



Umweltamt  
Düsseldorf

# **Mobilfunk in der Landeshauptstadt Düsseldorf**

**Leitlinien zur Umsetzung der freiwilligen  
Vereinbarung zwischen Mobilfunkbetreibern und  
Kommunalen Spitzenverbänden**

**Dr. Werner Görtz, Rolf Neumann  
Februar 2003**

## 1. Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Inhaltsverzeichnis.....	2
2. Ausgangssituation.....	3
3. Messergebnisse der Hochfrequenzstrahlung von Mobilfunk-Sendeanlagen.....	4
4. Freiwillige Vereinbarung der Mobilfunkbetreiber mit den Kommunalen Spitzenverbänden.....	5
5. Runder Tisch.....	6
6. Festlegung der Vorsorgekriterien.....	6
7. Das Prüfverfahren.....	8
8. Risikokommunikation.....	10
9. Anhang	
9.1 Messergebnisse an 12 Standorten in Düsseldorf.....	13
9.2 Studie Immission Mobilfunk MUNLV, Fachgespräch 20.09.2002. Folie 23.....	14
9.3 Feld einer Mobilfunkanlage auf dem Dach.....	15
9.4 Karte Mobilfunk in Düsseldorf - freizuhaltende Flächen.....	16

## 2. Ausgangssituation

Mobilfunk ist ein Thema, das viele Menschen bewegt. Die einen freuen sich, dass sie jederzeit erreichbar sind und empfinden die technischen Entwicklungen als positiv. Andere wiederum sind besorgt über mögliche gesundheitliche Auswirkungen der Mobilfunk-Stationen auf den Hausdächern.

In der Öffentlichkeit wird vielfach Kritik am schnellen Aufbau des Mobilfunknetzes geäußert. Einige Stimmen meinen, dass die Technologie ohne ausreichende Risikoabschätzung flächendeckend eingeführt wurde.

Zwischenzeitlich gibt es Untersuchungen über mögliche gesundheitliche Auswirkungen. Danach gibt es keine Beweise, dass die Sendeanlagen auf den Dächern wirklich eine Gefahr bedeuten. Kritische Wissenschaftler führen jedoch an, dass über die sogenannten athermischen Effekte der elektromagnetischen Strahlung bisher zu wenig bekannt sei, um eine Gefährdung wirklich ausschließen zu können. Die Bundesregierung hat weitere Forschungsgelder zur Verfügung gestellt, um diese Fragen zu klären.

Die Mobilfunk-Netzbetreiber müssen vor dem Errichten einer Sendeanlage der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) Berechnungen über die jeweils zu erwartende elektromagnetische Strahlung vorlegen. Die RegTP berechnet danach unter Berücksichtigung bereits vorhandener Sendemasten die Sicherheitsabstände zum Schutz von Personen. Wenn diese Sicherheitsabstände eingehalten werden, liegt die Strahlenbelastung unter den gesetzlichen Grenzwerten der 26. Bundesimmissions-Schutz-Verordnung. Dieser Sicherheitsabstand beträgt meist unter 10 Metern in horizontaler Abstrahlrichtung.

Die gesetzlichen Grenzwerte orientieren sich an den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutz-Kommission. Die Werte berücksichtigen die thermischen Effekte, d.h. die Erwärmung des Körpers, die durch elektromagnetische Strahlung entsteht. Die Erwärmung von biologischem Gewebe wird durch die so genannte spezifische Absorptionsrate (SAR), d.h. die aufgenommene Leistung pro Kilogramm Körpermasse (Watt/kg), beschrieben. Bei einer spezifischen Absorptionsrate von 4 W/kg wird Gewebe um ein Grad Celsius erwärmt. Für beruflich exponierte Personen wird mit einem Sicherheitsfaktor von 10 ein SAR-Wert von 0,4 W/kg als Grenzwert festgelegt. Für die allgemeine Bevölkerung wird durch einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor von 5 ein SAR-Wert von 0,08 W/kg als Grenzwert definiert.

Von athermischen Effekten, die z.B. Schlafstörungen, Kopfschmerzen, Zellveränderungen oder biochemische Veränderungen im Gehirn hervorrufen sollen, wird zwar vielfach schon bei weitaus geringeren Immissionen berichtet, sie konnten bisher jedoch nicht wissenschaftlich bewiesen werden. Es gibt eine Reihe von

unterschiedlichen sogenannten "Vorsorgewerten", die von Baubiologen, Medizinern, Forschungsinstituten und Umweltverbänden empfohlen bzw. gefordert werden. Diese Vorsorge- und Grenzwerte sind häufig in der so genannten Strahlungsdichte ( $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) angegeben. Die Spanne reicht von  $9.000.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$  (gesetzlicher Grenzwert der 26. Bundesimmissions-Schutz-Verordnung) bis zu  $0,1 \mu\text{W}/\text{m}^2$  (Richtwert der Baubiologie für Schlafbereiche).

Neben gesundheitlichen Vorbehalten äußern Bevölkerung und Stadtplaner auch Bedenken bezüglich der Gestaltung von Mobilfunkbasisstationen deutlich. Ihre Sorge: Sie können das Stadtbild stören. Dies gilt vor allem in der Nähe von denkmalgeschützten Gebäuden. Vom ästhetischen Standpunkt können die größeren Basisstationen auch im Außenbereich das Landschaftsbild stören. Ausgangspunkt für Konflikte sind häufig Nachbarschaftsstreitigkeiten. Anwohner sehen nicht ein, dass ausgerechnet auf der Wohnung Ihres Nachbarn oder in der Nähe Ihrer Arbeitsstätte eine Anlage installiert werden musste.

Umfragen haben ergeben, dass etwa 35% der Bevölkerung sich Sorgen bezüglich negativer gesundheitlicher Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern machen. Die meisten verbinden damit das Mobilfunksystem ohne zu berücksichtigen, dass es zahlreiche Verursacher von elektromagnetischer Strahlung gibt. 5,5% der Bevölkerung fühlen sich konkret gesundheitlich beeinträchtigt durch elektromagnetische Strahlung. Allein diese Zahlen zeigen, dass es sich für viele Kommunen empfiehlt, diese Thematik zu bearbeiten.

### **3. Messergebnisse der Hochfrequenzstrahlung von Mobilfunk-Sendeanlagen in der Landeshauptstadt Düsseldorf**

Um einen Überblick über die Strahlenexposition durch Mobilfunksendeanlagen zu bekommen, hat das Düsseldorfer Umweltamt gemeinsam mit den Mobilfunk-Netzbetreibern im Januar und Februar 2002 Messungen der hochfrequenten Strahlenbelastung an 12 Standorten in Düsseldorf durchführen lassen. Das unabhängige und für den Bereich EMV akkreditierte Prüfzentrum der IMST GmbH in Kamp-Lintfort ist vom Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf und den Mobilfunk-Netzbetreibern als unabhängiger Gutachter für die Messungen bestellt worden. Die kritische Initiative Mobilfunk (KIM) hat die Messpunkte festgelegt. Das Umweltamt hat die Rolle des Moderators zwischen Mobilfunk-Netzbetreibern und Bürgerinitiativen übernommen.

Im Januar und Februar 2002 hat die IMST GmbH Messungen durchgeführt. Die Messungen wurden durch die KIM begleitet. Über die Messpunkte wurden die Mobilfunk-Netzbetreiber nicht informiert. In die Untersuchungen wurden Wohnungen,

Kindergärten, Kindertagesstätten und Schulen einbezogen, die sich nahe an Mobilfunk-Sendeanlagen befinden.

Die Immissionen durch Mobilfunk konnten von denen anderer Hochfrequenzquellen (z.B. Rundfunk- und Fernsehsender) durch ein frequenzselektives Messverfahren unterschieden werden. Hierzu wurden ein Spektrumanalysator und verschiedene Empfangsantennen verwendet. Mit diesem Verfahren konnten auch die Immissionen durch die Mobilfunkanlage vor Ort (Hauptsendeanlage, HSA) von den Immissionen umliegender Mobilfunkanlagen getrennt erfasst werden. An den Messorten wurde der Maximalwert der Hochfrequenzstrahlung mit der Empfangsantenne gesucht und erfasst. Anhand von Standortbescheinigungen und Frequenzinformationen der Mobilfunk-Netzbetreiber rechnete die IMST GmbH die ermittelten Messwerte auf den Zustand maximaler Anlagenauslastung hoch.

Die auf maximale Anlagenauslastung hochgerechneten Messwerte für die Leistungsflussdichte sind in der Anlage 1 dargestellt. Sie haben entsprechend der Auswahl unterschiedlicher Messpunkte eine große Schwankungsbreite. Für die Gesamtimmissionen durch Mobilfunk beträgt

- der kleinste gemessene Wert  $0,0000016 \text{ W/m}^2$  und
- der größte gemessene Wert  $0,040 \text{ W/m}^2$ .

Die gesetzlichen Grenzwerte der 26. BImSchV werden an allen Messpunkten eingehalten. Sogar der Schweizer Anlagengrenzwert wurde in fast allen Fällen unterschritten. Nur an einem Messpunkt konnte er  $0,040 \text{ W/m}^2$  eingestellt werden. Die Messergebnisse liegen im Anhang bei.

#### **4. Freiwillige Vereinbarung**

Die kommunalen Spitzenverbände und die Mobilfunk-Netzbetreiber haben im Juli 2001 eine "Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung der Kommunen beim Ausbau des Mobilfunknetzes" geschlossen. Damit sollte ein bundeseinheitlicher Rahmen geschaffen werden, der eine Einbindung der Kommunen beim Aufbau der Netzinfrastruktur sicherstellt und zugleich eine verbesserte Akzeptanz in der Bevölkerung sichert. Kriterien für die Standortsuche von Mobilfunk-Sendeanlagen wurden in der Vereinbarung jedoch nicht festgelegt. Diese Vereinbarung ist die Grundlage für das Düsseldorfer Konzept.

## 5. Runder Tisch

Die Entwicklung von Vorsorgekriterien hat mit einem Runden Tisch mit den Mobilfunk-Netzbetreibern und mobilfunkkritischen Initiativen begonnen. Die Aufgabe der Moderation des Runden Tisches hat das Düsseldorfer Umweltamt übernommen.

Vorgegebenes Ziel ist es, den Aufbau eines funktionierenden UMTS-Netzes kurzfristig zu ermöglichen und die dadurch verursachte Exposition von Menschen durch elektromagnetische Strahlung so gering wie möglich zu halten. Die Gespräche am runden Tisch haben gegenseitigen Respekt für die jeweils andere Position geschaffen. Zudem sind der Konflikt und die Ursachen des Konflikts für alle Seiten transparenter geworden. Des Weiteren hat die Stadt Impulse und Ideen für die Ausgestaltung der freiwilligen Vereinbarung aufnehmen können.

Eine Einigung über von beiden Seiten akzeptierte Messergebnisse wurde möglich - eine Einigung über die gesundheitliche Bewertung dieser Ergebnisse jedoch nicht. Dementsprechend konnte auch kein Konsens über den weiteren Ausbau des Mobilfunknetzes erreicht werden.

## 6. Festlegung der Vorsorgekriterien

Aufgrund des erreichten Informationsstandes wurde ein mit geringem Aufwand umsetzbares Prüfverfahren und Kriterien für die Entscheidung über neu zu errichtende Hauptsendeanlagen durch die Stadt festgelegt. Dem lag die Erkenntnis zu Grunde, dass eine systematische Einzelfallprüfung wegen der hohen Fallzahlen in einer Großstadt nicht mit vertretbarem Aufwand umgesetzt werden kann.

### Vorsorgekriterien für Mobilfunk-Sendeanlagen in Düsseldorf

- Im dicht besiedelten Innenbereich der Stadt (reine und allgemeine Wohngebiete, Dorf-, Kern- und Mischgebiete) sollen Sendeanlagen nicht gebündelt werden.

Erläuterung:

Die durchschnittliche Feldstärke/Strahlung in der Fläche ist geringer, wenn eine größere Zahl von Anlagen mit entsprechend geringerer Sendeleistung betrieben wird.

Eine Ausweisung von "mobilfunkfreien Zonen" im städtischen Ballungsraum ist nicht möglich, da die flächendeckende Versorgung, ohne dass Sendeanlagen auch in der Nähe von Wohnungen betrieben werden, nicht erreichbar ist.

Die gemeinsame Nutzung von Standorten für Basisstationen mehrerer Betreiber

(site-sharing), die in der freiwilligen Vereinbarung explizit genannt wird, hat zwar keine Auswirkung auf die durchschnittliche Exposition in der Gesamtfläche. Am Ort des site-sharing wird die Emission jedoch maximal um den Faktor 5 erhöht mit einer entsprechend höheren Immission in unmittelbarer Nachbarschaft.

Das site-sharing kann nur dann einen Beitrag zur Umweltvorsorge leisten, wenn die Standorte in größerer Entfernung zu Siedlungsgebieten liegen. Dies ist vor allem im dünn besiedelten Außenbereich möglich und anzustreben.

- Im dünn besiedelten Außenbereich sollen Sendeanlagen auf Sendemasten gebündelt werden.

Erläuterung:

Dieses Vorgehen ermöglicht den Mobilfunk-Netzbetreibern eine möglichst optimale Nutzung vorhandener und zukünftiger Antennenstandorte, da deren Konzentration im schwächer besiedelten Außenbereich mit einer damit verbundenen höheren Strahlenexposition unproblematischer ist und zudem einen Beitrag zur Schonung des Landschaftsbildes darstellt.

- Neue Sendeanlagen sollen einen Vorsorgeabstand von 100 Metern zu sensiblen Nutzungen einhalten. Sensible Nutzungen sind Grund- und Sonderschulen, Kindertagesstätten und Kindergärten.

Erläuterung:

Die Definition der sensiblen Nutzungen in den Vorsorgekriterien dient dem Schutz des heranwachsenden Organismus. Ein Abstand von 100 Metern zu Sendeanlagen verringert die Immissionsbelastung deutlich. Kinder in Grund- und Sonderschulen sowie in Kindergärten sind bisher kaum mit Handys ausgestattet. In weiterführenden Schulen, Altenheimen oder Krankenhäusern telefonieren viele Kinder, Jugendliche und Erwachsene jedoch in zunehmendem Maße mobil. Für die Handynutzer ist die Exposition durch die Emissionen des Handys in der Regel deutlich höher als durch die Emission der Sendeanlage. Die Strahlenbelastung beim Telefonieren ist dann besonders groß, wenn die Basisstationen weit entfernt sind. Die Handys müssen bei schlechtem Empfang mit einer höheren Leistung und somit mit einer stärkeren Strahlenemission arbeiten. Hinzu kommt, dass das Handy sich beim Telefonieren in unmittelbarer Nähe zum Kopf befindet und die Strahlungseinwirkung auf den Körper dadurch besonders hoch ist. Daher ist es ungünstiger, Mobilfunk-Sendeanlagen möglichst weit von weiterführenden Schulen, Altenheimen und Krankenhäusern entfernt aufzustellen.

Die Stadtverwaltung wird zwar auf den Schuldächern künftig keine weiteren Sende-

anlagen zulassen, die Abstandsregelung jedoch nicht auf weiterführende Schulen anwenden.

Die Variante des so genannten "Leuchtturmmodells" wird vom Düsseldorfer Umweltamt als nicht praktikabel angesehen. Beim "Leuchtturmmodell" wird davon ausgegangen, dass die Strahlenemission unterhalb der Sendeanlage besonders gering ist und daher gerade sensible Nutzungen als Standort für Mobilfunkbasisstationen dienen sollten. Messungen in Düsseldorf haben jedoch ergeben, dass auch unter den Mobilfunksendeanlagen durch so genannte "Nebenkeulen" oder "Nebenzipfel" je nach Auslastung der Anlage Strahlenemissionen auch unter der Basisstation auftreten. **Im Anhang 9.2 befindet sich ein Diagramm**, das die große Schwankungsbreite von Mobilfunkemissionen in Wohnungen, auf deren Dach sich eine Anlage befindet, zeigt. Ferner ist im **Anhang 9.3** eine Abbildung eines Strahlungsfeldes einer Mobilfunkbasisstation auf einem Dach beigefügt. Die abgebildeten Zipfel reichen je nach Anlagenauslastung bis in das Dach hinein.

Der Abstand von 100m wurde gewählt, weil Messungen und Berechnungen zeigen, dass bei größerer Entfernung mit zunehmendem Abstand ein linearer Rückgang der Exposition stattfindet, unterhalb 100m ist das nicht der Fall. Hier schwanken die Werte um 3 Zehnerpotenzen.

Aus Vorsorgeüberlegungen wäre auch ein größerer Abstand wünschenswert. Modellrechnungen für die Stadt Düsseldorf haben jedoch gezeigt, dass bei 200m-Radien der Ausbau des Mobilfunknetzes erheblich erschwert und eingeschränkt wird. Der 100m Abstand stellt einen Kompromiss dar.

- Die zur Erholung dienenden innerstädtische Grünflächen sind von Sendeanlagen freizuhalten.

Erläuterung:

In Gebieten mit einem hohen Freizeit- und Erholungswert sind aus ästhetischen und stadtgestalterischen Gründen Sendeanlagen als stark störend zu bezeichnen.

## 7. Das Prüfverfahren

Die Mobilfunk-Netzbetreiber informieren die Stadtverwaltung über geplante Standorte von Sendeanlagen, wenn die endgültige Standortentscheidung noch offen ist. Das Umweltamt prüft mit Hilfe des Programms MapInfo, ob die geplanten Standorte die o.g. Vorsorgekriterien einhalten. **Im Anhang 9.4** ist eine Karte abgebildet, die nach den o.g.



Kriterien die freizuhaltenden Flächen in Düsseldorf darstellt. Die geplanten und bestehenden Mobilfunkanlagen erscheinen jeweils als unterschiedliche Punkte in dieser Karte. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob die Kriterien eingehalten werden. Die Netzbetreiber erhalten eine kurzfristige Rückmeldung über Bedenken, die sich aus den skizzierten Kriterien ergeben.

Die Abstandsregelung ist bei den Mobilfunk-Netzbetreibern nicht unumstritten. In der Praxis sind Konflikte doch eher selten. Die Mobilfunk-Netzbetreiber haben die Koordinaten der sensiblen Nutzungen vom Umweltamt erhalten und versuchen den Bereich um diese Koordinaten herum bei Ihrer Planung zu meiden.

In den Fällen mit kritischem Abstand werden den Mobilfunk-Netzbetreibern Entfernungen angegeben, die zur Einhaltung des 100m Abstands noch fehlen, um abschließend darüber abzustimmen. Zusätzlich werden bei der Einzelfallprüfung Empfehlungen zur Bündelung von Standorten im dünn besiedelten Außenbereich sowie zur gleichmäßigen Verteilung im dicht besiedelten Innenbereich gegeben. Ferner unterstützt die Stadt die Mobilfunk-Netzbetreiber bei der Suche nach Alternativstandorten, wenn die gemeldeten Standortkoordinaten nicht den o.g. Kriterien entsprechen.

Das Institut für Denkmalschutz und Denkmalpflege wird bei der Planung von Sendeanlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden eine denkmalpflegerische Einzelprüfung vornehmen. Die Sendeanlagen können nur dann errichtet werden, wenn sie durch gestalterische Maßnahmen dem Stil des Gebäudes angepasst oder kaum sichtbar sind.

Zudem berücksichtigt die Stadtverwaltung die aktuellen Entwicklungen im Baurecht. So steht nach dem rechtskräftigen Beschluss des Oberverwaltungsgerichtes Münster vom 29. April 2002 fest, dass für Basisstationen von Mobilfunksendeanlagen regelmäßig eine Baugenehmigung erforderlich ist.

Städtische Gebäude (außer Schulen, Kindertagesstätten und Kindergärten) sollen bevorzugt als Antennenstandorte genutzt werden, sofern diese den o.g. Kriterien entsprechen. Die städtischen Liegenschaften sollen den Mobilfunk-Netzbetreibern gezielt angeboten werden. Das Amt für Gebäudewirtschaft koordiniert die bauliche Umsetzung sowie die vertragliche Gestaltung mit den Mobilfunk-Netzbetreibern unter Einbeziehung aller zuständigen städtischen Dienststellen (Denkmalschutz, Bauaufsicht usw.).

Die städtischen Tochtergesellschaften werden gebeten, mit ihren Liegenschaften analog zu verfahren und Sendeanlagen unter Einhaltung der o.g. Vorsorgekriterien auf ihren Gebäuden zuzulassen.

## **8. Risikokommunikation**

Die Bezirksvertretungen erhalten die neuen Standorte von Mobilfunk-Sendeanlagen nach der Prüfung und der Abstimmung mit den Mobilfunk-Netzbetreibern zur Kenntnis. Diese können die Standorte den Bürgerinnen und Bürgern bekannt machen. Zur Information der Bürgerinnen und Bürger hat die Stadt auf der Internetseite Angaben über bestehende Standorte von Mobilfunk-Sendeanlagen veröffentlicht (<http://www.duesseldorf.de/umweltamt/mobilfunk/index.shtml>). Diese Seite wird weiter fortgeschrieben .

Im Hinblick auf die Standorte von Mobilfunk-Sendeanlagen, die bei den Bürgern umstritten sind, führt das Umweltamt die Risikokommunikation durch und vermittelt zwischen Netzbetreibern und Bürgern.

Die Risikokommunikation über die Sendeanlage auf einem städtischen Gymnasium war ein Pilotprojekt. An dieser Schule soll nun mit Unterstützung des Umweltamtes ein Projekt über Mobilfunksendeanlagen im Rahmen des Physikunterrichts durchgeführt werden, um über die physikalischen Hintergründe aufzuklären.

Ferner wurde eine Schulklasse einer höheren Handelsschule aufgrund eines von Ihnen verfassten Artikels in einer regionalen Zeitung ins Umweltamt eingeladen. Die Schüler hatten sich in diesem Artikel kritisch zum Thema Mobilfunk geäußert. Um den Schülern die Ängste zu nehmen und über Mobilfunk aufzuklären wurde eine offene Diskussion mit den Schülern geführt.

In einzelnen Fällen hat das Umweltamt in Wohnungen der Bürger, die über bestimmte Beschwerden (wie z.B. Kopfschmerzen oder Schlaflosigkeit) geklagt haben und die in unmittelbarer Nähe einer Mobilfunkbasisstation wohnen, Messungen durchführen lassen, um die Strahlenbelastung festzustellen. Die gesetzlichen Grenzwerte wurden immer eingehalten. Es wurde aber deutlich, dass andere Strahlungsquellen wie z.B. DECT-Telefone, Fernseher oder Mikrowellen bei den Messergebnissen einen erheblichen Anteil ausgemacht haben.

Durch derartige Projekte, aber auch durch zahlreiche Telefongespräche mit beunruhigten Bürgern wird versucht, Akzeptanz für Sendeanlagen in der Bevölkerung zu schaffen sowie Vorbehalte gegenüber Mobilfunk durch objektive Information über naturwissenschaftliche Zusammenhänge abzubauen.

## 9. Anhang

## 9.1. Messergebnisse an 12 Standorten in Düsseldorf

MP	Sicht zur HSA?	Abstand [m]	Höhe	Leistungsflussdichte	
				HSA [W/m <sup>2</sup> ]	Mob. gesamt [W/m <sup>2</sup> ]
<b>HSA: 1 Betreiber, GSM 900, 3 Sektoren, 3 Kanäle pro Sektor</b>					
1.1	nein	50	2. OG	0,013	0,013
1.2	ja	145	2. OG	0,0078	0,0078
1.3	ja	125	3. OG	0,019	0,019
1.4	nein	175	Ebenerdig	0,00064	0,00084
1.5	ja	115	2. OG	0,040	0,040
<b>HSA: 1 Betreiber, GSM 900, 3 Sektoren, 2 Kanäle pro Sektor</b>					
2.1	ja	40	2. OG	0,000040	0,000043
2.2	nein	70	Ebenerdig	0,000042	0,000068
2.3	nein	165	Ebenerdig	0,00042	0,00042
2.4	ja	210	2. OG	0,00075	0,00075
<b>HSA: 2 Betreiber, GSM 900+1800, 3 Sektoren, 2-11 Kanäle pro Betreiber und Sektor</b>					
3.1	ja	80	Ebenerdig	0,0059	0,0060
3.2	ja	60	Ebenerdig	0,00030	0,00030
3.3	nein	80	Ebenerdig	0,00023	0,00024
3.4	ja	150	4. OG	0,016	0,016
3.5	ja	150	4. OG	0,030	0,030
<b>HSA: 2 Betreiber, GSM 1800, 3 Sektoren, 2 Kanäle pro Betreiber und Sektor</b>					
4.1	nein	250	Ebenerdig	0,000017	0,00012
4.2	nein	250	Ebenerdig	0,000096	0,00044
4.3	nein	215	6. OG	0,0015	0,029
<b>HSA: 2 Betreiber, GSM 900+1800, 3 Sektoren, 2-8 Kanäle pro Betreiber und Sektor</b>					
5.1	ja	80	3. OG	0,0055	0,0055
5.2	ja	150	Ebenerdig	0,0010	0,0013
5.3	nein	530	Ebenerdig	0,00034	0,0096
<b>HSA: 2 Betreiber, GSM 900+1800, 3 Sektoren, 1-5 Kanäle pro Betreiber und Sektor</b>					
6.1	ja	85	1. OG	0,0033	0,0039
6.2	ja	110	Ebenerdig	0,024	0,038
6.3	ja	55	Ebenerdig	0,00058	0,00070
6.4	ja	95	Ebenerdig	0,011	0,013
6.5	ja	70	3. OG	0,0023	0,0028

<b>HSA: 1 Betreiber, Anlage zum Zeitpunkt der Messung noch nicht in Betrieb</b>					
7.1	ja	95	Ebenerdig	0	0,000087
7.2	ja	140	3. OG	0	0,000041
7.3	nein	120	Ebenerdig	0	0,0014
7.4	ja	120	3. OG	0	0,0011
7.5	ja	10	4. OG	0	0,00058
7.6	nein	15	4. OG	0	0,00014

MP	Sicht zur HSA?	Abstand [m]	Höhe	Leistungsflussdichte	
				HSA [W/m <sup>2</sup> ]	Mob. gesamt [W/m <sup>2</sup> ]
<b>HSA: 1 Betreiber, GSM 1800, 3 Sektoren, 1 Kanal pro Sektor</b>					
8.1	ja	170	Ebenerdig	0,000053	0,000068
8.2	nein	1350	Ebenerdig	0,0000013	0,00011
8.3	ja	85	3. OG	0,00024	0,00043
8.4	nein	unter Anl.	7. OG	0,000053	0,000053
8.5	ja	170	1. OG	0,000040	0,000058
<b>HSA: 2 Betreiber, GSM 1800, 3 Sektoren, 2 Kanäle pro Betreiber und Sektor</b>					
9.1	ja	55	1. OG	0,000026	0,000026
9.2	nein	60	1. OG	0,0000016	0,0000016
9.3	ja	50	Ebenerdig	0,000020	0,000020
9.4	ja	75	Ebenerdig	0,00031	0,00031
9.5	ja	30	Ebenerdig	0,0000070	0,0000070
9.6	ja	120	1. OG	0,000042	0,000042
9.7	ja	80	3. OG	0,00024	0,00024
<b>HSA: 1 Betreiber, GSM 900, 3 Sektoren, 2-3 Kanäle pro Sektor</b>					
10.1	ja	25	1. OG	0,012	0,012
10.2	ja	25	Erdgeschoss	0,0028	0,0028
10.3	ja	25	1. OG	0,0040	0,0041
10.4	ja	500	3. OG	0,000060	0,00019
10.5	nein	500	Ebenerdig	0,0000013	0,000050
<b>HSA: 2 Betreiber, GSM 900+1800, 3 Sektoren, 2 Kanäle pro Betreiber und Sektor</b>					
11.1	nein	105	2. OG	0,0020	0,0047
11.2	nein	85	Ebenerdig	max. 0,0038 *)	
11.3	ja	60	Ebenerdig	0,000026	0,00024

11.4	nein	65	Ebenerdig	max. 0,0032 *)	
<b>HSA: 1 Betreiber, GSM 900, 3 Sektoren, 3 Kanäle pro Sektor</b>					
12.1	ja	65	1. OG	0,00014	0,0015
12.2	ja	115	Ebenerdig	0,00093	0,0014

Tabelle: Ergebnisse der Hochfrequenz-Messungen an 12 Standorten in Düsseldorf

Grenzwerte nach 26. BImSchV für die äquivalente Leistungsflussdichte:

GSM 900: 4,7 W/m<sup>2</sup>

GSM 1800: 9,0 W/m<sup>2</sup>

Legende:

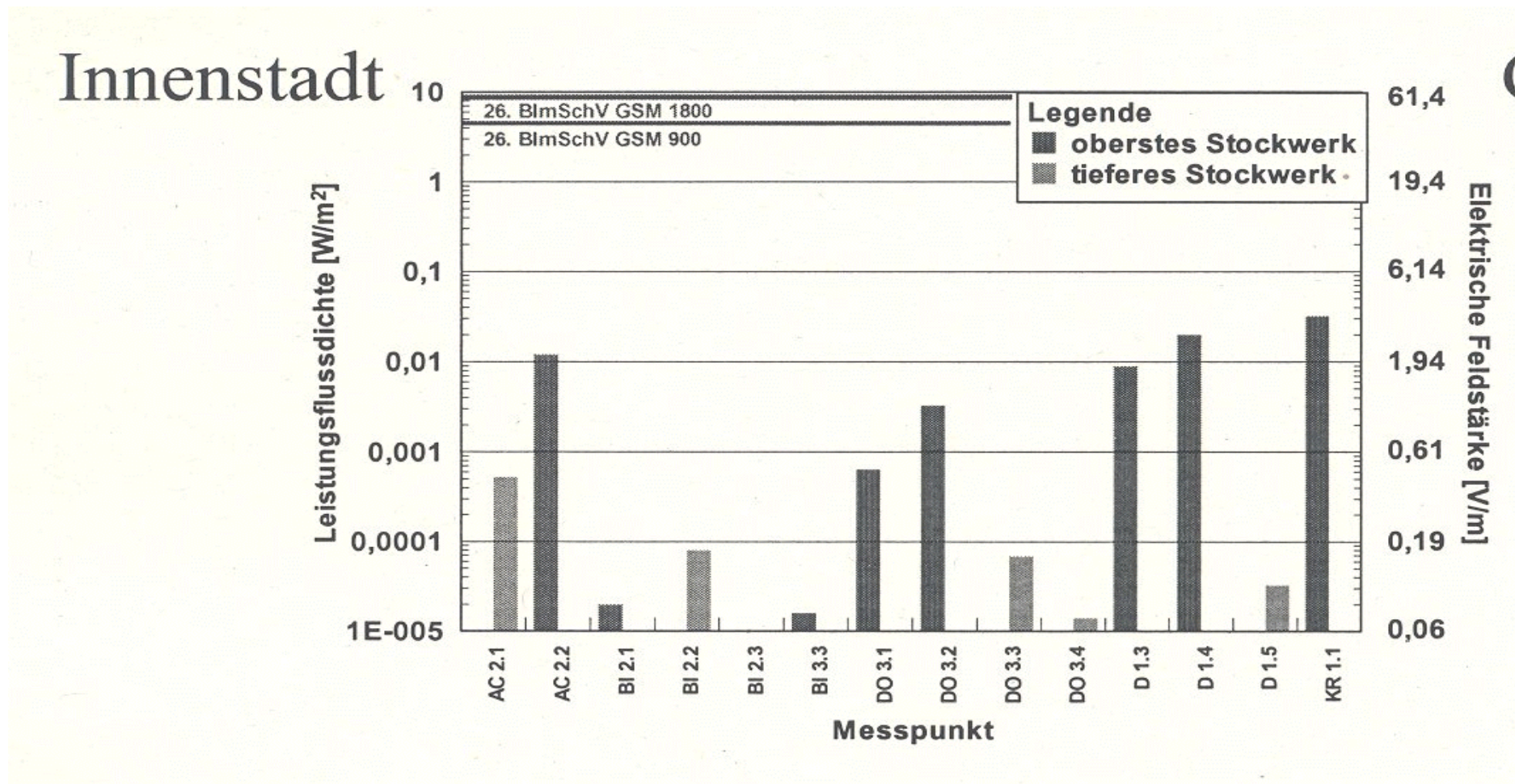
MP: Messpunkt

HSA: Hauptsendeanlage

Mob. gesamt: Mobilfunk gesamt, d.h. Immissionen durch HSA und umliegende Anlagen

\*) Messwert umfasst nur Mobilfunk gesamt

## Anhang 9.2: Studie Immissionen Mobilfunk MUNLV, Fachgespräch 20.09.2002, Folie 23

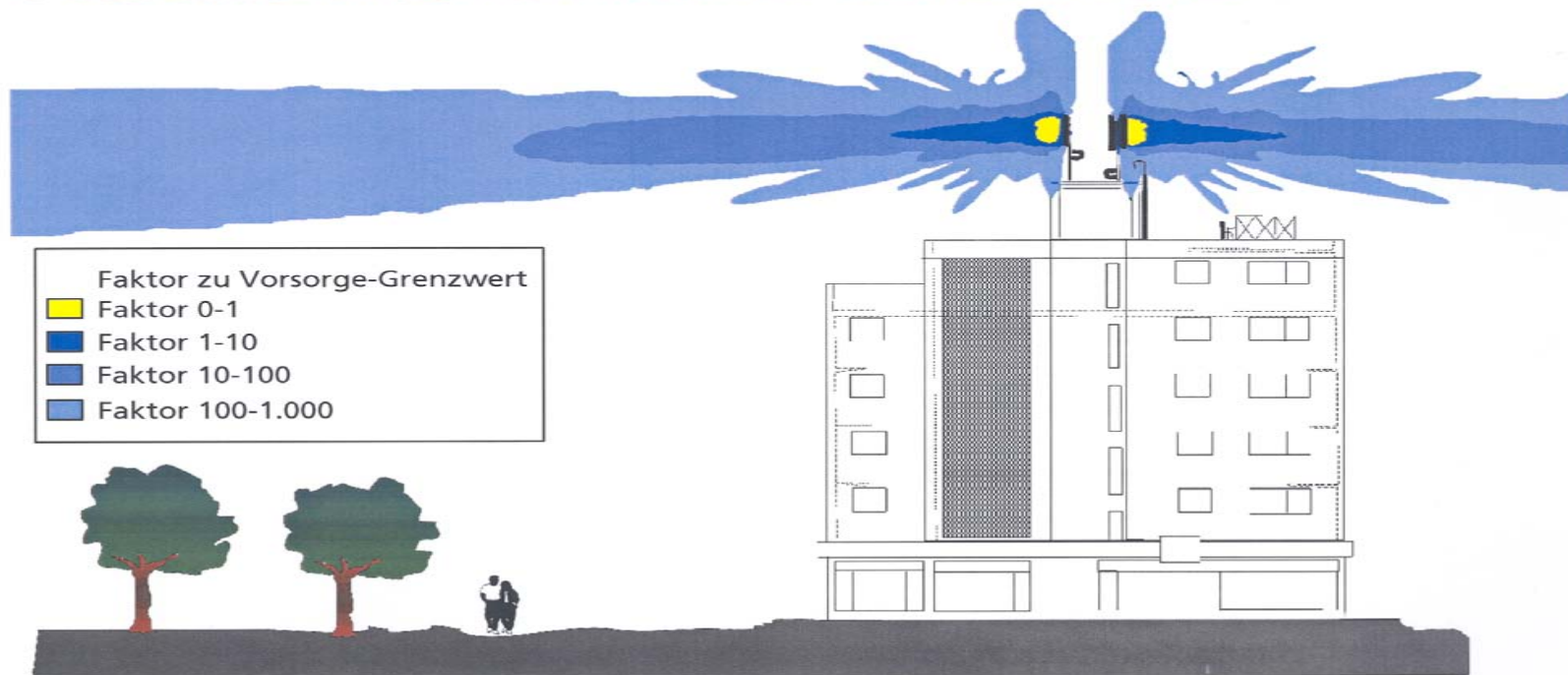


## Anhang 9.3 Feld einer Mobilfunkanlage auf dem Dach

Information Stadt Düsseldorf am 15.08.2001

e-plus

## Feld einer Mobilfunkstation auf dem Dach



**Anhang 9.4: Karte Mobilfunk in Düsseldorf - freizuhaltende Flächen**