

Mobilfunkstrahlung – eine unterschätzte Gefahr?

Entwicklung von Bewertungskompetenz zur Mobilfunkstrahlung
in Projektseminaren des nat.-wiss. Fächerverbunds



Dr. Klaus Scheler

Dozent für Physik und ihre Didaktik an der
Pädagogischen Hochschule Heidelberg



1. Wichtige Forschungsergebnisse zu den Risiken der Mobilfunkstrahlung

- Hirntumorrisiko
- Befindlichkeitsstörungen / Mikrowellensyndrom
- Erhöhte Risiken für Kinder
- Risiken für die Fortpflanzung

2. Interdisziplinäre Projekte zur Mobilfunkstrahlung

- Geräte- und Messkompetenz
- Beurteilungskompetenz

Quellen künstlicher elektromagnetischer Strahlung



Mobilfunksendeanlagen



Handys/SmartPhones



Spielekonsolen



Babyphones



DECT-Telefone



Computer / Bluetooth



Energiesparlampen



DLAN: Internet per Stromnetz



WLAN



Rundfunksender
Fernsehsender
Radar
Hobbyfunker
...

Handy & Co.



Stärkster Strahler unter den Mobilfunkgeräten –
mit gesondert geregelten Grenzwerten



HANDY

Ergebnisse der Interphone-Studie von 13 Ländern

Gliome (meist bösartige Tumore im Gehirn)	Statistisch signifikante Risikoerhöhung *) nach 10 Jahren Nutzung, ipsilateral (an der Seite, mit der telefoniert wurde)
Akustikus Neurinome (gutartige Tumore im inneren Gehörgang oder im Kleinhirnbrückenwinkel)	Statistisch signifikante Risikoerhöhung *) nach 10 Jahren Nutzung, ipsilateral (an der Seite, mit der telefoniert wurde)
Meningiome (meist gutartige Hirntumore)	nur vereinzelte Risikoerhöhung, statistisch nicht signifikant
Tumore der Ohrspeicheldrüse	nur vereinzelte Risikoerhöhung, statistisch (noch) nicht signifikant

*) Das Risiko ist für **Vieltelefonierer (> ½ h/Tag)** um das 1,6- bis 2,4-fache erhöht.
Latenzzeiten: 15 – 45 Jahre, **bei unter 20-jährigen kürzeste Latenzzeit und stärker erhöhtes Risiko** (Hardell)

Quelle: Interphone-Studie (IARC 10/2008)

Gentoxizität: Erkenntnisse und Bewertungen

DNA-Schäden durch Handystrahlung



- Stand Ende 2010: 82 Studien belegen gentoxische Effekte weit unterhalb der Grenzwerte (DNA-Einzel- und Doppelstrangbrüche, Mutationen u.a.).

Ecolog-Institut

▪ **Bewertungen:**

„Die Zahl der Untersuchungen, die Effekte gefunden haben, ist zu groß, um Gesundheitsschäden durch Mobilfunkstrahlung ausschließen zu können.“

Dr. Neitzke, Ecolog-Institut

„Die Ergebnisse machen die Annahme für die Entstehung chronischer Erkrankungen oder auch nur funktioneller Störungen durch Mobilfunkstrahlung plausibel. Der Ausschluss eines Gesundheitsrisikos durch Mobilfunkstrahlung ist damit unverantwortlich.“

Prof. Dr. Adlkofer

„Würden Medikamente solche Ergebnisse liefern, müsste man sie sofort vom Markt nehmen.“

Erik Huber, Ärztekammer Wien

Fazit der Weltgesundheitsorganisation (IARC)

Mai 2011

Mobilfunk ist „möglicherweise krebserregend“ („possible carcinogens“)

Betroffen sind **alle Arten hochfrequenter Strahlung**, eingeschlossen Emissionen von Basisstationen, Radio/TV-Sendeanlagen, Radar, WLAN, Smart Meter usw.

In der Klasse 2B finden sich alle *möglicherweise* krebserregenden Stoffe:

Klasse 2B - Auswahl:

DDT, Furane, Chloroform, Kaffee
Aflatoxin, Ochratoxin (Pilzgifte)
Blei, Autoabgase, Bitumen,
Niederfrequente Magnetfelder

Grundlage der Einstufung:

Interphone-Studie (2000 – 2010),
Studien von Lennart Hardell et al. (1999 – 2011)
aus Schweden, u.a.



Steigendes Gesundheitsrisiko für Krebs seit 1999

- „...Zahlen von britischen Statistiken belegen bei Kindern eine Zunahme von Gehirntumoren um 50% zwischen 1999 und 2009.“



- Statistisch signifikante **Verdoppelung der Gesamtzahl der Gehirntumore in Dänemark** in den letzten 10 Jahren, darunter eine 4-fache Zunahme der bösartigen Gliome.

„Eine furchterregende Entwicklung“ - Dänische Krebsgesellschaft am 8.11.2012
Vgl. Europäische Umweltagentur: Late lessons from early warnings, Band II, 2013, p. 555

Befindlichkeitsstörungen durch Mobilfunkstrahlung



Das Mikrowellensyndrom

Die wichtigsten und am häufigsten auftretenden Beschwerden in der Nähe von Basisstationen, WLAN-Routern, DECT-Telefonen sind:

- Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Tagesmüdigkeit und Erschöpfung
- Reizbarkeit, depressive Tendenzen
- Gedächtnisstörungen, Konzentrationsstörungen, Schwindel
- Herz-Kreislauf-Störungen, Hör- und Sehstörungen
- Lern- und Verhaltensstörungen bei Kindern

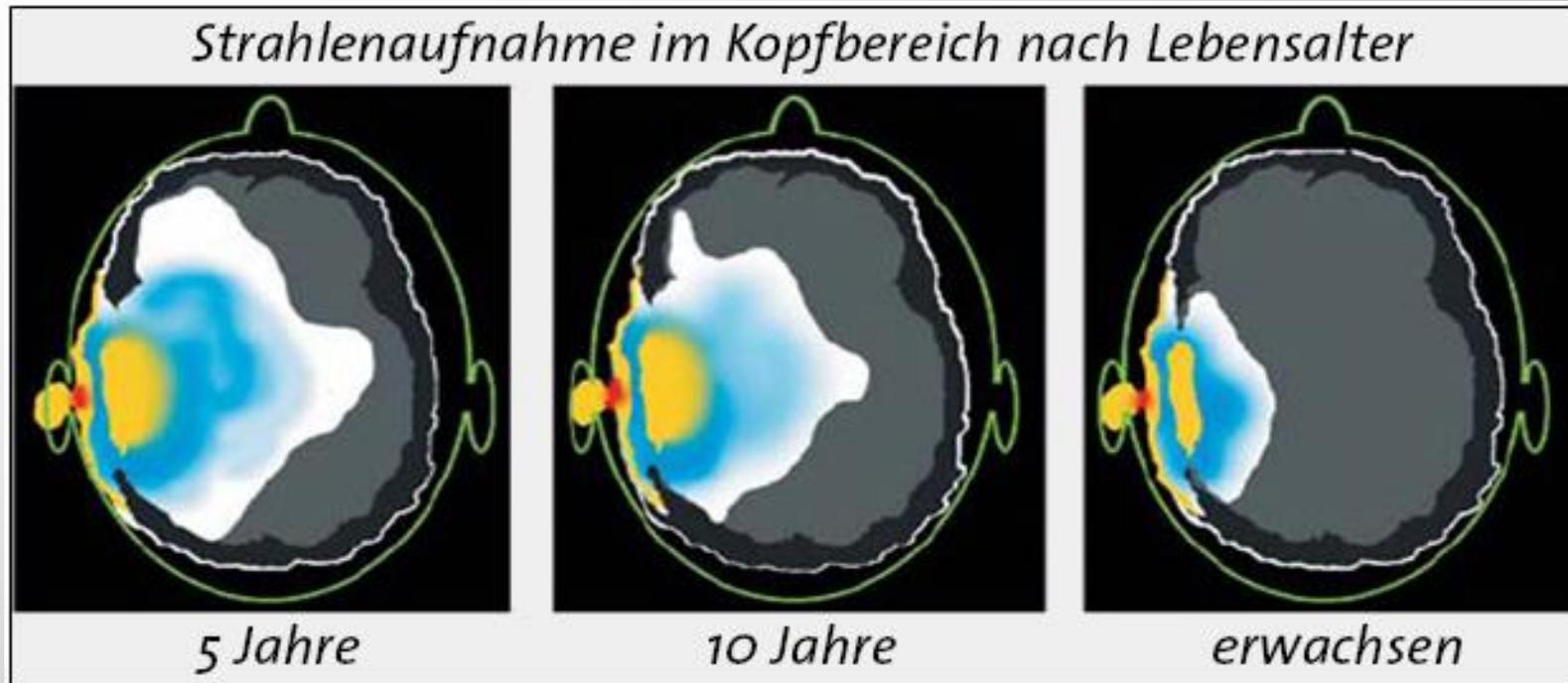
- **Die Symptomatik ist medizinisches Wissen seit 1932**
(Schliephake 1932, 1952, Horn et al 1934, Dänzer et al 1938, u.a.)
- Epidemiologische Studien zum Wohlbefinden ergeben trotz methodischer Probleme **klare Hinweise auf einen ursächlichen Zusammenhang zur Mobilfunkexposition!**

Befindlichkeitsstörungen durch Mobilfunkstrahlung

- Das Mikrowellensyndrom oder Psycho-Neuro-Vegetative-Störungen werden unter dem Einfluss **aller Mobilfunkstrahlungsquellen** beobachtet: Basisstationen, Handy, schnurlose DECT-Telefone, WLAN-Netze u.a. Die Einflüsse verstärken sich gegenseitig.
- Auftreten der Symptome häufig nach Inbetriebnahme eines Senders: sofort, nach Tagen, Wochen oder Monaten. Viele Betroffene waren vorher beschwerdefrei.
- Ein großer Teil der Symptome verschwinden nach Beendigung der Exposition durch Ortswechsel, Entfernung von DECT-Telefon und WLAN oder durch Abschirmung.
- In den ersten Jahren nach den Beschwerden finden sich keine pathologischen Organbefunde. Symptomatische Therapie (Tabletten) hilft nur mangelhaft. **Erst nach Jahren können sich schwerwiegende Erkrankungen entwickeln.**



Risiken für Kinder und Jugendliche



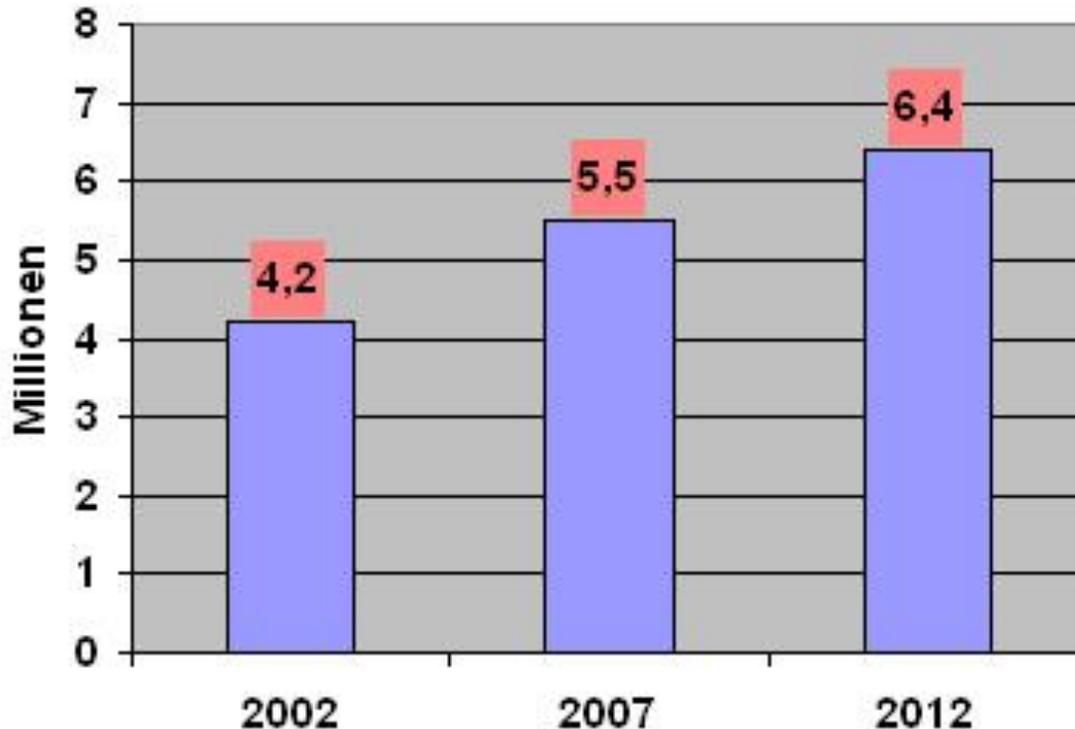
- Der Kopf eines Kindes kann aufgrund seiner geringen Größe, der dünneren Schädelknochen und der höheren Leitfähigkeit 1,6 – 3,2 mal höher belastet sein als der eines Erwachsenen. Knochen: bis 10 mal höher; Augen, Hals: ebenso erhöht (Gandhi et al. 1996, 2011).
- Es werden tiefer liegende Areale im Gehirn bestrahlt, die besonders empfindlich sind (z.B. die Hirnanhangdrüse).

Anstieg von ADHS-Diagnosen in den USA



Center for Disease Control and Prevention (2012)

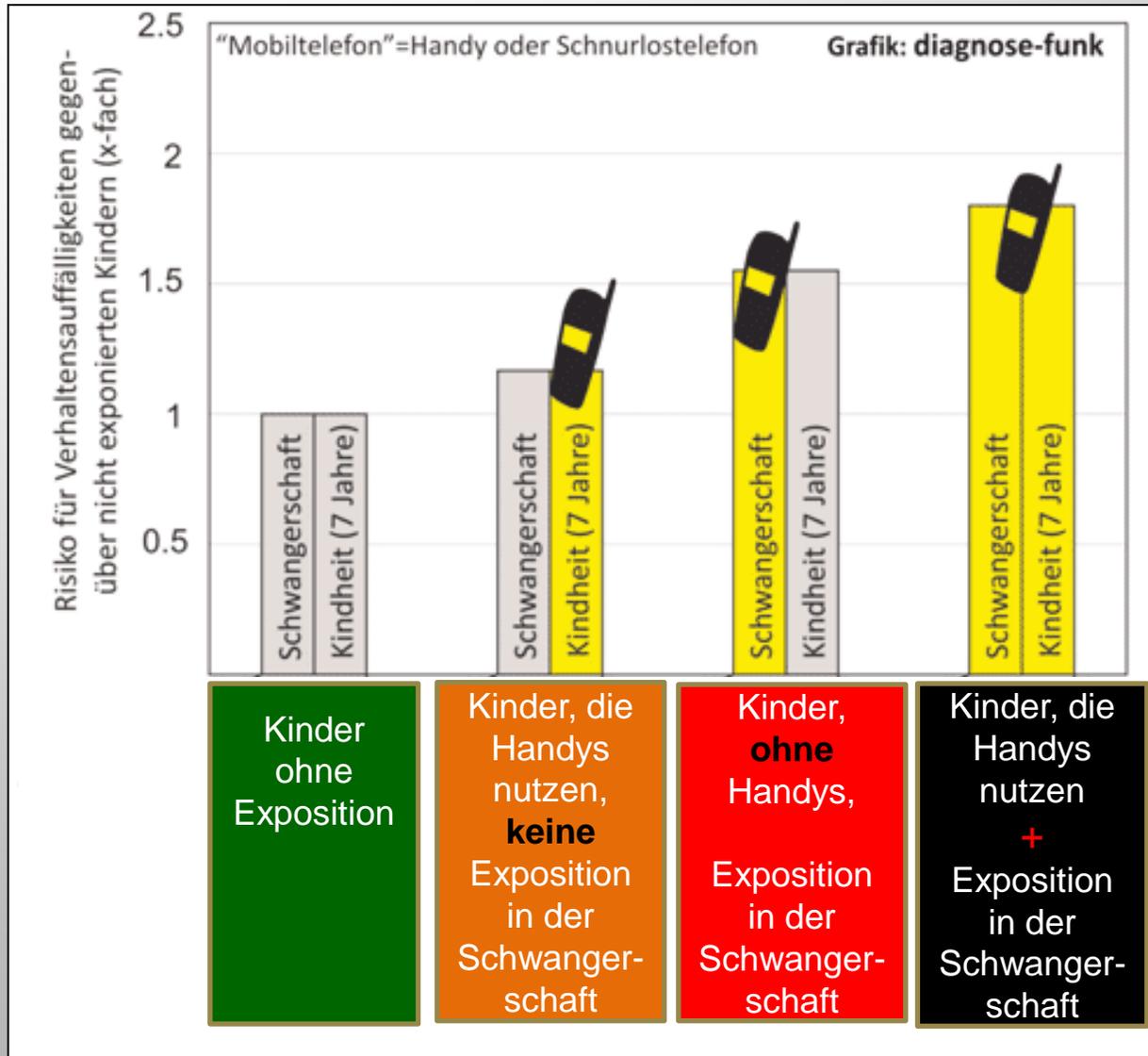
Entwicklung von ADHS bei Kindern und Jugendlichen zwischen 4 und 17 Jahren



Bei **11% aller Schulkinder** (15% der Jungen, 7% der Mädchen) wurde **ADHS** festgestellt.

Im Alter zwischen 14 und 17 Jahren waren **20% der Jungen** von **ADHS** betroffen.

Verhaltensstörungen (ADHS u.a.) und Mobilfunk



Risiko für Verhaltensauffälligkeiten gegenüber nicht exponierten Kindern

Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J
Erschienen in: J Epidemiol Community Health **2010**; 66 (6): 524 - 529

Daten von **29.000 Kindern** wurden ausgewertet

Neuere Studien und Tierstudien haben die Ergebnisse bestätigt, z.B.:
<http://www.prlog.org/12110138-childrens-cell-phone-use-may-increase-their-risk-of-adhd.html>

Studie von ROSSTAT und UNICEF

April 2011

Statistisch Daten von 2000 – 2009, für 15 - 17 Jährige,
veröffentlicht von ROSSTAT* und der UNICEF

- + 85 % Störungen des zentralen Nervensystems
- + 36 % Epilepsie oder epileptische Erkrankungen
- + 11 % geistige Entwicklungsverzögerung
- + 82 % Bluterkrankungen (Leukämie) und
Störungen des Immunsystems
(64% bei Kindern unter 14 Jahren)
- + 58 % Neurologische Störungen
(bei Kindern unter 14 Jahren)

ROSSTAT: Russian Federation State Statistics Service



Gesundheitsgefahren durch Mobilfunk:
Warum wir zum Schutz der Kinder
tätig werden müssen

Übersetzung einer Schrift von MobileWise

Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks
Eine Schriftenreihe der
Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V.
Heft 7

www.kompetenzinitiative.de

Schädigung der Spermien



OPEN ACCESS Freely available online

PLoS one

Mobile Phone Radiation Induces Reactive Oxygen Species Production and DNA Damage in Human Spermatozoa *In Vitro*

Geoffry N. De Iullis^{1,2}, Rhiannon J. Newey², Bruce V. King³, R. John Aitken^{1,2*}

¹AIRC Centre of Excellence in Biotechnology and Development, Callaghan, New South Wales, Australia, ²School of Environmental and Life Sciences, The University of Newcastle, Callaghan, New South Wales, Australia, ³School of Mathematical and Physical Sciences, The University of Newcastle, Callaghan, New South Wales, Australia



Mobilfunkstrahlung generiert **freie Radikale** (oxidativer Stress) in den Mitochondrien der Spermien

Folge:

Entstehung von DNA-Schädigungen



Mögliche Endpunkte:

Unfruchtbarkeit, Folgewirkungen bei Neugeborenen



ECOLOG-Metastudie: 22 Studien weisen Schädigungen der Fruchtbarkeit nach

Davoudi 2002, Eroglu 2006, Falzone 2007, Fejes 2007, Wdowiak 2007, Yan 2007, Agarwal 2008, Salama 2008, Mailankot 2009, Aitken 2009 u.a.

Gesundheitsrisiken: Überblick

Maximale Exposition:
Handy und Co.



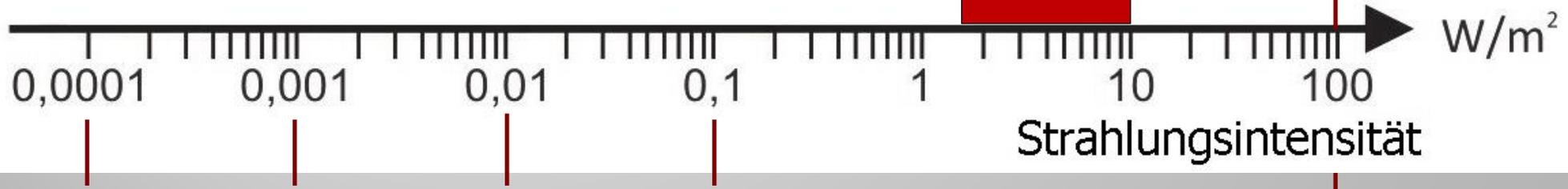
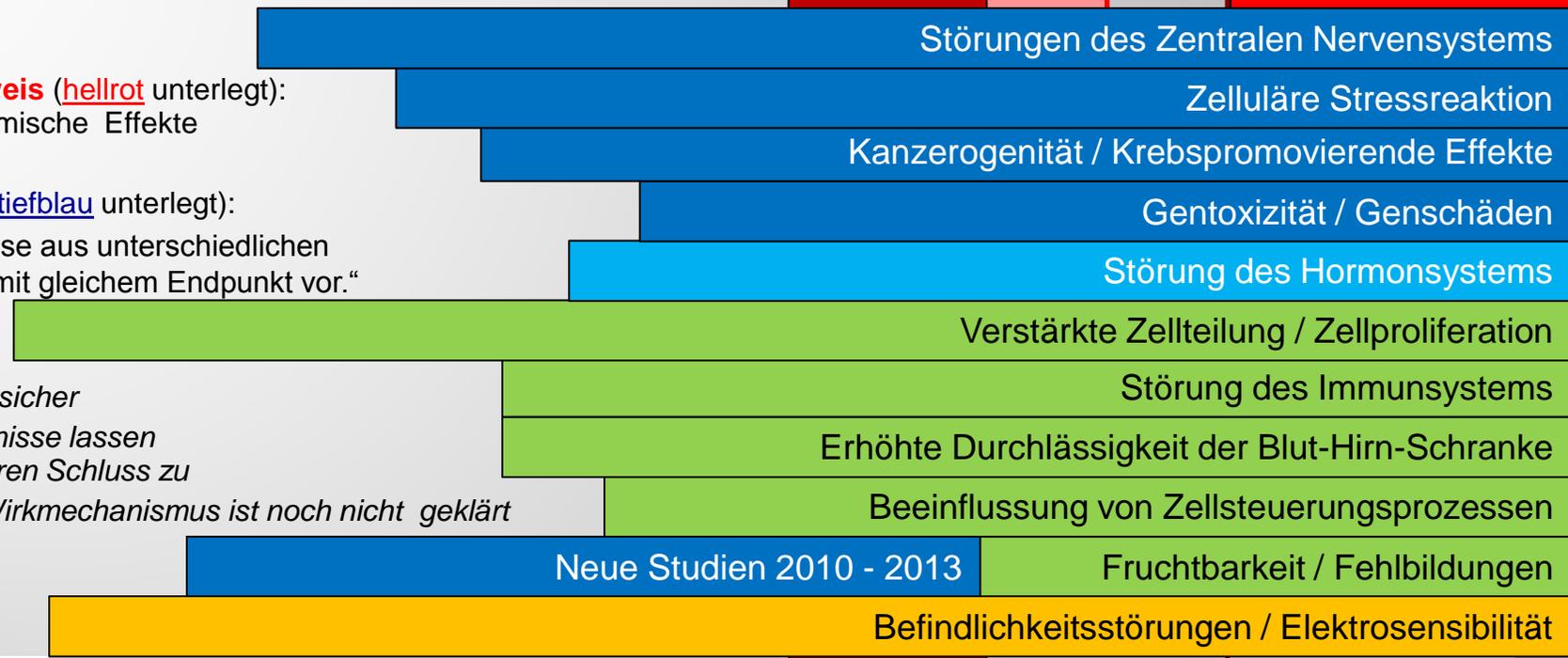
Grenzwert HF
Thermische Effekte

Wissenschaftlicher Beweis (hellrot unterlegt):
Schädigungen durch thermische Effekte

Konsistente Hinweise (tiefblau unterlegt):
„Es liegen (starke) Hinweise aus unterschiedlichen Untersuchungsansätzen mit gleichem Endpunkt vor.“

Frei übersetzt:

- wir sind uns sehr sicher
- die Studienergebnisse lassen kaum einen anderen Schluss zu
- nur der genaue Wirkmechanismus ist noch nicht geklärt



Strahlungsintensität

100 $\mu W/m^2$ BUND Grenzwertforderung 1.000 $\mu W/m^2$ 10.000 $\mu W/m^2$ 100.000 $\mu W/m^2$

e+s rück 2006, Risiken durch elektromagnetische Felder S. 71, Abb. 3.2, Wissenschaftliche Evidenz für gesund-heitliche Auswirkungen und biologische Effekte durch HF-Strahlung sowie Wertebereiche in denen diese Wirkung festgestellt wurde (nach Neitzke 2006, Ecolog-Institut).

Interdisziplinäre Projekte zur Mobilfunkstrahlung



1. Ziel: Geräte- und Messkompetenz

Wie lässt sich Mobilfunkstrahlung nachweisen und messen?

- Selbstentwickelte und professionelle Messgeräte
- Welchen Strahlungsintensitäten sind wir wann / wo / wie lange ausgesetzt?

2. Ziel: Beurteilungskompetenz

Wie reagieren Mensch, Tier und Pflanze auf Mobilfunkstrahlung?

- Wie reagiert Kresse auf Wassermangel oder / und Bestrahlung?
- Wie entwickeln sich Mehlwürmer unter Bestrahlung?
- Wie reagiert Blut auf Bestrahlung? - Der Geldrolleneffekt
- Weitere Untersuchungsmöglichkeiten

Wie kann man sich vor Mobilfunkstrahlung schützen?

- Welches Material schirmt Mobilfunkstrahlung ab, welches nicht?
- Minimierung der persönlichen Strahlenexposition

Gibt es risikoärmere Alternativen zur derzeitigen Mobilfunktechnik?

- Datenübertragung mit Licht (VLC-Technik)

Optischer Nachweis von Mobilfunkstrahlung



Nachweisgerät:

Selbstgebaute Antenne ($\lambda/2$ – Dipol) mit Miniglühlämpchen



Leuchtet beim GSM-Netz bei weniger gutem Empfang,
beim UMTS-Netz nur bei sehr schlechtem Empfang

Draht:

z.B. Kupfer- oder Silberdraht, \varnothing 0,4 mm

Lämpchen:

Ultra Micro Glühlämpchen, z.B.
1,55 V / 12,5 mA oder 1,2 V / 15 mA

Antennenlänge:

Ideal: $\lambda/2$ = halbe Wellenlänge, d.h.

900 MHz (z.B. D1 und D2 Netz): $\lambda/2$ = 16,50 cm

1800 MHz (z.B. E-Netz): $\lambda/2$ = 8,25 cm



Optischer Nachweis von Mobilfunkstrahlung



Detekt-us

für orientierende Messungen

Bestellung unter www.jedermann.de

Nachweis- und Messgerät für HF-Felder

- Frequenzumfang von 800 – 3500 MHz, d.h. empfindlich für D-Netz, E-Netz, UMTS, WLAN, DECT, Bluetooth, Mikrowelle
- Anzeige über farbige LEDs und Lautsprecher
- Bereichsangaben in V/m oder $\mu\text{W}/\text{m}^2$
- Betrieb mit 9 V - Batterie oder Netzadapter
- Einzelpreis: 58,50 €

Nachweis und Messung von Mobilfunkstrahlung

Personendosimeter ESM-140 von Maschek

www.maschek.de

Nachweis- und Messgerät für HF-Felder

- Frequenzumfang von 800 – 2500 MHz, d.h. empfindlich für GSM-900, GSM-1800, DECT, UMTS, WLAN
- Messbereich: 10 mV/m ... 70 V/m
- max. 37 h kontinuierliche Messung
- Anzeige der Messwerte (peak oder gemittelt) am PC-Bildschirm über USB-Schnittstelle
- Einzelpreis: ca. 2.800,00 €
- Ausleihbar beim Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) per Tel. 08 21 / 90 71-35 18 oder Emailanfrage: emf@lfu.bayern.de

www.lfu.bayern.de/strahlung/emf_messung_bewertung/zu_hause/index.htm



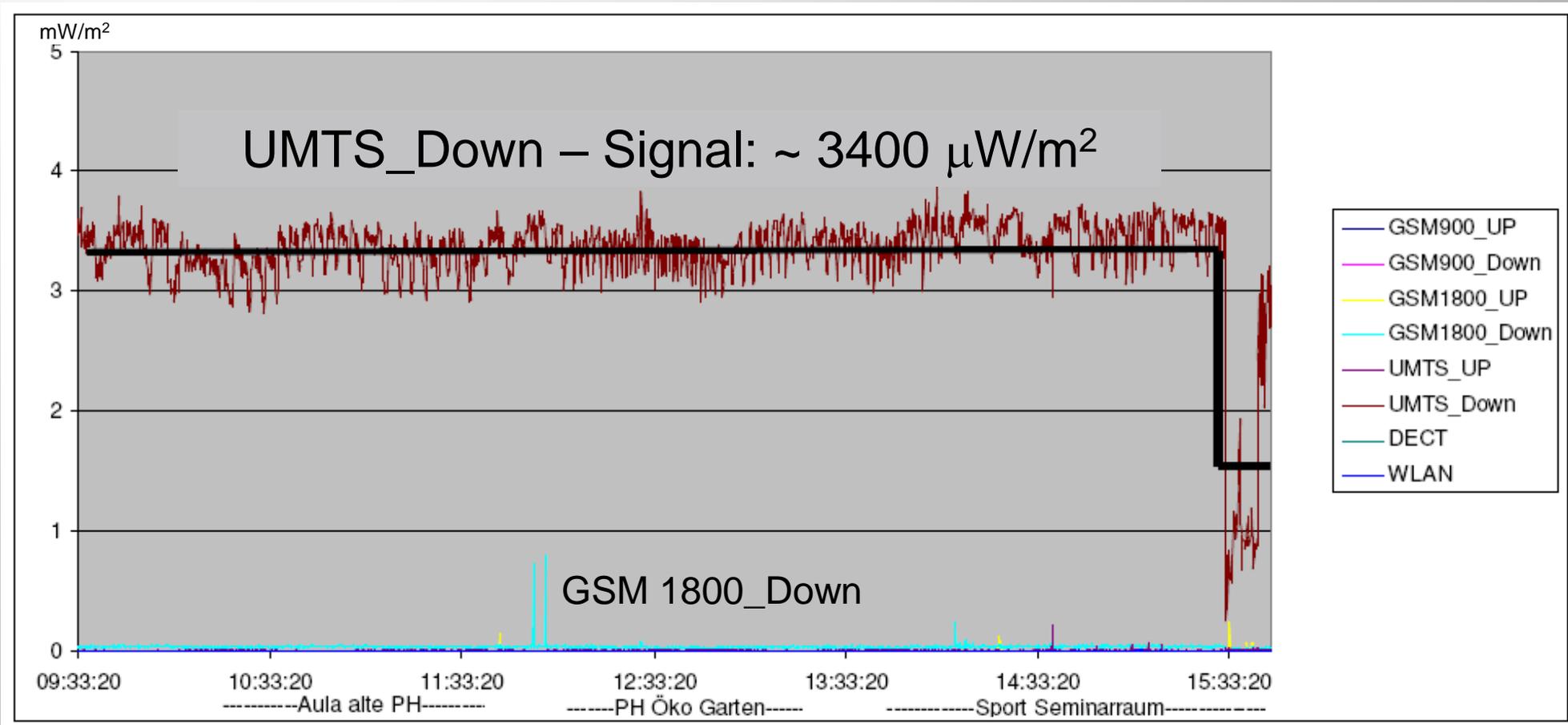
Strahlungsintensitäten in der PH



Personendosimeter ESM-140 von Maschek

www.maschek.de

Darstellung der Messwerte



Strahlungsintensitäten beim Handy/Smartphone

Mögliche Untersuchungen der Strahlungsintensitäten:

– wahlweise bei gutem/schlechtem Empfang –

- beim Ein- und Ausschalten, im Standby-Betrieb
- beim Rufaufbau, beim Sprechen bzw. Schweigen
- beim Senden / Empfangen von SMS
- beim Surfen im Internet, beim Umgang mit Apps usw.
- in Autos, Bussen, Straßenbahnen, Zügen



Strahlungsintensitäten von WLAN

Schaffen Sie zu Hause saubere Verhältnisse!



Starke Dauerstrahler im Haushalt / in Betrieben:
WLAN-Router, WLAN-Hot Spot, WLAN-fähiges
Laptop / Notebook usw.



Beispielwerte (Laptop):

Distanz zum Sender	Strahlenwerte [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]
0,2 m	200.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
0,5 m	32.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
1,0 m	8.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
5 m	320 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Ersetzen Sie WLAN durch Kabel!

Gesundheitsrisiken: Überblick

Maximale Exposition:
Handy und Co.



Expositionen durch Mobilfunkbasisstationen

Expositionen durch DECT-Telefone

Expositionen von Notebook,
Tablet,... durch WLAN

Exposition
WLAN-Access

Neue Studien 2010 - 2013

Grenzwert
HF

Thermische Effekte

Störungen des Zentralen Nervensystems

Zelluläre Stressreaktion

Kanzerogenität / Krebspromovierende Effekte

Gentoxizität / Genschäden

Störung des Hormonsystems

Verstärkte Zellteilung / Zellproliferation

Störung des Immunsystems

Erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke

Beeinflussung von Zellsteuerungsprozessen

Fruchtbarkeit / Fehlbildungen

Befindlichkeitsstörungen / Elektrosensibilität



100 $\mu W/m^2$ BUND
Grenzwertforderung

1.000 $\mu W/m^2$

10.000 $\mu W/m^2$

100.000 $\mu W/m^2$

e+s rück 2006, Risiken durch elektromagnetische Felder S. 71, Abb. 3.2, Wissenschaftliche Evidenz für gesund-heitliche Auswirkungen und biologische Effekte durch HF-Strahlung sowie Wertebereiche in denen diese Wirkung festgestellt wurde (nach Neitzke 2006, Ecolog-Institut).

Interdisziplinäre Projekte zur Mobilfunkstrahlung



1. Ziel: Geräte- und Messkompetenz

Wie lässt sich Mobilfunkstrahlung nachweisen und messen?

- Selbstentwickelte und professionelle Messgeräte
- Welchen Strahlungsintensitäten sind wir wann / wo / wie lange ausgesetzt?

2. Ziel: Beurteilungskompetenz

Wie reagieren Mensch, Tier und Pflanze auf Mobilfunkstrahlung?

- Wie reagiert Kresse auf Wassermangel oder / und Bestrahlung?
- Wie entwickeln sich Mehlwürmer unter Bestrahlung?
- Wie reagiert Blut auf Bestrahlung? - Der Geldrolleneffekt
- Weitere Untersuchungsmöglichkeiten

Wie kann man sich vor Mobilfunkstrahlung schützen?

- Welches Material schirmt Mobilfunkstrahlung ab, welches nicht?
- Minimierung der persönlichen Strahlenexposition

Gibt es risikoärmere Alternativen zur derzeitigen Mobilfunktechnik?

- Datenübertragung mit Licht (VLC-Technik)

Kressewachstum unter Doppelstress

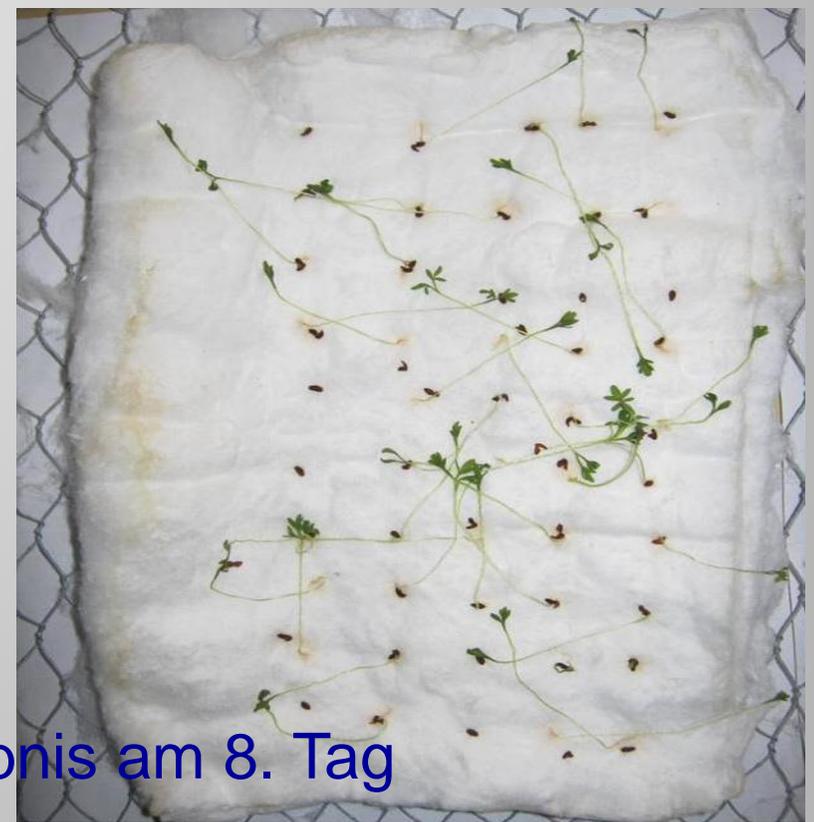


Hat Mobilfunkstrahlung Einfluss auf die Stressresistenz von Kresse gegenüber Wassermangel?



Versuchsergebnis am 8. Tag

Unbestrahlt, mit Wassermangel:
nur wenige liegen flach

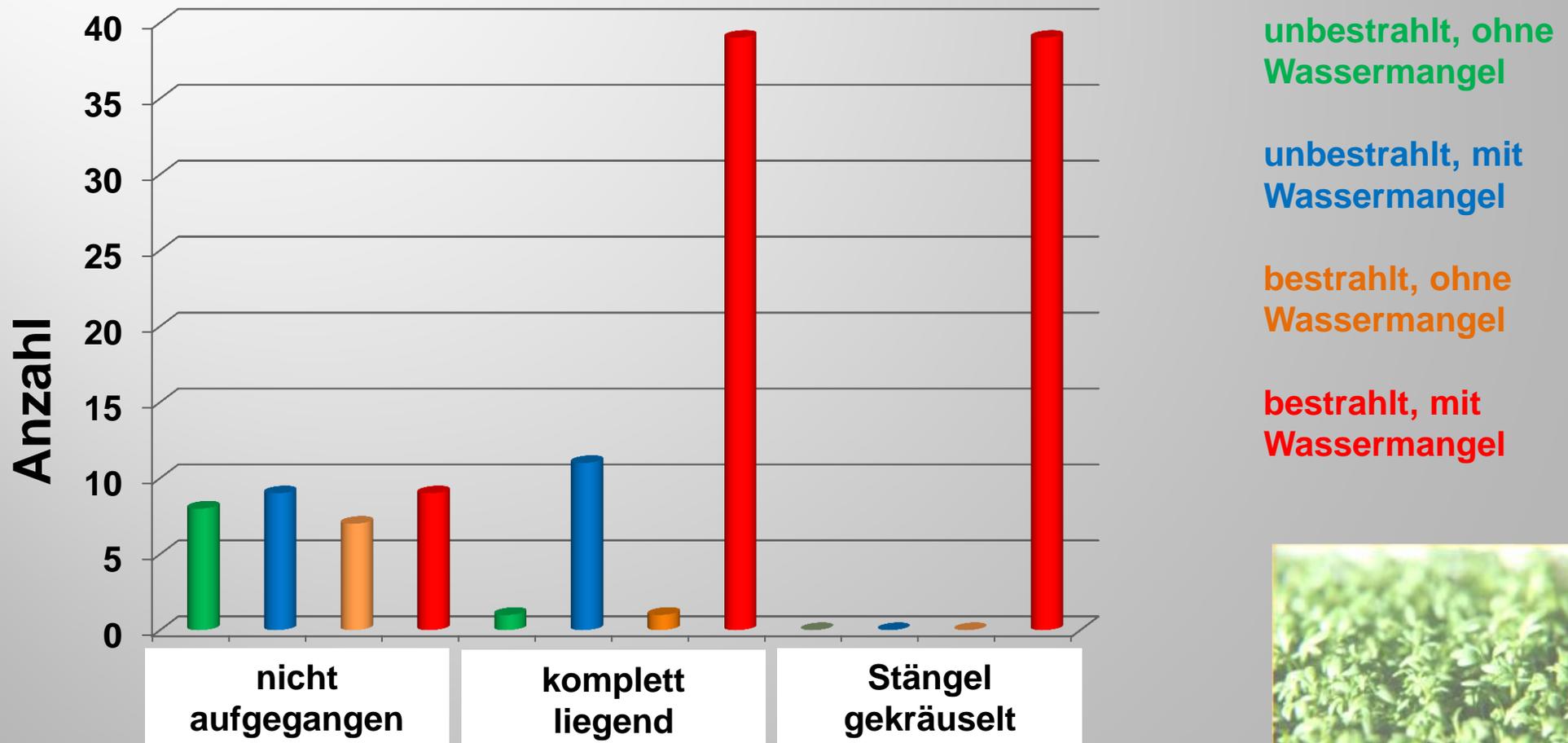


Bestrahlt, mit Wassermangel:
fast alle liegen flach

Kressewachstum unter Doppelstress



Versuchsergebnis am 8. Tag:



Pflanzenschädigung durch Mobilfunkstrahlung?



Bilder von Volker Schorpp

- Mobilfunkstrahlung hemmt das Wachstum von Mung Bohnen (Sharma, 2009)
- Tomaten reagieren innerhalb von Minuten auf Bestrahlung wie auf eine Verletzung (Roux, 2008)
- Schädigung von Koniferen durch Rückgang der Photosynthese (Beaubois, 2007)

Entwicklung von Mehlwürmern



Welchen Einfluss hat die Strahlung einer DECT-Basisstation auf die Verpuppungsdauer und die Sterbewahrscheinlichkeit von Mehlwürmern / Mehlkäfern?

Versuchsaufbau:



Testgruppe (bestrahlt)



Kontrollgruppe (unbestrahlt)

Entwicklung von Mehlwürmern



1. Ergebnis:

Die **Verpuppungsdauer** (in Tagen) ist bei den bestrahlten Tieren signifikant geringer als bei den unbestrahlten (Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%).

	Mittelwert	Standardabweichung	Käfer insgesamt
bestrahlte Tiere	6,77	1,04	92
unbestrahlte Tiere	7,06	0,97	107

2. Ergebnis:

Die **Sterbewahrscheinlichkeit** im Entwicklungsverlauf von der Larve zum Käfer ist bei den bestrahlten Tieren signifikant höher als bei den unbestrahlten.

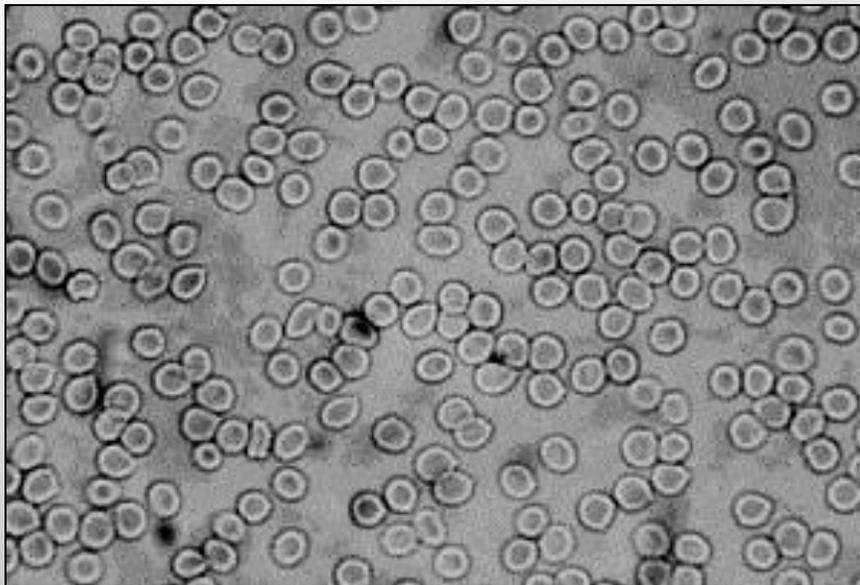
	gestorben	nicht gestorben	Tiere insgesamt
bestrahlte Tiere	60	60	120
unbestrahlte Tiere	34	86	120

Blutverklumpung durch Handystrahlung

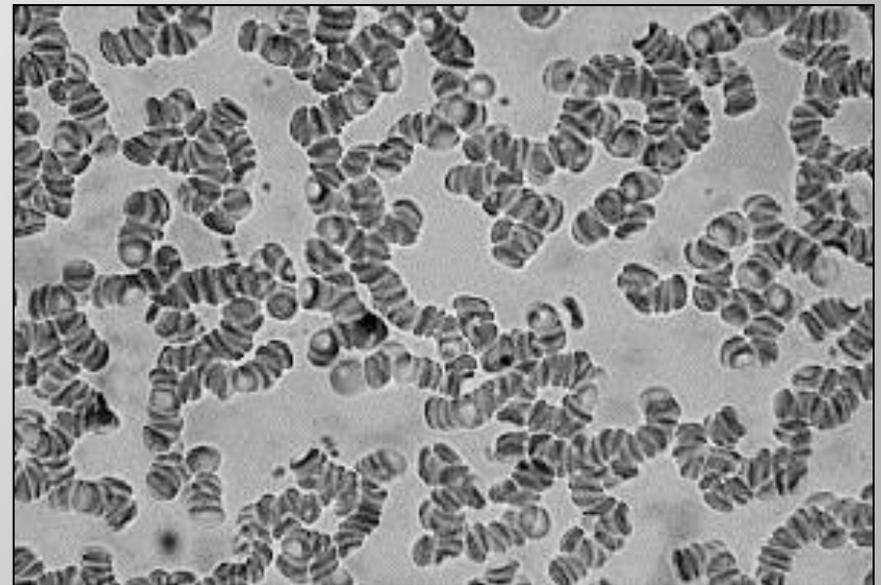
als athermische Wirkung



Effekt nach kurzer Einwirkungsdauer (ab 20 Sekunden)
in der unmittelbaren Nähe des strahlenden Handys (z.B. Hand, Ohr)



vor dem Handytelefonat



nach ≤ 1 min Handytelefonat

Risiken: Schlechtere Sauerstoffversorgung, erhöhte Thrombosegefahr

Hinweis: Eine Blutverklumpung kann durch mehrere Faktoren ausgelöst oder verstärkt werden, u.a. durch mangelnde Flüssigkeitszufuhr.

Weitere Untersuchungsmöglichkeiten



Untersuchung an Pflanzen, Sprossen, Keimen

- Wie wachsen Pflanzen, Sprossen, Keime mit / ohne Bestrahlung?
- Wie wachsen sie, wenn sie mit bestrahltem Wasser gegossen werden? (Mikrowellenofen nutzen!)
- Wie wachsen sie in Abhängigkeit vom Abstand zur Strahlenquelle?
- Wie wachsen sie bei Mehrfachstress durch z.B. Wassermangel + E-Smog?

Untersuchungen an Pilzen und Bakterien

- **März 2009:** 1. Preis für Realschüler aus Erolzheim im regionalen „Jugend forscht“ – Wettbewerb zum Projekt: „Beeinflussen Mikrowellen von DECT-Telefonen und Handys die **alkoholische Gärung**?“ **Ergebnis:** Hefezellen vermehren sich unter Bestrahlung fast doppelt so schnell.
- **März 2013:** 3. Platz für 2 Schülerinnen im regionalen „Jugend forscht“ - Wettbewerb in Dortmund zum Projekt: „Mutagene Wirkungen von Handystrahlung“. **Ergebnis:** Beim **Darmbakterium Escherichia coli** entdeckten sie Hinweise auf eine erhöhte Mutationsrate.

Interdisziplinäre Projekte zur Mobilfunkstrahlung



1. Ziel: Geräte- und Messkompetenz

Wie lässt sich Mobilfunkstrahlung nachweisen und messen?

- Selbstentwickelte und professionelle Messgeräte
- Welchen Strahlungsintensitäten sind wir wann / wo / wie lange ausgesetzt?

2. Ziel: Beurteilungskompetenz

Wie reagieren Mensch, Tier und Pflanze auf Mobilfunkstrahlung?

- Wie reagiert Kresse auf Wassermangel oder / und Bestrahlung?
- Wie entwickeln sich Mehlwürmer unter Bestrahlung?
- Wie reagiert Blut auf Bestrahlung? - Der Geldrolleneffekt
- Weitere Untersuchungsmöglichkeiten

Wie kann man sich vor Mobilfunkstrahlung schützen?

- Welches Material schirmt Mobilfunkstrahlung ab, welches nicht?
- Minimierung der persönlichen Strahlenexposition

Gibt es risikoärmere Alternativen zur derzeitigen Mobilfunktechnik?

- Datenübertragung mit Licht (VLC-Technik)

Absorption und Reflexion von Mobilfunkstrahlung

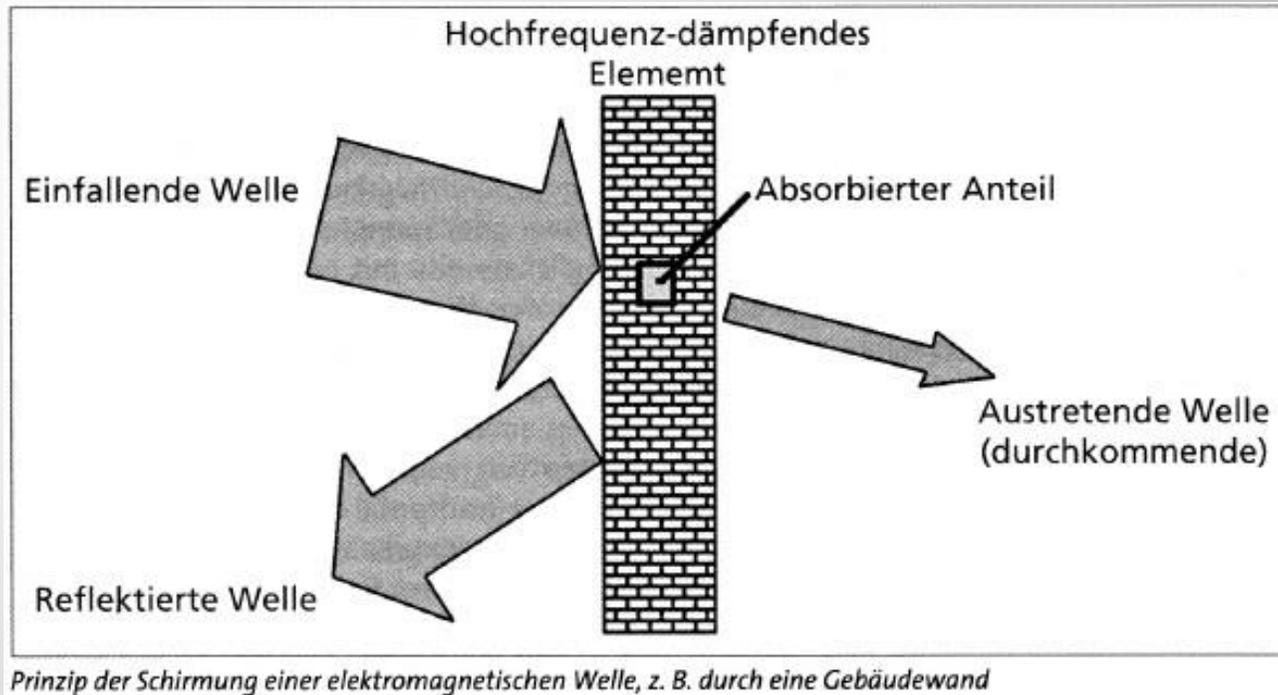
Welches Material schirmt Mobilfunkstrahlung ab?

- a) Lässt sich ein Handy/Smartphone anrufen, wenn es von Material X, z.B. Blechdose, Alufolie, Drahtnetz, Handytasche, Wasser,... vollständig umgeben ist?



- b) Wie ändert sich die Strahlungsintensität, wenn sich zwischen Handy und Detektor Material X (ggf. ein Kopf) befindet?

Absorption und Reflexion von Mobilfunkstrahlung



- Verhalten an Wänden:
Dämpfung bis zu 99,9%
(20 – 30 dB)

- An Metallen:
Fast zu 100%
nur Reflexion!

Schutz vor Handystrahlung: Schutztaschen



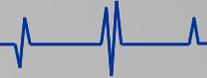
Bietet kopfseitige
Abschirmung bis zu

99%.

~ 50,00 €

Erhältlich z.B. bei: <http://handicapp.de/index.php?page=novonic-e-blocker>

Minimierung der Mobilfunkstrahlung



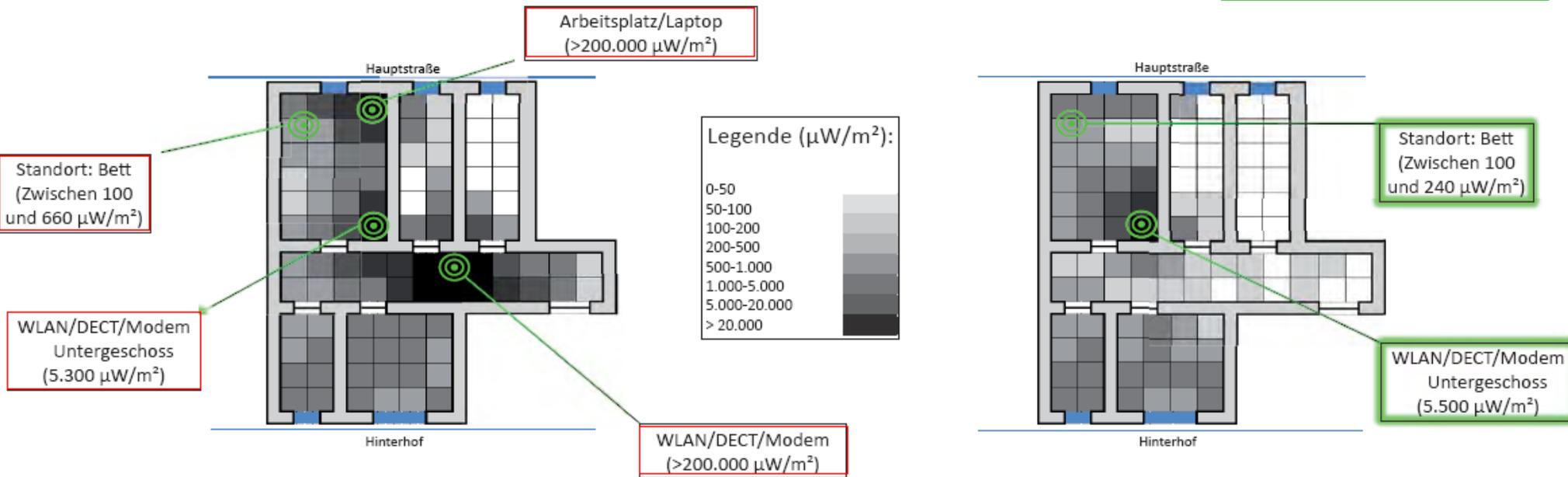
Wie hoch ist die Strahlung bei mir zu Hause? Wie lässt sie sich reduzieren?

Beispiel: Reduktionsmöglichkeiten in einer Privatwohnung

Reduktionsmaßnahmen: DSL-Modem, WLAN, Mobilfunkgeräte, Laptop, DECT Telefon, sowie Bluetooth wurden ausgeschaltet. Zusätzlich wurden alle Fenster geschlossen

vor Reduktion

mit Reduktionsmaßnahmen



Strahlungsintensitäten von DECT-Telefonen



DECT-Schnurlostelefone: **Stärkste Dauerstrahler** im Haushalt (1. Generation)
(Digital Enhanced Cordless Telephone)

Funktionsweise:

- Basisstation **sendet rund um die Uhr** Signale, das Mobilteil nur bei Telefonaten
- Keine Leistungsregelung während Telefonat
- Beispielwerte:



Distanz zum Sender	Strahlenwerte [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]
0,2 m	500.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
0,5 m	80.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
1,0 m	20.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
5 m	800 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Nutzen Sie schnurgebundene Telefone!

Neuere DECT-Telefone mit Eco-Modus

Schaffen Sie zu Hause saubere Verhältnisse!



Stiftung Warentest **GUT (2,2)**

Im Test:
16 Schnurlostelefone
7 gut
9 befriedigend
Baugleich mit
Siemens Gigaset
C385
Ausgabe
2/2009

test **1**

TEVION
Made in Germany!

Bis zu 4 Mobilteile anschließbar.²

Mit integriertem Anrufbeantworter!

Eco-Modus:

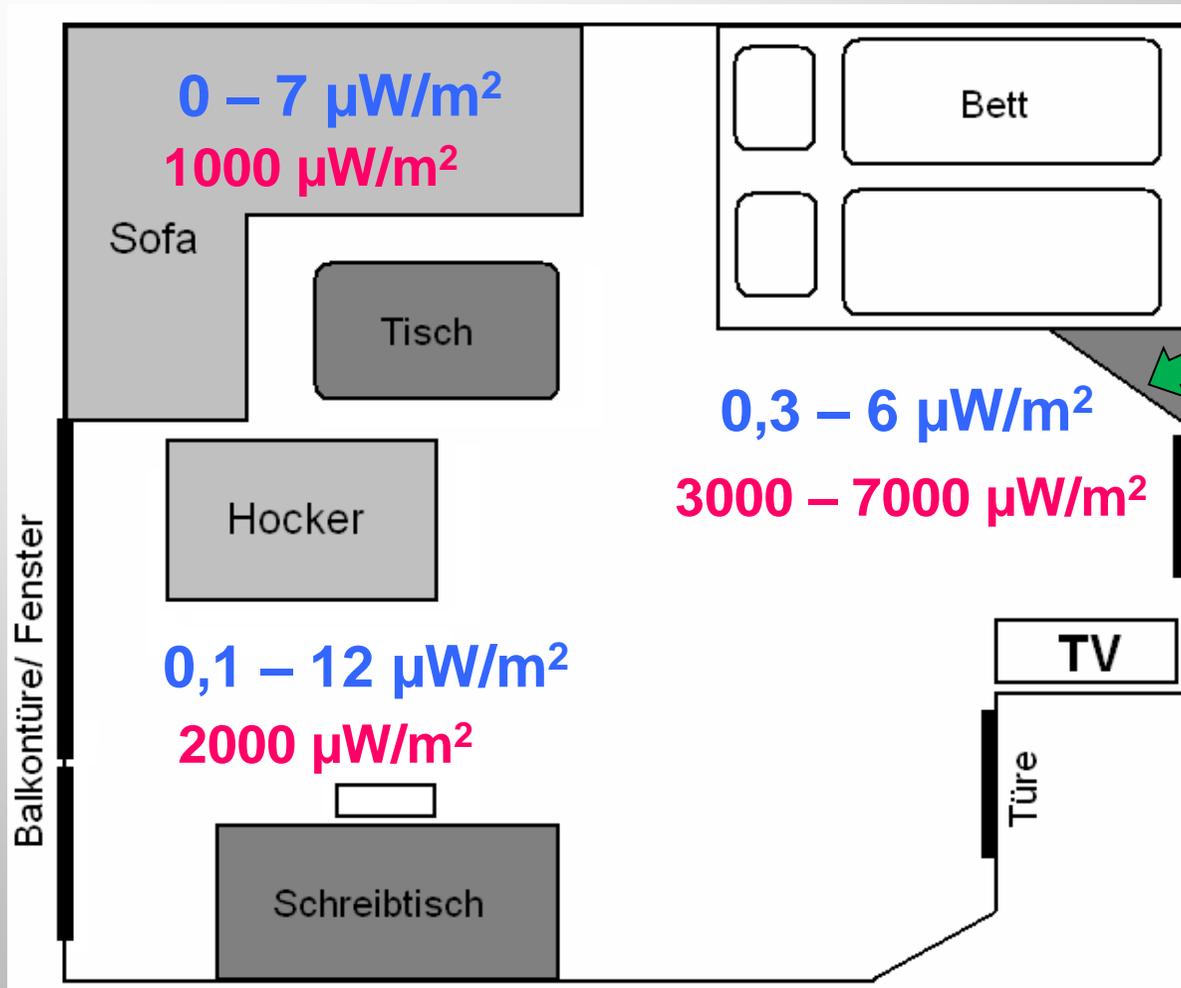
geringer Stromverbrauch

Funkabschaltung im Stand-by Betrieb

Nutzen Sie schnurgebundene Telefone!

Schutz durch neuere DECT-Telefone

Beispiel: 1-Zimmer Apartment



„altes“ Telefon
„neues“ Telefon



1. Verzicht bzw. Reduzierung der Handy-, DECT-Telefon- und WLAN-Nutzung

- Auf die Nutzung von Handys so weit wie möglich verzichten! **Schwangere und Kinder unter 8 Jahren** sollten keine Handys und keine Schnurlostelefone benutzen, auf Funkbabyphone verzichten! **Kinder zwischen 8 und 16 Jahren** sollten Handys nur im Notfall benutzen und nicht im eingeschalteten Zustand am Körper tragen.
- **Strahlungsfreie Alternativen nutzen, wenn möglich!**
- Schnurgebundene Telefone einsetzen. Zu Hause und bei längeren Gesprächen nur im Festnetz schnurgebunden telefonieren!
- Auf WLAN soweit wie möglich verzichten. Schnurgebundene Lösungen nutzen. In Schulen: Dezentrale WLAN-Router kleiner Leistung einrichten, wenn schnurgebundene Lösungen nicht möglich sind.



2. Vermeidung unnötiger Strahlungsbelastung durch

a) Reduzierung der Bestrahlungsdauer und

b) Abstandhalten von Strahlungsquellen (so weit wie möglich)

- Handys / WLAN sooft wie möglich ausschalten!
- WLAN, DECT-Telefon: Nachts abschalten, Stecker ziehen!
Strahlungsarme Variante kaufen (z.B. www.esnord.de).
- Sich kurz fassen (< 3 min)! SMS-Möglichkeiten nutzen!
- Immer wieder das Ohr wechseln.
- Eingeschaltete Handys **nicht** am Körper tragen! Nicht in Kinderwagen legen!
Nie längere Zeit in der Nähe von Strahlungsquellen bleiben!
- Eingeschaltete Handys nicht in Kopfnähe aufbewahren.
- Passivtelefonieren (in Auto, Bus, Bahn) so gut es geht vermeiden!



3. Vermeidung strahlungsintensiver Betriebszustände und Bereiche eines Handys

- Das Handy erst ans Ohr nehmen, wenn die Verbindung aufgebaut ist und es bei dem Gesprächspartner klingelt!
- Handys stets am unteren Teil festhalten!
- Halten Sie beim Telefonieren mit dem Handy oder dem DECT-Telefon möglichst großen Abstand zu anderen Personen, insbesondere zu Kindern!
- Nicht bei schlechtem Empfang telefonieren, also:
Nicht in Fahrzeugen, Bahnen, Bussen, U-Bahnen, Kellern usw. telefonieren! Sondern: **Nur bei gutem Empfang telefonieren,** also:
 - Am besten im Freien oder am Fenster telefonieren!



4. Nutzung von technischen Möglichkeiten zur Reduktion der Strahlungsbelastung

- Strahlungsarme Handys kaufen (SAR-Wert: unter 0,2 W/kg, connect-Wert < 4; vgl. www.handywerte.de)
- Strahlungsarme Babyphone kaufen!
- Wenn, dann nur kabellose Head-Sets (Bluetooth 1 mW) nutzen, am besten „akustische“ Head-Sets (www.gesundheitsmanufaktur.de, www.umweltanalytik.com)
- Alternativ: Freisprecheinrichtung nutzen!
- Abschirmmaterialien nutzen (Handytaschen u. a.) (www.esnord.de)

Interdisziplinäre Projekte zur Mobilfunkstrahlung



1. Ziel: Geräte- und Messkompetenz

Wie lässt sich Mobilfunkstrahlung nachweisen und messen?

- Selbstentwickelte und professionelle Messgeräte
- Welchen Strahlungsintensitäten sind wir wann / wo / wie lange ausgesetzt?

2. Ziel: Beurteilungskompetenz

Wie reagieren Mensch, Tier und Pflanze auf Mobilfunkstrahlung?

- Wie reagiert Kresse auf Wassermangel oder / und Bestrahlung?
- Wie entwickeln sich Mehlwürmer unter Bestrahlung?
- Wie reagiert Blut auf Bestrahlung? - Der Geldrolleneffekt
- Weitere Untersuchungsmöglichkeiten

Wie kann man sich vor Mobilfunkstrahlung schützen?

- Welches Material schirmt Mobilfunkstrahlung ab, welches nicht?
- Minimierung der persönlichen Strahlenexposition

Gibt es risikoärmere Alternativen zur derzeitigen Mobilfunktechnik?

- Datenübertragung mit Licht (VLC-Technik)

Datenübertragung mit Licht

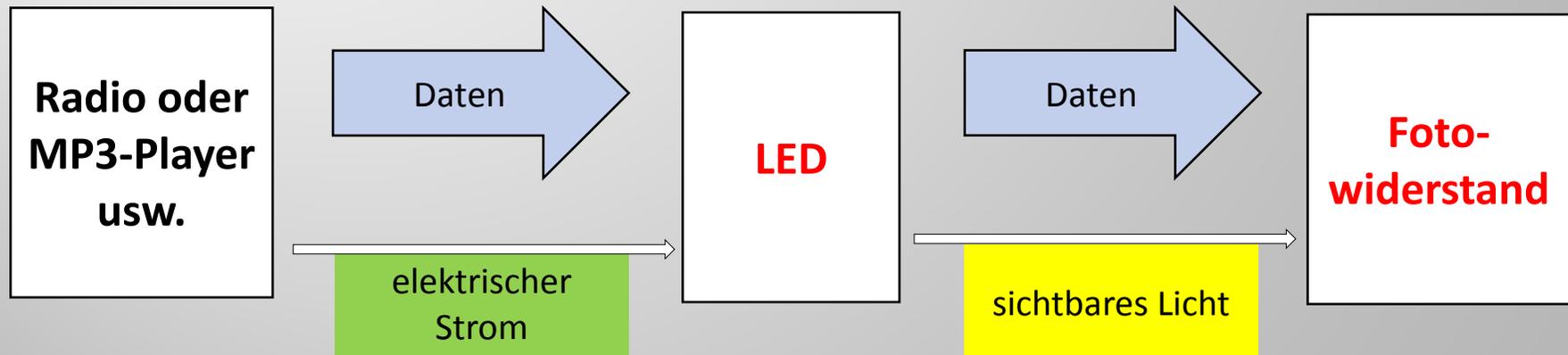
Visible Light Communication (VLC)



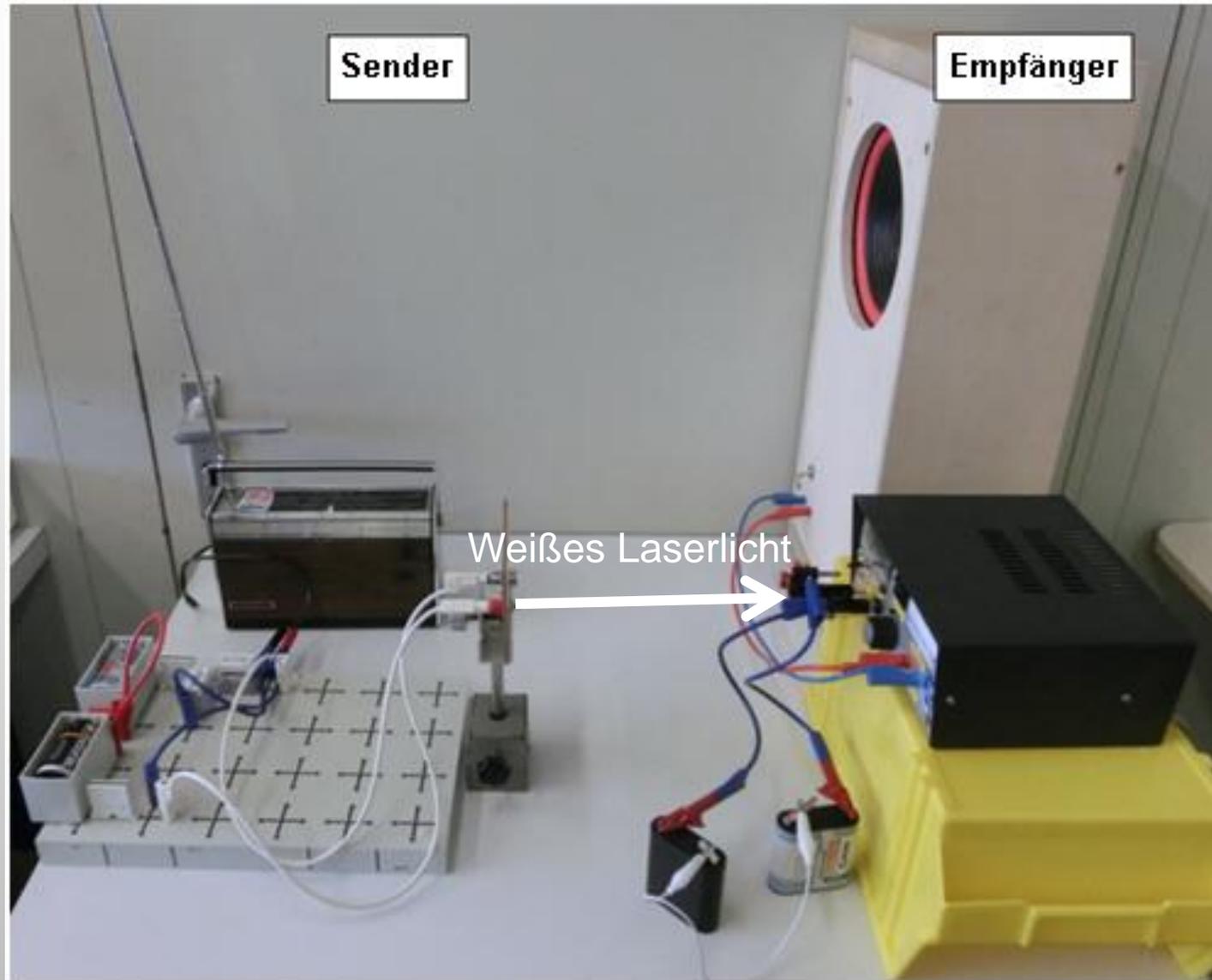
... eine gesundheitsverträglichere, alternative Möglichkeit der mobilen Kommunikation im Indoor-Bereich. Bereits weitgehend entwickelt!

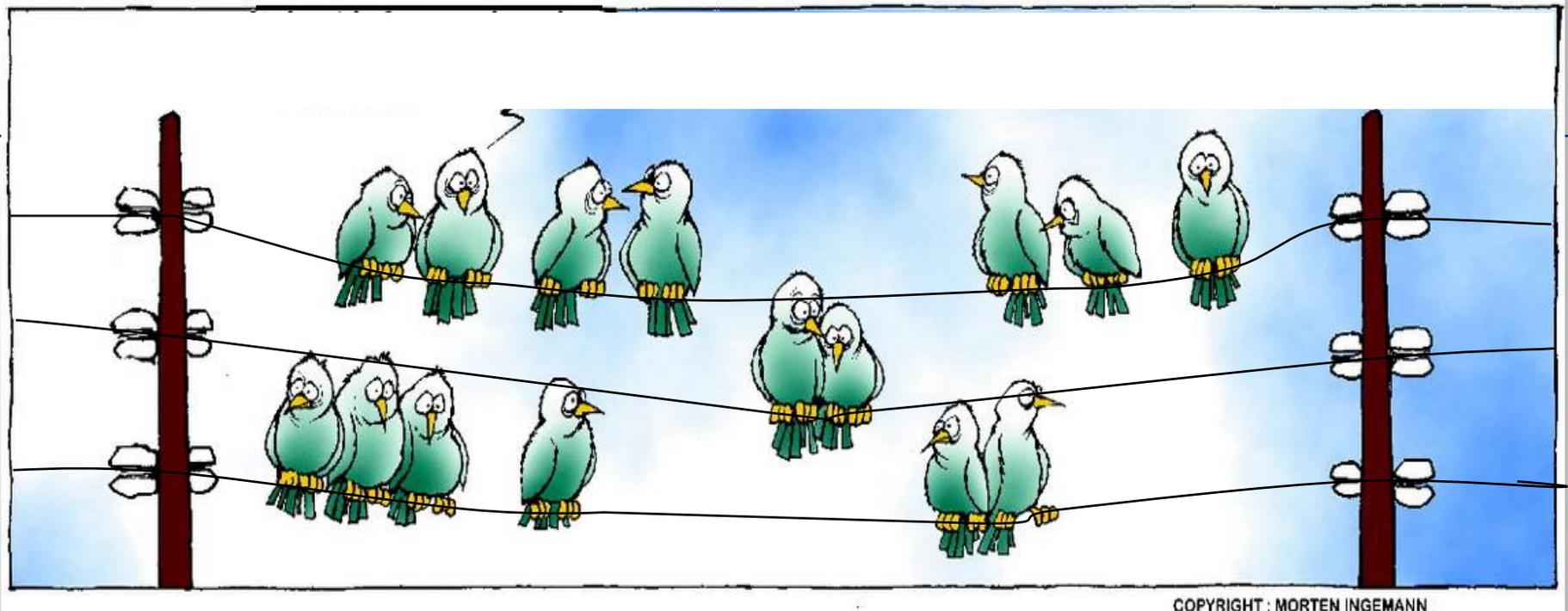
Vgl. www.diagnose-funk.org/themen/alternativen

VLC-Modell für die Schule:



Datenübertragung mit Licht im VLC-Modell





Manchmal sind Kabel immer noch notwendig...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!