



Technische
Universität
Braunschweig



Institut für Nachrichtentechnik



Zukünftige Entwicklungen im Digitalen Fernsehen, insbesondere: Umstieg von DVB-T auf DVB-T2 ?

Ulrich Reimers, Wien, 15. Februar 2011

Gliederung meiner Ausführungen

1. Die DVB-x2-Systeme
2. DVB-T2 – einige Systemmerkmale
3. Der Modellversuch in Norddeutschland
4. Warum DVB-T2 überhaupt einführen?
5. So könnte man entscheiden



Technische
Universität
Braunschweig

15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 2/30



Institut für Nachrichtentechnik

Die DVB-x2-Systeme

- Im Verlauf der Zeit, beginnend im Jahr 1992, entwickelte das DVB-Projekt die folgenden Systeme für den Digitalen Rundfunk:
 - DVB-C, DVB-C2: für die Übertragung im Kabel
 - DVB-S, DVB-S2: für die Satelliten-Übertragung Direct-to-Home (DTH)
 - DVB-T, DVB-T2: für die terrestrische Übertragung
 - DVB-CS: für Gemeinschaftsantennenanlagen
 - DVB-MC: für die Mikrowellenübertragung unterhalb 10 GHz
 - DVB-MS: für die Mikrowellenübertragung oberhalb 10 GHz
 - DVB-MT: für die Erweiterung der DVB-T-Reichweite
 - DVB-H, DVB-SH, (DVB-NGH): für die Übertragung zu "Handhelds"
 - DVB-IPTV: für die Übertragung über "gemanagte" IP-Netze

- Nebenbei: Unser jüngstes Baby ist der Standard für die "Frame-kompatible Übertragung von **plano-stereoskopischem Fernsehen**". Das Baby ist erst drei Wochen alt.



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 3/30



DVB-S war der Startpunkt

- DVB-S war das **allererste** System, welches das DVB-Projekt entwickelte. Es war Ende **1993** fertig
- DVB-S ist damit so etwas wie die Mutter der DVB-x1-**Standard-Familie**
- DVB-S wurde ein **Welterfolg**
- Wir kennen die ungefähren Zahlen der in einigen Ländern genutzten **DVB-S-Empfänger**
- In der Summe wurden bisher wohl **160.000.000 Empfänger** verkauft, z. B. in:
 - United States of America: 30.000.000
 - Volksrepublik China: 28.000.000
 - Deutschland: 17.400.000
- Eine typische Datenrate, die in einem DVB-S-Satellitenkanal der Bandbreite **36 MHz** übertragen werden kann, ist **38 Mbit/s**
- Im Jahr **2001** kamen Betreiber von Satelliten-Übertragungswegen aus den **USA** auf das DVB-Projekt zu und fragten uns: „Wir wollen **HDTV** per Satellit übertragen und suchen nach einem System mit der **höchsten denkbaren Datenrate**. Könnte das DVB-Projekt bitte einen Vorschlag machen?“
- So entstand **DVB-S2** – und allein in Deutschland gibt es nun schon **6.000.000 Empfänger** dafür (3.800.000 Set-Top-Boxen, 2.200.000 IDTV)



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 4/30



DVB-S2 gelang uns so ausgezeichnet, dass es bei der ITU internationale Anerkennung fand

	INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION	
	RADIOCOMMUNICATION STUDY GROUPS	Document 6/308-E 31 August 2006 English only

Source: Document 6S/TEMP/129(Rev.1) (Edited version)

Subject: Question ITU-R 3/6

Proposed procedure: PSAA

2006

Working Party 6S **EIN**

DRAFT NEW RECOMMENDATION ON A DIGITAL SATELLITE BROADCASTING SYSTEM WITH FLEXIBLE CONFIGURATION (TELEVISION, SOUND AND DATA)

DVB-S2

Summary

This Recommendation intends to specify a new, highly flexible digital satellite broadcasting system (television, sound and data) with a performance approaching the Shannon limit. The system was specified by ETSI as ETSI EN 302 307, and is commonly known as DVB-S2.



Technische
Universität
Braunschweig

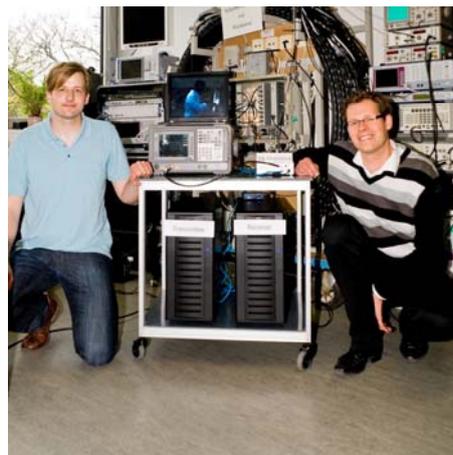
15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 5/30



Institut für Nachrichtentechnik

Nun gibt es auch DVB-C2 schon „live“

- Die DVB-C2-Spezifikation wurde im **März 2009** fertig gestellt
- DVB-C2 nutzt Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (**COFDM**) – wie DAB, DVB-T und DVB-T2
- Am 22. April 2010 konnte mein Team in Braunschweig die **weltweit erste** „live“-Übertragung von DVB-C2 präsentieren
- Abgesehen von zwei HF-„Frontends“ wurde das gesamte Übertragungssystem **in Software** realisiert
- Der Empfänger nutzt einen **handelsüblichen PC** mit vier Prozessoren
- Mittels DVB-C2 können wir in einem üblichen Kabelfernsehnetz **8 Gbit/s** bereit stellen



Technische
Universität
Braunschweig

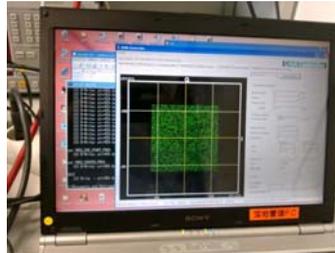
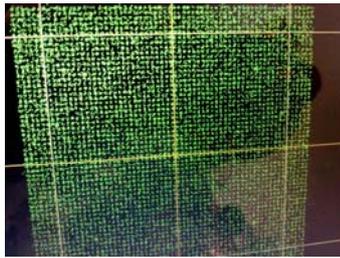
15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 6/30



Institut für Nachrichtentechnik

DVB-C2 funktioniert auch in voll ausgelasteten Kabelnetzen

- Am 01. und 02. September 2010 fanden im Kabelnetz in Berlin die **ersten Feldtests** statt
- Die Gerätetechnik stammte von: Dektec, Kabel Deutschland, Sony, **TU Braunschweig**
- Die Übertragung von **4096-QAM** funktionierte selbst in diesem voll belegten 862 MHz-Kabelnetz
- In einen 8 MHz-Kanal passen so **78 Mbit/s**



So sieht eine 4096-QAM aus

DVB-T2 – ein erster Überblick

- Die DVB-T2-Spezifikation konnten wir im **Juni 2008** fertig stellen
- Im September 2010 durften die BBC als erster DVB-T2-Nutzer und das DVB-Projekt dafür gemeinsam den „**IBC Innovation Award – Content Distribution**“ in Empfang nehmen
- Im **Dezember 2009** startete DVB-T2 in Großbritannien, im **Herbst 2010** folgte Schweden
- Viele Länder erproben derzeit DVB-T2 oder stehen kurz vor der Einführung (z. B. Finnland, Süd-Afrika)
- DVB-T2 baut auf Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (**COFDM**) mit einem Guard Interval auf – wie DAB und DVB-T
- Auch die bei DVB-T nicht realisierbaren OFDM-Modi **16k und 32k** sind nun verfügbar
- DVB-T2 nutzt den von DVB-S2 bekannten Fehlerschutz LDPC (Low Density Parity Check Code) und ist ein wirkliches Mitglied der **DVB-x2-Standard-Familie**
- Einige wenige der besonderen **Spezialitäten** von DVB-T2 möchte ich im Folgenden aufzeigen:

Bei DVB-T2 wählbare OFDM-Parameter und die daraus resultierenden erlaubten Delay Spreads („Senderabstände“)

GI FFT	1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
32K	28µs 8,4km	112µs 33,6km	224µs 67,2km	266µs 79,8km	448µs 134,4km	532µs 159,6km	
	14µs 4,2km	56µs 16,8km	112µs 33,6km	133µs 39,9km	224µs 67,2km	266µs 79,8km	448µs 134,3km
8K	7µs 2,1km	28µs 8,4km	56µs 16,8km	66,5µs 19,95km	112µs 33,6km	133µs 39,9km	224µs 67,2km
		14µs 4,2km	28µs 8,4km		56µs 16,8km		112µs 33,6km
2K		7µs 2,1km	14µs 4,2km		28µs 8,4km		56µs 16,8km
			7µs 2,1km		14µs 4,2km		28µs 8,4km

Auch DVB-T

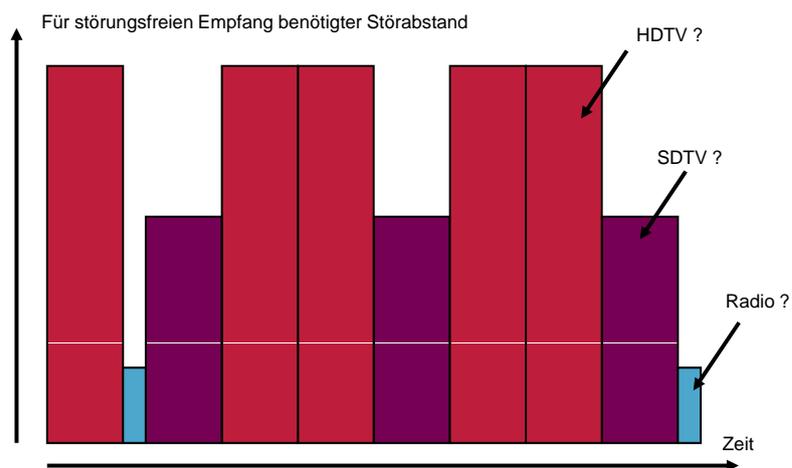
Nicht definiert



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 9/30



Das Konzept der Physical Layer Pipes (PLP)



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 10/30



Mögliche Datenraten und erforderliche Störabstände

Modulation Coderate	QPSK	16 QAM	64 QAM	256 QAM
1/2	7.5 Mbit/s 0.8 dB	15.0 Mbit/s 5.7 dB	22.5 Mbit/s 9.6 dB	30.1 Mbit/s 12.8 dB
3/5	9.0 Mbit/s 2.1 dB	18.1 Mbit/s 7.4 dB	27.1 Mbit/s 11.7 dB	36.2 Mbit/s 15.6 dB
2/3	10.0 Mbit/s 2.9dB	20.1 Mbit/s 8.6 dB	30.1 Mbit/s 13.2 dB	40.2 Mbit/s 17.5 dB
3/4	11.3 Mbit/s 3.9 dB	22.6 Mbit/s 9.8 dB	33.9 Mbit/s 14.9 dB	45.2 Mbit/s 17.5 dB
4/5	12.0 Mbit/s 4.5 dB	24.1 Mbit/s 10.6 dB	36.1 Mbit/s 15.9 dB	48.3 Mbit/s 21.1 dB
5/6	12.5 Mbit/s 5.0 dB	25.2 Mbit/s 11.2 dB	37.7 Mbit/s 16.6 dB	50.3 Mbit/s 21.8 dB

DVB-T: (robusteste Variante) **6 Mbit/s @ 3.5dB**
 DVB-T: (Variante mit maximaler Datenrate) **31.7 Mbit/s @ 20.2dB** AWGN



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 11/30



DVB-T2 im Vergleich zu DVB-T in Deutschland

	DVB-T (Deutschland)	DVB-T2 (ähnliche Datenr.)	DVB-T2 (ähnliche Robustheit)
OFDM-Variante	8K	16K ext.	16K ext.
Guard-Intervall	1/4	1/8	1/8
Modulation	16 QAM	16 QAM	64 QAM
Coderate	2/3	1/2	2/3
Benöt. Störabst. (Rayleigh-Kanal)	15,3dB	7,3dB (-8dB!)	15,4dB
Nutzdatenrate	13,27Mbit/s	13,16Mbit/s	26,25Mbit/s (+97%!)

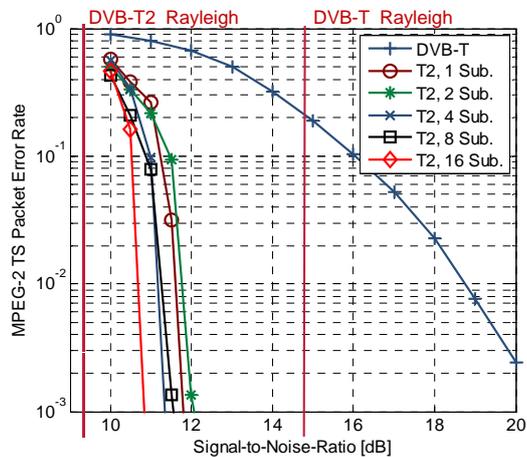
- Das verwendete Kanalmodell ist repräsentativ für den Empfang Indoor mit Stabantenne
- Mittels MISO, das wir derzeit testen, lassen sich weitere Verbesserungen erzielen
- Die Robustheit von DVB-T2 gegenüber „man made noise“ ist besser als die von DVB-T



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 12/30

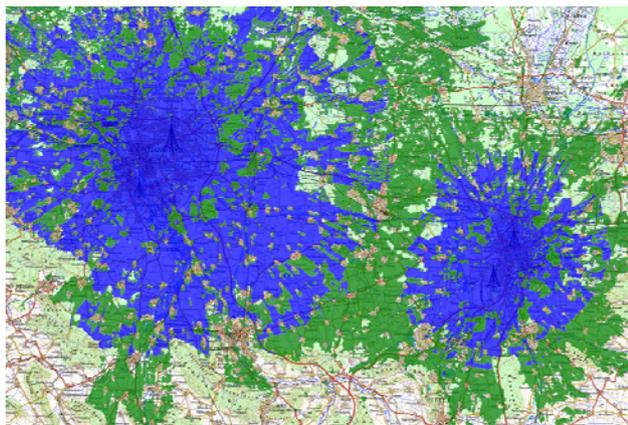


DVB-T- und DVB-T2-Mobilempfang @ 15 m/s (54 km/h)



- T2-Rahmendauer: 900ms
- Zeit-Interleaver mit maximal zulässiger Größe
- DVB-T-Modus: 8K FFT, GI 1/4, 16 QAM, CR 2/3
- DVB-T2-Modus: 8K FFT, GI 1/4, 16 QAM, CR 3/5
- Bei einer Paket-Fehlerrate von 10^{-2} verbessert DVB-T2 das Ergebnis **um etwa 7-9 dB**

Vergrößerung des Versorgungsgebietes bei unveränderter Datenrate



- DVB-T (Blau)
- DVB-T2 (Grün)
- Senderstandorte und Senderleistungen entsprechen denen im DVB-T-Netz in der Region Hannover/Braunschweig
- DVB-T-Parameter: 8K, GI 1/4, 16QAM, Coderate 2/3
- DVB-T2-Parameter: 16K, GI 1/8, 16QAM, code rate 1/2, ohne MISO
- Versorgungsziel: „portable light indoor“

Jawohl, wir verifizieren diese Rechnungen derzeit durch „Real-Messungen“

Gliederung meiner Ausführungen

1. Die DVB-x2-Systeme
2. DVB-T2 – einige Systemmerkmale
3. Der Modellversuch in Norddeutschland
4. Warum DVB-T2 überhaupt einführen?
5. So könnte man entscheiden



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 15/30



Das Versuchsg Gebiet des Modellversuchs



Dieses „2-Sender-SFN“ ist seit **Oktober 2009** in Betrieb



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 16/30



Dies sind die Partner und die Gäste des Modellversuchs

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Partner: ▪ Niedersächsische Landesmedienanstalt (Vorsitz) ▪ Medienanstalt Hamburg/Schleswig-Holstein ▪ Norddeutscher Rundfunk (NDR) ▪ Zweites Deutsches Fernsehen (ZDF) ▪ Mediengruppe RTL ▪ ProSiebenSat.1 Media AG ▪ Media Broadcast ▪ Technische Universität Braunschweig (Technische Leitung) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gäste: ▪ Bayerischer Rundfunk ▪ Hessischer Rundfunk ▪ Rundfunk Berlin-Brandenburg ▪ Radio Bremen ▪ VPRT ▪ IRT ▪ ORS ▪ Sony ▪ LOEWE ▪ LG ▪ Technisat ▪ PCTV Systems ▪ Rohde&Schwarz ▪ VW und diverse andere Unternehmen |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 17/30



Ziele des Modellversuchs

- **Das erste Ziel** unseres Modellversuches ist es, die theoretisch und durch Rechnersimulationen ermittelten Ergebnisse **in der Realität zu überprüfen**
- Wichtige Leistungsmerkmale, die in Großbritannien derzeit keine Rolle spielen, sind unter anderem:
 - Verhalten von DVB-T2 in SFNs
 - Leistungsmerkmale der Multiple PLPs
 - Leistungsmerkmale von MISO
 - Mobilempfangseigenschaften von DVB-T2
- Also: Wir müssen die zuvor dargestellten DVB-T2-Eigenschaften **noch „im Feld“ bestätigen**
- Intensive Messungen finden derzeit in unserer „AG Messen“ statt
- **Das zweite Ziel** unseres Modellversuches ist es, für Deutschland geeignete Parametersätze zu identifizieren. Derzeit entwickeln wir zum Beispiel gerade **PLP-Konzepte**
- **Das dritte Ziel** unseres Modellversuches ist es, die Entscheidungsfindung für Deutschland vorzubereiten (und auf den Weg zu bringen)



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 18/30



Beweggründe für eine DVB-T2-Einführung. Manche Staaten ...

- ... wollen DVB-T2 in Verbindung mit dem neuen Videocodierungsstandard H.264/AVC MPEG-4 part 10 einführen, um HDTV-Dienste heute zu starten: „Wir können viermal soviel Video in einem Kanal übertragen, wie mit DVB-T und MPEG-2!“ - Beispiel: **UK, Österreich?**
 - {Aber: in manchen Staaten ist DVB-T schon mit der der neuen Videocodierung in Betrieb. Da ist man zögerlich: „Wir können mit DVB-T2 nur zweimal soviel Video in einem Kanal übertragen wie schon heute – wir sind nicht in Eile!“ - Beispiel: **Frankreich**}
 - {Aber: in anderen Staaten ist DVB-T mit MPEG-2 in Betrieb und HDTV wird via Satellit, Kabel und IPTV eingeführt. Dort ist man noch nicht daran interessiert, HDTV auch terrestrisch zu übertragen. – Beispiel: **Deutschland**}
- ... brauchen aus geografischen Gründen terrestrisches Fernsehen und betreiben DVB-T mit MPEG-2. Sie wollen HDTV einführen und DVB-T2 ist die für sie einzig sinnvolle Lösung. – Beispiele: **Finnland, Schweden**
- ... haben überhaupt noch kein terrestrisches Digitalfernsehen und werden mit DVB-T2 starten, wenn die Technik bis zu ihrem Starttermin erprobt und preiswert ist. – Beispiele: **Süd-Afrika, Kasachstan, Serbien?**



Technische
Universität
Braunschweig

15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 19/30



Beweggründe für eine DVB-T2-Einführung. Manche Staaten ...

- ... möchten DVB-T2 nicht etwa deswegen einführen, weil sie es für HDTV einsetzen wollen, sondern:
 - Sie wollen die **Betriebskosten** der DVB-T-Sendernetze reduzieren
 - Sie wollen **mehr Programme** ausstrahlen können, ohne die Kosten zu erhöhen
 - Sie wollen das heutige **DVB-T-Versorgungsgebiet vergrößern**, ohne die Betriebskosten zu erhöhen
 - Sie wollen ein **Dienste-integrierendes Rundfunknetz** realisieren, in dem TV/Radio/Daten angeboten werden und setzen dafür auf die bei DVB-T2 möglichen Physical Layer Pipes
 - Sie wollen das **VHF-Band** nutzen und sind über die vorzügliche Robustheit von DVB-T2 gegenüber „man-made noise“ glücklich
 - Sie wollen **mobile Empfangsgeräte** noch besser versorgen, als DVB-T das kann
 - Etc. etc. etc.



Technische
Universität
Braunschweig

15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 20/30



In der Konsequenz dieser Betrachtungen ist eins klar:

- Die Einführung von DVB-T2 in den unterschiedlichen Staaten wird **weder zeitlich synchronisiert noch mit einem gemeinsamen Ziel** erfolgen können.
- In einigen Ländern wird DVB-T2 in absehbarer Zeit möglicherweise **überhaupt nicht** eingeführt werden (Deutschland?).
- Spät-Starter werden terrestrisches Digitalfernsehen **gleich per DVB-T2** starten – wenn die Empfänger-Kosten zum Startzeitpunkt niedrig genug sind.
- Übrigens: Als wir diskutierten, ob in Deutschland DVB-T überhaupt gestartet werden sollte, war die Situation **ähnlich komplex** und eine Erfolgsgarantie gab es absolut nicht

Als wir **DVB-T vor zehn Jahren** einführen wollten:

- Das terrestrische analoge Fernsehen erreichte nur noch 5% der Haushalte
- Terrestrische Haushalte empfangen nur 5 bis 9 Programme
- HDTV war kein Thema
- Fernsehgeräte des Typs „HD ready“ oder „Full HD“ gab es nicht
- Freie terrestrische Frequenzressourcen schienen kaum verfügbar zu sein
- Die großen kommerziellen Programmanbieter waren wirtschaftlich stark
- Handys waren noch Mobiltelefone
- Breitbandige, Video-fähige Internetzugänge gab es noch nicht
- Die Furcht, dass Malone die Kabelnetze übernehmen würde, förderte die Bereitschaft, einen terrestrischen Verbreitungsweg zu erhalten
- Die Frage: Brauchen wir DVB-T überhaupt, wurde sehr kritisch diskutiert

Aber seither:

- War DVB-T verblüffend erfolgreich (In Deutschland gibt es **29.100.000** mit DVB-T-Empfängern ausgestattete Geräte)
- Können DVB-T-Zuschauer in manchen Regionen **bis zu 35 Programme** empfangen, darunter die meistgesehenen öffentlich-rechtlichen und kommerziellen Programme
- Werden **alle IDTVs** mit eingebautem DVB-T-Empfänger ausgeliefert
- Zeigen manche IDTVs bei DVB-T-Empfang schlechtere Bildqualität als bei Empfang per Satellit
- Wurden Dachantennen praktisch aus dem Verkehr gezogen
- Ist **HDTV über Satellit und Kabel** am Start
- Gibt es HDTV über die Blu-ray Disk
- Gibt es **Video über das Internet** – von T-Home (IPTV) bis You Tube
- Haben kommerzielle Programmanbieter mit wenig Erfolg versucht, Verschlüsselung und Adressierbarkeit durchzusetzen (DVB-T in Stuttgart und Halle-Leipzig)
- Sind die Engländer von der Verschlüsselung über DVB-T abgekommen (Freeview)



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 23/30



Aber seither:

- Ist DVB-H gefloppt
- Sind **Smartphones** mit guten Bildschirmen ausgestattet und „Video-fähig“
- Erreichen **Tablet Computer mit relativ großen Bildschirmen** in großen Stückzahlen die Haushalte und werden für den Medienkonsum genutzt
- Wird der Mobilfunkstandard Long Term Evolution (**LTE**) eingeführt
- Hat die „**Digitale Dividende**“ stattgefunden
- Stehen die unteren UHF-Kanäle seitens BOS unter Druck
- Steht das Band III in vielen Regionen (Deutschlands) ungenutzt da – genau wie das L-Band



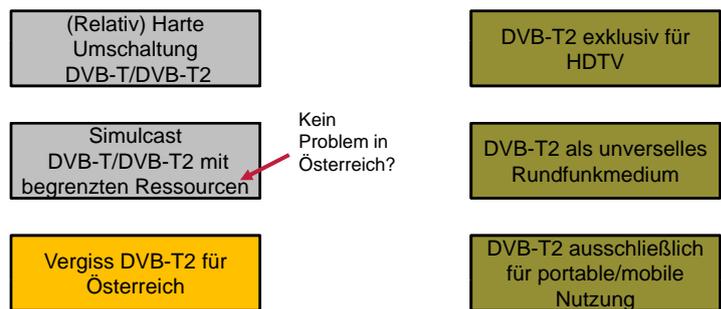
15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 24/30



Gliederung meiner Ausführungen

1. Die DVB-x2-Systeme
2. DVB-T2 – einige Systemmerkmale
3. Der Modellversuch in Norddeutschland
4. Warum DVB-T2 überhaupt einführen?
5. So könnte man entscheiden

Diese Bausteine stehen grundsätzlich für eine Entscheidungsfindung zur Auswahl



Optionen für die DVB-T2-Einführung in Deutschland

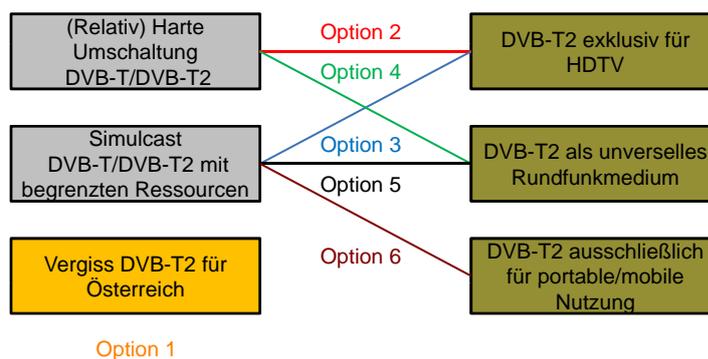
- Option 1: **Vergiss es!**
- Option 2: Wiederholen wir doch einfach den **Umstieg** Analog/Digital ab 2014 noch einmal. Wechseln wir von DVB-T auf DVB-T2 mit dem **Service-Ziel HDTV**
- Option 3: Für DVB-T2 werden 2 UHF-Bedeckungen und Kanäle im Band III allokiert und wir bieten den **Simulcast** ähnlich der Situation auf dem Satelliten. **Service-Ziel ist HDTV**
- Option 4: **Wie Option 2**, aber mit einem anderen Service-Ziel, nämlich der Definition von DVB-T2 als **universelles Rundfunk-Medium** für Radio, SDTV, HDTV, Mobilfernsehen. Dann kann auch Band III genutzt werden
- Option 5: **Wie Option 3**, aber mit einem anderen Service-Ziel, nämlich der Definition von DVB-T2 als **universelles Rundfunk-Medium** für Radio, SDTV, HDTV, Mobilfernsehen. Dann kann auch Band III genutzt werden
- Option 6: **Wie Option 3**, aber mit der Zielsetzung, die Frequenzressourcen **ausschließlich für mobile und portable Nutzung** zur Verfügung zu stellen



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 27/30



So können die Bausteine den Optionen **zugeordnet** werden



15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 28/30



Und dies ist nun der in Deutschland derzeit diskutierte Vorschlag zur DVB-T2-Einführung



Technische Universität Braunschweig



Institut für Nachrichtentechnik

Technische Universität Braunschweig | Institut für Nachrichtentechnik
Schleierstraße 22 | 38106 Braunschweig | Deutschland

DVB-T2 in Deutschland

— Überlegungen zu einer möglichen Einführung des Systems und Entwurf eines Vorschlags für das weitere Vorgehen

- Als Service-Ziel wird definiert: DVB-T2 als universell einsetzbares Rundfunkmedium für die Übertragung von Audio-, Daten- und Videosignalen, wobei die Qualität der Videosignale von SDTV bis HDTV (und gegebenenfalls auch bis zum stereoskopischen 3D) reicht.

Technische Universität Braunschweig
Institut für Nachrichtentechnik

Schleierstraße 22
38106 Braunschweig
Deutschland

Prof. Dr.-Ing.
Ulrich Reimers

Tel. +49 (0) 531 391-2480
Fax +49 (0) 531 391-5192
u.reimers@tu-bs.de
www.ifn.ing.tu-bs.de

Datum: 20. September 2010



Technische Universität Braunschweig

15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 29/30



Institut für Nachrichtentechnik

Zusammenfassung

- Erneut steht jedes Land, das DVB-T bereits nutzt, vor einer **schwierigen** Entscheidung
- DVB-T2 **nicht** einzuführen ist eine ernsthafte Option
- DVB-T2 als terrestrischen **HDTV**-Verbreitungsweg einzusetzen ist eine Option – aber muss wohl als „**Missbrauch**“ des terrestrischen Spektrums angesehen werden
- DVB-T2 für HDTV zu nutzen, ermöglicht andererseits eine **klare Botschaft** an die Zuschauerinnen und Zuschauer (die sich HDTV-Programme aber zum Einführungszeitpunkt vermutlich schon per Kabel, Satellit oder IPTV ins Wohnzimmer geholt haben)
- {Tendenziell wird die Nutzung des terrestrischen Spektrums für den Wohnzimmer-Empfang in Anbetracht der HDTV-Einführung wohl **deutlich zurück gehen**}
- Eine Einführung so, dass eine **Dachantenne** zum Empfang erforderlich wird, scheint, zumindestens in Deutschland, **unrealistisch**
- Eine Einführung mit dem Versorgungsziel **DVB-T2 als universelles Rundfunk-Medium** für (Radio), SDTV, HDTV scheint möglich – ist aber noch durch Messungen auf Machbarkeit zu überprüfen
- Die Kernfrage ist dann aber: Wie bringt man die Nutzerinnen und Nutzer dazu, DVB-T2 wirklich auch „**haben zu wollen**“



Technische Universität Braunschweig

15. Februar 2011 | U. Reimers | Zukünftiges Digitales Fernsehen | 30/30



Institut für Nachrichtentechnik

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit.**

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers
u.reimers@tu-bs.de

