

Machbarkeits-Studie zu epidemiologischen Studien über mögliche Gesundheitseffekte durch Basisstationen

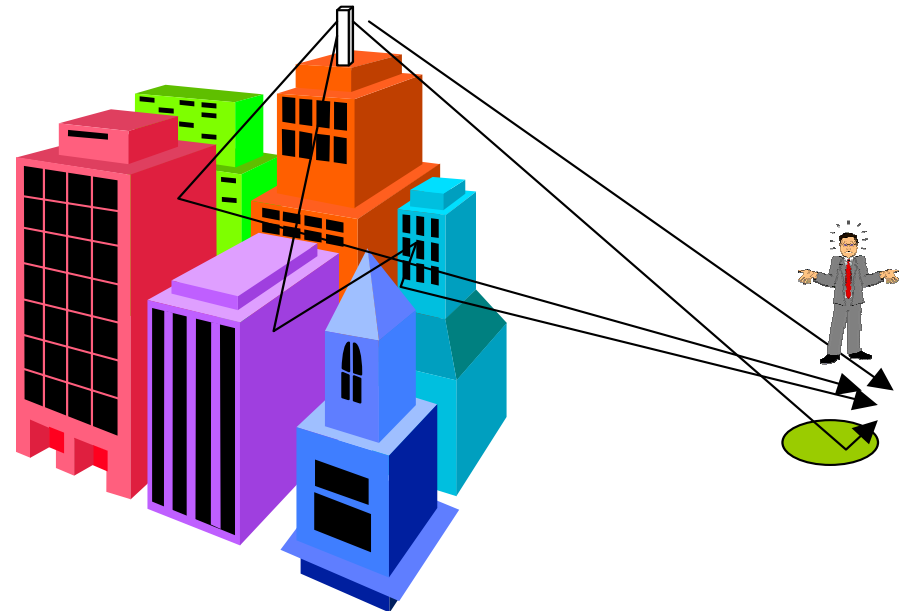
Science Brunch im
Restaurant Belvoirpark am 2.11.04

G. Neubauer¹, M. Rösli², M. Feychting³, Y. Hamnerius⁴,
L. Kheifets⁵, N. Kuster⁶, J. Schüz⁷, J. Wiart⁸

¹ Seibersdorf research, ² Univ. Bern, ³ Karolinska Institutet, ⁴ Chalmers Univ.,
⁵ UCLA, ⁶ ITIS, ⁷ Univ. Mainz, ⁸ France Telecom research center

Inhalt

- Hintergrund und Ziel des Projektes
- Probleme
- Ergebnisse



Hintergrund des Projektes (1)

- Beschwerde und Sorge über die Auswirkungen der elektromagnetischen Feldern von Basisstationen führte zum Bedarf nach epidemiologischen Studien über mögliche gesundheitliche Auswirkungen
- Basisstationen sind nahezu allgegenwärtig – daher besteht Bedarf der Bevölkerung an Information über die Exposition sowie möglicher gesundheitlicher Auswirkungen

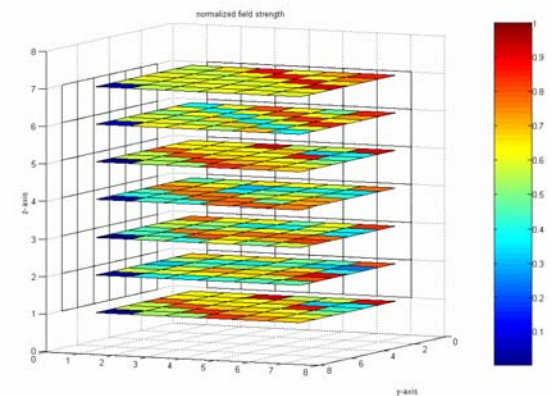


Hintergrund des Projektes (2)

- Die Machbarkeit solcher Studien hängt von der Lösung wissenschaftlicher Probleme wie zum Beispiel der Entwicklung geeigneter Expositionsmaße, Kontrolle von Bias und Störfaktoren ab
- 2002 Anfrage des BAG an die Forschungsstiftung Mobilkommunikation über die Machbarkeit von Epi-Studien über Basisstationen – 2002 und 2003 intensive wissenschaftliche Fachdiskussionen über die Machbarkeit solcher Studien - dies war die Initialzündung für dieses Projekt
- Antrag eines Teams aus 4 Epidemiologen und 4 Hochfrequenzexperten zur Machbarkeit solcher Studien an die Forschungsstiftung, BAG und BUWAL

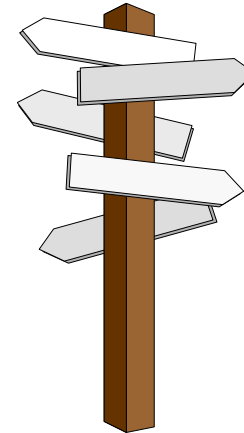
Zielsetzung

- Untersuchung der Machbarkeit von epidemiologischen Studien über gesundheitsrelevante Effekte (inkl. Wohlbefinden) infolge der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von Basisstationen unter Berücksichtigung bestehender Studien und dosimetrischer Konzepte
- Entwicklung von Spezifikationen und Empfehlungen für entsprechende Studien



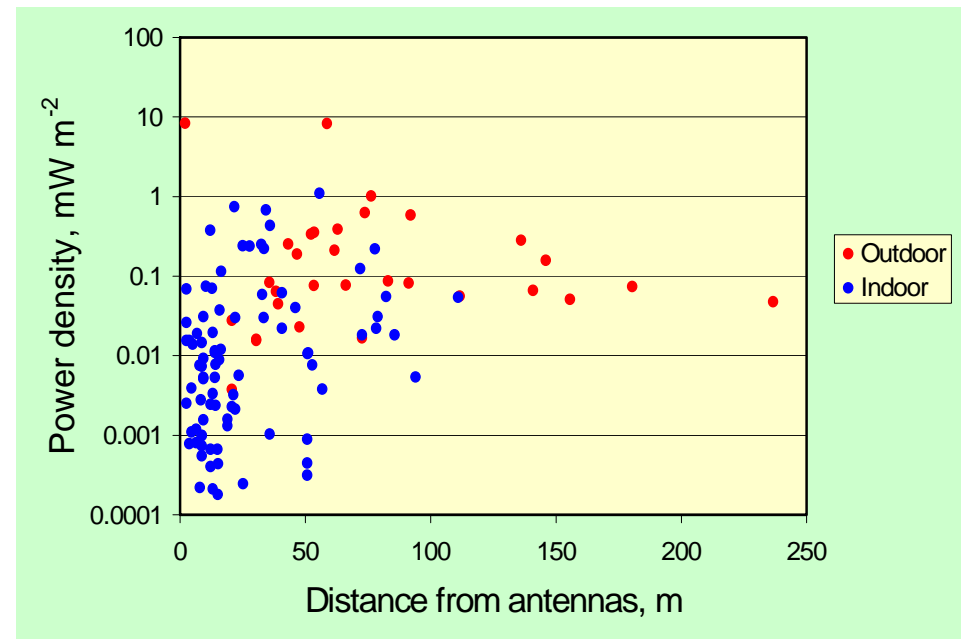
Problemstellung

- Expositionsabschätzung
 - Messunsicherheiten
 - Räumliche und zeitliche Variabilität
 - Unbekannt, welche Expositionsbedingung biologisch relevant
 - Beiträge anderer Quellen und deren Relevanz
- Effekt: Auf Basis der vorliegenden wissenschaftlichen Daten keine biologische Hypothese, aber Klagen über Beschwerden, Analogien zum NF Bereich (z.B. Hochspannungsleitung – Rundfunksender)



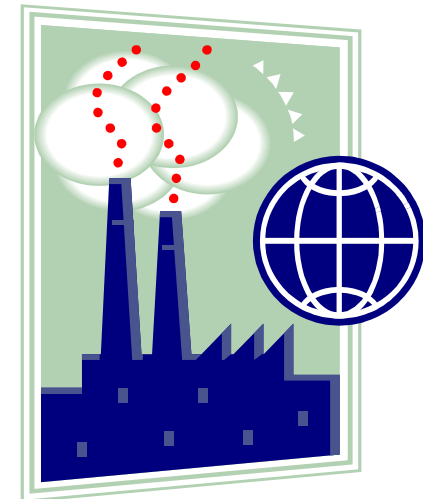
Problem: Expositionsabschätzung

- Exposition durch BS vergleichsweise gering, Ganzkörperexposition, kontinuierlich
- Starke Variationen: wie weit sind die Messungen reproduzierbar, was ist die aktuelle Exposition?
- Welches Expositionsmaß (Proxy) ist geeignet? (z.B. Distanz, einfache Rechnung, Spotmessung...)

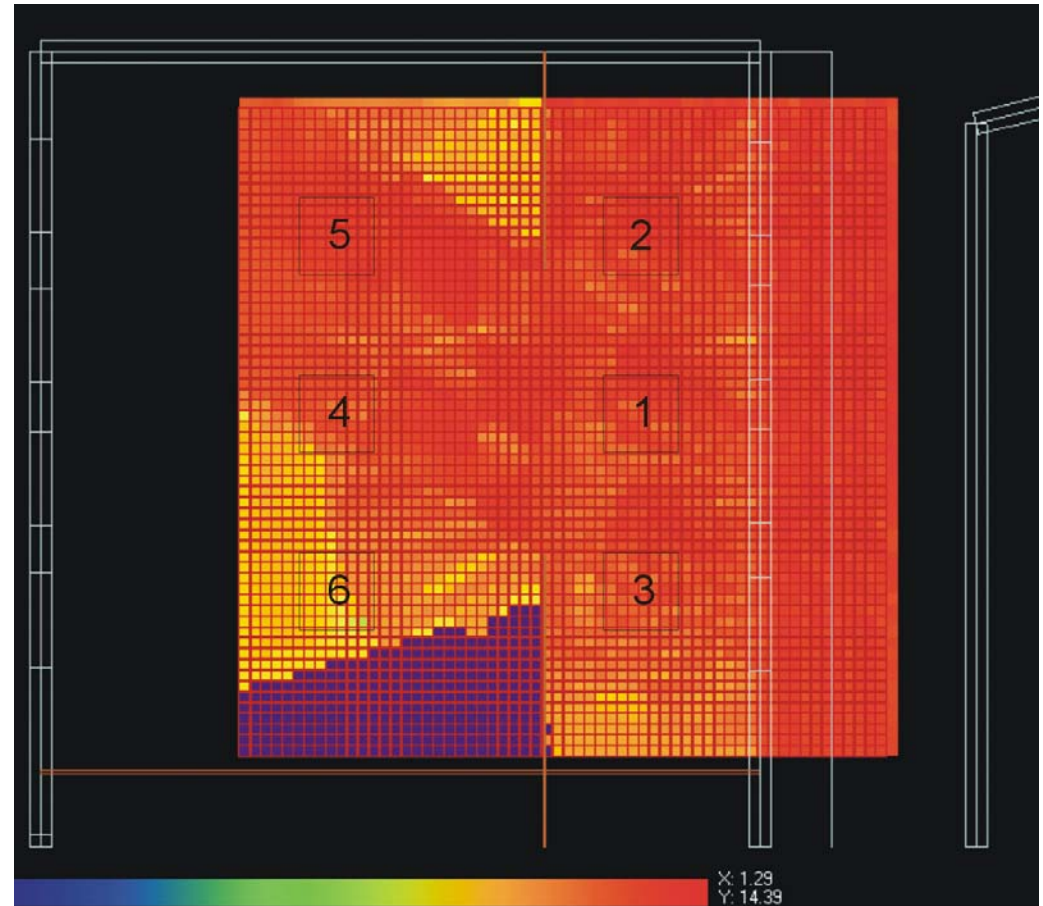


Beispiel für ein Proxy

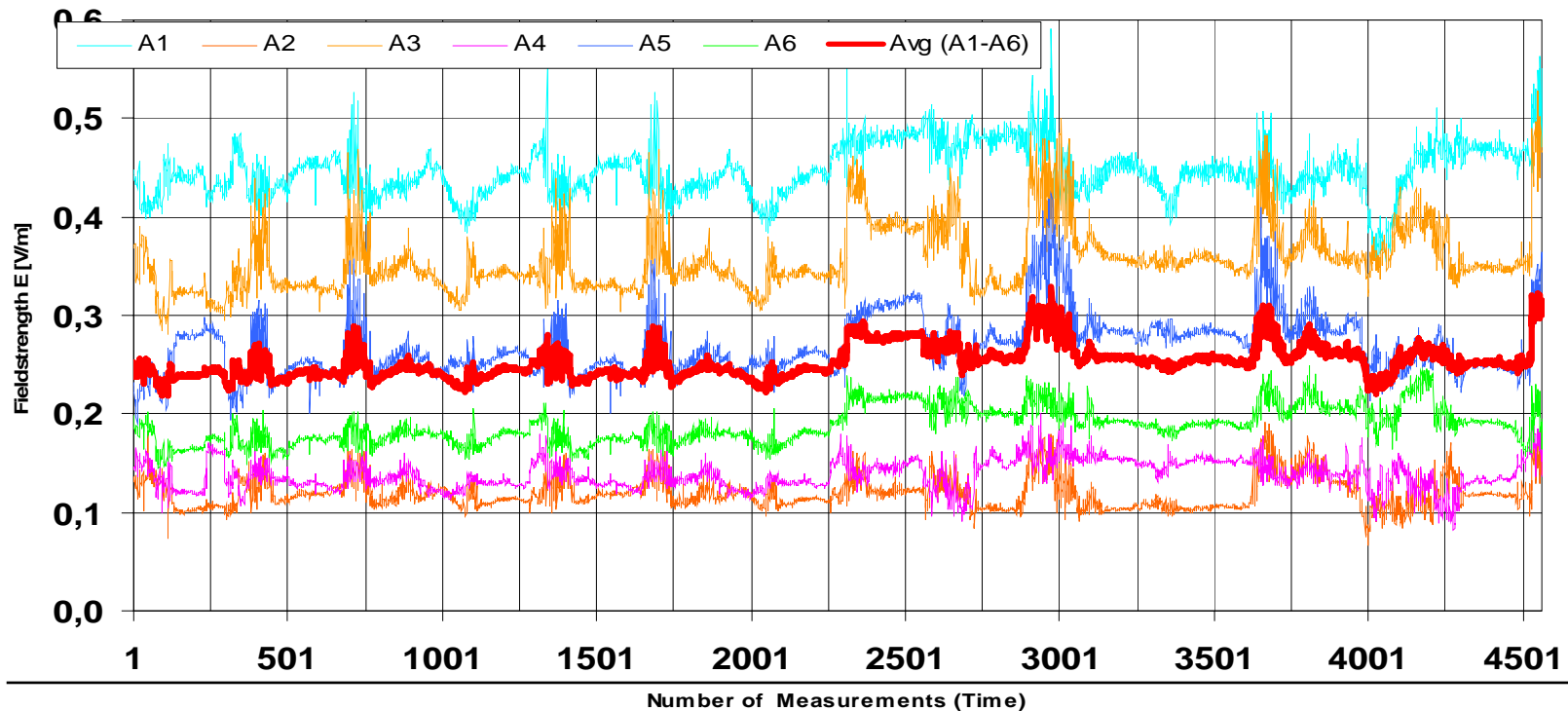
- Annahme: Exposition gegenüber Benzo[a]pyren verursacht Lungenkrebs
- Wie erfasst man die Exposition gegenüber Benzo[a]pyren? Die inhalierte Menge Benzo[a]pyren ist in Fallkontroll- und Kohortenstudien nicht zu erfassen
- Möglichkeit z.B. durch Einteilung in Raucher und Nichtraucher – natürlich ist dies nur ein ungenaues Maß für die Exposition gegenüber Benzo[a]pyren (Surrogat, Proxy)



Räumliche Feldvariationen



- Zeitliche Variation eines GSM Kanals über 8 Tage um den Faktor 3
- Räumliche Variation eines GSM Kanals innerhalb 1m³ um bis zu dem Faktor 20



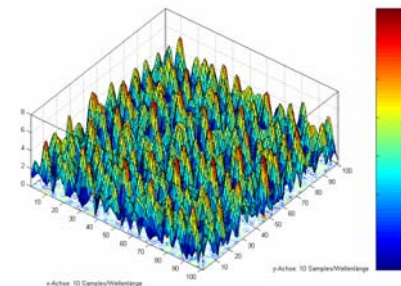
Vergleich Exposition Basisstation – Mobiltelefon

Abschätzung

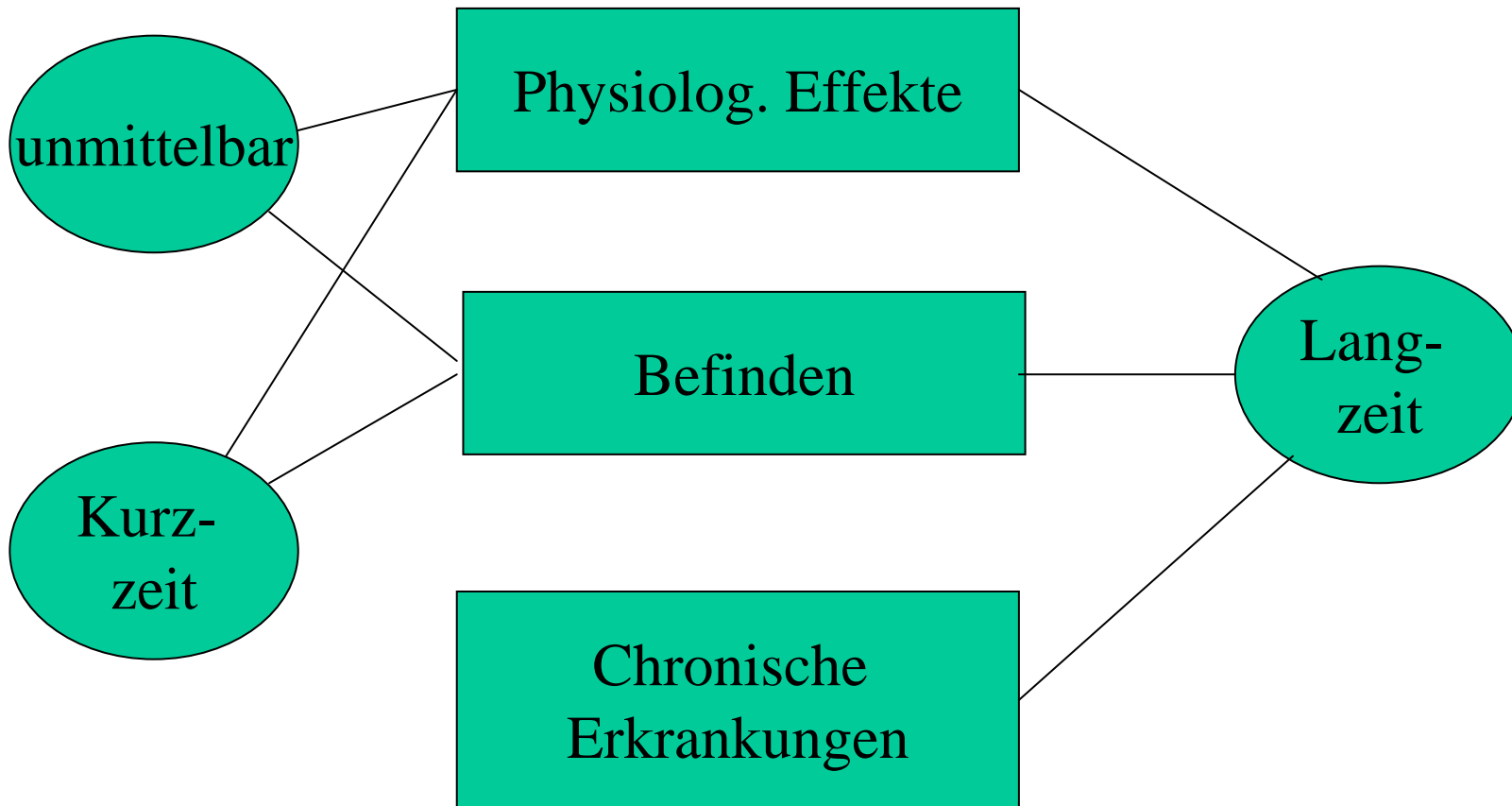
- 24 Stunden CNS Exposition von 1 V/m durch BS entspricht etwa 1 Sekunde durch Mobiltelefon
- 24 Stunden Ganzkörperexposition bei 1 V/m durch BS entspricht etwa 3 Minuten durch Mobiltelefon
- 24 Stunden CNS Exposition bei 1 V/m durch BS entspricht etwa bei Mobiltelefon in 1 m Entfernung 14 Minuten
- 24 Stunden Ganzkörperexposition bei 1 V/m entspricht bei Mobiltelefon in 1m Entfernung 1 Stunde

Proxys

- Entscheidend: Man muß zwischen hoch und niedrig Exponierten unterscheiden können
- Mögliche Proxys im Hochfrequenzbereich: Distanz, einfache Rechnungen, Spotmessungen, Monitoring, Dosimeter

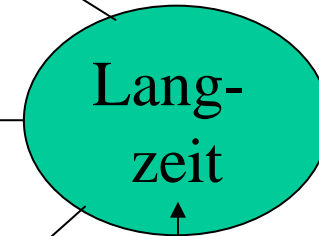
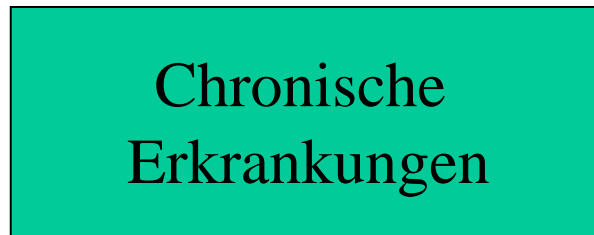
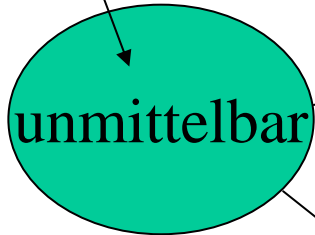


Mögliche Endpunkte (1)

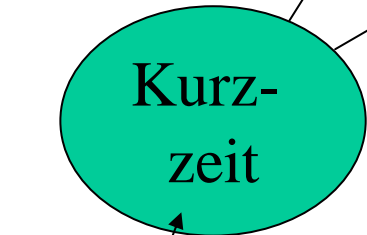


Mögliche Untersuchungsansätze (2)

Im Zeitraum von Stunden

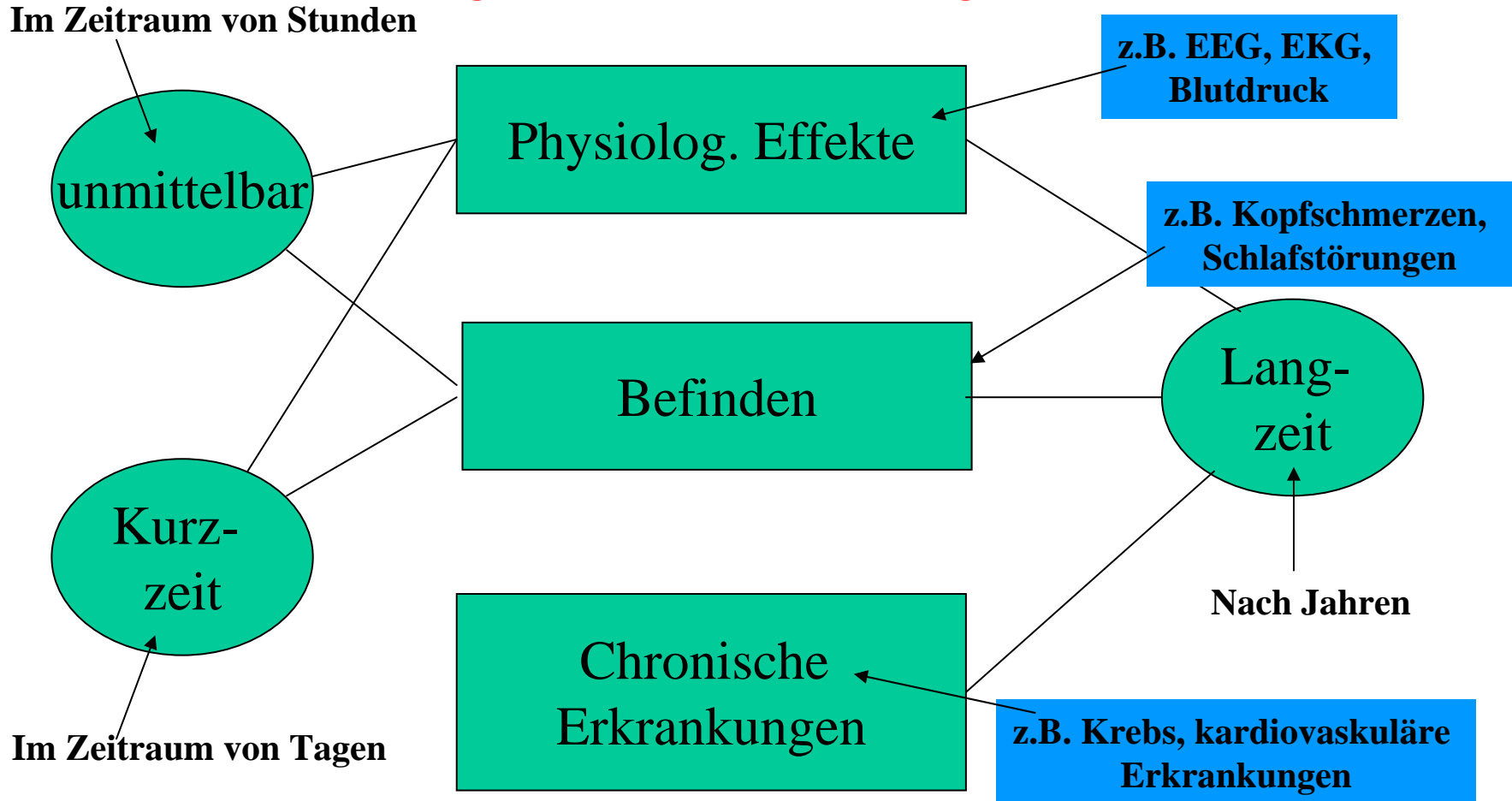


Nach Jahren



Im Zeitraum von Tagen

Mögliche Untersuchungsansätze (3)

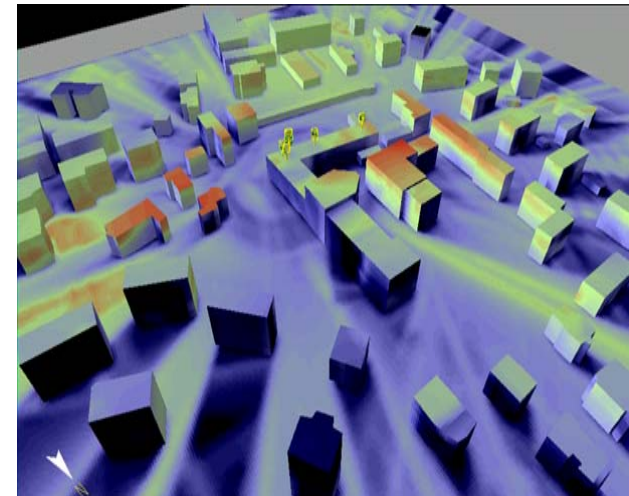


Schlussfolgerungen - Basisstationsexposition

- Wir wissen nicht welche Expositionsparameter biologisch relevant sind
- Wenn
 - die Exposition über bestimmten, relativ tiefe Schwellwerten
 - oder Ganzkörperexposition
 - oder spezifische Signalformen relevant, dann kann die Expo durch Basisstationen relevant sein
- Die Beiträge anderer Quellen sind auch zu berücksichtigen
- Nocebo Effekt muss per Design berücksichtigt werden

Schlussfolgerungen – Pilotstudien zur Exposition der Bevölkerung

- Systematische, für verschiedene Bevölkerungsgruppen repräsentative Studien zur Erhebung der individuellen Exposition erforderlich
- Gibt es relevante Unterschiede der Exposition innerhalb der Bevölkerung im Hinblick auf die gesamte Exposition oder die Exposition über Schwellwerten?— dies ist ein maßgebliches Kriterium für die Machbarkeit von epidemiologischen Studien über Basisstationen
- Spielt die Zeit über einen kumulativen Schwellenwert eine wesentliche Rolle?
- Jedes Proxy, dass in epidemiologischen Studien verwendet wird, muss validiert werden



Schlussfolgerungen – Unmittelbare Effekte

- 1. Priorität: Laborstudien aufgrund von Verblindung und Randomisierung günstiger als Feldstudien, auch Exposition sehr gut kontrollierbar
- Humanstudien sollten gesunde als auch EMF sensible Personen beinhalten
- Endpunkt: physiologische Parameter, Verwendung validierter Fragebögen
- 2. Priorität: Feldstudie, Querschnittsstudie



Schlussfolgerungen – Kurzeiteffekte

- Feldstudien, Querschnittsstudien, prospektive Kohortenstudien (Effekte die nach Wochen auftreten können in Humanstudien nicht gefunden werden) — physiologische Parameter
- Pilotstudien erforderlich, Monitoring und Dosimeter versprechende Ansätze
- Falsche Positive vermeiden, Verblindung bei Kurzeiteffekten problematisch, zufällig ausgewählte Probanden essentiell, Kurzeiteffekte können auch durch den Noceboeffekt ausgelöst werden
- Möglicher Endpunkt Schlafqualität
- Validierungsstudien für Expositionsmatrizen



Schlussfolgerungen – Langzeiteffekte

- Epidemiologische Studien über Morbidität und Mortalität können in Populationen durchgeführt werden, die im Bereich dominanter HF Quellen leben, sofern eine Unterscheidung zwischen Exponierten und Nichtexponierten getroffen werden kann – statistische Power Voraussetzung
- Die Anwendbarkeit der verwendeten Metrik muss geprüft werden
- Für Basisstationsstudien ist zur Zeit keine geeignete Metrik für Langzeiteffekte verfügbar (die Distanz alleine kann nicht empfohlen werden, die Anwendbarkeit von Rechnungen alleine ist fragwürdig, die Anwendbarkeit von Dosimetern und Monitoringsystemen ist vielversprechend, aber zu untersuchen)
- Ein Expositionsmaß muss die Beiträge aller relevanter Quellen berücksichtigen, eine Unterscheidung ist wünschenswert

Schlussfolgerungen



- Zur Zeit bestehen große Wissenslücken
- Verbesserungen im Design der Studien notwendig
- Qualitätskriterien sind zu definieren um weitere mangelhafte Studien zu vermeiden (z.B. mit Distanz als Proxy)
- Test von Proxys in Validierungsstudien sind die Basis für künftige Studien
- Wenn nichts geschieht wird es in Zukunft viele mangelhafte Studien mit wenig Aussagekraft geben

Die Autoren danken der Forschungsstiftung Mobilkommunikation, BAG and BUWAL für die Finanzierung dieses Vorhabens

Auftraggeber:



Forschungsstiftung
Mobilkommunikation
Research Foundation
Mobile Communication



Bundesamt
für Gesundheit

Projektteam:



Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft
BUWAL

Epidemiology	Dosimetry
University Bern, Switzerland Karolinska Institut, Sweden UCLA (WHO), USA University Mainz, Germany	ITIS, Switzerland France Telecom, France Chalmers University, Sweden



		E_{MAX}	E_{MIN}	E_{MEAN}	E_{MAX}/E_{MIN}
		[mV/m]	[mV/m]	[mV/m]	[1]
1. Raum A07A011	GSM 900				
LogNormal, 33 m	15cm	66,2	5,2	20,8	12,8
	DCS 1800				
LogNormal, 35 m	15cm	140,6	8,7	29	16,1
	UMTS				
Rayleigh, 37 m	15cm	85,7	26,8	48	3,2
	FS ORF2				
??, wenige km	15cm	35,5	5	18,3	7,1
	UKW RF				
Normal? wenige km	15cm	8,2	2,7	5	3,1
2. Raum CC2-17	GSM 900				
Rayleigh, 60 m	15cm	377,2	67,1	182,4	5,6
	DCS 1800				
Lognormal, 2 km	15cm	18,3	3,3	8,5	5,5
3. Raum TOX - 7	GSM 900				
Lognormal, 200 m	15cm	4,3	0,3	1,4	13,3
4. Flachdach	GSM 900				
??, 10 m	15 cm	2588,7	151	956,3	17,1

Antenna	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Ages
Average [V/m]	0.446	0.119	0.356	0.138	0.268	0.188	0.253
Maximum [V/m]	0.591	0.192	0.528	0.199	0.423	0.248	0.329
Minimum [V/m]	0.354	0.065	0.280	0.082	0.190	0.145	0.218
Max. Variation [%]	32.58	61.00	48.50	44.80	57.85	32.03	30.20
Max. Variation [dB]	2.45	4.14	3.43	3.22	3.97	2.41	2.29

