

Aus der Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie & Net Teaching
(Leitung: Prof. Dr. Katja Radon, MSc)
des Instituts und der Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. Dennis Nowak

**Der Einfluss des sozioökonomischen Status auf die Mobilfunkexposition,
die Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis sowie die subjektive Gesundheits-
wahrnehmung bei Kindern und Jugendlichen –
eine Auswertung im Rahmen der MobilEe-Studie**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Humanbiologie
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Silke Thomas
aus
Neuss
2008

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Katja Radon
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. Thomas Illig Priv. Doz. Dr. Katharina Bürger
Dekan:	Prof. Dr. Dr. h. c. M. Reiser, FACR
Tag der mündlichen Prüfung:	11.12.2008

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	10
2. Theoretischer Hintergrund	11
2.1. Allgemeines zum Thema Mobilfunk	11
2.1.1 Einführung	11
2.1.2 Das Mobilfunksystem und die Übertragungswege des Mobilfunks	12
2.1.3 Gesundheitliche Effekte des Mobilfunks	12
2.1.4 Grenzwerte im Mobilfunkbereich	13
2.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland	14
2.2.1 Allgemeine Mobilfunknutzung in Deutschland	14
2.2.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung bei Kindern und Jugendlichen	16
2.2.3 Einfluss des sozioökonomischen Status auf den Mobiltelefonbesitz sowie die -nutzung	18
2.3 Methoden zur Expositionserfassung im Mobilfunkbereich	19
2.3.1 Erfassung der Exposition durch Mobiltelefonnutzung	20
2.3.2 Erfassung der Exposition durch Abstandsschätzung zur nächsten Mobilfunk-Basisstation	21
2.3.3 Erfassung der Exposition der Mobilfunk-Basisstationen durch Berechnungsverfahren	22
2.3.4 Erfassung der Exposition durch stationäre sowie personenbezogene Messungen	22
2.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis	23
2.4.1 Elektromagnetische Felder des Mobilfunks im Vergleich zu anderen Umweltrisiken	24
2.4.2 Besorgnis bezüglich elektromagnetischer Felder des Mobilfunks	25
2.4.3 Mobilfunkbesorgnis bei Jugendlichen	26
2.4.4 Der Einfluss des sozioökonomischen Status und des Familienstatus auf die Mobilfunkbesorgnis	26
2.5 Subjektive Gesundheitswahrnehmung bei Kindern und Jugendlichen	28
2.5.1 Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes von Kindern und Jugendlichen	28
2.5.2 Subjektive Gesundheitsbeschwerden bei Kindern und Jugendlichen	28
2.5.3 Der Einfluss des sozioökonomischen Status auf die subjektive Gesundheitswahrnehmung	29
2.6 Erfassung und Quantifizierung des sozioökonomischen Status in epidemiologischen Studien	31
2.7 Zielsetzung	33

4.2 Ergebnisse der bivariaten Analysen	65
4.2.1 Ergebnisse der bivariaten Analysen der Kinder in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status (SES)	65
4.2.1.1 Verteilung der Kinder in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES	65
4.2.1.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung der Kinder in Abhängigkeit vom SES	66
4.2.1.3 Exposition der Kinder gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks in Abhängigkeit vom SES und vom Studienort	66
4.2.1.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der teilnehmenden Kinder in Abhängigkeit vom SES	68
4.2.1.5 Soziale Unterstützung der Kinder in Abhängigkeit vom SES	68
4.2.1.6 Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Kinder in Abhängigkeit vom SES	69
4.2.2 Ergebnisse der bivariaten Analysen der Jugendlichen in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status (SES)	70
4.2.2.1 Verteilung der Jugendlichen in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES	70
4.2.2.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES	71
4.2.2.3 Exposition der Jugendlichen gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks in Abhängigkeit vom SES und vom Studienort	72
4.2.2.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES	74
4.2.2.5 Soziale Unterstützung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES	75
4.2.2.6 Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES	75
4.3 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalysen	77
4.3.1 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für die Kinder	77
4.3.2 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für die Jugendlichen	80
5 Diskussion	83
5.1 Zusammenfassung der Hauptergebnisse	83
5.2 Diskussion der Methoden	84
5.2.1 Studiendesign	84
5.2.2 Ausschöpfung und Repräsentativität der Stichprobe	84
5.2.3 Erhebungsinstrumente	86
5.2.4 Erfassung und Quantifizierung des sozioökonomischen Status	86
5.3 Diskussion der Ergebnisse	88
5.3.1 Subjektive Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks: Mobiltelefonbesitz und -nutzung	88
5.3.2 Objektiv gemessene Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks	91
5.3.3 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis	91
5.3.4 Subjektive Gesundheitswahrnehmung	93
5.4 Ausblick	94

6. Zusammenfassung	97
Literaturverzeichnis	99
Anhang	107
Anhang A: Ergebnisse der stratifizierten Analysen für die Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis	107
Anhang B: Erhebungsinstrumente aus dem Interview für die Eltern der Kinder	111
Anhang C: Erhebungsinstrumente aus dem Interview für die Kinder und Jugendlichen	115
Anhang D: Danksagung	121
Anhang E: Lebenslauf	122

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Der Übertragungsweg des Mobilfunks	12
Abbildung 2:	Zeitlicher Verlauf der Zunahme der Mobilfunk-Teilnehmer (in Mio.) sowie der Anteil der Mobilfunkkunden an der Gesamtbevölkerung (in %) in Deutschland	15
Abbildung 3:	Verfügbarkeit eines Mobiltelefons bei Kindern und Jugendlichen nach dem Alter	17
Abbildung 4:	Bewertung des Risikos von Umweltrisiken durch die Allgemeinbevölkerung.....	24
Abbildung 5:	Mehrmals pro Woche auftretende Gesundheitsbeschwerden bei Jugendlichen der HBSC-Studie aus Hessen und Berlin	29
Abbildung 6:	Zeitlicher Ablauf der Kontaktaufnahme in der MobilEe-Studie.....	37
Abbildung 7:	Zeitlicher Ablauf der Feldphase der MobilEe-Studie.....	38
Abbildung 8:	Teilnahmebereitschaft am Kurzfragebogen und der Untersuchung der MobilEe-Studie	39
Abbildung 9:	Typisches Messprofil über 24 Stunden	42
Abbildung 10:	Verteilung der Kinder in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES	65
Abbildung 11:	Mobiltelefonbesitz und –nutzung der Kinder in Abhängigkeit vom SES.	66
Abbildung 12:	Wachexposition der Kinder in Quartilen in Abhängigkeit vom SES ...	67
Abbildung 13:	Vorhandene Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der Kinder in Abhängigkeit vom SES	68
Abbildung 14:	Anteil der Kinder mit hoher sozialer Unterstützung in Abhängigkeit vom SES.....	69
Abbildung 15:	Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes („schlecht“) der Kinder in Abhängigkeit vom SES	69
Abbildung 16:	Vorhandene Gesundheitsbeschwerden der Kinder in Abhängigkeit vom SES.....	70
Abbildung 17:	Verteilung der Jugendlichen in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES	71
Abbildung 18:	Mobiltelefonbesitz und –nutzung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES.....	72
Abbildung 19:	Wachexposition der Jugendlichen in Quartilen in Abhängigkeit vom SES	73
Abbildung 20:	Vorhandene Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES	74

Abbildung 21: Anteil der Jugendlichen mit hoher sozialer Unterstützung in Abhängigkeit vom SES	75
Abbildung 22: Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes („schlecht“) der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES.....	76
Abbildung 23: Vorhandene Gesundheitsbeschwerden der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES	76

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Frequenzen und Grenzwerte im Mobilfunkbereich.....	14
Tabelle 2:	Darstellung einiger beispielhafter Berufe mit zugehörigem ISEI-Wert.....	33
Tabelle 3:	Erhebungsinstrumente der zu untersuchenden Variablen.....	40
Tabelle 4:	Fragen und mögliche Antwortkategorien zur Umweltbesorgnis.....	45
Tabelle 5:	Subjektive Gesundheitsbeschwerden mit möglichen Antwortkategorien.	47
Tabelle 6:	Fragen und mögliche Antwortkategorien zur sozialen Unterstützung,....	48
Tabelle 7:	Berechnungsgrundlage für den Schicht-Index der Kinder	51
Tabelle 8:	Berechnungsgrundlage für den Schicht-Index der Jugendlichen	52
Tabelle 9:	Assoziation zwischen dem sozioökonomischen Status und den untersuchten Zielgrößen.....	54
Tabelle 10:	Soziodemographische Angaben der Kinder.....	57
Tabelle 11:	Angaben zum Mobiltelefonbesitz und der -nutzung der Kinder	58
Tabelle 12:	Mittlere Gesamtexposition der Kinder während der Wachphase.....	58
Tabelle 13:	Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der teilnehmenden Kinder ..	59
Tabelle 14:	Darstellung der sozialen Unterstützung der Kinder	60
Tabelle 15:	Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Kinder	60
Tabelle 16:	Soziodemographische Angaben der Jugendlichen	61
Tabelle 17:	Angaben zum Mobiltelefonbesitz und der -nutzung der Jugendlichen.....	62
Tabelle 18:	Mittlere Gesamtexposition der Jugendlichen während der Wachphase ..	62
Tabelle 19:	Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der teilnehmenden Jugendlichen.....	63
Tabelle 20:	Darstellung der sozialen Unterstützung der Jugendlichen	64
Tabelle 21:	Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Jugendlichen.....	64
Tabelle 22:	Mittlere Gesamtexposition der Kinder während der Wachphase nach Studienort.....	67
Tabelle 23:	Mittlere Gesamtexposition der Jugendlichen während der Wachphase nach Studienort	73
Tabelle 24:	Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Kinder bzw. deren Eltern	79
Tabelle 25:	Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Jugendlichen	81

1. Einleitung

In den letzten Jahrzehnten ist der Mobilfunkmarkt stark gewachsen. Dies hat dazu geführt, dass nahezu jeder Deutsche heutzutage über ein Mobiltelefon verfügt. Vor allem in der jungen Generation ist der Besitz sehr hoch. Es gibt einige wissenschaftliche Studien, die verschiedene Einflüsse auf das Mobilfunk-Nutzungsverhalten untersucht haben. Einen möglichen Einfluss des sozioökonomischen Status auf die subjektive und objektive Mobilfunkexposition haben bisher nur wenige Studien in den Fokus genommen.

Neben dem Anstieg der Mobilfunknutzung steigt in den letzten Jahren in der Öffentlichkeit immer mehr die Besorgnis, dass elektromagnetische Felder des Mobilfunks einen nachteiligen Effekt auf die Gesundheit haben könnten. Der Aspekt der Mobilfunkbesorgnis sowie beeinflussender Faktoren auf selbige wie der sozioökonomische Status wurde erst in wenigen wissenschaftlichen Studien untersucht. Die Betrachtung dieses Aspektes erscheint jedoch u. a. im Bereich der Risikokommunikation interessant. Durch eine nähere Untersuchung könnte bspw. dazu beigetragen werden, dass Informationsangebote zielgruppenspezifisch (für unterschiedliche soziale Gruppen) ausgearbeitet werden könnten, um die Bevölkerung gezielt aufklären zu können.

Die Beschäftigung mit dem Thema eines Zusammenhangs zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit vor allem bei Kindern und Jugendlichen hat seit Jahren in der Wissenschaft und der Öffentlichkeit eine große Bedeutung. Dies wird beispielsweise daran deutlich, dass die Bundesregierung in regelmäßigen Abständen den Armuts- und Reichtumsbericht veröffentlicht, der u. a. auch den Einfluss der Armut auf die Gesundheit analysiert. Dabei bestätigte der im Mai 2008 veröffentlichte dritte Bericht einmal mehr, dass ein geringer sozioökonomischer Status eines Menschen seine Gesundheit nachteilig beeinflussen kann [1].

Die Studie **MobilEe – Mobilfunk: Exposition und Befinden** bot die Möglichkeit, die genannten Aspekte erstmalig in einer Arbeit gemeinsam wissenschaftlich zu untersuchen. Dabei wurde auf der einen Seite der Zusammenhang zwischen dem Status und verschiedenen den Mobilfunk betreffenden Dimensionen untersucht. Auf der anderen Seite wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit bestätigt werden kann.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Allgemeines zum Thema Mobilfunk

2.1.1 Einführung

Beim Mobilfunk handelt es sich um ein System, welches die Übertragung von Sprache und Daten zwischen mehreren Teilnehmern ermöglicht. Die Übertragung erfolgt dabei mittels elektromagnetischer Felder.

Die elektromagnetischen Felder werden in niederfrequente und hochfrequente Felder differenziert. Die niederfrequenten elektromagnetischen Felder erstrecken sich auf den Bereich bis 30 KHz und umfassen z. B. die Frequenzen um 50 Hertz im Haushaltsbereich. Der Bereich der hochfrequenten elektromagnetischen Felder reicht von 30 KHz bis 300 GHz und umfasst u. a. den Mobilfunk sowie Rundfunk und Fernsehen. [2-5]

Zurzeit wird in Deutschland zur digitalen Signalverarbeitung beim Mobilfunk noch in erster Linie das sogenannte Global System for Telecommunication (GSM) eingesetzt. Der Frequenzbereich für das D-Netz liegt um 900 MHz und für das E-Netz um 1800 MHz. Daneben gibt es seit einigen Jahren das sogenannte Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), welches eine schnellere Datenübertragung gewährleistet. Der für das UMTS-System reservierte Frequenzbereich liegt zwischen 1900 und 2170 MHz.

Neben den Mobiltelefonen gibt es weitere Kommunikationstechnologien wie z.B. das DECT-Telefon (Digital Enhanced Cordless Telephone) oder WLAN (Wireless Local Area Network), deren Signalverarbeitung ebenfalls zum Bereich der hochfrequenten Felder gehört. DECT-Telefone sind schnurlose Telefone für Haus und Garten (Reichweite bis etwa 300 m), die Sprache aus dem „normalen“ Telefonfestnetz per Funk zum Hörer übertragen. Im DECT-Standard dieser Telefone ist vorgesehen, dass die Station ständig sendet, unabhängig davon, ob gerade ein Gespräch geführt wird oder nicht.

Beim WLAN handelt es sich um Netzwerke, die ohne Kabelverbindungen arbeiten und die zur Datenübertragung entweder Funk oder Infrarot einsetzen. [3, 4, 6-8]

2.1.2 Das Mobilfunksystem und die Übertragungswege des Mobilfunks

Um mit einem Mobiltelefon Sprache und Daten übertragen zu können, ist ein Mobilfunknetz erforderlich, welches in sogenannte Funkzellen eingeteilt ist [9]. Jede dieser Funkzellen wird von einer Mobilfunk-Basisstation versorgt, die sowohl als Sende- als auch als Empfangsstation dient. Die Zellengröße und die Zahl der Basisstationen hängen u. a. von der Nutzerdichte ab. Eine große Nutzerzahl erfordert ein dichteres Mobilfunknetz und somit auch mehr Basisstationen [2, 3, 6].

Bei einem Verbindungsaufbau wird ein Funksignal in Form von elektromagnetischen Wellen zur nächsten Basisstation gesendet, welche wiederum die Informationen an einen Zentralrechner weitergibt, der die Vermittlungsfunktion übernimmt. Je nach angewähltem Teilnehmer wird eine Verbindung ins Festnetz oder in diejenige Funkzelle aufgebaut, in der sich der angewählte Teilnehmer befindet. Die Basisstation dieser Zelle sendet dann das Signal per Funk an den gewünschten Teilnehmer (Abbildung 1). [3, 4, 7, 10]

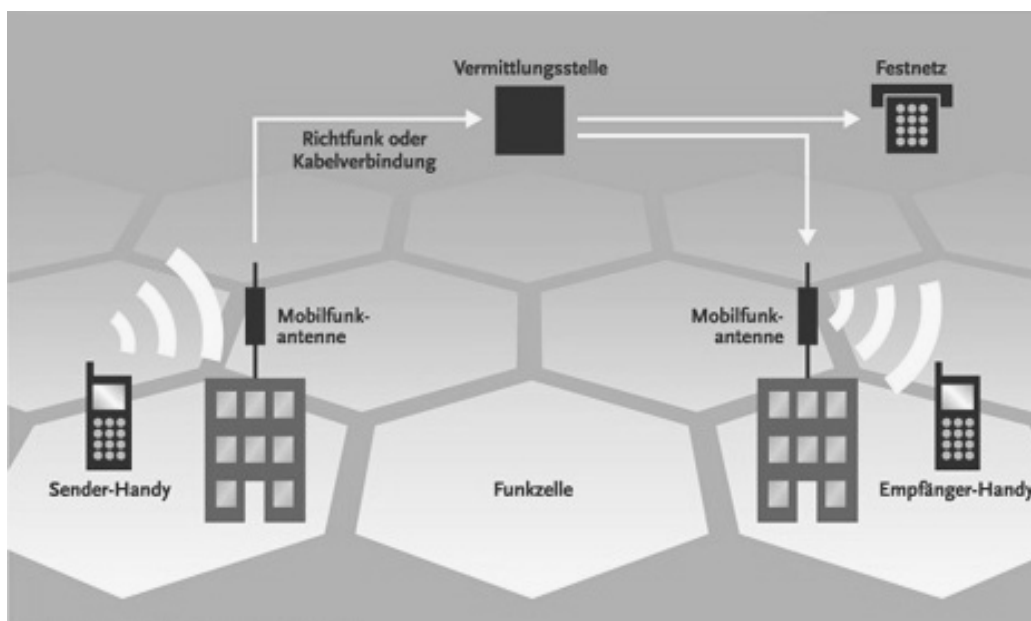


Abbildung 1: Der Übertragungsweg des Mobilfunks
(vgl. <http://www.izmf.de/html/de/46316.html>)

2.1.3 Gesundheitliche Effekte des Mobilfunks

In der Bevölkerung besteht seit Jahren die Besorgnis, dass die hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben könnten. Hinreichend untersucht und als Ergebnis wissen-

schaftlich gesichert sind die thermischen Wirkungen des Mobilfunks, d.h. eine Erwärmung des Körpers durch die hochfrequenten elektromagnetischen Felder. Die hochfrequenten Felder werden vom menschlichen Körper aufgenommen und absorbiert, was zu einer Erwärmung des Körpergewebes führt. Die aufgenommene Energie wird als spezifische Absorptionsrate (SAR) bezeichnet und in Watt pro Kilogramm (W/kg) gemessen. Der festgelegte Schwellenwert für den SAR-Wert liegt bei 4 W/kg. Wird der Schwellenwert über einen längeren Zeitraum überschritten, kann es zu gesundheitsschädlichen Wirkungen durch Erwärmung (thermische Effekte) kommen. [2, 3, 5, 6]

Neben den thermischen Wirkungen werden auch sogenannte athermische Effekte diskutiert. In diesem Zusammenhang stehen bspw. Auswirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Felder auf die Entstehung von Krebs oder auf das neuronale oder endokrine System, aber auch allgemeine Befindlichkeitsstörungen, Konzentrationsstörungen oder Kopfschmerzen zur Diskussion [2, 5, 7].

2.1.4 Grenzwerte im Mobilfunkbereich

Um gesundheitliche Beeinträchtigungen durch elektromagnetische Felder auszuschließen, wurden Grenzwertempfehlungen erarbeitet, wobei alle wissenschaftlich nachgewiesenen gesundheitlichen Wirkungen sowohl thermischer als auch nichtthermischer Art berücksichtigt wurden. Die Grenzwerte basieren auf Empfehlungen der „Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung“ (ICNIRP) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Auch die Europäische Union stützt ihre Ratsempfehlung aus dem Jahr 1999 auf diese internationalen Empfehlungen. [6]

Unterschieden wird zwischen Basisgrenzwerten und Referenzgrenzwerten. Die Basisgrenzwerte beziehen sich auf die bekannten thermischen Effekte, als Maß dient die oben beschriebene SAR. Um bei Einwirken der Felder eine Überexposition auf empfindliche Körperregionen wie z. B. den Kopf zu vermeiden, wurden Teilkörpergrenzwerte festgelegt. Da die Messung der Basisgrenzwerte sehr aufwändig ist, wurden zusätzlich Referenzgrenzwerte für die leichter zu messenden elektrischen und magnetischen Feldstärken festgesetzt. [3, 6, 7]

Die abgeleiteten Referenzgrenzwerte für Mobilfunk-Basisstationen sind in Deutschland in der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (26. BImSchV) rechtlich verankert. Vor Inbetriebnahme einer Basisstation muss nachgewiesen werden, dass die durch 26. BImSchV vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden. [3, 5, 7]

Einen Überblick über die im Mobilfunkbereich verwendeten Frequenzen und Leistungen sowie die geltenden Grenzwerte gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Frequenzen und Grenzwerte im Mobilfunkbereich
(vgl. <http://www.bfs.de/de/elektro/hff/grundlagen.html>)

Netz/ Anwendung	Frequenz	Basisgrenzwert	Referenzgrenzwert
D-Netz (GSM 900)			
Mobiltelefon	890 - 960 MHz	2 W/kg [#] (Rumpf u. Kopf)	
Basisstation	890 - 960 MHz	4,5-4,8 W/m ² +	42 V/m*
E-Netz (GSM 1800)			
Mobiltelefon	1710-1880 MHz	2 W/kg (Rumpf u. Kopf)	
Basisstation	1710-1880 MHz	8,6-9,4 W/m ²	57 V/m
DECT			
Mobiltelefon	1880-1900 MHz	2 W/kg (Rumpf u. Kopf)	
Basisstation	1880-1900 MHz	0,08 W/kg (Ganzkörper)	
UMTS			
Mobiltelefon	1920-1980 MHz	2 W/kg (Rumpf u. Kopf)	
Basisstation	2110-2170 MHz	10 W/m ²	61 V/m
WLAN			
	2400-2480 MHz	0,08 W/kg (Ganzkörper)	

* V/m: Volt pro Meter; [#] W/kg: Watt pro Kilogramm; + W/m²: Watt pro Quadratmeter

Bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte gibt es nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand keine Hinweise für gesundheitsschädliche Wirkungen. Durch die definierten Basisgrößen werden die oben genannten Schwellenwerte in Deutschland vielmehr um den Faktor 50 unterschritten [3, 6].

2.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland

2.2.1 Allgemeine Mobilfunknutzung in Deutschland

Galt das Mobiltelefon Anfang der 90er Jahre noch als Prestigeobjekt, welches finanzielle Unabhängigkeit symbolisierte, hat es sich heutzutage zu einem all-

täglichen und allgegenwärtigen Gebrauchsgegenstand entwickelt, der vor allem jungen Menschen bei der Organisation des Alltags unverzichtbar scheint [11, 12]. Mit der Einführung des digitalen Mobilfunknetzes auf GSM-Basis 1992 nahm die Verbreitung der Mobiltelefone rasch zu [7]. Ihre seitdem wachsende Popularität und sinkende Preise haben dazu geführt, dass heute fast jeder Deutsche ein Mobiltelefon besitzt. Laut dem Statistischen Bundesamt verfügten im Jahr 2006 rund 81% der deutschen Haushalte über mindestens ein Mobiltelefon. Im Jahr 2000 lag der Ausstattungsgrad dagegen noch bei knapp 30% [13].

Abbildung 2 verdeutlicht ebenfalls den starken Anstieg der Verbreitung seit der Einführung der digitalen Mobilfunkdienste. So gab es bspw. im Jahr 2007 97 Millionen Mobilfunkteilnehmer, während es im Jahr 1993 nur 1,8 Millionen Teilnehmer waren. Auch an der Penetrationsrate (Anteil der Mobilfunkkunden an der Gesamtbevölkerung) ist der Anstieg deutlich zu erkennen. Lag diese im Jahr 1990 bei 0,3%, so stieg sie 2007 bis 118% an, auf 100 Einwohner kamen 118 Mobilfunkverträge. [14]

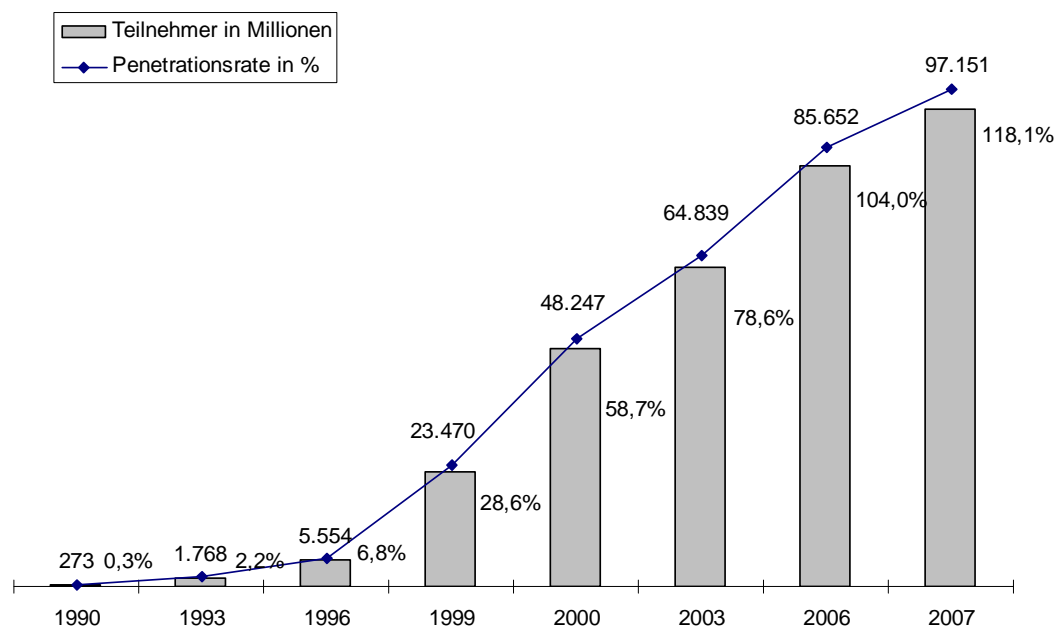


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Zunahme der Mobilfunk-Teilnehmer (in Mio.) sowie der Anteil der Mobilfunkkunden an der Gesamtbevölkerung (in %) in Deutschland (nach [14])

Vor allem in Haushalten mit Kindern kann man heute von einer Vollausrüstung mit Mobiltelefonen sprechen. So verfügten 2006 rund 98% der Haushalte von Paaren mit einem oder mehr Kindern über mindestens ein Mobiltelefon. In Ein-Personen-Haushalten lag der Ausstattungsgrad hingegen bei 64%. [13]

Bei weltweitem Anstieg der Mobilfunknutzung auf der einen Seite sorgen sich auf der anderen Seite immer mehr Menschen hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Effekte des Mobilfunks. Trotz dieser zunehmenden Besorgnis gibt es nur wenige Studien, die sich mit dem Besitz und der Nutzung von Mobiltelefonen in der Allgemeinbevölkerung beschäftigen.

Eine möglicherweise besondere Vulnerabilität von Kindern und Jugendlichen gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks wird in der Wissenschaft kontrovers diskutiert. Besondere Berücksichtigung findet die Tatsache, dass Kinder und Jugendliche heute der Mobilfunkexposition über ihre Lebenszeit hinweg länger ausgesetzt sind als heutige Erwachsene, da sie früh in ihrem Leben beginnen, Mobiltelefone zu nutzen. [15-18]

2.2.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung bei Kindern und Jugendlichen

Seit Mitte der 90er Jahre hat die Beschäftigung mit elektronischen Medien bei deutschen Jugendlichen einen immer größeren Stellenwert eingenommen. Da die Mehrheit der Haushalte und damit die Heranwachsenden über mindestens einen Fernseher, Computer und mindestens ein Mobiltelefon verfügen, ist es nicht verwunderlich, dass die Jugendlichen eine der wichtigsten und entsprechend stark umworbenen Zielgruppen der Hersteller elektronischer Medien darstellen [19-23].

Das Medium, welches die Mehrheit der Jugendlichen besitzt, ist das Mobiltelefon. Heutzutage kann man nahezu von einer Vollausrüstung hinsichtlich der Mobiltelefone bei den Jugendlichen sprechen [11, 19, 24].

Wie die Studie „Jugend, Information, (Multi-)Media“ (im Folgenden JIM-Studie)¹ von 2007 zeigte, verfügten 2006 94% der Jugendlichen über ein eigenes Mobiltelefon. Im Vergleich dazu besaßen 1998 lediglich 8% ein solches. [23] Weitere

¹ Die vom medienpädagogischen Forschungsverbund Südwest jährlich durchgeführte JIM-Studie „Jugend, Information, (Multi-)Media“ untersucht seit 1998 den Umgang von 12-19 Jährigen mit Medien und Informationen.

internationale Studien belegen, dass heute nahezu jeder Jugendliche über ein eigenes Mobiltelefon verfügt [11, 25-28].

Während das Mobiltelefon im Alltag Jugendlicher einen sehr hohen Stellenwert einnimmt, ist dessen Nutzung im Kindesalter noch deutlich geringer, steigt aber mit zunehmendem Alter an. Laut der Studie „Kinder und Medien“ (im Folgenden KIM-Studie)² von 2006 besaßen bei den 8-9-Jährigen 25% und bei den 12-13-Jährigen 77% ein Mobiltelefon, bei den 16-17-Jährigen waren es laut der JIM-Studie¹ hingegen 96% (Abbildung 3; nach [23, 29]).

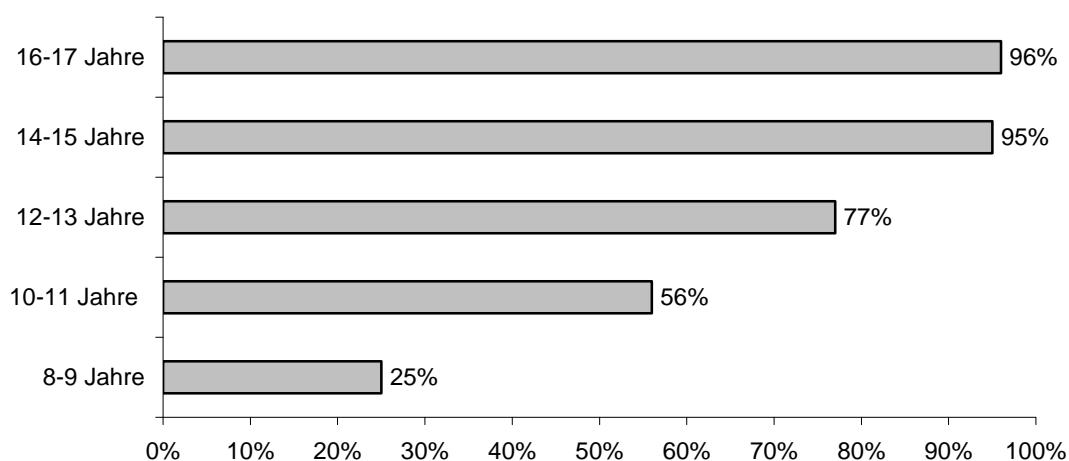


Abbildung 3: Verfügbarkeit eines Mobiltelefons bei Kindern und Jugendlichen nach dem Alter (nach [23, 29])

Eine in Schweden von Söderquist et al. durchgeführte Studie kam zu vergleichbaren Ergebnissen, auch wenn der Mobiltelefonbesitz in Schweden generell verbreiteter ist als in Deutschland. Während bei den 10-Jährigen 58% ein Mobiltelefon besaßen, waren es bei den 14-Jährigen schon 95%. Auch die Nutzung stieg mit dem Alter an. Waren es bei den 7-Jährigen 8%, die berichteten, dass sie mehr als zwei Minuten pro Tag mit einem Mobiltelefon telefonierte, telefonierte fast die Hälfte der 14-Jährigen mehr als zwei Minuten pro Tag [27].

Im Ganzen gewinnt die Mediennutzung und damit ebenfalls die Mobiltelefonnutzung auch bei Kindern immer mehr an Aktualität und stellt für die meisten heute eine Selbstverständlichkeit dar. Laut der KIM-Studie² von 2006 verfügten insgesamt bereits 44% der Kinder in Deutschland zwischen 6-13 Jahren über ein Mobiltelefon [29]. In einer von Böhler & Schüz 2004 an Grundschulen

² Die vom medienpädagogischen Forschungsverbund Südwest jährlich durchgeführte KIM-Studie „Kinder und Medien“ untersucht seit 1999 den Stellenwert von Medien bei 6-13-Jährigen.

durchgeführten Studie gaben 35% der Kinder an, ein eigenes Mobiltelefon zu besitzen [30]. In drei internationalen Studien aus Norwegen, Schweden und Ungarn war die Ausstattung sogar erheblich höher. So besaßen in der schwedischen und der norwegischen Studie bereits mehr als die Hälfte der 10-Jährigen ein eigenes Mobiltelefon, in der ungarischen Studiengaben gaben 76% der befragten Kinder an, ein eigenes Mobiltelefon zu besitzen [27, 31, 32].

Bezogen auf das Nutzungsverhalten zeigten die Ergebnisse der KIM-Studie² von 2006, dass bereits 37% der befragten Kinder das Mobiltelefon mindestens einmal pro Woche nutzten [29]. In der 2004 an Grundschulen durchgeführten Studie von Böhler & Schüz gaben die meisten Kinder hingegen an, noch nie ein Mobiltelefon benutzt zu haben bzw. nur sehr selten mit dem Mobiltelefon zu telefonieren [30]. In der ungarischen Studie von Mezei et al. (2007) gab ein hoher Teil der Befragten (57%) an, das Mobiltelefon regelmäßig für Anrufe zu nutzen [31].

Der rapide Anstieg von Zugang und Nutzung mit zunehmendem Alter kann möglicherweise dadurch erklärt werden, dass das Mobiltelefon bei den jüngeren Kindern als „Notfalltelefon“ fungiert und sie dieses nur bei sich haben, damit sie in Notfällen von den Eltern erreicht werden bzw. diese anrufen können. Bei den Jugendlichen hingegen ist das Mobiltelefon fest in den Alltag integriert und wird zur Kommunikation mit anderen Gleichaltrigen genutzt [23, 27].

2.2.3 Einfluss des sozioökonomischen Status auf den Mobiltelefonbesitz sowie die -nutzung

Bezogen auf den Einfluss des sozioökonomischen Status auf Besitz und Nutzung eines Mobiltelefons liegen bislang nur wenige Studien vor.

Im Hinblick auf einen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und dem Besitz eines Mobiltelefons sind die vorliegenden Ergebnisse kontrovers. Während in einigen Studien die Wahrscheinlichkeit für den Besitz eines Mobiltelefons bei Kindern und Jugendlichen aus höheren sozialen Schichten höher war [23, 27, 31], zeigte sich in zwei deutschen Studien ein gegenläufiger Trend. In einer von Detering et al. durchgeführten Studie besaßen 33% der Kinder aus einem niedrigeren sozialen Milieu ein Mobiltelefon, bei den Kindern aus einem höheren sozialen Milieu waren es nur 16% [33]. In der von Böhler &

Schüz durchgeführten Studie war der Besitz eines Mobiltelefons in denjenigen Schulklassen höher (57%), in denen mehr Kinder aus benachteiligten Familien kamen als in Schulklassen, in denen wenige Kinder aus benachteiligten Familien kamen (32%) [30].

Hinsichtlich eines Zusammenhangs zwischen dem sozioökonomischen Status und der Nutzung eines Mobiltelefons sind die Ergebnisse konsistent. So zeigten bspw. die Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS)³, dass Jugendliche mit einem niedrigen sozioökonomischen Status sowie Hauptschüler häufiger Mobiltelefone nutzten als Jugendliche aus der Referenzgruppe (Gymnasium) [21]. Eine von Koivusilta et al. in Schweden durchgeführte Studie (2007) kam zu vergleichbaren Ergebnissen. So war die Nutzungshäufigkeit von Mobiltelefonen in Familien mit einem niedrigen sozioökonomischen Status höher als in der Referenzgruppe (hoher sozioökonomischer Status) [34]. Drei weitere Studien aus Deutschland, Ungarn und Schweden konnten diese Ergebnisse bestätigen [27, 30, 31].

Eine mögliche Erklärung dafür, dass Kinder und Jugendliche aus höheren sozialen Schichten eher einen Zugang zu einem Mobiltelefon haben, dieses jedoch weniger nutzen, könnte darin liegen, dass es für die Eltern dieser Gruppen zwar einfacher ist, ein Mobiltelefon zu kaufen, aber dessen Nutzung aus Sorge um gesundheitliche Auswirkungen kontrollieren. Bei den Jugendlichen könnte eine weitere Erklärung darin liegen, dass Jugendliche aus besser gestellten Familien eher die Möglichkeit haben, zusätzlich zum Mobiltelefon computerisierte Möglichkeiten zur Kommunikation wie Emails oder Chat zu nutzen. [24]

2.3 Methoden zur Expositionserfassung im Mobilfunkbereich

Neben dem weltweiten Anstieg der Mobilfunknutzung einerseits hat die Diskussion um mögliche gesundheitliche Auswirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks im athermischen Bereich zugenommen. Vermehrt haben sich Studien mit den möglichen Auswirkungen dieser elektromagnetischen Felder auf die Gesundheit auseinandergesetzt. Hierbei ist es wie bei allen epide-

³ Der Kinder- und Jugendgesundheits survey (KiGGS) ist eine Studie zum Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen im Alter von 0-17 Jahren. Ziel der Studie zwischen 2003 und 2006 durchgeführten Studie war es, umfassende Daten zur gesundheitlichen Lage von Kindern und Jugendlichen in Deutschland zu erheben und zu analysieren, um den Wissensstand über den Gesundheitszustand der Kinder und Jugendlichen in Deutschland zu verbessern.

miologischen Studien entscheidend, dass die Exposition valide bestimmt wird [35-37]. Insgesamt war es bislang jedoch schwierig, die genaue Exposition zu beschreiben, da jeder Mensch nicht-ionisierender Strahlung unterschiedlicher Dauer und Intensität ausgesetzt ist [35]. Die Studien, die die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks vorwiegend stationär gemessen haben, kommen zu den Ergebnissen, dass die gemessene Exposition insgesamt sehr niedrig war und deutlich unter den geltenden Grenzwerten lag [38-43]. In einer von Bornkessel et al. durchgeführten Studie lagen die höchsten gemessenen Werte im Umfeld einer GSM 900 Basisstation bei 5,4 V/m, im Umfeld einer UMTS Basisstation bei 5,1 V/m, also deutlich unter der geltenden Grenzwerten von 42 V/m für den GSM-900 Bereich und 59 V/m für den UMTS Bereich [44].

Je nach einbezogener Mobilfunkquelle sowie unter Berücksichtigung der untersuchten Zielgröße wurden in den bisherigen epidemiologischen Studien unterschiedliche Methoden zur Expositionserfassung eingesetzt. Ein Grund, warum in vielen Studien die Exposition für lediglich eine Expositionsquelle (Basisstation oder Mobiltelefon) untersucht wurde, liegt u. a. darin, dass die Exposition des Mobiltelefons eine zeitlich beschränkte Exposition im Nahfeld darstellt, wohingegen die Exposition durch eine Basisstation eine meist niedrigere und längerfristige Exposition im Fernfeld darstellt [45]. Die unterschiedlichen Vorgehensweisen bei der Expositions-Erfassung werden im Folgenden näher beschrieben.

2.3.1 Erfassung der Exposition durch Mobiltelefonnutzung

Studien, die die Exposition durch Mobiltelefonnutzung – meist in der Vergangenheit - untersuchten, erfassten die Exposition vorwiegend über die Befragung der Teilnehmer [46]. Hierbei ergibt sich jedoch oft das Problem des sogenannten Erinnerungsfehlers („Recall Bias“) [35, 47, 48]. Die Exposition der Probanden durch ihr selbst eingeschätztes Nutzungsverhalten abzuschätzen, ist vor allem in solchen Studien ein Problem, in denen erkrankte Fälle und gesunde Kontrollen befragt werden. In einer solchen Fall-Kontroll-Studie neigen die erkrankten Probanden eher dazu, ihr Nutzungsverhalten zu überschätzen, was zu einer Verzerrung der Studienergebnisse führen kann. [35, 46, 48]

Zusätzlich zur reinen Befragung der Probanden können auch zum Nutzungsverhalten Daten von Netzbetreibern verwendet werden. Allerdings gibt es dabei

verschiedene Probleme. Eine Schwierigkeit liegt darin, herauszufinden, ob der beim Netzbetreiber registrierte Besitzer auch wirklich der Nutzer des Mobiltelefons ist, da die Exposition sonst für diese Person nicht erfasst werden kann [36, 46, 49]. Dies ist insbesondere bei Kindern und Jugendlichen ein Problem, da Mobilfunkverträge erst ab dem 18. Lebensjahr abgeschlossen werden können. Darüber hinaus ergibt sich für Deutschland das Problem, dass nur die ausgehenden und nicht die eingehenden Anrufe gespeichert werden. Diese müssten für eine genaue Nutzungs-Erfassung jedoch ebenfalls erfasst werden und könnten gerade im Kindesalter auf Grund der verbundenen Kosten den größten Anteil der Telefonate ausmachen. [50, 51]

2.3.2 Erfassung der Exposition durch Abstandsschätzung zur nächsten Mobilfunk-Basisstation

Ein sehr häufig in Feldstudien zur Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen verwendetes Expositionsmaß stellt der Abstand zwischen einer Mobilfunk-Basisstation und dem Wohnhaus des Probanden dar. Unterschieden werden hierbei zwei Arten der Expositionserfassung:

- a) die Schätzung des Abstands der Wohnung zur nächsten Basisstation durch die Studienteilnehmer [38, 52] und
- b) die Abstandsberechnung auf Grund der Daten von Netzbetreibern [42].

Ein Problem bei der Methode der selbst eingeschätzten Entfernung zur nächsten Basisstation stellt die mögliche Missklassifikation der Probanden dar. In der QUEBEB-Studie⁴ schätzten nur 21% der Befragten, die weniger als 500m von einer Basisstation entfernt lebten, dies auch so ein [42].

Der Vorteil der Abstandsberechnung liegt in der Tatsache, dass sie für eine große Studienpopulation geeignet ist. Nachteile werden darin gesehen, dass die Umgebung von Basisstationen zahlreichen zeitlichen und örtlichen Schwankungen unterliegt und auch Objekte wie Gebäude oder Bäume einen dämpfenden Einfluss auf die Exposition haben. Missklassifikationen sind möglich, wenn Personen, die zwar in der Nähe, aber nicht im Hauptstrahl der Basisstation leben, als exponiert eingeschätzt werden obwohl die Exposition in diesem Fall nicht

⁴ Die QUEBEB-Studie ist eine Querschnittsstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Felder von Mobilfunkbasisstationen, die im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zwischen 2003 und 2006 durchgeführt wurde.

viel höher ist als die von Personen, die keine Basisstation in der unmittelbaren Nähe ihrer Wohnung haben. Auf der anderen Seite können Personen, die im Hauptstrahl der Basisstation leben, von Hauswänden so abgeschirmt werden, dass sie sehr niedrig exponiert sind. [53, 54]

Aus den zuvor genannten Gründen stellen sowohl der selbst eingeschätzte Abstand zu einer Basisstation als auch die Abstandsberechnung auf Grund der Netzbetreiberdaten keine ausreichend validen Surrogate dar, um die individuelle Exposition eines Menschen zu bestimmen [35, 51, 53, 55-57].

2.3.3 Erfassung der Exposition der Mobilfunk-Basisstationen durch Berechnungsverfahren

Eine weitere Methode, die Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen zu bestimmen, stellen Berechnungsverfahren am Computer dar, die mit Hilfe verschiedener Parameter die Exposition schätzen. Mit Hilfe dieser Verfahren kann die Feldstärke an einem bestimmten Punkt voraussagt gesagt werden, in dem u. a. die Position der Mobilfunk-Basisstation und der Abschirmeffekt von Hauswänden mit einbezogen wird [44, 54, 58-60].

Der Nachteil diese Art der Expositions-Erfassung liegt u. a. darin, dass keine weiteren Expositionsquellen mitberücksichtigt werden können [56].

2.3.4 Erfassung der Exposition durch stationäre sowie personenbezogene Messungen

Bei der Messung hochfrequenter elektromagnetischer Felder des Mobilfunks kann sowohl die Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen als auch die Exposition durch Mobiltelefone erfasst werden. Unterschieden wird zwischen stationären und personenbezogenen Messungen.

Die stationären Messungen, die sich primär auf die Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen beziehen, wurden in den meisten Studien in den Schlafräumen der Probanden durchgeführt, da sich die Teilnehmer dort in der Regel die längste Zeit des Tages aufhalten [38, 39, 61]. Da es sich bei stationären Messungen lediglich um Punkt-Messungen handelt, sind diese auf Grund der Mobilität des Probanden nicht geeignet, eine durchschnittliche Exposition im Alltag zu bestimmen [53, 54, 56]. Darüber hinaus berücksichtigen stationäre Messungen

im Wohnumfeld u. a. die Exposition am Arbeitsplatz nicht, obwohl diese einen wichtigen Einfluss auf die individuelle Exposition haben kann [56].

Eine besser geeignete Messmethode stellen personenbezogene Messungen mittels Dosimetrie dar. Dosimeter bieten die Möglichkeit, die individuelle Exposition valide zu bestimmen. Die Messgeräte sind einfach zu bedienen und lassen sich ohne Probleme tragen. Auf diese Weise ermöglichen sie längere Messzeiträume, die die Mobilität der Probanden berücksichtigen. [37, 53] Die Validität der Messungen wird jedoch reduziert, wenn sich ein Proband über eine längere Zeit an einem Ort aufhält oder das Gerät für längere Zeit z. B. in der Nacht ablegt [37, 62]. In jedem Fall muss berücksichtigt werden, dass auf Grund der personenbezogenen Messung der Körper an sich einen Einfluss auf die gemessenen Werte haben kann [57, 62].

2.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis

Die hohe Zahl der Mobilfunkanschlüsse sowie die weltweit starke Nutzung lassen auf eine breite Akzeptanz der Mobilfunk-Technologie in Deutschland schließen. Mit der weltweiten Ausbreitung des Mobilfunks seit Anfang der 90er Jahre hat sich jedoch auch das Thema möglicher negativer gesundheitlicher Effekte des Mobilfunks zu einem öffentlichen Diskussionsthema entwickelt, das durch die Vergabe der UMTS- Lizenzen im Jahr 2000 noch intensiviert wurde [5, 7].

In wissenschaftlichen Studien werden mögliche gesundheitliche Auswirkungen durch elektromagnetische Felder seit Jahrzehnten untersucht, bezogen auf die Besorgnis gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks innerhalb der Gesamtbevölkerung gibt es hingegen nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen. Die meisten bisher durchgeführten Studien konzentrieren sich auf bestimmte Gruppen, hier vor allem auf „elektrosensible“⁵ Menschen [63].

Die Ergebnisse der bisher vorliegenden Studien zu diesem Thema werden im Folgenden dargestellt.

⁵ Unter Elektrosensibilität werden zahlreiche unspezifische Beeinträchtigungen des Wohlbefindens (z. B. Konzentrationsstörungen oder Nervosität) zusammengefasst, die von den Betroffenen auf die Wirkung von elektromagnetischen Feldern zurückgeführt werden. Die Symptome passen dabei zu keinem bekannten Krankheitsbild.

2.4.1 Elektromagnetische Felder des Mobilfunks im Vergleich zu anderen Umweltrisiken

Bei der Risikoeinschätzung bestimmter Bereiche und Techniken fällt auf, dass diejenigen Bereiche von vornherein als besonders risikoreich eingestuft werden, die nachweislich als gesundheitsgefährdend oder risikorelevant gelten. Der Bereich der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks wird daher im Vergleich zu anderen Risikoquellen im allgemeinen weniger risikoreich eingeschätzt (Abbildung 4).

Umfragen vom Institut für angewandte Sozialwissenschaften (im Folgenden infas)⁶ ergaben dennoch, dass sich 26% der Befragten „ziemliche“ oder „starke„ Sorgen über die Effekte durch die Exposition von Mobilfunk-Basisstationen machen. Die Besorgnis hinsichtlich der Exposition durch Mobiltelefone oder schnurlose Telefone lag hingegen auf den letzten Rängen. [64]

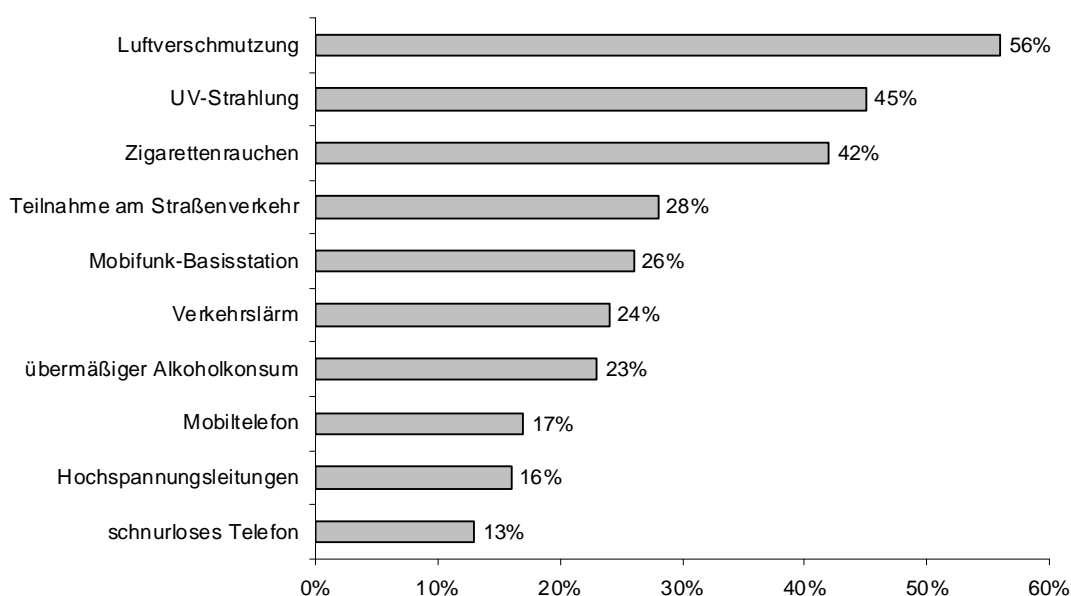


Abbildung 4: Bewertung des Risikos von Umweltrisiken durch die Allgemeinbevölkerung (Anteil „ziemlich“ und „stark“ Besorgter in %) (nach[64])

Eine von Höppe et al. durchgeführte Umfrage⁷ ergab ebenfalls, dass Eltern das gesundheitliche Risiko durch die Exposition des Mobilfunks geringer einstufen als die Risiken durch andere Faktoren. Wie auch bei den Umfragen des infas⁴

⁶ Das Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas) führte im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz in den Jahren 2003-2006 jährlich eine Umfrage zu Befürchtungen und Ängsten der Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks durch.

⁷ In der von Höppe et al. durchgeführten Studie „Kind und Umwelt“ – Teilprojekt „Umweltperzeption und reale Risiken“ wurden Eltern, Experten und Politiker zu potentiellen Umweltrisiken befragt, um deren Umweltwahrnehmung zu erfassen.

wurde das gesundheitliche Risiko der Exposition durch eine Basisstation höher eingestuft (Rang 14 von 40) als das Risiko der Exposition durch Mobiltelefone (Rang 29 von 40) [65].

Auch eine von Wiedemann & Schüz (2002) durchgeführte Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Risiken bzgl. des Mobilfunks im Vergleich zu denen anderer Risikoquellen wie Atomkraft oder Klimawandel eher niedrig eingestuft wurden [66]. Vergleichbare Ergebnisse wurden in weiteren Studien deutlich [67-69].

Insgesamt konnten die Ergebnisse der Studien zeigen, dass Umweltrisiken wie Atomkraft oder Luftverschmutzung in der Bevölkerung eine höhere Besorgnis auslösen als die Risiken durch den Mobilfunk. Da neben der weltweiten Nutzung die Mobilfunkbesorgnis in den letzten Jahren jedoch ansteigt, wird im Folgenden auf diesen Aspekt näher eingegangen.

2.4.2 Besorgnis bezüglich elektromagnetischer Felder des Mobilfunks

Betrachtet man lediglich die Prozentzahlen hinsichtlich der Besorgnis in Bezug auf elektromagnetische Felder des Mobilfunks, so zeigten sich in der infas-Umfrage⁶ von 2006 insgesamt 27% der Befragten besorgt [64]. Der europäische Report zu elektromagnetischen Feldern aus dem Jahr 2007 zeigte, dass fast die Hälfte der Europäer (45%) glaubten, dass ein Mobiltelefon die Gesundheit negativ beeinträchtigen könnte. Auf die Frage nach der Besorgnis bezüglich elektromagnetischer Felder im Allgemeinen gaben 48% an, dass sie besorgt seien. [68] In der deutschen QUEBEB-Studie⁴ zählte sich jeder sechste Teilnehmer zu den Besorgten [42]. In einer in der Schweiz von Schreier et al. 2004 durchgeführten Umfrage gab sogar die Mehrheit der Personen an, besorgt zu sein (53% gegenüber 42%) [70].

In den durchgeführten Umfragen wurde ebenfalls die Risikoeinschätzung der unterschiedlichen Quellen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks erfragt. Die durch das infas⁶ durchgeführten Umfragen ergaben, dass das Risiko durch eine Mobilfunk-Basisstation mit 21% höher eingeschätzt wurde als das Risiko durch die Verwendung eines Mobiltelefons (16%) [64]. Auch die anderen durchgeführten Umfragen kamen zu diesem Ergebnis [15, 68, 69, 71]. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass das Mobiltelefon auf Grund der Akzeptanz oft eher unkritisch gesehen wird und jeder selbst über dessen Nutzung

entscheiden kann. Die Mobilfunk-Basisstation wird hingegen eher kritisch betrachtet, da sich der Exposition kaum entzogen werden kann.[5, 71]

2.4.3 Mobilfunkbesorgnis bei Jugendlichen

Wie zu Beginn des Kapitels beschrieben, gibt es insgesamt nur wenige Studien, die sich mit der Risikoeinschätzung von Mobilfunk in der Allgemeinbevölkerung beschäftigen. Studien, die Jugendliche als Zielgruppe befragen, sind noch seltener. Insbesondere Heranwachsende und junge Erwachsene stellen jedoch eine interessante Adressatengruppe dar, da in dieser Altersgruppe ein sehr hoher Mobiltelefonbesitz und eine hohe –nutzung zu verzeichnen sind [64].

Die Studien, die Jugendliche in ihre Befragungen einschlossen, kommen zu einem einheitlichen Ergebnis: junge Menschen sorgen sich weniger als die Vertreter anderer Altersklassen. Während sich in der infas-Umfrage⁶ aus dem Jahr 2006 bei den 14-17- Jährigen nur 14% als besorgt bezeichneten, stieg der Anteil bei den mittleren Altersgruppen auf bis zu 34% an [64]. Die Ergebnisse der QUEBEB-Studie⁴ zeigten ebenfalls, dass junge Menschen (14-19 Jahre) im Vergleich zur Referenzgruppe (60-70 Jährige) weniger besorgt waren bzgl. der Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen (Odds Ratio=0,8; 95%-Konfidenzintervall: 0,6-1,0) [42]. Auch die Zielgruppenanalyse von Büllingen & Hillebrand (2005) sowie die Studie von Martha & Griffet (2007) kommen zu dem Ergebnis, dass das Risiko bezüglich elektromagnetischer Felder des Mobilfunks in den jüngeren Altersklassen niedrig eingestuft wird. [67, 72]

2.4.4 Der Einfluss des sozioökonomischen Status und des Familienstatus auf die Mobilfunkbesorgnis

Der Grad der Besorgnis wird u. a. durch den Bildungsgrad und das Einkommen beeinflusst. Personen mit einem höheren Bildungsgrad und einem höheren Einkommen sorgen sich dabei mehr als Personen mit einem niedrigen Bildungsgrad bzw. einem niedrigen Einkommen.

Die vom infas⁶ jährlich durchgeführte Umfrage ergab, dass die Mobilfunkbesorgnis bei denjenigen am höchsten ausfiel, die den höchsten Schulabschluss hatten ((Fach-)Abitur) [64].

Inwieweit der Berufsabschluss einen Einfluss auf die Besorgnis hatte, untersuchte die QUEBEB-Studie⁴. Demnach waren Teilnehmer, die einen Fach- bzw. Hochschulabschluss hatten, mit 21% am meisten besorgt. Bei den Teilnehmern, die keinen beruflichen Abschluss hatten, waren es hingegen nur 14% [42]. Die in der Schweiz von Schreier et al. durchgeführte Studie bestätigt diese Ergebnisse [70].

In der QUEBEB-Studie⁴ wurde darüber hinaus der Einfluss des zur Verfügung stehenden Einkommens auf die Mobilfunkbesorgnis untersucht. Bezüglich der unterschiedlichen Einkommensgruppen zeigte sich, dass bei den Teilnehmern aus den untersten Einkommensgruppen (bis unter 2000 Euro) 16% besorgt hinsichtlich der Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen waren, in der höchsten Einkommensgruppe waren es hingegen 18%. [42]

Neben der Bildung und dem Einkommen haben zwei deutsche Studien einen Einfluss des Familienstatus auf die Mobilfunkbesorgnis untersucht. Laut der Zielgruppenanalyse von Büllingen & Hillebrand (2005) hängt die Risikoeinschätzung bzgl. elektromagnetischer Felder des Mobilfunks nicht vom Familienstatus ab. Die Frage nach der Gefahr gesundheitlicher Beeinträchtigungen wurde sowohl von Befragten mit Kindern als auch von Befragten ohne Kinder gleichhäufig bejaht. [67] Die 2006 durchgeführte infas Umfrage⁶ untersuchte die Mobilfunkbesorgnis der Eltern im Hinblick auf die Gesundheit ihrer Kinder. Dabei gaben 34% der befragten Eltern an, dass sie sich Sorgen machen würden, wenn ihre Kinder eine Schule in der Nähe einer Basisstation besuchten. 29% der Eltern sorgten sich bezüglich der Gesundheit ihrer Kinder, wenn diese häufig ein Mobiltelefon nutzten. [73]

Weiterführende Analysen zur Mobilfunkbesorgnis von Eltern mit Kindern bis zu 12 Jahren liegen bislang nicht vor.

In der vorliegenden Arbeit soll einerseits näher untersucht werden, wie sich die Umwelt- und die Mobilfunkbesorgnis bei Eltern von Kindern und Jugendlichen darstellt und andererseits vor allem, ob ein möglicher Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Besorgnis der Befragten besteht.

2.5 Subjektive Gesundheitswahrnehmung bei Kindern und Jugendlichen

Insgesamt stellen Kinder und Jugendliche im Vergleich zu anderen Bevölkerungsgruppen zunächst eine weitestgehend gesunde Gruppe dar, deren nachteilige Lebensbedingungen sich oftmals erst im Erwachsenenalter in schwerwiegenden Erkrankungen äußern. Neben der physischen Gesundheit ist in dieser Altersgruppe das psychische Wohlbefinden von besonderer Bedeutung, welches Aspekte der subjektiven Gesundheitswahrnehmung beinhaltet. Auf die Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes und verschiedene subjektive Gesundheitsbeschwerden, die in der statistischen Analyse als Zielgrößen verwendet werden, sowie auf den möglichen Einfluss des sozioökonomischen Status auf die subjektive Gesundheitswahrnehmung wird im Folgenden näher eingegangen.

2.5.1 Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes von Kindern und Jugendlichen

Die Ergebnisse der meisten Studien machen deutlich, dass die befragten Studienteilnehmer ihren eigenen Gesundheitszustand insgesamt als gut einschätzten. Ergebnisse von Teil-Studien der HBSC-Studie⁸ (Health behaviour in School Aged Children) ergaben, dass die Mehrheit der befragten Jugendlichen ihren Gesundheitszustand als gut einschätzte [74-78]. In der hessischen HBSC-Studie von 2002 gaben bspw. 89% der befragten Jungen und 84% der befragten Mädchen an, dass ihr Gesundheitszustand gut bzw. ausgezeichnet sei [79].

2.5.2 Subjektive Gesundheitsbeschwerden bei Kindern und Jugendlichen

Als weiteren Aspekt untersuchten die HBSC-Surveys⁸ die subjektiven Beschwerden bei Jugendlichen. Zu den empfundenen subjektiven Beschwerden gehören solche, die auf Symptome zurückzuführen sind, die in den meisten Fällen nicht durch ein definiertes Krankheitsbild gekennzeichnet sind, sondern nur durch den Bericht der Betroffenen erfasst werden können. Hierzu zählen z. B. Kopfschmerzen, Rückenschmerzen, Nervosität oder Schlafstörungen. [80] Im

⁸ Die HBSC-Studie ist eine von der WHO unterstützte internationale Studie, die seit den 80er Jahren in regelmäßigen Abständen die Bedingungen der Entwicklung von Jugendlichen in 41 Ländern untersucht.

Folgenden werden einige Beispiele aus Deutschland aufgeführt. Die am häufigsten genannten Beschwerden aus zwei deutschen Studien aus Hessen und Berlin von 2002 waren Müdigkeit, Schlafprobleme, Kopfschmerzen und Gereiztheit. Eher selten wurden Angstzustände genannt (Abbildung 5) [76, 79].

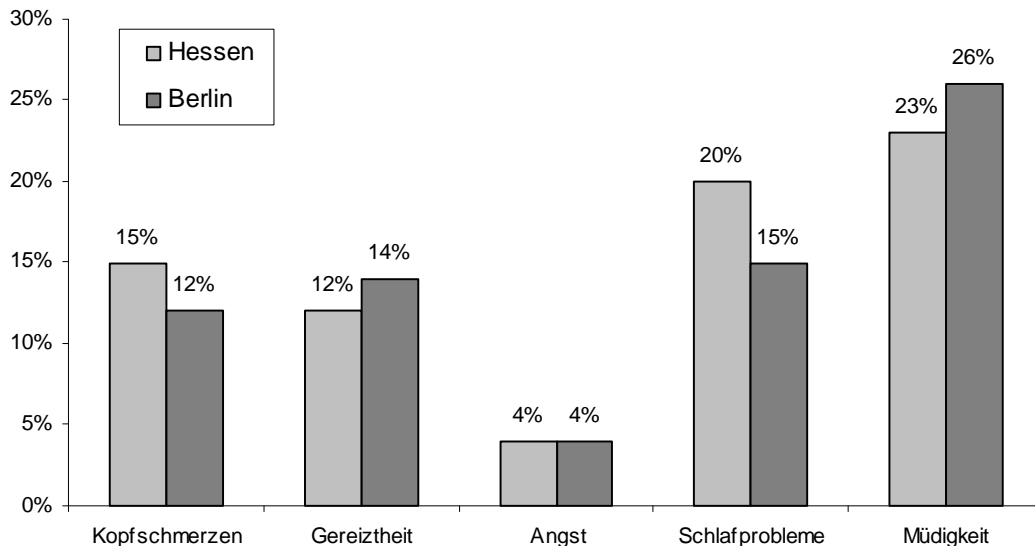


Abbildung 5: Mehrmals pro Woche auftretende Gesundheitsbeschwerden bei Jugendlichen der HBSC-Studie aus Hessen und Berlin (nach [76, 79])

Auch Auswertungen der Daten der HBSC-Studie⁸ von 1993/1994 aus Finnland, Norwegen, Schottland und Polen zeigten, dass die Jugendlichen neben Kopfschmerzen am häufigsten die Gereiztheit angaben [81]. Eine Studie aus Luxemburg, die die Daten der HBSC-Studie⁸ von 2001 analysierte, ergab ähnliche Ergebnisse. Allerdings wurden im Gegensatz zu den zuvor genannten Erhebungen mehrmals in der Woche auftretende Bauchschmerzen als zweithäufigste Beschwerde genannt. [77]

2.5.3 Der Einfluss des sozioökonomischen Status auf die subjektive Gesundheitswahrnehmung

Angesichts des allgemein hohen Wohlstands in Deutschland nehmen Kinder und Jugendliche, die in Armut leben, ihre Armutssituation besonders stark wahr, da sie ihre Bedürfnisse und Wünsche oftmals an gleichaltrigen Kindern aus sozial besser gestellten Familien messen und auf Vieles verzichten müssen, was diese Kinder als selbstverständlich erachten [82, 83]. Der daraus resultierende

mögliche Ausschluss von der Gruppe der Gleichaltrigen wird von vielen als belastend wahrgenommen, was sich u. a. auf das physische und psychische Wohlbefinden auswirken kann [82-84].

Der Einfluss des sozioökonomischen Status auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen ist mittlerweile in vielen nationalen und internationalen Studien untersucht worden. Auch wenn die Studienergebnisse bzgl. eines Zusammenhangs nicht einheitlich sind und einige Studien keinen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen fanden [85, 86], konnte der Großteil der durchgeführten Studien einen solchen Zusammenhang nachweisen [80, 87-99]. Im Folgenden werden die Ergebnisse einiger Studien dargestellt, die einen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen gezeigt haben.

Eine in Deutschland durchgeführte Studie zeigte, dass die Gesundheit von Kindern aus sozial benachteiligten Familien gefährdeter war als die von Kindern aus besser gestellter Familien [98]. Chen et al. (2006) aus den USA konnten nachweisen, dass Jugendliche mit einem niedrigen sozioökonomischen Status sowohl höhere Sterblichkeitsraten als auch höhere Erkrankungsprävalenzen aufwiesen [93].

In einer Analyse, die die Daten der Pilotstudie zum europäischen KIDSCREEN-Projekt⁹ auswertete, schätzten Kinder aus besser gestellten Familien ihr körperliches und psychisches Wohlbefinden höher ein als Kinder aus schlechter gestellten Familien [80]. Auch eine in Ungarn durchgeführte Studie kam zu dem Ergebnis, dass Jugendliche, die ihren sozioökonomischen Status als niedrig einstufen, ihren subjektiven Gesundheitszustand schlechter einschätzten [96]. Im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey³ des Robert Koch-Instituts schätzten Eltern mit niedrigen sozioökonomischen Status den Gesundheitsstatus ihrer Kinder ebenfalls schlechter ein als Eltern mit einem hohen sozioökonomischen Status [97].

⁹ Das KIDSCREEN-Projekt - "Screening for and Promotion of Children and Adolescents Health: A European Public Health Perspective" hat zum Ziel, durch die Entwicklung eines Lebensqualitätsfragebogens für Kinder und Jugendlichen zwischen 8 und 18 Jahren u. a. die subjektive Gesundheit dieser Zielgruppe in Europa zu erfassen.

Die Ergebnisse aus der HBSC-Studie⁸ aus Nordrhein-Westfalen, Hessen, Sachsen und Berlin 2002 zeigten, dass die der „Armutsguppe“¹⁰ zugeteilten Jugendlichen mehr selbstberichtete gesundheitliche Beschwerden aufwiesen als die Jugendlichen der Referenzkategorie. [84]

Die Berliner HBSC-Studie⁸ aus dem Jahr 2002 konnte aufzeigen, dass auch der Bildungsstand und der Gesundheitszustand miteinander verknüpft sein können. Schüler mit niedriger Bildung litten vermehrt unter Beschwerden. So gaben Hauptschüler öfter als Gymnasiasten an, mehrmals in der Woche unter Beschwerden zu leiden. [76]

Eine in Island durchgeführte Studie konnte bestätigen, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten subjektiver Beschwerden von der sozialen Position abhängig war. Kinder aus niedrigeren sozialen Schichten wiesen mehr Symptome auf als Kinder aus höheren sozialen Schichten. [100]

2.6 Erfassung und Quantifizierung des sozioökonomischen Status in epidemiologischen Studien

In epidemiologischen Studien wird der sozioökonomische Status in der Regel nach den Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (DAE) bestimmt. Dabei werden die Angaben zur Bildung (schul- und berufsqualifizierender Abschluss), zur beruflichen Stellung der Eltern sowie die Angaben zum Einkommen (Haushaltsnettoeinkommen) verwendet [101]. Auf Grund dieser Angaben ist es möglich, einen Wert zu bilden, der eine Einteilung in niedrigen, mittleren und hohen sozioökonomischen Status erlaubt. Die beiden im Folgenden beschriebenen Indices bilden die Grundlage für die in dieser Arbeit angewandete Methode zur Erfassung des sozioökonomischen Status der Kinder und Jugendlichen.

¹⁰ Armut wurde in der Studie mit Hilfe einer Skala erfasst. Dabei wurde aus den Antworten der Jugendlichen auf Fragen zu unterschiedlichen Dimensionen (z. B. Urlaubsreisen in den letzten 12 Monaten) ein Summenscore errechnet, um anschließend fünf Wohlstandsgruppen zu unterscheiden (Quintile). Das unterste Quintil wurde als Armutsguppe verstanden und den übrigen Gruppen gegenübergestellt.

Der sogenannte Winkler-Index, der die Grundlage für die Erfassung des sozioökonomischen Status der Kinder bildet, berücksichtigt die drei oben empfohlenen Dimensionen Bildung, Einkommen und Beruf und ist einer der am häufigsten in Studien angewandten Indices [97, 102-104]. Die Ausgangsvariablen zu den drei Dimensionen werden in ordinale Skalen überführt, die in sieben Kategorien eingeteilt werden, denen wiederum Punktwerte von 1-7 zugewiesen werden. Aus der Summe der einzelnen Punktwerte wird der Index gebildet, der Werte zwischen 3 und 21 annehmen kann. Aus diesem Index wird in den meisten Studien wiederum eine Gruppierung der Punktwerte vorgenommen, die eine Einteilung in soziale Statusgruppen ermöglicht. Die am häufigsten genutzte Gruppierung grenzt drei soziale Statusgruppen ab (niedriger Status: 3-8 Punkte, mittlerer Status: 9-14 Punkte, hoher Status: 15-21 Punkte). [97, 104, 105]

Alternativen zum Winkler-Index, wenn lediglich die Angaben zur beruflichen Tätigkeit erfasst wurden, sind sogenannte Prestige- und Statusskalen. Diese Skalen lassen Rückschlüsse auf Einkommen und gesellschaftliches Ansehen zu [103, 106, 107]. Eine Möglichkeit, Berufe nach internationalem Standard zu klassifizieren, bietet die sogenannte ISCO-88-Berufsvercodung (Internationale Standardklassifikation der Berufe), bei der eine Zuordnung einzelner Berufe vor allem auf Basis der Tätigkeitsbeschreibung stattfindet. Mit Hilfe dieses Codes lässt sich die Stellung von Personen in der sozialen Hierarchie einer Gesellschaft bestimmen. [108, 109]

Um die sozioökonomische Stellung noch näher zu bestimmen, können die mit Hilfe des ISCO-88-Codes klassifizierten Berufe in den von Ganzeboom & Treiman entwickelten internationalen sozioökonomischen Index (ISEI) übertragen werden. Dieser Index schätzt den Prestigewert eines Berufes an Hand der zur Ausübung dieses Berufes benötigten Bildung sowie des Berufseinkommens ein. Jedem ISCO-Code wird ein bestimmter ISEI-Wert zugewiesen, wobei Werte zwischen 16 und maximal 85 Punkten erreicht werden können. [110, 111]. Hinter einem hohen ISEI-Wert steht ein Beruf mit hohem Prestigewert wie z. B. ein Arzt (85 Punkte), ein geringer ISEI-Wert steht hingegen für einen Beruf mit einem niedrigen Prestigewert (z. B. Reinigungskraft mit 16 Punkten) (Tabelle 2).

Tabelle 2: Darstellung einiger beispielhafter Berufe mit zugehörigem ISEI-Wert (internationaler sozioökonomischer Index)

Beruf	ISEI-Wert
Reinigungskraft	16
Produktionshelfer	20
Altenpfleger, Kinderpfleger	25
Maschinenführer	32
Taxifahrer, Fernfahrer, Chauffeur	34
Schlosser	40
Einzelhandelskaufmann	43
Laborant	50
Bankkaufmann, Versicherungskaufmann	55
Autor, Journalist	61
Betriebswirt, Volkswirt	65
Lehrer (Realschule, Gymnasium, Berufsschule)	69
Informatiker, Programmierer	71
Biologe	77
Jurist, Arzt	85

Da der ausgeübte Beruf und damit die Stellung auf dem Arbeitsmarkt eng mit der Position eines Menschen im sozialen Gefüge verknüpft ist, bietet diese Verfahrensweise neben dem klassischen Winkler-Index eine Alternative zur Bestimmung der Sozialschicht und wird u. a. für die Erfassung des sozioökonomischen Status der Jugendlichen verwendet.

2.7 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Mobilfunkexposition sowie der Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis zu untersuchen. Weiterhin sollte der Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der subjektiven Gesundheitswahrnehmung von Kindern und Jugendlichen analysiert werden.

Dies geschah vor dem Hintergrund, dass Kinder und vor allem Jugendliche einen besonderen Stellenwert bei der Mobiltelefonnutzung einnehmen sowie vor dem Hintergrund der zunehmenden Besorgnis in der Öffentlichkeit, dass die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks möglicherweise Risiken für die Gesundheit mit sich bringen.

Ziele der vorliegenden Arbeit waren zunächst

- die Darstellung der Häufigkeiten der subjektiven Mobilfunkexposition (Mobiltelefonbesitz und Mobiltelefonnutzung) sowie der objektiven Mobilfunkexposition bei Kindern und Jugendlichen
- die Ermittlung der Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis bei Eltern der teilnehmenden Kinder und der teilnehmenden Jugendlichen
- die Darstellung der subjektiven Gesundheitswahrnehmung der Kinder und Jugendlichen

Darüber hinaus sollte untersucht werden, ob es Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status der Kinder und Jugendlichen und

- der subjektiven (Mobiltelefonbesitz und -nutzung) sowie objektiven Mobilfunkexposition,
- der Umwelt- bzw. Mobilfunkbesorgnis sowie
- der subjektiven Gesundheitswahrnehmung gibt.

3. Methodik

3.1 Die MobilEe-Studie – Mobilfunk: Exposition und Befinden

3.1.1 Allgemeine Beschreibung der Studie

Ziel der bevölkerungsbezogenen Querschnittsstudie „MobilEe – Mobilfunkexposition und Befinden“ war die Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks und dem Befinden von Kindern und Jugendlichen. Die Projektdauer der Studie wurde auf Oktober 2005 bis Juni 2008 festgelegt. Innerhalb dieses Zeitraums sollten personenbezogene Messungen über 24 Stunden an 1.500 Kindern sowie 1.500 Jugendlichen durchgeführt werden. Parallel dazu wurde die Befindlichkeit sowie die akuten und allgemeinen Beschwerden der Teilnehmer mit Hilfe eines computergestützten Interviews (CAPI) erfasst werden. Die vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Auftrag gegebene Studie wurde von der Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie & NetTeaching des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der LMU München durchgeführt. Die Autorin dieser Arbeit gehörte zu dem die Studie koordinierenden Team.

3.1.2 Ablauf der Studie

Um eine möglichst bevölkerungsbezogene Repräsentativität zu ermöglichen, wurden Kinder und Jugendliche aus vier bayerischen Städten in die Studie eingeschlossen. Die vier Studienorte waren München stellvertretend für eine Millionenstadt, Augsburg stellvertretend für eine Großstadt, Rosenheim stellvertretend für eine Kreisstadt sowie Landsberg stellvertretend für eine ländliche Kleinstadt. Ziel war es, in München 1.200 Kinder und Jugendliche sowie in den drei anderen Orten jeweils 600 Kinder und Jugendliche zu untersuchen.

Die Datenerhebung begann Mitte Februar 2006 im ersten Studienort München und endete im Dezember 2007 im letzten Studienort Landsberg. Die potentiellen Studienteilnehmer wurden durch eine Zufallsstichprobe ermittelt, die Stichprobenziehung für den jeweiligen Studienort erfolgte über die Einwohnermeldeämter vor Ort. In München wurde die Auswahl auf drei Stadtteile begrenzt, um

u. a. eine problemlose Erreichbarkeit des Untersuchungszentrums zu gewährleisten. In den drei anderen Studienorten wurde die Stichprobe aus dem gesamten Stadtgebiet gezogen. Die Einschlusskriterien für die Stichproben waren wie folgt festgelegt:

- Die in die Stichprobe einbezogenen Kinder mussten zwischen 8 und 12 Jahren alt sein, die Jugendlichen zwischen 13 und 17 Jahren.
- Die teilnehmenden Kinder und Jugendlichen sollten die deutsche Staatsangehörigkeit besitzen.
- Bei Kindern oder Jugendlichen aus einem Haushalt durfte – zur Vermeidung eines Clustereffektes - nur jeweils eine Person in die Stichprobe einbezogen werden.

Nach der Stichprobenziehung erhielten die Eltern der potentiellen Teilnehmer ein Einladungsschreiben, in dem die wichtigsten Informationen zur Studie enthalten waren. Zusätzlich enthielt dieses Schreiben eine Einverständniserklärung, die bei gewünschter Teilnahme an der Studie zurückgeschickt werden sollte, sowie einen Kurzfragebogen. Dieser umfasste Fragen zur Soziodemographie (Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Herkunftsland der Eltern), zu Besitz und Nutzung eines Mobiltelefons sowie zur selbst eingeschätzten Entfernung der nächsten Mobilfunk-Basisstation zur Wohnung. Die angeschriebenen Familien wurden gebeten, diesen Kurzfragebogen auch dann zurückzuschicken, wenn sie keine Teilnahme an der Studie wünschten. Die Eltern der teilnehmenden Kinder wurden gebeten, den Kurzfragebogen auszufüllen, die Jugendlichen füllten den Fragebogen selbst aus. Die erhobenen Angaben waren vor allem für eine Non-Responder Analyse von Bedeutung, um einen Vergleich der Angaben zwischen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern zu ermöglichen und so eine mögliche Stichprobenverzerrung abzuschätzen.

Die Anschreiben wurden in mehreren Wellen an je 30 bis 50 Adressen verschickt, damit bei Zusage zur Teilnahme eine möglichst schnelle Kontaktaufnahme und Terminierung der Feldphase erfolgen konnte. Zur Erhöhung der Teilnahmebereitschaft wurden zwei Erinnerungsschreiben verschickt. Diejenigen Personen, die sich auch auf das zweite Erinnerungsschreiben nicht meldeten und bei denen eine Telefonnummer ermittelt werden konnte, wurden ca. 5-6 Wochen nach dem ersten Anschreiben telefonisch kontaktiert. Der konkrete Ablauf der Kontaktaufnahme ist der folgenden Abbildung 6 zu entnehmen.



Abbildung 6: Zeitlicher Ablauf der Kontaktaufnahme in der MobilEe-Studie

Sobald eine Einverständniserklärung vorlag, wurden die Probanden telefonisch kontaktiert, um einen individuellen Untersuchungstermin mit ihnen zu vereinbaren. Für die Untersuchungen wurden in den einzelnen Studienorten unterschiedliche Örtlichkeiten bereit gestellt, in die die Probanden eingeladen wurden. So stellte bspw. die Stadt Rosenheim für die Dauer der Datenerhebung Räume in der öffentlichen Stadtverwaltung zur Verfügung.

Bei dem einmaligen Termin wurde ein computergestütztes Interview (CAPI) durchgeführt, in dem u. a. das Befinden, die Lebensqualität und potentielle Störgrößen erfragt wurden. Während die Jugendlichen den Termin allein wahrnehmen konnten, wurde für die Kinder zusätzlich ein Erziehungsberechtigter eingeladen, der ebenfalls interviewt wurde. Den Erziehungsberechtigten wurden außer den gleichen Fragen wie ihren Kindern zusätzliche Fragen zur Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis sowie zu statistischen Angaben gestellt. Ein zweiter Hauptbestandteil der Untersuchung war eine personenbezogene 24-Stunden Messung, in der die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks mit Hilfe eines Personendosimeters aufgezeichnet wurden. Die Teilnehmer erhielten ein Symptom- und Expositionstagebuch, in das sie während der Messung Eintragungen machten. Als Dankeschön für die Teilnahme an der Studie erhielt jeder Teilnehmer die Ergebnisse seiner 24-Stunden Messung in Form eines grafischen Ausdrucks sowie einen Einkaufsgutschein. Der Ablauf der Feldphase ist in Abbildung 7 dargestellt.

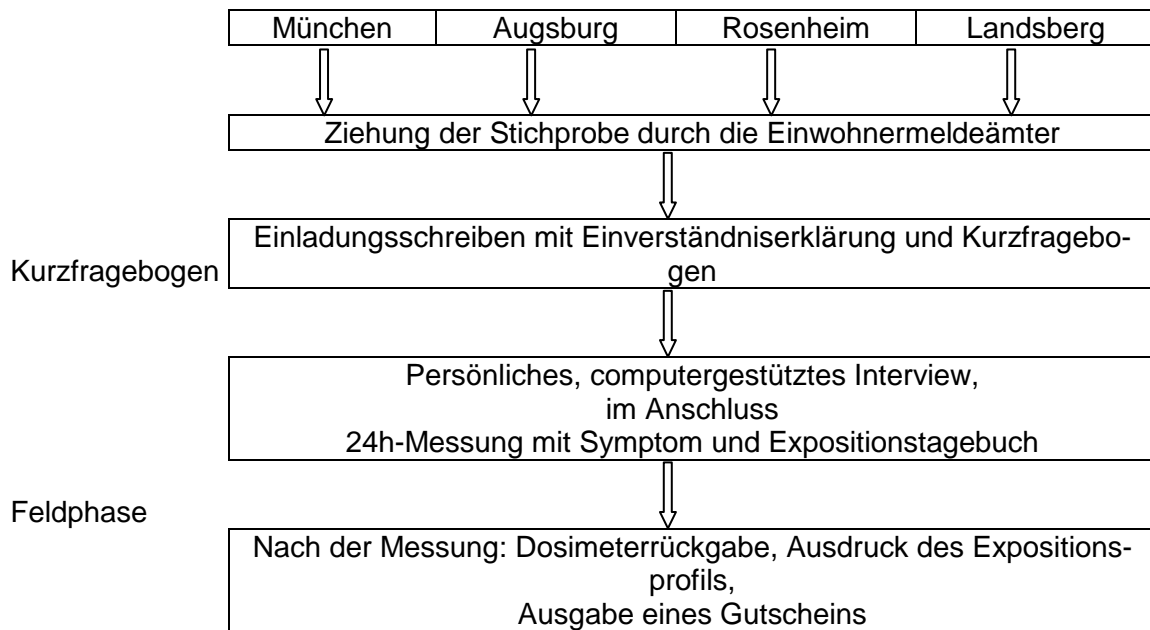


Abbildung 7: Zeitlicher Ablauf der Feldphase der MobilEe-Studie

3.1.3 Teilnahmebereitschaft

Die Datenerhebung der Studie begann im Februar 2006 in München. Dort wurden bis Januar 2007 insgesamt 1.195 Kinder und Jugendliche untersucht. Im zweiten Studienort Augsburg wurden zwischen September 2006 und Mai 2007 Daten erhoben. Hier nahmen insgesamt 604 Kinder und Jugendliche an der Studie teil. In Rosenheim beteiligten sich zwischen Februar und September 2007 617 Kinder und Jugendliche am Interview und der Messung. In Landsberg konnten schließlich zwischen Juni und Dezember 2007 606 Kinder und Jugendliche für die Studie gewonnen werden. Insgesamt wurden somit 3.022 Kinder und Jugendliche (1.498 Kinder und 1.524 Jugendliche) im Rahmen der Studie untersucht.

In allen vier Studienorten war eine deutlich höhere Bereitschaft zu erkennen, den Kurzfragebogen auszufüllen (über 70%) als an der eigentlichen Untersuchung teilzunehmen (Abbildung 8). Jugendliche waren im Gegensatz zu den Eltern häufiger dazu bereit, den Kurzfragebogen auszufüllen. Mit Ausnahme des Studienortes Augsburg waren hingegen die Eltern eher als die Jugendlichen dazu bereit, mit ihren Kindern an der Untersuchung teilzunehmen. In Augsburg fiel die Teilnahmebereitschaft an der Untersuchung mit 46% insgesamt am geringsten aus, in Landsberg konnte hingegen die höchste Teilnah-

mebereitschaft sowohl bei den Kindern als auch bei den Jugendlichen (63% bei den Kindern und 55% bei den Jugendlichen) verzeichnet werden.

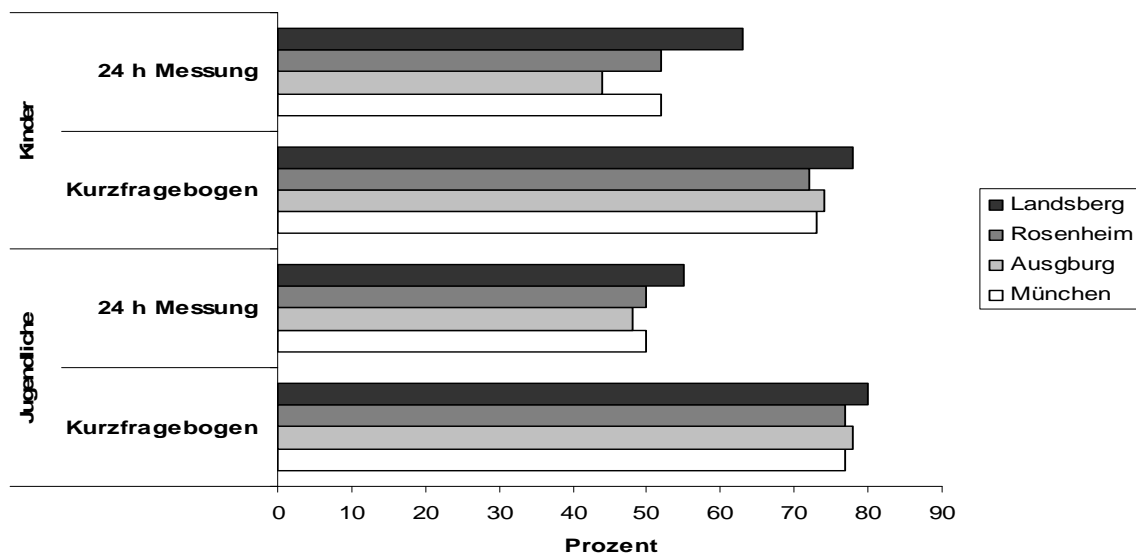


Abbildung 8: Teilnahmebereitschaft am Kurzfragebogen und der Untersuchung der MobilEe-Studie

3.2 Beschreibung der Variablen

Wie im vorigen Kapitel erwähnt, wurde während der Untersuchung ein computergestütztes Interview (CAPI) durchgeführt. Die einzelnen Zielgrößen sowie die verwendeten Erhebungsinstrumente sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Erhebungsinstrumente der zu untersuchenden Variablen

Zu erhebende Variable	Erhebungsinstrument
Soziodemographie	Teile aus dem Fragebogen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) ³ [112]
Subjektive Gesundheitswahrnehmung	in Anlehnung an die Fragen der HBSC-Studie (Health Behaviour in school-aged Children) ⁸ [81]
Psychische Gesundheit	deutsche Version des Strength and Difficulties Questionnaire (SDQ) [113-115]
Schlafverhalten	Fragebogen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) ³ [112]
Lebensqualität	KINDL-Fragebogen des Robert Koch-Instituts [116, 117]
Soziale Unterstützung	deutsche Version der Social Support Scale (SSS) [118, 119]
Einstellung zum Mobilfunk	in Anlehnung an die Fragen einer jährlichen Umfrage des Instituts für angewandte Sozialwissenschaften (infas) ⁶ [120]
Umweltbesorgnis	verkürzte Form der Skala zur Erfassung der Umweltbesorgnis [121, 122]
Medienkonsum	Fragebogen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) ³ [21]
Subjektive Expositionsabschätzung	Fragen zur geschätzten Entfernung der Wohnung sowie der Schule zu Mobilfunk-Basisstationen und der persönlichen Nutzung von Mobiltelefonen sowie DECT- Telefonen gemäß der infas-Umfrage ⁶ [120]

Die 24-Stunden Messung der Mobilfunkexposition wurde mittels des Personendosimeters ESM-140 (Maschek Electronics, www.maschek.de) durchgeführt, um die personenbezogene Exposition der Teilnehmer gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks zu ermitteln. Darüber hinaus wurden die Kinder und Jugendlichen gebeten, dreimal am Untersuchungstag - morgens, mittags und abends - ein Symptom- und Expositionstagebuch auszufüllen. Dieses enthielt Fragen zu ihrem primären Aufenthaltsort während der letzten acht Stunden, der Nutzung eines Mobiltelefons sowie der eines schnurlosen Telefons. Darüber hinaus sollten die Kinder und Jugendlichen ihr aktuelles Befinden an den drei Tageszeitpunkten dokumentieren. Die entsprechenden Antwortkategorien wurden analog der „Zerssen Beschwerdeliste“ gewählt [123]. In der vorliegenden Analyse wurden die Angaben zu Mobiltelefonbesitz und Mobiltelefonnutzung, die objektive Mobilfunkexposition (Mobilfunkdosimeter),

³ vgl. S. 19

⁸ vgl. S. 28

⁶ vgl. S. 24

die Fragen zur subjektiven Gesundheitswahrnehmung, die subjektive Einstellung zum Mobilfunk, die Fragen zur Umweltbesorgnis sowie Teile der soziodemographischen Fragen berücksichtigt (u. a. die Angaben für die Bestimmung des sozioökonomischen Status).

Als potentielle Störgrößen wurden die Angaben zu Alter und Geschlecht sowie selbige zur sozialen Unterstützung einbezogen. Die Adjustierung für Alter und Geschlecht ist in epidemiologischen Studien Standard. Da die soziale Unterstützung eng mit dem sozioökonomischen Status verknüpft ist, wurde untersucht, ob diese einen möglichen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Im Folgenden werden nur die Erhebungsinstrumente zu den zuvor genannten Variablen näher beschrieben.

3.2.1 Mobiltelefonbesitz und -nutzung

Die Fragen zu Mobiltelefonbesitz und –nutzung wurden gemäß derer aus der jährlichen Umfrage des Instituts für angewandte Sozialwissenschaften (infas)⁶ gestellt [120].

Bezüglich des Mobiltelefons wurden folgende Angaben im Interview erfragt:

- Besitz eines Mobiltelefons (Ja/ Nein)
- Netzbetreiber (D-Netz/ E-Netz)
- Häufigkeit der Telefonate
(täglich oder fast täglich/ mehrmals die Woche/ seltener/ gar nicht)
- Dauer der Telefonate
(mehr als 30 Minuten/ 16- 30 Minuten/ 6- 15 Minuten/ bis zu 5 Minuten)
- Häufigkeit von Textnachrichten
(Antwortkategorien analog zur Häufigkeit der Telefonate)

Zur Analyse wurden lediglich die Angaben zu Besitz sowie Häufigkeit und Dauer der Nutzung eines Mobiltelefons herangezogen. Die mehrkategorialen Variablen wurden für die Hauptanalysen dichotomisiert, um ein einheitliches Auswertekonzept zu verfolgen. Die Angaben für die Häufigkeit der Telefonate wurden in „täglich oder fast täglich“ und „seltener als fast täglich“ eingeteilt, die über die Dauer der Nutzung in „bis zu 5 Minuten“ sowie „mehr als 5 Minuten“. Das Versenden von Kurznachrichten wurde analog der Telefonate eingeteilt („täglich oder fast täglich“ und „seltener als fast täglich“).

⁶ vgl. S. 24

3.2.2 Expositionserfassung

Die Erfassung der Exposition erfolgte mittels eines Personendosimeters über einen Zeitraum von 24 Stunden. Das Dosimeter wurde am Oberarm der Probanden befestigt. Die Probanden wurden gefragt, auf welcher Seite sie das Mobiltelefon oder das schnurlose Telefon während eines Telefonates halten und das Gerät wurde dann am anderen Arm befestigt.

Für jeden Teilnehmer wurde die Exposition über den Messzeitraum in 1 Sekunden-Einheiten (=86.400 Einzelmesswerte pro Tag) gemessen. Dabei wurden die folgenden Frequenzen erfasst¹¹:

- D-Netz uplink (Mobiltelefon) und downlink (Basisstation)
- E-Netz up- und downlink, UMTS up- und downlink sowie DECT (schnurloses Telefon)
- WLAN

Abbildung 9 zeigt ein typisches Tagesexpositionsprofil. Hierbei wird eine deutliche Dominanz des D-Netz Bereiches (rote Spitzen) erkennbar. Die maximale Exposition des Probanden lag bei 1,4 V/m. Im Vergleich zum geltenden Grenzwert im D-Netz Bereich von 42 V/m ist diese Exposition sehr niedrig. Weiterhin ist zu sehen, dass die nächtlichen Werte in diesem Beispiel für alle erfassten Frequenzen deutlich unter 0,1 V/m lagen.

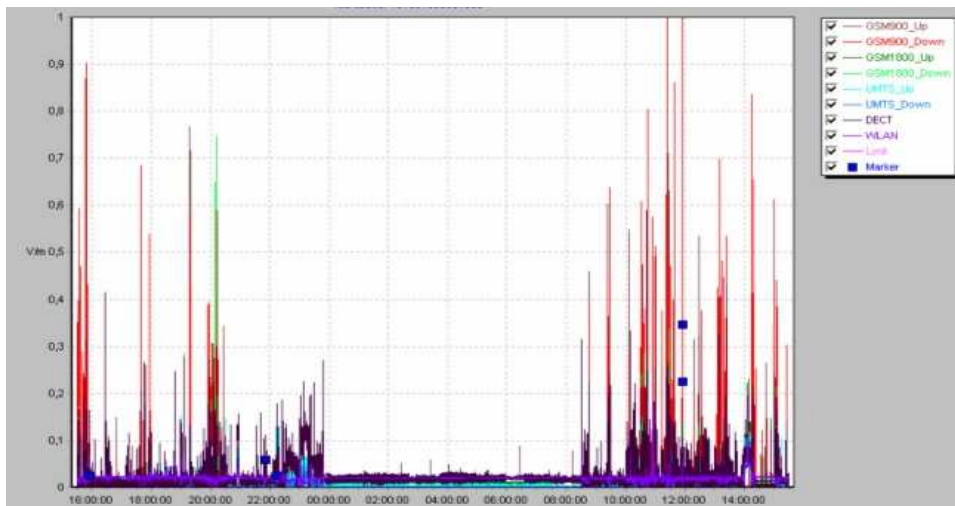


Abbildung 9: Typisches Messprofil über 24 Stunden

¹¹ Die Frequenzbänder mussten in der Auswertung kombiniert betrachtet werden, da das Dosimeter nicht ausreichend zwischen den up- und downlink unterscheiden konnte.

Während der Nacht befestigten die Probanden das Messgerät an einer Wasserflasche, die sie in der Nähe ihres Bettes aufstellten.

Die Geräte wurden vom TÜV-Süd geprüft, um u. a. die Validität der gemessenen Werte festzustellen. Die Ergebnisse der Messungen ergaben, dass die Geräte keine validen Messwerte erzielen können, wenn sie derart fixiert sind, sondern nur, wenn sie in Bewegung sind.

In statistischen Berechnungen wurde darüber hinaus die Korrelation zwischen ortsfesten Werten und Werten während der Bewegung des Gerätes überprüft. Hierzu wurden die Probanden gebeten, abends vor Ablage des Gerätes sowie morgens nach Anlegen des Dosimeters einen zweiminütigen Rundgang durch ihr Schlafzimmer zu absolvieren. Anfang und Ende des Rundgangs wurden dabei durch einen am Messgerät befindlichen Ereignisknopf kenntlich gemacht. Bei niedrigen Werten im Bereich der Bestimmungsgrenze der Dosimeter stimmten die Mittelwerte der nächtlichen Messung bei abgelegtem Dosimeter und die Mittelwerte aus dem Rundgang relativ gut überein. Bei höheren Messwerten zeigte sich hingegen eine nicht ausreichende Übereinstimmung. Zu beachten ist, dass innerhalb eines Raumes Schwankungen in der Exposition möglich sind, wenn sich der Raum bspw. in der Nähe einer Basisstation befindet. Das Abstellen des Messgerätes an einem bestimmten Platz kann dazu führen, dass sich das Gerät möglicherweise in einem Wellenberg oder einem Wellental befindet und die Messwerte daher sehr unterschiedlich ausfallen können. Dies belegt auch die oben angesprochene mangelnde Korrelation zwischen den Mittelwerten der nächtlichen Messung bei abgelegtem Dosimeter und den Mittelwerten aus dem Rundgang.

Aufgrund dieser Ergebnisse sowie der Ergebnisse der Geräteüberprüfung beim TÜV-Süd wurden lediglich die Messwerte während der Wachphase berücksichtigt und die nächtlichen, bei abgelegtem Dosimeter gemessenen Expositionswerte nicht verwendet.

3.2.2.1 Berechnung der kumulierten Gesamtexposition

Der mittlere prozentuale Anteil der Gesamtexposition am Grenzwert¹² während der Wachphase wurde bei der Auswertung als Maß für die kumulierte Gesamtexposition eines Probanden gegenüber elektromagnetischen Feldern verwendet.

Die Messwerte, die unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,05 V/m lagen, wurden durch die Hälfte der Bestimmungsgrenze (0,025 V/m) ersetzt.

Für die Berechnung wurden in einem ersten Schritt die quadrierten mittleren Feldstärken während der Wachphase für die drei Frequenzbereiche D-Netz, E-Netz (inklusive UMTS und DECT) und WLAN errechnet. Die quadrierte mittlere Feldstärke für den D-Netz Bereich erfolgte beispielweise nach folgender Formel:

$$\bar{E}^2_{D\text{-Netz}} = \left(\sum_t D\text{-Netz}^2_{\text{uplink}}(t) / \text{Dauer}_{\text{Wachphase}} \right) + \left(\sum_t D\text{-Netz}^2_{\text{downlink}}(t) / \text{Dauer}_{\text{Wachphase}} \right)$$

Der mittlere prozentuale Anteil der Gesamtexposition gegenüber Feldern mit unterschiedlichen Frequenzen am Grenzwert, \bar{G} %, berechnete sich aus der Wurzel der mit dem Inversen der quadrierten Grenzwerte (GW) gewichteten Summe aller drei quadrierten mittleren Feldstärken:

$$\bar{G} \% = \text{Wurzel} \left(\bar{E}^2_{D\text{-Netz}} / \text{GW}^2_{D\text{-Netz}} + \bar{E}^2_{E\text{-Netz}} / \text{GW}^2_{E\text{-Netz}} + \bar{E}^2_{\text{WLAN}} / \text{GW}^2_{\text{WLAN}} \right) * 100$$

Zieht man die Quadratwurzel aus der entstandenen Summe, so ergibt sich die Gesamtexposition in Form einer grenzwertbezogenen Feldstärke. Dieser Beurteilungswert hat den Vorteil, dass er mit dem Anteil der Feldstärke einer einzelnen Frequenz am Grenzwert (in %) vergleichbar ist. Zudem bleibt die Grenzwertbedingung bezüglich des Ausschöpfungsgrades nach Ziehen der Quadratwurzel unverändert.

Dieser mittlere prozentuale Anteil der Gesamtexposition am Grenzwert während der Wachphase, \bar{G} %, wurde bei der Auswertung als Maß für die Exposition eines Probanden gegenüber elektromagnetischen Feldern genutzt.

Für die Analyse wurde die Exposition als kategoriale Variable verwendet und dazu in Quartile eingeteilt, um mögliche Dosis-Wirkungsbeziehungen darstellen zu können. Eine Auswertung unter Verwendung der kontinuierlichen Exposition

¹² Die in Deutschland geltenden Grenzwerte liegen nach ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) für den GSM 900 Bereich bei 42 V/m, für den GSM 1800 Bereich bei 59 V/m sowie für den WLAN- Bereich bei 61 V/m (112).

erschien aufgrund des hohen Anteils von Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze nicht als sinnvoll.

3.2.3 Umweltbesorgnis und Mobilfunkbesorgnis

3.2.3.1 Umweltbesorgnis

Die Umweltbesorgnis wurde für die Eltern der teilnehmenden Kinder und die jugendlichen Teilnehmer erfasst. Dabei wurde auf eine standardisierte Skala zur Erfassung der Umweltbesorgnis zurückgegriffen. Die ursprünglich 16 Items umfassende Skala von Hodapp et al. [121] wurde durch das Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Universität Gießen revidiert und auf 12 Items verkürzt [122]. Diese verkürzte Version, die in der Studie eingesetzt wurde, enthielt u. a. Items zur Erfassung der potentiellen Besorgnis bezüglich Lärm, Geruch und allgemeiner Umweltbelastungen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Fragen und mögliche Antwortkategorien zur Umweltbesorgnis

Itemtext	Antwortkategorien			
	<i>trifft nicht zu</i>	<i>trifft kaum zu</i>	<i>trifft eher zu</i>	<i>trifft genau zu</i>
Je mehr Informationen ich über die Umweltbelastungen bekomme, desto unsicherer fühle ich mich				
Unsere Nachkommen werden für die Folgen der Umweltbelastungen büßen müssen				
Ich habe Angst vor der Zukunft, wenn ich an unsere Umwelt denke				
Die Menschen haben die Kontrolle über die Auswirkungen der Technik auf die Umwelt verloren				
Ich denke oft darüber nach, dass ich Schadstoffe in meinen Körper aufnehme				
Ich mache mir Sorgen, dass Umweltgifte meine geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen				
Ich denke oft darüber nach, dass elektromagnetische Felder mit meinen Sinnen (Körper) nicht wahrnehmen kann				
Die Abgase der chemischen Industrie haben die vielen Allergien erzeugt; jetzt bleibt abzuwarten, welche Folgen die Zunahme der Elektrosmogbelastung hat				
Die dauernde Lärmbelästigung durch unsere Gesellschaft hat bestimmt große Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit				
Lärm kann starke Auswirkungen auf zwischenmenschliche Beziehungen haben				
Wenn belästigende Gerüche in meinem Wohngebiet auftreten, mache ich mir Sorgen um meine Gesundheit				
Belästigende Gerüche im Wohngebiet beeinträchtigen nachbarschaftliche und private Aktivitäten				

Die Aussagen wurden auf Basis einer vierstufigen Likert-Skala von: 1-„trifft nicht zu“, 2- „trifft kaum zu“, 3-„trifft eher zu“ bis 4-„trifft genau zu“ eingeteilt. Der Gesamtindex ergab sich aus der Summation aller zwölf Items und konnte demnach Werte zwischen 12 und 48 annehmen, wobei höhere Werte für eine hohe Umweltbesorgnis stehen.

Es wurde a priori festgelegt, die Umweltbesorgnis für die Analyse am Median zu dichotomisieren, um einen Vergleich „Besorgter“ und „Nicht-Besorgter“ zu ermöglichen. Diese Vorgehensweise wurde vorgenommen, da es keine standardisierte Auswertungsmethode für den Vergleich zwischen Besorgten und Nicht-Besorgten in Deutschland gibt.

3.2.3.2 Mobilfunkbesorgnis

Die Fragen zur Einstellung zum Mobilfunk wurden aus einem Teil des Fragebogens der Umfrage des Instituts für angewandte Sozialwissenschaften (infas)⁶ aus dem Jahr 2003 übernommen. In dieser zwischen 2003 und 2006 jährlich durchgeführten Umfrage wurde ermittelt, welcher Anteil der Bevölkerung sich Sorgen über elektromagnetische Felder macht, bzw. welcher Anteil bereits konkrete Beeinträchtigungen auf die Felder des Mobilfunks zurückführt und durch welche Merkmale diese Bevölkerungsgruppen charakterisiert sind [120].

Im Interview wurde u. a. nach der Besorgnis bzgl. elektromagnetischer Felder des Mobilfunks sowie nach der Quelle der Besorgnis (Mobiltelefon, Mobilfunk-Basisstation, DECT-Telefon) gefragt.

Die Variable zur Besorgnis wurde wie folgt dichotomisiert:

- „gar nicht oder wenig besorgt“ vs. „ziemlich oder stark besorgt“

Die Variable bzgl. der Quelle der Besorgnis wurde kategorial betrachtet, dabei standen folgende Ausprägungen zu Verfügung:

- Besorgnis nur bzgl. Mobilfunk-Basisstation
- Besorgnis nur bzgl. Mobiltelefon
- Besorgnis nur bzgl. DECT-Telefon
- Besorgnis bzgl. Mobilfunk-Basisstation und Mobiltelefon
- Besorgnis bzgl. Mobilfunk-Basisstation und DECT-Telefon
- Besorgnis bzgl. Mobiltelefon und DECT-Telefon
- Besorgnis bzgl. allen drei Quellen

⁶ vgl. S. 24

3.2.4 Subjektive Gesundheitswahrnehmung

Die Angaben zur subjektiven Gesundheitswahrnehmung wurden mittels der Fragen aus der HBSC-Studie⁸ erfasst [81]. Die teilnehmenden Kinder und Jugendlichen wurden gebeten anzugeben, wie sie ihren Gesundheitszustand innerhalb der letzten sechs Monate einschätzten und ob in den letzten sechs Monaten folgende Beschwerden aufgetreten sind: Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Angst, Einschlafprobleme, Gereiztheit und Nervosität. Als Antwortmöglichkeiten standen die Kategorien „fast täglich“, „mehrmals pro Woche“, „fast jede Woche“, „etwa einmal im Monat“ sowie „selten oder nie“ zur Verfügung (Tabelle 5).

Tabelle 5: Subjektive Gesundheitsbeschwerden mit möglichen Antwortkategorien (nach [81])

Itemtext	Antwortkategorien				
	<i>selten oder nie</i>	<i>etwa 1x im Monat</i>	<i>fast jede Woche</i>	<i>mehrmals pro Woche</i>	<i>fast täglich</i>
<i>Wie oft hattest Du in den letzten 6 Monaten die folgenden Beschwerden</i>					
Fühle mich allgemein schlecht					
Kopfschmerzen					
Fühle mich benommen, schwindelig					
Fühle mich ängstlich					
Fühle mich gereizt oder schlecht gelaunt					
Fühle mich nervös					
Kann schlecht einschlafen					
Fühle mich müde und erschöpft					

Auf Grund geringer Prävalenzen in den beiden oberen Kategorien („mehrmals pro Woche“, „fast täglich“) wurden die Zielgrößen für die Analyse dichotomisiert. Die Frage „Fühle mich allgemein schlecht“ wurde als Parameter für die Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes gewählt. Die Einschätzung des Gesundheitszustandes als „schlecht“ wurde gewählt, wenn die Probanden angaben, dass sie sich innerhalb der letzten sechs Monate mindestens „fast jede Woche“ allgemein schlecht gefühlt haben. Als „gut“ wurde der Gesundheitszustand gewertet, wenn die Probanden angaben, sich höchstens „einmal im Monat“ allgemein schlecht gefühlt zu haben.

Bei den Beschwerden galt eine Beschwerde als „vorhanden“, wenn „fast jede Woche“, „mehrmals pro Woche“ oder „fast täglich“ angegeben wurde. Als „nicht

⁸ vgl. S. 28

vorhanden“ galt eine Beschwerde, wenn der Proband angab, höchstens „einmal im Monat“ an einer Beschwerde gelitten zu haben.

3.2.5 Soziale Unterstützung

Die Fragen zur sozialen Unterstützung wurden mit Hilfe der deutschen Version der Social Support Scale (SSS) erfasst [118]. Dabei wurde die soziale Unterstützung, die durch das persönliche Netzwerk geleistet wird, für Kinder und Jugendliche mit Hilfe von acht Items erfragt, die zwischen emotionaler und praktischer Unterstützung in Alltagssituationen unterschieden (Tabelle 6). [119]

Tabelle 6: Fragen und mögliche Antwortkategorien zur sozialen Unterstützung

Itemtext	Antwortkategorien				
	<i>nie</i>	<i>selten</i>	<i>manchmal</i>	<i>oft</i>	<i>immer</i>
<i>Gibt es jemanden,...</i>					
...der dir zuhört, wenn du das Bedürfnis nach einem Gespräch hast?					
...der dir Liebe und Zuneigung zeigt?					
...mit dem du zusammen Spaß haben kannst?					
...der dir Informationen gibt, um beim verstehen einer Situation zu helfen?					
...der dich umarmt?					
...mit dem zusammen du dich entspannen kannst?					
...mit dem du etwas unternehmen kannst, um dich abzulenken?					
...der dich liebt und der dir das Gefühl gibt, geliebt und gebraucht zu werden?					

Die Skala bestand aus 8 Items mit 5 möglichen Antwortkategorien. Die Antworten reichten von „nie“ bis „immer“ und wurden mit den Werten 1-5 kodiert.

Durch eine Addition der Werte wurde ein Gesamt-Score der sozialen Unterstützung für jeden Befragten ermittelt, der zwischen 5 und 40 Punkten annehmen konnte. Ein hoher Wert besagt, dass der Befragte im Bedarfsfall hohe soziale Unterstützung erhält, ein geringer Wert steht hingegen für eine niedrige soziale Unterstützung.

Um Befragte mit niedriger und hoher sozialer Unterstützung voneinander unterscheiden zu können, wurde a priori festgelegt, dass das Merkmal für die Analyse dichotomisiert wird und der Median als Cutpoint für die Verteilung gewählt.

Wie bei der allgemeinen Umweltbesorgnis gibt es auch für die Auswertung der sozialen Unterstützung keine standardisierte Methode. Daher wurde auch hier auf den Median als Cut-point zurückgegriffen.

3.2.6 Soziodemographie

Die Fragen zur Soziodemographie wurden analog Teilen der soziodemographischen Fragen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys³ des Robert Koch-Instituts gestellt [112]. Insgesamt sollten neun Fragen zum Alter, zur Wohnsituation, der besuchten Schule bzw. dem höchsten Schulabschluss, zur Erwerbstätigkeit und der beruflichen Stellung, der Haushaltsgröße und dem Haushaltsnettoeinkommen beantwortet werden. Für die Bestimmung des sozioökonomischen Status der Kinder und Jugendlichen, dem Hauptprädiktor in dieser Arbeit, wurden die Angaben zur Bildung, zum Beruf sowie zum Haushaltseinkommen verwendet.

Als potentielle Störgrößen wurden das Alter und das Geschlecht verwendet. Beide Variablen wurden dichotomisiert. Beim Alter wurden sowohl die Kinder als auch die Jugendlichen in zwei Altersgruppen eingeteilt: Kinder: 8-10 Jahre sowie 11-12 Jahre/ Jugendliche: 13-15 Jahre sowie 16-17 Jahre.

3.2.7 Erfassung und Quantifizierung des sozioökonomischen Status

Der sozioökonomische Status musste für die Kinder und Jugendlichen unterschiedlich bestimmt werden, da in der MobilEe-Studie in den Interviews für Kinder und Jugendliche unterschiedliche Angaben erfragt wurden. Für die Kinder wurden die Angaben aus dem Elterninterview verwendet, für die Jugendlichen hingegen die Angaben aus dem eigenen Interview, da hier keine Angaben der Eltern selbst vorlagen. Die Eltern wurden hinsichtlich ihrer schulischen Bildung, ihrer beruflichen Stellung und ihres Einkommens befragt. Bei den Jugendlichen hingegen lagen Angaben zur eigenen schulischen Bildung sowie zu den Berufen der Eltern vor.

³ vgl. S. 19

3.2.7.1 Bestimmung des sozioökonomischen Status der Kinder

Die Erfassung des sozioökonomischen Status der Kinder erfolgte angelehnt an den in Kapitel 2.6 beschriebenen Winkler-Index. Da die Angaben zur beruflichen Ausbildung der Eltern im Interview nicht erfragt wurden und somit nicht bestimmt werden konnten, erfolgte in dieser Arbeit die Indexbildung unter Berücksichtigung der schulischen Bildung, des Einkommens sowie der beruflichen Stellung der Eltern. Die drei Indikatoren Bildung, berufliche Stellung und Einkommen wurden in 5 Kategorien mit den Werten 1 bis 5 eingeteilt (Tabelle 7). Auf diese Weise konnte der gebildete Index Werte zwischen 3 und 15 Punkten annehmen.

- Die Bildung wurde am höchsten allgemeinbildenden Schulabschlusses gemessen, wobei zwischen den derzeit in Deutschland geltenden Schulabschlüssen unterschieden wurde. Somit galt das Abitur als höchster allgemeinbildender Schulabschluss (5 Punkte), der Hauptschulabschluss galt dementsprechend als niedrigster Bildungsabschluss (1 Punkt).
- Bei der Dimension „berufliche Stellung“ wurden die Probanden in 5 Gruppen eingeteilt, wobei im Wesentlichen zwischen Eltern, die sich noch in der Ausbildung befinden, Arbeitern, Angestellten, Beamten und Selbständigen unterschieden wurde. Ein ungelernter Arbeiter bekam z. B. einen Punktwert von 1, ein Angestellter mit umfassender Führungsaufgabe einen Punktwert von 5.
- Das Einkommen als dritte Dimension bezog sich auf das Haushaltsnettoeinkommen, d.h. das Nettoeinkommen, das nach Abzug der Steuern und Sozialabgaben dem gesamten Haushalt zur Verfügung steht. Auch hier erfolgte eine Zuordnung zu einer von fünf möglichen Gruppen, wobei ein Proband, der bspw. mehr als 5000 Euro zur Verfügung hat, den höchsten Punktwert von 5 zugeteilt bekam.

Tabelle 7: Berechnungsgrundlage für den Schicht-Index der Kinder (Angaben aus dem Eltern-Interview) [nach 97]

Punktwert	Bildung	berufliche Stellung	Einkommen in Euro
1	ohne Abschluss noch keinen Abschluss	Lehrling, Schüler /Student Ungelernte Arbeiter Angelernte Arbeiter	unter 500 – 1250
2	Hauptschule Anderer Abschluss (9 Schuljahre)	Gelernte oder Facharbeiter Mithelfende Familienangehörige Landwirte Angestellte (einfache Tätigkeit)	1250 – unter 2000
3	Realschule POS (10 Schuljahre)	Vorarbeiter, Meister, Polier Beamte einfacher Dienst qualifizierte Angestellte angestellte Industriemeister	2000 – unter 3000
4	Fachhochschulreife (12 Schuljahre)	Beamte mittlerer Dienst hochqualifizierte Angestellte Selbständige (<=9 Mitarbeiter)	3000- unter 5000
5	Abitur (13 Schuljahre)	Beamte höherer Dienst Angestellte (Führungsaufgabe) selbstständige Akademiker Selbstständige (>=10 Mitarbeiter)	5000 Euro und mehr

Jede Variable der drei Dimensionen konnte wie bereits erwähnt einen Punktwert zwischen 1 und 5 annehmen. Der Gesamtwert ergab sich dann aus der Summe der drei Indikatoren. Maximal konnten somit 15 Punkte erreicht werden. Je nach erreichtem Punktwert wurden die Studienteilnehmer (angelehnt an [97]) in drei soziale Statusgruppen eingeteilt:

- niedriger sozioökonomischer Status: 3-6 Punkte
- mittlerer sozioökonomischer Status: 7-10 Punkte
- hoher sozioökonomischer Status: 11-15 Punkte

Da sowohl die Angaben für die Mütter als auch für die Väter erhoben wurden, wurde zunächst der Index für beide Elternteile berechnet und der höhere Wert dem Kind zugewiesen.

3.2.7.2 Bestimmung des sozioökonomischen Status der Jugendlichen

Der sozioökonomische Status der Jugendlichen konnten lediglich anhand zweier Variablen ermittelt werden, der schulischen Bildung der Jugendlichen und der Angaben zum Beruf der Eltern. Das Haushaltseinkommen wurde nicht erfragt, da davon ausgegangen wurde, dass dieses den Jugendlichen nicht ausreichend bekannt war. Die Jugendlichen antworteten während des Interviews

auf Fragen nach dem Beruf von Mutter und Vater sowie nach der Branche, in der die Eltern tätig sind. Die Angaben wurden nach der in Kapitel 2.6 beschriebenen Verfahrensweise zunächst codiert und dann in den internationalen sozioökonomischen Index (ISEI) übertragen.

Ein Problem bei der Nutzung dieses Index besteht darin, dass es keine allgemein anerkannte Einteilung für die ermittelten Werte gibt. Um eine Vergleichbarkeit mit den Werten der Eltern der Kinder zu gewährleisten und für die Jugendlichen ebenfalls eine Einteilung in niedrigen, mittleren und hohen sozioökonomischen Status zu ermöglichen, wurden die ISEI-Werte in der vorliegenden Arbeit in Quintile eingeteilt, wobei das oberste Quintil demnach die höchsten ISEI-Werte enthielt und das unterste Quintil die niedrigsten ISEI-Werte.

Hierbei ergaben sich folgende Quintile:

1. Quintil: ISEI-Werte 16-29
2. Quintil: ISEI-Werte 30-43
3. Quintil: ISEI-Werte 44-57
4. Quintil: ISEI-Werte 58-71
5. Quintil: ISEI-Werte 72-85.

Neben dem Beruf der Eltern war für die Schichtbestimmung der Jugendlichen ihre eigene Bildung maßgeblich. Diese wurde wie bei den Eltern der Kinder über den höchsten Schulabschluss bzw. die Schule, die die Jugendlichen zur Zeit des Interviews besuchten, definiert. Je nach Bildungsabschluss bzw. besuchter Schule wurden die Jugendlichen fünf Bildungsgruppen zugeordnet. Aus diesen Werten für die Bildung und den Beruf wurde ähnlich wie bei den Kindern ein Summenindex gebildet, der maximal 10 Punkte erreichen konnte (Tabelle 8).

Tabelle 8: Berechnungsgrundlage für den Schicht-Index der Jugendlichen

Punktwert	Bildung der Jugendlichen	Beruf der Eltern (Quintil)
1	Sonderschule, Förderschule, ohne Schulabschluss	1. Quintil
2	Hauptschule	2. Quintil
3	Realschule, Gesamtschule,	3. Quintil
4	Fachoberschule (FOS)	4. Quintil
5	Gymnasium	5. Quintil

Als letzter Schritt erfolgte aus dem gebildeten Summenindex eine Einteilung in drei Statusgruppen:

- niedriger sozioökonomischer Status: 2-4 Punkte
- mittlerer sozioökonomischer Status: 5-7 Punkte
- hoher sozioökonomischer Status: 8-10 Punkte

Wie bei den Kindern lagen bei den Jugendlichen die Angaben zu den Berufen beider Elternteile vor. Auch hier wurde zunächst der Index für beide Elternteile berechnet und der höhere Wert dem Jugendlichen zugewiesen.

3.3 Statistische Analysen

3.3.1 Imputation von fehlenden Werten

Fehlende Werte (vor allem bei der Frage zum Einkommen der Eltern der Kinder (n=252)) wurden mit Hilfe multipler Imputation ersetzt, damit alle Probanden in die Auswertung einbezogen werden konnten. Dieser Algorithmus schätzt für jeden fehlenden Wert mehrere Werte in mehreren Imputationsschritten. Für die Imputation der vorliegenden fehlenden Werte wurden fünf Datensätze erzeugt und in einem nächsten Schritt die Mittelwerte für die fünf Einzelschätzungen gebildet. Auf diese Weise konnten die fehlenden Variablen vervollständigt und zur weiteren Berechnung genutzt werden sowie eine Verzerrung der Ergebnisse durch Item-Nonresponse minimiert werden.

In dieser Arbeit wurden die Daten von 1.481 Kindern und 1.505 Jugendlichen berücksichtigt. Ursprünglich wurden in der Studie 1.498 Kinder und 1.524 Jugendliche untersucht. Für den verwendeten Datensatz wurden allerdings die Kinder und Jugendlichen ausgeschlossen, für die kein Interview oder keine gültige Messung vorhanden waren. Insgesamt war dies bei 17 Kindern und bei 19 Jugendlichen der Fall.

3.3.2 Modellwahl

Alle Analysen wurde mit dem Statistiksoftwareprogramm SAS Version 9.1 (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) durch die Autorin dieser Arbeit durchgeführt. Bis auf die objektive Exposition und den sozioökonomischen Status wurden alle betrachteten Variablen für die bivariaten und

multiplen Modelle dichotomisiert. Die objektive Exposition wurde kategorial betrachtet und in Quartile eingeteilt. Der sozioökonomische Status wurde in drei Statusgruppen (niedrig, mittel, hoch) dargestellt. Diese Vorgehensweise wurde a priori festgelegt, um mögliche Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge sinnvoll darstellen zu können, eine Möglichkeit, die im Falle von einer Einteilung in bspw. zwei Statusgruppen (niedrig/hoch) nicht gegeben wäre.

In der Analyse wurden Kinder und Jugendliche stratifiziert betrachtet. Neben der deskriptiven Beschreibung der Daten (Angabe absoluter und relativer Häufigkeiten) und bivariaten Analysen wurden mittels Regressionsmodellen die Zusammenhänge zwischen dem sozioökonomischen Status und der Mobilfunkexposition, der Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis sowie der subjektiven Gesundheitswahrnehmung untersucht. Die Hauptanalysen sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Assoziation zwischen dem sozioökonomischen Status und den untersuchten Zielgrößen

Prädiktor	Zielgröße (Outcome)
Sozioökonomischer Status „niedrig, mittel, hoch“	Mobiltelefonbesitz „Ja/ Nein“ Häufigkeit der Nutzung „täglich/ fast täglich“ oder „seltener als fast täglich“ Dauer der Nutzung „bis zu 5 Minuten“ oder „mehr als 5 Minuten pro Tag“ Häufigkeit Textnachrichten „täglich/ fast täglich“ oder „seltener als fast täglich“
Sozioökonomischer Status „niedrig, mittel, hoch“	Objektiv gemessene Exposition Quartile 1-4
Sozioökonomischer Status „niedrig, mittel, hoch“	Umweltbesorgnis/ Mobilfunkbesorgnis „besorgt“/ „nicht besorgt“
Sozioökonomischer Status „niedrig, mittel, hoch“	selbst eingeschätzter Gesundheitszustand „schlecht“/ „gut“ subjektive Gesundheitsbeschwerden „vorhanden“/ „nicht vorhanden“

3.3.3 Bivariate und multivariate Analysen

Um die Assoziation zwischen dem sozioökonomischen Status und den betrachteten Zielgrößen zu bestimmen, wurde zunächst bivariat überprüft, ob ein Zu-

sammenhang besteht. Der sozioökonomische Status wurde als kategoriale Variable verwendet und dazu in drei Gruppen (niedrig, mittel, hoch) eingeteilt (siehe Kapitel 3.2.7).

In der multivariaten Analyse wurden die Odds Ratios für die potentiellen Confounder adjustiert. Die Adjustierung für die Variablen Alter und Geschlecht erfolgte in allen Analysen, da dies in epidemiologischen Studien Standard ist. Daneben wurde die soziale Unterstützung als möglicher Confounder in die Modelle aufgenommen, da diese vor allem bei den Kindern eng mit dem sozioökonomischen Status verknüpft war. Es wurden sowohl adjustierte als auch unadjustierte Odds Ratios dargestellt.

4. Ergebnisse

4.1 Deskriptive Ergebnisse

4.1.1 Deskriptive Ergebnisse der Kinder

4.1.1.1 Soziodemographische Angaben der Kinder

Bezogen auf die Verteilung der Kinder auf die beiden Altersgruppen waren geringfügig mehr Kinder im Alter zwischen 8 und 10 Jahren. Etwa gleich viele Mädchen und Jungen nahmen an der Studie teil (Tabelle 10).

Die meisten der teilnehmenden Kinder konnten der höchsten Statusgruppe zugeordnet werden (61%). Lediglich 3% der teilnehmenden Kinder waren einem niedrigen sozioökonomischen Status (SES) zuzuordnen.

Tabelle 10: Soziodemographische Angaben der Kinder

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Alter	fehlende Werte (n)	0
	<i>11-12 Jahre</i>	692 (46,7)
Geschlecht	fehlende Werte (n)	0
	<i>männlich</i>	724 (48,9)
Status (SES)	fehlende Werte (n)	0
	<i>niedrig</i>	46 (3,1)
	<i>mittel</i>	531 (35,9)
	<i>hoch</i>	904 (61,0)

4.1.1.2 Angaben zum Mobiltelefonbesitz und der -nutzung der Kinder

Rund die Hälfte der Kinder verfügte über ein Mobiltelefon, welches von den meisten jedoch „gar nicht“ oder „selten“ für Mobiltelefonate genutzt wurde (knapp 90%). Die Dauer der Mobiltelefonate belief sich bei über 90% der Kinder auf weniger als fünf Minuten pro Tag. Auch das Versenden von Kurznachrichten (SMS) fiel bei den Kindern gering aus. 88% der Kinder verschickten „gar nicht“ oder nur „selten“ Kurznachrichten (Tabelle 11).

Tabelle 11: Angaben zum Mobiltelefonbesitz und der -nutzung der Kinder

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Mobiltelefonbesitz	fehlende Werte (n)	2
	<i>ja</i>	746 (50,4)
Häufigkeit der Mobiltelefonate	fehlende Werte (n)	3
	<i>gar nicht</i>	627 (42,4)
	<i>seltener</i>	708 (47,9)
	<i>mehrmals pro Woche</i>	82 (5,6)
	<i>täglich oder fast täglich</i>	61 (4,1)
Dauer der Mobiltelefonate	fehlende Werte (n)	7
	<i>bis zu 5 Minuten</i>	1349 (91,5)
	<i>6-15 Minuten</i>	105 (7,1)
	<i>16-30 Minuten</i>	15 (1,0)
	<i>mehr als 30 Minuten</i>	5 (0,4)
Häufigkeit Kurznachrichten (SMS)	fehlende Werte (n)	3
	<i>gar nicht</i>	938 (63,4)
	<i>seltener</i>	368 (25,0)
	<i>mehrmals pro Woche</i>	107 (7,2)
	<i>täglich oder fast täglich</i>	65 (4,4)

4.1.1.3 Objektiv gemessene Exposition der Kinder gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks

In der nachfolgenden Tabelle 12 ist die mittlere Gesamtexposition der Kinder gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks während der Wachphase dargestellt. Dabei zeigte sich, dass die mittlere Gesamtexposition insgesamt sehr niedrig war und weit unterhalb der in Deutschland geltenden ICNIRP-Grenzwerte lag.

Tabelle 12: Mittlere Gesamtexposition der Kinder während der Wachphase (in % des ICNIRP-Grenzwertes)

Wachexposition in % des ICNIRP-Grenzwertes	Gesamt
<i>Range</i>	0,13-0,92
	0,15
<i>Quartile</i>	0,17
	0,20
<i>Mittelwert</i>	0,18

4.1.1.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der teilnehmenden Kinder

Die folgenden Angaben zur Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis beziehen sich auf die Angaben aus dem Interview der Eltern (Tabelle 13). Die Besorgnis der Eltern gegenüber allgemeinen Umweltrisiken war eher hoch (Median: 36 von 48 Punkten). Bei der Mobilfunkbesorgnis gaben etwas mehr als die Hälfte der teilnehmenden Eltern an, sich „ziemliche“ oder „starke“ Sorgen zu machen (54%).

Auf die Frage, welche Quelle die Mobilfunkbesorgnis beeinflusst, antworteten 38%, dass sie sich Sorgen auf Grund der Exposition gegenüber allen erfragten Quellen des Mobilfunks machten. An zweiter Stelle wurde die Mobilfunk-Basisstation alleine genannt(10%).

Tabelle 13: Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der teilnehmenden Kinder

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Umweltbesorgnis		
(Wertebereich 12-48)	fehlende Werte (n)	5
	<i>besorgt (36-48)</i>	670 (45,3)
Mobilfunkbesorgnis		
	fehlende Werte (n)	10
	<i>nicht besorgt</i>	418(28,4)
	<i>wenig besorgt</i>	263 (17,9)
	<i>ziemlich besorgt</i>	590 (40,1)
	<i>stark Besorgt</i>	200 (13,6)
Quelle der Mobilfunkbesorgnis*		
	fehlende Werte (n)	6
	<i>Mobilfunk-Basisstation</i>	154 (10,4)
	<i>Mobiltelefon</i>	113 (7,7)
	<i>DECT</i>	53 (3,6)
	<i>Mobilfunk-Basisstation + DECT</i>	44 (3,0)
	<i>Mobilfunk-Basisstation + Mobiltelefon</i>	104 (7,0)
	<i>DECT + Mobiltelefon</i>	36 (2,4)
	<i>alle drei</i>	555 (37,6)

* es werden nur die Daten der Probanden dargestellt, die angaben, „wenig“, „ziemlich“ oder „stark“ besorgt zu sein

4.1.1.5 Soziale Unterstützung der Kinder

Tabelle 14 gibt einen Überblick über den Grad der sozialen Unterstützung der teilnehmenden Kinder, wobei zwischen niedrig (≤ 33 Punkte) und hoch (> 33 Punkte) unterschieden wurde. Insgesamt war die soziale Unterstützung bei den Kindern relativ hoch (Median: 34 von 40 Punkten).

Tabelle 14: Darstellung der sozialen Unterstützung der Kinder

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
soziale Unterstützung (Wertebereich 5-40)	fehlende Werte (n)	2
	<i>hoch (34-40)</i>	772 (52,2)

4.1.1.6 Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Kinder

Der allgemeine Gesundheitszustand wurde von der Mehrheit der Kinder als gut eingeschätzt (96%, Tabelle 15). Bezogen auf die subjektiven Gesundheitsbeschwerden gaben die meisten der Kinder Müdigkeit (30%) an, gefolgt von Gereiztheit (21%), Schlafproblemen (19%), Nervosität (18%) und Kopfschmerzen (16%). Weniger betroffen zeigten sie sich in Bezug auf Schwindel (6%) und Angst (4%).

Tabelle 15: Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Kinder

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Gesundheitszustand allgemein	fehlende Werte (n)	2
	<i>schlecht</i>	69 (4,7)
Kopfschmerzen	fehlende Werte (n)	2
	<i>vorhanden</i>	229 (15,5)
Schwindel	fehlende Werte (n)	2
	<i>vorhanden</i>	82 (5,5)
Gereiztheit	fehlende Werte (n)	2
	<i>vorhanden</i>	312 (21,1)
Nervosität	fehlende Werte (n)	3
	<i>vorhanden</i>	272 (18,4)
Angst	fehlende Werte (n)	4
	<i>vorhanden</i>	55 (3,7)
Schlafprobleme	fehlende Werte (n)	3
	<i>vorhanden</i>	286 (19,3)
Müdigkeit	fehlende Werte (n)	2
	<i>vorhanden</i>	445 (30,1)

4.1.2 Deskriptive Ergebnisse der Jugendlichen

4.1.2.1 Soziodemographische Angaben der Jugendlichen

Der größere Anteil der teilnehmenden Jugendlichen war in der jüngeren Altersgruppe (64%), es nahmen etwas mehr Mädchen als Jungen teil (52%).

Die meisten der Jugendlichen waren der höchsten Statusgruppe zuzuordnen. Lediglich 1,3% (n=20) ließen sich der niedrigen Statusgruppe zuordnen (Tabelle 16).

Tabelle 16: Soziodemographische Angaben der Jugendlichen

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Alter	fehlende Werte (n)	0
	<i>16-17 Jahre</i>	544 (36,0)
Geschlecht	fehlende Werte (n)	0
	<i>männlich</i>	728 (48,0)
Status	fehlende Werte (n)	0
	<i>niedrig</i>	20 (1,3)
	<i>mittel</i>	582 (38,7)
	<i>hoch</i>	903 (60,0)

4.1.2.2 Angaben zum Mobiltelefonbesitz sowie der -nutzung der Jugendlichen

Über 90% der befragten Jugendlichen besaßen ein eigenes Mobiltelefon, welches sie für Telefonate überwiegend „selten oder nie“ (61%) und für kurze Dauer nutzten („bis zu 5 Minuten“ 75%). Bezogen auf das Versenden von Kurznachrichten (SMS) fiel die Häufigkeit höher aus. Demnach versendeten 60% der Jugendlichen mindestens „mehrmals pro Woche“ Kurznachrichten (Tabelle 17).

Tabelle 17: Angaben zum Mobiltelefonbesitz und der -nutzung der Jugendlichen

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Mobiltelefonbesitz	fehlende Werte (n)	2
	<i>ja</i>	1375 (91,5)
Häufigkeit der Mobiltelefonate	fehlende Werte (n)	1
	<i>gar nicht</i>	149 (10,0)
	<i>seltener</i>	759 (50,5)
	<i>mehrmals pro Woche</i>	248 (16,5)
	<i>täglich oder fast täglich</i>	348 (23,0)
Dauer der Mobiltelefonate	fehlende Werte (n)	0
	<i>bis zu 5 Minuten</i>	1121 (74,5)
	<i>6-15 Minuten</i>	268 (17,8)
	<i>16-30 Minuten</i>	75 (5,0)
	<i>mehr als 30 Minuten</i>	41 (2,7)
Häufigkeit Kurznachrichten (SMS)	fehlende Werte (n)	2
	<i>gar nicht</i>	205 (13,6)
	<i>seltener</i>	396 (26,4)
	<i>mehrmals pro Woche</i>	359 (23,9)
	<i>täglich oder fast täglich</i>	543 (36,1)

4.1.2.3 Objektiv gemessene Exposition der Jugendlichen gegenüber hochfrequenten Feldern des Mobilfunks

In der nachfolgenden Tabelle 18 ist die mittlere Gesamtexposition der Jugendlichen gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks dargestellt. Dabei ergab sich wie bei den Kindern insgesamt eine sehr geringe Exposition, die weit unterhalb der in Deutschland geltenden Grenzwerte lag.

Tabelle 18: Mittlere Gesamtexposition der Jugendlichen während der Wachphase (in % des ICNIRP-Grenzwertes)

Wachexposition in % des ICNIRP-Grenzwertes	Gesamt
<i>Range</i>	0,13-0,78
	0,15
<i>Quartile</i>	0,17
	0,21
<i>Mittelwert</i>	0,19

4.1.2.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der teilnehmenden Jugendlichen

Auf Grund der Einteilung der Umweltbesorgnis am Median (31 Punkte) bewerteten sich 56% der Jugendlichen als nicht besorgt. Der Median war geringer als bei den Eltern (Median: 36).

Bei der Mobilfunkbesorgnis lag der Anteil derjenigen, die sich gar nicht oder wenig besorgt zeigten bei 76%. Auf die Frage, welche Quelle die Mobilfunkbesorgnis beeinflusse, gaben die meisten Jugendlichen mit 16% das Mobiltelefon an, gefolgt von allen drei Quellen, der Mobilfunk-Basisstation, dem Mobiltelefon und dem DECT-Telefon (Tabelle 19)

Tabelle 19: Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der teilnehmenden Jugendlichen

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Umweltbesorgnis (Wertebereich 12-48)	fehlende Werte (n)	7
	<i>besorgt (31-48)</i>	653 (44,0)
Mobilfunkbesorgnis	fehlende Werte (n)	15
	<i>gar nicht besorgt</i>	866(58,0)
	<i>wenig besorgt</i>	266 (18,0)
	<i>ziemlich besorgt</i>	319 (21,0)
	<i>stark besorgt</i>	39 (3,0)
Quelle der Mobilfunkbesorgnis*	fehlende Werte (n)	7
	<i>Mobilfunk-Basisstation</i>	90 (6,0)
	<i>Mobiltelefon</i>	234 (15,7)
	<i>DECT</i>	29 (2,0)
	<i>Mobilfunk-Basisstation + DECT</i>	10 (0,7)
	<i>Mobilfunk-Basisstation + Mobiltelefon</i>	91 (6,1)
	<i>DECT + Mobiltelefon</i>	43 (2,9)
	<i>alle drei</i>	125 (8,4)

* es werden nur die Daten der Probanden dargestellt, die angaben „wenig“, „ziemlich“ oder „stark“ besorgt zu sein

4.1.2.5 Soziale Unterstützung der Jugendlichen

In der folgende Tabelle 20 ist der Grad der sozialen Unterstützung der Jugendlichen dargestellt. Die Einteilung erfolgte in niedrig (≤ 36 Punkte) und hoch (> 36 Punkte). Insgesamt war die soziale Unterstützung bei den Jugendlichen hoch (Median: 37) und etwas höher als bei den Kindern (Median: 34).

Tabelle 20: Darstellung der sozialen Unterstützung der Jugendlichen

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
soziale Unterstützung (Wertebereich 5-40)	fehlende Werte (n)	0
	<i>hoch (37-40)</i>	749 (49,8)

4.1.2.6 Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Jugendlichen

Ihren allgemeinen Gesundheitszustand schätzte der Großteil der Jugendlichen als gut ein (94%, Tabelle 21). Die meisten der Jugendlichen gaben bei den Gesundheitsbeschwerden Müdigkeit an (51%), gefolgt von Gereiztheit (32%), Nervosität (24%), Kopfschmerzen (19%) und Schlafproblemen (13%). Weniger häufig berichteten die jugendlichen Probanden ebenso wie die Kinder über Schwindel (9%) und Angst (2%).

Tabelle 21: Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Jugendlichen

Variable	Ausprägung	Häufigkeit (%)
Gesundheitszustand allgemein	fehlende Werte (n)	1
	<i>schlecht</i>	86 (5,7)
Kopfschmerzen	fehlende Werte (n)	1
	<i>vorhanden</i>	283 (18,8)
Schwindel	fehlende Werte (n)	1
	<i>vorhanden</i>	139 (9,2)
Gereiztheit	fehlende Werte (n)	1
	<i>vorhanden</i>	479 (31,8)
Nervosität	fehlende Werte (n)	2
	<i>vorhanden</i>	345 (23,5)
Angst	fehlende Werte (n)	1
	<i>vorhanden</i>	49 (2,3)
Schlafprobleme	fehlende Werte (n)	1
	<i>vorhanden</i>	218 (12,5)
Müdigkeit	fehlende Werte (n)	1
	<i>vorhanden</i>	763 (50,7)

4.2 Ergebnisse der bivariaten Analysen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der bivariaten Analysen vorgestellt, in denen untersucht wurde, ob es einen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status (SES) der Kinder und Jugendlichen und den betrachteten Zielgrößen gab.

4.2.1 Ergebnisse der bivariaten Analysen der Kinder in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status (SES)

4.2.1.1 Verteilung der Kinder in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES

In Abbildung 10 ist die Verteilung der Kinder hinsichtlich ihres sozioökonomischen Status in den vier Studienorten dargestellt. In München lebte der höchste Anteil an Kindern mit einem hohen Status (69%), in Rosenheim hingegen wohnten die meisten Kinder mit einem niedrigen Status (6%).

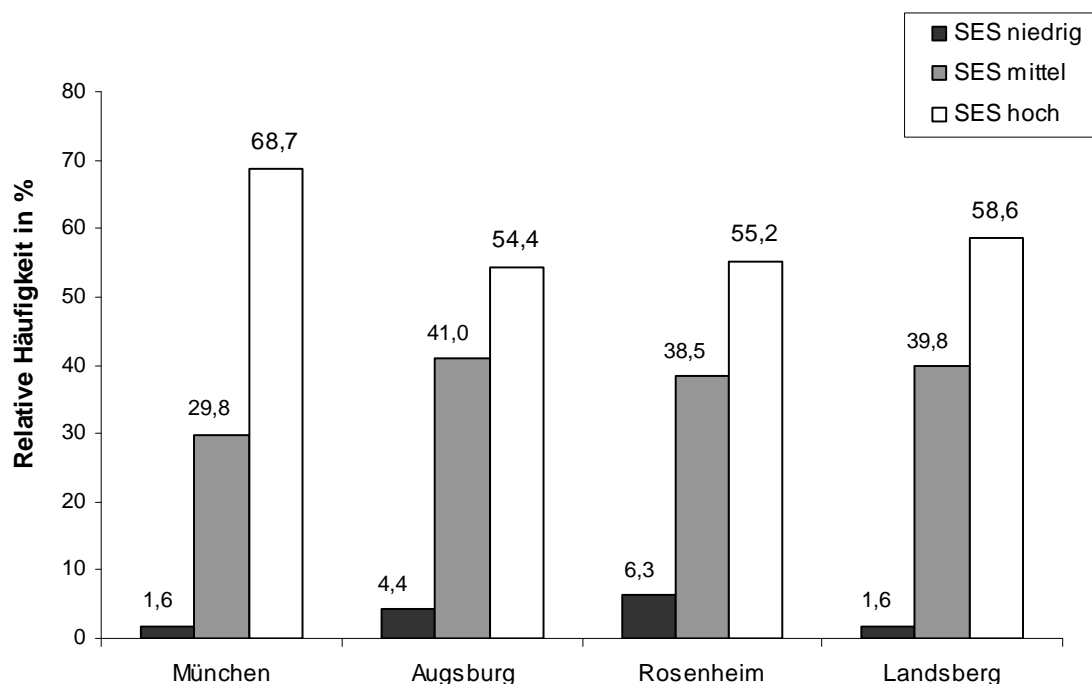


Abbildung 10: Verteilung der Kinder in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES

4.2.1.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung der Kinder in Abhängigkeit vom SES

Die folgende Abbildung 11 gibt einen Überblick über die Verteilung von Mobiltelefonbesitz und -nutzung hinsichtlich der drei sozialen Statusgruppen. Es wird deutlich, dass der Mobiltelefonbesitz in der niedrigen Statusgruppe signifikant am höchsten war ($p_{\text{Chi}^2}=0,02$). Von den Kindern mit einem niedrigen sozioökonomischen Status gaben 61% an, ein Mobiltelefon zu besitzen; in der Gruppe der Kinder aus der hohen sozialen Statusgruppe waren es hingegen nur 48%.

Während 17% der Kinder aus der niedrigen Statusgruppe mehr als fünf Minuten am Tag telefonierten, waren es in der Gruppe der Kinder aus der mittleren und der hohen Statusgruppe nur 8%. Dieser Ergebnis war jedoch nicht statistisch signifikant ($p_{\text{Chi}^2}=0,08$).

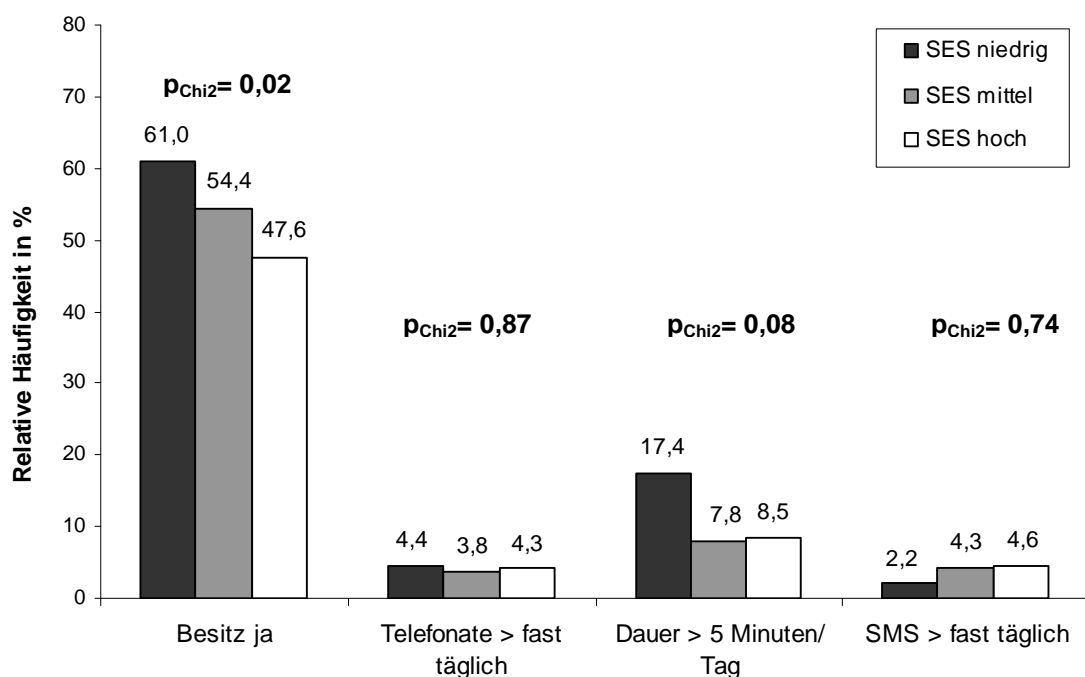


Abbildung 11: Mobiltelefonbesitz und -nutzung der Kinder in Abhängigkeit vom SES

4.2.1.3 Exposition der Kinder gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks in Abhängigkeit vom SES und vom Studienort

Die mittlere Gesamtexposition während der Wachphase aufgeteilt in Quartile fiel in den drei Statusgruppen unterschiedlich aus ($p_{\text{Chi}^2}=0,02$, Abbildung 12). Im

dritten Quartil befanden sich die meisten der Kinder der niedrigen Statusgruppe mit 46%. Die Kinder mit einem hohen sozioökonomischen Status waren relativ gleich verteilt auf die Quartile.

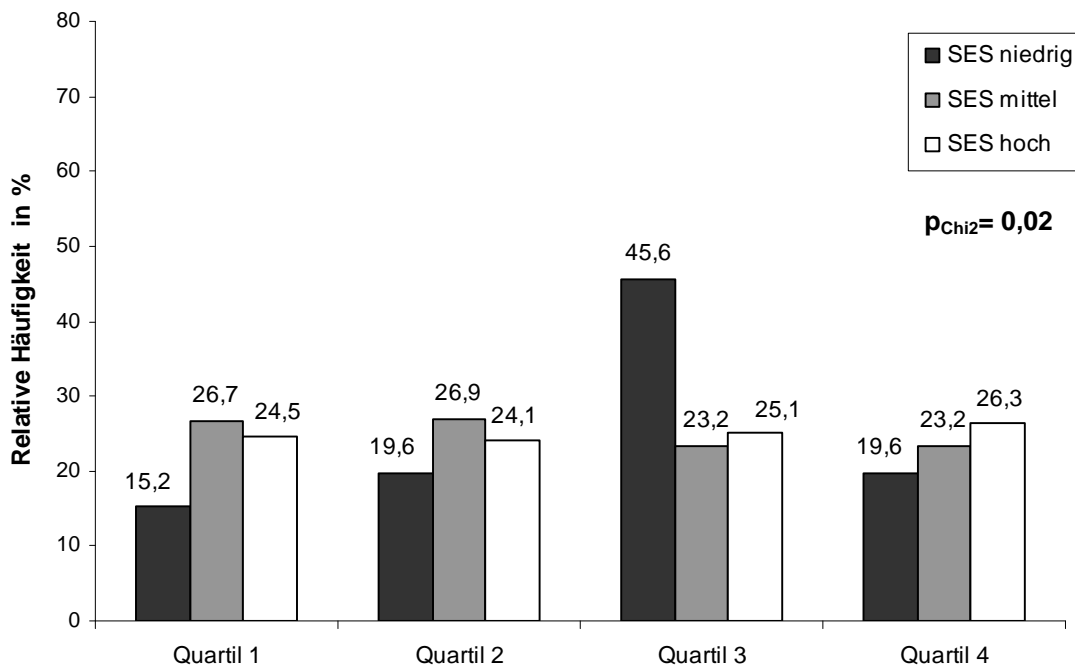


Abbildung 12: Wachexposition der Kinder in Quartilen in Abhängigkeit vom SES

Wie man Tabelle 22 entnehmen kann, war die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks mit der Größe des Studienorts assoziiert. Demnach wiesen die Kinder aus München die höchste mittlere Gesamtexposition auf; diejenigen, die im kleinsten Studienort Landsberg wohnten, wiesen die niedrigsten Werte auf. Insgesamt war die Exposition in allen vier Studienorten sehr gering und lag weit unterhalb der gültigen ICNIRP-Grenzwerte.

Tabelle 22: Mittlere Gesamtexposition der Kinder während der Wachphase (in % des ICNIRP-Grenzwertes) nach Studienort

Wachexposition in % des ICNIRP- Grenzwertes				
	München	Augsburg	Rosenheim	Landsberg
<i>Range</i>	0,13-0,62	0,13-0,79	0,13-0,39	0,13-0,92
<i>Quartile</i>	0,16	0,15	0,15	0,14
	0,19	0,17	0,16	0,14
	0,23	0,20	0,18	0,15
<i>Mittelwert</i>	0,21	0,18	0,17	0,15

4.2.1.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der teilnehmenden Kinder in Abhängigkeit vom SES

Abbildung 13 stellt die Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der teilnehmenden Eltern der Kinder aufgeteilt nach den drei sozialen Statusgruppen dar. Besonders die Umweltbesorgnis der teilnehmenden Eltern aus der niedrigen Statusgruppe fiel mit 60% am höchsten aus ($p_{\text{Chi}^2}=0,001$) und nahm mit Anstieg der sozialen Schicht ab. So lag die Umweltbesorgnis in der mittleren Statusgruppe bei 50%, in der hohen Statusgruppe bei 42%.

Hinsichtlich der Mobilfunkbesorgnis zeigte sich ein gegenläufiger Trend. Hier machten sich die teilnehmenden Eltern aus der hohen Statusgruppe die meisten Sorgen (55%). Bei den Eltern aus der niedrigen Statusgruppe lag der Anteil hingegen bei 46%. Dieser Unterschied war allerdings nicht statistisch signifikant ($p_{\text{Chi}^2}=0,33$).

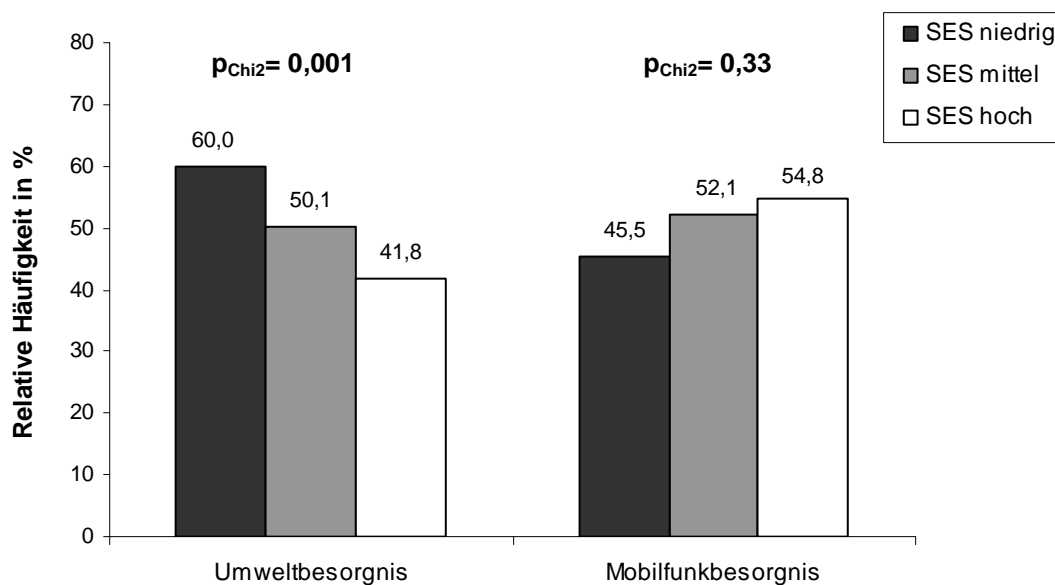


Abbildung 13: Vorhandene Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Eltern der Kinder in Abhängigkeit vom SES

4.2.1.5 Soziale Unterstützung der Kinder in Abhängigkeit vom SES

Der Anteil der hohen sozialen Unterstützung in der niedrigen Statusgruppe war am geringsten (39%), in der hohen Statusgruppe fiel er am höchsten (55%) aus ($p_{\text{Chi}^2}=0,02$, Abbildung 14).

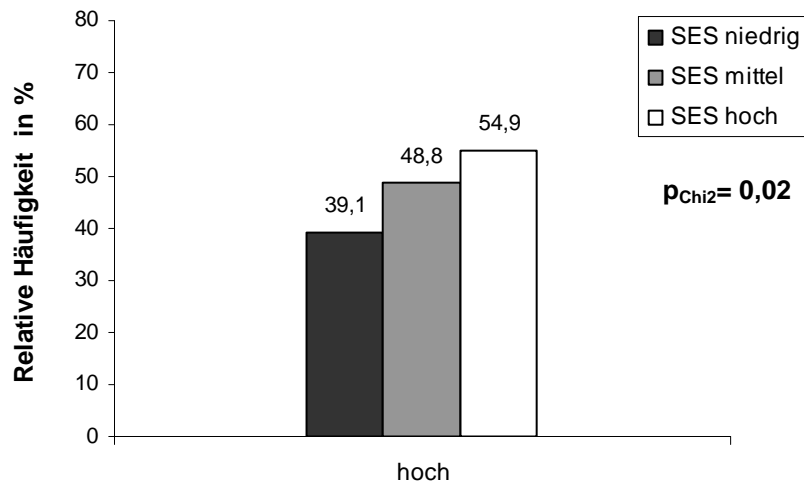


Abbildung 14: Anteil der Kinder mit hoher sozialer Unterstützung in Abhängigkeit vom SES

4.2.1.6 Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Kinder in Abhängigkeit vom SES

Die subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes fiel in den drei Statusgruppen unterschiedlich aus und war in der niedrigen Statusgruppe signifikant schlechter als in den beiden höheren Statusgruppen ($p_{\text{Chi}^2}=0,03$, Abbildung 15). 96% der Kinder aus der hohen Statusgruppe schätzten ihren allgemeinen Gesundheitszustand als gut ein, bei den Kindern aus der niedrigen Statusgruppe waren es hingegen 89%. Insgesamt fiel die Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes bei den Kindern jedoch positiv aus.

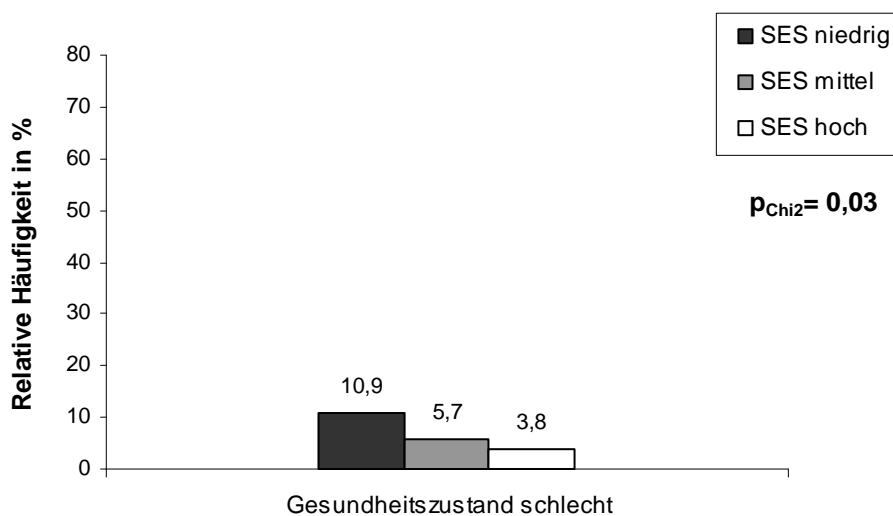


Abbildung 15: Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes („schlecht“) der Kinder in Abhängigkeit vom SES

Bei Auswertung der Angaben über die Beschwerدهäufigkeit in den einzelnen Statusgruppen, fällt auf, dass die meisten der Beschwerden (mit Ausnahme der Müdigkeit und Gereiztheit) in der niedrigen Statusgruppe tendenziell am häufigsten genannt wurde.

Bezogen auf den Schwindel war der Unterschied zwischen den Statusgruppen am höchsten und statistisch signifikant ($p_{\text{Chi}^2} < 0,001$, Abbildung 16).

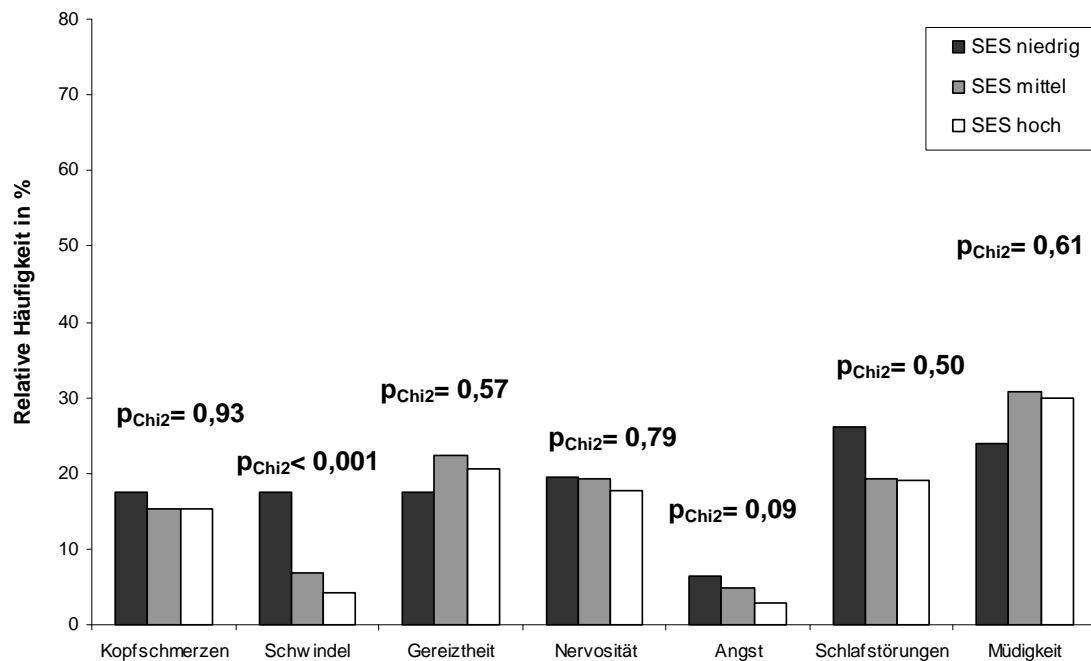


Abbildung 16: Vorhandene Gesundheitsbeschwerden der Kinder in Abhängigkeit vom SES

4.2.2 Ergebnisse der bivariaten Analysen der Jugendlichen in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status (SES)

4.2.2.1 Verteilung der Jugendlichen in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES

Wie bei den Kindern lebten in München die meisten Jugendlichen mit einem hohen sozioökonomischen Status (70%), in Rosenheim hingegen die wenigsten aus dieser Gruppe (48%) (Abbildung 17). In Rosenheim war ebenfalls der Anteil der Jugendlichen mit einem niedrigen sozioökonomischen Status im Vergleich zu den anderen Studienorten mit 4% am höchsten. Zum Vergleich lag der Anteil in Augsburg und in Landsberg bei 1%.

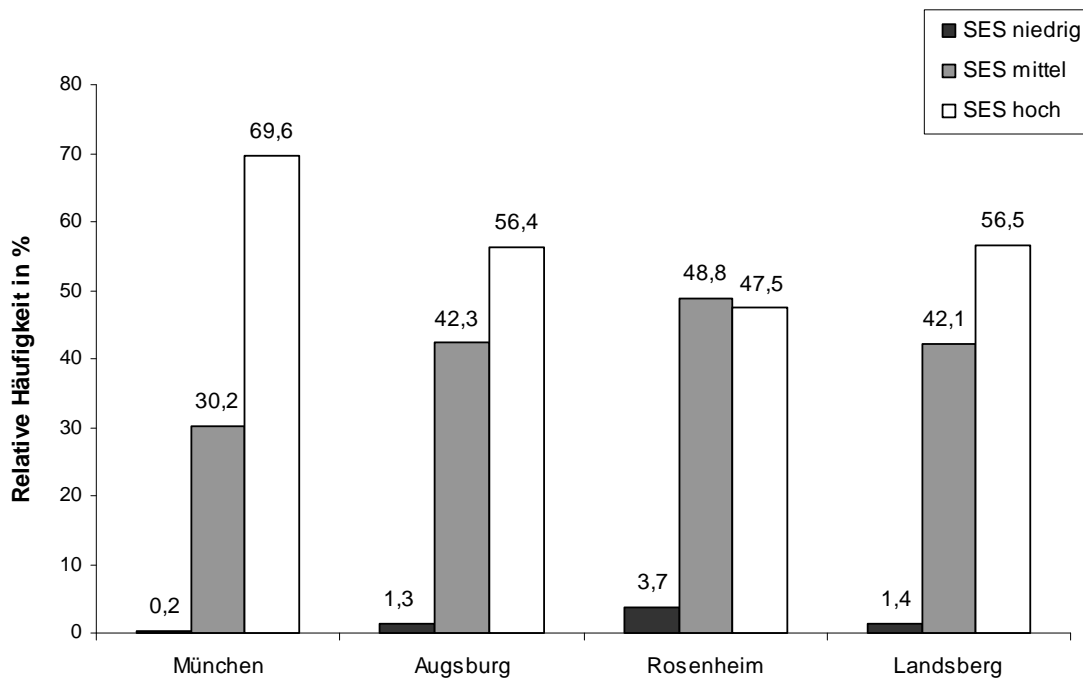


Abbildung 17: Verteilung der Jugendlichen in den Studienorten in Abhängigkeit vom SES

4.2.2.2 Mobiltelefonbesitz und -nutzung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

Abbildung 18 gibt einen Überblick über die Verteilung von Mobiltelefonbesitz und -nutzung in den drei sozialen Statusgruppen. Im Gegensatz zu den Kindern war der Mobiltelefonbesitz bei den Jugendlichen in den beiden höheren Statusgruppen mit über 90% höher als in der niedrigen Statusgruppe (85%). Dieser Unterschied war allerdings nicht statistisch signifikant.

Bezogen auf die Häufigkeit der Nutzung eines Mobiltelefons zeigte sich, dass der Anteil derjenigen Jugendlichen, die mindestens „fast täglich“ mit einem Mobiltelefon telefonierten, in der mittleren Statusgruppe am höchsten war. Dieser Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ($p_{\text{Chi}^2}=0,03$).

Auch bezüglich der Dauer der Nutzung ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den drei Statusgruppen ($p_{\text{Chi}^2}<0,001$). Während in den beiden höheren Statusgruppen 32% bzw. 21% mehr als fünf Minuten am Tag telefonierten, waren es bei den Jugendlichen aus der niedrigen Statusgruppe 45%.

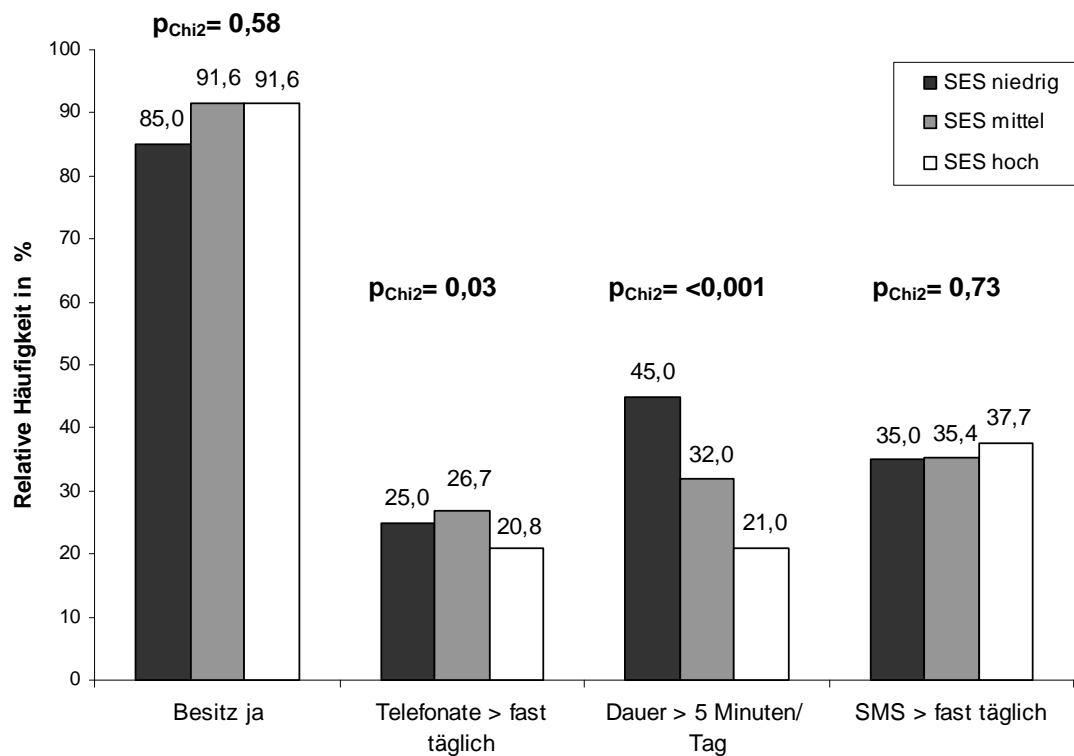


Abbildung 18: Mobiltelefonbesitz und –nutzung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

4.2.2.3 Exposition der Jugendlichen gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks in Abhängigkeit vom SES und vom Studienort

Bezüglich der Wachexposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks nach sozialer Statusgruppe zeigte sich auch bei den Jugendlichen, dass die meisten derer aus der niedrigen Statusgruppe im dritten Expositions-Quartil lagen. Bei den Jugendlichen der hohen sozialen Schicht fand sich der größte Anteil im niedrigsten Expositions-Quartil. Allerdings ergaben sich insgesamt keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich der drei Statusgruppen (Abbildung 19).

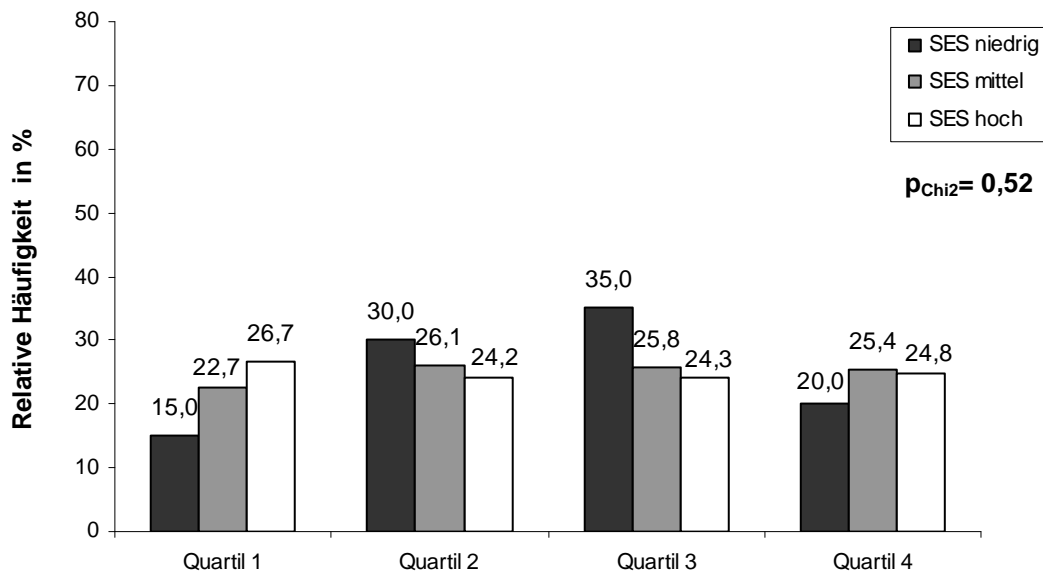


Abbildung 19: Wachexposition der Jugendlichen in Quartilen in Abhängigkeit vom SES

Beim Vergleich der Exposition in den vier Studienorten zeigte sich, dass wie bei den Kindern die mittlere Gesamtexposition mit der Größe des Studienorts assoziiert war (Tabelle 23). Demnach wiesen Jugendliche aus München die höchste mittlere Gesamtexposition auf; diejenigen, die in Landsberg wohnten, wiesen die niedrigsten Werte auf. Insgesamt war die Exposition wie auch bei den Kindern in allen vier Studienorten sehr gering und lag weit unterhalb den geltenden ICNIRP-Grenzwerten.

Tabelle 23: Mittlere Gesamtexposition der Jugendlichen während der Wachphase (in % des ICNIRP-Grenzwertes) nach Studienort

Wachexposition in				
% des ICNIRP-				
Grenzwertes	München	Augsburg	Rosenheim	Landsberg
<i>Range</i>	0,13-0,60	0,13-0,78	0,13-0,47	0,13-0,78
<i>Quartile</i>	0,17	0,16	0,15	0,14
	0,20	0,18	0,17	0,15
	0,24	0,21	0,19	0,17
<i>Mittelwert</i>	0,21	0,19	0,18	0,16

4.2.2.4 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

Die Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Jugendlichen, aufgeteilt nach den drei sozialen Statusgruppen, ist in Abbildung 20 dargestellt.

Sowohl die Umweltbesorgnis als auch die Mobilfunkbesorgnis fiel bei den teilnehmenden Jugendlichen aus der niedrigen Statusgruppe am höchsten aus. Bezogen auf die Umweltbesorgnis zeigten sich in der niedrigen sozialen Statusgruppe 68% besorgt, bei den teilnehmenden Jugendlichen aus der höchsten sozialen Statusgruppe waren es hingegen nur 41% ($p_{\text{Chi}^2}=0,01$). Bei der Mobilfunkbesorgnis zeigten sich im Gegensatz zu den Eltern der teilnehmenden Kinder tendenziell die teilnehmenden Jugendlichen aus der niedrigen Statusgruppe mit 30% besorgter als die teilnehmenden Jugendlichen aus der mittleren (22%) und der hohen Statusgruppe (25%). Dies Ergebnis war jedoch nicht statistisch signifikant ($p_{\text{Chi}^2}=0,28$).

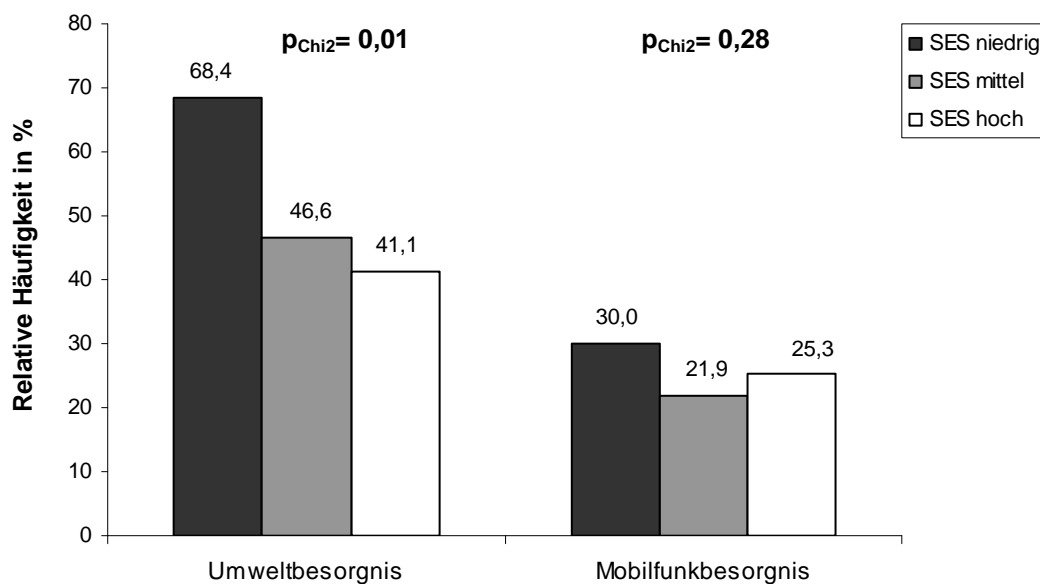


Abbildung 20: Vorhandene Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

4.2.2.5 Soziale Unterstützung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

Bezogen auf die soziale Unterstützung konnte in den drei sozialen Statusgruppen kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p_{\text{Chi}^2}=0,14$, Abbildung 21).

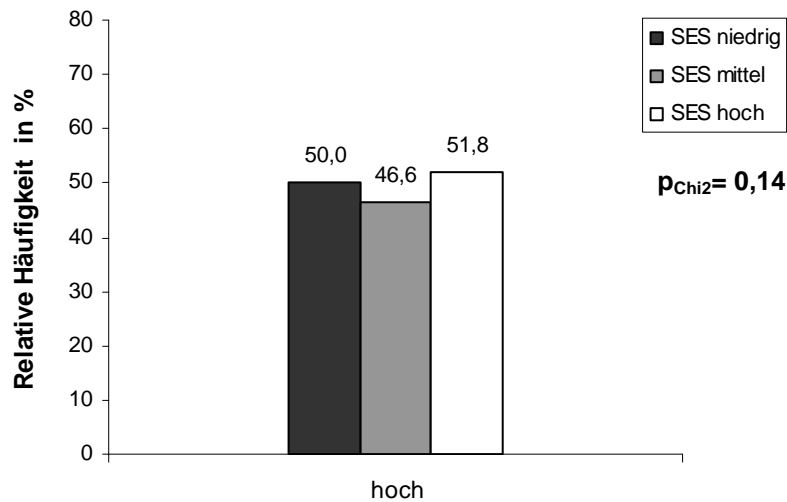


Abbildung 21: Anteil der Jugendlichen mit hoher sozialer Unterstützung in Abhängigkeit vom SES

4.2.2.6 Subjektive Gesundheitswahrnehmung der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

Wie bei den Kindern unterschied sich die Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes zwischen den Jugendlichen der drei Statusgruppen signifikant voneinander ($p_{\text{Chi}^2}=0,02$, Abbildung 22). So gaben in den Gruppen der Jugendlichen der mittleren und der hohen Statusgruppe 94% an, dass ihr Gesundheitszustand in den letzten 6 Monaten allgemein gut war, bei den Jugendlichen der niedrigen Statusgruppe waren es hingegen lediglich 80%.

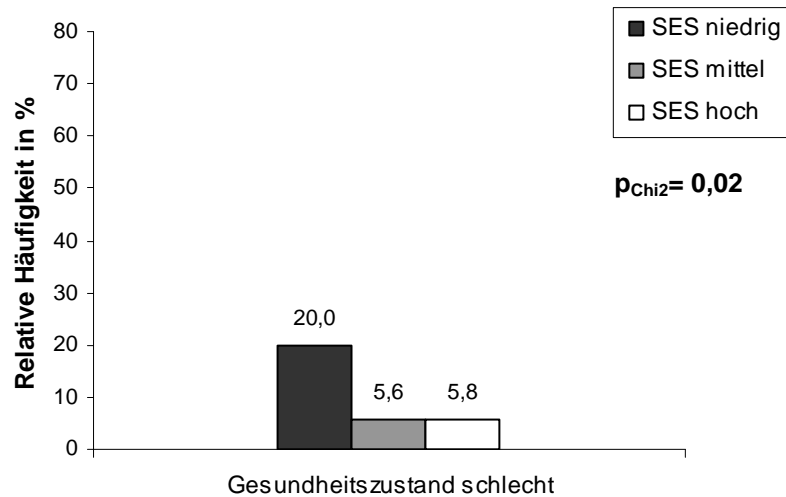


Abbildung 22: Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes („schlecht“) der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

Bei Betrachtung der Beschwerdehäufigkeit in den einzelnen Statusgruppen, fällt auf, dass mit Ausnahme der Angst alle genannten Beschwerden in der niedrigen Statusgruppe am häufigsten auftraten. Die Unterschiede waren allerdings nur für die Müdigkeit statistisch signifikant ($p_{\text{Chi}^2}=0,01$, Abbildung 23).

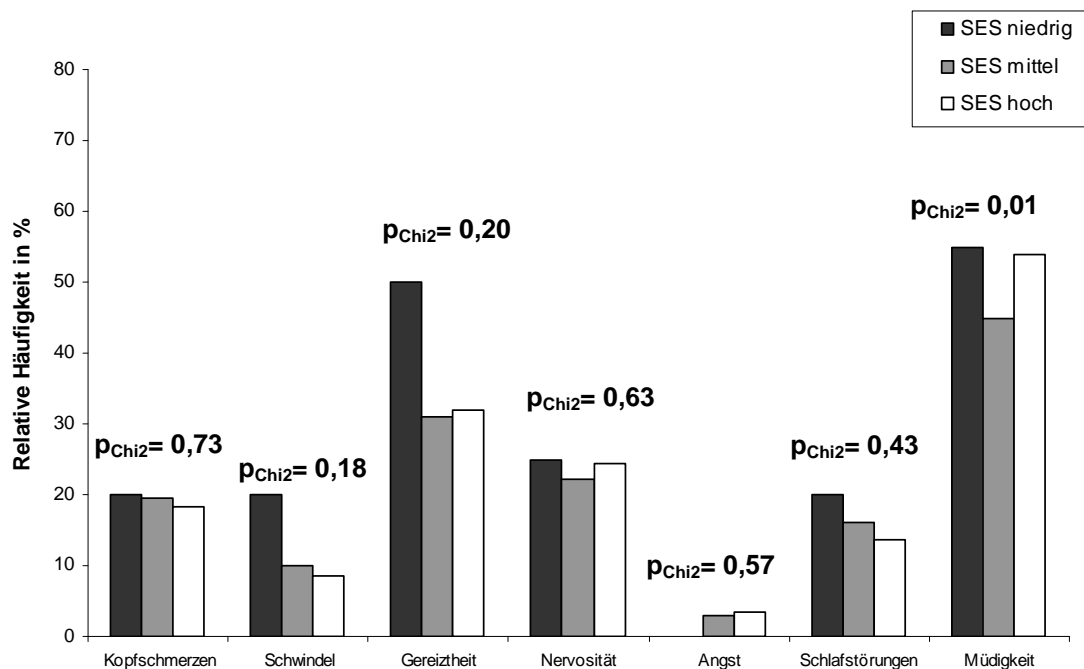


Abbildung 23: Vorhandene Gesundheitsbeschwerden der Jugendlichen in Abhängigkeit vom SES

4.3 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalysen

4.3.1 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für die Kinder

In Tabelle 24 sind die unadjustierten sowie die adjustierten Ergebnisse der logistischen Regression für die Kinder dargestellt. In die adjustierten Modelle wurden die Variablen Alter, Geschlecht sowie die soziale Unterstützung aufgenommen. Wie man an den Ergebnissen sehen kann, unterschieden sich die ermittelten Odds Ratios im unadjustierten und im adjustierten Modell kaum voneinander.

Insgesamt war ein Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status der Kinder und dem Besitz eines Mobiltelefons zu erkennen. So war der Anteil der Besitzer in der niedrigen Statusgruppe am höchsten (OR =2,1; 95% KI 1,1-3,9) und auch in der mittleren Statusgruppe noch höher (OR=1,4; 95% KI: 1,1-1,8) als in der Referenzgruppe (hohe Statusgruppe). Die adjustierten Ergebnisse waren in beiden Statusgruppen statistisch signifikant. (Tabelle 24).

Es zeigte sich weiterhin ein statistisch signifikanter Zusammenhang in Bezug auf den sozioökonomischen Status der Kinder und der Dauer der Nutzung eines Mobiltelefons pro Tag. Demnach war der Anteil derjenigen Kinder, die mehr als fünf Minuten am Tag telefonierten in der niedrigen Statusgruppe (OR=2,4; 95% KI: 1,1-5,4) signifikant höher als in der Referenzgruppe (hohe Statusgruppe).

Die Umweltbesorgnis war bei den teilnehmenden Eltern aus der niedrigen Statusgruppe (adjustiertes OR=2,2; 95% KI: 1,2-4,1) und der mittleren Statusgruppe (adjustiertes OR=1,4; 95% KI:1,1-1,8) signifikant höher als in der hohen Statusgruppe. Es war ebenfalls ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zu erkennen. So stieg bei der Umweltbesorgnis die Wahrscheinlichkeit, besorgt zu sein, mit Abnahme der Statusgruppe sowohl bei den unadjustierten als auch bei den adjustierten Ergebnissen statistisch signifikant an.

Auch bei der Mobilfunkbesorgnis war tendenziell ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zu erkennen, allerdings in umgekehrter Richtung. Die Wahrscheinlichkeit, besorgt zu sein, war bei den teilnehmenden Eltern der Kinder aus der niedrigen Statusgruppe am niedrigsten und in der Referenzgruppe, der hohen Statusgruppe, am höchsten.

Hinsichtlich der Angabe zum Gesundheitszustand war die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Kind den eigenen Gesundheitszustand als schlecht einschätzte, in der niedrigen Statusgruppe am höchsten (OR=2,9; 95% KI: 1,1-7,9) und nahm mit höherer sozialer Statusgruppe ab.

Bezüglich der Gesundheitsbeschwerden „Schwindel“, „Nervosität“ und „Angst“ war ebenfalls ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zu erkennen. Die Wahrscheinlichkeit für die Angabe einer Beschwerde (Ausnahme waren „Müdigkeit“ und „Gereiztheit“) war bei Kindern aus der niedrigen Statusgruppe generell am höchsten. Am deutlichsten zeigte sich dieses beim „Schwindel“, in diesem Fall war das Ergebnis für die Kinder der niedrigen Statusgruppe statistisch signifikant (OR=4,6; 95% KI: 2,0-10,6).

Tabelle 24: Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Kinder bzw. deren Eltern (adjustierte und unadjustierte Odds Ratios mit zugehörigem 95%-Konfidenzintervall)

Zielgröße	Statusgruppe (SES)	unadjustiert OR (95% KI)	adjustiert OR (95% KI)*
Mobiltelefonbesitz („Ja“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,32 (1,06-1,63)	1,44 (1,14-1,81)
	niedrig	1,71 (0,93-3,14)	2,05 (1,06-3,94)
Häufigkeit Telefonate (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,86 (0,50-1,50)	0,93 (0,53-1,62)
	niedrig	1,00 (0,23-4,30)	0,98 (0,22-4,27)
Dauer Telefonate (mehr als 5 Minuten am Tag)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,91 (0,61-1,35)	0,94 (0,63-1,40)
	niedrig	2,28 (1,03-5,06)	2,40 (1,06-5,42)
SMS (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,95 (0,56-1,60)	1,04 (0,61-1,79)
	niedrig	0,47 (0,06-3,47)	0,41 (0,05-3,14)
Exposition (oberstes Quartil)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,84 (0,69-1,02)	0,85 (0,70-1,03)
	niedrig	1,25 (0,73-2,12)	1,29 (0,75-2,19)
Umweltbesorgnis (Eltern) (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,40 (1,13-1,74)	1,42 (1,14-1,77)
	niedrig	2,09 (1,14-3,86)	2,22 (1,20-4,11)
Mobilfunkbesorgnis (Eltern) (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,89 (0,72-1,11)	0,90 (0,72-1,12)
	niedrig	0,69 (0,37-1,26)	0,71 (0,39-1,32)
Gesundheitszustand („schlecht“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,53 (0,93-2,53)	1,49 (0,90-2,46)
	niedrig	3,11 (1,16-8,38)	2,93 (1,08-7,94)
Kopfschmerzen	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,0 (0,74-1,35)	0,95 (0,73-1,33)
	niedrig	1,16 (0,53-2,53)	1,07 (0,48-2,35)
Schwindel	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,65 (1,03- 2,64)	1,60 (1,00 - 2,57)
	niedrig	4,79 (2,09-10,96)	4,58 (1,97-10,64)
Gereiztheit	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,12 (0,86-1,45)	1,12 (0,86-1,45)
	niedrig	0,82 (0,37-1,78)	0,82 (0,38-1,80)
Nervosität	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,10 (0,83-1,44)	1,09 (0,83-1,44)
	niedrig	1,12 (0,53-2,37)	1,14 (0,54-2,42)
Angst	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,74 (1,0- 3,03)	1,63 (0,93-2,85)
	niedrig	2,35 (0,68-8,07)	1,97 (0,57-6,86)
Schlafprobleme	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,01 (0,77-1,33)	0,96 (0,73-1,27)
	niedrig	1,50 (0,76-2,95)	1,32 (0,66-2,64)
Müdigkeit	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,74 (1,0- 3,03)	1,63 (0,93-2,85)
	niedrig	0,74 (0,37-1,47)	0,72 (0,36-1,45)

OR= Odds Ratio; 95% KI: 95% Konfidenz-Intervall

*adjustiert für Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung

4.3.2 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für die Jugendlichen

Tabelle 25 zeigt die unadjustierten sowie die adjustierten Ergebnisse der logistischen Regression für die Jugendlichen. Wie bei der Gruppe der Kinder unterschieden sich die ermittelten Odds Ratios im unadjustierten und im adjustierten Modell kaum voneinander.

Bezogen auf die Häufigkeit der Telefonate war der Anteil derjenigen Jugendlichen, die „mehr als fast täglich“ ein Mobiltelefon nutzten, in der mittleren Statusgruppe signifikant höher als in der Referenzgruppe (OR=1,5; 95% KI: 1,2-1,9). Auch in der niedrigen Statusgruppe war der Anteil höher, die Ergebnisse waren jedoch nicht statistisch signifikant.

Wie bei den bivariaten Analysen zeigte sich auch in den Regressionsmodellen ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status der Jugendlichen und der Dauer der Nutzung eines Mobiltelefons pro Tag. Der Anteil in der niedrigen Statusgruppe (OR=3,4; 95% KI: 1,4-8,4) und in der mittleren Statusgruppe (OR=1,9; 95% KI: 1,5-2,4) war signifikant höher als in der Referenzgruppe.

Auch bezüglich der Wachexposition war tendenziell ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang erkennbar. Die Schätzer in der niedrigen Statusgruppe waren am höchsten, in der Referenzgruppe (hohe Statusgruppe) am niedrigsten.

Hinsichtlich der Umweltbesorgnis stellte sich ein statistisch signifikanter Dosis-Wirkungs-Zusammenhang dar. So war die Wahrscheinlichkeit, besorgt zu sein, in der niedrigen Statusgruppe am höchsten (OR=3,3; 95% KI: 1,2-8,9).

Beim Gesundheitszustand war die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Jugendlicher seinen Gesundheitszustand als schlecht einschätzte, in der niedrigen Statusgruppe signifikant am höchsten (OR=4,6; 95% KI 1,4-14,9).

Bei den Beschwerden „Kopfschmerzen“, „Schwindel“, und „Schlafproblemen“ wurde tendenziell ein Dosis-Wirkungszusammenhang deutlich. Demnach war die Wahrscheinlichkeit für die Angabe solcher Beschwerde bei Jugendlichen aus der niedrigen Statusgruppe am höchsten.

Tabelle 25: Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Jugendlichen (adjustierte und unadjustierte Odds Ratios mit zugehörigem 95%-Konfidenzintervall)

Zielgröße	Statusgruppe (SES)	unadjustiert OR (95% KI)	adjustiert OR (95% KI)*
Mobiltelefonbesitz („Ja“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,99 (0,69-1,45)	1,06 (0,72-1,55)
	niedrig	0,52 (0,15-1,82)	0,57 (0,16-2,10)
Häufigkeit Telefonate (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,38 (1,08-1,77)	1,49 (1,16-1,91)
	niedrig	1,27 (0,45-3,53)	1,38 (0,48-3,93)
Dauer Telefonate (mehr als 5 Minuten am Tag)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,77 (1,40-2,25)	1,86 (1,46-2,37)
	niedrig	3,09 (1,26-7,57)	3,37 (1,36-8,35)
SMS (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,09 (0,88-1,35)	1,15 (0,92-1,45)
	niedrig	0,98 (0,39-2,49)	1,10 (0,42-2,88)
Exposition (oberstes Quartil)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,11 (0,93-1,34)	1,15 (0,96-1,39)
	niedrig	1,21 (0,55-2,67)	1,24 (0,56-2,75)
Umweltbesorgnis (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,25 (1,02-1,55)	1,28 (1,03-1,58)
	niedrig	3,11 (1,17-8,25)	3,31 (1,24-8,86)
Mobilfunkbesorgnis (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,83 (0,65-1,07)	0,83 (0,65-1,07)
	niedrig	1,27 (0,48-3,34)	1,34 (0,50-3,58)
Gesundheitszustand („schlecht“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,89 (0,56-1,41)	0,88 (0,55-1,41)
	niedrig	4,09 (1,32-12,78)	4,62 (1,44-14,85)
Kopfschmerzen	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,10 (0,84-1,42)	1,08 (0,82-1,41)
	niedrig	1,12 (0,37-3,39)	1,18 (0,38-3,67)
Schwindel	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,15 (0,81-1,65)	1,14 (0,79-1,63)
	niedrig	2,65 (0,86-8,11)	2,87 (0,91-9,0)
Gereiztheit	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,95 (0,76-1,19)	0,94 (0,75-1,18)
	niedrig	2,12 (0,87-5,16)	2,21 (0,90-5,41)
Nervosität	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,89 (0,69-1,14)	0,88 (0,69-1,13)
	niedrig	1,04 (0,37-2,88)	1,07 (0,38-2,98)
Angst	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,82 (0,45-1,49)	0,82 (0,45-1,50)
	niedrig	nicht berechenbar	nicht berechenbar
Schlafprobleme	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,18 (0,88-1,58)	1,16 (0,86-1,56)
	niedrig	1,59 (0,52-4,82)	1,64 (0,53-5,01)
Müdigkeit	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,71 (0,57-0,87)	0,71 (0,57-0,88)
	niedrig	1,04 (0,43-2,53)	1,10 (0,45-2,70)

OR= Odds Ratio; 95% KI: 95% Konfidenz-Intervall

*adjustiert für Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Überprüfung eines möglichen Zusammenhangs zwischen dem sozioökonomischen Status und der subjektiven Exposition (Mobiltelefonbesitz und –nutzung) und der objektiven Exposition gegenüber hochfrequenten Mobilfunkfeldern sowie der Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis. Daneben wurde eine mögliche Assoziation zwischen dem genannten Status und der subjektiven Gesundheitswahrnehmung bei Kindern und Jugendlichen untersucht.

Die Analyse zeigte mit anderen Studien vergleichbare Ergebnisse zum Mobiltelefonbesitz und dessen Nutzung. Die erstmalig objektiv gemessene Exposition war insgesamt sowohl bei den Kindern als auch bei den Jugendlichen sehr niedrig und lag weit unterhalb der geltenden ICNIRP-Grenzwerte.

Bezogen auf die allgemeine Umweltbesorgnis zeigte sich, dass die Eltern der teilnehmenden Kinder besorgter waren als die Jugendlichen. Hinsichtlich der Mobilfunkbesorgnis war der Anteil der besorgten Eltern auffallend hoch und auch in der Gruppe der Jugendlichen höher als in anderen Studien. Ihren allgemeinen Gesundheitszustand schätzten die Kinder und Jugendlichen insgesamt als gut ein.

Insgesamt konnte in der Gruppe der Kinder im Vergleich der niedrigen Statusgruppe zu den höheren Statusgruppen

- ein höherer Mobiltelefonbesitz,
- eine längere Nutzungsdauer eines Mobiltelefons am Tag,
- eine höhere Umweltbesorgnis,
- ein weniger guter allgemeiner Gesundheitszustand sowie
- eine vermehrte Angabe der Gesundheitsbeschwerde „Schwindel“.

nachgewiesen werden.

In der Gruppe der Jugendlichen zeigte sich bei den Jugendlichen der niedrigen Statusgruppe im Vergleich zu den höheren Statusgruppen

- eine längere Nutzungsdauer eines Mobiltelefons am Tag,
- eine höhere Umweltbesorgnis sowie
- ein weniger guter allgemeiner Gesundheitszustand.

5.2 Diskussion der Methoden

5.2.1 Studiendesign

Wie bereits an anderer Stelle beschrieben (vgl. Kapitel 3.1.1), handelte es sich bei der MobilEe-Studie um eine bevölkerungsbezogene Querschnittsstudie. Die Vorteile dieser Art Studie liegen in ihrer vergleichsweise schnellen und kostengünstigen Praktikabilität für ein großes Kollektiv innerhalb eines kurzen Zeitraumes. Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass gleichzeitig verschiedene Zielgrößen ohne besonderen Aufwand miteinbezogen werden können. [124]

Ein Nachteil des Designs liegt in seiner Beschränkung auf die Erfassung des Status quo, d.h. in der Tatsache, dass die untersuchten Zielgrößen lediglich einmalig erhoben wurden. Die Ergebnisse sind vor diesem Hintergrund zu diskutieren, da die einmalige Erhebung Verzerrungen in den Ergebnissen zur Folge haben könnten. So kann es bspw. bei den erfassten subjektiven Gesundheitsbeschwerden sein, dass die Kinder und Jugendlichen diese aufgrund der Studiensituation überbewerteten und diese nicht repräsentativ für einen längeren Zeitraum sind. Eine nicht-differentielle Missklassifikation und damit Unterschätzung der Ergebnisse kann die Folge sein.

Um eine bindende Aussage für einen längeren Zeitraum machen zu können, würde sich bspw. eine longitudinale Kohortenstudie anbieten, die die Kinder und Jugendlichen über einen längeren Zeitraum begleitet. Diese Art der Studie ist jedoch mit einem großem finanziellen Aufwand und einem hohen Zeitaufwand verbunden. Daneben wird sie häufig von den Teilnehmer weniger akzeptiert. [124]

Insgesamt war das Querschnittsdesign für das dieser Arbeit zu Grunde gelegte Ziel ausreichend geeignet, erste Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status der Probanden und den untersuchten Zielgrößen zu erhalten. Beobachtete Zusammenhänge sollten als Anregung gesehen werden, diese in weiterführenden Studien zu überprüfen.

5.2.2 Ausschöpfung und Repräsentativität der Stichprobe

Insgesamt wurden 6.386 Kinder und Jugendliche (bzw. deren Eltern) im Alter zwischen 8 und 17 Jahren aus München, Augsburg, Rosenheim und Landsberg

postalisch kontaktiert und zur Studienteilnahme eingeladen. 4.452 Personen (76% der Nettostichprobe) beantworteten den ihnen zugesandten Kurzfragebogen. An dem ausführlichen Interview und der 24-Stunden Messung nahmen je nach Studienort zwischen 46% (Augsburg) und 59% (Landsberg) der eingeladenen Kinder und Jugendlichen teil.

Unter Berücksichtigung des relativ hohen Zeitaufwands konnte mit 52% insgesamt eine zufriedenstellende Teilnahmebereitschaft für die Studie erreicht werden. Dies lag u. a. sicherlich an den umfassenden Maßnahmen zur Response-Erhöhung. So wurden bspw. denjenigen Probanden Hausbesuche angeboten, die aus zeitlichen Gründen nicht ins Untersuchungszentrum kommen konnten. Eine weitere Ursache für die in Anbetracht des hohen zeitlichen Aufwandes für die Probanden zufriedenstellende Teilnahmebereitschaft ist auch der als Aufwandsentschädigung eingesetzte Gutschein über 20,-€. Dass Teilnahmeentschädigungen den Anreiz für die Teilnahme an einer Studie erhöhen können, konnte auch schon in anderen Studien gezeigt werden. [125, 126]

Die geringere Ausschöpfung in Augsburg könnte durch längere Anfahrtswege zum Studienzentrum bedingt gewesen sein. Da die Stichprobe in diesem zweitgrößten Studienort im Gegensatz zu München aus dem gesamten Stadtgebiet gezogen worden war, mussten z. T. zeitaufwändigere Anfahrtswege in Kauf genommen werden. In München hingegen waren Stadtteile ausgesucht worden, die in U-Bahnnähe zum Studienzentrum lagen und daher relativ schnell erreicht werden konnten. Der Grund dafür, dass in Augsburg die Stichprobe aus dem gesamten Stadtgebiet gezogen wurde, lag daran, dass der Bürgermeister an der Gesamtexposition für Augsburg –nach Stadtteilen- interessiert war.

Die Beobachtung, dass die Teilnahmebereitschaft im kleinsten Studienort Landsberg höher war als in den größeren Städten, deckt sich mit den Ergebnissen anderer Studien wie z. B. dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey³ [127]. Da viele Forschungseinrichtungen in Großstädten angesiedelt sind, könnte es sein, dass Bewohner von Großstädten öfter angeschrieben und zur Teilnahme an Studien eingeladen werden als Bewohner von Kleinstädten und sich somit eine gewissen Sättigung bei den Stadtbewohnern eingestellt haben könnten.

³ vgl. S. 19

5.2.3 Erhebungsinstrumente

Die in der Studie genutzten validierten und standardisierten Fragebogeninstrumente führten zu einer hohen Akzeptanz bei den teilnehmenden Kindern und Jugendlichen. Durch die Verwendung der Erhebungsinstrumente war ein Vergleich der Ergebnisse mit denen anderer Studien generell möglich. Allerdings ist zu beachten, dass die meisten Variablen für die Analyse dichotomisiert wurden und so teilweise von den vorhandenen Auswertestrategien abweichen.

Da für die allgemeine Umweltbesorgnis sowie die soziale Unterstützung keine allgemeinen Auswertestrategien existieren, wurde festgelegt, für die Analyse jeweils am Median zu dichotomisieren. Ein Vorteil dieser Methode liegt in der Tatsache, dass zwei gleich große Gruppen entstanden sind. Ein Nachteil besteht darin, dass nähere Informationen verloren gehen.

Um insgesamt in der Arbeit ein einheitliches Auswertekonzept zu verfolgen und damit die Lesbarkeit der Ergebnisse zu erleichtern, wurde vor Beginn der Analyse festgelegt, alle Variablen - mit Ausnahme der objektiven Mobilfunkbesorgnis sowie des sozioökonomischen Status- für die Modelle zu dichotomisieren.

Durch die individuelle Expositionserfassung mittels Personendosimetrie wurde eine personenbezogene Abschätzung der Mobilfunkbelastung der an der Studie teilnehmenden Kinder und Jugendlichen im Tagesprofil möglich. Diese Art der Expositionserfassung stellt eine objektivere und validiertere Expositionsabschätzung im Gegensatz zu der früherer Studien dar, in denen die Exposition vornehmlich durch subjektive Expositionsabschätzung der Probanden bzw. stationären Messungen erfasst wurde [38, 52]. Die Tatsache, dass sowohl die Berechnung der Exposition durch Abstandsmessungen sowie stationäre Messungen die individuelle Exposition nicht ausreichend valide abbilden, ist mittlerweile hinreichend bekannt [51, 53-57].

5.2.4 Erfassung und Quantifizierung des sozioökonomischen Status

Der sozioökonomische Status wurde in der vorliegenden Arbeit für die Gruppe der Kinder und die Gruppe der Jugendlichen nicht auf gleiche Weise erfasst, da dies auf Grund unterschiedlicher Interviewangaben der Kinder bzw. deren Eltern sowie der Jugendlichen nicht möglich war.

Für die Gruppe der Kinder erfolgte die Einteilung in sozioökonomische Statusgruppen angelehnt an den Winkler-Index [102]. Dieser Index bezieht neben der schulischen Bildung der Eltern, deren Einkommen sowie deren Beruf und deren berufliche Ausbildung mit ein. Da die berufliche Ausbildung im Interview der Studie nicht erfragt wurde, wurde der Index in der vorliegenden Arbeit aus den drei Variablen „schulische Bildung“, „Einkommen“ und „Beruf“ gebildet.

In der Gruppe der Jugendlichen wurde der sozioökonomische Status anhand der schulischen Bildung der Jugendlichen sowie des Berufes der Eltern definiert. Die Berufe der Eltern wurden zunächst mit Hilfe der ISCO-88-Berufsvercodung (Internationale Standardklassifikation der Berufe) codiert. In einem zweiten Schritt wurden die klassifizierten Berufe in den internationalen sozioökonomischen Index (ISEI) übertragen. Bei diesem Index wird der Prestigewert eines Berufes an Hand der zur Ausübung des Berufes benötigten Bildung sowie an Hand des Berufseinkommens geschätzt. Die Benutzung der ISCO-88-Berufsvercodung gilt in wissenschaftlichen Studien, in denen lediglich die Angaben zum Beruf vorliegen, als am besten geeignet, um den sozioökonomischen Status zu bestimmen [101, 105]. Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der beiden Gruppen zu ermöglichen, wurde für die Jugendlichen ebenfalls ein Index gebildet. In diesem Fall wurden außer den Angaben zum Beruf der Eltern die Angaben bezüglich des schulischen Bildungshintergrunds der Jugendlichen verwendet.

Bei der Bestimmung des sozioökonomischen Status ergab sich das Problem, dass vor allem bei der Frage zum Einkommen der Eltern eine Reihe von Angaben fehlten. Eine multiple Imputation ersetzte diese fehlende Werte. Sicherlich stellt ein durch erhobene Daten vollständiger Datensatz immer die bestmögliche Ausgangssituation für statistische Analysen dar. Das Konzept der multiplen Imputation ist jedoch ein anerkanntes und geeignetes Verfahren, durch das Ersetzen fehlender Werte einen vollständigen Datensatz zu erhalten [128, 129]. Wahre Werte wurden durch geschätzte Werte ersetzt. Dies kann möglicherweise eine Selektion mit sich bringen, da nicht sicher ist, ob vornehmlich Probanden mit niedrigem Einkommen oder Probanden mit hohem Einkommen die Antwort verweigerten. Somit könnte eine differentielle Missklassifikation entstehen, was zu einer Überschätzung der Ergebnisse führen würde.

Alternativ könnten die Probanden mit fehlenden Werten aus dem Datensatz gelöscht werden, ein Verfahren, das eine deutlich kleinere Fallzahl für die Analysen und einen Verlust der Power zur Folge hätte [129]. Auch bei dieser Vorgehensweise wäre eine Selektion und damit eine Verzerrung der Ergebnisse möglich, da durch den Ausschluss der Probanden mit fehlenden Werten ebenfalls keine repräsentative Stichprobe zur Verfügung stände.

In der vorliegenden Arbeit wurde das Verfahren der Imputation dem Ausschluss der Probanden vorgezogen, da es sich um ein anerkanntes statistisches Verfahren handelt. Es ist darüber hinaus davon auszugehen, dass sowohl aus der niedrigen Einkommensgruppe als auch aus der hohen Einkommensgruppe Werte fehlten und ersetzt wurden. Eine differentielle Missklassifikation ist somit weitestgehend auszuschließen.

Sowohl in der Gruppe der Kinder als auch in der der Jugendlichen war lediglich ein geringer Anteil der Teilnehmer der niedrigen Statusgruppe zuzuordnen. Die meisten der Probanden hatten einen hohen sozioökonomischen Hintergrund. Dies könnte darin begründet sein, dass der Lebensstandard in Bayern insgesamt sehr hoch ist und das Haushaltsnettoeinkommen im Vergleich zu den anderen Bundesländern in Bayern am höchsten ist [130]. Bei der folgenden Diskussion der Ergebnisse sollte dennoch beachtet werden, dass auf Grund des großen Anteils von Probanden mit einem hohen sozioökonomischen Status eine Selektion möglich ist, die zu einer differentiellen Missklassifikation und somit zu einer Überschätzung der Ergebnisse führen kann.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

5.3.1 Subjektive Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks: Mobiltelefonbesitz und –nutzung

Die Hälfte der an der Studie teilnehmenden Kinder und über 90% der teilnehmenden Jugendlichen besaßen ein eigenes Mobiltelefon.

Dieses Ergebnis deckt sich sowohl hinsichtlich der Gruppe der Kinder als auch der Gruppe der Jugendlichen mit den Ergebnissen anderer sowohl deutscher als auch internationaler Studien [23, 27, 29, 31, 32]. Darüber hinaus bestätigt es

die immense Nutzung des Mobiltelefons vor allem für die Jugendlichen der heutigen Zeit.

In der Gruppe der Kinder konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status des Kindes und dem Besitz eines Mobiltelefons nachgewiesen werden. Die Wahrscheinlichkeit, ein Mobiltelefon zu besitzen, war bei Kindern aus der niedrigen Statusgruppe signifikant höher als bei Kindern der beiden höheren Statusgruppen.

Zwei weitere Studien aus Deutschland, die sich mit Fragen zu Mobiltelefonbesitz und -nutzung bei Grundschulkindern bereits beschäftigt haben, kamen zu dem gleichen Ergebnis [30, 33]. Allerdings ist zu erwähnen, dass drei weitere Studien herausfanden, dass bei den von ihnen befragten Kindern und Jugendlichen die Wahrscheinlichkeit für den Besitz eines Mobiltelefons bei Kindern und Jugendlichen aus höheren sozialen Schichten höher war [27, 29, 31].

Beim Vergleich dieser Ergebnisse ist zu beachten, dass lediglich in der schwedischen Studie von Söderquist et al. sowie in der deutschen KIM-Studie² der Status individuell bestimmt wurde. In der von Detering et al. durchgeführten Studie wurden Stadtteile mit hohem sozialen Milieu mit solchen verglichen, deren Einwohner einem niedrigen sozialen Status zuzuordnen waren. In der Studie von Böhler & Schüz sowie Mezei et al. diente die Anzahl weniger privilegierter Kinder in einer Klasse als Merkmal für den Status. Bei der Bestimmung des sozioökonomischen Status an Hand von Gruppenmerkmale muss beachtet werden, dass nicht die soziale Position des Einzelnen bestimmt werden kann, sondern lediglich die kollektiven Lebensbedingungen von sozialer Gruppen. Die Art der Bestimmung des sozioökonomischen Status in der vorliegenden Arbeit ermöglicht hingegen individuelle Aussagen.

Die Tatsache, dass Kinder der niedrigen Statusgruppe häufiger Mobiltelefone besitzen, könnte zum einen darin begründet sein, dass das Mobiltelefon in dieser Gruppe noch als Statussymbol gesehen wird [30, 33]. Daneben spielt sicherlich die Einstellung der Eltern zum Mobilfunk eine wichtige Rolle. Die Eltern der Kinder aus dieser Gruppe sorgen sich wenig um negative Einflüsse des Mobilfunks auf die Gesundheit ihrer Kinder. Die Mobilfunksbesorgnis fiel in der Gruppe der Eltern der hohen Statusgruppe höher aus als bei den Eltern der niedrigen Statusgruppe (vgl. Tabelle 24, S. 79). Die Schlussfolgerung liegt na-

² vgl. S. 17

he, dass die Eltern der Kinder dieser Gruppe auf Grund ihrer Besorgnis ihren Kindern weniger Mobiltelefone kaufen.

Jugendliche der mittleren Statusgruppe nutzten ihr Mobiltelefon signifikant häufiger („fast täglich“ oder „täglich“) als die Jugendlichen der hohen Statusgruppe. Dass Jugendliche der hohen Statusgruppe weniger häufig ein Mobiltelefon nutzen, konnte in einer weiteren deutschen und in einer schwedischen Studie bestätigt werden [21, 34] .

Sowohl bei den Kindern als auch bei den Jugendlichen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Dauer der Nutzung dahingehend nachgewiesen werden, dass Kinder und Jugendliche der niedrigen Statusgruppe die längste Zeit pro Tag telefonierten. Dieses Ergebnis konnte ebenfalls in einer weiteren deutschen sowie in mehreren internationalen Studien belegt werden [21, 27, 30, 31, 131].

Die längere Nutzungsdauer des Mobiltelefons in der Gruppe der Kinder der niedrigen Statusgruppe könnte wie auch beim Besitz eine Erklärung in der Tatsache haben, dass die Eltern der niedrigen Statusgruppe die Nutzung des Mobiltelefons weniger kontrollieren als die Eltern der höheren Statusgruppen [27]. Letztere befürchten offensichtlich eher Risiken durch die Mobilfunknutzung für ihre Kinder. Dies konnte auch in den Regressionsmodellen tendenziell nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 24, S. 79).

Bei den Jugendlichen hingegen könnte eine mögliche Erklärung sein, dass Jugendliche der höheren Statusgruppen mehr computerisierte Kommunikationswege wie E-Mail oder Chat nutzen. Dass der Besitz von Computern und auch die Nutzung in höheren Statusgruppen größer ist, konnten mehrere Studien nachweisen [23, 34]. Eine weitere Begründung dafür, dass Jugendliche der hohen Statusgruppe seltener und kürzer ein Mobiltelefon nutzen, könnte daran liegen, dass sie für die Kommunikation zu Hause per Telefon mehr schnurlose DECT-Telefone nutzen. Dieses Ergebnisse zeigte sich auch bei den teilnehmenden Jugendlichen. So telefonierten die der hohen Statusgruppe länger mit einem DECT-Telefon als die der niedrigen Statusgruppe (Daten nicht dargestellt).

5.3.2 Objektiv gemessene Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten, dass die gemessenen Expositionswerte für alle Probanden weit unterhalb der in Deutschland festgelegten Grenzwerte lagen. Die Verteilung der Exposition war dabei für Kinder und Jugendliche ähnlich. Obwohl der Maximalwert bei den Kindern höher lag, wiesen die Jugendlichen eine etwas höhere mittlere Exposition auf. Maximal lag der mittlere prozentuale Anteil der Wachexposition am ICNIRP-Grenzwert bei 0,92%. Somit lässt sich feststellen, dass die typische Exposition der teilnehmenden Kinder und Jugendlichen insgesamt sehr niedrig war. Vergleichbar niedrige Messwerte ergaben sich für Kinder, Jugendliche und Erwachsene sowohl für die am gleichen Institut durchgeführte Pilotstudie zur MobilEe-Studie [40] als auch für eine an Erwachsenen durchgeführte Studie [43].

Zwischen dem sozioökonomischen Status und der objektiv gemessenen Gesamtexposition konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang ermittelt werden. Tendenziell ergab sich eine größere Wahrscheinlichkeit für eine höhere Exposition bei Kindern und Jugendlichen der niedrigen Statusgruppe. Da es bisher keine weiteren Untersuchungen zu einem möglichen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der objektiven Mobilfunkexposition gibt, ist ein Vergleich zu anderen Ergebnissen nicht möglich.

5.3.3 Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis

In der Gruppe der teilnehmenden Eltern zeigten sich mehr als die Hälfte (54%) besorgt hinsichtlich möglicher Auswirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks auf die Gesundheit. Auch in der Gruppe der Jugendlichen fiel der Anteil der Besorgten mit 24% im Vergleich zu anderen Studien relativ hoch aus. In der 2006 durchgeführten Umfrage vom Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas)⁶ bezeichneten sich nur 14% der 14-17-Jährigen als besorgt [64].

Der Schluss liegt nahe, dass vorwiegend diejenigen Eltern und deren Kinder sowie diejenigen Jugendlichen an der Studie teilnahmen, die sich von vornherein über mögliche Risiken hinsichtlich der elektromagnetischen Felder des Mo-

⁶ vgl. S. 24

bilfunks Gedanken machten. Dem zu Folge könnte ein Selektions-Bias vorliegen, der zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen könnte. Da die Besorgnis gegenüber elektromagnetischen Feldern in Bayern generell höher ist als in anderen Bundesländern [42, 73], ist dies eher unwahrscheinlich.

Bei der Frage nach der Quelle ihrer Besorgnis gaben die teilnehmenden Eltern an, sich mehr hinsichtlich der Basis-Station als hinsichtlich des Mobiltelefons zu sorgen. Die Tatsache, dass das Risiko durch Mobilfunk-Basisstationen höher bewertet wurde, könnte in der Annahme begründet liegen, dass man sich der Exposition durch eine Basisstation nicht entziehen kann sowie in der Furcht vor der an dieser Stelle höchsten kumulierten Strahlenbelastung. Das Mobiltelefon erfuhr vermutlich hingegen eine weniger starke Besorgnis bei den Eltern, da sie dessen Nutzung selbst bestimmen und die Nutzung durch die Kinder kontrollieren können. [5, 71] In der Gruppe der Jugendlichen fiel das Ergebnis gegenteilig aus. Die Teilnehmer dieser Gruppe zeigten sich am meisten besorgt hinsichtlich der elektromagnetischen Felder des Mobiltelefons. Eine mögliche Erklärung für dieses Resultat könnte die Tatsache sein, dass die Jugendlichen das Mobiltelefon in ihrem Alltag viel intensiver wahrnehmen als eine Mobilfunk-Basisstation.

In der Frage der Umweltbesorgnis äußerten sich die teilnehmenden Eltern im Median (Median: 36) besorgter als die teilnehmenden Jugendlichen (Median: 31). In Bezug auf einen möglichen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Umweltbesorgnis zeigte sich sowohl für die teilnehmenden Eltern der Kinder als auch für die teilnehmenden Jugendlichen ein statistisch signifikanter Dosis-Wirkungs-Zusammenhang. Die teilnehmenden Eltern und die Jugendlichen der niedrigen Statusgruppe gaben die größte Besorgnis an.

Umweltbesorgnis und Mobilfunkbesorgnis korrelierten eng miteinander. Aus diesem Grund wurde zusätzlich überprüft, ob es sich bei einer der Variablen um einen Effektmodifikator handelt. Dazu wurden jeweils stratifizierte Modelle für die Umwelt- und die Mobilfunkbesorgnis gerechnet. Insgesamt ergab sich kein Hinweis auf eine Effektmodifikation (siehe Tabellen 1- 4 im Anhang).

Obwohl sich die Eltern der niedrigen Statusgruppe in Bezug auf die Umwelt besorgter äußerten, zeigten sie weniger Mobilfunkbesorgnis als die Eltern der beiden höheren Statusgruppen. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass Per-

sonen der niedrigen Statusgruppe sich seltener mit speziellen Themen näher auseinandersetzen und daher unspezifisch allgemein besorgter sind bzgl. möglicher Umweltrisiken. Personen höherer, gesellschaftlicher Schichten informieren sich im Allgemeinen detaillierter über Themen, denen sie ein hohes Risikopotential zuschreiben. Folglich zeigen diese Personen weniger eine allgemeine Verunsicherung hinsichtlich unterschiedlicher Risiken, sondern sie sorgen sich hinsichtlich spezifischer Themen, mit denen sie sich kritisch auseinandergesetzt haben. Der Schluss liegt nahe, dass in der niedrigen Statusgruppe vornehmlich diejenigen Eltern teilgenommen haben, die sich allgemein verunsichert und besorgt zeigten, während in der hohen Statusgruppe diejenigen teilnahmen, die sich konkret um die Risiken durch elektromagnetische Felder des Mobilfunks Gedanken machten.

5.3.4 Subjektive Gesundheitswahrnehmung

Insgesamt schätzten sowohl die meisten Kinder als auch die meisten Jugendlichen ihren Gesundheitszustand als gut ein.

Zwischen dem sozioökonomischen Status und der subjektiven Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang deutlich. Kinder und Jugendliche der niedrigen Statusgruppe schätzten ihren Gesundheitszustand signifikant schlechter ein als diejenigen der beiden höheren Statusgruppen.

Bei den Fragen nach den einzelnen Gesundheitsbeschwerden gaben Kinder und Jugendliche aus der niedrigen Statusgruppe tendenziell häufiger an, unter Beschwerden gelitten zu haben. Allerdings war nur das Ergebnis bzgl. der Beschwerde "Schwindel" in der Gruppe der Kinder statistisch signifikant. Die fehlende Signifikanz bei den übrigen Beschwerden könnte auf die sehr geringe Fallzahl in der niedrigen Statusgruppe sowohl bei den Kindern als auch bei den Jugendlichen zurückzuführen sein.

Die Tatsache, dass Kinder und Jugendliche mit geringem sozioökonomischen Status ihren Gesundheitszustand schlechter einschätzten und auch häufiger über Beschwerden klagten, konnte in weiteren Studien belegt werden [76, 79, 80, 97, 100]. Beim Vergleich der Ergebnisse mit denen der isländischen Studie von Hallordson et al., der deutschen Studie von Lange et al. sowie der ebenfalls

deutschen Studie von von Rueden et al. ist zu beachten, dass in diesen Untersuchungen andere Fragebogeninstrumente verwendet wurden. Bezogen auf die beiden deutschen Studien, denen das gleiche Erhebungsinstrument zu Grunde liegt, ist ein direkter Vergleich ebenfalls nur bedingt möglich ist, da unterschiedliche Auswertestrategien genutzt wurden.

Weiterhin ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, dass sich die Fragen zum allgemeinen Gesundheitszustand und zu den gesundheitlichen Beschwerden auf einen Zeitraum von sechs Monaten vor der Studie bezogen. Die Studie selbst erfasste als Querschnittsstudie nur den Status Quo des sozioökonomischen Status. Da jedoch nicht davon auszugehen ist, dass sich dieser Status der Kinder und Jugendlichen innerhalb eines halben Jahres verändert hat, ist eine Verzerrung der Ergebnisse hinsichtlich der subjektiven Gesundheitswahrnehmung nicht anzunehmen.

5.4 Ausblick

Die Ergebnisse dieser Arbeit konnten zeigen, dass der sozioökonomische Status von Kindern und Jugendlichen ihr Verhalten bezüglich der Nutzung von Mobiltelefonen beeinflusst. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass die Besorgnis in Bezug auf allgemeine Umweltrisiken ebenfalls vom sozioökonomischen Status beeinflusst werden kann. Ein Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der objektiv gemessenen Exposition ergab hingegen keinen Zusammenhang.

Die Beobachtung im Verlauf dieser Arbeit bestätigt, dass der sozioökonomische Status der Kinder und Jugendlichen ihren Gesundheitszustand negativ beeinflusst.

Mit Hilfe des Querschnittsdesigns der Studie konnte lediglich der Status Quo des sozioökonomischen Status sowie der untersuchten Zielgrößen erhoben werden. Es wäre wünschenswert, eine Untersuchung mit Kohortendesign durchzuführen, die die Zusammenhänge erneut und vor allem längerfristig untersucht. Da an der Studie vorwiegend Personen mit einem hohen sozioökonomischen Status teilgenommen haben, sollte bei einer längerfristigen Untersuchung eine Stichprobe aus mehreren Statusgruppen gezogen werden, um einer möglichen Selektion vorzubeugen. Um darüber hinaus die beobachteten Zu-

sammenhänge zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit besser überprüfen zu können, wäre es empfehlenswert, klinische Parameter als objektive Zielgrößen in die Studie einzubinden, um nicht nur auf rein subjektive Befragungsergebnisse zurückgreifen zu müssen.

6. Zusammenfassung

Hintergrund: Einen möglichen Einfluss des sozioökonomischen Status auf die subjektive Mobilfunkexposition (Mobiltelefonbesitz und –nutzung) haben erst wenige Studien überprüft. Die Frage, ob auch die objektive Mobilfunkexposition sowie die Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis vom Status beeinflusst werden, wurde bislang nicht untersucht.

Zielsetzung: Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen möglichen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status von Kindern und Jugendlichen und der subjektiven und objektiven Mobilfunkexposition sowie der Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis zu überprüfen.

Methoden: Als Datengrundlage dienten die in der Studie „MobilEe- Mobilfunk und Befinden“ mit Hilfe von validierten Erhebungsinstrumenten erhobenen Angaben der untersuchten Kinder und deren Eltern (n=1481) sowie der Jugendlichen (n=1505). Die objektive Mobilfunkexposition wurde für jeden Probanden über 24 Stunden erhoben. Für die Bestimmung des sozioökonomischen Status wurden die soziodemographischen Angaben aus den Interviews verwendet und die Studienteilnehmer jeweils in drei soziale Statusgruppen eingeteilt (niedrig, mittel, hoch). Die Datenauswertung erfolgte mittels logistischer Regression unter Adjustierung für Alter, Geschlecht und sozialer Unterstützung.

Ergebnisse: Wie auch in früheren Studien ergab sich für Kinder der niedrigen Statusgruppe (n=46) ein signifikant höherer Mobiltelefonbesitz (2,1; 1,1-3,9) und eine signifikant längere Nutzungsdauer pro Tag (3,4; 1,1-5,4). Von den Jugendlichen besaß unabhängig von der Statusgruppe fast jeder Jugendliche (92%) ein Mobiltelefon, jedoch war auch hier die Nutzungsdauer bei Jugendlichen der niedrigen Statusgruppe (n=20) gegenüber der hohen Statusgruppe signifikant erhöht (3,4; 1,4-8,4). Die objektive Mobilfunkexposition am Untersuchungstag unterschied sich nicht statistisch signifikant in den drei Statusgruppen. Während sich die Mobilfunkbesorgnis nicht in Abhängigkeit von den Statusgruppen unterschied, zeigte sich eine erhöhte Umweltbesorgnis für die teilnehmenden Eltern (2,2; 1,2-4,1) und Jugendlichen (3,3; 1,2-8,9) der niedrigen Statusgruppe.

Schlussfolgerung: Obwohl bei der subjektiven Mobilfunkexposition und der Umweltbesorgnis ein Zusammenhang gezeigt werden konnte, konnte dies in Bezug auf die objektive Exposition sowie die Mobilfunkbesorgnis nicht beobachtet werden. Ob dies in Bezug auf die Exposition an der Kürze der Eigentelefonate liegt oder insgesamt die geringe Fallzahl in der niedrigen Statusgruppe ursächlich ist, muss in weiteren Studien untersucht werden.

Literaturverzeichnis

1. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, *Lebenslagen in Deutschland. Der 3. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung*. 2008, Berlin.
2. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, *Fachinformation Elektromagnetische Felder*. 2002, München.
3. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, *Mobilfunk*. 2007, München.
4. Otto, M. und K. von Mühlendahl, *Mobilfunk und Gesundheit. Eine Information für Ärzte*. 2005.
5. Revermann, C., *Risiko Mobilfunk. Wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche Debatte und politische Rahmenbedingungen*. 2003, Berlin: edition Sigma.
6. Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), *Mobilfunk und Sendetürme*. Strahlenthemen. 2005.
7. Informationszentrum Mobilfunk (IZMF). *Thema Mobilfunk: Umwelt und Gesundheit. Auswirkungen elektromagnetischer Felder und Ergebnisse der Forschung*. 2005 [cited 2008 26.05]; Available from: http://www.izmf.de/download/archiv/IZMF_heft3_050907%20web.pdf.
8. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt Gesundheit und Verbraucherschutz, *Die neue Mobilfunkgeneration UMTS*. 2006, München.
9. Informationszentrum Mobilfunk (IZMF). *Was Sie schon immer über Mobilfunk wissen wollten*. 2005 [cited 2008 26.05]; Available from: http://www.izmf.de/download/archiv/FAQ-Broschuere_0607.pdf.
10. Informationszentrum Mobilfunk (IZMF). *Thema Mobilfunk: Infrastruktur und Technik. Nutzen und Perspektiven sowie die technischen Voraussetzungen mobiler Kommunikation*. 2005 [cited 26.05.2008; Available from: http://www.izmf.de/download/archiv/IZMF_heft1_050907%20web.pdf].
11. Ling, R., *Adolescent girls and young adult men: Two sub-cultures of the mobile phone*. Revista de Estudios de Juventud, 2002. 57: S. 33-45.
12. Höflich, J. und P. Rössler, *More than just a telephone. The Mobile Phone and Use of the Short Message Service (SMS) by German Adolescents: Results of a Pilot Study*. Revista de Estudios de Juventud, 2002. 57: S. 79-98.
13. Statistisches Bundesamt, *Wirtschaftsrechnungen - Ausstattung privater Haushalte mit langlebigen Gebrauchsgütern 2000- 2006*. Fachserie 15. 2007, Wiesbaden.
14. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, *Jahresbericht der Bundesnetzagentur 2007*. 2007, Bonn.
15. Independent Expert Group on Mobile Phones (IEGMP). *Mobile Phones and Health (The Stewart Report)*. 2000 [cited 2008 16.04]; Available from: <http://www.iegmp.org.uk/report/text.htm>.
16. van Rongen, E., et al., *Mobile phones and Children: is precaution warranted?* Bioelectromagnetics, 2004. 25(2): S. 142-144.
17. Kheifets, L., et al., *The sensitivity of children to electromagnetic fields*. Pediatrics, 2005. 116(2): S. e303-313.
18. Strahlenschutzkommission. *Mobilfunk und Kinder - Stellungnahme der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung*. 2006.

19. Oksanen, V. und P. Rautiainen, *I've got my whole life in my hand: Mobile Communication in the everyday life of children and teenagers in Finland*. Revista de Estudios de Juventud, 2002. 57: S. 25-32.
20. Götzenbrucker, G., *Jugend im Netz? Effekte mobiler Kommunikation im Alltag Jugendlicher. Eine qualitative Studie im Ballungsraum Wien*. kommunikation@gesellschaft, 2005. 6(3): S. 1-17.
21. Lampert, T., R. Sygusch, und S. R., *Nutzung elektronischer Medien im Jugendalter. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KIGGS)*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2007. 50: S. 643-652.
22. Thulin, E. und B. Vilhelmson, *Mobiles everywhere. Youth, the mobile phone, and changes in everyday practice*. Nordic Journal of Youth Research, 2007. 15(3): S. 235-253.
23. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, *JIM-Studie 2007. Jugend, Information, (Multi-) Media*. 2007, Stuttgart.
24. Geser, H. *Are girls (even) more addicted? Some gender patterns of cell phone use*. 2006 19.02.2008 [cited; Available from: http://socio.ch/mobile/t_geser3.pdf].
25. Dimonte, M. und G. Ruicchiuto, *Mobile phone and young people. A survey pilot study to explore the controversial aspects of a new social phenomenon*. Minerva Pediatrica, 2006. 58: S. 357-363.
26. Helen, R. und J. Noyes, *Mobile Telephones, Computers, and the Internet: Sex Differences in Adolescents' Use and Attitudes*. CyberPsychology & Behaviour, 2007. 10(3): S. 482-484.
27. Söderquist, F., et al., *Ownership and use of wireless telephones: a population-based study of Swedish children aged 7-14 years*. BMC Public Health, 2007. 7: S. 105.
28. Söderquist, F., M. Carlberg, und L. Hardell. *Use of wireless telephones and self-reported health symptoms: a population-based study among Swedish adolescents aged 15-19 years*. Environmental Health 2008 [cited 7 18; doi:10.1186/1476-069X-7-18]; Available from: <http://www.ehjournal.net/content/7/1/18>.
29. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, *KIM-Studie 2006. Kinder und Medien. Computer und Internet*. 2007, Stuttgart.
30. Böhler, E. und J. Schüz, *Cellular telephone use among primary school children in Germany*. European Journal of Epidemiology, 2004. 19: S. 1043-1050.
31. Mezei, G., M. Benyi, und A. Muller, *Mobile Phone Ownership and Use Among School Children in Three Hungarian Cities*. Bioelectromagnetics, 2007. 28: S. 309-315.
32. Hertzberg, B., et al., *In the borderland between family orientation and peer culture: the use of communication technologies among Norwegian teens*. New Media & Society, 2007. 9(4): S. 603-624.
33. Detering, S., D. Kleedörfer, und M. Petzold, *Handynutzung im Grundschulalter. Eine empirische Pilotstudie*. Medien + Erziehung, 2006. 50(2): S. 43-49.
34. Koivusilta, L., T. Lintonen, und A. Rimpelä, *Orientations in adolescent use of information and communication technology: A digital divide by sociodemographic background, educational career, and health*. Scandinavian Journal of Public Health, 2007. 35: S. 95-103.

35. Schüz, J. und J. Michaelis, *Epidemiologie nicht- ionisierender elektromagnetischer Felder - eine Übersicht*. Umweltmedizin in Forschung und Praxis, 2001. 6(2): S. 67-76.
36. Samkange-Zeeb, F., G. Berg, und M. Blettner, *Validation of self-reported cellular phone use*. Journal of Exposure Analysis & Environmental Epidemiology, 2004. 14(3): S. 245-248.
37. Radon, K., et al., *Personal Dosimetry of Exposure to Mobile Telephone Base Stations? An Epidemiologic Feasibility Study Comparing the Maschek Dosimeter Prototype and the Antenna DSP-090 System*. Bioelectromagnetics, 2006. 27: S. 77-81.
38. Navarro, E., et al., *The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain*. Electromagnetic Biology and Medicine, 2003. 22(2&3): S. 161-169.
39. Hutter, H.-P., et al., *Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations*. Occupational and Environmental Medicine, 2006. 63: S. 307-313.
40. Spegel, H., et al., *Mobilfunk und Befinden - eine Pilotstudie*. Umweltmedizin in Forschung und Praxis, 2006. 11(2): S. 80-88.
41. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, *Mobilfunk: Mobilfunkbasisstationen und menschliche Befindlichkeit*. Materialien zur Umweltmedizin. 2007, München.
42. Berg, G., et al., *Querschnittsstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Felder von Basisstationen und Ergänzungsstudie zu Probanden der Querschnittsstudie*. 2007, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
43. Thomas, S., et al., *Personal Exposure to Mobile Phone Frequencies and Well-Being in Adults: A Cross-Sectional Study Based on Dosimetry*. Bioelectromagnetics, 2008. 29:463-470.
44. Bornkessel, C., et al., *Determination of the General Public Exposure around GSM and UMTS Base Stations*. Radiation Protection Dosimetry, 2007. 124(1): S. 40-47.
45. Hutter, H.-P., et al., *Zur Frage gesundheitlich relevanter Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks*. Umweltmedizin in Forschung und Praxis, 2001. 6(6): S. 309-320.
46. Schüz, J. und C. Johansen, *A comparison of self-reported cellular telephone use with subscriber data: agreement between the two methods and implications for risk estimation*. Bioelectromagnetics, 2007. 28(2): S. 130-136.
47. Parslow, R.C., S.J. Hepworth, und P.A. McKinney, *Recall of past use of Mobile Phone Handsets*. Radiation Protection Dosimetry, 2003. 106(3): S. 233-240.
48. Vrijheid, M., et al., *The effects of recall errors and selection bias in epidemiologic studies of mobile phone use and cancer risk*. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, 2006. 16: S. 371-384.
49. Berg, G., et al., *Assessment of radiofrequency exposure from cellular telephone daily use in an epidemiological study: German Validation study of the international case-control study of cancers of the brain-INTERPHONE-Study*. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 2004.
50. Blettner, M., et al., *Untersuchung zur Machbarkeit von epidemiologischen Studien zur Nutzung von Mobiltelefonen, der nicht-beruflichen Ex-*

- position durch Mobilfunk-Basisstationen und dem Auftreten von Tumoren im Kopfbereich und anderen Gesundheitsschäden - Abschlussbericht der Feasibility - Studie.* 1999, Bielefeld, Heidelberg, Mainz.
51. Wahrendorf, J., J. Michaelis, und M. Blettner, *Mobilfunk und Gesundheit: Noch keine gesicherten epidemiologischen Studien verfügbar.* Deutsches Ärzteblatt, 2000. 97(13): S. A847-A850.
 52. Santini, R., et al., [*Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/Incidence according to distance and sex*]. *Pathol Biol (Paris)*, 2002. 50(6): S. 369-373.
 53. Neubauer, G., et al., *Feasibility of future epidemiological studies on possible health effects of mobile phone base stations.* *Bioelectromagnetics*, 2007. 28(3): S. 224-230.
 54. Bornkessel, C., et al., *Elektromagnetische Exposition der Bevölkerung in der Umgebung von GSM- und UMTS- Basisstationen.* HF- Report, 2007. 1: S. 34-41.
 55. Friedman, D., et al., *Childhood Exposure to Magnetic Fields: Residential Area Measurements Compared to Personal Dosimetry.* *Epidemiology*, 1996. 7(2): S. 151-155.
 56. Schüz, J. und S. Mann, *A discussion of potential exposure metrics for use in epidemiological studies on human exposure to radiowaves from mobile phone base stations.* *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 2000. 10: S. 600-605.
 57. Blas, J., et al., *Potential exposure assessment errors associated with body-worn RF dosimeters.* *Bioelectromagnetics*, 2007. 28(7): S. 573-576.
 58. Bornkessel, C. und M. Schubert, *Entwicklung von Mess- und Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Exposition der Bevölkerung durch elektromagnetische Felder in der Umgebung von Mobilfunk Basisstationen. Abschlussbericht "Entwicklung geeigneter Mess- und Berechnungsverfahren".* 2005, Bundesamt für Strahlenschutz.
 59. Neitzke, H.P., et al., *Determination of exposure due to mobile phone base stations in an epidemiological study.* *Radiation Protection Dosimetry*, 2007. 124(1): S. 35-39.
 60. Neitzke, H.P., et al., *Bestimmung der Exposition von Personengruppen, die im Rahmen des Projektes "Querschnittsstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Felder von Mobilfunkbasisstationen". Schlussbericht zum Forschungsvorhaben.* 2004.
 61. McBride, M.L., et al., *Power-frequency electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia in Canada.* *American Journal of Epidemiology*, 1999. 149(9): S. 831-842.
 62. Knafl, U., H. Lehmann, und M. Riederer, *Electromagnetic Fields Measurements Using Personal Exposimeters.* *Bioelectromagnetics*, 2007. 29: S. 160-162.
 63. World Health Organization (WHO), *Elektromagnetische Felder und öffentliche Gesundheit - elektromagnetische Hypersensitivität.* Fact Sheet, 2005. 296.
 64. Institut für angewandte Sozialwissenschaft, *Ermittlungen der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - jährliche Umfragen. Abschlussbericht der Befragungen 2003 bis 2006.* 2007, Bonn.

65. Höppe, P., et al., „Kind und Umwelt“ - Teilprojekt „Umweltperzeption und reale Risiken“. Abschlussbericht. 2005, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit.
66. Wiedemann, P. und H. Schüz, *Wer fürchtet Mobilfunk? Gruppenspezifische Differenzen bei der Risikowahrnehmung*. Arbeiten zur Risikokommunikation, 2002. 84.
67. Büllingen, F. und A. Hillebrand, *Zielgruppenanalyse zur differenzierten Information über Mobilfunk und Gesundheit*. 2005, Bonn.
68. Special Eurobarometer, *Electromagnetic Fields*. 272 a. 2007.
69. Siegrist, M., et al., *Perception of Mobile Phone and Base Station Risks*. Risk Analysis, 2005. 25(5): S. 1253-1264.
70. Schreier, N., A. Huss, und M. Rössli, *The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland*. Social and Preventive Medicine, 2006. 51: S. 202-209.
71. Hutter, H.-P., et al., *Public perception of risk concerning celltowers and mobile phones*. Social and Preventive Medicine, 2004. 49: S. 62-66.
72. Martha, C. und J. Griffet, *Brief report: How do adolescents perceive the risks related to cell-phone use?* Journal of Adolescence, 2007. 30: S. 513-521.
73. Institut für angewandte Sozialwissenschaft, *Ermittlungen der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - jährliche Umfragen. Abschlussbericht der Befragung 2006*. 2006, Bonn.
74. Currie, C., et al., *Health and Health Behaviour among Young People*. 2001, Copenhagen.
75. Godeau, E., H. Grandjean, und F. Navarro, *La santé des élèves de 11 à 15 ans en France / 2002. Données françaises de l'enquête internationale Health Behaviour in School-aged Children (HBSC)*. 2002, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé.
76. Ravens-Sieberer, U. und C. Thomas, *Gesundheitsverhalten von Schülern in Berlin. Ergebnisse der HBSC- Jugendgesundheitsstudie 2002 im Auftrag der WHO*. 2003, Berlin.
77. Wagener, Y., M. Henschen, und P. Petry, *Das Wohlbefinden der Jugendlichen in Luxemburg*. 2005, Luxembourg.
78. Cavallo, F., et al., *Girls growing through adolescence have a higher risk of poor health*. Quality of Life Research, 2006. 15(10): S. 1577-1585.
79. Becker, U., *Die Ergebnisse der WHO- Gesundheitsstudie 2002 in Hessen*. 2002, Frankfurt am Main.
80. von Rueden, U., et al., *Socioeconomic determinants of health related quality of life in childhood and adolescence: results from a European study*. Journal of Epidemiology and Community Health, 2006. 60(2): S. 130-135.
81. Haugland, S. und B. Wold, *Subjective health complaints in adolescence--reliability and validity of survey methods*. Journal of Adolescence, 2001. 24(5): S. 611-624.
82. Klocke, A. und K. Hurrelmann, *Kinder und Jugendliche in Armut. Umfang, Auswirkungen, Konsequenzen*. 1998, Opladen: Westdeutscher Verlag.
83. Lampert, T. und T. Ziese, *Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit. Expertise des Robert Koch- Instituts zum 2. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung*. 2005, Berlin.

84. Klocke, A. und T. Lampert, *Armut bei Kindern und Jugendlichen*. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. 2005, Berlin.
85. Glendinning, A., et al., *Adolescence and health inequalities: extensions to Macintyre and West*. *Social Science & Medicine*, 1992. 35(5): S. 679-687.
86. Vuille, J.C. und M. Schenkel, *Social equalization in the health of youth. The role of the school*. *European Journal of Public Health*, 2001. 11(3): S. 287-293.
87. Brooks-Gunn, J. und G. Duncan, *The Effects of Poverty on Children*. *The Future of children*, 1997. 7(2): S. 55-71.
88. Bradley, R. und R. Corwyn, *Socioeconomic Status and Child Development*. *Annual Review of Psychology*, 2002. 53: S. 371-399.
89. Starfield, B., et al., *Social class gradients in health during adolescence*. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2002. 56: S. 354-361.
90. Due, P., et al., *Socioeconomic health inequalities among a nationally representative sample of Danish adolescents: the role of different types of social relation*. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2003. 57: S. 692-698.
91. Helmert, U., *Soziale Ungleichheit und Krankheitsrisiken*. 2003, Augsburg: Maro.
92. Newachek, P., et al., *Disparities in Adolescent Health and Health Care: Does Socioeconomic Status Matter?* *Health Service Research*, 2003. 38(5): S. 1235-1252.
93. Chen, E., A. Martin, und K. Matthews, *Socioeconomic status and health: Do gradients differ within childhood and adolescence?* *Social Science & Medicine*, 2006. 62: S. 2161-2170.
94. Currie, J. und L. Wanchuan, *Chipping Away At Health: More On The Relationship Between Income And Child Health*. *Health Affairs*, 2007. 26(2): S. 331-344.
95. Johnson, S. und C. Wang, *Why Do Adolescents Say They Are Less Healthy Than Their Parents Think They Are? The Importance of Mental Health Varies by Social Class in a Nationally Representative Sample*. *Pediatrics*, 2008. 121(2): S. 307-313.
96. Piko, B.F. und K.M. Fitzpatrick, *Socioeconomic status, psychosocial health and health behaviours among Hungarian adolescents*. *European Journal of Public Health*, 2007. 17(4): S. 353-360.
97. Lange, M., et al., *Messung soziodemographischer Merkmale im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KIGGS) und ihre Bedeutung am Beispiel der Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustands*. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 2007. 50: S. 578-589.
98. Ministerium für Arbeit, S., Gesundheit und Frauen des Landes Brandenburg, *Einschüler in Brandenburg: Soziale Lage und Gesundheit 1999*. 1999, Potsdam.
99. Sleskova, M., et al., *Does parental unemployment affect adolescent's health?* *Journal of Adolescent Health*, 2006. 38(5): S. 527-535.
100. Hallordson, M., et al., *Socioeconomic differences in health and well-being of children and adolescents in Iceland*. *Scandinavian Journal of Public Health*, 1999. 1: S. 43-47.
101. Jöckel, K., et al. *Messung und Quantifizierung soziographischer Merkmale in epidemiologischen Studien*. 1997 02/2008 [cited; Available from: http://www.rki.de/cIn_049/nn_205212/DE/Content/GBE/Epidemiologische

- Methoden/Empfehlungen/empfehlungen__pdf2,templated=raw,property=publicationFile.pdf/empfehlungen_pdf2.pdf.
102. Winkler, J. und H. Stolzenberg, [*Social class index in the Federal Health Survey*]. Gesundheitswesen, 1999. 61 Spec No: S. S178-183.
 103. Lampert, T. und E. Kroll, *Messung des sozioökonomischen Status in sozialedpidemiologischen Studien*, in *Gesundheitliche Ungleichheit - Theorien, Konzepte und Methoden*, H.K. Richter M., Editor. 2006, VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden. S. 297-319.
 104. Grittner, U., et al., [*The construction of an empirically based social status index through optimal scaling as illustrated by Germany*]. Gesundheitswesen, 2006. 68(2): S. 116-122.
 105. Lampert, T., et al., [*Conceptualization and operationalization of social inequality in The Child and Adolescent Health Survey*]. Gesundheitswesen, 2002. 64 Suppl 1: S. S48-52.
 106. Hoffmeyer-Zlotnik, J., *Operationalisierung von "Beruf" als zentrale Variable zur Messung von sozio-ökonomischem Status*. ZUMA-Nachrichten, 1993. 32(17): S. 135-141.
 107. Hoffmeyer-Zlotnik, J., „*Stellung im Beruf*“ als Ersatz für eine Berufsklassifikation zur Ermittlung von sozialem Prestige. ZUMA-Nachrichten, 2003. 53(27): S. 114-127.
 108. Geis, A., *Handbuch für die Berufsvercodung*. 2007, Mannheim.
 109. Geis, A. und J. Hoffmeyer-Zlotnik, *Kompatibilität von ISCO-68, ISCO-88 und KLDB-92*. ZUMA-Nachrichten, 2001. 48(25): S. 117-138.
 110. Ganzeboom, H., P. deGraaf, und D. Treimann, *A Standard International Socio-Economic Index of Occupational Status*. Social Science Research, 1992. 21: S. 1-56.
 111. Ganzeboom, H. und D. Treimann, *Internationally Comparable Measure of Occupational Status for the 1988 International Standard Classification of Occupations*. Social Science Research, 1996. 25: S. 201-239.
 112. Robert Koch-Institut. *KiGGS-Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. 2007 [cited 2008 16.04]; Available from: http://www.kiggs.de/experten/erste_ergebnisse/Basispublikation/index.html.
 113. Goodman, R., *The Strengths and Difficulties Questionnaire: A research note*. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 1997. 38(5): S. 581-586.
 114. Goodman, R., H. Meltzer, und V. Bailey, *The Strengths and Difficulties Questionnaire: A pilot study on the validity of the self-report version*. European Child & Adolescent Psychiatry, 1998. 7: S. 125-130.
 115. Klasen, H., et al., *Die deutsche Fassung des Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ-Deu) - Übersicht und Bewertung erster Validierungs- und Normierungsbefunde*. Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie, 2003. 52: S. 491-502.
 116. Bullinger, M., S. von Mackensen, und I. Kirchberger, *KINDL - Ein Fragebogen zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Kindern*. Sonderdruck Zeitschrift für Gesundheitspsychologie, 1994. II(1): S. 64-77.
 117. Ravens-Sieberer, U. und M. Bullinger, *Assessing health-related quality of life in chronically ill children with the German KINDL: first psychometric and content analytical results*. Quality of Life Research, 1998. 7: S. 399-407.

118. Donald, C. und J. Ware, *The measurement of social support*. Research in Community and Mental Health, 1984. 4: S. 325-370.
119. Erhart, M., et al., *Der Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KIGGS): Risiken und Ressourcen für die psychische Entwicklung von Kindern und Jugendlichen*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2007. 50: S. 800-809.
120. Institut für angewandte Sozialwissenschaft, *Ermittlungen der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - jährliche Umfragen. Abschlussbericht über die Befragung im Jahr 2003*. 2003, Bonn.
121. Hodapp, V., F. Neuhann, und e. al., *Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung von Umweltbesorgnis*. Zeitschrift für Gesundheitspsychologie, 1996. IV(1): S. 22-36.
122. Rethage, T., T. Eikmann, und C. Herr, *Einführung in die mehrdimensionale Erfassung von Umweltbesorgnis*. Arbeitsmedizinische Aspekte der Metallbearbeitung – Gesundheitsschutz bei Einsatz neuer Technologien, ed. E. Baumgarten und J. Stork. 2004, Innsbruck: Arbeitsmedizinisches Zentrum Hall in Tirol.
123. Zerrsen, D., *Complaint List. Manual*. 1976, Weinheim: Beltz.
124. Klug, S., et al., *Wichtige epidemiologische Studientypen*. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 2007. 132: S. e45-e47.
125. Radon, K., D. Windstetter, und S. Solfrank, *Exposure to farming environments in early life and type 1 diabetes: a case-control study*. Diabetes, 2005. 54: S. 3212-3216.
126. White, E., P. Carney, und K. AS, *Increasing response to mailed questionnaires by including a pencil/pen*. American Journal of Epidemiology, 2005. 162: S. 261-266.
127. Kamtsiuris, P., M. Lange, und A. Schaffrath Rosario, *Der Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGS): Stichprobendesign, Response und Nonresponse-Analyse*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2007. 50: S. 547-556.
128. Yuan, Y., *Multiple Imputation for Missing Values: Concepts and New Development*. SUGI Proceedings, 2000: S. 1-11.
129. Horton, N. und S. Lipsitz, *Multiple Imputation in Practice: Comparison of Software Packages for Regression Models with Missing Variables*. The American Statistician, 2001. 55(3): S. 244-253.
130. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit Sozialordnung Familie und Frauen, *Leben in Bayern - familienfreundlich, sozial, leistungsstark*. 2007, München.
131. Koivusilta, L., T. Lintonen, und A. Rimpelä, *Intensity of mobile phone use and health compromising behaviours - how is information and communication technology connected to health-related lifestyle in adolescence?* Journal of Adolescence, 2005. 28: S. 35-47.

Anhang

Anhang A: Ergebnisse der stratifizierten Analysen für die Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis

Tabelle 1: Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Kinder und deren Eltern stratifiziert nach der Umweltbesorgnis (adjustierte Odds Ratios mit zugehörigem 95%-Konfidenzintervall)

Zielgröße	Statusgruppe (SES)	nicht Besorgte OR (95% KI)*	Besorgte OR (95% KI)*
Mobiltelefonbesitz („Ja“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,51 (1,10-2,08)	1,31 (0,93-1,84)
	niedrig	1,80 (0,65-4,97)	1,98 (0,83-4,74)
Häufigkeit Telefonate (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,89 (0,45-1,76)	1,17 (0,43-3,17)
	niedrig	Nicht berechenbar	3,11 (0,61-15,86)
Dauer Telefonate (mehr als 5 Minuten am Tag)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,95(0,55-1,64)	0,94 (0,52-1,69)
	niedrig	1,39 (0,30-6,37)	2,64 (0,91-7,68)
SMS (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,06 (0,77-1,46)	1,11 (0,80-1,55)
	niedrig	0,83(0,28-2,43)	1,02 (0,44-3236)
Exposition (oberstes Quartil)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,81 (0,62-1,05)	0,88 (0,66-1,17)
	niedrig	0,79 (0,34-1,84)	1,85 (0,91-3,78)
Mobilfunkbesorgnis (Eltern) (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,81 (0,59-1,10)	0,71 (0,49-1,01)
	niedrig	0,33 (0,09-1,14)	0,58 (0,25-1,35)
Gesundheitszustand („schlecht“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,17 (0,53-2,59)	1,62 (0,83-3,78)
	niedrig	3,56 (0,74-17,12)	2,40 (0,65-8,88)
Kopfschmerzen	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,83 (0,53-1,31)	1,09 (0,72-1,64)
	niedrig	2,23 (0,76-6,51)	0,54 (0,16-1,85)
Schwindel	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,79 (0,91- 3,53)	1,35 (0,70-2,63)
	niedrig	4,77(1,23-18,45)	4,03 (1,32-12,36)
Gereiztheit	hoch	1,0	1,0
	mittel	3,32 (0,92-1,89)	0,91 (0,62-1,33)
	niedrig	0,91(0,26-3,24)	0,75 (0,27-2,05)
Nervosität	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,89 (0,60-1,33)	1,31 (0,88-1,95)
	niedrig	0,59 (0,13-2,60)	1,67 (0,67-4,17)
Angst	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,21 (0,49- 2,96)	1,93 (0,90-4,13)
	niedrig	2,02 (0,24- 16,87)	1,94 (0,40-9,36)
Schlafprobleme	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,00 (0,68-1,47)	0,89 (0,56-1,34)
	niedrig	0,76(0,21-2,72)	1,71 (0,73-4,03)
Müdigkeit	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,06 (0,77-1,46)	1,04 (0,73-1,74)
	niedrig	0,47 (0,13-1,65)	1,00 (0,42-2,39)

*adjustiert für Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung

Tabelle 2: Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Jugendlichen stratifiziert nach der Umweltbesorgnis (adjustierte Odds Ratios mit zugehörigem 95%-Konfidenzintervall)

Zielgröße	Statusgruppe (SES)	nicht Besorgte OR (95% KI)*	Besorgte OR (95% KI)*
Mobiltelefonbesitz („Ja“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,79 (0,46-1,34)	1,42 (0,81-2,52)
	niedrig	0,36 (0,04-3,67)	1,71 (0,21-14,05)
Häufigkeit Telefonate (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,30 (0,93-1,82)	1,85 (1,25-2,72)
	niedrig	3,25 (0,93-17,40)	0,98 (0,21-4,59)
Dauer Telefonate (mehr als 5 Minuten am Tag)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,70 (1,23-2,36)	2,15 (1,49-3,10)
	niedrig	7,79 (1,33-45,48)	2,82 (0,89-8,94)
SMS (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,15 (0,85-1,56)	1,15 (0,82-1,62)
	niedrig	1,90(0,34-10,72)	1,03 (0,30-3,53)
Exposition (oberstes Quartil)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,10 (0,85-1,41)	1,22 (0,92-1,62)
	niedrig	1,22 (0,29-5,20)	1,17 (0,43-3,15)
Mobilfunkbesorgnis (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,87 (0,55-1,38)	0,66 (0,48-0,92)
	niedrig	1,71(0,19-15,18)	0,57 (0,17-1,89)
Gesundheitszustand („schlecht“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,77 (0,35-1,67)	0,94 (0,52-1,70)
	niedrig	nicht berechenbar	5,75 (1,58-20,89)
Kopfschmerzen	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,99 (0,67-1,47)	1,12 (0,77-1,63)
	niedrig	nicht berechenbar	1,67 (0,49-5,84)
Schwindel	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,16 (0,67- 2,01)	1,09 (0,66-1,78)
	niedrig	3,05(0,33-27,90)	2,45 (0,61-9,83)
Gereiztheit	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,79 (0,58-1,09)	1,11 (0,79-1,54)
	niedrig	2,54(0,50-12,82)	2,32 (0,75-7,16)
Nervosität	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,91 (0,63-1,31)	0,82 (0,57-1,16)
	niedrig	0,95 (0,11-8,30)	0,93 (0,27-3,12)
Angst	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,56 (0,20- 1,62)	0,92 (0,43-1,95)
	niedrig	nicht berechenbar	nicht berechenbar
Schlafprobleme	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,05 (0,67-1,63)	1,16 (0,86-1,56)
	niedrig	4,61(0,81-26,05)	1,64 (0,53-5,01)
Müdigkeit	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,61 (0,50- 0,82)	0,78 (0,57-1,08)
	niedrig	1,06 (0,21-5,36)	0,84 (0,27-2,59)

*adjustiert für Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung

Tabelle 3: Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Kinder bzw. deren Eltern stratifiziert nach der Mobilfunkbesorgnis (adjustierte Odds Ratios mit zugehörigem 95%-Konfidenzintervall)

Zielgröße	Statusgruppe (SES)	nicht Besorgte OR (95% KI)*	Besorgte OR (95% KI)*
Mobiltelefonbesitz („Ja“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,38 (0,98-1,93)	1,43 (1,04-1,97)
	niedrig	1,34 (0,54-3,13)	2,51 (0,95-6,66)
Häufigkeit Telefonate (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,75 (,036-1,55)	1,11 (0,46-2,74)
	niedrig	0,48 (0,06-3,85)	2,27 (0,27-18,80)
Dauer Telefonate (mehr als 5 Minuten am Tag)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,01 (0,57-1,77)	0,85 (0,48-1,50)
	niedrig	1,86 (0,59-5,88)	2,35 (0,64-8,57)
SMS (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,23 (0,87-1,72)	1,80 (0,87-3,74)
	niedrig	0,72 (0,29-1,82)	1,76 (0,20-15,32)
Exposition (oberstes Quartil)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,84 (0,63-1,11)	0,84 (0,65-1,10)
	niedrig	1,23 (0,58-2,58)	1,57 (0,70-3,53)
Umweltbesorgnis (Eltern) (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,71 (1,19-2,44)	1,50 (1,10-2,05)
	niedrig	2,31 (0,97-5,45)	4,34 (1,25-15,09)
Gesundheitszustand („schlecht“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	2,34 (1,10-4,99)	1,02 (0,50-2,09)
	niedrig	2,90 (0,60-13,96)	3,06 (0,81-11,58)
Kopfschmerzen	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,93 (0,59-1,49)	1,09 (0,73-1,61)
	niedrig	1,95 (0,73-5,19)	0,53 (0,12-2,35)
Schwindel	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,79 (0,81-3,97)	1,53 (0,84-2,79)
	niedrig	5,87 (1,68-20,57)	3,85 (1,15-12,85)
Gereiztheit	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,17 (0,80-1,71)	1,12 (0,78-1,61)
	niedrig	0,57 (0,17-1,98)	1,37 (0,48-3,92)
Nervosität	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,02 (0,69-1,53)	1,14 (0,77-1,68)
	niedrig	0,62 (0,18-2,16)	1,98 (0,73-5,40)
Angst	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,45 (0,63-3,37)	2,16 (0,99-4,72)
	niedrig	1,45 (0,18-11,95)	3,61 (0,73-17,82)
Schlafprobleme	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,31 (0,87-1,98)	0,75 (0,51-1,09)
	niedrig	0,96 (0,31-2,96)	1,57 (0,60-4,12)
Müdigkeit	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,04 (0,73-1,46)	1,07 (0,77-1,48)
	niedrig	0,61 (0,22-1,68)	0,80 (0,28-2,26)

*adjustiert für Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung

Tabelle 4: Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle für die teilnehmenden Jugendlichen stratifiziert nach der Mobilfunkbesorgnis (adjustierte Odds Ratios mit zugehörigem 95%-Konfidenzintervall)

Zielgröße	Statusgruppe (SES)	nicht Besorgte OR (95% KI)*	Besorgte OR (95% KI)*
Mobiltelefonbesitz („Ja“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,95 (0,61-1,48)	1,18 (0,51-2,72)
	niedrig	1,30 (0,16-10,47)	0,12 (0,02-0,91)
Häufigkeit Telefonate (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,44 (1,08-1,91)	1,74 (1,02-2,96)
	niedrig	1,01 (0,27-3,79)	2,83 (0,48-16,63)
Dauer Telefonate (mehr als 5 Minuten am Tag)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,67 (1,27-2,20)	2,98 (1,75-5,09)
	niedrig	3,81 (1,29-11,25)	3,54 (0,61-20,62)
SMS (mind. fast täglich)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,14 (0,88-1,48)	1,13 (0,71-1,80)
	niedrig	1,21 (0,38-3,87)	0,90 (0,16-5,19)
Exposition (oberstes Quartil)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,23 (0,98-1,51)	0,94 (0,64-1,40)
	niedrig	1,16 (0,45-3,01)	1,23 (0,28-5,31)
Umweltbesorgnis (besorgt)	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,48 (1,15-1,91)	1,13 (0,62-1,88)
	niedrig	4,59 (1,51-13,94)	1,35 (0,14-12,54)
Gesundheitszustand („schlecht“)	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,67 (0,67-1,24)	1,43 (0,68-3,01)
	niedrig	6,10 (1,47-25,23)	2,40 (0,26-22,83)
Kopfschmerzen	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,01 (0,73-1,40)	1,63 (0,81-2,31)
	niedrig	1,55 (0,41-5,83)	0,68 (0,07-6,17)
Schwindel	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,18 (0,76-1,85)	1,11 (0,57-2,15)
	niedrig	5,72 (1,68-19,43)	Nicht berechenbar
Gereiztheit	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,93 (0,71-1,20)	1,00 (0,63-1,58)
	niedrig	2,34 (0,80-6,85)	1,81 (0,35-9,34)
Nervosität	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,91 (0,67-1,21)	0,69 (0,42-1,16)
	niedrig	1,06 (0,32-1,21)	0,68 (0,07-6,27)
Angst	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,03 (0,47-2,25)	0,64 (0,24-1,69)
	niedrig	nicht berechenbar	nicht berechenbar
Schlafprobleme	hoch	1,0	1,0
	mittel	1,15 (0,81-1,65)	1,16 (0,86-1,56)
	niedrig	2,96 (0,90-9,76)	1,63 (0,53-5,01)
Müdigkeit	hoch	1,0	1,0
	mittel	0,63 (0,50-0,80)	0,86 (0,66-1,63)
	niedrig	1,18 (0,40-3,48)	1,04 (0,17-4,41)

*adjustiert für Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung

Anhang B: Erhebungsinstrumente aus dem Interview für die Eltern der Kinder

Soziodemographische Angaben

Welchen höchsten Schulabschluss haben Sie? (Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss) (Angaben hier bitte für Vater und Mutter, damit sind auch diejenigen Personen gemeint, die für das Kind diese Funktion übernehmen wie z. B. der Lebenspartner der Mutter oder die Lebenspartnerin des Vaters oder sonstige Personen)

	(Schule_V).....(Schule_M)	
	Vater.....	Mutter
Hauptschulabschluss/Volksschulabschluss.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Realschulabschluss (Mittlere Reife)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Abschluss Polytechnische Oberschule (POS, 10. Klasse)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
Fachhochschulreife (Abschluss einer Fachoberschule)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Abitur (Gymnasium bzw. EOS)	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
Anderen Schulabschluss.....	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
Schule beendet ohne Schulabschluss.....	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
(Noch) keinen Schulabschluss	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 77	<input type="checkbox"/> 77
Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

In welcher beruflichen Stellung sind Sie hauptsächlich derzeit bzw. (falls nicht mehr berufstätig) waren sie zuletzt beschäftigt (Angaben bitte für beide Elternteile)?

<u>Sind/waren Sie</u>	(Beruf_V)	(Beruf_M)
	Vater	Mutter
Arbeiter	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Selbständiger (einschl. mithelfender Fam.angehöriger)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Angestellter	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
Beamter (einschl. Richter u. Berufssoldat)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Sonstiges (z. B. Azubi, Schüler, Student, Wehrpflichtiger, Zivildienstleistender, Praktikant)	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

Für Arbeiter:

<u>Sind/waren Sie</u>	(Arbeiter_V)	(Arbeiter_M)
	Vater.....	Mutter
Ungelernter Arbeiter.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Angelernter Arbeiter	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Gelernter Arbeiter und Facharbeiter.....	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
Vorarbeiter, Kolonnenführer, Meister, Polier, Brigadier	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

<u>Für Selbständige: Sind/waren Sie</u>	(Selbst_V)	(Selbst_M)
	Vater	Mutter
Selbständiger Landwirt/Genossenschaftsbauer	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Freier Beruf, selbständiger Akademiker	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Sonstiger Selbständiger mit bis zu 9 Mitarbeitern.....	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
Sonstiger Selbständiger mit 10 und mehr Mitarbeitern	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Mithelfender Familienangehöriger	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7

Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9
Für Angestellte: <u>Sind/waren Sie</u>	(Angest_V)	(Angest_M)
	Vater	Mutter
Industrie- und Werkmeister im Angestelltenverhältnis	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Angestellter mit einfacher Tätigkeit (z. B. Verkäufer, Kontorist, Stenotypist)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Angestellter mit qualifizierter Tätigkeit (z. B. Sach- bearbeiter, Buchhalter, techn. Zeichner).....	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
Angestellter mit hochqualifizierter Tätigkeit (z. B. wiss. Mitarbeiter, Prokurist, Abteilungsleiter).....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Angestellter mit umfassenden Führungsaufgaben (z. B. Direktor, Geschäftsführer, Vorstand größerer Betriebe und Verbände)	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

Für Beamte: <u>Sind/waren Sie im</u>	(Beamter_V)	(Beamter_M)
	Vater	Mutter
Einfachen Dienst.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Mittleren Dienst.....	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Gehobenen Dienst.....	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
Höheren Dienst.....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

(Geld)

Wie hoch etwa ist das monatliche Haushaltseinkommen, d.h. das Nettoeinkommen, das Sie (alle zusammen) nach Abzug der Steuern und Sozialabgaben haben?

Unter 500 €	<input type="checkbox"/> 1
500 bis unter 750 €	<input type="checkbox"/> 2
750 bis unter 1000 €	<input type="checkbox"/> 3
1000 bis unter 1250 €	<input type="checkbox"/> 4
1250 bis unter 1500 €	<input type="checkbox"/> 5
1500 bis unter 1750 €	<input type="checkbox"/> 6
1750 bis unter 2000 €	<input type="checkbox"/> 7
2000 bis unter 2250 €	<input type="checkbox"/> 8
2250 bis unter 2500 €	<input type="checkbox"/> 9
2500 bis unter 3000 €	<input type="checkbox"/> 10
3000 bis unter 4000 €	<input type="checkbox"/> 11
4000 bis unter 5000 €	<input type="checkbox"/> 12
5000 € und mehr.....	<input type="checkbox"/> 13
Weiß nicht.....	<input type="checkbox"/> 77
Antwortverweigerung	<input type="checkbox"/> 99

Umweltbesorgnis

Ich werde Ihnen nun eine Reihe von Feststellungen vorlesen, in denen verschiedene Einstellungen zur Umwelt beschrieben werden. Bitte überprüfen Sie, ob die jeweilige Aussage für Sie zutrifft. Sie haben die Möglichkeit, zwischen vier Abstufungen auszuwählen:

Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft eher zu	Trifft genau zu
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Geben Sie mir bitte die Antwortstufe an, die Ihrer Meinung nach am ehesten für Sie zutrifft.

	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft eher zu	Trifft genau zu	Weiß nicht	AV
UB_1: Je mehr Information ich über die Umweltbelastungen bekomme, desto unsicherer fühle ich mich.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_2: Unsere Nachkommen werden für die Folgen der Umweltbelastungen büßen müssen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_3: Ich habe Angst vor der Zukunft, wenn ich an unsere Umwelt denke	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_4: Die Menschen haben die Kontrolle über die Auswirkungen der Technik auf die Umwelt verloren	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_5: Ich denke oft darüber nach, dass ich Schadstoffe in meinem Körper aufnehme	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_6: Ich mache mir Sorgen, dass Umweltgifte meine geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_7: Ich denke oft darüber nach, dass ich elektromagnetische Felder mit meinen Sinnen (Körper) nicht wahrnehmen kann.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_8: Die Abgase der chemischen Industrie haben die vielen Allergien erzeugt; jetzt bleibt abzuwarten, welche Folgen die Zunahme der Elektromogbelastung hat.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_9: Die dauernde Lärmbelästigung durch unsere Zivilisationsgesellschaft hat bestimmt große Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_10: Lärm kann starke Auswirkungen auf zwischenmenschliche Beziehungen haben.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_11: Wenn belästigende Gerüche in meinem Wohngebiet auftreten, mache ich mir Sorgen um meine Gesundheit	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_12: Belästigende Gerüche im Wohngebiet beeinträchtigen nachbarschaftliche und private Aktivitäten.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9

Mobilfunkbesorgnis

Nun möchte ich Ihnen einige Fragen zu Mobilfunk und elektromagnetischen Feldern stellen

(Sorge)

Machen Sie sich Sorgen wegen der elektromagnetischen Felder, die von Mobilfunksendeanlagen, Handys oder schnurlosen Telefonen ausgehen, oder fühlen Sie sich durch diese Felder sogar in Ihrer Gesundheit beeinträchtigt?

- | | |
|--|--|
| Ja, mache mir Sorgen | <input type="checkbox"/> 1 (weiter mit Sorge1, wenn dies |
| | die einzige Antwort bleibt) |
| Ja, fühle mich beeinträchtigt..... | <input type="checkbox"/> 2 (weiter mit <i>Beein_1</i>) |
| Ja, mache mir Sorgen und fühle mich beeinträchtigt | <input type="checkbox"/> 3 (weiter mit <i>Beein_1</i>) |
| Nein | <input type="checkbox"/> 0 (weiter mit <i>Sorge_4</i>) |
| Weiß nicht..... | <input type="checkbox"/> 7 (weiter mit <i>Sorge_4</i>) |
| Antwortverweigerung | <input type="checkbox"/> 9 (weiter mit <i>Sorge_4</i>) |

(Sorge_1)

Gilt die Sorge oder Beeinträchtigung der Mobilfunksendeanlage, der Handynutzung oder dem schnurlosen Heimtelefon

- | | |
|---|--|
| Mobilfunksendeanlage | <input type="checkbox"/> 1 (weiter mit Sorge_3) |
| Handynutzung..... | <input type="checkbox"/> 2 (weiter mit Sorge_3) |
| Schnurloses Heimtelefon | <input type="checkbox"/> 3 |
| Mobilfunksendeanlage & Heimtelefon | <input type="checkbox"/> 4 |
| Mobilfunksendeanlage & Handynutzung | <input type="checkbox"/> 5 (weiter mit Sorge_3) |
| Heimtelefon & Handynutzung..... | <input type="checkbox"/> 6 |
| Alle Drei | <input type="checkbox"/> 7 |
| Weiß nicht..... | <input type="checkbox"/> 77 (weiter mit Sorge_3) |
| Antwortverweigerung | <input type="checkbox"/> 99 (weiter mit Sorge_3) |

(Sorge_3)

Wie stark sind Sie wegen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks besorgt?

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| stark besorgt | <input type="checkbox"/> 3 |
| ziemlich besorgt..... | <input type="checkbox"/> 2 |
| wenig besorgt..... | <input type="checkbox"/> 1 |
| weiß nicht..... | <input type="checkbox"/> 7 |
| Antwortverweigerung | <input type="checkbox"/> 9 |

Anhang C: Erhebungsinstrumente aus dem Interview für die Kinder und Jugendlichen

Soziodemographische Angaben

(Sex)

Geschlecht:

Junge 1

Mädchen 2

(Age)

Wie alt bist du?

Jahre

(Filter, nächste Frage nur ab 15 Jahre)

(Schule_KJ)

Gehst du noch zur Schule? (außer berufsbildende Schule)

Ja 1

Nein 0 (weiter
..... mit Schule2_KJ)

Antwortverweigerung 9

(Schule1_KJ)

Auf welche Schule gehst du?

Grundschule 1

Hauptschule 2

Realschule 3

Gymnasium 4

Gesamtschule 5

Fachoberschule 6

Förderschule, Sonderschule 7

(z. B. Lern- und Körperbehindertenschule)

Antwortverweigerung 9

(Schule2_KJ)

Wenn du nicht mehr zur Schule gehst...

Welchen Schulabschluss hast du erreicht?

Schultyp _____

Klassenstufe

Antwortverweigerung 9

(Beruf_V)

Was ist oder war der jetzige / letzte Beruf/ die jetzige oder letzte Tätigkeit deines Vaters?

Vater (Klartextangabe)

(Branche_V)

In welcher Branche ist/war er zuletzt beschäftigt?

(Beruf_M)

Was ist oder war der jetzige / letzte Beruf/ die jetzige oder letzte Tätigkeit deiner Mutter?

Mutter (Klartextangabe)

(Branche_M)

In welcher Branche ist/war sie zuletzt beschäftigt?

(Handy)

Besitzt du ein eigenes Handy?

- Ja..... 1
Nein 0
Antwortverweigerung 9

(Handyfreq)

Wie häufig telefonierst du mit dem (einem) Handy?

- täglich oder fast täglich 3
mehrmals in der Woche 2
seltener 1
gar nicht..... 0 **(weiter mit SMS)**
ich weiß es nicht 7
Antwortverweigerung 9

(Handymin)

Wenn du mit dem Handy telefonierst: wie lange ist das dann durchschnittlich am Tag?

- bis zu 5 Minuten..... 1
6 bis 15 Minuten..... 2
16 bis 30 Minuten..... 3
mehr als 30 Minuten..... 4
ich weiß es nicht 7
Antwortverweigerung 9

(SMS)

Und wie häufig verschickst du Textnachrichten (SMS)?

- täglich oder fast täglich 3
- mehrmals in der Woche 2
- seltener 1
- gar nicht 0
- ich weiß es nicht 7
- Antwortverweigerung 9

Subjektive Gesundheitswahrnehmung

Bei den nächsten Fragen geht es um dein körperliches Befinden:

Wie oft hattest du in den letzten 6 Monaten die folgenden Beschwerden?

	Fast täglich	Mehrmals pro Wo- che	Fast jede Woche	Etwa 1 mal im Monat	Selten oder nie
(PC_1) Kopfschmerzen	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_2) Bauchschmerzen	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_3) Rückenschmerzen	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_4) Nacken- oder Schulter- schmerzen	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_5) Fühle mich allgemein schlecht	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_6) Bin gereizt oder schlecht gelaunt	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_7) Fühle mich nervös	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_8) Kann schlecht einschla- fen	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_9) Fühle mich benommen, schwindelig	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_10) Fühle mich ängstlich	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
(PC_11) Fühle mich müde und er- schöpft	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0

Soziale Unterstützung

Als nächstes reden wir von deinen Freunden und deiner Familie.

Gibt es jemanden, ...

	Nie	Selten	Manchmal	Oft	Immer
(SU_KJ_1) ...der dir zuhört, wenn du das Bedürfnis nach einem Gespräch hast?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_2) ...der dir Liebe und Zuneigung zeigt?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_3) ...mit dem du zusammen Spass haben kannst?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_4) ...der dir Informationen gibt, um dir beim Verstehen einer Situation zu helfen?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_5) ...der dich umarmt	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_6) ...mit dem zusammen du dich entspannen kannst?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_7) ...mit dem du etwas unternehmen kannst, um dich abzulenken?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(SU_KJ_8) ...der dich liebt und der dir das Gefühl gibt, geliebt und gebraucht zu werden?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

Umweltbesorgnis

Skala zur Erfassung der umweltbezogenen Krankheitsbesorgnis (Hier werden nur Jugendliche befragt, bei Kindern zwischen 8 und 12 Jahren werden die Eltern befragt.)

Ich werde dir nun eine Reihe von Feststellungen vorlesen, in denen verschiedene Einstellungen zur Umwelt beschrieben werden. Bitte überprüfe, ob die jeweilige Aussage für dich zutrifft. Du hast die Möglichkeit, zwischen vier Abstufungen auszuwählen:

Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft eher zu	Trifft genau zu
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Gib mir bitte die Antwortstufe an, die deiner Meinung nach am ehesten für dich zutrifft.

	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft eher zu	Trifft genau zu	Weiß nicht	AV
UB_1: Je mehr Information ich über die Umweltbelastungen bekomme, desto unsicherer fühle ich mich.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_2: Unsere Nachkommen werden für die Folgen der Umweltbelastungen büßen müssen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_3: Ich habe Angst vor der Zukunft, wenn ich an unsere Umwelt denke	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_4: Die Menschen haben die Kontrolle über die Auswirkungen der Technik auf die Umwelt verloren	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_5: Ich denke oft darüber nach, dass ich Schadstoffe in meinem Körper aufnehme	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_6: Ich mache mir Sorgen, dass Umweltgifte meine geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_7: Ich denke oft darüber nach, dass ich elektromagnetische Felder mit meinen Sinnen (Körper) nicht wahrnehmen kann.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_8: Die Abgase der chemischen Industrie haben die vielen Allergien erzeugt; jetzt bleibt abzuwarten, welche Folgen die Zunahme der Elektromogbelastung hat.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_9: Die dauernde Lärmbelästigung durch unsere Zivilisationsgesellschaft hat bestimmt große Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_10: Lärm kann starke Auswirkungen auf zwischenmenschliche Beziehungen haben.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_11: Wenn belästigende Gerüche in meinem Wohngebiet auftreten, mache ich mir Sorgen um meine Gesundheit	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9
UB_12: Belästigende Gerüche im Wohngebiet beeinträchtigen nachbarschaftliche und private Aktivitäten.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9

Mobilfunkbesorgnis

Nun möchte ich dir einige Fragen zu Mobilfunk und elektromagnetischen Feldern stellen:

[(nur Jugendliche zwischen 13 und 17 Jahren befragen).]

(Sorge)

Machst du dir Sorgen wegen der elektromagnetischen Felder, die von Mobilfunksendeanlagen, Handys oder schnurlosen Telefonen ausgehen, oder fühlst du dich durch diese Felder sogar in deiner Gesundheit beeinträchtigt?

- | | |
|---|---|
| Ja, mache mir Sorgen..... | <input type="checkbox"/> 1 (weiter mit Sorge1, |
| | wenn dies die |
| einzigste | Antwort bleibt) |
| Ja, fühle mich beeinträchtigt | <input type="checkbox"/> 2 (weiter mit <i>Beein_1</i>) |
| Ja, mache mir Sorgen und fühle mich beeinträchtigt..... | <input type="checkbox"/> 3 (weiter mit <i>Beein_1</i>) |
| Nein | <input type="checkbox"/> 0 (weiter mit <i>Sorge_4</i>) |
| Weiß nicht..... | <input type="checkbox"/> 7 (weiter mit <i>Sorge_4</i>) |
| Antwortverweigerung | <input type="checkbox"/> 9 (weiter mit <i>Sorge_4</i>) |

(Sorge_1)

Gilt die Sorge oder Beeinträchtigung der Mobilfunksendeanlage, der Handynutzung oder dem schnurlosen Heimtelefon

- | | |
|---|---|
| Mobilfunksendeanlage | <input type="checkbox"/> 1 (weiter mit Sorge3) |
| Handynutzung..... | <input type="checkbox"/> 2 (weiter mit Sorge3) |
| Schnurloses Heimtelefon | <input type="checkbox"/> 3 |
| Mobilfunksendeanlage & Heimtelefon..... | <input type="checkbox"/> 4 |
| Mobilfunksendeanlage & Handynutzung | <input type="checkbox"/> 5 (weiter mit Sorge3) |
| Heimtelefon & Handynutzung | <input type="checkbox"/> 6 |
| Alle drei..... | <input type="checkbox"/> 7 |
| Weiß nicht..... | <input type="checkbox"/> 77 (weiter mit Sorge3) |
| Antwortverweigerung | <input type="checkbox"/> 99 (weiter mit Sorge3) |

(Sorge_3)

Wie stark bist du wegen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks besorgt?

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| stark besorgt..... | <input type="checkbox"/> 3 |
| ziemlich besorgt..... | <input type="checkbox"/> 2 |
| wenig besorgt | <input type="checkbox"/> 1 |
| weiß nicht | <input type="checkbox"/> 7 |
| Antwortverweigerung | <input type="checkbox"/> 9 |

Anhang D: Danksagung

Frau Prof. Dr. Katja Radon danke ich für die Überlassung des Themas und für ihre ausgezeichnete Betreuung und Unterstützung während der Erstellung dieser Arbeit.

Weiterhin möchte ich mich bei meinen Kolleginnen Sabine Heinrich und Anja Kühnlein bedanken, die mir mit Rat und Tat zu Seite gestanden haben, sowie bei allen Probanden, die durch ihre Teilnahme die Studie erst ermöglicht haben.

Ein besonderer Dank gilt auch all denjenigen, die mich während der Erstellung dieser Arbeit unterstützt und ermutigt haben und die hier nicht namentlich genannt wurden.

Anhang E: Lebenslauf

PERSÖNLICHE ANGABEN

Name: Silke Thomas
Nationalität: deutsch
Geburtsdatum: 19.03.1979
Geburtsort: Neuss
Familienstand: ledig

AUSBILDUNG

seit 02/2006: Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin,
Ludwig-Maximilians-Universität, München
Doktorandin zum Dr. rer. biol. hum.

2003 - 2005: Magister im Studiengang Öffentliche Gesundheit/ Gesundheitswissenschaften, Schwerpunkt: Epidemiologie
Universität Bremen, Bremen

2005 Magisterarbeit: „Soziale Ungleichheit und deren Auswirkung auf die Gesundheitsvorsorge bei Kindern- eine Analyse von Daten Bremer Schuleingangsuntersuchungen“

1998 - 2003: Studium Diplom-Pädagogik, Schwerpunkt Sozialpädagogik
Universität Trier, Trier

2003 Diplomarbeit: „Die Gesundheitsvorsorge vor und nach dem ersten Weltkrieg“

1998 Abitur
Städt. Meerbusch-Gymnasium, Meerbusch

BERUFLICHER WERDEGANG

seit 2006: wissenschaftliche Mitarbeiterin,
Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin,
AG Arbeits- und Umweltepidemiologie & Net Teaching
Ludwig-Maximilians-Universität, München

2004 – 2005 Studentische Mitarbeiterin
Zentrum für Sozialpolitik der Universität Bremen
AG „Arzneimittelanwendungsforschung“