

# UHF-Frequenznutzung durch PMSE bei den Landtagswahlen in Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl in Hamburg (2008)

Applikationsbezogene Aufzeichnung darstellbarer Spektrumnutzung,  
mit dem Ziel sachdienlicher Begleitung der Diskussion  
zur Neuverteilung von UHF-TV-Frequenzen im Rahmen einer  
„Digital Dividend“

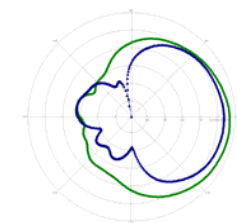
## Einleitung

PMSE (Programme Making Special Event) sind drahtlose Werkzeuge, die für die professionelle, multimediale Produktion unverzichtbar sind. Dazu gehören drahtlose Audio-, Videogeräte und drahtlose Geräte zur Programmproduktion z. B. PWMS (Professional Wireless Microphone Systems, teilweise auch mit dem Begriff SAB/SAP erfasst), Werkzeuge der Nachrichtenberichterstattung (ENG/OB) oder Regiefunkgeräte und Audiolinks.

## Prinzipielle Vorgehensweise zur Datenerfassung

1. Einsicht in ausgewählte Planungsdaten von Rundfunkanstalten
2. Aufzeichnung der Belegung der Rundfunkspektrums im UHF-Bereich u.a. durch drahtlose Mikrofone, Rückstrecken und Reportagetechnik
3. Bewertung und Dokumentation der Daten

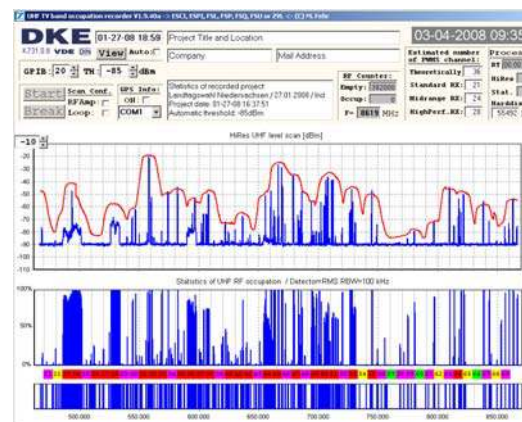
## Technische Arbeitsgrundlagen



Antenne (zirkular)



Spektrum-Messgerät und tragbarer Computer



DKE-Software: „UHF Occupation Recorder“

## Einschränkung der Messanordnung

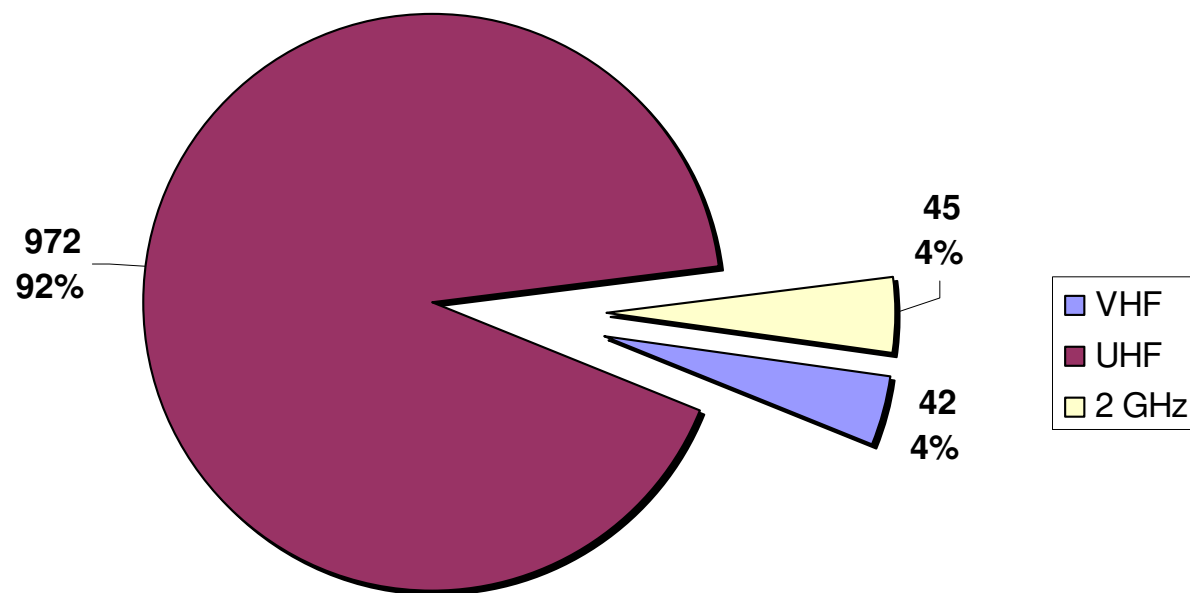
Separierte Veranstaltungsplätze, die zueinander abgeschirmt sind, Messantenne hat einen begrenzten Öffnungswinkel, keine Wahlmöglichkeit für optimalen Antennenstandort, daher ist die tatsächliche Spektrumbelegung sehr wahrscheinlich deutlich höher als dargestellt werden kann.

UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008

Bekannte Frequenznutzung der Wahlstandorte Hamburg, Hannover und Wiesbaden, ermittelt aus den zu Ende der Veranstaltungen vorliegenden Koordinierungsdaten

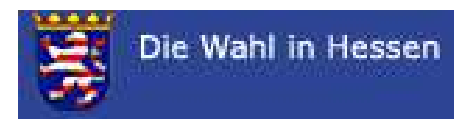
## Bürgerschafts- und Landtagswahlen 2008 in Hamburg, Hannover und Wiesbaden

1059 koordinierte Funkübertragungsstrecken

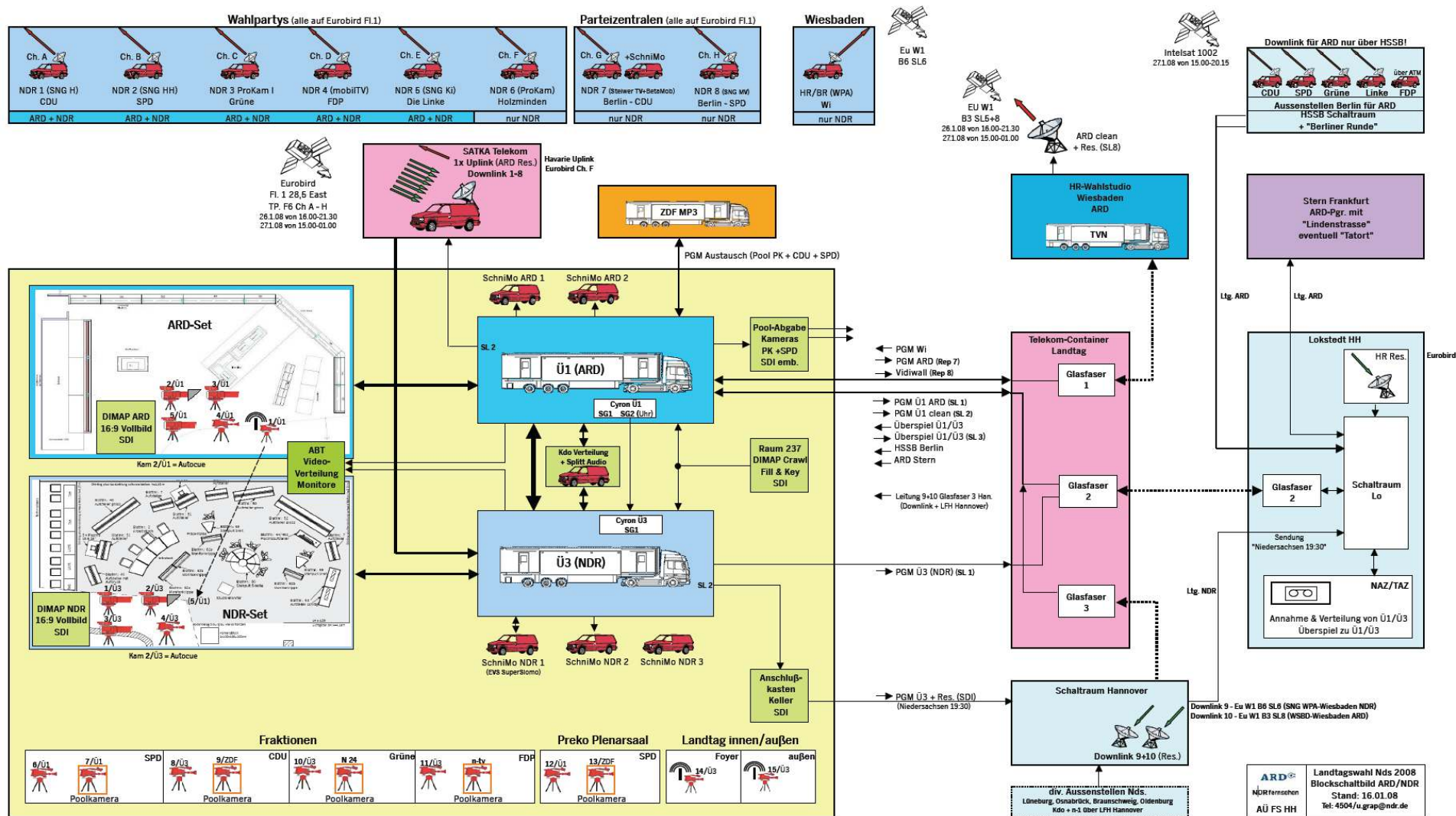


Anmerkung: 2 GHz Komponente wird aus drahtlosen Kameras gebildet

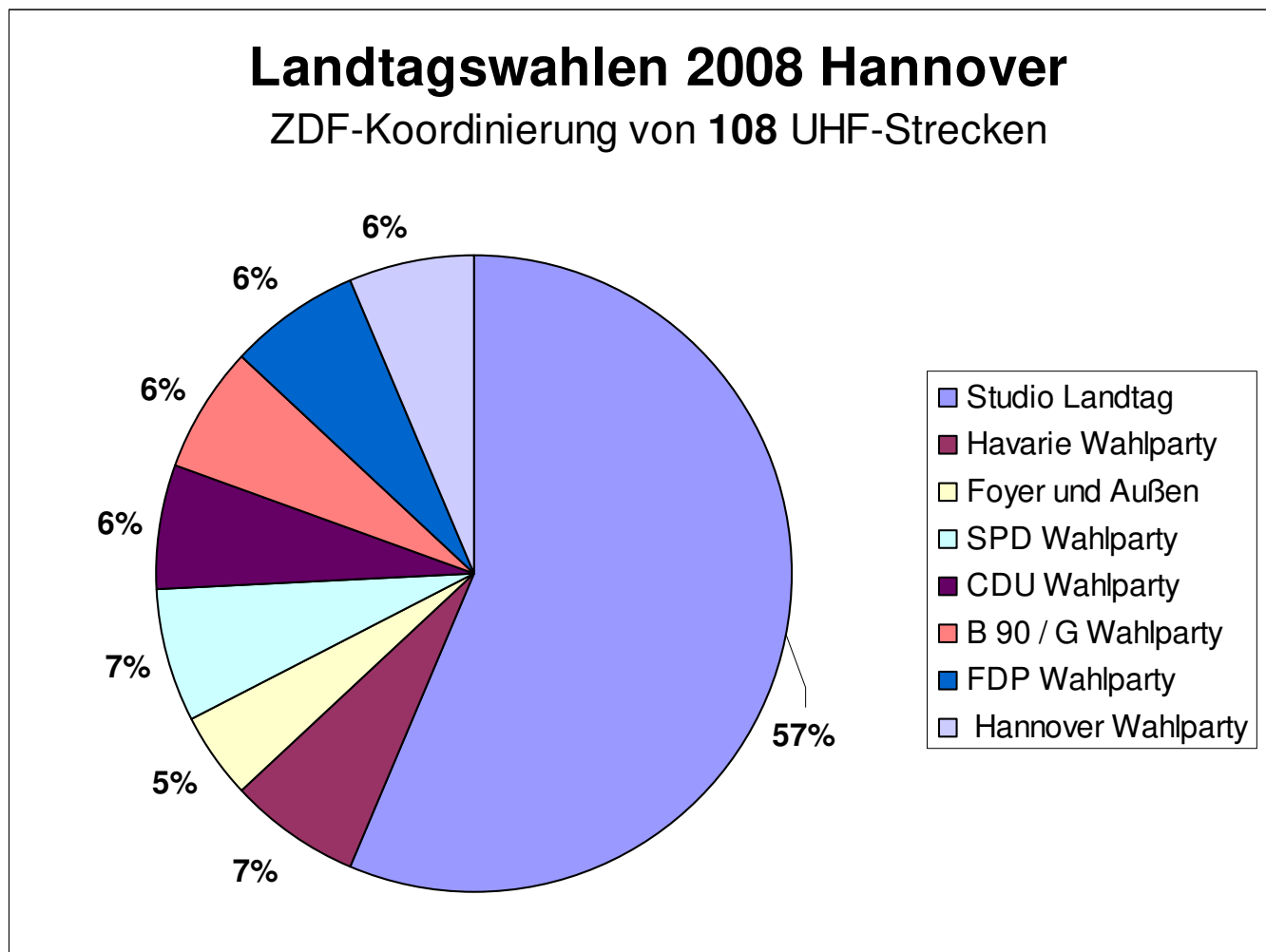
UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008



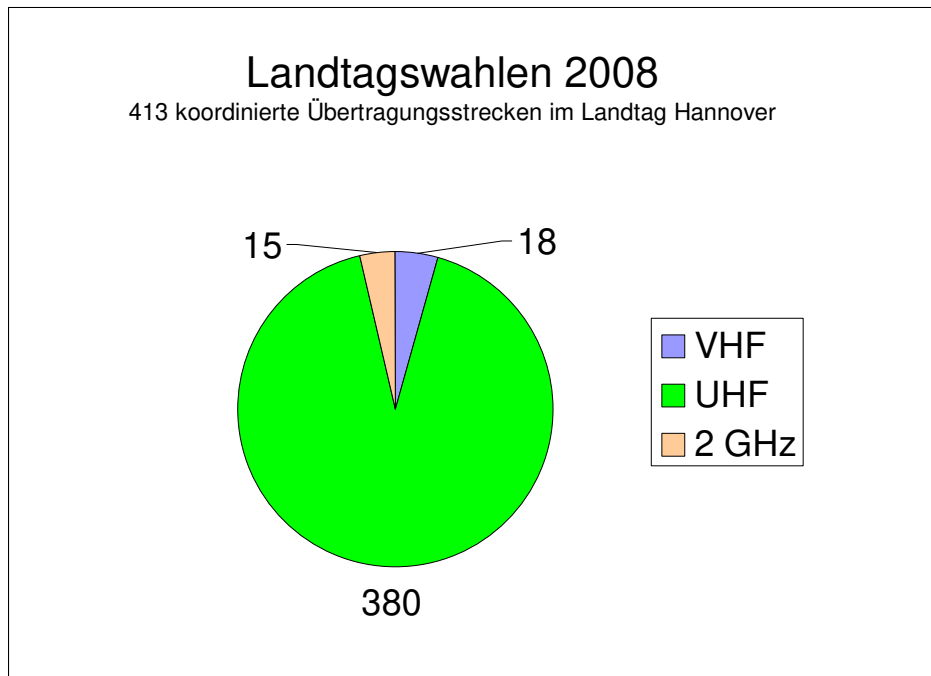
# Technikanordnung zur Wahlberichterstattung der ARD bei der Landtagswahl in Hannover



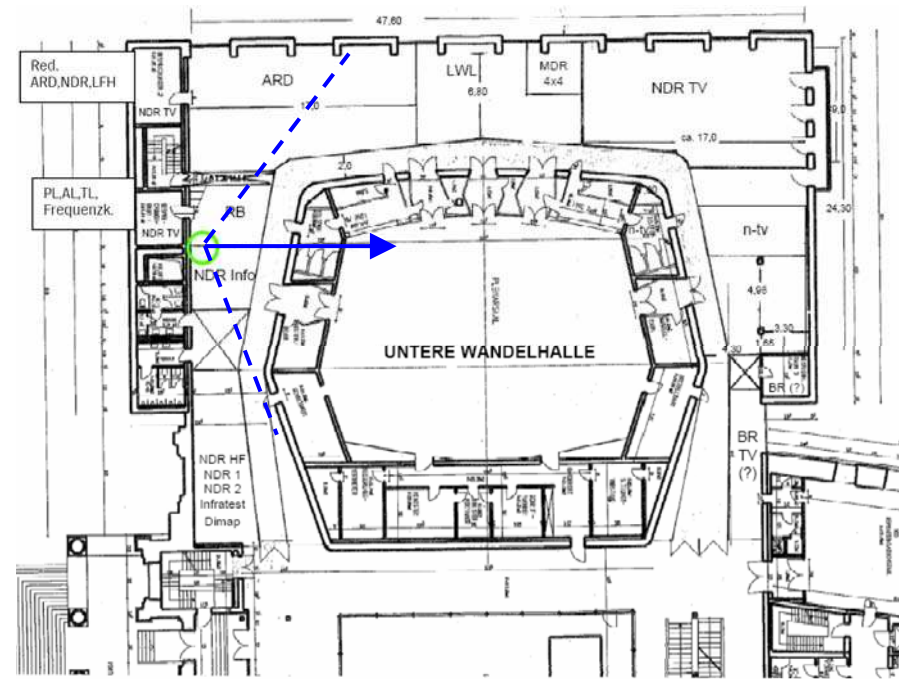
## Koordinierte UHF-Strecken zur ZDF-Wahlberichtserstattung bei der niedersächsischen Landtagswahl in Hannover



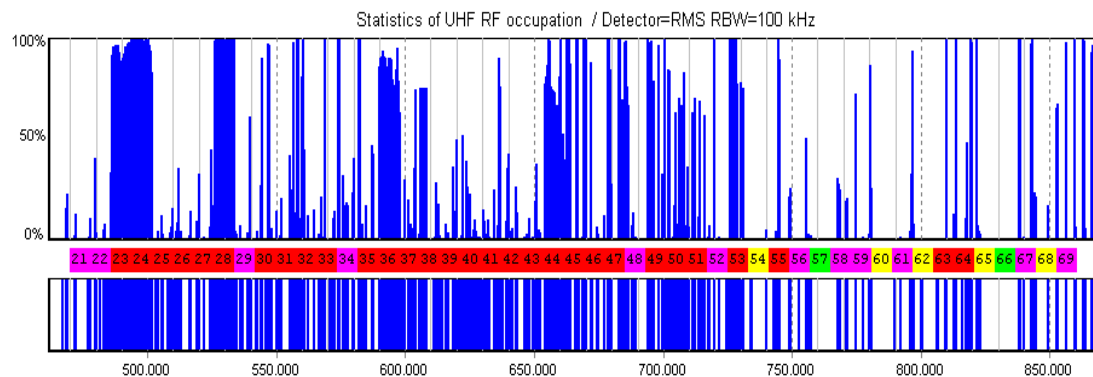
Die ZDF-Technik wurde hauptsächlich im Landtag Hannover eingesetzt



Koordinierungsgrafik



Standort der Messantenne (grüner Kreis) mit Hauptempfangsrichtung (blau)



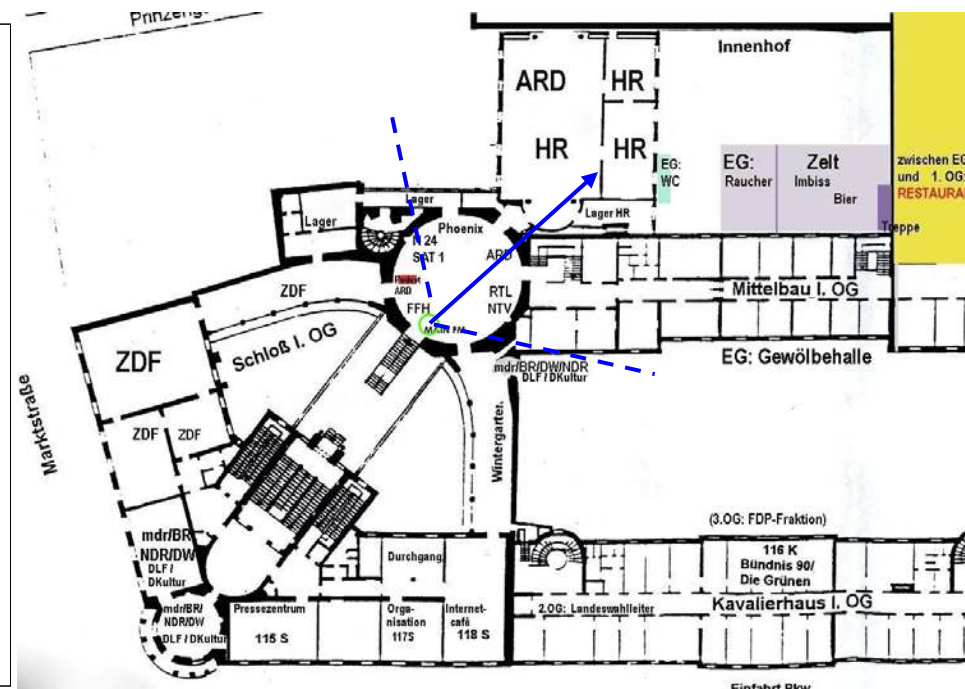
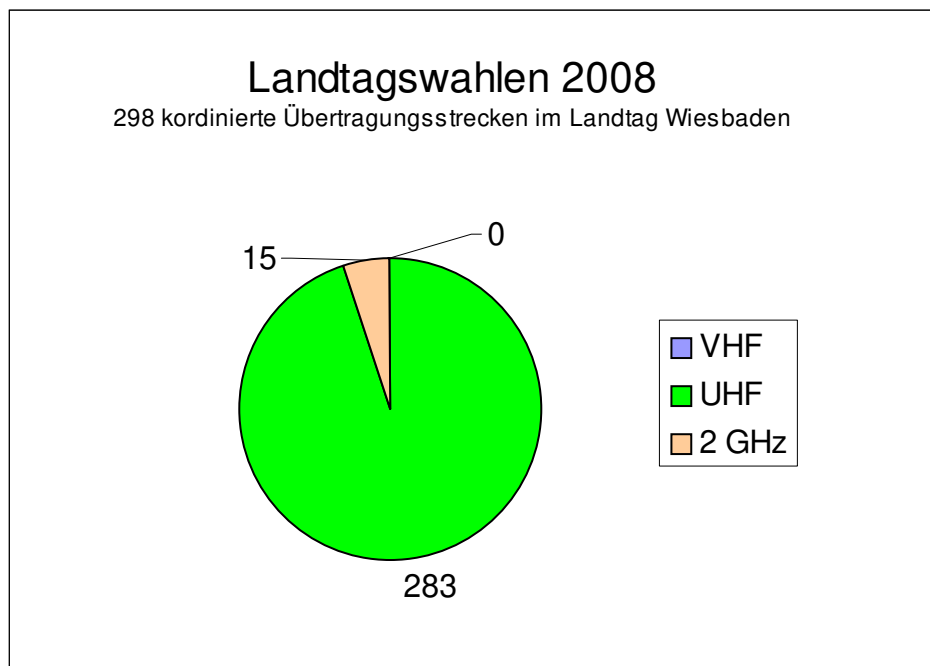
Während der Veranstaltung aufgezeichnete Spektrumbelegung (225 Scans über ~3 h)

#### Statistics of UHF occupation

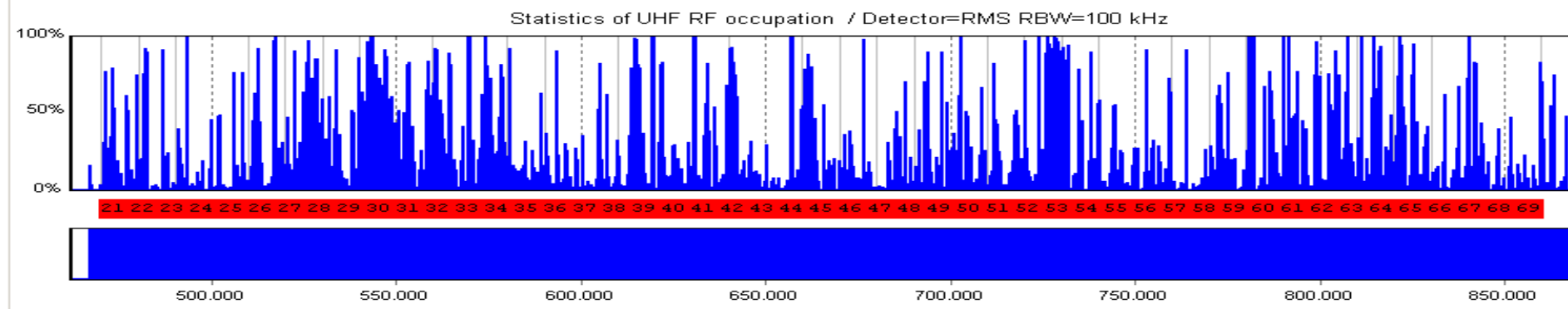
CH21 = 800 kHz	CH22 = 800 kHz	CH23 = 8000 kHz
CH24 = 7900 kHz	CH25 = 1300 kHz	CH26 = 1900 kHz
CH27 = 1200 kHz	CH28 = 7800 kHz	CH29 = 900 kHz
CH30 = 1300 kHz	CH31 = 1800 kHz	CH32 = 2400 kHz
CH33 = 1200 kHz	CH34 = 1000 kHz	CH35 = 1900 kHz
CH36 = 7700 kHz	CH37 = 1400 kHz	CH38 = 3100 kHz
CH39 = 1100 kHz	CH40 = 2700 kHz	CH41 = 3300 kHz
CH42 = 2000 kHz	CH43 = 1100 kHz	CH44 = 7800 kHz
CH45 = 3100 kHz	CH46 = 1400 kHz	CH47 = 3500 kHz
CH48 = 900 kHz	CH49 = 2000 kHz	CH50 = 3600 kHz
CH51 = 2100 kHz	CH52 = 1000 kHz	CH53 = 2200 kHz
CH54 = 200 kHz	CH55 = 1200 kHz	CH56 = 700 kHz
CH57 = 0 kHz	CH58 = 600 kHz	CH59 = 1000 kHz
CH60 = 100 kHz	CH61 = 800 kHz	CH62 = 100 kHz
CH63 = 1300 kHz	CH64 = 1500 kHz	CH65 = 400 kHz
CH66 = 0 kHz	CH67 = 1000 kHz	CH68 = 300 kHz
CH69 = 700 kHz	<b>Total UHF occupation = 100200 kHz</b>	

UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008

## Hessische Landtagswahlen

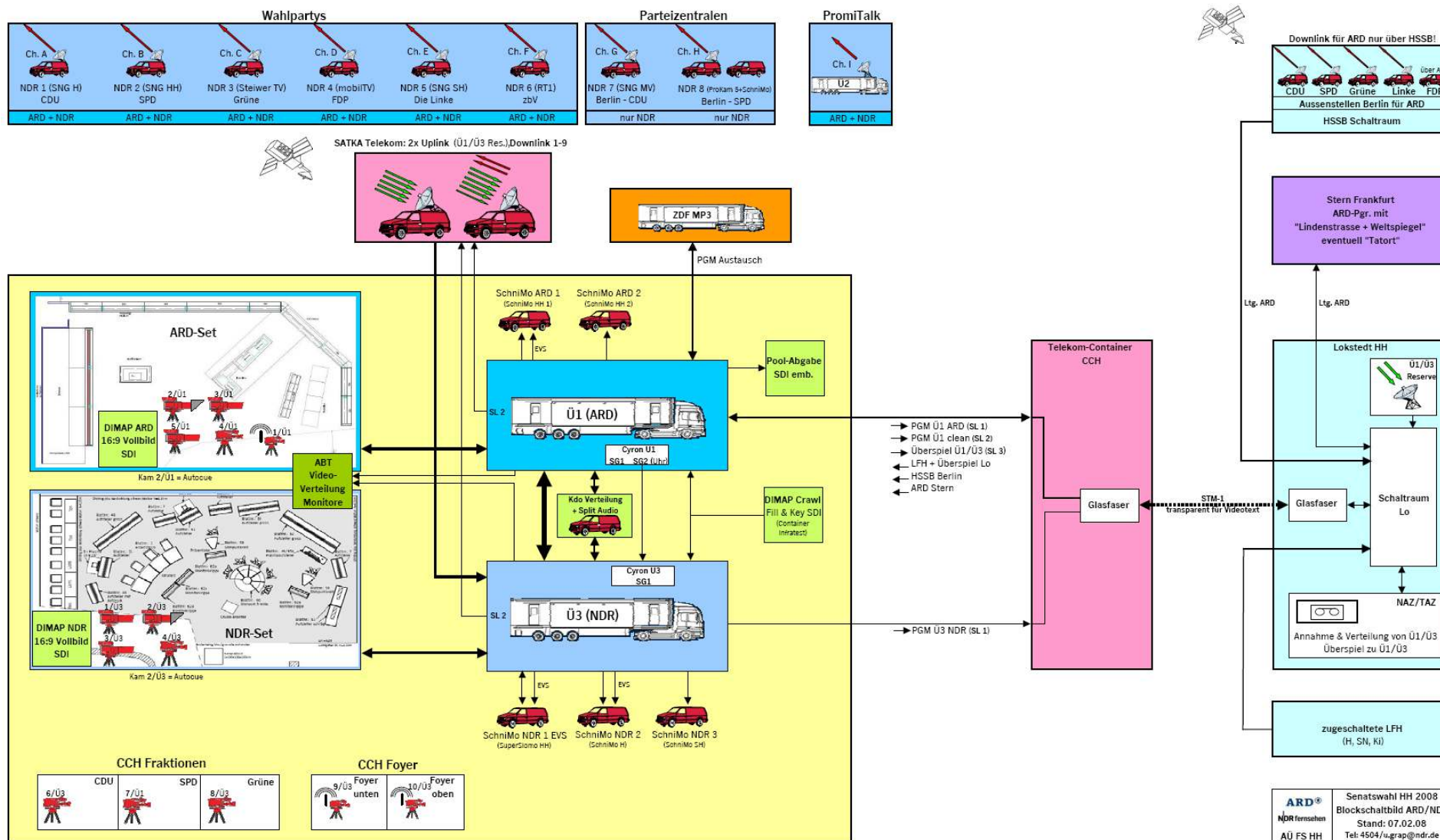


### Koordinierungsgrafik



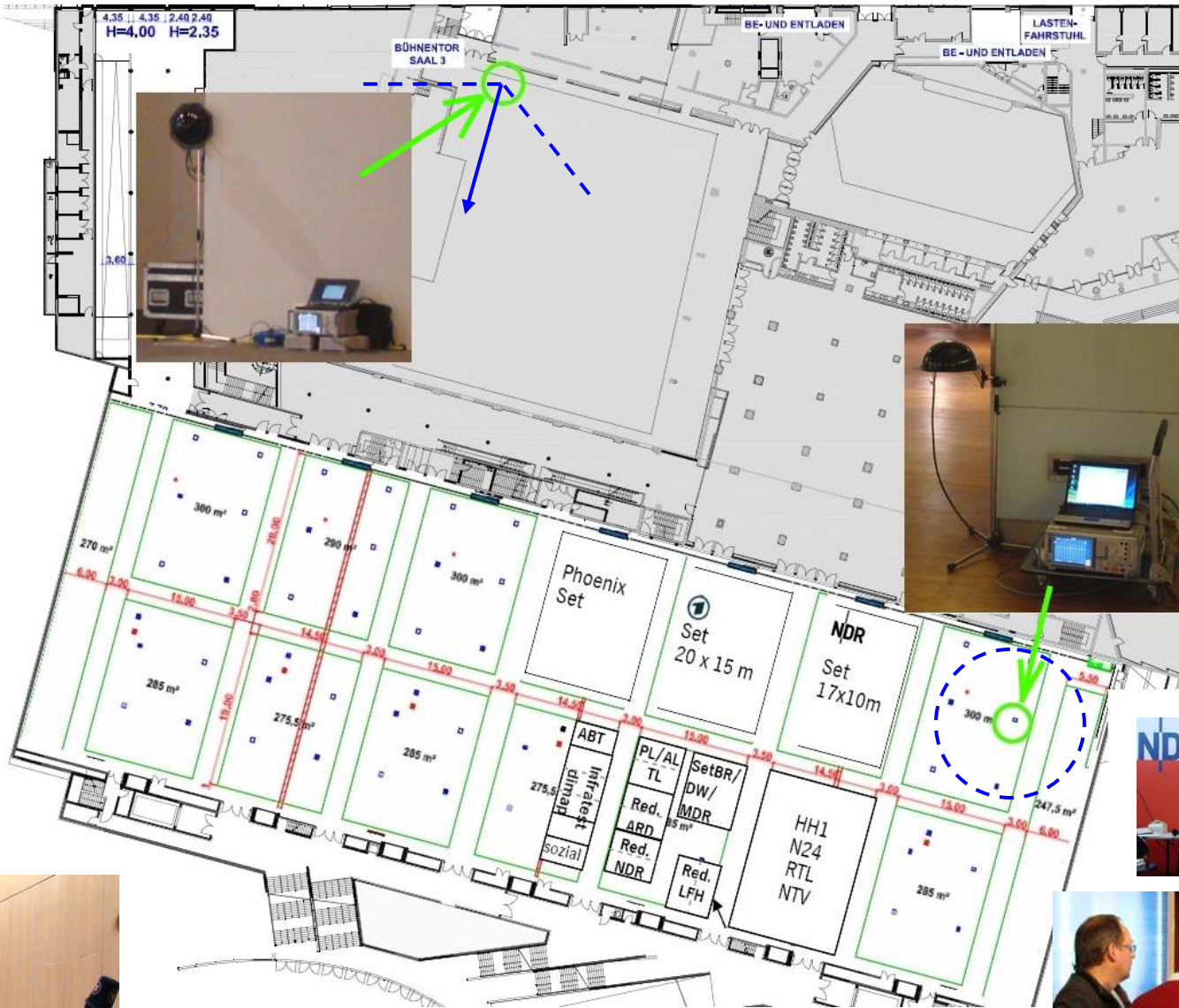
UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008

# Technikanordnung zur Wahlberichtserstattung der ARD in Hamburg



UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008



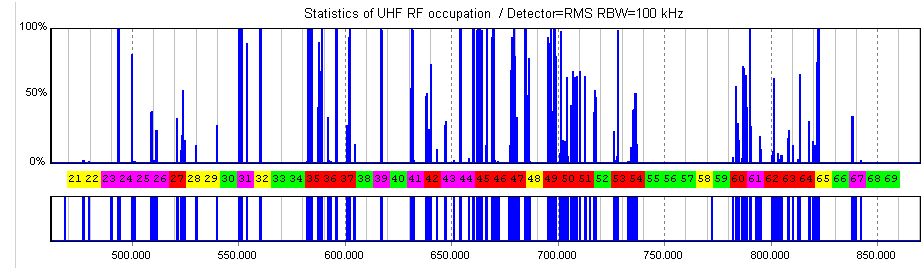
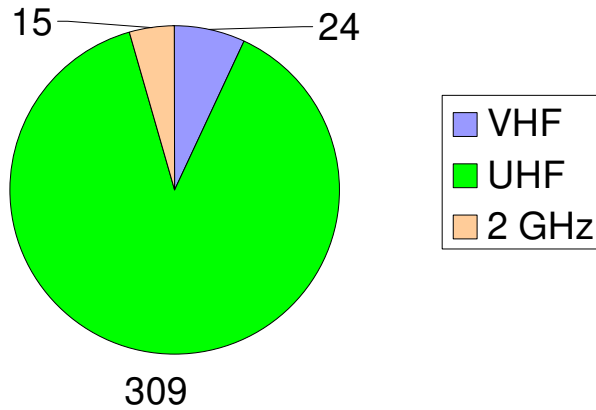


Standort der Messantennen (grüne Kreise) mit Hauptempfangsrichtungen (blau)

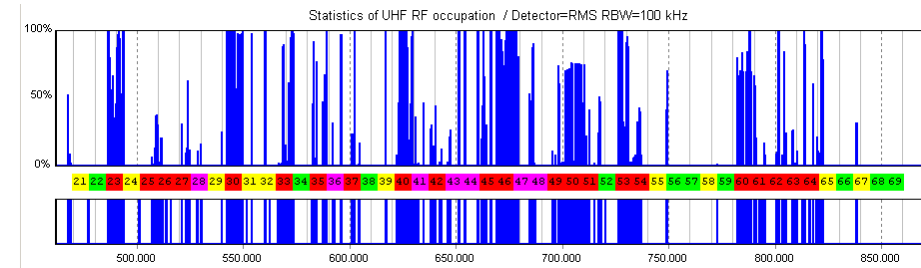
UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008

# Bürgerschaftswahlen 2008

348 koordinierte Übertragungsstrecken im Congress Centrum Hamburg

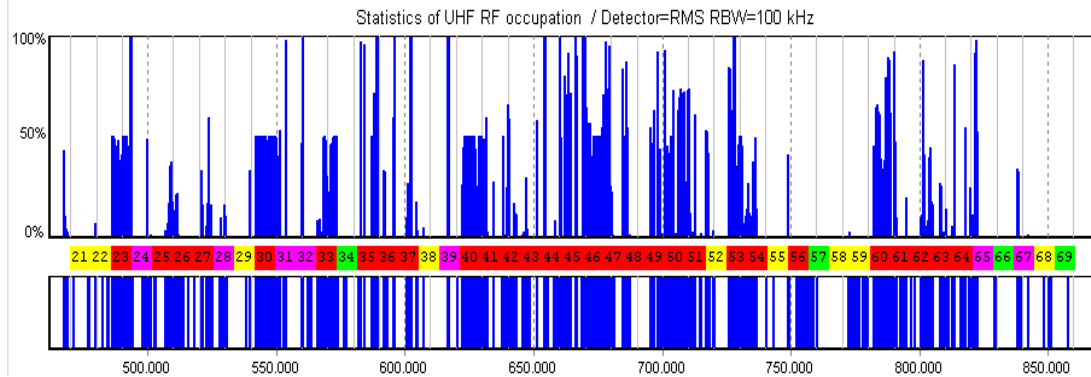


Aufgezeichnete Spektrumbelegung (Messstation 1 vor Saal 3)



Aufgezeichnete Spektrumbelegung (Messstation 2)

## Koordinierungsgrafik



Aufgezeichneten Spektrumbelegung beider Messstationen (667 Scans über 3,75 h)

### Statistics of UHF occupation

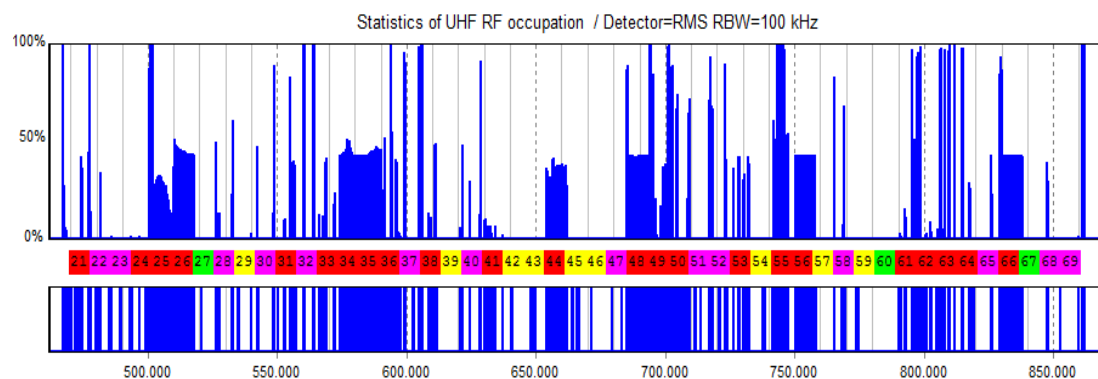
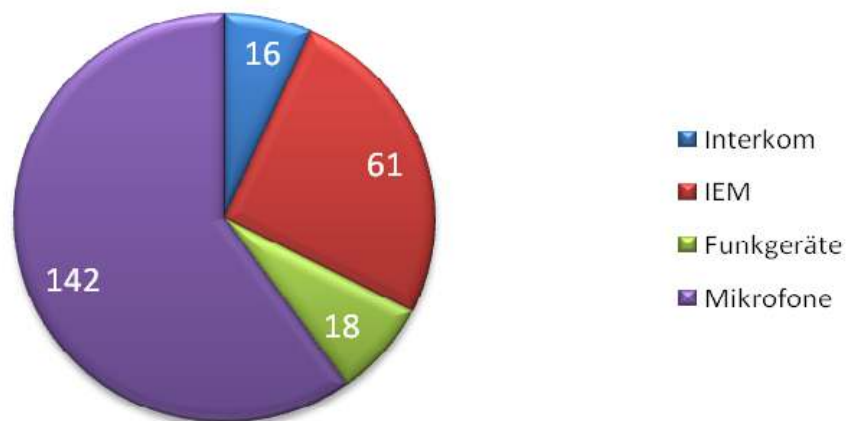
CH21 = 400 kHz	CH22 = 300 kHz	CH23 = 7800 kHz
CH24 = 900 kHz	CH25 = 2800 kHz	CH26 = 3000 kHz
CH27 = 1700 kHz	CH28 = 900 kHz	CH29 = 400 kHz
CH30 = 7800 kHz	CH31 = 900 kHz	CH32 = 600 kHz
CH33 = 7700 kHz	CH34 = 0 kHz	CH35 = 2700 kHz
CH36 = 1100 kHz	CH37 = 1300 kHz	CH38 = 100 kHz
CH39 = 500 kHz	CH40 = 7800 kHz	CH41 = 1300 kHz
CH42 = 1700 kHz	CH43 = 1100 kHz	CH44 = 1700 kHz
CH45 = 2700 kHz	CH46 = 7900 kHz	CH47 = 3200 kHz
CH48 = 1100 kHz	CH49 = 2700 kHz	CH50 = 4600 kHz
CH51 = 2700 kHz	CH52 = 300 kHz	CH53 = 7700 kHz
CH54 = 1700 kHz	CH55 = 300 kHz	CH56 = 1500 kHz
CH57 = 0 kHz	CH58 = 300 kHz	CH59 = 400 kHz
CH60 = 3000 kHz	CH61 = 2600 kHz	CH62 = 2600 kHz
CH63 = 2000 kHz	CH64 = 2400 kHz	CH65 = 500 kHz
CH66 = 0 kHz	CH67 = 900 kHz	CH68 = 100 kHz
CH69 = 0 kHz		

**Total UHF occupation = 105700 kHz**

UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008

## Bayrische Landtagswahlen

### ARD-UHF-Frequenznutzungsstatistik



Aufgezeichneten Spektrumbelegung beider Messstationen (721 Scans über 4,2 h)

### Statistics of UHF occupation

CH21 = 2500 kHz	CH22 = 1100 kHz	CH23 = 900 kHz
CH24 = 1500 kHz	CH25 = 7700 kHz	CH26 = 7900 kHz
CH27 = 0 kHz	CH28 = 1200 kHz	CH29 = 200 kHz
CH30 = 800 kHz	CH31 = 1500 kHz	CH32 = 900 kHz
CH33 = 1400 kHz	CH34 = 7900 kHz	CH35 = 7900 kHz
CH36 = 5400 kHz	CH37 = 1200 kHz	CH38 = 1900 kHz
CH39 = 500 kHz	CH40 = 700 kHz	CH41 = 1500 kHz
CH42 = 100 kHz	CH43 = 100 kHz	CH44 = 7800 kHz
CH45 = 200 kHz	CH46 = 200 kHz	CH47 = 600 kHz
CH48 = 7900 kHz	CH49 = 4200 kHz	CH50 = 3000 kHz
CH51 = 700 kHz	CH52 = 900 kHz	CH53 = 1300 kHz
CH54 = 400 kHz	CH55 = 4000 kHz	CH56 = 7800 kHz
CH57 = 400 kHz	CH58 = 1000 kHz	CH59 = 200 kHz
CH60 = 0 kHz	CH61 = 2100 kHz	CH63 = 2300 kHz
CH64 = 1400 kHz	CH65 = 1200 kHz	CH66 = 7900 kHz
CH67 = 0 kHz	CH68 = 500 kHz	CH69 = 1000 kHz

**Total UHF occupation = 113300 kHz**

UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008



UHF-Spektrumaufzeichnung bei den Landtagswahlen Hannover, München, Wiesbaden und der Bürgerschaftswahl Hamburg 2008

## Kurzbewertung der im UHF-TV-Band aufgezeichneten Daten

- Wahlveranstaltungen präsentieren sich als Veranstaltungstyp mit der höchsten, bisher beobachteten Spektrumbelegung. Damit unterscheidet sich dieser Veranstaltungstyp grundsätzlich von anderen Veranstaltungen. Im Vordergrund steht offenbar die Maximierung der Streckenverfügbarkeit unter Berücksichtigung reduzierter Qualitätsgarantie durch Einbeziehung auch der durch Intermodulation belegten Frequenzen. Das ist soweit ungewöhnlich, da andere Veranstaltungen zur Sicherung best möglicher Übertragungsqualität und Streckenverfügbarkeit ausschließlich auf intermodulationsfreien Frequenzen produziert werden.
- Ohne Berücksichtigung der Schutzabstände wurde eine Nettospektrumbelegung oberhalb 100 MHz aufgezeichnet. Bei der Vielzahl der aufgezeichneten PWMS- und TV-Signale ist eine vereinfachende Intermodulationsbetrachtung kaum realisierbar. Es ist davon auszugehen, dass die in Wiesbaden aufgezeichnete Systembelastung durch Intermodulation der qualitätslimitierende Faktor der Veranstaltung sein dürfte.
- Eine parallele Produktion anderer Veranstaltungen am selben Ort und zur selben Zeit scheint nach Auswertung der aufgezeichneten Spektrumbelegung ausgeschlossen. In Standgebieten dürfte ein minimaler Schutzabstand von einigen 100 m zu anderen Veranstaltungen erforderlich sein.
- Die von der WRC-07 eingeleitete Frequenzzuordnung der UHF-TV-Kanäle 61 bis 69 zu IMT dürfte zukünftige Wahlveranstaltungen ohne die Zuweisung von Ersatzfrequenzen erheblich gefährden.

Matthias Fehr, Vorsitzender des Arbeitskreises „Professionelle drahtlose Mikrofon Systeme“