

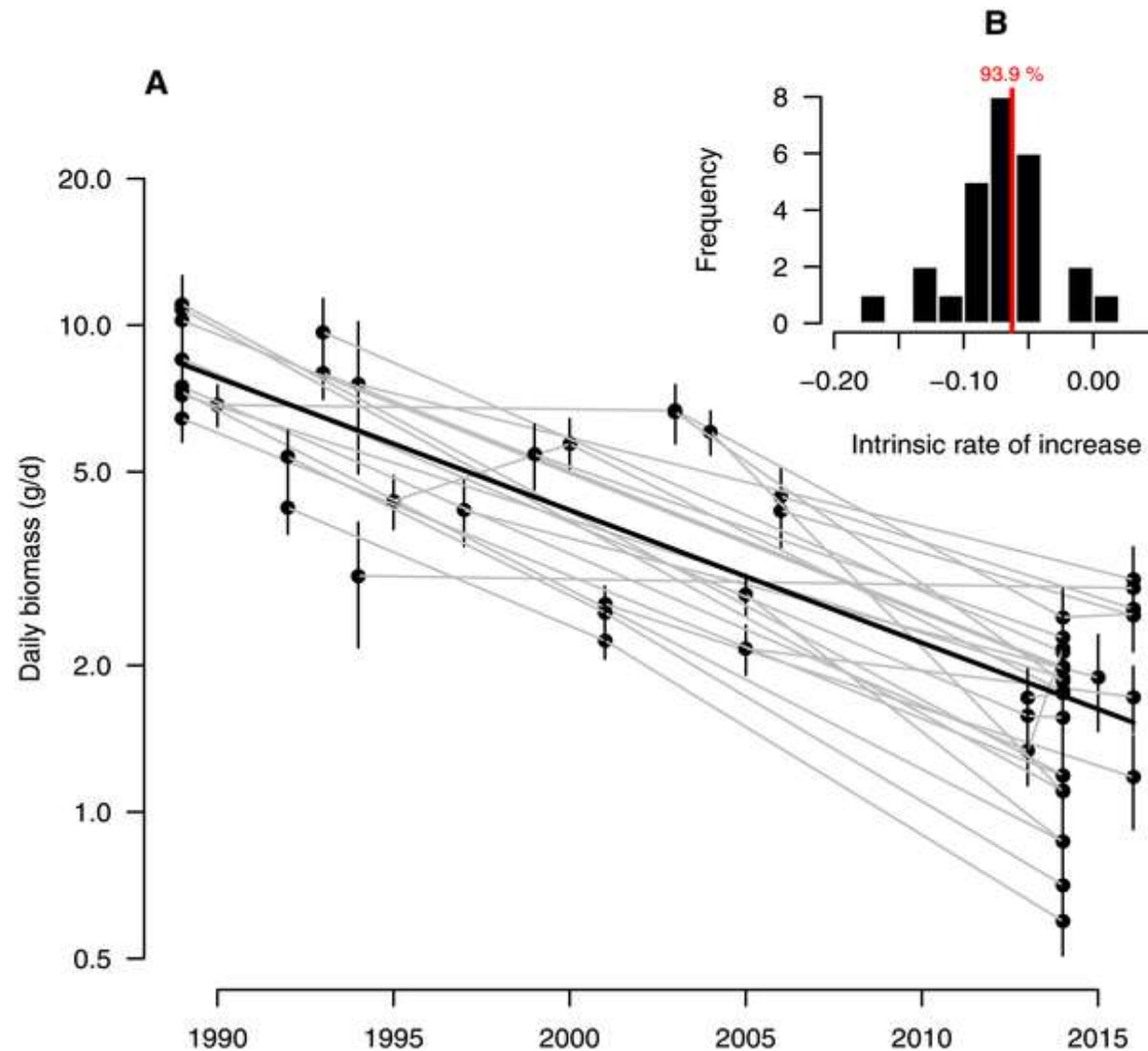
Insekten und elektromagnetische Felder

Alain Thill

Insektensterben

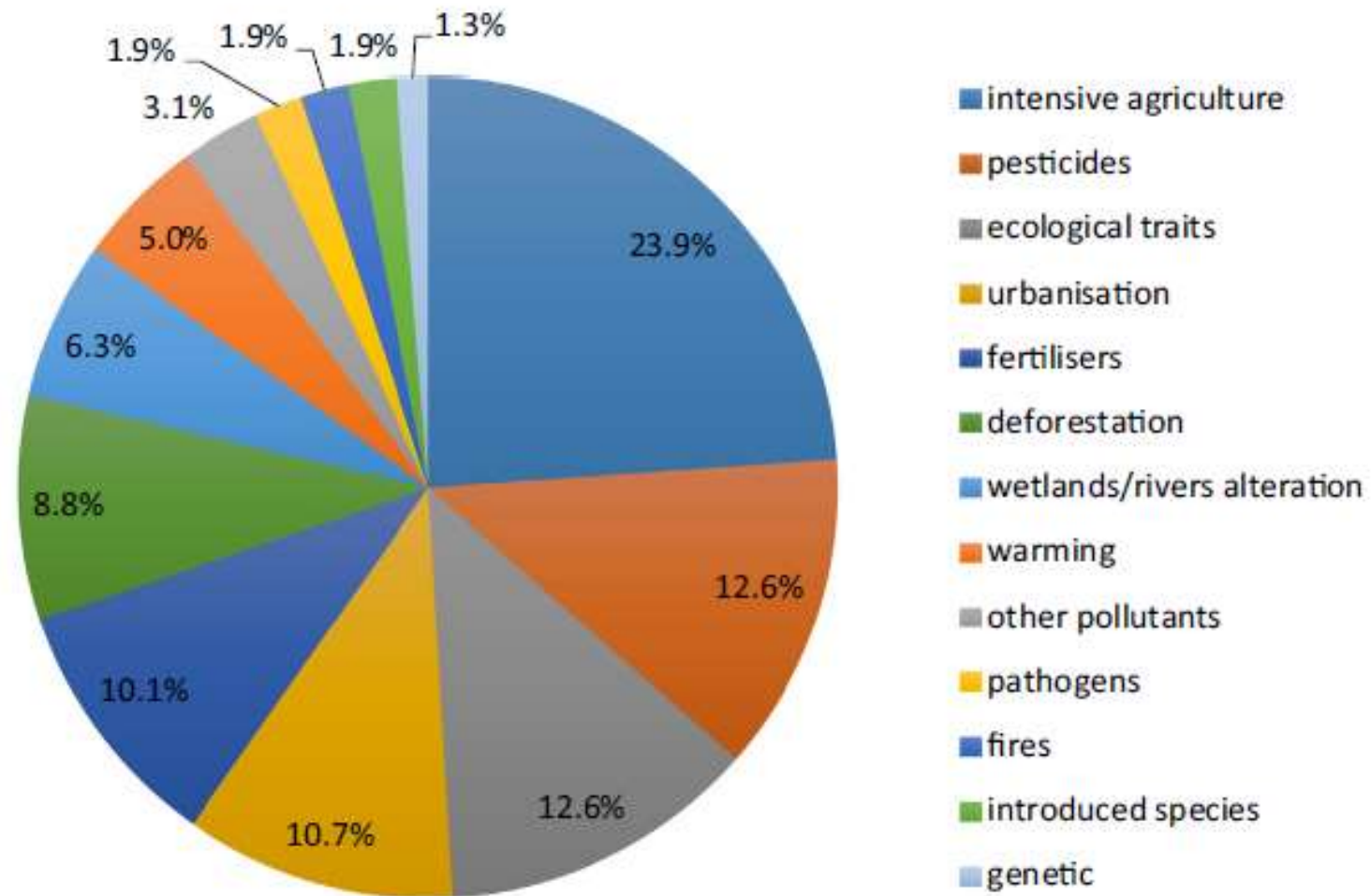
- Rückgang der Insektenbiomasse ca. 75% in 40 Jahren in DE
- Bekannte Ursachen:
 - Mangel an Lebensraum
 - Mangel an Blütenpflanzen, Monokulturen
 - Insektizide, Herbizide, Umweltgifte
 - Was kommt noch in Frage?

Zeitliche Verteilung der Insektenbiomasse in Naturschutzgebieten.



Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE 12(10): e0185809.

Insektensterben: bekannte Ursachen



Sánchez-Bayo, Francisco und Kris A.G. Wyckhuys (2019). „Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers“. In: Biological Conservation 232, S. 8–27.

Insektensterben und Elektromog

- EMF scheinen nicht stark beteiligt, wieso überhaupt erforschen?
- 1) Laborstudien bezeugen schädlichen Effekt
 - 2) In Zukunft noch höhere Exposition
 - 3) Insekten sind hervorragende Versuchstiere: kurze Generationszeit, ethisch relativ unproblematisch
 - 4) Wirkungen von EMF betreffen Menschen, Tiere und Pflanzen

Review: biologische Wirkungen von EMF auf Insekten

- Übersicht des aktuellen Forschungsstandes
- Studien: 55 Hochfrequenz, 29 Niederfrequenz

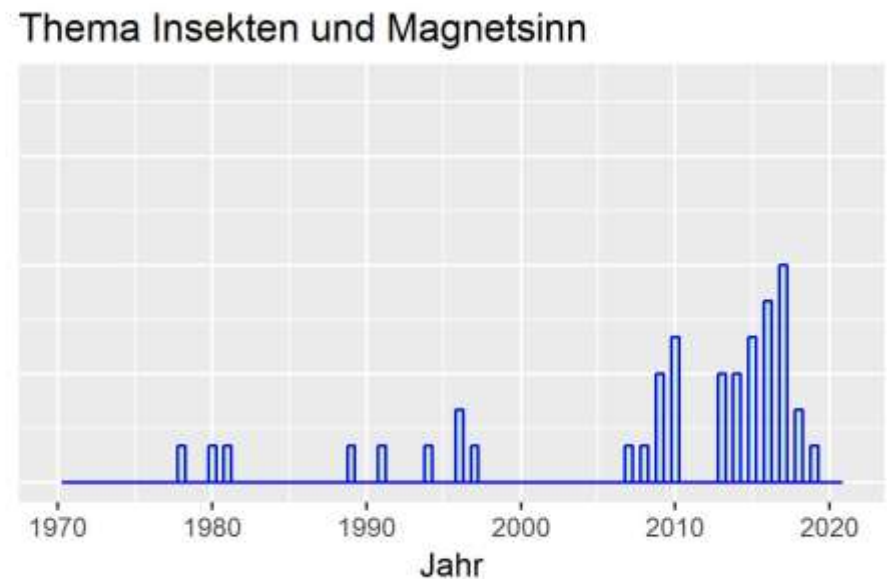
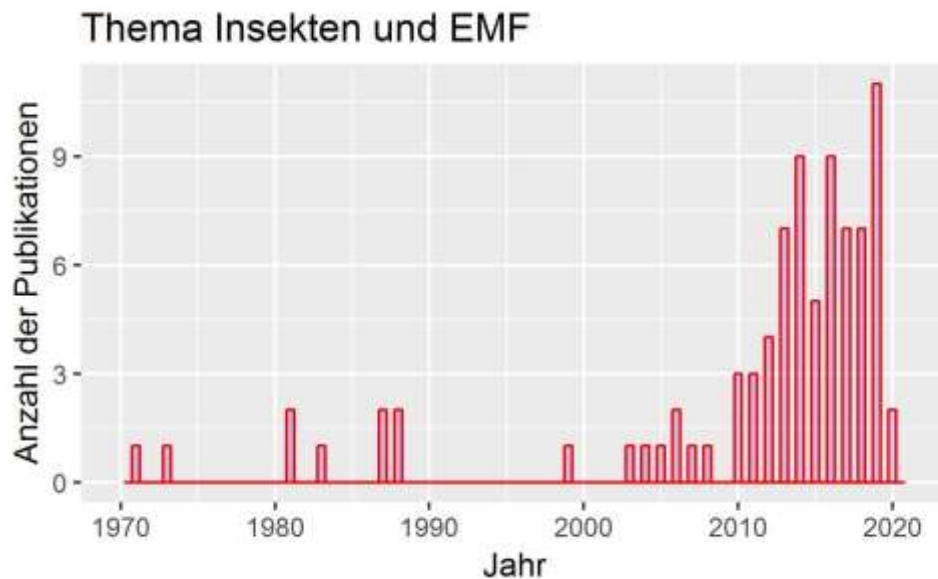


Review

Biologische Wirkungen
elektromagnetischer Felder auf Insekten

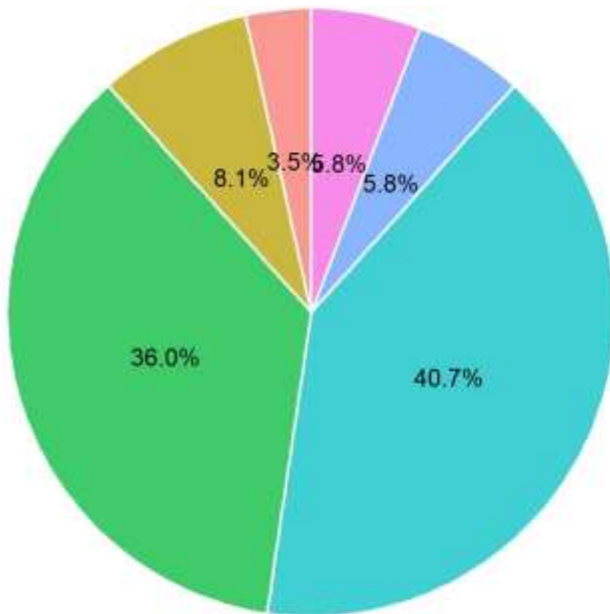
Alain Thill

Entwicklung der EMF-Forschung: Anzahl der Studien



Aufteilung der Studien

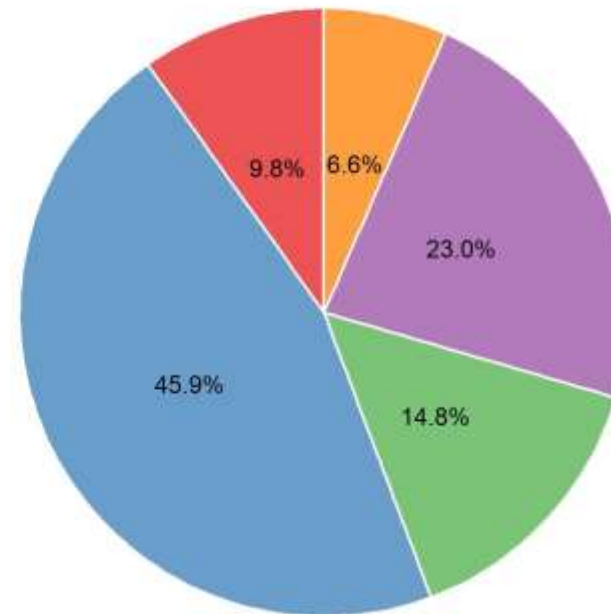
Untersuchte Insektenart (84 Studien + 2 Simulationen)



Insektenart



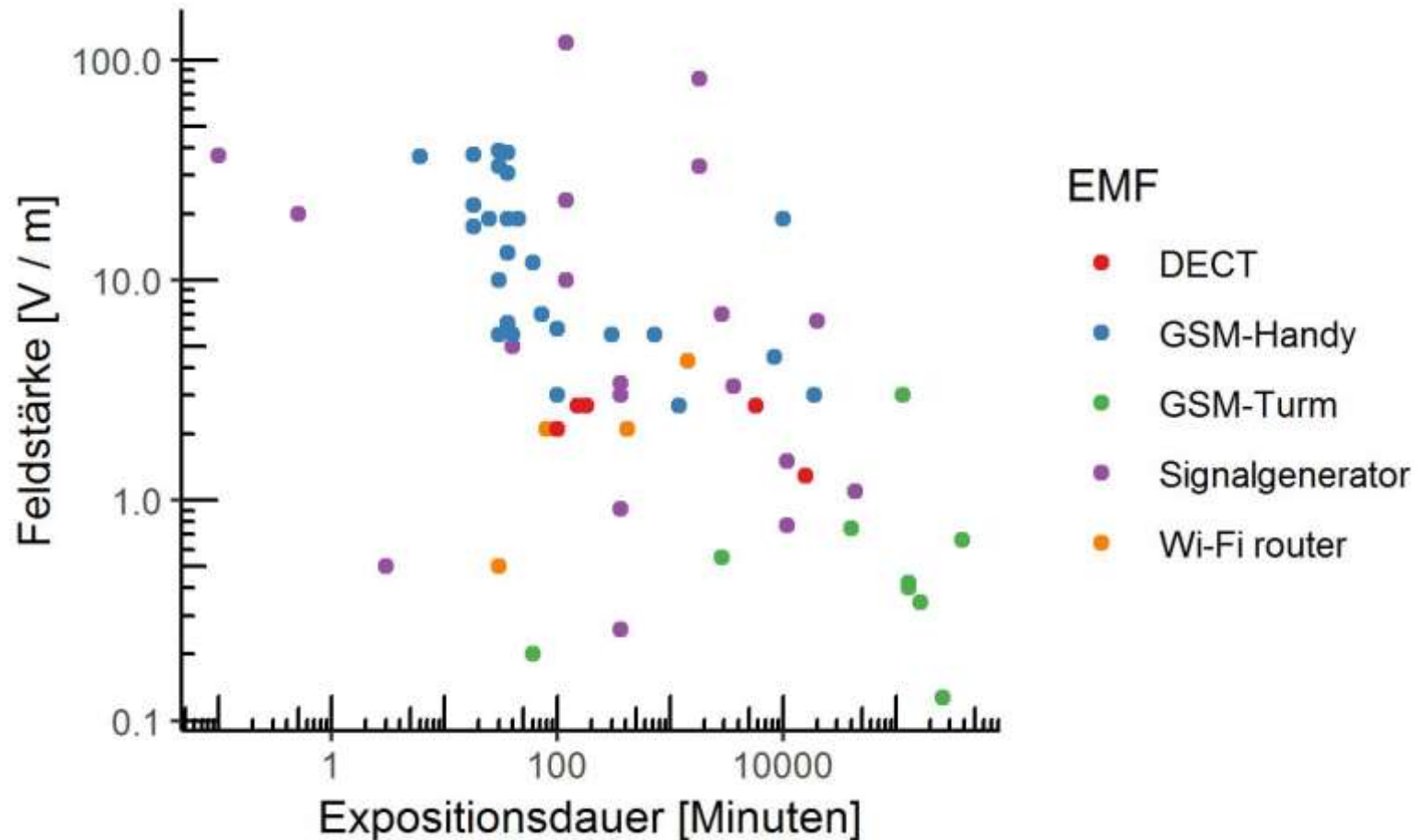
Verwendete Hochfrequenzquelle (55 HF-Studien)



Feldquelle



Verwendete Feldstärken und Versuchslängen (55 HF-Studien)



10000 min = 1 Woche

1 V/m = 2,6 mW/m²
40 V/m = 4200
mW/m²

Wie wurde die Toxizität ermittelt?

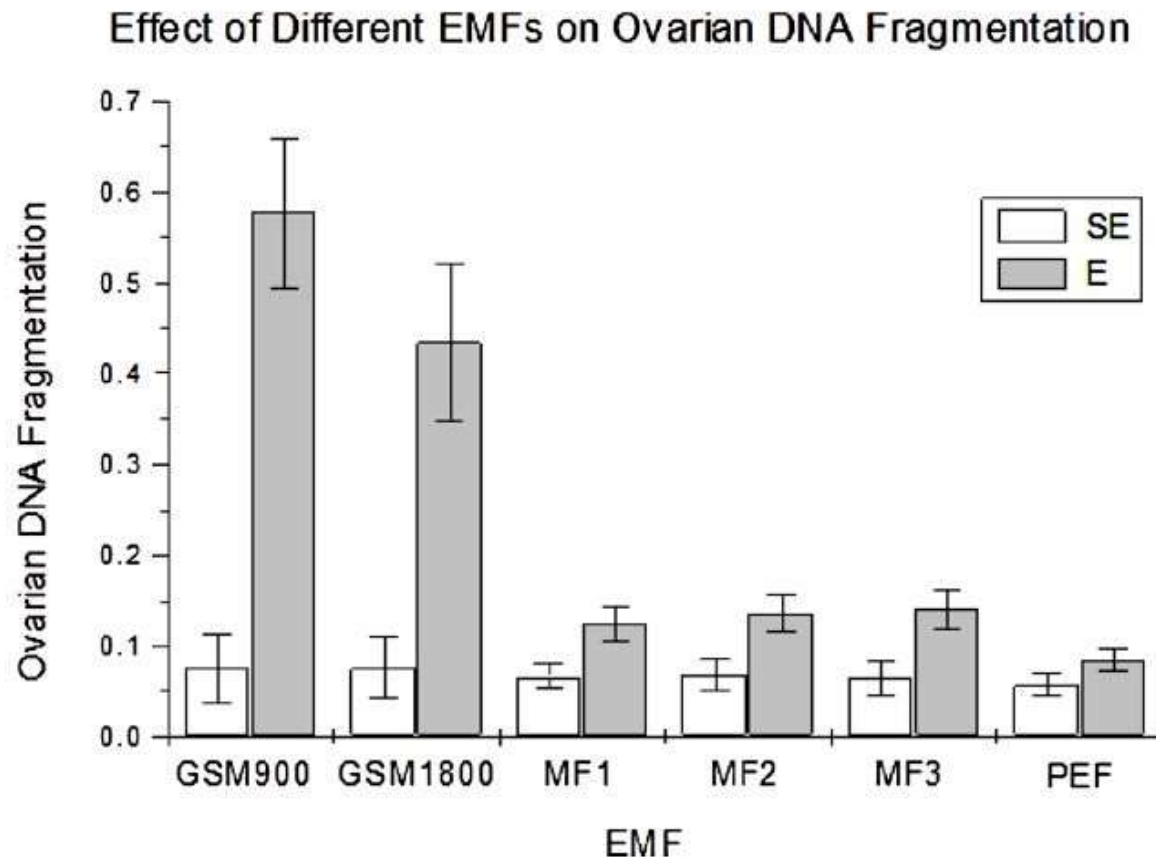
Indikatoren: Gedächtnis, Sinnesfunktion, Vermehrung /
Gene, Orientierungssinn, oxidativer Stress

4-Punkte Skala:

- 0: unschädlich
- 1: leicht schädlich; 10 % Veränderung
- 2: schädlich; 25 % Veränd.
- 3: stark schädlich; 50 % Veränd.

Hochfrequenz vs Niederfrequenz

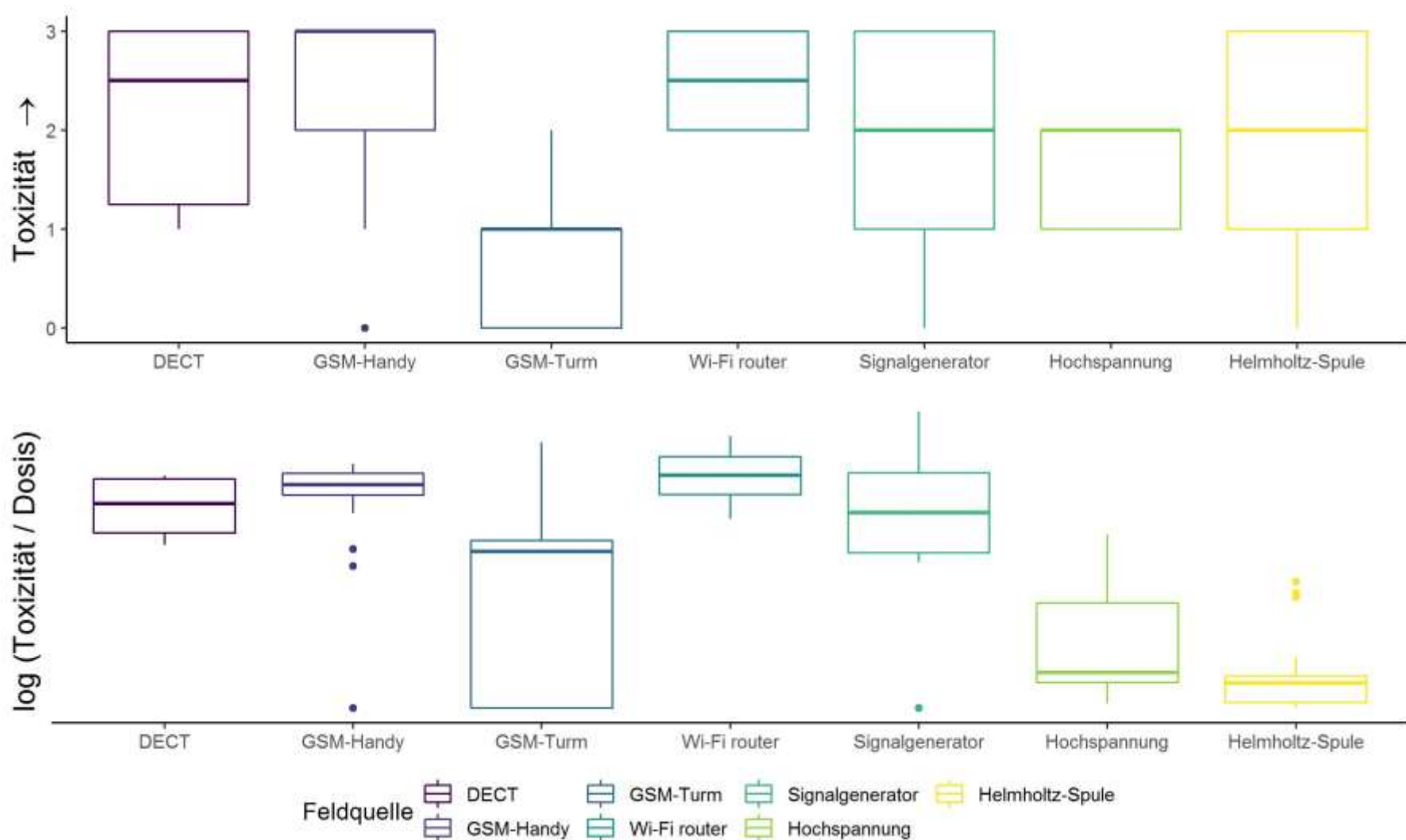
(Panagopoulos 2019)



SE: Kontrolle
E: exponiert

Panagopoulos, D. J. (2019). Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 781, 53-62.

Mutmaßliche Toxizität: HF vs NF (Schätzwerte)

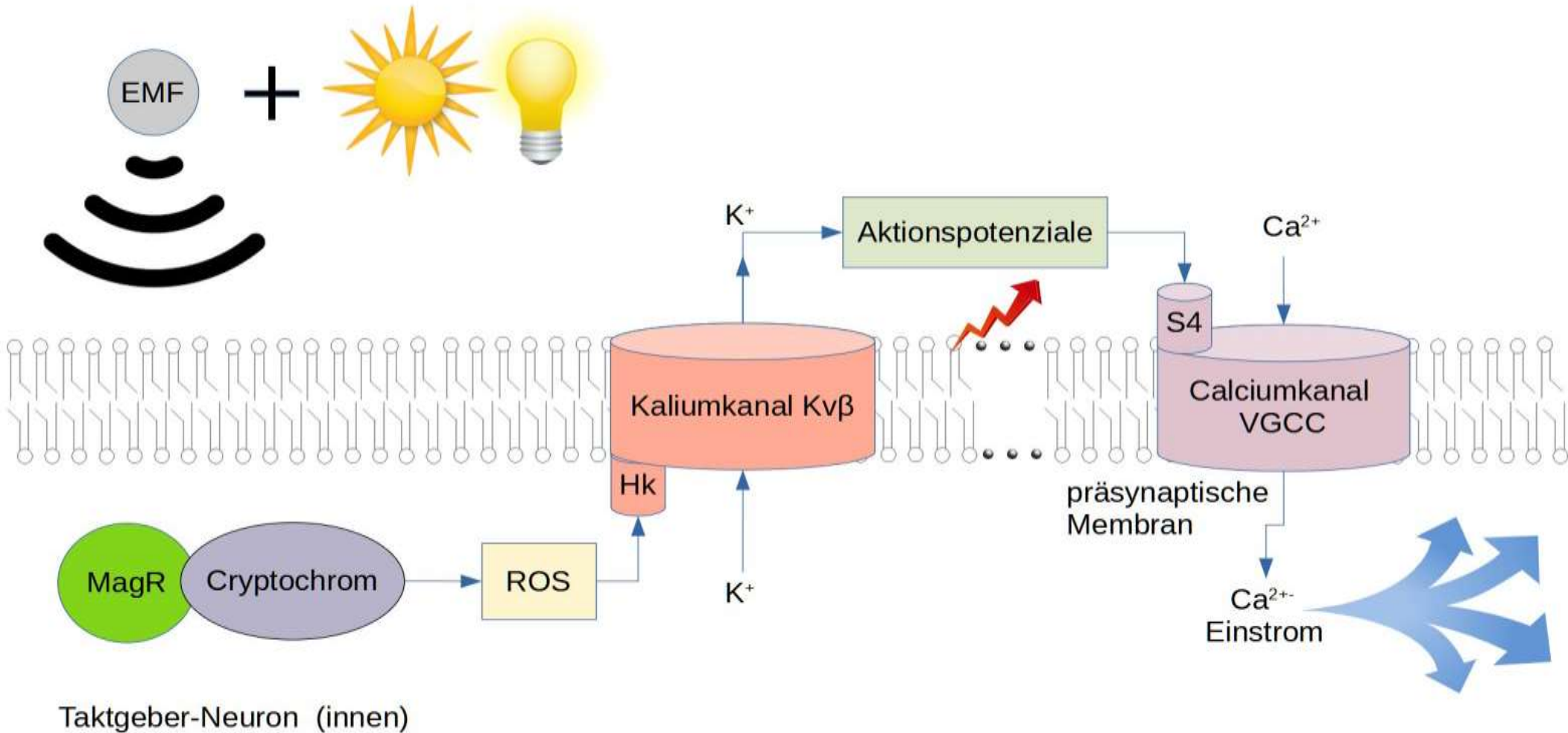


EMF-Wirkungsprinzipien

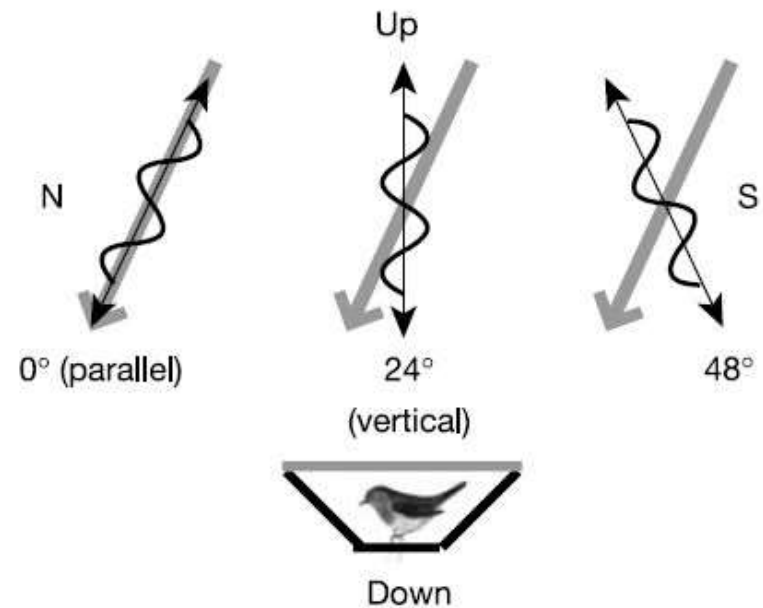
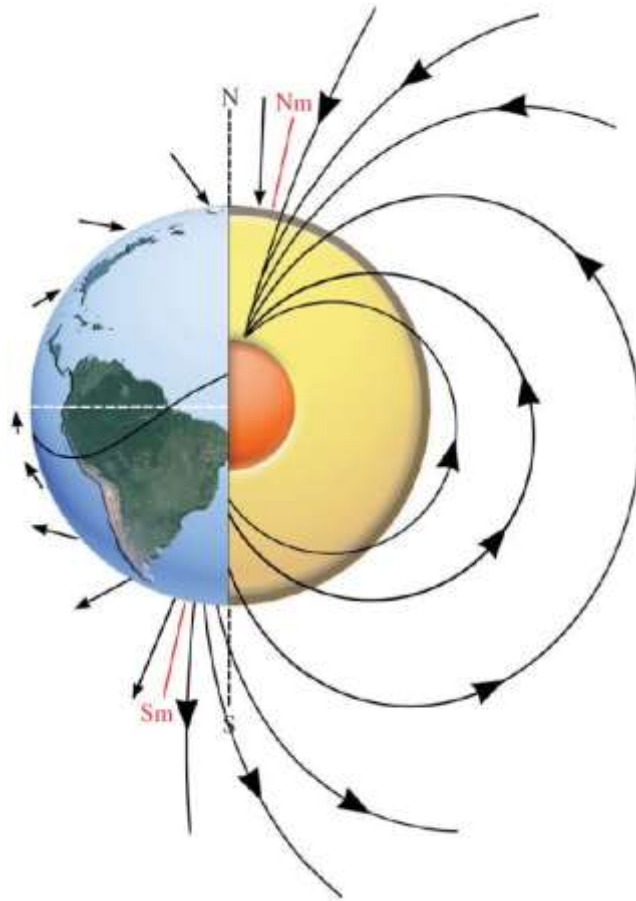
Generell: Mechanismen erst teilweise verstanden

- 1) Wirkung auf Cryptochrom
- 2) Öffnung von Calciumkanälen
- 3) Parametrische Resonanz
- 4) Oxidativer Stress
- 5) Entzündung, Zellschäden

Aktivierung von Cryptochrom durch EMF



Einfluss der Magnetfeldrichtung auf Cry



Quellen: Abb.1: Shaw, Jeremy u. a. (2015). Magnetic particle-mediated magnetoreception. Abb.2: Ritz, Thorsten u. a. (2004). „Resonance effects indicate a radical-pair mechanism for avian magnetic compass“.

Auszüge meiner Masterarbeit:

“Die Auswirkungen hochfrequenter
elektromagnetischer
Strahlung auf Honigbienen,
Erdhummeln und Mauerbienen.”

Alain Thill

Mauerbienenennester an Mobilfunkstandorten



By André Karwath aka Aka - Own work, CC BY-SA 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=13094>

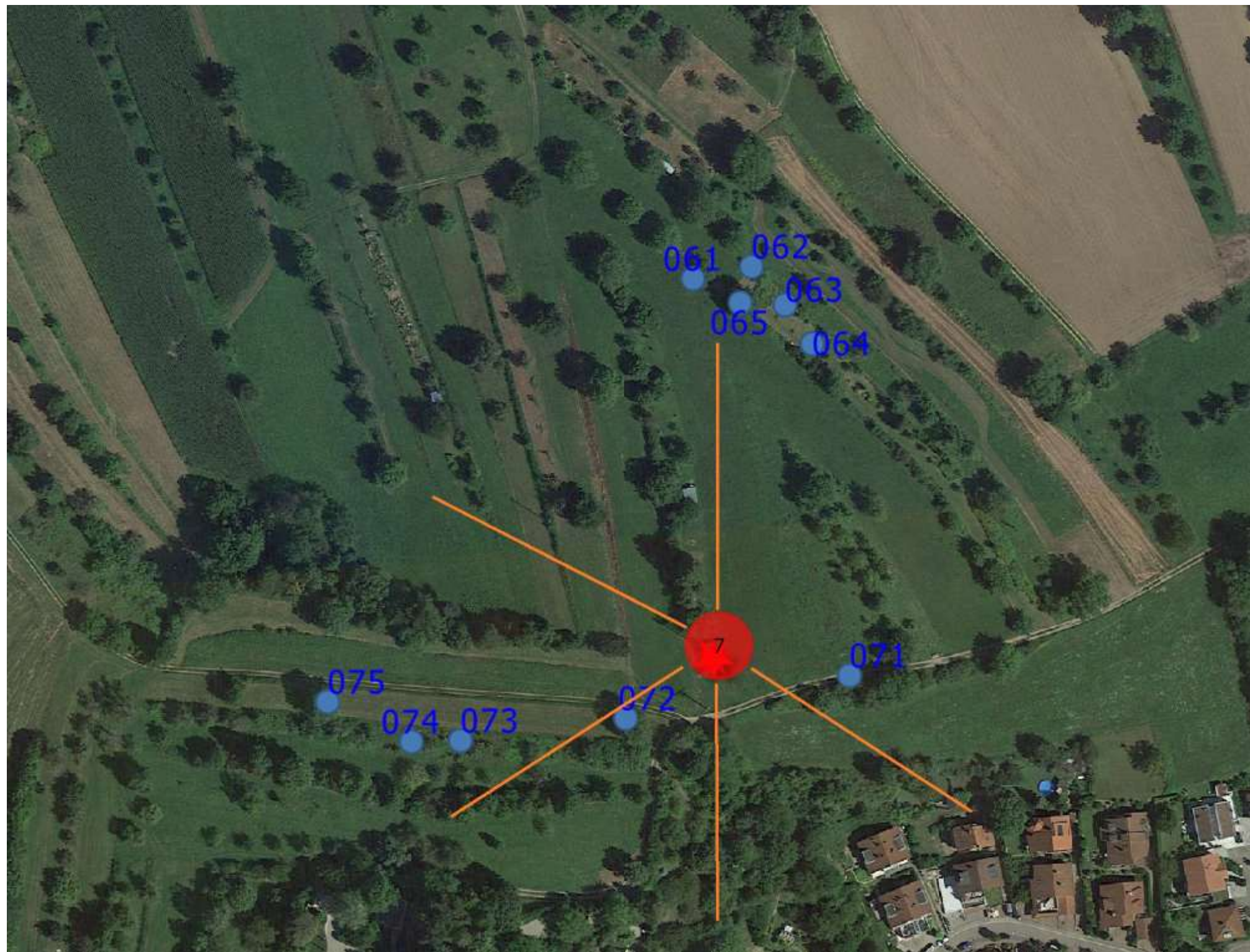
x5 pro Standort



Stahlgewebe

Nylongewebe

16:04 24/SEP/2018



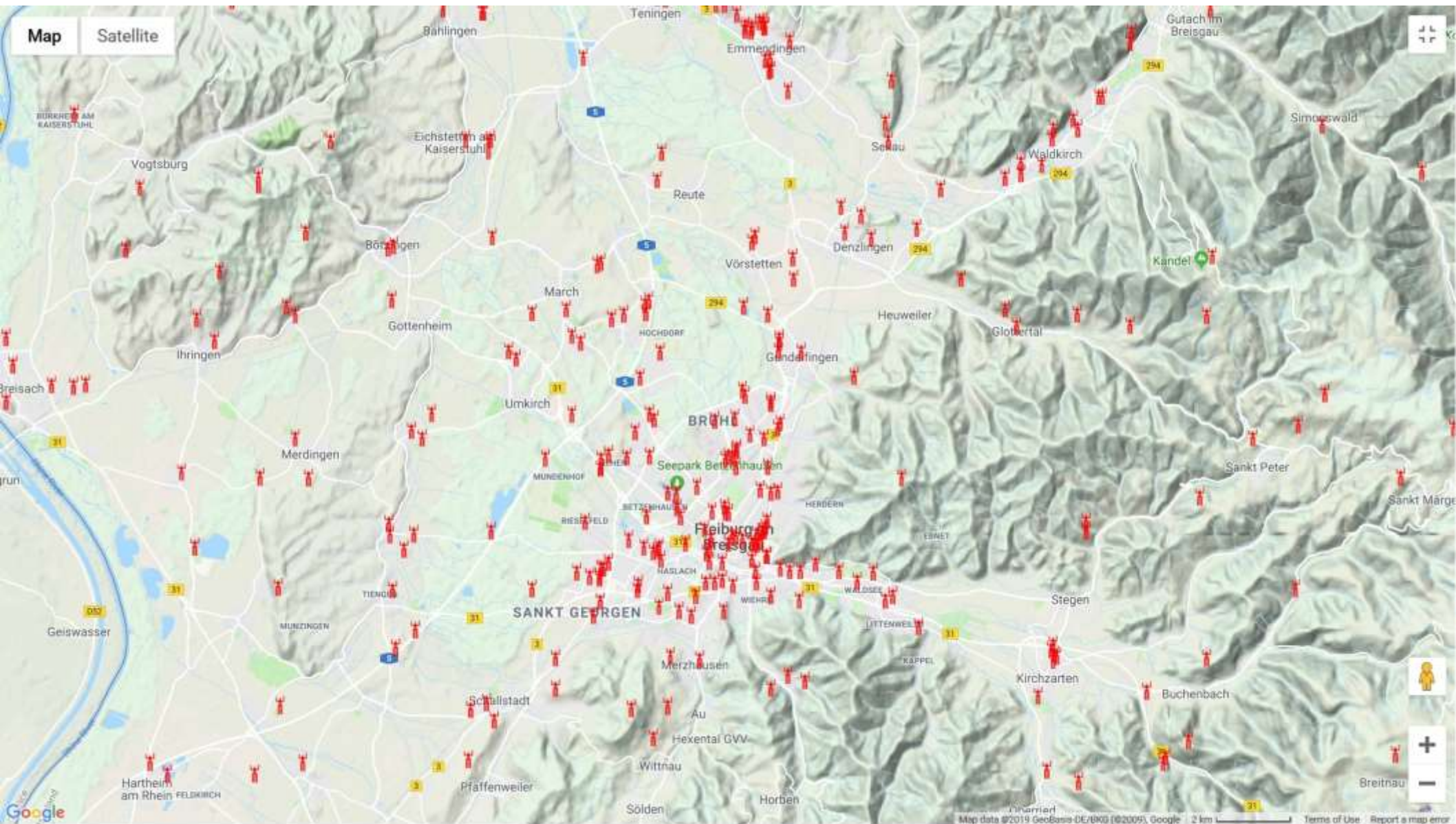


12.9

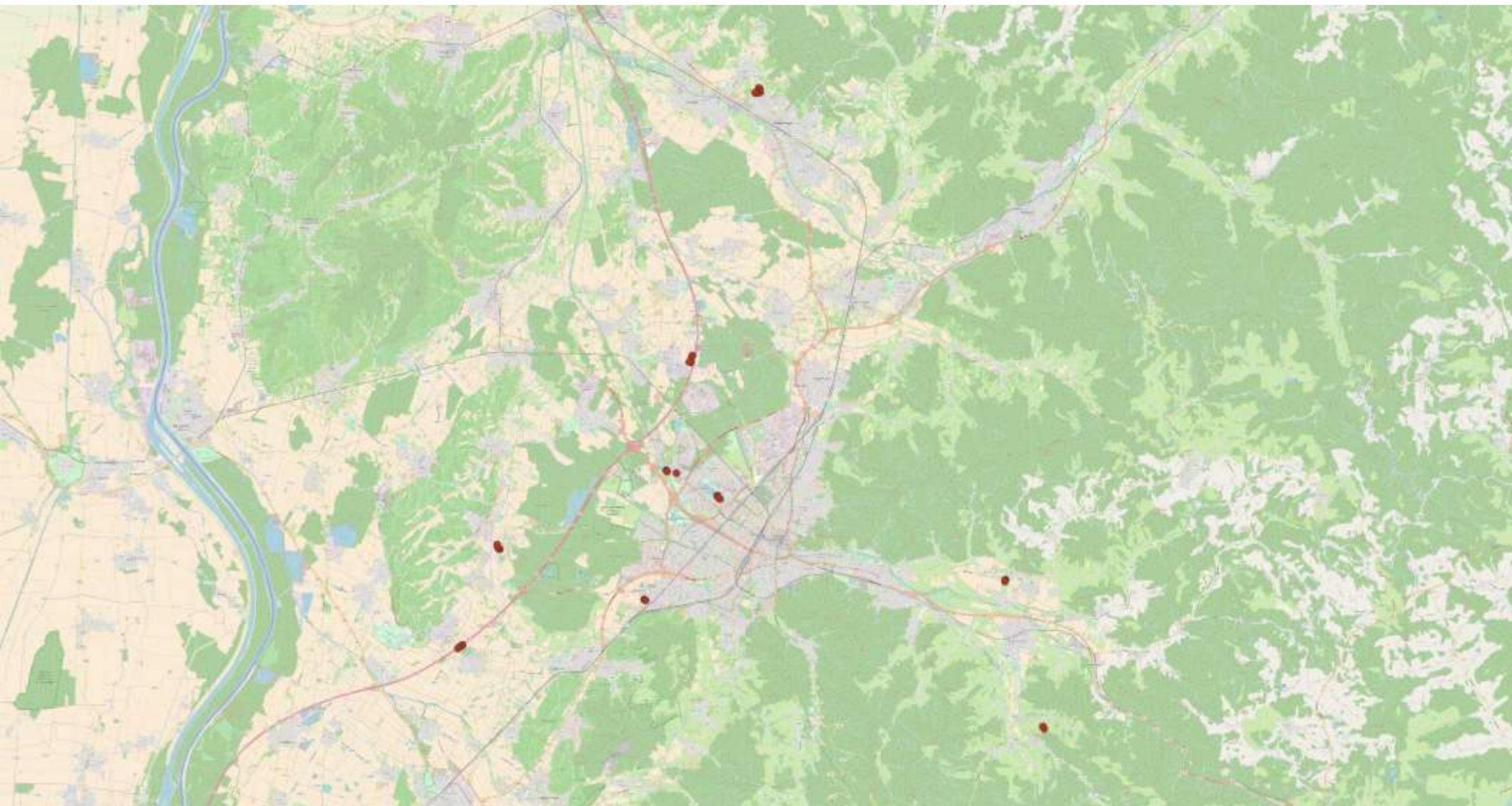


18.36 12/SEP/2018

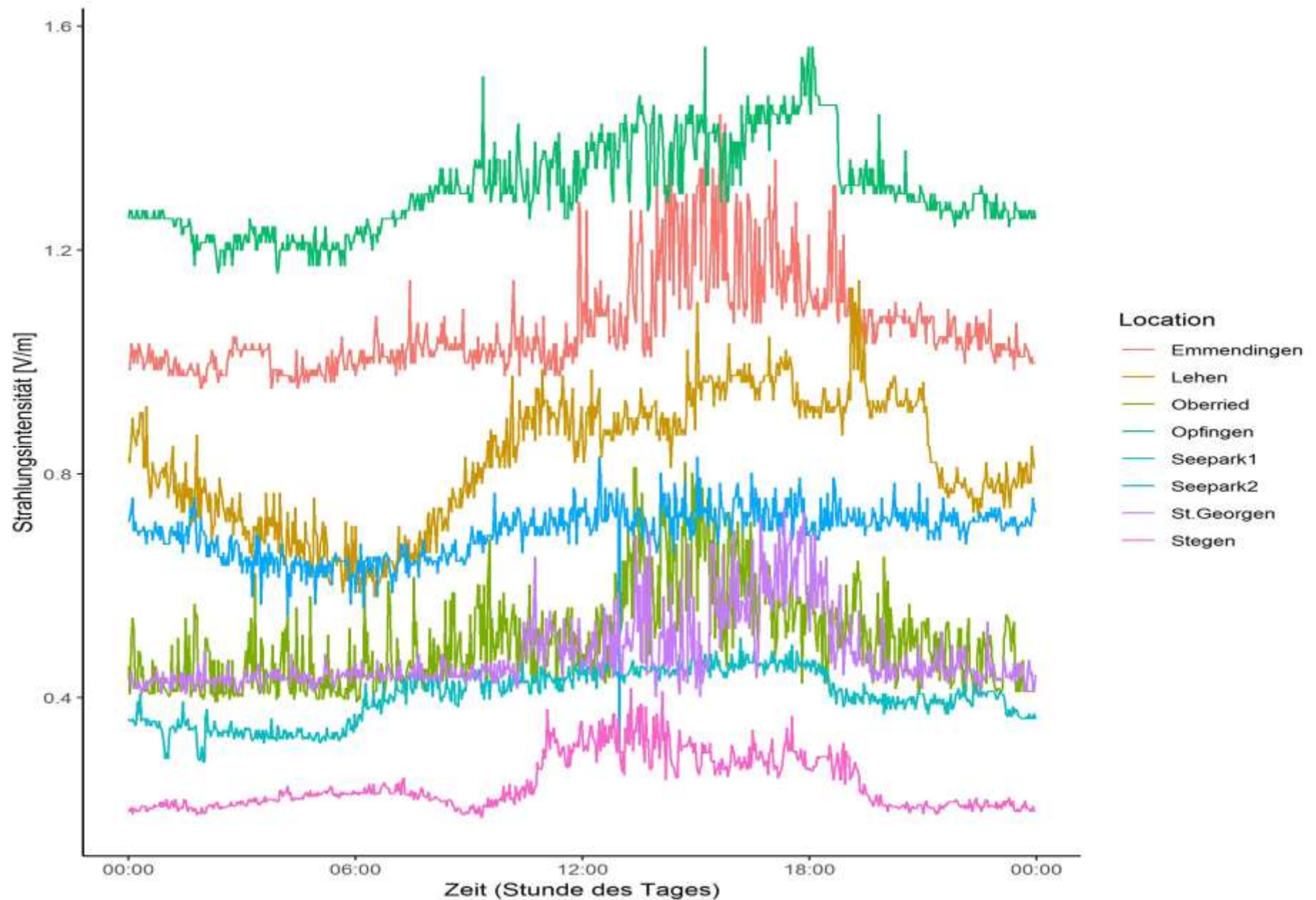
Mobilfunkstandorte Regio Freiburg

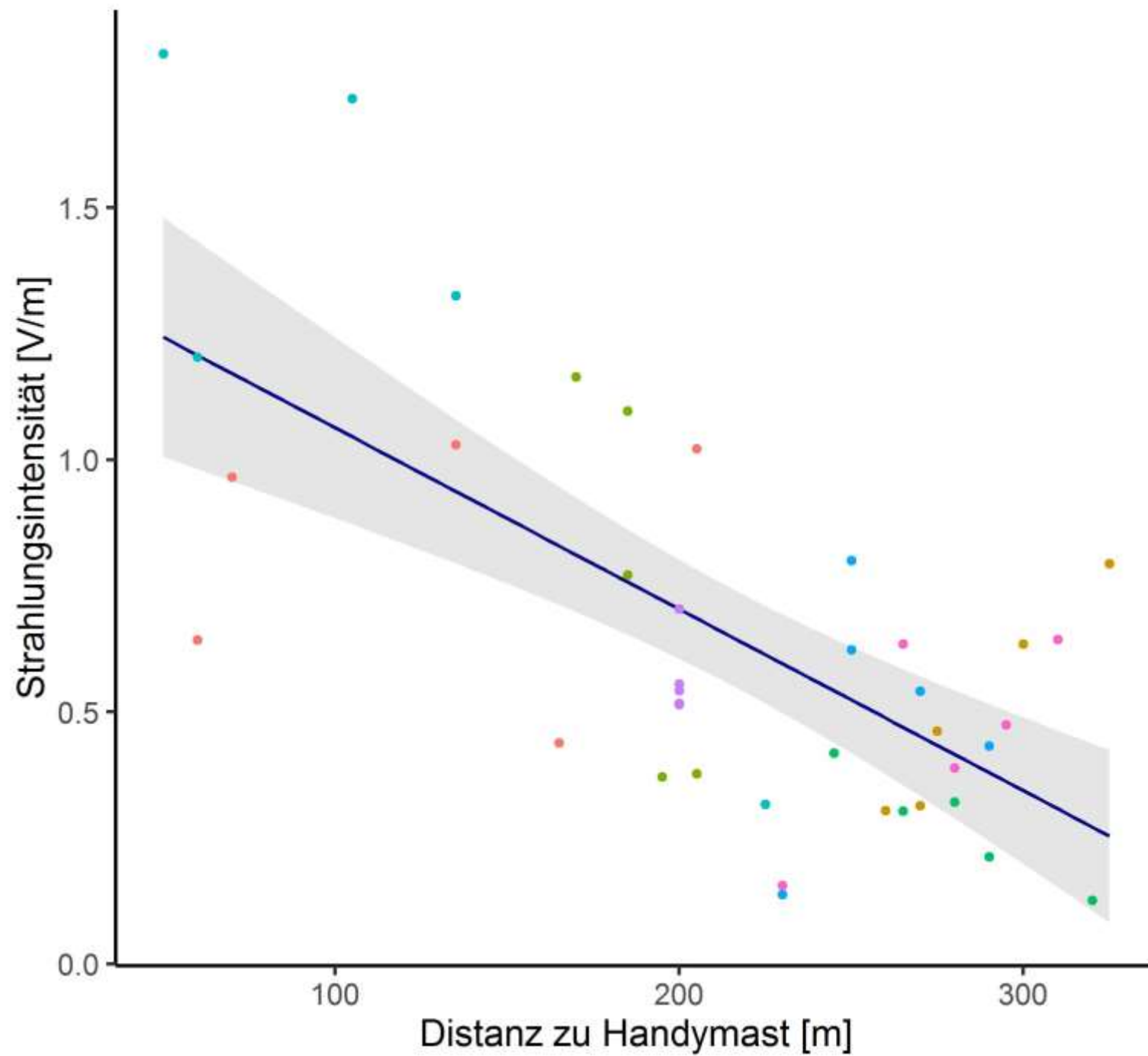


Gewählte Mobilfunkstandorte



Handymasten Leistungspegel im Tagesverlauf



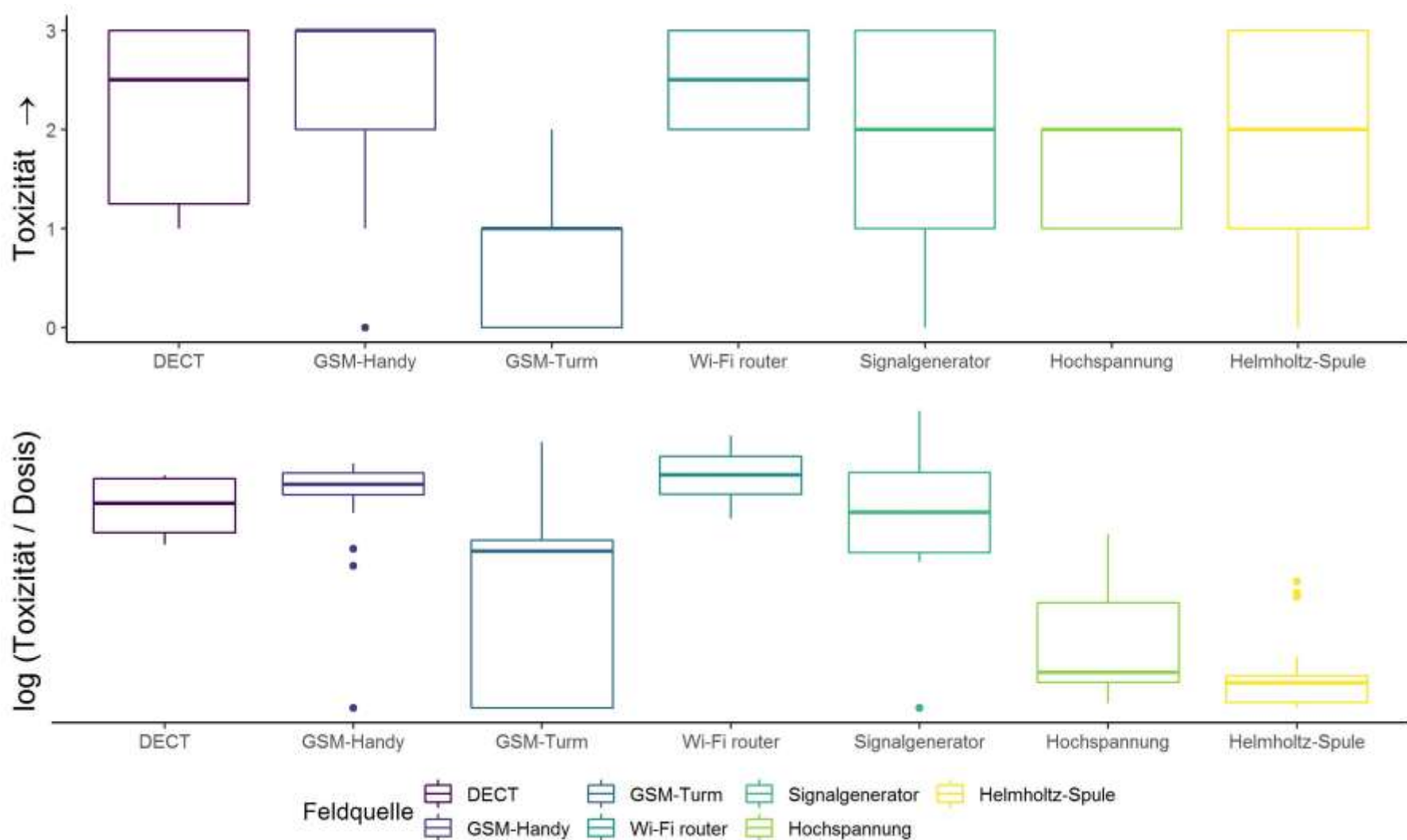


V/m	mW/m²
0,0	0,00
0,2	0,11
0,4	0,42
0,6	0,95
0,8	1,70
1,0	2,65
1,2	3,82
1,4	5,20
1,6	6,79
1,8	8,59
2,0	10,61

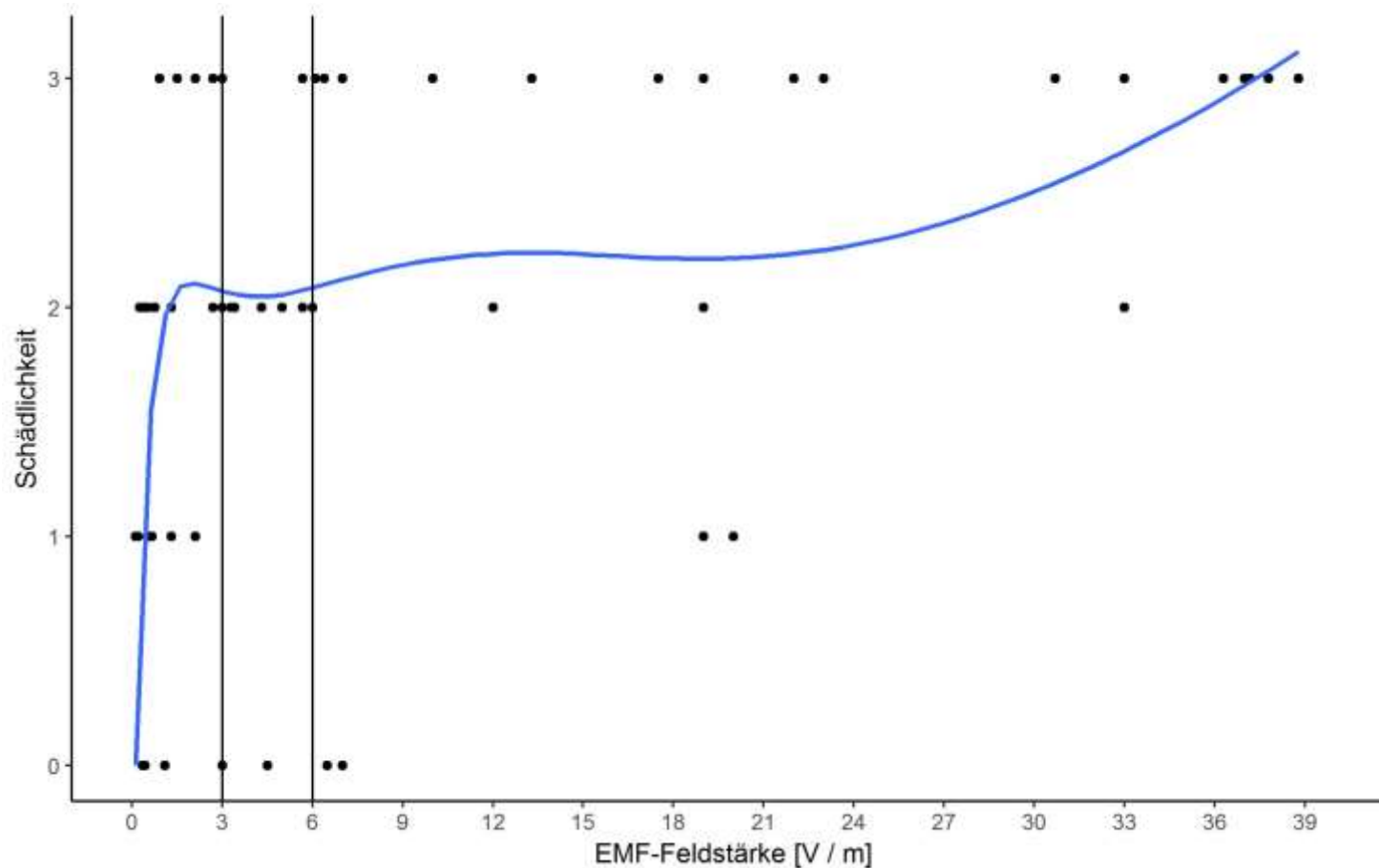
Aktuelle Probleme in der EMF-Forschung

- Wenig Freilandexperimente (etwa 15%)
- Komplexe Wechselwirkungen
- Versuchsplanung schwierig
- Keine präzisen öffentlichen Hochfrequenz-Immissionskarten
- EMF-Forschung = potentieller Karriere-Killer

Mutmaßliche Toxizität: HF vs NF (Schätzwerte)

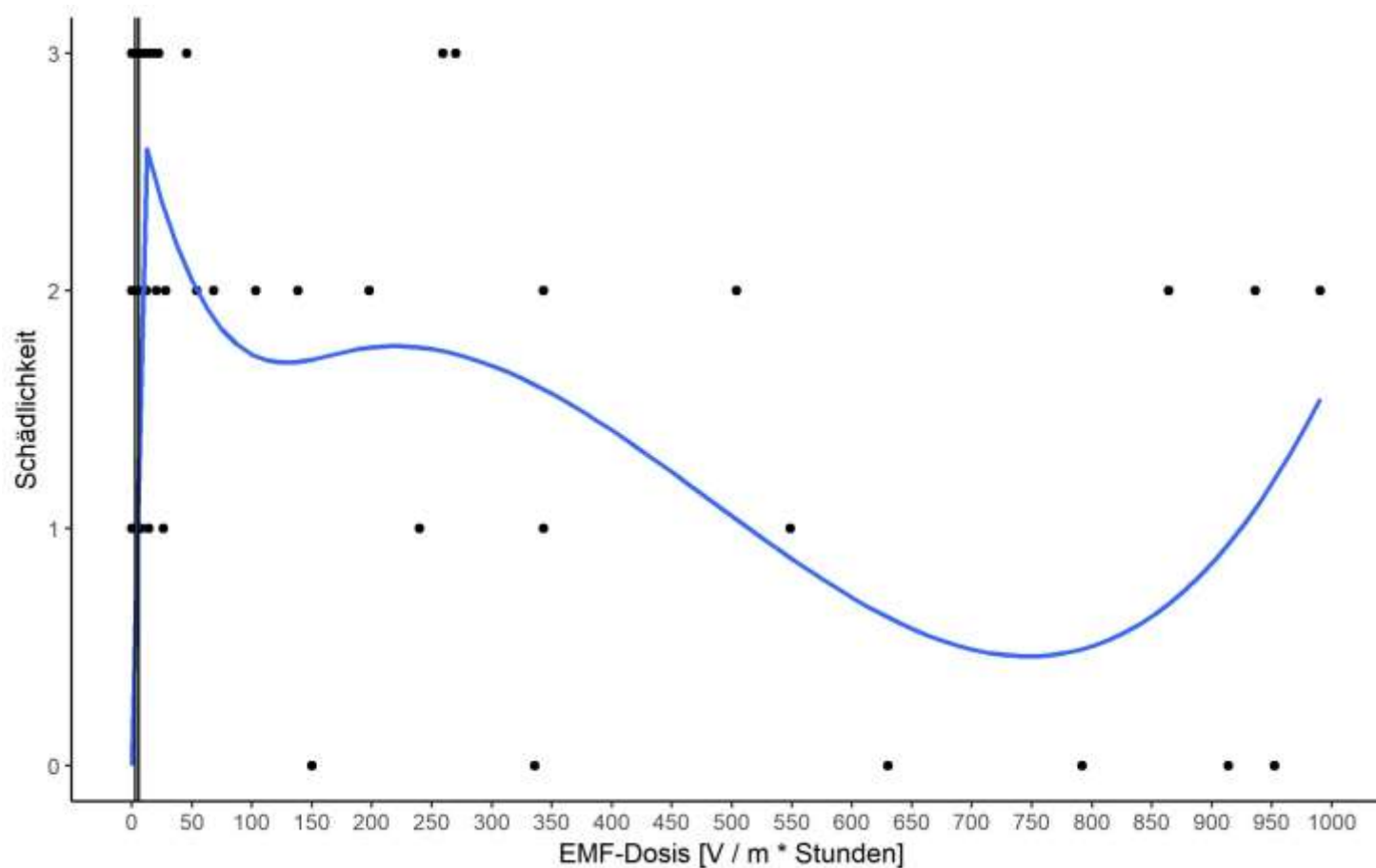


Toxizität ~ Feldstärke (55 HF-Studien)

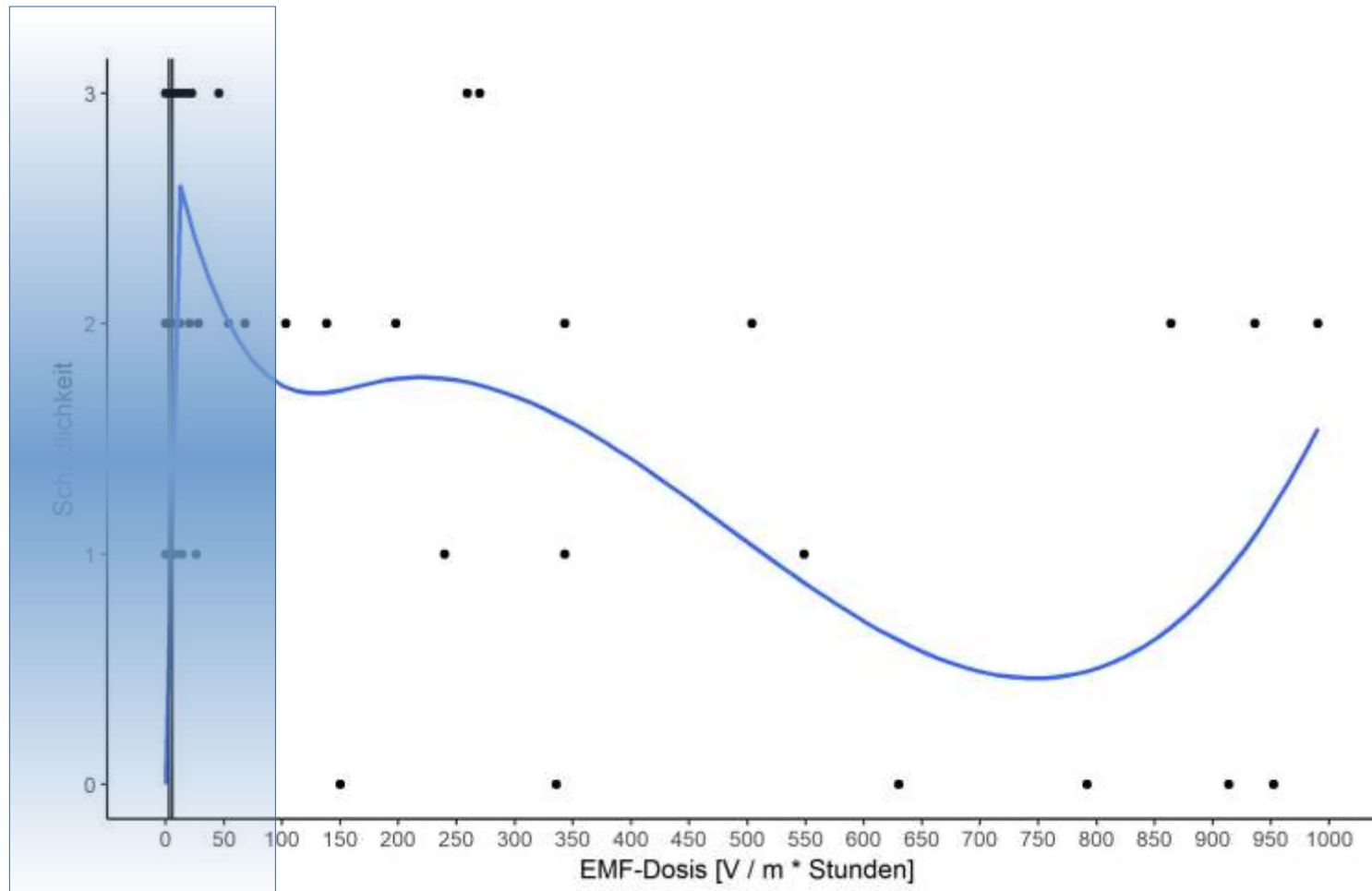


Anmerkung: 2 V/m = 10 mW/m² ; 6 V/m = 100 mW/m²

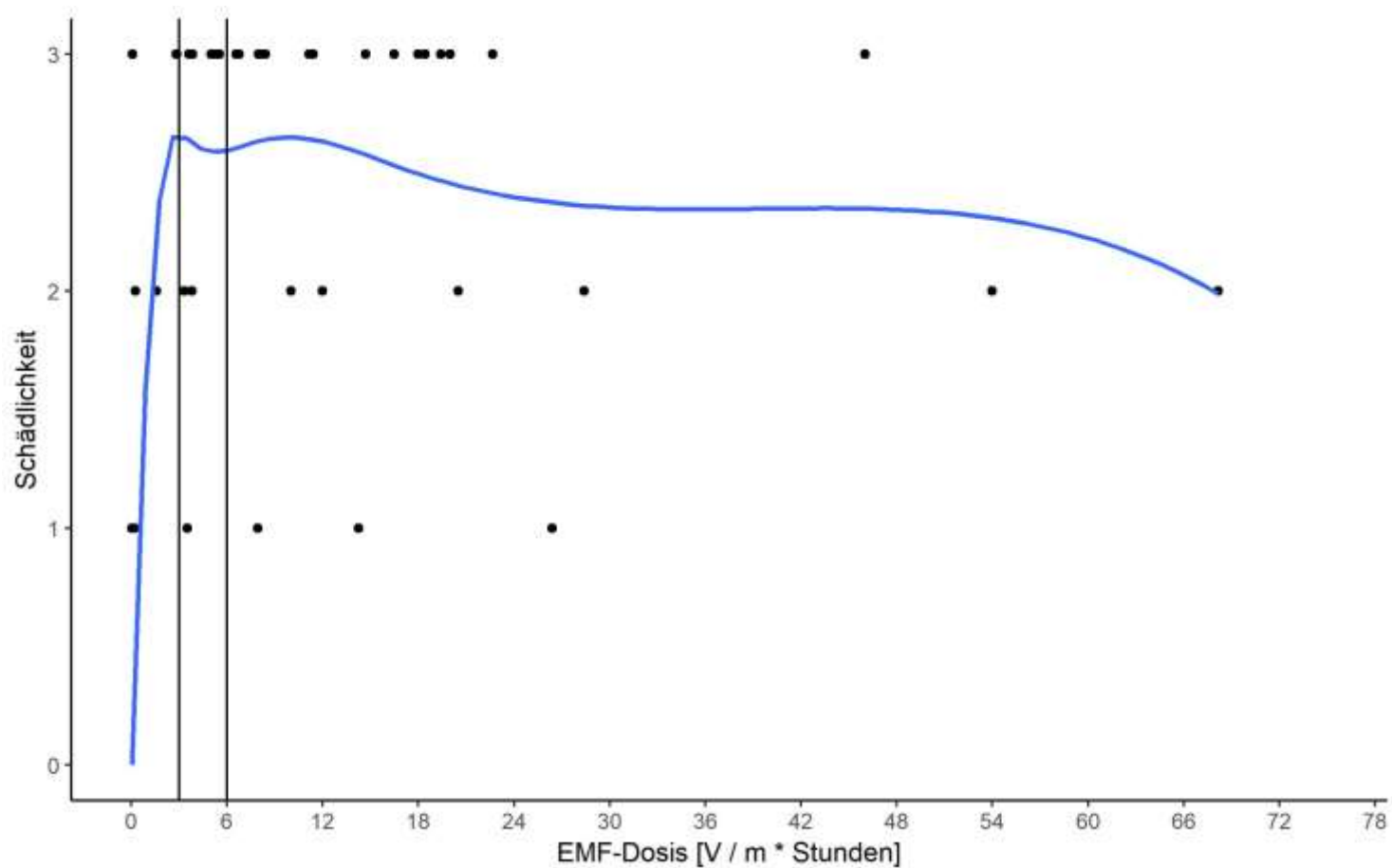
Toxizität ~ EMF-Dosis (55 HF-Studien)



Toxizität ~ EMF-Dosis (55 HF-Studien)

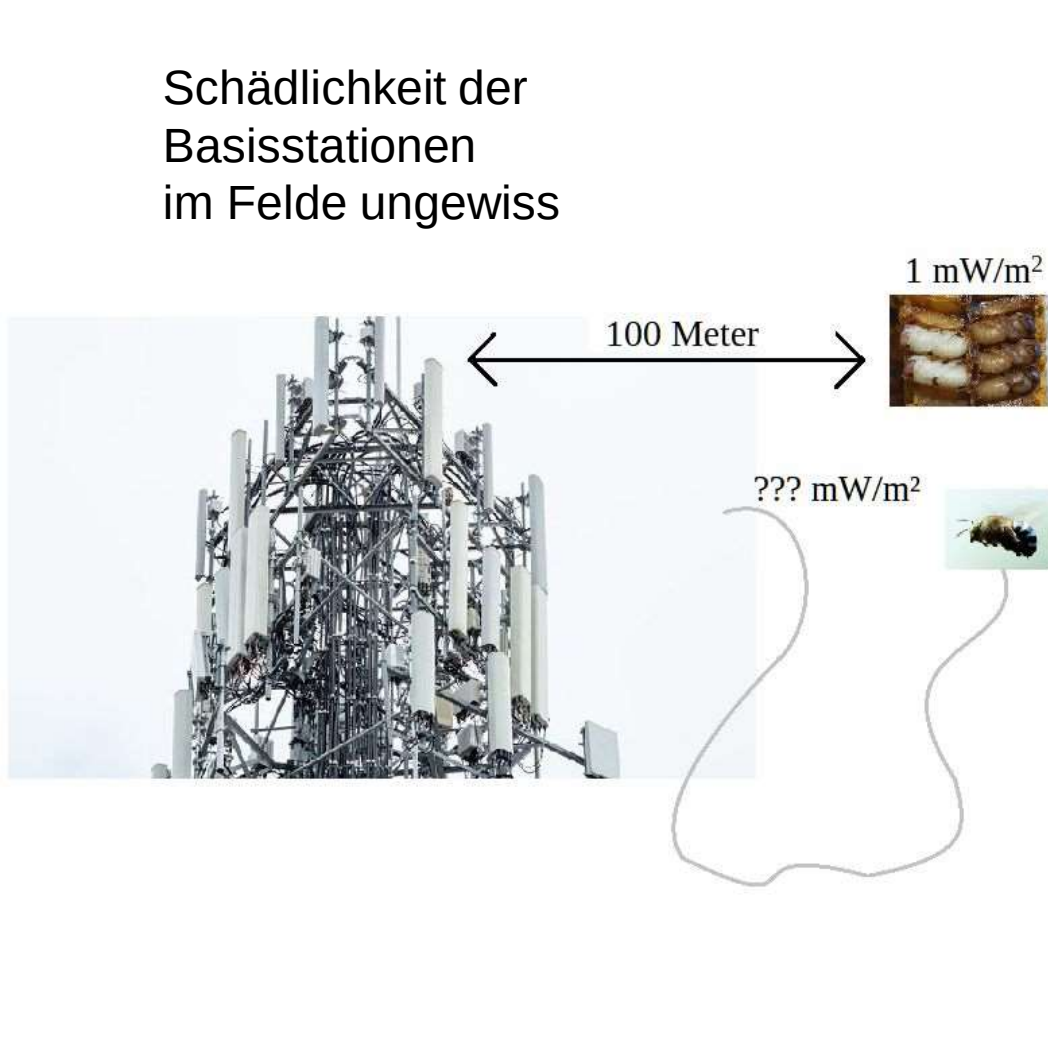


Toxizität ~ EMF-Dosis (55 HF-Studien)



Vergleich Mobilfunkstandort / Handy

Schädlichkeit der
Basisstationen
im Felde ungewiss



Schädlichkeit der
Endgeräte
im Labor erwiesen



Erfassen der realen Bedrohung für Pollinatoren / Fluginsekten

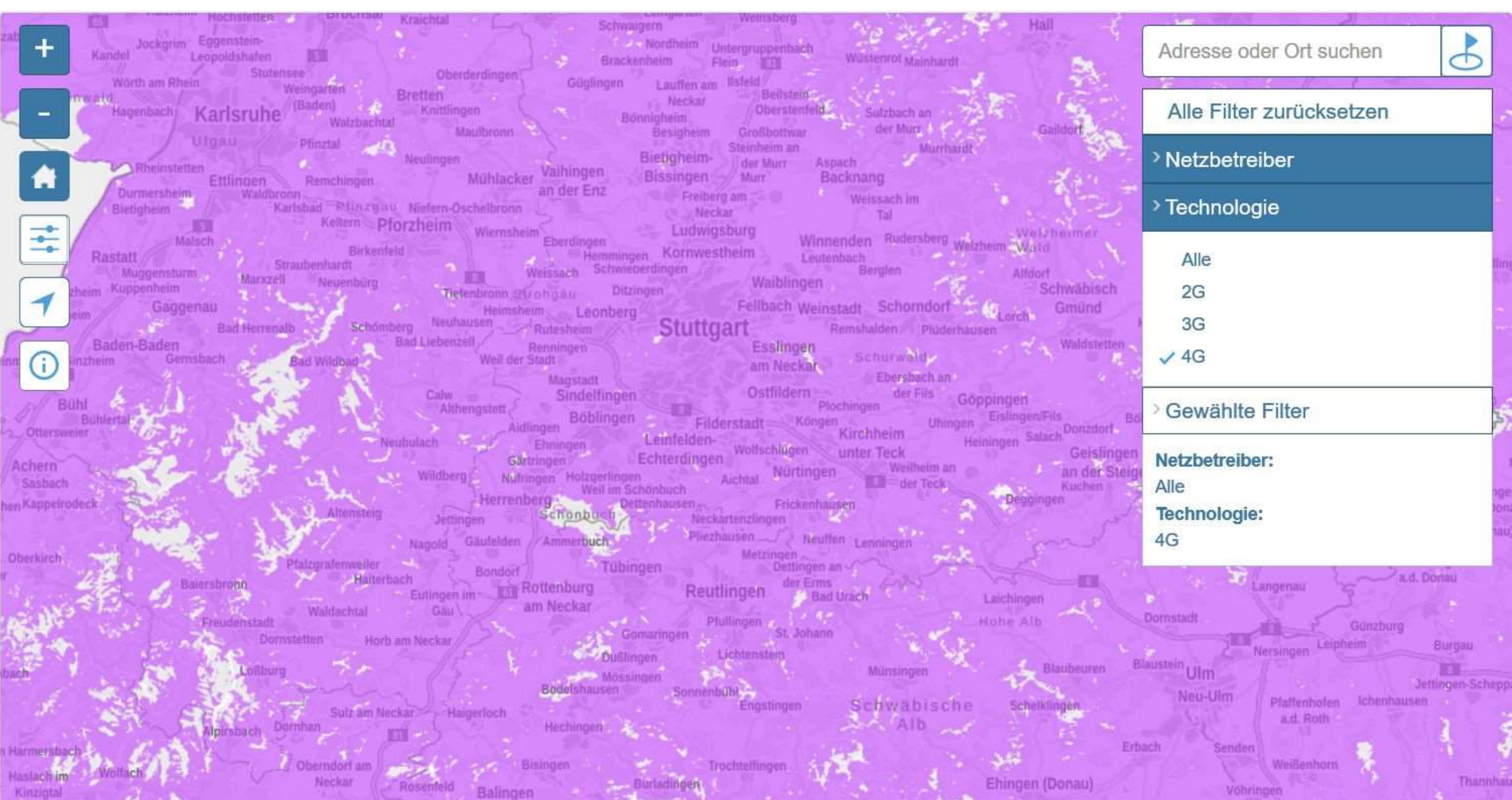
- Laborexperimente nur bedingt relevant
- Schädliche Dosis vermutlich ab 3 V/m (bei einer Stunde Exposition)
- Wie erfasst man die absorbierte EMF-Dosis?
- Mobilfunk-Basisstationen schwierig zu beurteilen
- Beispiel: 10 Antennen an einem Masten, 2G, 4G, 5G

Bewegungsmuster “tracken”



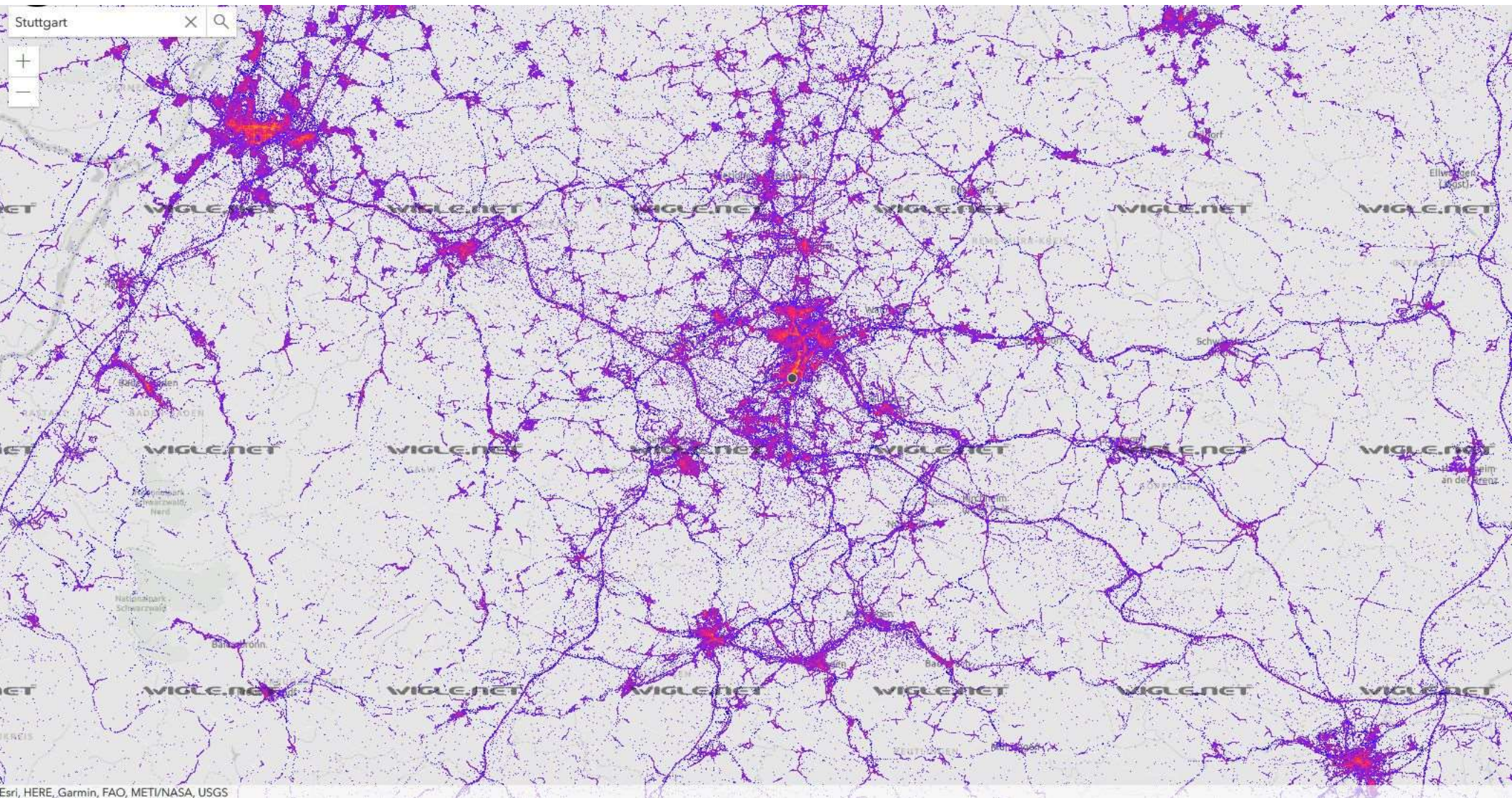
Quelle: Wikimedia commons. Neue Transponder wiegen nur noch 3.8 mg.

4G-Netzabdeckung

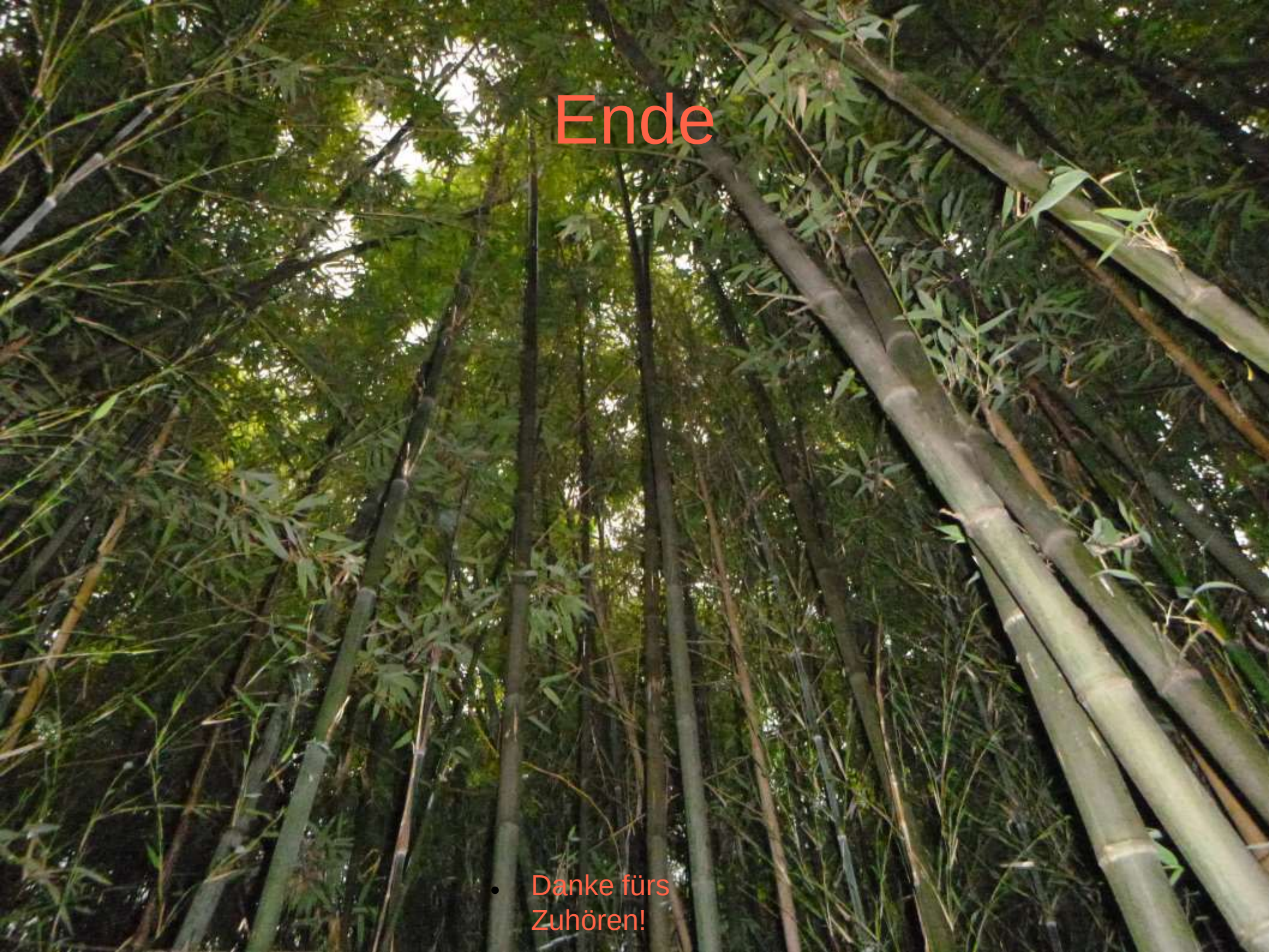


Quelle: BNA. <https://www.breitband-monitor.de/mobilfunkmonitoring/karte>

WLAN-Abdeckung (Dichte)



Quelle: wigle.net.



Ende

- Danke fürs Zuhören!