

UHF-Spektrumnutzung im Rahmen der Bürgerschaftswahlen im Congress Center Hamburg (CCH) in den Jahren 2008 und 2011

Einleitung

Im Oktober 2008 präsentierte der DKE AK 731.0.8 erstmalig eine detaillierte Darstellung der Spektrumnutzung im Rahmen von Wahlveranstaltungen. Unter dem Titel „UHF-Frequenznutzung durch PMSE bei den Landtagswahlen in Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl in Hamburg (2008)“ erfolgte eine applikationsbezogene Aufzeichnung darstellbarer Spektrumnutzung.

2011 ist erneut ein Wahljahr und das bietet die Möglichkeit, den Einfluss geänderter Rahmenbedingungen und mögliche Entwicklungstendenzen dieser Veranstaltungen zu beobachten. Außerdem wurde die Methodik des DKE-AK weiter entwickelt.

Die „Digitale Dividende“ wurde in Deutschland durch Frequenzversteigerung an den Mobilfunk erstmalig ausgeschöpft und es stellt sich u. a. die Frage, ob und wie sich die Wahlproduktion auf die geänderte Situation einstellt und ob dies in der Spektrumbelegung erkennbar ist.

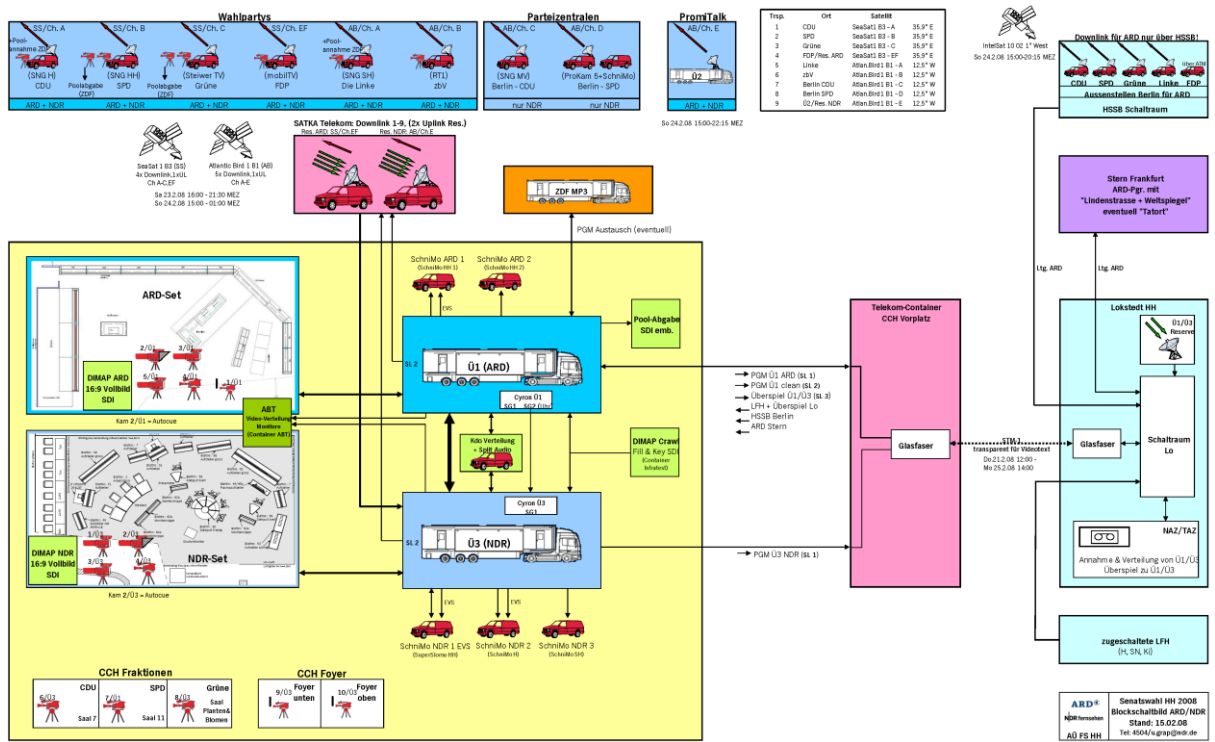
Geänderte Rahmenbedingungen der „Hamburgwahlen“ 2008 und 2011

Die Wahl 2008 fand turnusgemäß statt. Im Gegensatz dazu fand 2011 eine vorgezogene Wahlveranstaltung statt. Obwohl die Veranstaltung im selben Gebäude stattfand und augenscheinlich vergleichbare Platzverhältnisse vorlagen, wurde die Wahl 2011 mit reduzierter Fläche und geändertem Geräteeinsatz produziert.

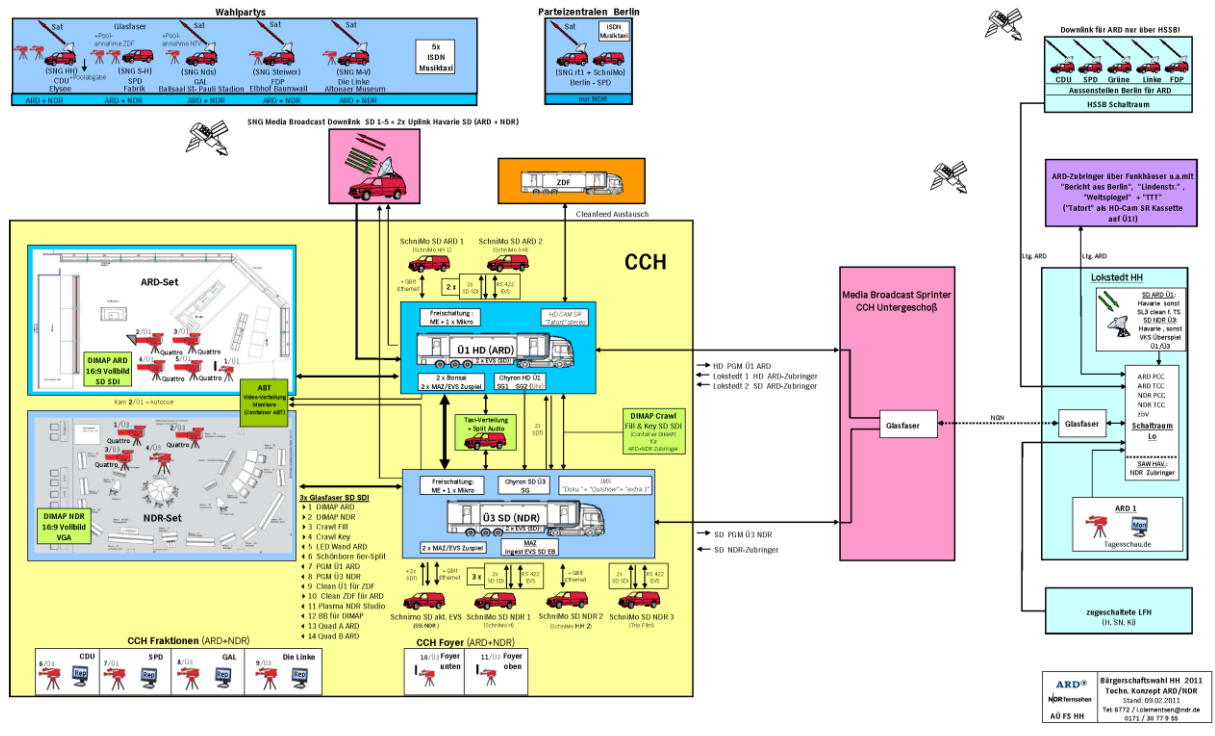
Von den vor Ort anwesenden Frequenznutzern wurde diesbezüglich angemerkt, dass der verminderte Produktionsaufwand auf erhebliche Kostensenkungszwänge zurückzuführen sei. Wir vermuten, dass durch die Vorziehung des Wahltermins letztlich deutlich kleinere Produktionsbudgets zur Verfügung standen.

Mit Berücksichtigung dieser Einflüsse erlaubt die vergleichende Darstellung der DKE-Spektrumaufzeichnungen von 2008 mit den Daten von 2011 Rückschlüsse auf den notwendigen Spektrumbedarf regionaler Wahlveranstaltungen in flächenmäßig kleinen Regionen.

Das NDR-Produktionsteam in 2008:



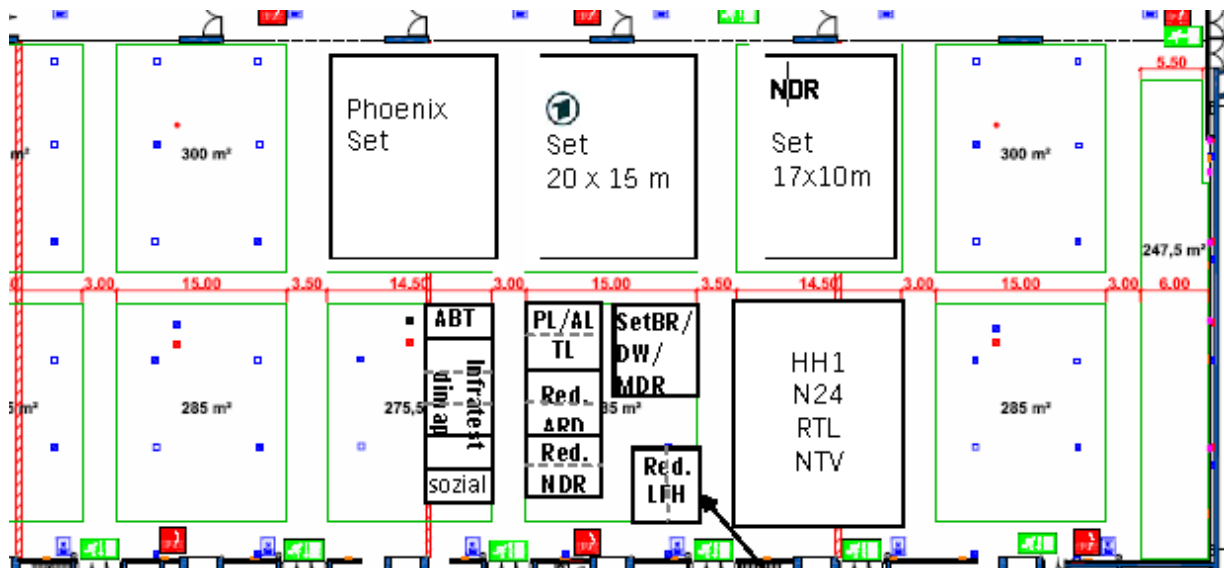
Das NDR-Produktionsteam in 2011:



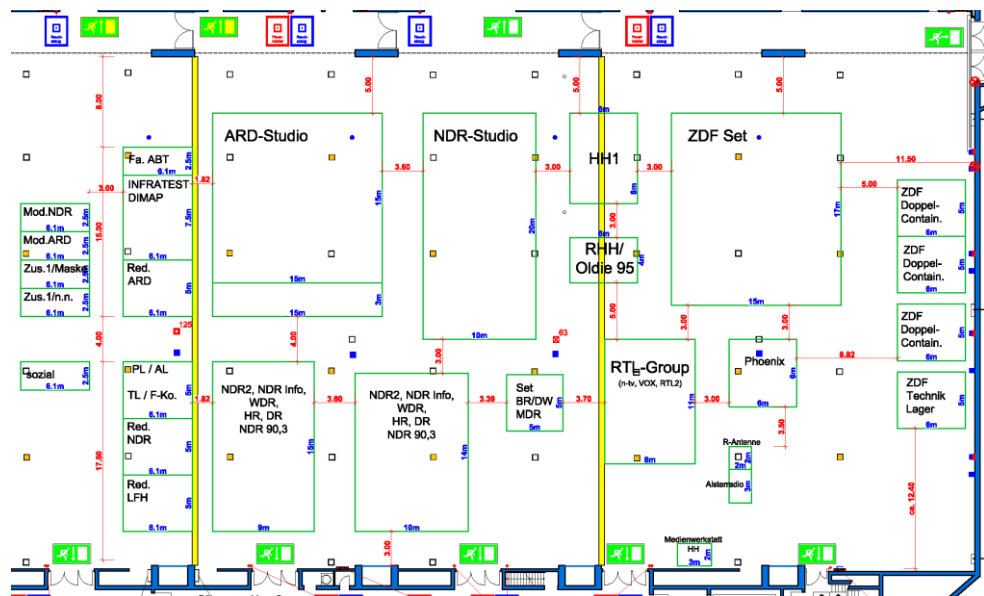
DKE-Aufzeichnung der UHF-Spektrumnutzung bei den Landtagswahlen 2008 und 2011

Halle „H“: Vergleich der genutzten Produktionsflächen

2008:



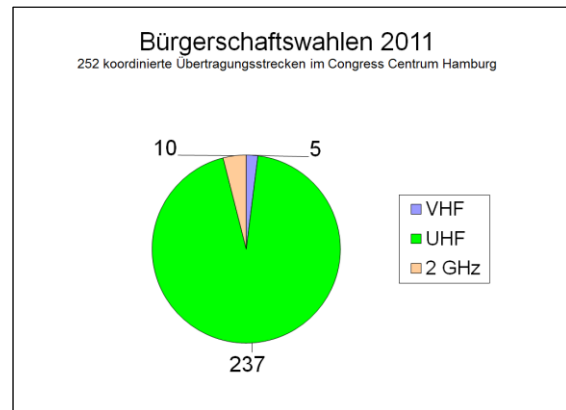
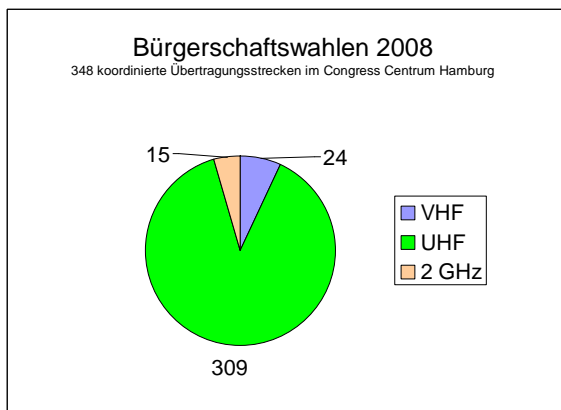
2011:



Anmerkungen:

- Trotz Darstellungsbegrenzung auf wenige TV-Produktionen ist eine kleinere Flächennutzung erkennbar.
- 2008 wurde nicht nur der dargestellte Saal „H“ genutzt, sondern auch zwei daneben liegende Säle.
- 2008 wurden zusätzlich Räume des HCC für Veranstaltungen der Fraktionen der Bürgerschaft verwendet. 2011 fanden diese Veranstaltungen extern statt. Dadurch kann deren Frequenznutzung nicht von den DKE-Aufzeichnungen erfasst werden.

Vergleich der durch den NDR koordinierten Übertragungsstrecken



2011: Die anteilige UHF-Gerätenutzung wächst

Die Wahlen zur Bürgerschaft in Hamburg aus der Sicht der DKE-Messung

Jahr	Wahltermin	Ausgewertete DKE-Messungen	Anzahl d. DKE-Messstationen / berücksichtigte Messzyklen
2008	21. Mai	ca. 18:00 bis 21:00 Uhr	2 / 344
2011	20. Feb.	ca. 18:00 bis 21:00 Uhr	2 / 586

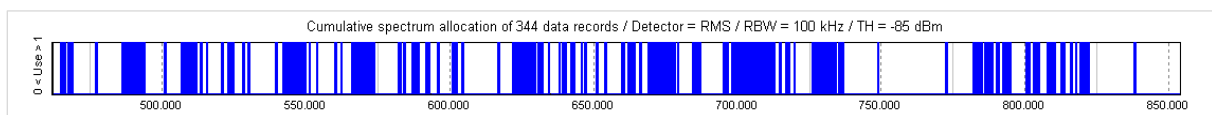
Darstellung der aufgezeichneten Spektrumbelegung

Zur differenzierten Visualisierung der Spektrumbelegung werden alle aufgezeichneten Daten mit drei unterschiedlichen Methoden aufbereitet.

1. Kumulative Spektrumbelegung

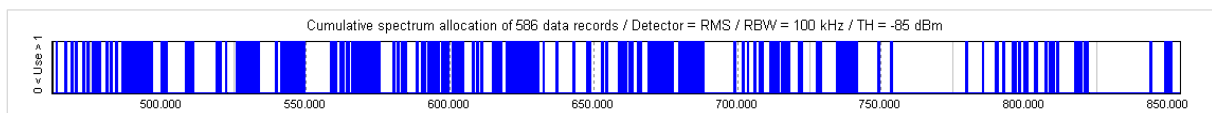
Zur Zusammenfassung der Frequenzbelegung werden die aufgezeichneten Daten oberhalb einer Schwelle ausgewertet. Auch kleine Nutzungszeiten werden als belegte Frequenz erfasst.

2008 (470 bis 862 MHz):



→ Es wurden 85,280 MHz des Spektrums durch DVB-T und PMSE belegt

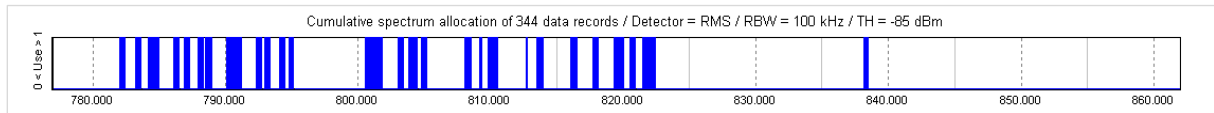
2011 (470 bis 862 MHz):



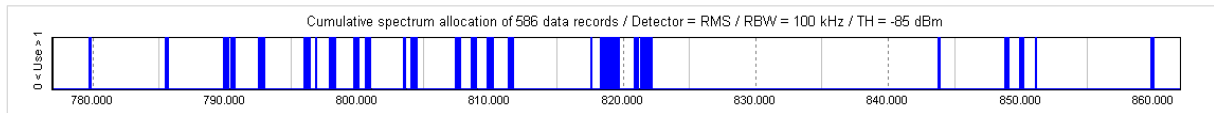
→ Es wurden 101,760 MHz des Spektrums durch DVB-T und PMSE belegt

DKE-Aufzeichnung der UHF-Spektrumnutzung bei den Landtagswahlen 2008 und 2011

2008 (790 bis 862 MHz):



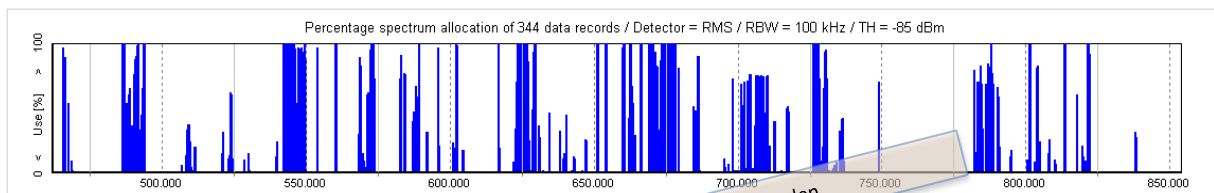
2011 (790 bis 862 MHz):



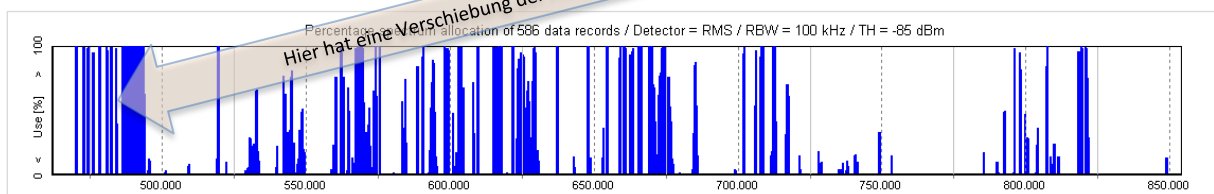
2. Prozentuale Spektrumbelegung

Zur Ermittlung der prozentualen Frequenzbelegung werden die aufgezeichneten Daten oberhalb einer Schwelle ausgewertet und dabei die Anzahl der Schwellenüberschreitung im Verhältnis zur Gesamtanzahl aller Spektromaufzeichnungen ermittelt (z.B. ununterbrochener Empfang = 100%).

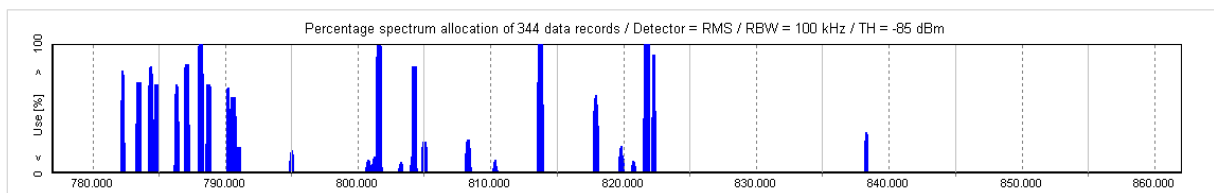
2008:



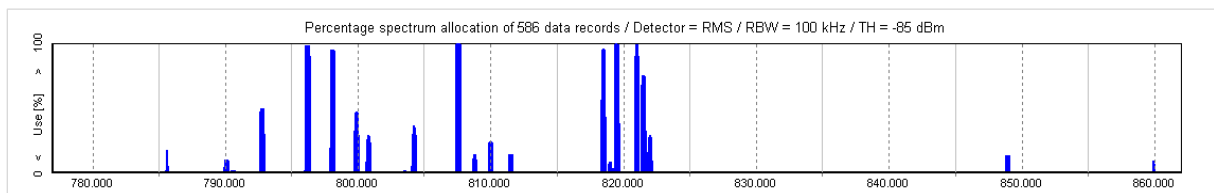
2011:



2008 (790 bis 862 MHz):



2011 (790 bis 862 MHz):

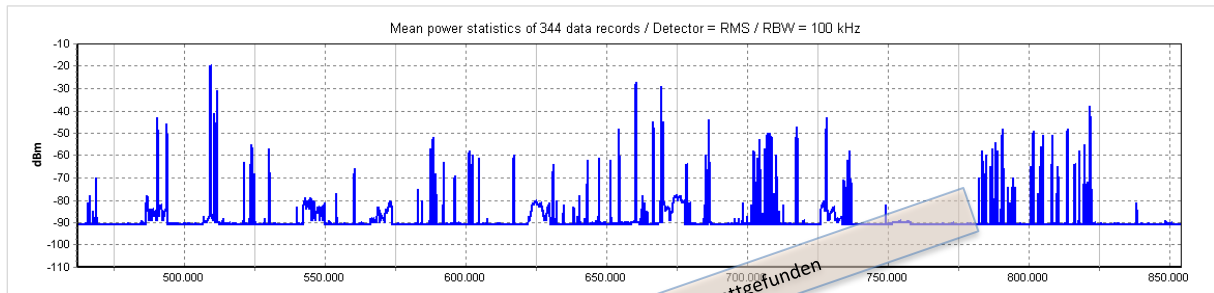


3. Mittlere Empfangsleistung

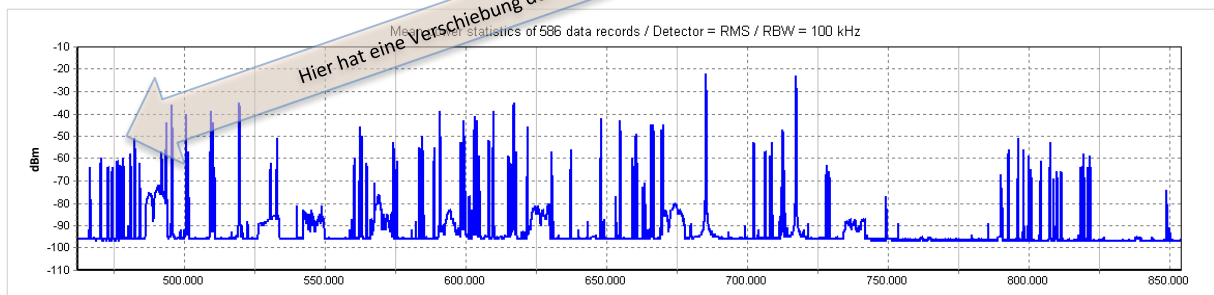
Zur Ermittlung einer gemittelten Leistung werden alle aufgezeichneten Empfangspegel summiert und durch die Gesamtanzahl aller Spektrumaufzeichnungen geteilt.

→ Durch den Wegfall des Schwellenkriteriums ergibt sich eine alternative Darstellung der Spektrumbelegung.

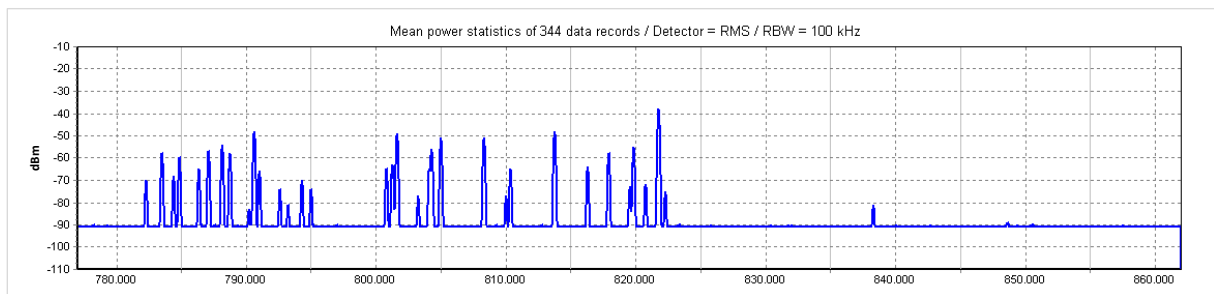
2008:



2011:

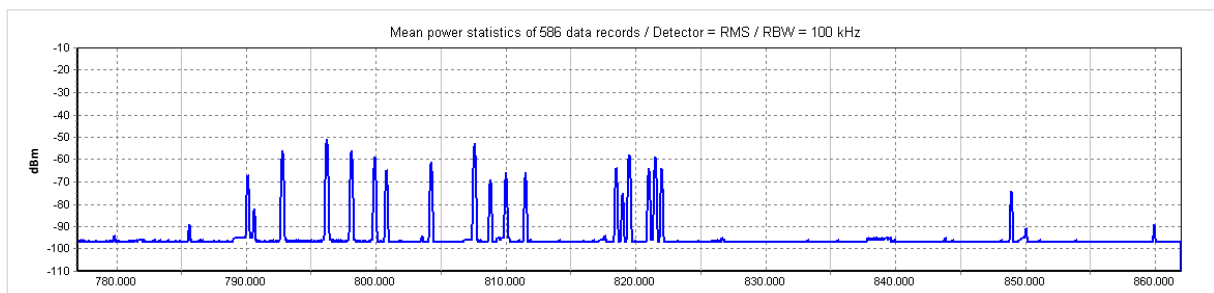


2008 (790 bis 862 MHz):



→ 2008 wurden im Bereich 790 bis 862 MHz etwa 34 Mikrofonstrecken beobachtet

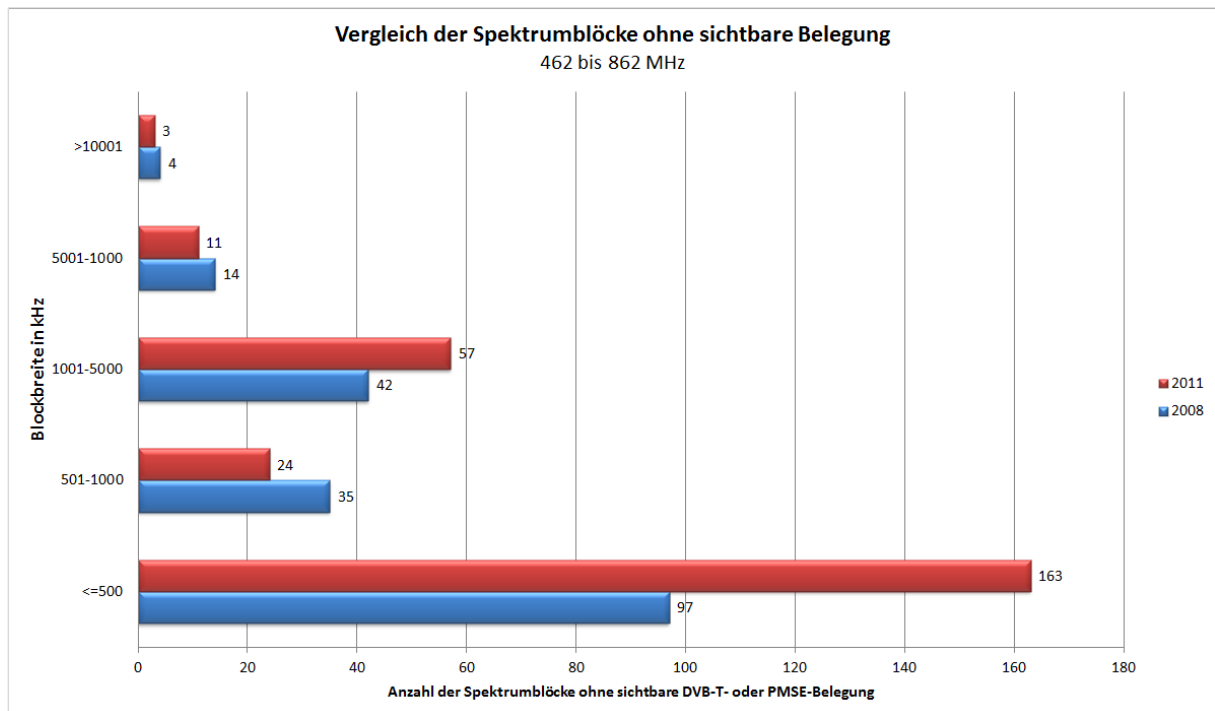
2011 (790 bis 862 MHz):



→ 2011 wurden im Bereich 790 bis 862 MHz etwa 22 Mikrofonstrecken beobachtet

Vergleich der Spektrumblöcke ohne sichtbare Belegung (470 bis 790 MHz)

Um diese UHF-Teilbereiche vergleichen zu können, wurden sie Bandbreitegruppen zugeordnet. Die Überschreitung der Bewertungsschwelle von -85 dBm ist dabei das Triggerkriterium:



Diese Darstellung verdeutlicht, dass bei den aufgezeichneten Daten ein signifikanter Spektrumanteil aus kleinen und unbelegten „Zwischenlücken“ besteht. Das sind zum Beispiel die Schutzabstände zwischen den Mikrofonstrecken oder deren Schutzabstände zum regionalen Fernsehempfang.

Einschränkung der Methodik zur Darstellung der Spektrumbelegung

Alle Aufzeichnungen stellen die Beobachtungen aus der Sicht jeweils eines Messstandorts pro Wahlveranstaltung dar.

Eine relativ hohe Bewertungsschwelle, durch das Eigenrauschen des Scanempfängers bedingt, begrenzt die Detektion abgeschatteter Mikrofonstrecken; davon gab es auf Grund der baulichen Verhältnisse wahrscheinlich viele.

Durch diese Beschränkung ergibt sich ein insgesamt reduzierter Realitätsgehalt, der bei weiterführenden Überlegungen zu berücksichtigen ist.

Nicht gesondert berücksichtigt wurden die Spektruminformationen der Räume, die der Halle „H“ benachbart sind, da diese Aufzeichnung in 2008 und 2011, wegen des unterschiedlichen Veranstaltungs-Setup, nicht gleichartig durchgeführt werden konnten.

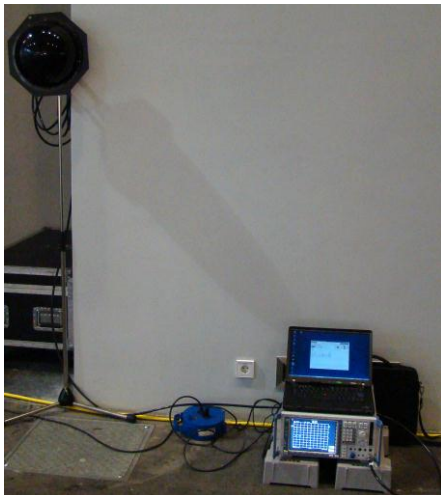
Die abgebildeten Spektrumbelegungen sollten in einem weiteren Auswertungsschritt mit dem Intermodulationsverhalten von drahtlosen Mikrofonanlagen kombiniert werden. Ohne dieser Auswertung vorzugreifen, kann erwartet werden, dass bereits bei dieser Wahlübertragung durch erheblichen Intermodulationseinfluss die darstellbare Reichweite drahtloser Mikrofone (bei Beibehaltung der notwendigen Produktionsqualität) eingeschränkt wurde.

Softwaregestützte Aufnahme und Auswertung der Daten

Der DKE-AK hat für diese Arbeiten eine spezialisierte Software entwickelt. Der „PMSE Occupation Recorder“ wurde 2008 in der Version 1.940 zur Spektrumaufzeichnung und 2011 in der Version 1.973 zur Spektrumaufzeichnung und zur Auswertung aller Daten eingesetzt. Zur Visualisierung der Ergebnisse wurde übliche Bürosoftware eingesetzt.

Bilder des portablen DKE-Messaufbaus

(Es wird nur jeweils ein Messstandort dargestellt)



2008



2011

Hardwareliste (Auszug):

- * ZVL/FSL3 (Rohde & Schwarz)
- * FSP3 (Rohde & Schwarz)
- * zirkulare UHF-Antenne A5000 (Sennheiser)
- * zirkl. Antenne PSA75301R/170 (Cobham Antenna Systems)
- * GPIB-USB-Interface (National Instruments)
- * Tragbare Computer
- * Diverse Kabel

Zusammenfassung

Die diesjährige Bürgerschaftswahl in Hamburg war der Auftakt zu weiteren Veranstaltungen dieses Jahres. Wegen deren regionaler Bedeutung kann diese Wahl nicht repräsentativ auf andere Regionen übertragen werden.

Die von uns beobachtete deutliche Reduktion des Produktionsaufwands wird von uns auf das Vorziehen der Wahlen zurückgeführt.

Bemerkenswert ist allerdings, trotz kleinerer Koordinierungszahlen, die Zunahme der UHF-Spektrumbelegung in der beobachteten Fläche.

Danksagung

Bereits zum wiederholten Mal hat die Unterstützung des NDR die Spektrumbeobachtungen durch den DKE-AK möglich gemacht. Dafür bedanken wir uns ausdrücklich!

Matthias Fehr / Norbert Hilbich

März 2011

Anhang1: Bildmaterial zu den Veranstaltungen

Anhang 2: Überlagerung der Ergebnisse zweier Messstationen

DKE-Aufzeichnung der UHF-Spektrumnutzung bei den Landtagswahlen 2008 und 2011

Anhang1: Bildmaterial zu den Veranstaltungen

NDR-Übertragungsfahrzeuge (2008)



Ein Blick in die Studiobereiche (2011)



Reportage-Teams führen Interviews durch (2008 / 2011)



Politiker sind von Reportage-Teams umringt (2008 / 2011)

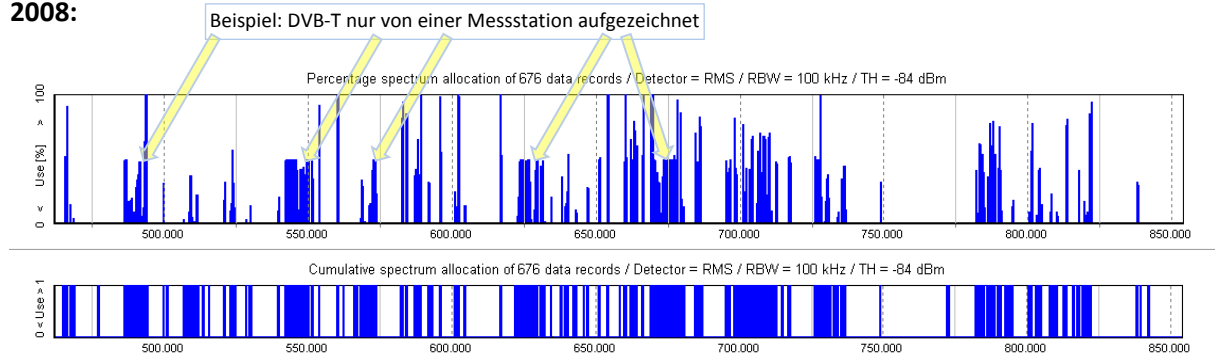


Anhang 2: Überlagerung der Messergebnisse von zwei Messstationen

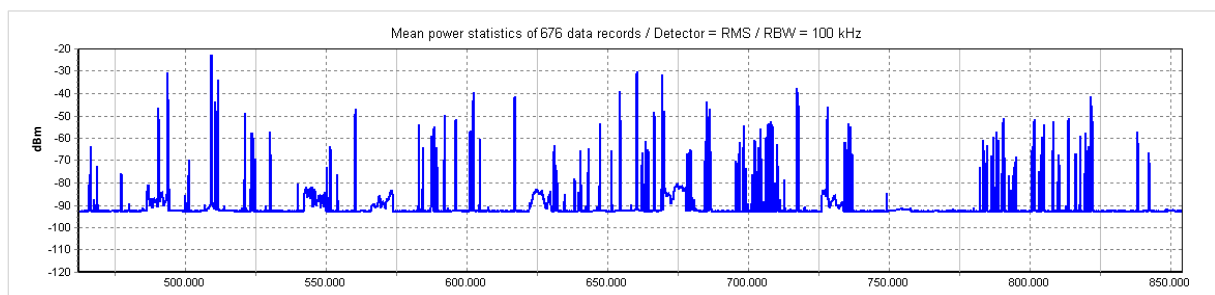
2008 und 2011 wurden Spektrumdaten jeweils mit 2 Messstationen aufgezeichnet. Deren Aufzeichnungen lassen sich grundsätzlich mischen und gemeinsam auswerten.

Am Beispiel der Aufzeichnungen aus dem Jahr 2008, die in der Halle „H“ und in der Eingangshalle stattfanden, lässt sich in der prozentuellen Statistik gut die separate Spektrumbelegung erkennen (zum Beispiel DVB-T mit 50% Belegung aber auch mehrfach aufgezeichnete PMSE). Es handelt sich allerdings dabei um eine neue Methode, die der DKE-AK zunächst weiter untersuchen sollte. Daher hat diese Datenauswertung z. Z. informellen Charakter und wurde in die Anlage verschoben.

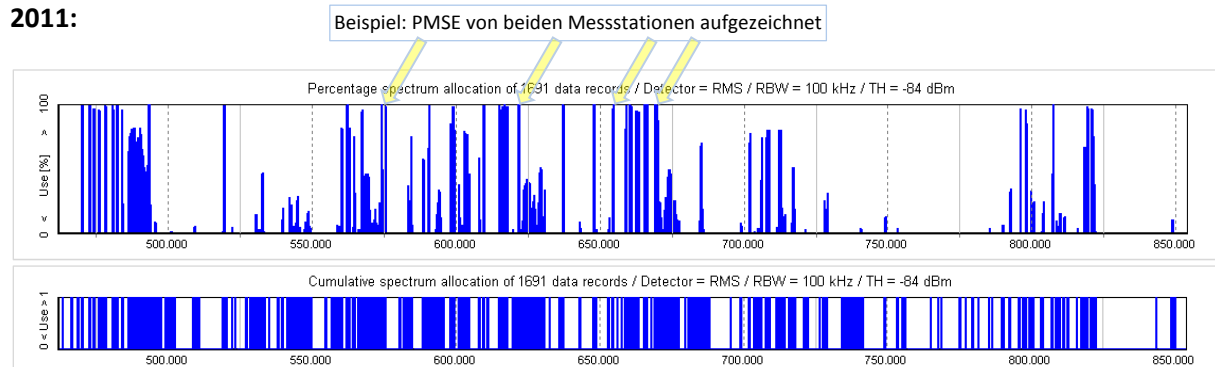
2008:



→ 87,960 MHz durch DVB-T und PMSE belegt



2011:



→ 108,200 MHz durch DVB-T und PMSE belegt

