

Anhang 3

Mögliche Einflussbereiche hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Gesundheit und Befinden

1. Überblick

Im Rahmen einer Kohortenstudie zu Risiken der Hochfrequenzstrahlung sind als Endpunkte verschiedene gesundheitliche Beeinträchtigungen denkbar. Die Mortalität an verschiedenen Krankheiten kann durch die Todesbescheinigungen erhoben werden. Es kann die Gesamtmortalität (Gesamtsterblichkeit) der Kohorte mit der Mortalität in der Allgemeinbevölkerung verglichen werden, oder die spezifischen Raten für Krebserkrankungen und Herz-Kreislauferkrankungen. Die Morbidität (Auftreten von Erkrankungen) ist schwieriger zu erheben. Das Vorgehen hängt stark von der Größe und der Zusammensetzung der Kohorte ab, denkbar wäre eine Zusammenarbeit mit Betriebs- oder Hausärzten, oder regelmäßige Untersuchungen durch Vertragsärzte oder andere Kooperationspartner. Folgende Endpunkte sind dabei denkbar:

Mortalität

Die Untersuchung der Mortalitätsraten als Endpunkte der Studie könnte unter verschiedenen Aspekten erfolgen:

- ◆ die Gesamtsterblichkeit
- ◆ allgemeine Krebsmortalität
Mortalitätsraten für einzelne Krebsarten: z.B. für Leukämien, Hirntumore. Für diese Krebsarten findet sich in einigen Studien eine Risikoerhöhung durch Hochfrequenzstrahlung. Die bisherigen Ergebnisse sind nicht übereinstimmend.
- ◆ Herzkreislaufsterblichkeit
- ◆ Aborte (Fehlgeburten) und fetale Missbildungen

Morbidität

- ◆ Krebserkrankung, allgemein und aufgeschlüsselt nach Tumorarten
- ◆ Erkrankungen des Herzkreislaufsystems (Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen, Myokardinfarkt)
- ◆ Neurodegenerative Erkrankungen (amyotrophe Lateralsklerose, Alzheimer Erkrankung, Parkinson)
- ◆ Augenerkrankungen (Katarakt, Uvealtumoren)

Funktionsstörungen

- ◆ Störung kognitiver Funktionen (z.B. Veränderungen der Reaktionszeit, der Konzentration)
- ◆ Beeinflussung des Schlaf-EEGs (Verkürzung der Einschlafphasen, verminderte Rem-Phasen)
- ◆ Beeinflussung des Hormonsystems (Melatonin)
- ◆ Störung der Fortpflanzung

Diese Funktionsstörungen wurden meistens in experimentellen Studien nachgewiesen, als Endpunkte für eine Kohortenstudie erscheinen sie nicht geeignet. Diese funktionellen Störungen werden aber als mögliche Basis für sich später entwickelnde Krankheiten angesehen.

Befindlichkeitsstörungen

- ◆ Schlafstörungen
- ◆ Nervosität, innere Unruhe, Reizbarkeit
- ◆ körperliche Beschwerden (Kopfschmerzen, Sehstörungen, Atembeschwerden, Ohrensausen)
- ◆ Merk- und Konzentrationsstörungen

Befindlichkeitsstörungen sind weit verbreitet in der Bevölkerung und objektiv nur schwer zu erheben. Eine direkte Zuordnung dieser Störungen zu einer Belastung (z.B. durch Hochfrequenz) ist schwierig. Eine Erfassung dieser Parameter sollte daher besser im Rahmen einer Querschnittstudie erfolgen.

2. Auslösung und Förderung von Krebserkrankungen

Verschiedene experimentelle Tierstudien und Laborversuche mit einzelnen Zellen *in vitro* haben den Verdacht hervorgerufen, dass Hochfrequenzstrahlung eine gesundheitsschädigende Wirkung auch auf den Menschen haben könnte. Es werden Wirkungen auf zellulärer Ebene, wie Einflüsse auf Genexpression, Genotoxizität (Chromosomenmutation und –Aberration, DNA-Brüche), Zellkommunikation, Zellproliferation, Enzym-Aktivitäten (siehe Tabelle 1) diskutiert.

Tabelle 1: Studien zu Wirkungen auf zellulärer Ebene

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Lai & Singh (1995)	Tierexperiment	DNA-Einzelstrangbrüche	Anzahl der Brüche im Hippocampus und übrigen Gehirn	Erhöhung
Malyapa <i>et al.</i> (1998)	Tierexperiment	DNA-Einzelstrangbrüche	Anzahl der Brüche im Hippocampus und übrigen Gehirn	Wiederholung von Lai & Singh: Negativ, aber methodische Fehler bei Lai & Singh festgestellt
Garaj-Vrohavac <i>et al.</i> (1999)	Labortests (<i>in vivo</i>) beim Menschen	Mikrokerninduktion bei Lymphozyten	Anzahl der Mikronuklei	Zunahme der Mikronuklei
Maes <i>et al.</i> (1997)	Labortests <i>in vitro</i> (Mensch)	DNA-Einzelstrangbrüche bei Lymphozyten	DNA-Einzelstrangbrüche	Expositionszeitabhängige Zunahme
Vijayalaxmi <i>et al.</i> (1997)	Labortests <i>in vitro</i> (Mensch)	DNA-Einzelstrangbrüche bei Lymphozyten	DNA-Einzelstrangbrüche	Geringe Zunahme der Mikronuklei
Phillips <i>et al.</i> (1998)	Labortests <i>in vitro</i> (Mensch)	DNA-Einzelstrangbrüche bei Lymphoblastoid-Zellen	DNA-Einzelstrangbrüche	Zu- und Abnahmen beobachtet
Scarfi <i>et al.</i> (1996)	Labortests <i>in vitro</i> (Rind)	Mikrokerninduktion bei Lymphozyten	Anzahl Mikronuklei	Stark streuende Ergebnisse

Es gibt sowohl experimentelle Studien zur Krebsentstehung an Tieren, die einen Zusammenhang begründen, als auch epidemiologische Studien zu Mortalität und Morbidität an verschiedenen Krebsformen beim Menschen, die sich mit den Risiken der Hochfrequenzstrahlung befassen (siehe Tabelle 2) .

Tabelle 2: Studien zu HF und Krebserkrankungen

Quelle	Studientyp	unterschiedl. Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Repacholi <i>et al.</i> (1997)	Tier experiment	Lymphome	Odds Ratio (OR)	OR = 2,4
Chou <i>et al.</i> (1992)	Tierexperiment	Primäre Malignome	Immunologische Reaktionsfähigkeit	Keine Erhöhung
Hocking <i>et al.</i> (1996)	Ökologische Studie	Malignome im Umkreis dreier Sendeanlagen in Nord-Sydney	Relatives Risiko (RR)	Erhöhte Leukämierate (RR = 1,24), speziell bei Kindern (RR = 1,58)
McKenzie <i>et al.</i> (1998)	Ökologische Studie	Malignome im Umkreis dreier Sendeanlagen in Nord-Sydney	Relatives Risiko (RR)	Re-Analyse der Hocking-Studie: Keine allgemeine Erhöhung der Leukämierate
Dolk <i>et al.</i> (1997a)	Ökologische Studie	Leukämie im Umkreis eines Senders	Relatives Risiko (RR)	Erhöhte Leukämierate (RR = 1,83)
Dolk <i>et al.</i> (1997b)	Ökologische Studie	Leukämie im Umkreis von 20 Sendern	Relatives Risiko (RR)	Gleiche Methode wie 1997a: Keine erhöhten Leukämieraten (RR = 0,97)
Michelozzi <i>et al.</i> (2002)	Ökologische Studie	Leukämien im Umkreis einer Radiostation	Standardized Incidence Ratio (SIR)	leichte Assoziation
Cox D.R. (2003))	Review	Health Hazards (Malignome)	Review von Artikeln zu Krebs	Kein Effekt (evtl. wegen zu kurzer Studiedauer)
Auvinen <i>et al.</i> (2002)	Fall-Kontroll-Studie	Hirntumoren und Speicheldrüsentumoren	Inzidenz und Risikofaktoren bzgl. Hirntumoren und Speicheldrüsentumoren	Kein Effekt (evtl. wegen zu kurzer Studiedauer)
Independent Expert Group on Mobile Phones (UK) (2000)	Memorandum	Health Effects Kanzerogenität		Noch unklar (uneinheitliche Ergebnisse)

Die Ergebnisse der Studien zu einem Zusammenhang zwischen Krebs und hochfrequenter Strahlung sind insgesamt inkonsistent. Es finden sich sehr unterschiedliche Expositionserfassungen und auch mehrfach Expositionen mit ionisierender Strahlung oder chemischen Substanzen. Nur die Studien zur Leukämiehäufigkeit zeigen eine starke Tendenz in Richtung einer Risikoerhöhung.

Als Endpunkte zu erfassen wären hierbei entweder Mortalität oder Morbidität, einmal für alle Krebsarten gemeinsam und bei einer ausreichend großen Fallzahl eine Aufschlüsselung nach verschiedenen Krebsarten. Melde- und Vergleichsdaten könnten in Zusammenarbeit mit den Krebsregistern erhoben werden.

3. Beeinflussungen des Herz-Kreislauf-Systems (Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen)

Tabelle 3: Studien zu HF und Herz-Kreislauf-erkrankungen

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Kundi, M. (2002)	Ökologische Studie	Herz-Kreislaufbeschwerden	Herzpochen, Schwindel, Kurzatmigkeit	Zusammenhang zwischen Beschwerden und Expositionsstärke durch EMF einer Mobilfunkbasisstation
Braun <i>et al.</i> (1998)	Experiment am Mensch	Herz-Kreislaufparameter	Blutdruck; Herzfrequenz	Anstieg v. systolischem und diastolischem RR-Wert; sign. Verringerung der Herzfrequenz; wesentl. Vasokonstriktion der Kapillaren
Bortkiewicz <i>et al.</i> (1996)	Berufskohorte	Herz-Kreislaufparameter	Herzfrequenz	Neurovegetative Dysregulationen
Hamburger <i>et al.</i> (1983)	Berufskohorte	Herz-Kreislaufparameter	Häufigkeit	Erhöhung

In einigen der oben aufgeführten Studien fanden sich Zusammenhänge zwischen Herz-Kreislauf-erkrankungen und einer Hochfrequenzexposition. Zu erheben wäre noch die Gesamtmortalität an Herz-Kreislauf-erkrankungen innerhalb der Kohorte. Es besteht hierbei allerdings die Gefahr der Verzerrung der Ergebnisse durch den sogenannten „Healthy Worker Effect“, da dieser Effekt bei Herz-Kreislauf-erkrankungen am stärksten ausfällt. Eine Erfassung der Morbidität könnte über hausärztliche Untersuchungen ermittelt werden (EKG-Kontrollen, Blutdruckmessungen).

4. Fetale Missbildungen und Aborte

Tabelle 4: Studien zu fetalen Missbildungen und Aborten

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Kolmodin-Hedman <i>et al.</i> (1988)	Kohorte mit Vergleichsgruppe	Gesundheitsprobleme	Schwangerschaftsergebnisse	Kein Unterschied zur Allgemeinbevölkerung (Achtung!! Noch keine Handys!!)
Larsen <i>et al.</i> (1991)	Kohorte / Physiotherapeutinnen	Geschlecht des Kindes	Exposition vor und während der Schwangerschaft	bei exponierten Müttern nur 23,5% Jungen
Li <i>et al.</i> (2002)	Kohorte / Physiotherapeutinnen	Fehlgeburtenrate	Exposition im 1. und 2. Trimenon	Dosis abhängig Anstieg der Fehlgeburten
Goldsmith (1996)	Review	Aborte		Anstieg der Abortrate

Fetale Missbildungen und eine erhöhte Abortrate lässt sich nur in einer speziellen Studienkohorte mit einer großen Zahl von Frauen im gebärfähigen Alter erfassen.

5. Augenkrankheiten

Tabelle 5: Studien zu Augenkrankheiten

Quelle	Studientyp	Unters. Zielvariable(n)	Gemesse- ne(r) Parame- ter	Ergebnisse
Appleton <i>et al.</i> (1975)	Militär	Katarakt	Augenuntersuchung	Kein Effekt (Grenzwert)
Lu <i>et al.</i> (2000)	Tierexperiment <i>in vivo</i> (Rhesusaffe)	Effekte auf Retina	Retinastruktur- schäden	Erhöht degenerative Schä- den der Retina bei hohem SAR
Kues <i>et al.</i> (1999)	Tierexperiment Kaninchen und Affen	Augenschäden	Ungepulst 60 GigaHz	Kein Effekt
Kues <i>et al.</i> (1992)	Tierexperiment Affen	Augenschäden	Gepulste EMF	Vorübergehende Verände- rung durch wiederholte Exposition
Independent Expert Group on Mobile Phones (UK) (2000)	Memorandum	Health Effects Augenerkran- kungen	HF-Felder hoher und niedriger Intensität	Augenreizung und Linsen- trübung bei Primaten schon bei niedriger Intensität (s. a. Kues <i>et al.</i> !)
Guy <i>et al.</i> (1980)	Tierexperiment Kaninchen	Augenschäden		Kein Effekt

Bei den Berufsgenossenschaften ist die Entstehung von Katarakten durch Exposition mit Mikrowellen-Frequenzen bekannt und wird auch unter bestimmten Bedingungen als Berufskrankheit anerkannt. Bei Einhaltung von Grenzwerten (10 mW/cm^2) besteht keine Gefährdung. Mikrowellen führen am Auge über eine Erwärmung der Linse auf Temperaturen über 44° C zu einer Mikrowellenkatarakt. Der Schwellenwert für eine sicher noch nicht kataraktogene Einzelbestrahlung des Kopfes beträgt bei 2450 MHz-Wellen 29 mW/cm^2 .

6. Einflüsse auf das Nervensystem und die Gehirnfunktion

Einige experimentelle Studien an Tieren haben einen Einfluss von HF auf die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke gezeigt, wodurch toxische Stoffe in das Hirngewebe eindringen können (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Studien zur Störung der Bluthirnschranke durch HF

Quelle	Studientyp	Unterschiedl. Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Neubauer <i>et al.</i> (1990)	Tierexperiment <i>in vivo</i> (Ratten)	Permeabilität der Blut-Hirn-Schranke	Permeabilität für Albumine	erhöht
Salford <i>et al.</i> (1994)	Tierexperiment <i>in vivo</i> (Ratten)	Permeabilität der Blut-Hirn-Schranke	Permeabilität für Albumine	erhöht
Fritze <i>et al.</i> (1997))	Tierexperiment <i>in vivo</i> (Ratten)	Permeabilität der Blut-Hirn-Schranke	Permeabilität für Proteine	Kein Effekt
Nagawa <i>et al.</i> (1999)	Tierexperiment <i>in vivo</i> (Ratten)	Permeabilität der Blut-Hirn-Schranke	Permeabilität für Albumine	Kein Effekt

Neurodegenerative Erkrankungen

Die Hochfrequenzstrahlung wird auch mit der Entstehung neurogenerativer Erkrankungen wie Parkinson, amyotrophe Lateralsklerose und der Alzheimer Krankheit in Zusammenhang gebracht (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: neurodegenerative Erkrankungen und HF

Quelle	Studientyp	Unterschiedl. Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Ahlbom (2001)	Metaanalyse	ALS; Alzheimer; Parkinson		erhöhtes Risiko unsicher Daten nicht ausreichend
Savitz <i>et al.</i> (1998)	Berufskohorte	ALS; Alzheimer; Parkinson	Mortalität	positive Assoz. Unsicher bis keine Assoziation

Neurodegenerative Erkrankungen sind seltene Erkrankungen, daher erfordern sie eine sehr große Kohorte, um Aussagen zu einem möglichen Zusammenhang treffen zu können.

EEG-Veränderungen durch HF

Tabelle 8: Studien zu EEG-Veränderungen unter HF-Belastung

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Mann (1995)	Experiment am Mensch	Schlafverhalten	Einschlafzeit, REM-Phasen-Anteil, spektrale EEG-Leistungsdichte	Veränderungen im Schlaf - EEG, Qualität und Quantität des REM-Schlafes
Mann & Röschke (1996)	Experiment am Mensch	Schlafverhalten	Einschlafzeit, REM-Phasen-Anteil, spektrale EEG-Leistungsdichte	Einschlafzeit verkürzt, REM-Phasen-Anteil verkleinert, spektrale EEG-Leistungsdichte erhöht
Wagner <i>et al.</i> (1998)	Experiment am Mensch	Schlafverhalten	Einschlafzeit, REM-Phasen-Anteil, spektrale EEG-Leistungsdichte	Wiederholung von Mann & Röschke (1996) mit leicht verändertem Design: keine Bestätigung
Wagner <i>et al.</i> (2000)	Experiment am Mensch	Schlafverhalten	Einschlafzeit, REM-Phasen-Anteil, spektrale EEG-Leistungsdichte	Wiederholung von Wagner (1998) mit stärkerer Exposition: keine signifikanten Ergebnisse
Borbely <i>et al.</i> (1999)	Experiment am Mensch	Schlafverhalten	Einschlafzeit, REM-Phasen-Anteil, spektrale EEG-Leistungsdichte	Verringerung der Schlafunterbrechungen, Leistungsdichte in der ersten Non-REM-

				Phase: Verbesserung der Schlafqualität durch EMF
Huber <i>et al.</i> (2000)	Experiment am Mensch	Schlafverhalten	Einschlafzeit, REM-Phasen-Anteil, spektrale EEG-Leistungsdichte	Ähnlich wie Borbely (1999) mit leicht verändertem Design: Bestätigung, ausgenommen die Verringerung der Schlafunterbrechungen.
Röschke & Mann (1997)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	Wach-EEG	Keinen Einfluss der EMF
Reiser (1995)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	Wach-EEG	Keinen Einfluss der EMF
Hientanen (2000)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	Wach-EEG	Keinen Einfluss der EMF
Eulitz <i>et al.</i> (1998)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	Wach-EEG	Diskrete Veränderungen bei indizierten aber nicht bei evozierten Hirnaktivitäten
Freude <i>et al.</i> (1998)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	Langsame Hirnpotentiale	Abnahme bei EMF-Exposition, bei der Erledigung kognitiv anspruchsvoller Aufgaben
Freude <i>et al.</i> (2000)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	Langsame Hirnpotentiale	Wiederholung der Studie von 1998: Bestätigung der Ergebnisse

Vor allem die Veränderungen des Schlaf - EEGs, die eine Beeinflussung der REM-Phasen anzeigen, und damit für eine Veränderung der Schlafqualität sprechen, werden untersucht. Schlafstörungen können zur Beeinflussung von psychischem und körperlichem befinden führen.

7. Beeinflussung des Hormonsystems

Tabelle 9: Studien zur Beeinflussung des Hormonsystems

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Mann <i>et al.</i> (1998)	Experiment am Mensch	Schlafqualität	Melatonin, Cortisol, lutenisierendes Hormon und Wachstumshormon	900 Mhz moduliert mit 217 Hz, SAR = 0,2 W/kg während des Schlafes: Signifikante Erhöhung der hypothalamischen-/ hypophysären-adrenalen Regelkreisaktivität mit leichtem, vorübergehenden Anstieg der Cortisol-Konzentration. Effekt jedoch auch bei anderen Stressoren gefunden
Kamlage M. (2002)	Dissertation Tierexperiment (Mäuse)	Körpertemperatur und Vasaler Kortikosteronspiegel im Blut	Körpertemperatur und Vasaler Kortikosteronspiegel im Blut	Kein Effekt des Kortikosteronspiegels im Blut; bei Exposition von 4W/kg KG keine Erhöhung der Körpertemperatur (erst bei 15 W/kg KG)
De Seze <i>et al.</i> (1998)	Experiment am Mensch	Hormonsekretion	Adrenocorticotropin (ACTH), Thyrotropin (TSH), Wachstumshormon (GH), Prolaktin (PRL), lutenisierendes Hormon (LH) und follikelstimulierendes Hormon (FSH)	Verminderung des TSH um 21% in der vierten Woche
Imaida <i>et al.</i> (1998a,b)	Tierexperiment	Leberkrebs, Hormonkonzentration	ACTH, Corticosteron, Melatonin	Anstieg von ACTH, Corticosteron, Melatonin
Stark <i>et al.</i> (1997))	Milchkühe	Speichel	Melatoningehalt des Speichels	Kein Effekt durch RF (Kurzwellen)
NIEHS (1998)			Melatonin	Kein Effekt wahrscheinlich beim Menschen

Die hormonellen Veränderungen sind aufwendig und nur in Speziallabors zu erheben. Bisher wurden Auffälligkeiten auch nur zum Teil in experimentellen Studien gefunden. Die Erfassung von möglichen hormonellen Veränderungen durch Hochfrequenzbelastung erscheint für eine Kohortenstudie nicht sinnvoll.

8. Störungen der Fortpflanzung, Veränderungen der Spermienqualität

Tabelle10: Studien zu Störungen der Fortpflanzung

Quelle	Studien- typ	Unterschiedl. Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parame- ter	Ergebnisse
Schrader <i>et al.</i> (1998)	Follow-up einer Kohorte mit Vergleichsgruppe	Reproduktionsfunktion	Spermiogramm, Samenqualität, Serum Hormon-Level (Luteinisierendes Hormon (LH) und follikelstimulierendes Hormon (FSH) Testosteron in Speichel und Urin-	Kein stat. Unterschied zw. Kohorte und Vergleichsgruppe
Grajewski <i>et al.</i> (2000)	Auswahl aus Kohorte	Störungen der Fortpflanzung	Spermiogramm, Samenqualität, Serum Hormon-Level (Luteinisierendes Hormon (LH) und follikelstimulierendes Hormon (FSH), Prolaktin, Testosteron), Chromatinstruktur der Spermien; Ausführliche Befragung von Co-Faktoren!!!	Kein Unterschied in der Samenqualität; höhere FSH-Level (Achtung: Rassenunterschied beider Gruppen !)

9. Befindlichkeitsstörungen

Allgemeine Befindlichkeitsstörungen wie Schlafstörungen, Nervosität, innere Unruhe, Reizbarkeit, Konzentrations- und Gedächtnisschwäche, Antriebslosigkeit, Verkrampfung, Kopfschmerzen, Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen, Atembeschwerden, Ohrenrauschen, Sehstörungen, Depressionen und andere Stresserscheinungen werden häufig von der Bevölkerung mit Hochfrequenzstrahlung und elektromagnetischen Feldern in Zusammenhang gebracht. Verschiedene Studien haben sich mit dieser Fragestellung beschäftigt (siehe Tabelle 11 und 12).

Störung kognitiver Funktionen (z.B. Veränderungen der Reaktionszeit)

Tabelle 11: Studien zu kognitiven Funktionen

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Preece <i>et al.</i> (1999)	Experiment am Mensch	Kognitive Funktionen	Reaktionszeit, Aufmerksamkeit	Verkürzte Reaktionszeit, erhöhte Aufmerksamkeit statistisch signifikant für analoge Signale
Koivisto <i>et al.</i> (2000)	Experiment am Mensch	Kognitive Funktionen	Reaktionszeit, Aufmerksamkeit	Erste Arbeit mit Ergebnis wie bei Preece, Wiederholung kein signifikantes einfach zu interpretierendes Resultat
Lai <i>et al.</i> (1994)	Tierexperiment (Ratte)	Kognitive Funktionen	Räumliches Gedächtnis	Verschlechterung (aber: hohe Intensitäten und injizierte Kochsalzlösung). Bei Gabe von Naxolon keinen Effekt
Independent Expert Group on Mobile Phones (UK) (2000)	Memorandum	Health Effects Gedächtnis- und Lernfähigkeit	Gedächtnis, Lernfähigkeit, kognitive Funktionen	Keine konsistenten experimentelle Beweise bzgl. Gedächtnis- und Lernfähigkeit; Stress-ähnliche Veränderungen im Gehirn v. Laborratten, Verhaltensänderungen bei Kurzexpositionen

Wang und Lang (2000)	Tierexperiment (Ratte)	Kognitive Funktionen	Räumliches Gedächtnis	wie oben
Mickley <i>et al.</i> (1994)	Tierexperiment (Ratte)	Kognitive Funktionen	Räumliches Gedächtnis	ähnlich wie Lai <i>et al.</i>
Krause <i>et al.</i> (2000a)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	EEG bei der Bearbeitung auditiver Gedächtnisaufgaben; Reaktionszeit; Fehlerrate	Kein Unterschied in den EEG-Bändern bei Informationsaufnahme, jedoch Unterschied bei der Informationsabrufung. Kein Unterschied bei der Fehlerrate
Krause <i>et al.</i> (2000b)	Experiment am Mensch	Wach-EEG	EEG bei der Bearbeitung visueller Gedächtnisaufgaben; Reaktionszeit; Fehlerrate	Leistungsanstieg in den EEG-Bändern Kein Unterschied bei der Reaktionszeit und Fehlerrate

Die Ergebnisse zu Veränderungen kognitiver Leistungen und Reaktionszeiten unter Hochfrequenzbelastung zeigen ein uneinheitliches Bild.

Tabelle 12: Studien zu Befindlichkeitsstörungen

Quelle	Studientyp	Zielvariable(n)	Gemessene(r) Parameter	Ergebnisse
Sandstrom <i>et al.</i> (2001)	Fall-Kontroll-Studie	Befindlichkeitsstörungen	Kopfschmerzen, Unbehaglichkeit, Wärmegefühl, Konzentrationsbeeinträchtigungen	Keine Erhöhung des ORs
Chia <i>et al.</i> (2000)	Querschnittstudie	Befindlichkeitsstörungen	Kopfschmerzen, Benommenheit, Müdigkeit	Zusammenhang zwischen Nutzung eines Handys und Kopfschmerzen
Koivisto <i>et al.</i> (2001)	Laborexperiment (single blind)	Befindlichkeitsstörungen	Kopfschmerz, Schwindel, Müdigkeit, Jucken/Brennen der Haut, Hautrötungen, Wärmegefühl auf der Haut	negativ
Hillert <i>et al.</i> (2001)	Labortests	Elektrosensitivität	Müdigkeit, Cholinesterase Aktivität, Konzentrationsfähigkeit	Kein Zusammenhang zwischen Cholinesterase Aktivität und Müdigkeit
Kundi, M. (2001)	Ökologische Studie	Elektrosensitivität	Psychasthenische Beschwerden, Schlafqualität, Erschöpfung	Kein Zusammenhang zwischen Beschwerden und EMF von Mobilfunkbasisstationen
Oftedal <i>et al.</i> (2000)	Survey	Befindlichkeitsstörungen	Kopfschmerz, Müdigkeit, Jucken/Brennen der Haut, Wärmegefühl auf der Haut etc.	Nur Handybenutzer, keine Vergleichsgruppe

Da Befindlichkeitsstörungen eher subjektiver Natur sind, lassen sie sich nur schwer objektiv erheben. Zwar stehen eine Reihe gut standardisierter psychometrischer Testverfahren zur Verfügung, deren Durchführung aus methodischen Gründen innerhalb einer großen Kohorte wäre jedoch kaum realisierbar ist.