtschaftliche Risiko bleibt bei den regionalen Anbietern hängen
- Der Ausbau wird zum Spekulations- und Abschreibungsprojekt für Firmen, die sowieso schon eher Banken sind

Weitere Gegenargumente

Mobilfunk für die Anbindung von Immobilien

- Niedrige Spektrale Effizienz → Ressourcen-Verschwendung
- hoher Protokoll-Overhead für Mobility-Management
- LTE ist zwar besser, kommt aber auch nur mit Kanalbündelung auf die Datenraten aus der Werbung

Benachteiligung kleiner Anbieter

- E-Plus protestiert, weil nicht unwahrscheinlich ist, daß man garnichts abbekommt
- E-Plus baut aber grundsätzlich nur 384kBit/s UMTS – bei der Breitbandfrage sollte man dort also eher den Mund halten

Verfehlte Regulierungs-Politik

Wie sollte die Regulierung aussehen?

- Frequenzen dürfen nicht bundesweit vergeben werden – wer etwas konkretes bauen will, muß etwas abbekommen
- Zugang zum High-Speed-Glasfasernetz muß reguliert werden – wo sollen sonst Sendemasten angeschlossen werden?
- Telekom schafft es, die Politik beim VDSL-Ausbau zu erpressen – es wurde dabei aber kein einziger neuer DSL-Anschluss geschaffen

Enormer Schaden wird angerichtet

Entwertung der Telefon-Kabel vor Ort

- Falls etwas aufgebaut wird, wird es ein Voice-Netz sein (GSM850, keine Breitband-Anbindung für Basen)
- Es gibt dann neue Homezones, Flatrates, etc.
- Die bestehenden, nur für Voice benutzbaren Leitungen, werden noch unrentabler
- Ein Ausbau rückt endgültig in weite Ferne – im Tausch für schlechten Mobilfunk

Fazit

Schön über den Tisch gezogen.

Die Mobilfunk-Anbieter ziehen aber auch schon seit drei Jahren durch die Bundesländer und „informieren“ die Politik. Wir hatten zu keinem Zeitpunkt den Hauch einer Chance.

Technischer Ausblick

Ein Rückkanal über GPRS mit 5kByte/s reicht bei TCP für einen Download mit 100kByte/s :-)

Dankeschön! Fragen?