

Mobilfunk 5G: Was bedeutet das für unsere Strahlenexposition und die Gesundheit?



Prof. Dr. Martin Röösl

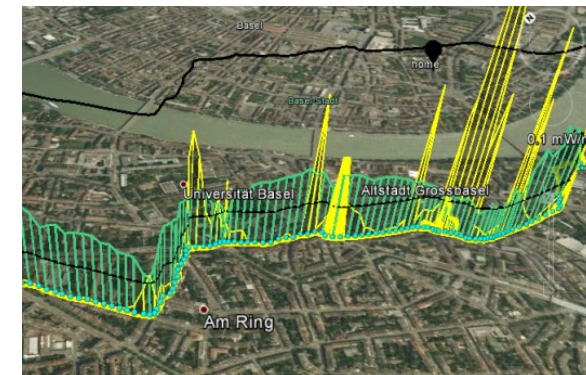
Inhalt

- Exposition gegenüber hochfrequenten EMF im Alltag
- Gesundheitseffekte
 - Effekte auf das Gehirn
 - Hirntumore durch Handynutzung
 - Kinderkrebs wegen Antennen
 - Symptome, elektromagnetische Hypersensibilität

Meine Forschung ist ausschliesslich über öffentliche Gelder oder gemeinnützige Stiftungen finanziert.

ZüMe Studie: Persönliche Messungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bei einer Bevölkerungsstichprobe im Kanton Zürich

- Zufallsstichprobe von 12 Gemeinden im Kanton Zürich mit unterschiedlicher Urbanität
- 21 Feb. – 2. Nov. 2015
- 42 Eltern-Jugendliche Paare (12-15 Jahre) und 30 junge Erwachsene (18-30 Jahre)
- Messgerät ExpoM-RF:
14 Frequenzbänder zwischen 88 MHz – 2'690 MHz
- Elektronisches Aktivitätstagebuch
- Integriertes GPS



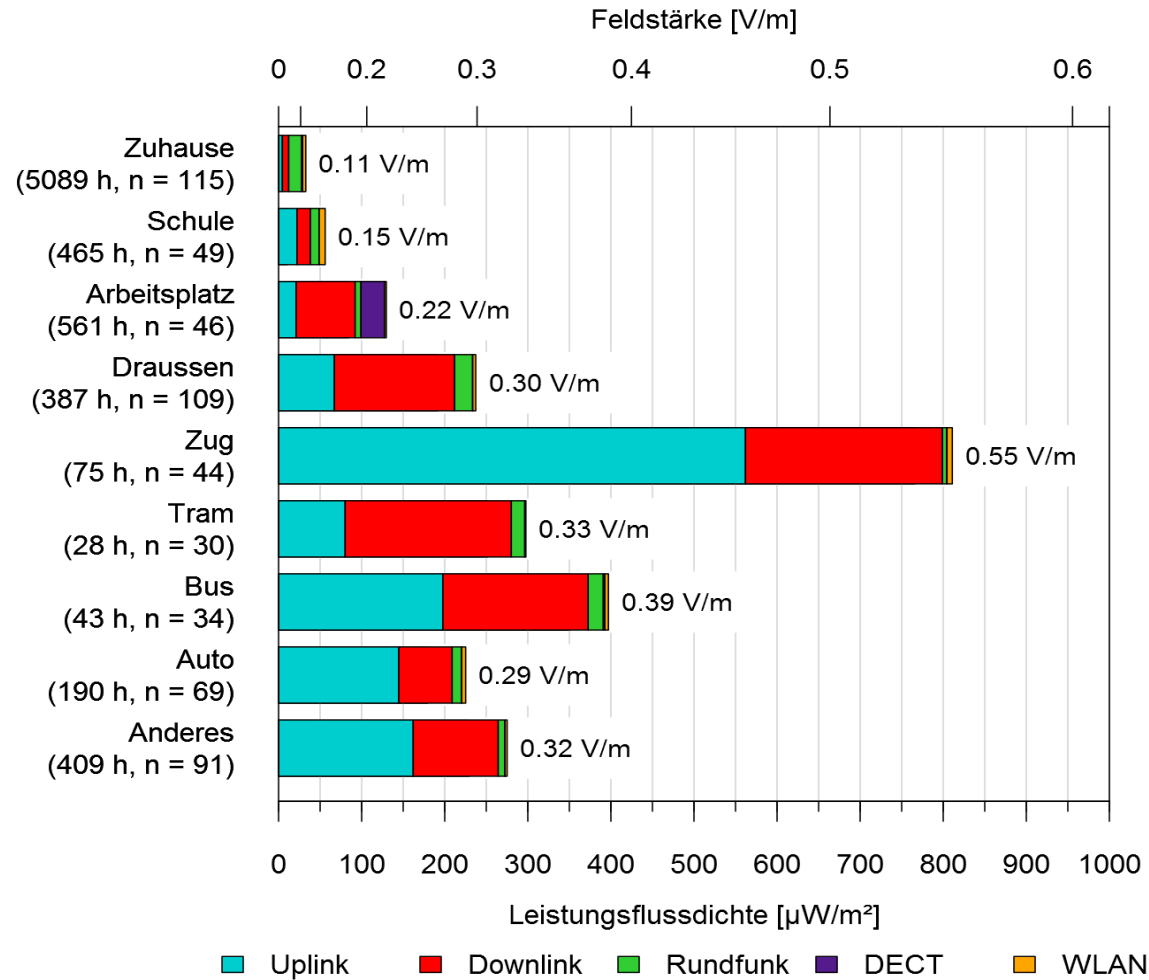
http://www.awel.zh.ch/content/dam/audirektion/awel/luft_asbest_elektrosmog/elektrosmog/dokumente/PersMeas_AWEL_2016.pdf

EMF Exposition in der Umwelt: persönliche Messungen

Zeitgewichteter
Mittelwert:
0.18 Vm



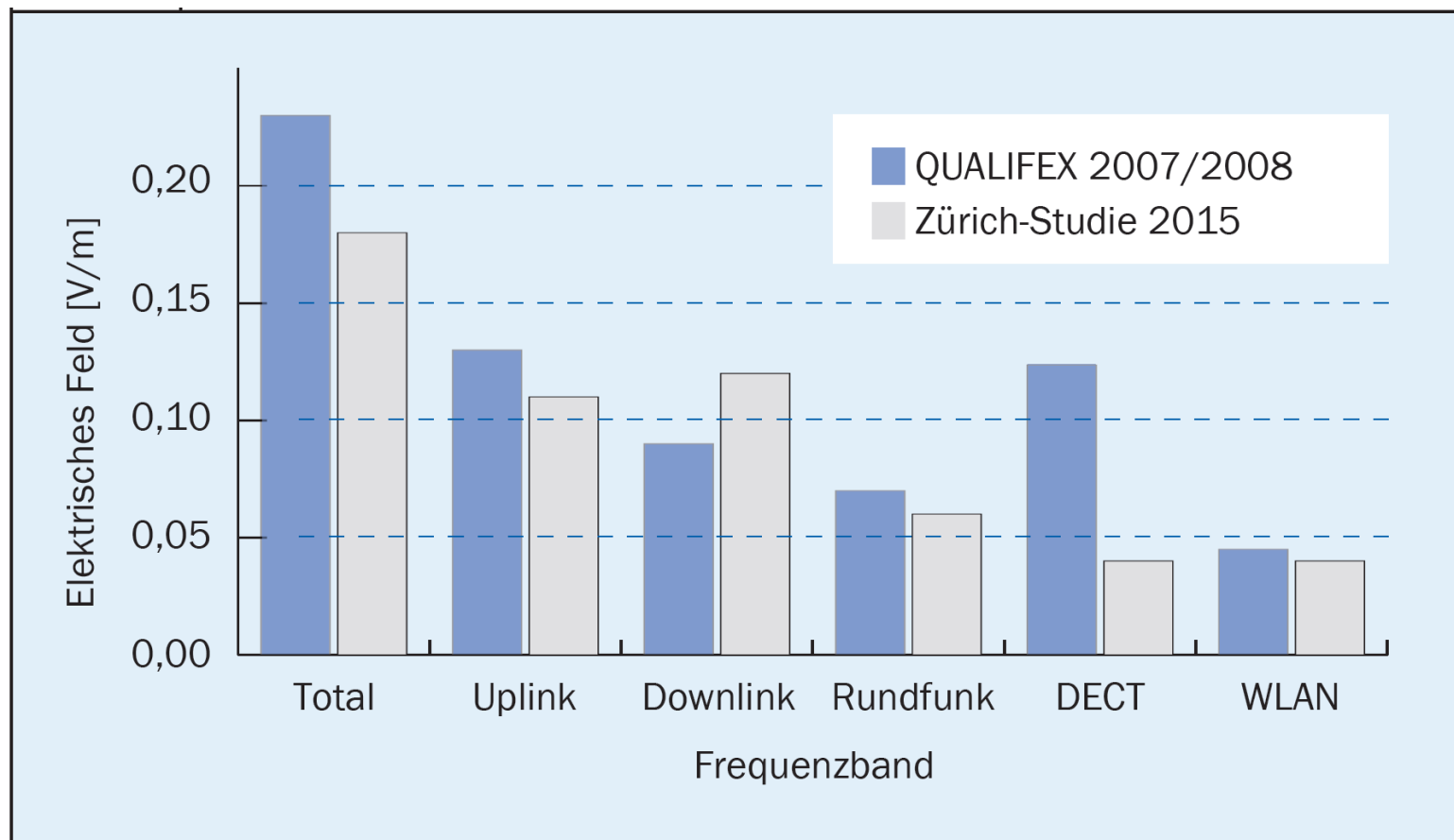
Downlink
Uplink



Röösli et al, 2016

http://www.awel.zh.ch/content/dam/audirektion/awel/luft_asbest_elektrosmog/elektrosmog/dokumente/PersMeas_AWEL_2016.pdf

Veränderung der EMF Exposition bei Erwachsenen



Röösli & Dongus, HP, 2019

Was ändert mit 5G? [jetzige Technik]

- 5G hat schnellere Reaktionszeit, Gerät zu Gerät-Kommunikation und effizientere Leistungsregelung, Beam-Forming
- Mit 5G bis zu 5 Mal weniger Strahlung (Bafu, 2019; Matalatala et al, 2019)

4G	Actuelle	Future	5G	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Puissance maximale	60 W	160 W	Puissance	80 W	200 W
Gain maximal de l'antenne	18 dBi	18 dBi	Gain	24 dBi	24 dBi
Atténuation sur 6 minutes	- 4 dB	- 4 dB	Atténuation sur 6 minutes	- 13,5 dB	- 13,5 dB
Vitrage	- 2 dB	- 2 dB	Vitrage	- 2 dB	- 2 dB
			TDD	- 1,25 dB	- 1,25 dB
E estimé à 100 m	1,7 V/m	2,8 V/m	E estimé à 100 m	1,1 V/m	1,8 V/m

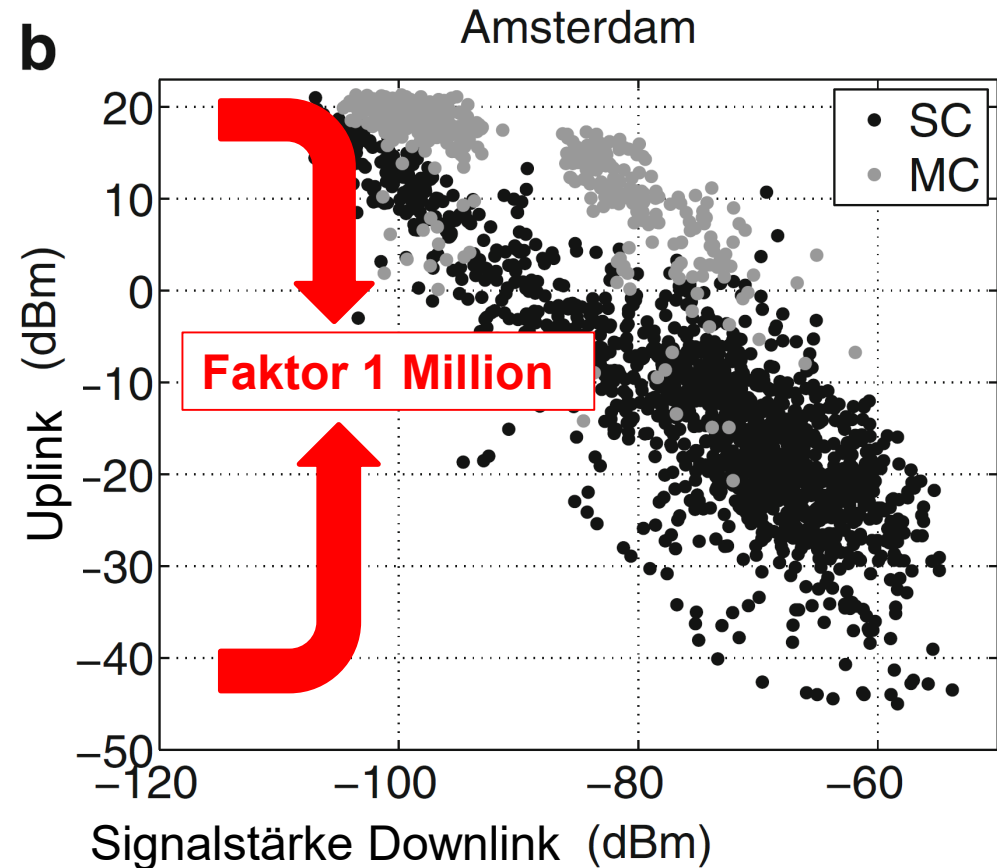
<https://www.anfr.fr/toutes-les-actualites/actualites/la-5g-a-lordre-du-jour-du-comite-national-de-dialogue-sur-lexposition-du-public-aux-ondes-electromagnetiques/>

ANSES, 2019

Handy bestrahlt stärker aber: die Verbindungsqualität spielt eine wichtige Rolle

Beispiel mobiles Internet in LTE

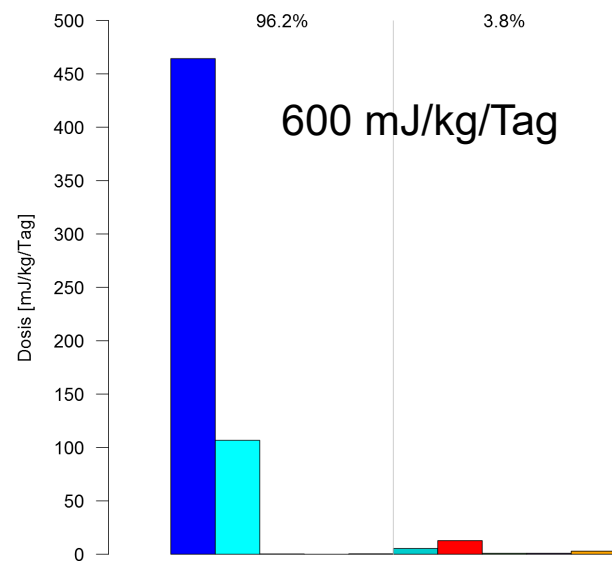
- MC=Makrozelle
- SC=Kleinzellen
(Small Cells)



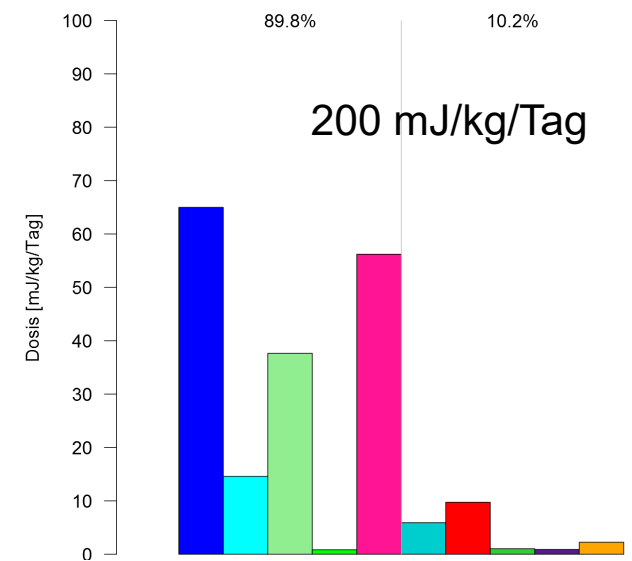
Mazloun et al., AnnTel, 2019

Für kumulative Dosis pro Tag sind Umweltexpositionen nicht relevant, Mobiltelefon ist Hauptquelle

Gehirn



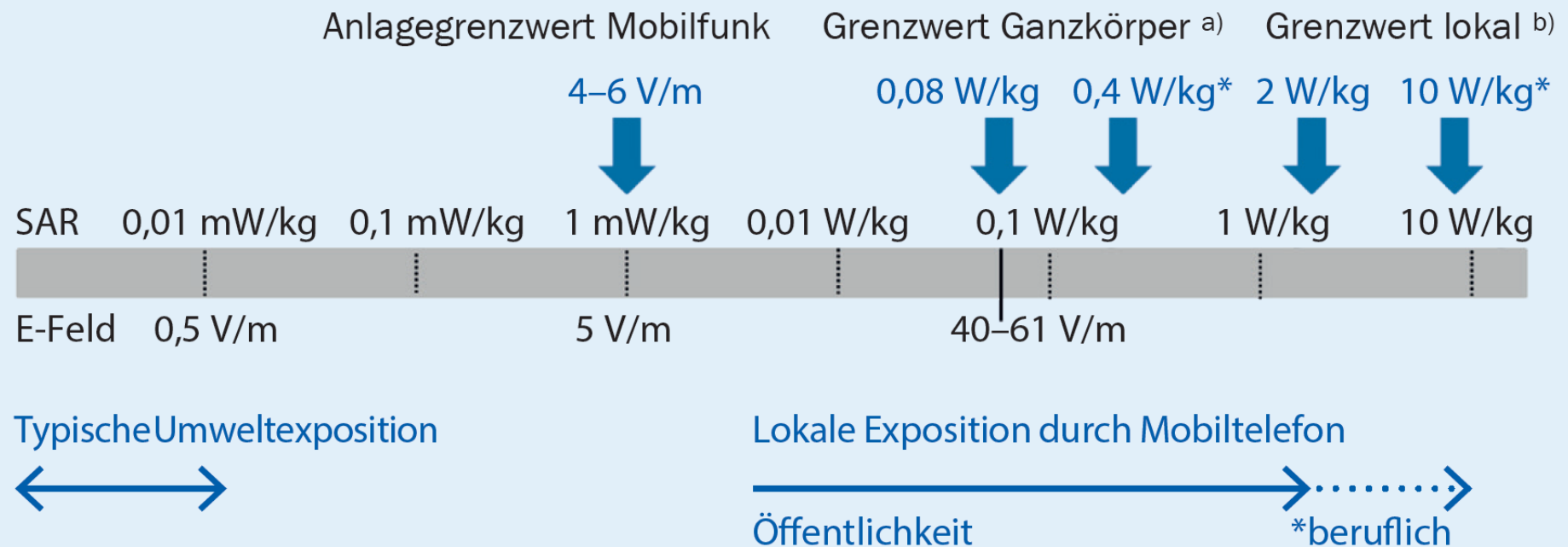
Ganzer Körper



- Mobiltelefonanrufe
- Schnurlostelefonanrufe
- Datenverkehr Mobiltelefon
- Stand-by Datenverkehr Mobiltelefon
- Computers, Laptops und Tablets mit WLAN
- Radio und Fernsehen
- Mobilfunkbasisstationen
- WLAN Modems
- Schnurlostelefon-Basisstationen
- Mobiltelefone

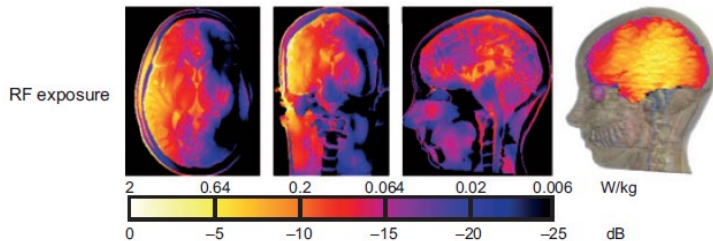
Umweltexpositionen vs. Körpernahe Geräte

SAR: spezifische Absorptionsrate



Röösli M., Dongus S. Mobilkommunikation und Gesundheit: Wie stark werden wir bestrahlt?
Hausarzt Praxis, 2019, 14 (2): 41-44. <https://www.medizinonline.ch/>

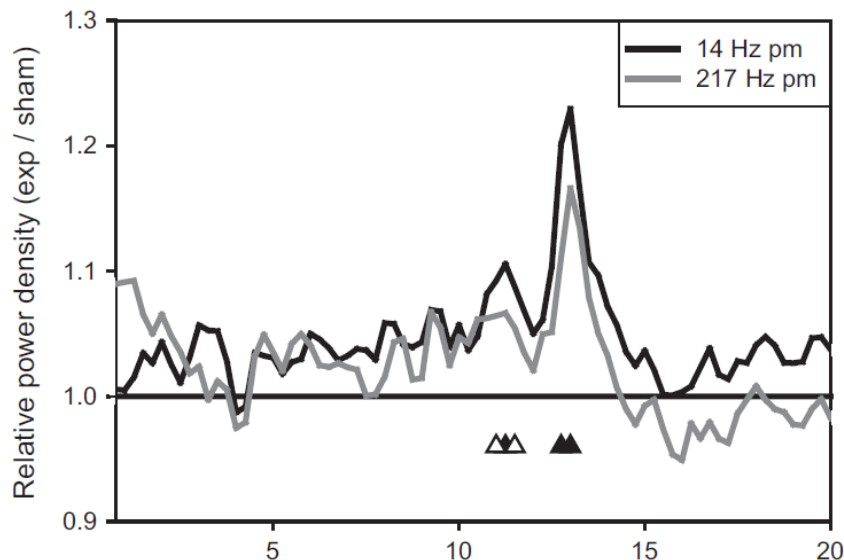
Doppelblinde, randomisierte Studien im Schlaflabor



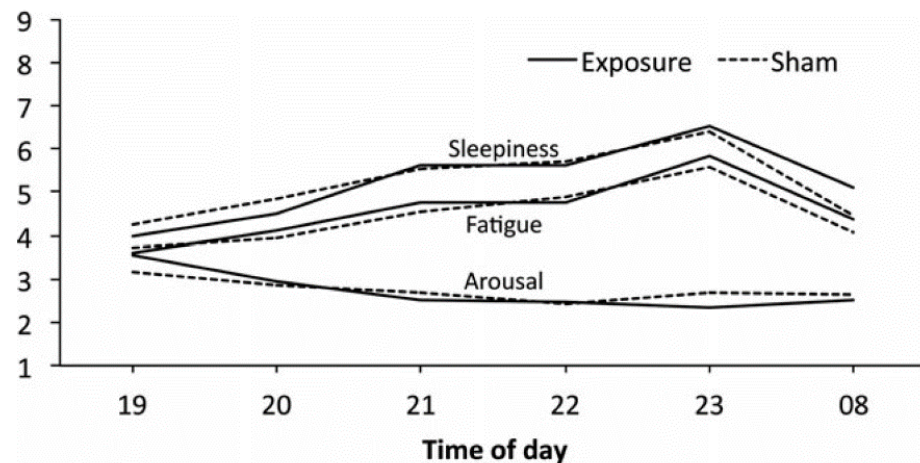
➤ **Keine Auswirkungen** auf die Schlafphasen.

Amplitude im Frequenzbereich der Schlafspindel (12Hz) häufig **erhöht**.

➤ **Keine Auswirkungen** auf die subjektive Schlafqualität:



Schmid et al. JSR, 2011

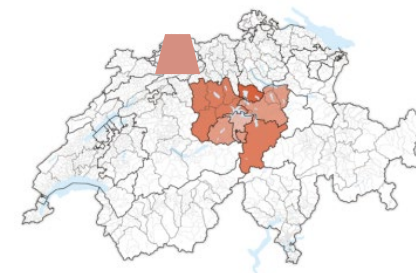


Lowden et al. JSR, 2019

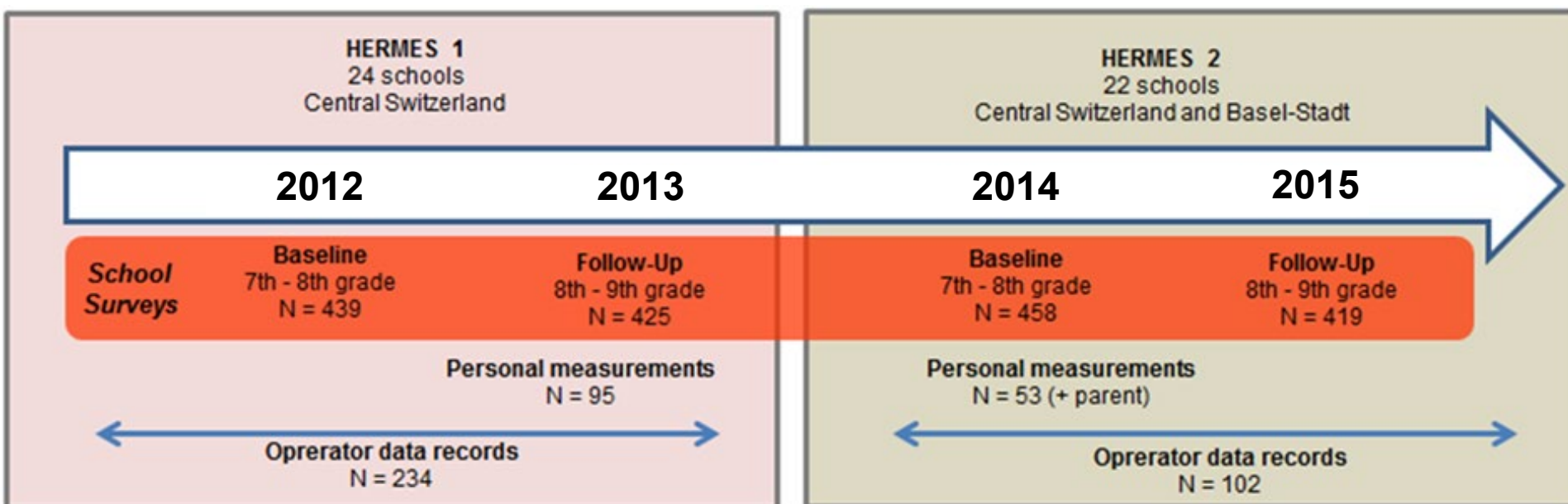
HERMES Kohorte bei Jugendlichen

Teilnehmende von Schulen

- Mobilfunk und Mediennutzung
- Verhalten, Symptome und kognitive Funktionen
- EMF Expositions- und Dosismodellierung

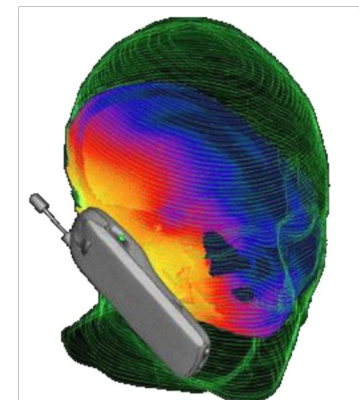


Parental survey



HERMES Kohorte bei Jugendlichen

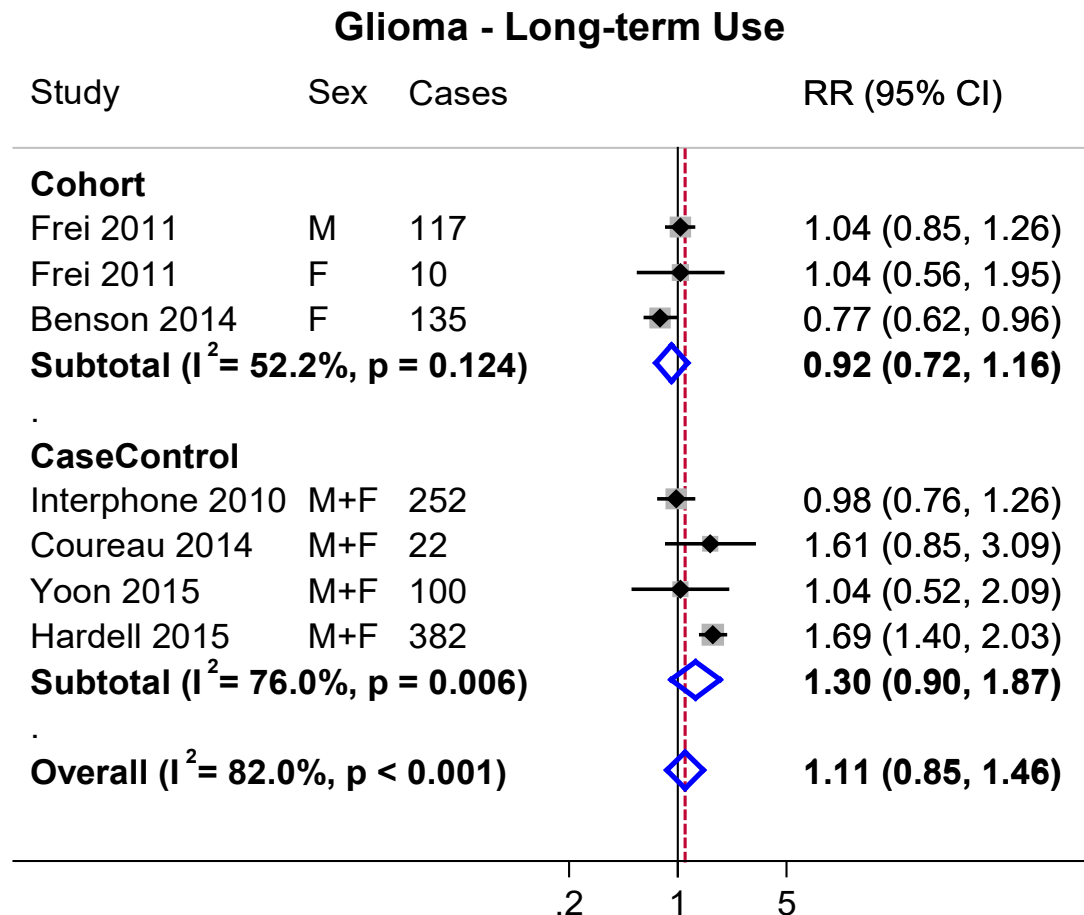
- Symptome wegen nächtlichem Mobiltelefongebrauch sowie SMS und mobiler Internetnutzung (aber nicht mit EMF Dosis)
- **Zusammenhang Kurzzeitgedächtnis und EMF Dosis beobachtet.**
Unklarer Wirkungsmechanismus
- **Keine Hinweise** für einen Effekt von EMF auf Verhalten, Symptome und Konzentrationstest.
- EMF in der Umwelt (Mobilfunkbasisstationen): **keine Assoziationen**
- Stärken:
 - Längsschnittuntersuchung
 - Objektive Mobiltelefonnutzungsdaten
 - EMF Dosis Modellierung



Deutschsprachige Übersicht:

<https://primary-hospital-care.ch/article/doi/phc-d.2018.01852/>

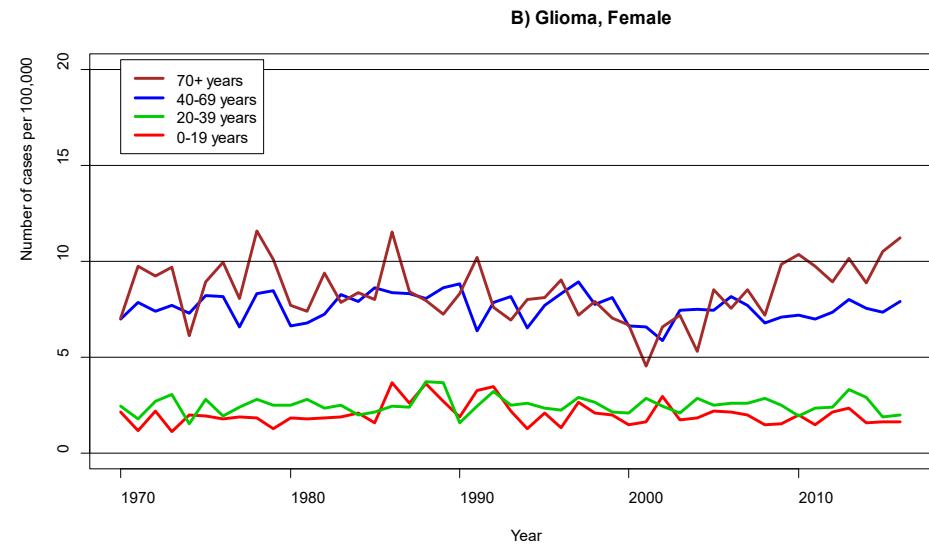
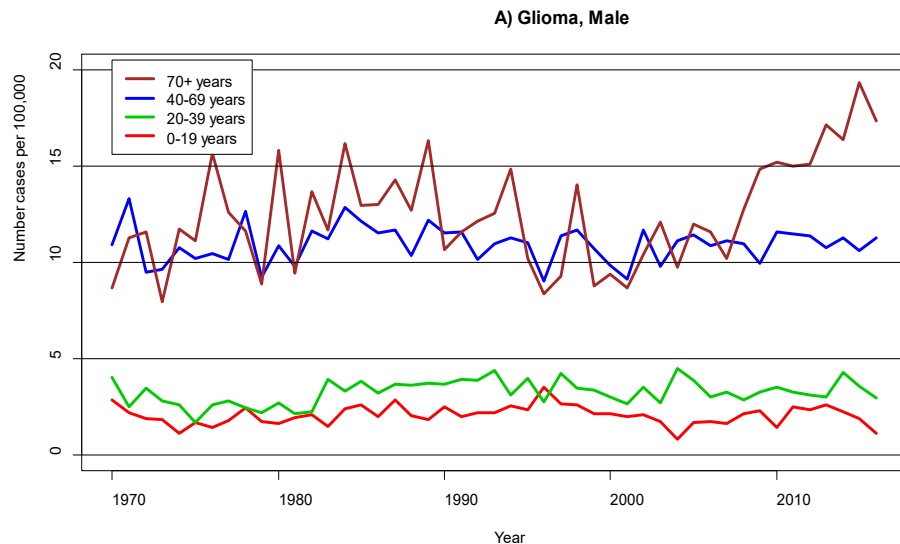
Meta-Analyse aller Studien zu Gliomen: kein erhöhtes Risiko für >10-jährige Mobilfunknutzung



Röösli, Ann Review PH, 2019

Hirntumore nehmen nicht zu*

Inzidenz von Hirntumoren in Schweden:

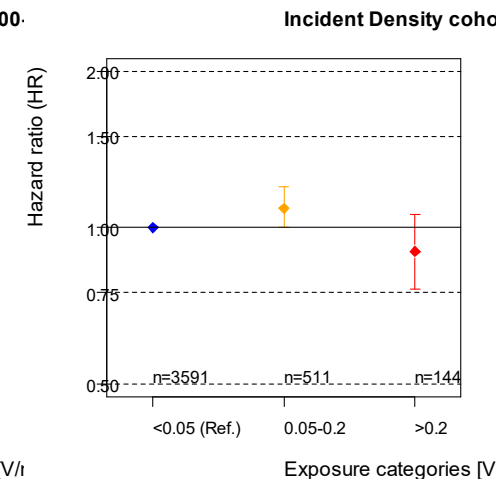
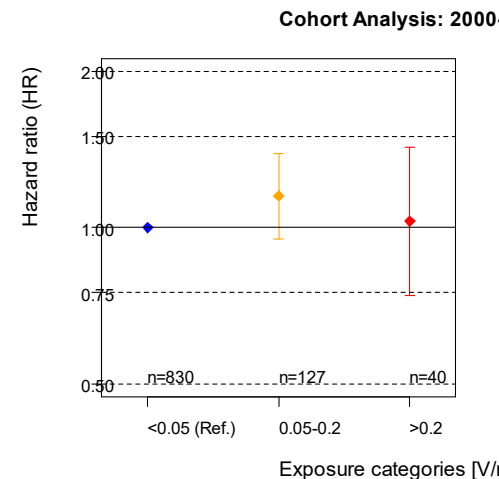
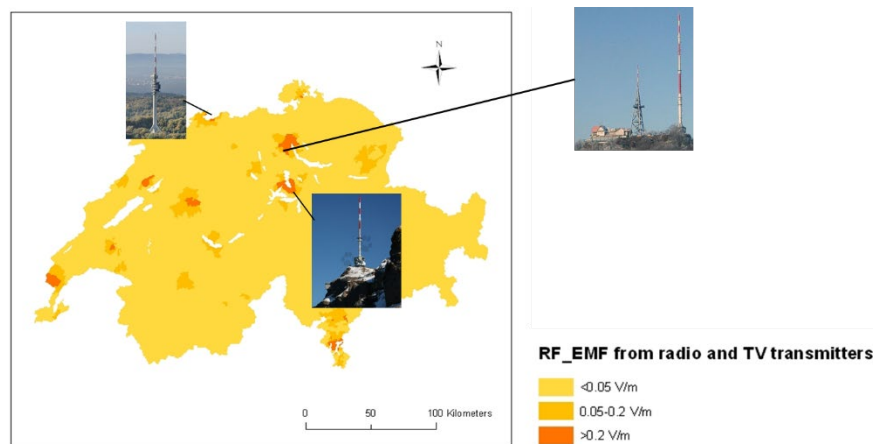


*Zunahme bei den >70-Jährigen wegen neuen Diagnosemöglichkeiten und höherer Lebenserwartung

Röösli, Ann Review PH, 2019

Schweizer Studie zu TV-/Radiosender und Krebs bei Kindern

Alle Kinder im Alter von 0-15 Jahre, welche am 5. Dezember 2000 in der Schweiz lebten (Kohorten-Analyse) und alle Kinder, welche zwischen 1985 und 2008 mit Krebs diagnostiziert wurden.



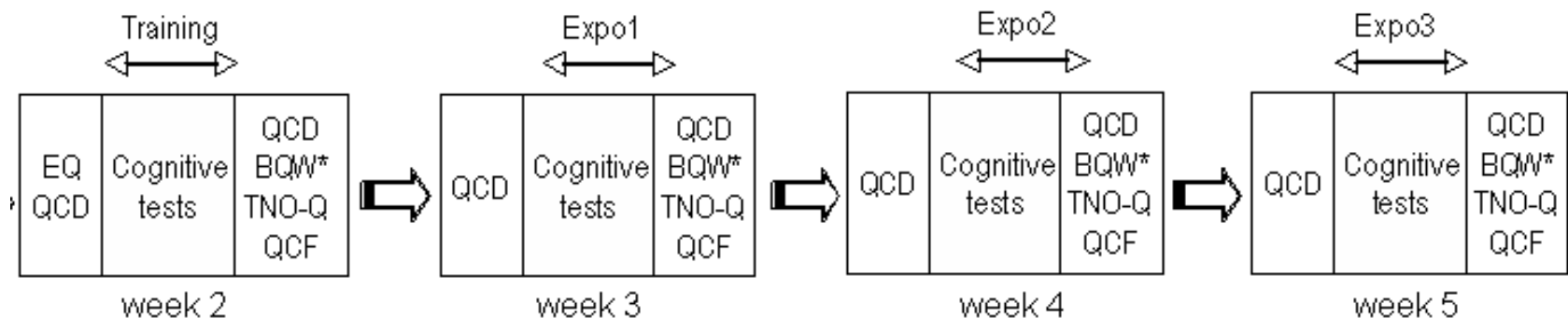
Hauri, AJE, 2014

Auch keinen Zusammenhang in 3 anderen grossen Studien aus Deutschland (Merzenich et al, 2008), Korea (Ha et al, 2007) und Grossbritannien (Elliott et al, 2010)

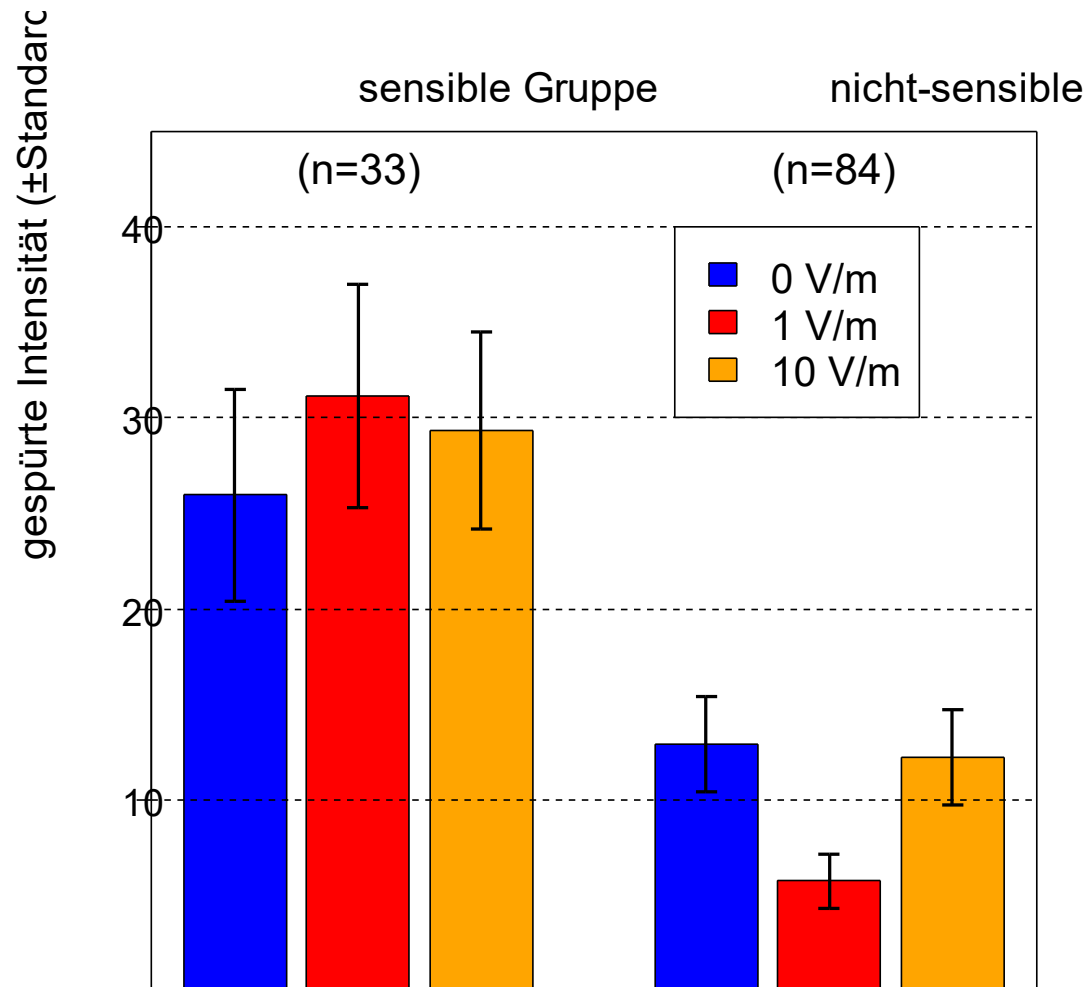
Selbst wahrgenommen Elektrohypersensibilität (EHS)

Provokationsstudie im Labor

- Mehrfache Wiederholung des Experimentes mit verschiedenen Expositionsbedingungen (inkl. Scheinexposition): **randomisiert**
- Die Expositionsbedingung ist weder der Versuchsperson noch der Versuchsleitung bekannt: **doppelblind**.
- Versuchspersonen geben an, ob sie ein Feld (oder Symptome) spüren.



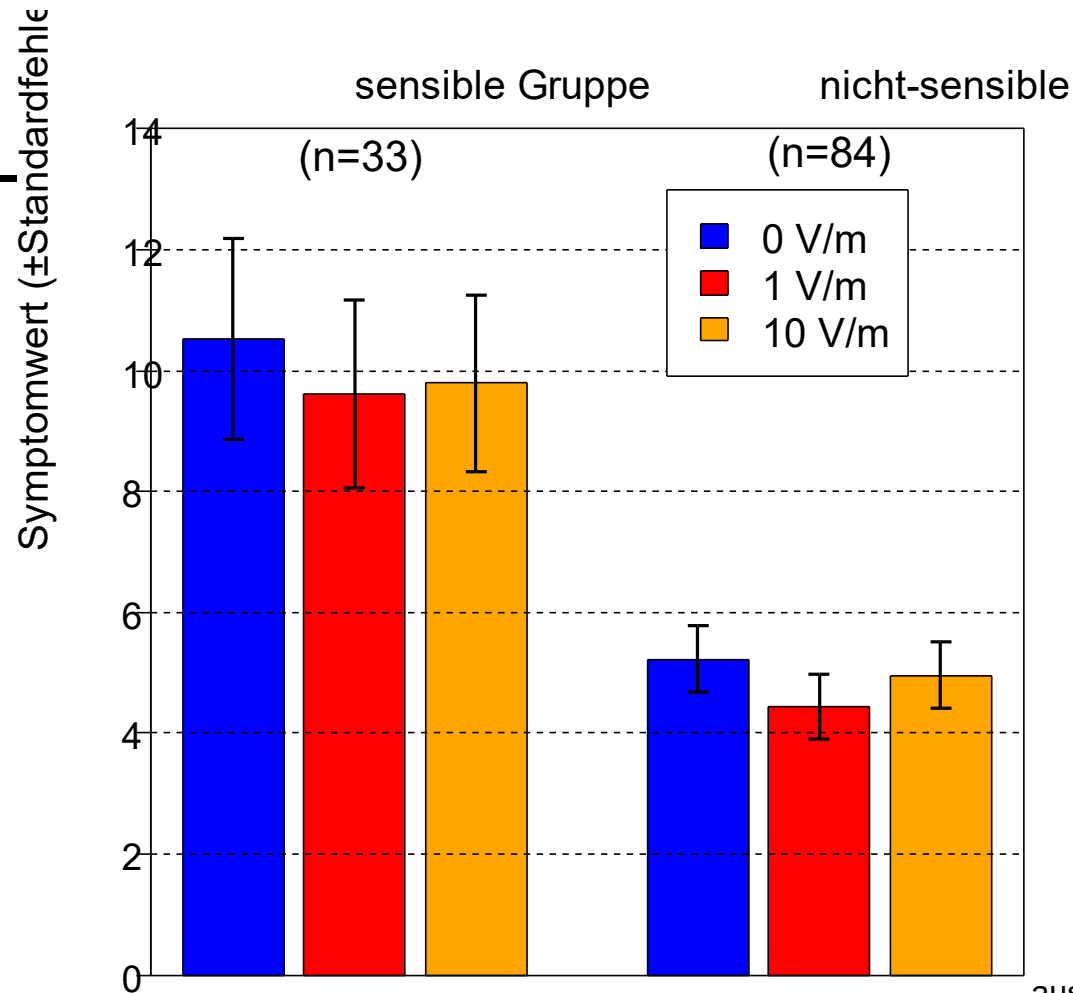
UMTS-Studie: EMF kann nicht wahrgenommen werden



aus Regel et al. EHP, 2006

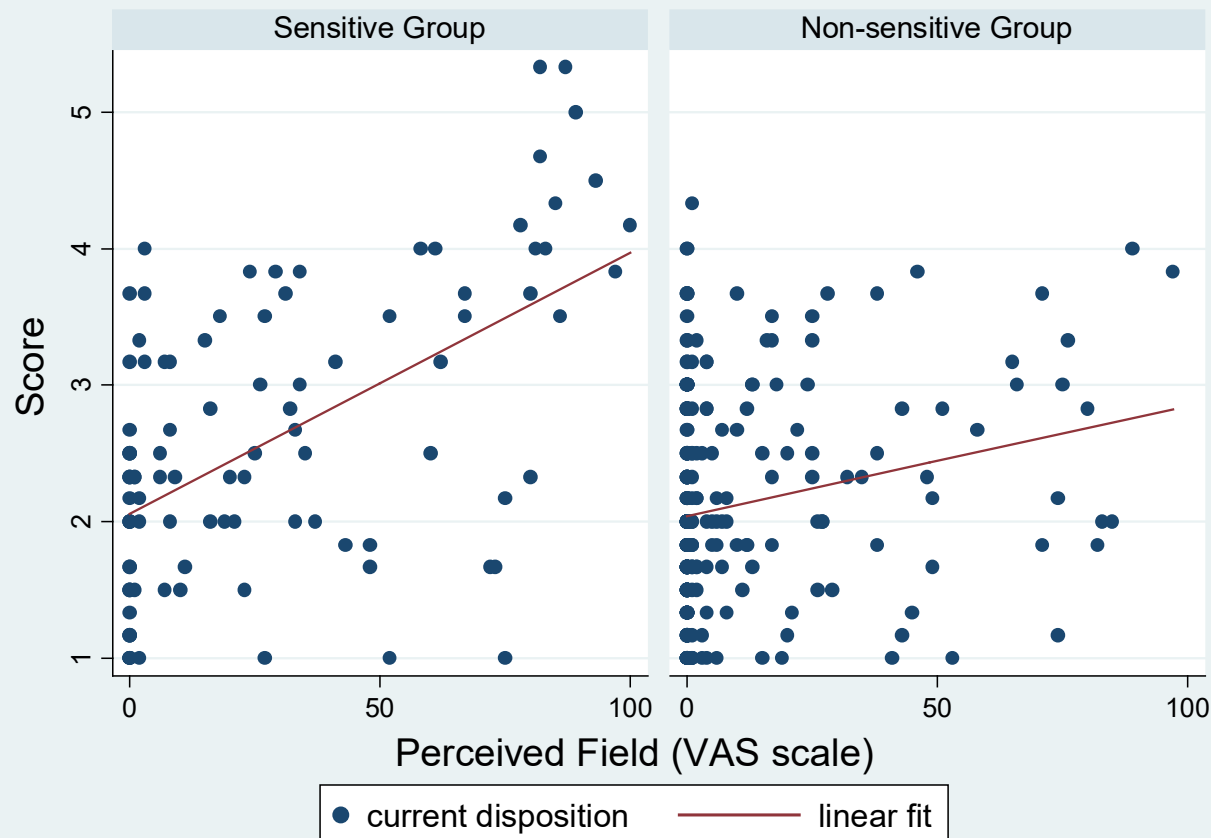
UMTS-Studie: EMF verursacht akut keine Symptome

Symptom-
score:



aus Regel et al. EHP, 2006

Nocebo: Symptome korrelieren mit **wahrgenommener Exposition**



Regel et al, EHP, 2006

Schlussfolgerung

- Der wichtigste Strahlenverursacher ist das Handy
- Je mehr Antennen desto weniger Strahlendosis für Handynutzer
- 5G reduziert die Exposition (bei gleicher Datenmenge), Rebound?
- Biologische Effekte können beim Grenzwert für Handy auftreten
- Keine Gesundheitseffekte unterhalb der Grenzwerte für Antennen konsistent nachgewiesen
- 100% Ausschluss von Gesundheitsrisiken nicht möglich: Ein mögliches Gesundheitsrisiko ist für den Einzelnen klein, könnte aber gesellschaftlich relevant sein, weil es alle betrifft.
- Vorsorge beginnt beim Verursacher und heisst: weniger Daten, weniger Expositionszeit, weniger nah am Körper und technische Lösungen zur Strahlenreduktion.

2019/I-083

Bericht Mobilfunk und Strahlung

Herausgegeben von der Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung
im Auftrag des UVEK

18. November 2019

Rapporto Radiotelefonía mobile e radiazioni

Edito dal Gruppo di lavoro Radiotelefonía mobile e radiazioni
su mandato del DATEC

18 novembre 2019

Bericht (German, French, Italian):

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/dossiers/bericht-arbeitsgruppe-mobilfunk-und-strahlung.html>
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/elettrosmog/dossiers/rapporto-de-gruppo-di-lavoro-telefonía-mobile-e-radiazioni.html>

English Management summary:

<https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/59387.pdf>