

Koordinierung und Beobachtung von Funkfrequenzen

Informatives Update zum Schwerpunkt
„Langjährige Funkfrequenzbeobachtung
in der Content- und Eventproduktion“

10. November 2022

Dipl. Ing. Ing. Ing. Matthias Fehr



* Einleitung

Das Team von APWPT e.V. hat, gemeinsam mit vielen Organisationen, über Jahre an Veranstaltungsproduktionen teilgenommen und, wenn möglich, deren Frequenznutzung, u.a. durch drahtlose Mikrofone, deren Rückstrecken (IEM), Kameras, Audio- und Video-Links, Effektsteuerung und Teamkommunikation beobachtet und aufgezeichnet.

Ergebnisse dieser Arbeit wurde/werden in Veröffentlichungen, wissenschaftlichen Arbeiten, Studien und (inter-)nationalen Arbeitsgruppen (u.a. CEPT, ETSI, ITU-R) berücksichtigt.

Nachfolgend präsentieren wir, mit Fokus auf den UHF-TV-Frequenzbereich, viele neue und aktualisierte Informationen.

* Heutige Schwerpunkte

- **Frequenzdaten zu beobachtete Veranstaltungsgruppen**
 - Produktionen im Kultur-, Politik- und Sportumfeld
- **Trend-Zusammenfassung**
 - Koordinierte / beobachtete Links im UHF-TV-Bereich
 - Trend des vorhandenen Frequenzspektrum für die Nutzung durch drahtlose Produktionswerkzeuge
- **Heute nicht präsentiert werden**
 - Weitere Nutzungen außerhalb des UHF-TV-Bereichs
 - Methodik zur Frequenzbeobachtung/Datenauswertung

Senden Sie Ihre Fragen bitte an: matthias.fehr@apwpt.org

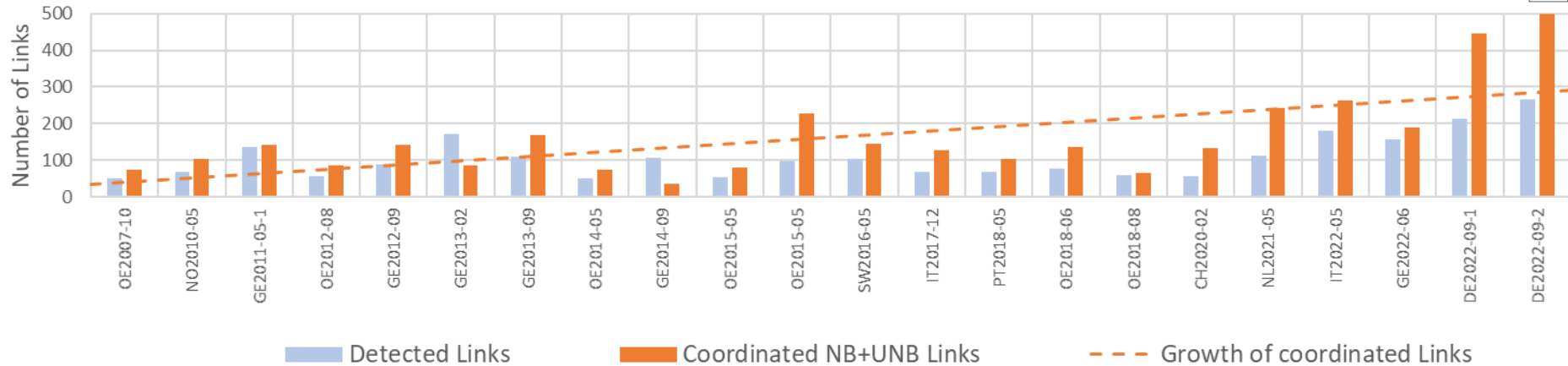
Produktionen im Kulturrumfeld

Liste der Produktionen im Kulturrumfeld

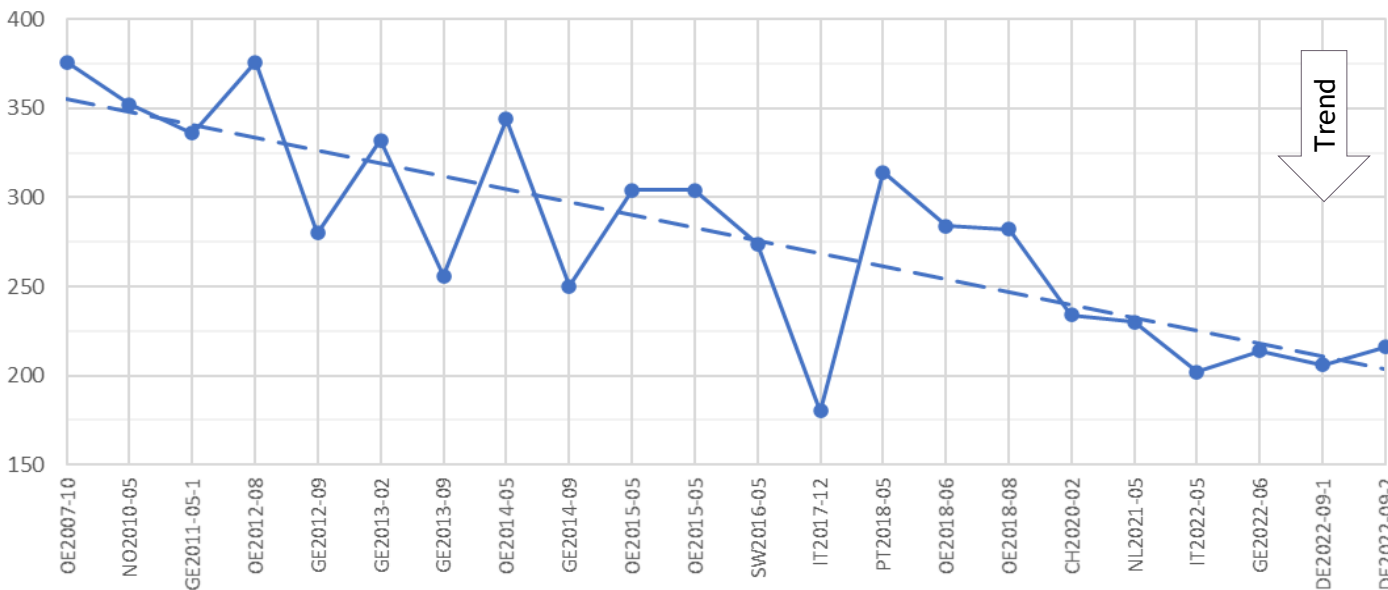
| | | |
|----|---|-------------|
| 1 | Festspiele 2007, Seebühne Bregenz, Österreich | OE2007-10 |
| 2 | ESC 2010, Oslo (Coordination only) | NO2010-05 |
| 3 | ESC 2011, Düsseldorf, Germany | GE2011-05-1 |
| 4 | OPEN Air Festival 2012 in Villach, Österreich | OE2012-08 |
| 5 | 179. Oktoberfest München 2012 | GE2012-09 |
| 6 | ESC 2013, nationale Vorentscheidung in Hannover | GE2013-02 |
| 7 | 180. Oktoberfest München 2013 | GE2013-09 |
| 8 | Lifeball Wien 2014 | OE2014-05 |
| 9 | 181. Oktoberfest, München 2014 | GE2014-09 |
| 10 | Lifeball Wien 2015 | OE2015-05 |
| 11 | ESC 2015, Wien, Österreich | OE2015-05 |
| 12 | ESC 2016, Stockholm | SW2016-05 |
| 13 | La Prima della Scala, Teatro alla Scala, Milano | IT2017-12 |
| 14 | ESC 2018, Altice Arena, Lissabon | PT2018-05 |
| 15 | Lifeball Wien 2018 | OE2018-06 |
| 16 | OPEN Air Festival in Villach 2018 | OE2018-08 |
| 17 | Swiss Music Awards 2020, Luzern, Schweiz | CH2020-02 |
| 18 | ESC 2021, Rotterdam, Niederlande | NL2021-05 |
| 19 | ESC 2022, Turin, Italy | IT2022-05 |
| 20 | Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung Berlin 2022 | GE2022-06 |
| 21 | DIGITAL X Köln 2022, Volksbühne and Mediapark | DE2022-09-1 |
| 22 | Lollapalooza Berlin 2022 | DE2022-09-2 |

Grafiken zum Kulturumfeld - 470 bis 862 MHz

Number of Links detected and coordinated - 470 to 862 MHz



Available Spectrum [MHz] - 470 to 862 MHz

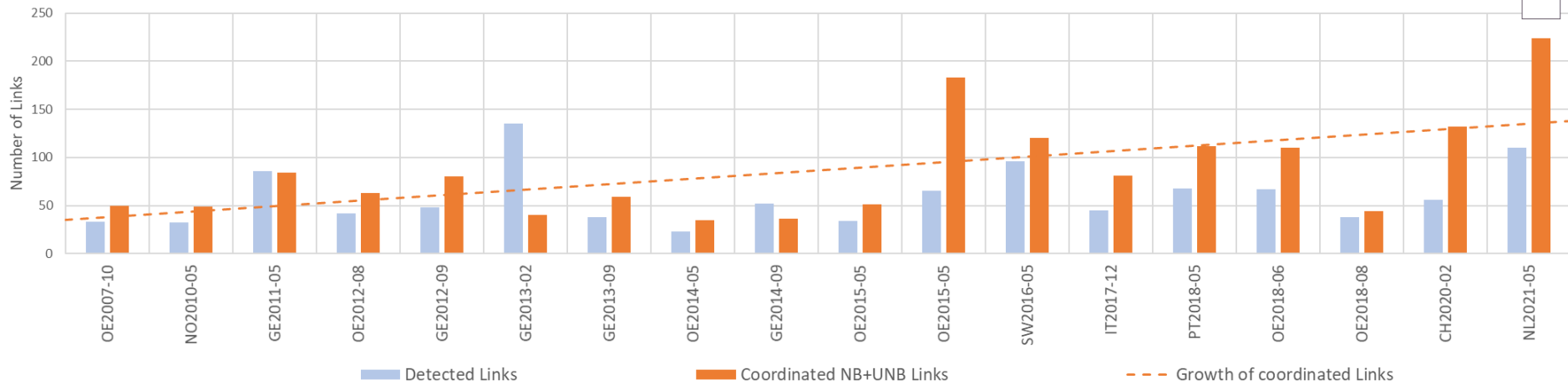


Änderung in DE

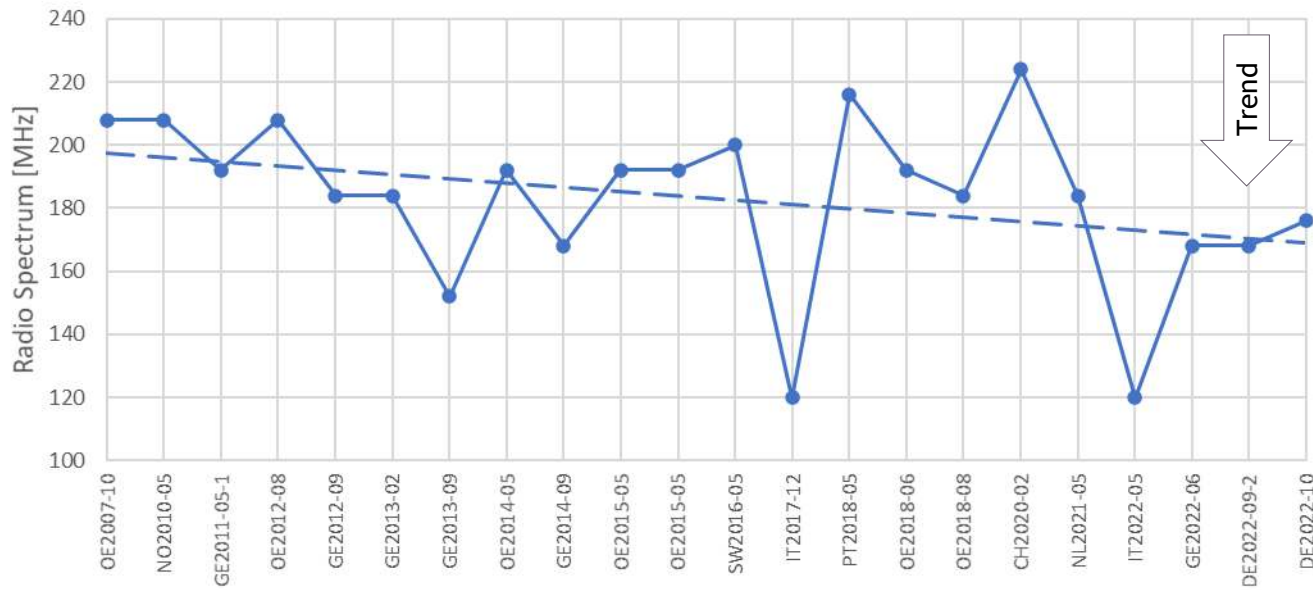
- 700 MHz DG
- 694-698 MHz
- 821-823 MHz

Grafiken zum Kulturumfeld - 470 bis 694 MHz

Number of Links detected and coordinated - 470 to 694 MHz



Available Spectrum - 470 to 694 MHz

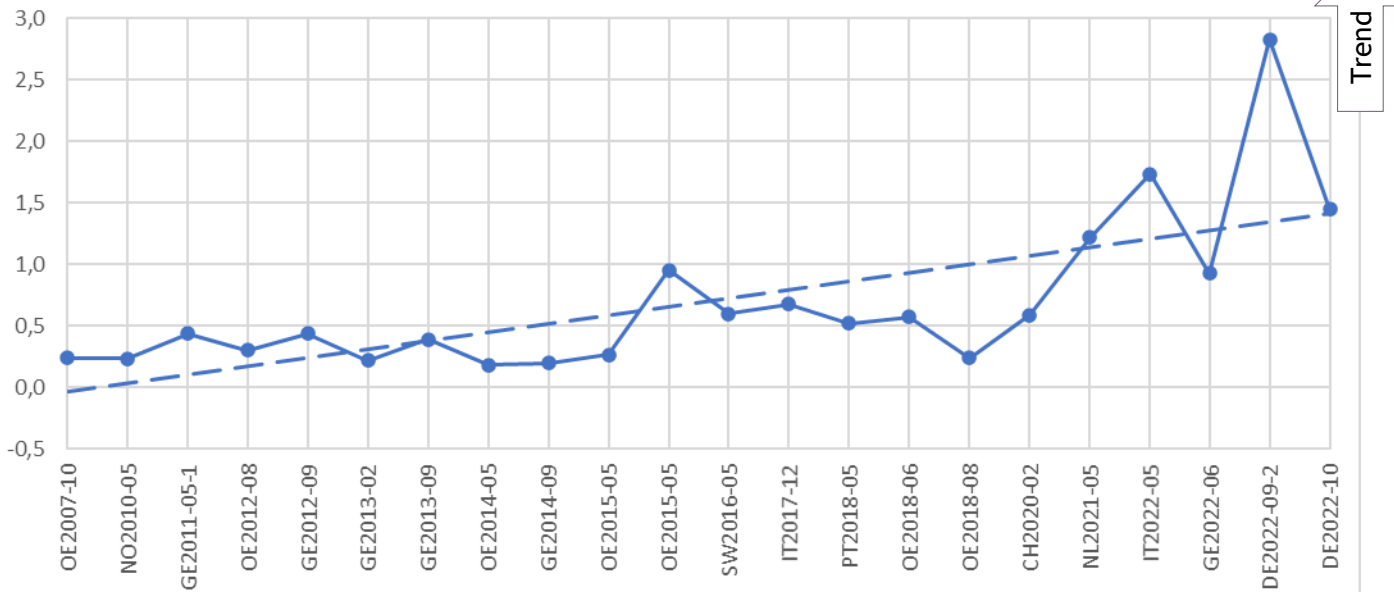


Änderung in DE

- 700 MHz DG
- 694-698 MHz
- 821-823 MHz

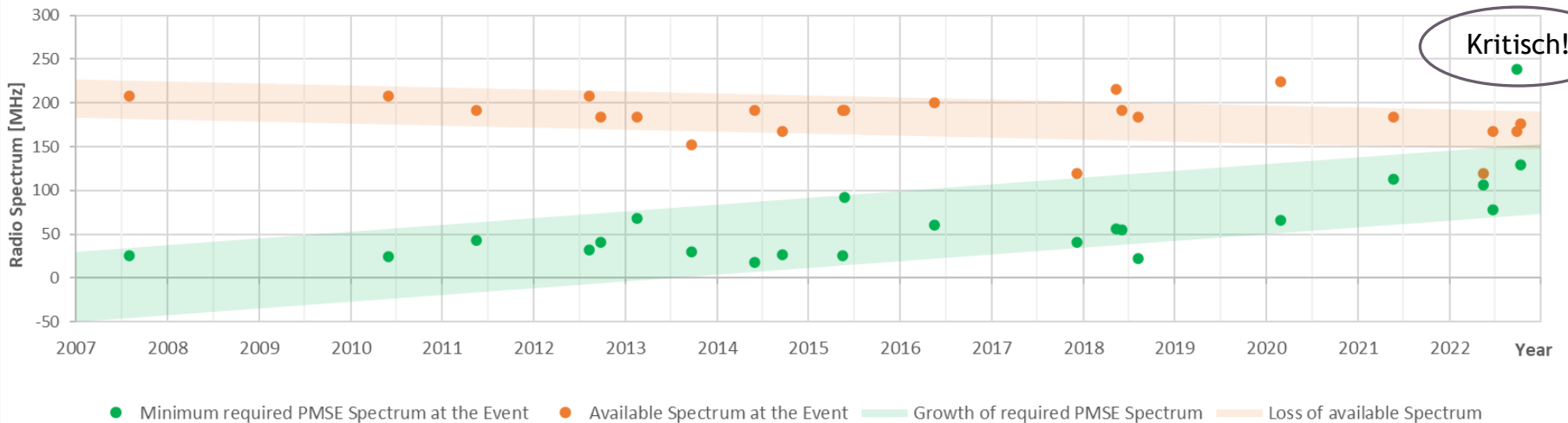
Trendschtätzung für das Kulturumfeld

Link Density - 470 to 694 MHz [Links/MHz]



Hinweis:
Die Link-Dichte berücksichtigt keine Schutz-Bereiche, z.B. Mikrofone zu Rückstrecken, Audio-Links, Effekt-Steuerung oder Teamfunk.

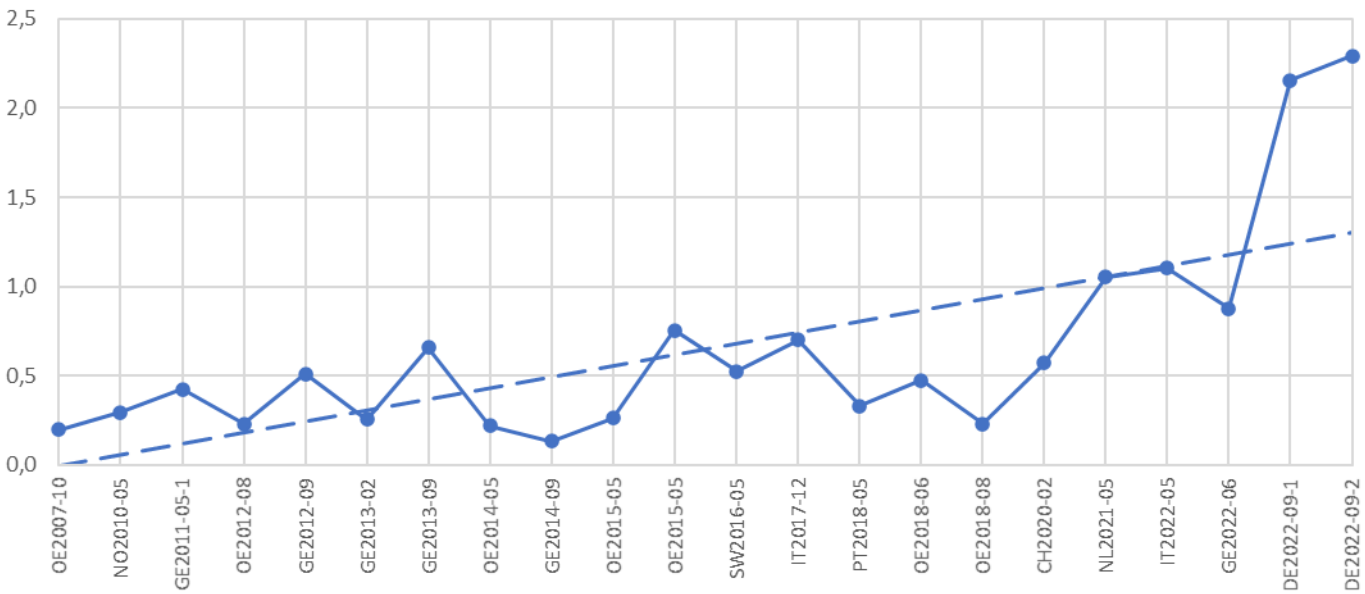
Trend of minimum required and available Spectrum for Audio PMSE in 470-694 MHz



Kritisch!

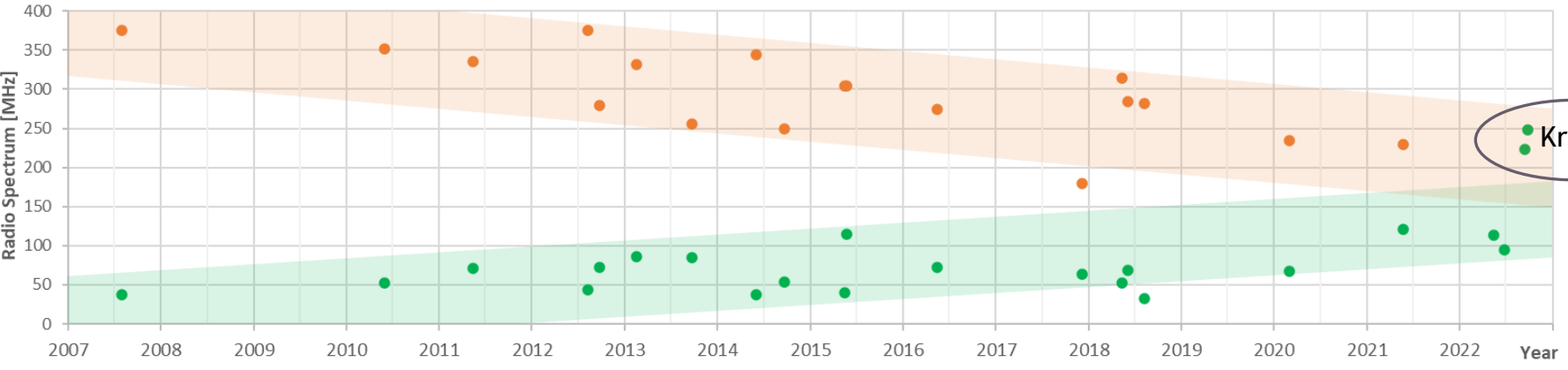
Trendschtätzung für das Kulturumfeld

Link Density - 470 to 862 MHz [Links/MHz]



Hinweis:
Die Link-Dichte berücksichtigt keine Schutz-Bereiche, z.B. Mikrofone zu Rückstrecke, Audio-Links, Effekt-Steuerung oder Teamfunk.

Trend of minimum required and available Spectrum for Audio PMSE in 470-862 MHz



Kritisch!

● Minimum required PMSE Spectrum at the Event ● Available Spectrum at the Event ■ Growth of required PMSE Spectrum ■ Loss of available Spectrum

Produktionen im Politikumfeld

Liste der Produktionen im Politikumfeld

- Teil 1 -

- | | |
|--|------------|
| 1. Landtagswahl Niedersachsen 2008 | GE2008-01 |
| 2. Bürgerschaftswahl Hamburg 2008 | GE2008-02 |
| 3. Landtagswahl Bayern 2008 | GE2008-09 |
| 4. Bürgerschaftswahl Hamburg 2011 | GE2011-02 |
| 5. Landtagswahl Sachsen-Anhalt 2011 | GE2011-031 |
| 6. Landtagswahl Baden-Württemberg 2011 | GE2011-032 |
| 7. Landtagswahl Rheinland-Pfalz 2011 | GE2011-033 |
| 8. Bremer Bürgerschaftswahl 2011 | GE2011-05 |
| 9. Landtagswahl Mecklenburg-Vorpommern 2011 | GE2011-091 |
| 10. Wahl zum Berliner Abgeordnetenhaus 2011 | GE2011-092 |
| 11. Wahl zum Schleswig-Holsteinischen Landtag 2012 | GE2012-051 |
| 12. Landtagswahl Nordrhein-Westfalen 2012 | GE2012-052 |
| 13. Landtagswahl Niedersachsen 2013 | GE2013-01 |
| 14. Landtagswahl Bayern 2013 | GE2013-09 |
| 15. Nationalratswahl Österreich, Wien 2013 | AE2013-09 |
| 16. Bürgerschaftswahl Hamburg 2015 | GE2015-02 |

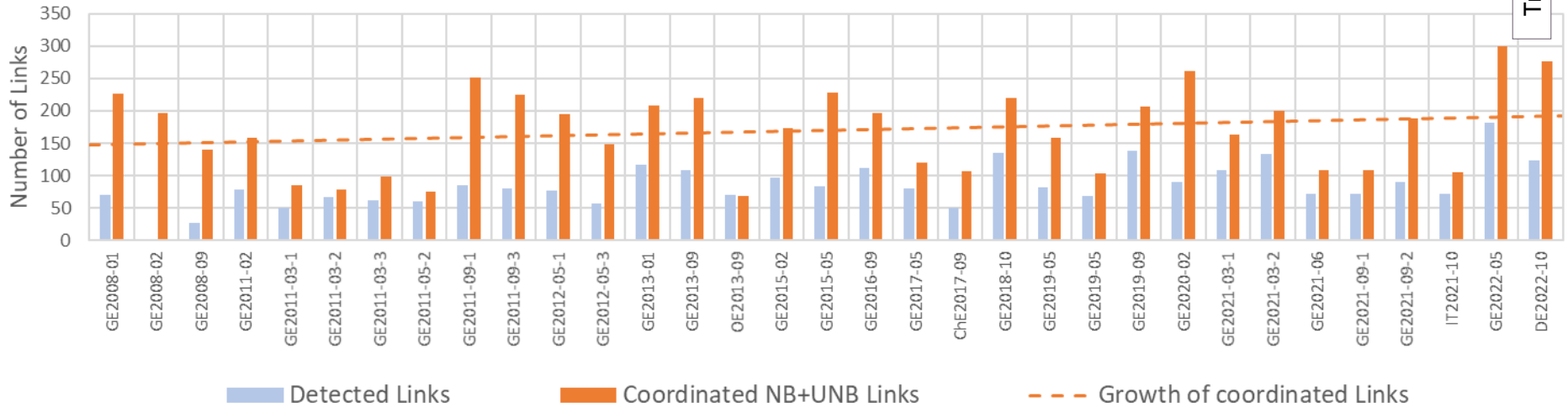
Liste der Produktionen im Politikumfeld

- Teil 2 -

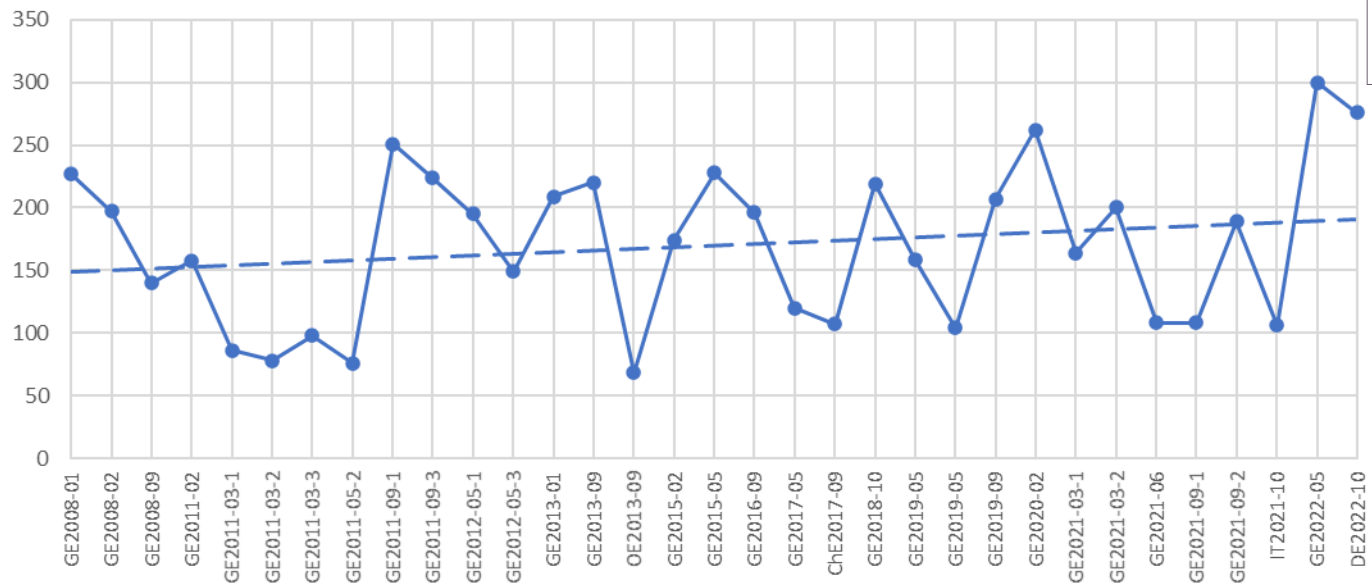
| | |
|---|-------------|
| 17. Bürgerschaftswahl Bremen 2015 | GE2015-05 |
| 18. Landtagswahl Mecklenburg-Vorpommern 2016 | GE2016-09 |
| 19. Landtagswahl Nordrhein-Westfalen 2017 | GE2017-05 |
| 20. Schweizer Bundesratswahlen, Bern (CH) 2017 | ChE2017-09 |
| 21. Landtagswahl Bayern 2018 | GE2018-10 |
| 22. Bremer Bürgerschaftswahl 2019 | GE2019-05 |
| 23. Kommunalwahl Brandenburg 2019 | GE2019-05 |
| 24. Landtagswahl Sachsen 2019 | GE2019-09 |
| 25. Bürgerschaftswahl Hamburg 2020 | GE2020-02 |
| 26. Landtagswahl Baden-Württemberg 2021 | GE2021-03-1 |
| 27. Landtagswahl Rheinland-Pfalz 2021 | GE2021-03-2 |
| 28. Landtagswahl Sachsen-Anhalt 2021 | GE2021-06 |
| 29. Wahl zum Abgeordnetenhaus von Berlin 2021 | GE2021-09-1 |
| 30. Landtagswahl Mecklenburg-Vorpommern 2021 | GE2021-09-2 |
| 31. International Forum G20, Oktober 2021, ROMA | IT2021-10 |
| 32. Landtagswahl Schleswig Holstein, Kiel 2022 | GE2022-05 |
| 33. Landtagswahl Niedersachsen, Hannover 2022 | DE2022-10 |

Grafiken zum Politikumfeld - 470-694 MHz

Number of Links detected and coordinated - 470 to 694 MHz



Links in 470 to 694 MHz



Produktionen im Sportumfeld

Liste der Produktionen im Sportumfeld

- Teil 1 -

| | |
|--|-------------|
| 1. Straßenrad-Weltmeisterschaft, Stuttgart 2007 | GE2007-09 |
| 2. Allianz Arena München, Sport, September 2011 | GE2011-09-1 |
| 3. Weserstadion Bremen, Sport, September 2011 | GE2011-09-2 |
| 4. DFB Pokalfinale-Endspiel Berlin, Mai 2012 | GE2012-05 |
| 5. Bundesligaspiel Dortmund gegen Schalke, März 2014 | GE2014-03 |
| 6. DFB-Cup Finale, Berlin, Mai 2014 | GE2014-05 |
| 7. DFB-Cup Finale, Berlin, Mai 2015 | GE2015-05 |
| 8. UEFA-Cup Final, Berlin Juni 2015 | GE2015-06 |
| 9. Weltklasse Zürich, September 2015 | CH2015-09 |
| 10. FIFA Ballon d'Or, Zurich 2016 | CH2016-01 |
| 11. UEFA Europa League Finale, Basel 2016 | CH2016-06 |
| 12. Ski-Weltmeisterschaft 2017, St. Moritz, CH | CH2017-02 |
| 13. Schweizer Cup Finale, Genf 2017 | CH2017-05 |
| 14. Formel 1, Monza, Italien, September 2017 | IT2017-09-1 |
| 15. MISANO MOTO GP 2017 | IT2017-09-2 |
| 16. Weltklasse Zürich 2017 | CH2017-08 |
| 17. World Cup Qualification Italy-Sweden, San Siro 2017 | IT2017-11 |
| 18. Soccer Match Itaquera, Sao Paulo, Brazil, April 2018 | BR2018-04 |
| 19. Formel 1, Monza, Italien, August 2018 | IT2018-08 |
| 20. Weltklasse Zürich 2018 | CH2018-08 |

Liste der Produktionen im Sportumfeld

- Teil 2 -

| | |
|---|-------------|
| 21.MISANO, Italien, MOTO GP 2018 | IT2018-09 |
| 22.Formula 1, 2018, Sao Paulo, Brazil | BR2018-11 |
| 23.Ski Weltcup 2019, Adelboden (CH) | CH2019-01-1 |
| 24.Ski Weltcup Wengen 2019 (CH) | CH2019-01-2 |
| 25.Uefa Champions League 2019, Final, Madrid, Spanien | ES2019-06 |
| 26.MotoGP 2019, Misano, Italien | IT2019-09 |
| 27.Weltklasse Zürich 2019 | CH2019-08 |
| 28.Ski Weltcup St. Moritz 2019 (CH) | CH2019-12 |
| 29.Skiweltcup Adelboden 2020 (CH) | CH2020-01-1 |
| 30.90. Internationales Lauberhornrennen, Wengen (CH) | CH2020-01-2 |
| 31.Uefa Nations League Liga A, CH vs GER, Basel | CH2020-09 |
| 32.FIS Alpine Ski World Cortina, Italien | IT2021-02 |
| 33.Euro 2020, Rom, TUR vs Italy, Rom (I) | IT2021-06 |
| 34.Euro 2020, Copenhagen, DEN vs FIN | DK2021-06 |
| 35.Euro 2020, Spain vs Sweden, Sevilla (ES) | ES2021-06-1 |
| 36.Euro 2020, Spain vs Poland, Sevilla (ES) | ES2021-06-2 |
| 37.Euro 2020, Spain vs Slovakia, Sevilla (ES) | ES2021-06-3 |
| 38.Euro 2020, Portugal vs Belgium, Sevilla (ES) | ES2021-06-4 |
| 39.Euro 2020, Bucharest, France vs Switzerland | RO2021-06 |

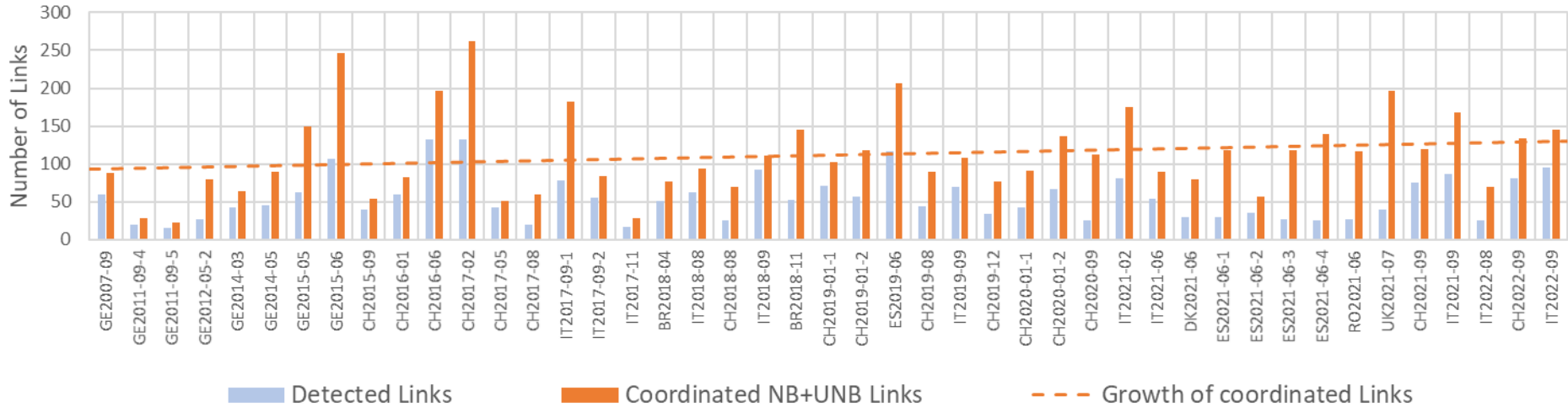
Liste der Produktionen im Sportumfeld

- Teil 3 -

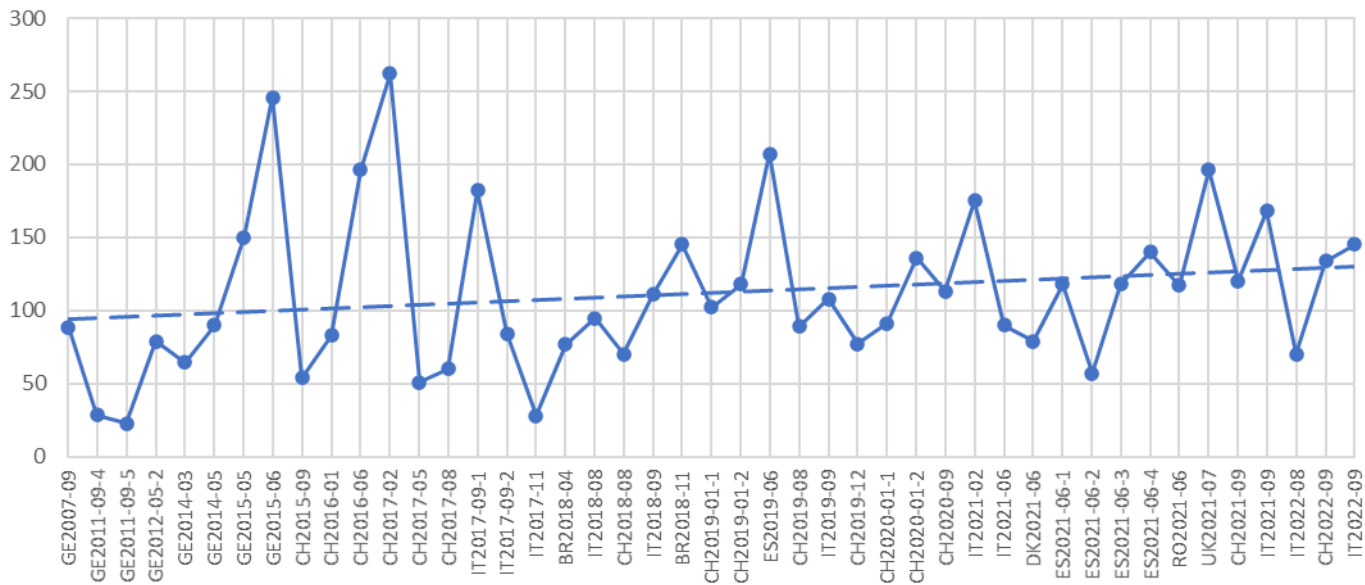
| | |
|--|-----------|
| 40. Euro 2020 final, England vs. Italy, London | UK2021-07 |
| 41. Weltklasse Zürich 2021 | CH2021-09 |
| 42. MotoGP 2021, San Marino, Italien | IT2021-09 |
| 43. European Aquatics Championships Rome | IT2022-08 |
| 44. Weltklasse Zürich 2022 | CH2022-09 |
| 45. MISANO MotoGP 2022 | IT2022-09 |

Grafiken zum Sportumfeld - 470-694 MHz

Number of Links detected and coordinated - 470 to 694 MHz

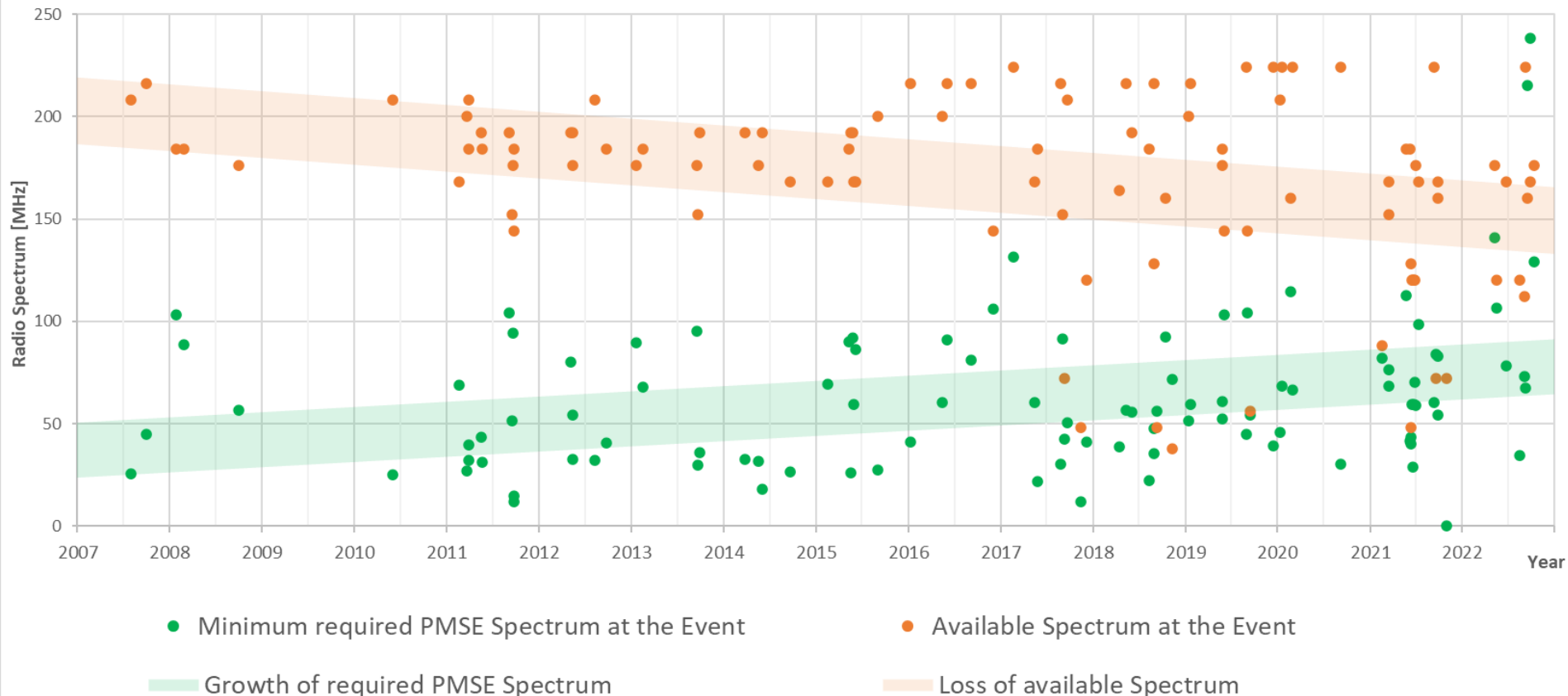


Links in 470 to 694 MHz



102 Produktionen kurz zusammengefasst

Trend of minimum required and available Spectrum for Audio PMSE in 470-694 MHz



Über 17 Jahre wurden Daten von mehr als 100 Veranstaltungen erfasst und ausgewertet. Der Trend belegt, den steigenden PMSE-Funkfrequenzbedarf bei lokal reduziert verfügbarem Funkfrequenzressourcen.

*Weiterführende Informationen

Diese Präsentation wird nachfolgend veröffentlicht.

Auf dieser technischen WEB-Seite werden weitere Informationen, u.a. Scanauswertungen veröffentlicht:

PMSE Occupation Recorder - <https://pmocre.info/>

Ein SRF-Tool zur Frequenzkoordinierung finden Sie hier:

FreqCoord - <https://www.freqcoord.com/>

Zusätzlich stellen die Hersteller drahtloser Werkzeuge, leistungsfähige Tools zur PMSE-Frequenznutzung bereit.

Die enge Zusammenarbeit mit dem Frequenzkoordinator sichert Ihren Erfolg in der Veranstaltungsproduktion.

*Vielen Dank!

Die langjährige Arbeit zur Frequenzbeobachtung war/ist nur umsetzbar durch die intensive Unterstützung von

- Anwendern, Herstellern
- Event-Organisationen und Frequenzkoordinatoren
- Wissenschaftlichen Einrichtungen
- Gremien/Arbeitsgruppen/Interessenverbänden
- Zuständigen Behörden

Von meiner Seite ein ganz besonderes Dankeschön!

Mit Ihrer wertvollen Unterstützung kann diese Arbeit fortgesetzt werden - im Rahmen der gemeinsam bereitstellbaren Ressourcen.

*Kontaktinformation

Dipl. Ing. Ing. Ing. Matthias Fehr
E-Mail: matthias.fehr@apwpt.org
Mobile: +49 171 38 23 590



APWPT e. V. | Pappelallee 78/79 | D-10437 Berlin | Germany