



Änderung der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

Erläuternder Bericht

1	Ausgangslage	2
2	Anlass für die Änderung der NISV	3
3	Übersicht über die vorgeschlagenen Änderungen	3
3.1	Anlagedefinitionen	3
3.2	Weitere Anpassungen	3
4	Die Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen (Anh. 1 Ziff. 62 Abs. 1 bis 4 NISV)	4
5	Weitere Anpassungen	5
5.1	Anlagedefinition für Hochspannungsleitungen	5
5.2	Mobilfunkantennen mit einer Sendeleistung unter 6 Watt	6
5.3	Definitionen "Änderung einer Anlage"	6
5.4	Massgebender Betriebszustand für elektrische Leitungen	7
5.5	Optimierung der Phasenbelegung bei elektrischen Leitungen	7
5.6	Änderung alter Transformatorenstationen	7
6	Auswirkung auf bestehende Anlagen	8
7	Die Bestimmungen im Einzelnen	8
8	Verhältnis zum internationalen Recht	11
9	Volkswirtschaftliche Beurteilung	11
10	Abkürzungen und Begriffe	12
	Anhang: Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen	13
A1	Hintergrundinformationen	13
A2	Bisheriges Modell für die zweite Stufe der Anlagedefinition	15
A3	Eindeutigkeit der Anlagedefinition	16
A4	Modelle für die Ausgestaltung der zweiten Stufe	19
A4.1	Modell "Fixer Abstand"	19
A4.2	Modell "Perimeter plus"	20
A4.3	Modell "Perimeter minus"	22
A4.4	Vorgeschlagenes Modell	22
A5	Auswirkungen auf das Standortdatenblatt und die Mitwirkung der Netzbetreiber	24

1 Ausgangslage

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) regelt unter anderem die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen für verschiedene Arten von stationären Anlagen, wie Hochspannungsleitungen, Transformatorstationen, Mobilfunk- und andere Sendeanlagen. Diese vorsorglichen Emissionsbegrenzungen sind in der NISV in Form von Anlagegrenzwerten festgelegt. Die von einer Anlage allein erzeugte Strahlung darf an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN, z.B. Wohnungen, Schulräume, Spitäler) den Anlagegrenzwert nicht überschreiten. Diese Anforderung erfordert eine klare Definition, welche emittierenden Teile ein und derselben Anlage zuzurechnen sind und demzufolge zusammen den Anlagegrenzwert einhalten müssen. Der Umfang einer Anlage ist häufig intuitiv klar, bei den Mobilfunkbasisstationen stellten sich jedoch Abgrenzungsfragen. Eine Mobilfunkbasisstation umfasst in der Regel mehrere Sendeantennen, die ausserdem räumlich verteilt, z.B. auf verschiedenen Masten auf einem Dach, angeordnet sein können. Dazu kommt, dass sich infolge des Wettbewerbs beim Mobilfunk zwei oder mehr Basisstationen verschiedener Netzbetreiber in kleinem Abstand, beispielsweise auf benachbarten Gebäuden, befinden können.

Der Bundesrat hat in Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 1 NISV (aktuell gültige Fassung) den Umfang einer Mobilfunksendeanlage wie folgt festgelegt: "Als Anlage gelten alle Sendeantennen für die Funkdienste nach Ziffer 61, die auf demselben Mast angebracht sind oder die in einem engen räumlichen Zusammenhang, namentlich auf dem Dach des gleichen Gebäudes, stehen". Es handelt sich ihrem Wesen nach um eine zweistufige Definition:

- In der ersten Stufe sind Antennen aufgrund eines baulichen Kriteriums (gleicher Mast, Dach des gleichen Gebäudes) zusammenzufassen.
- In einer zweiten Stufe sind weitere, benachbarte Sendeantennen einzubeziehen, sofern sie sich "in einem engen räumlichen Zusammenhang" mit den bereits in der ersten Stufe zusammengefassten befinden.

Offen blieb allerdings, wie diese zweite Stufe zu konkretisieren sei. Dies hat das BAFU (damals BUWAL) im Jahr 2002 in der Vollzugsempfehlung zur NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen¹ präzisiert. Den in der ersten Stufe zusammengefassten Antennen wurde ein Perimeter zugeordnet, dessen Ausdehnung von den Sendeleistungen, Senderichtungen und Sendefrequenzen abhängt. Je mehr Sendeleistung in ähnliche Richtungen emittiert wird, desto grösser ist dieser Perimeter. Benachbarte Antennen galten als "in einem engen räumlichen Zusammenhang" stehend, wenn sie sich im genannten Perimeter befanden. Sie waren in der Folge bei der NIS-Prognose im Standortdatenblatt und bei Abnahmemessungen mit zu berücksichtigen. Dabei konnte es eine Rolle spielen, in welcher Reihenfolge zwei Basisstationen bewilligt wurden bzw. von welcher der beiden man bei der Beurteilung ausging.

Dieses Modell für die zweite Stufe wurde formal im Standortdatenblatt abgebildet und seither bei der Projektierung und Bewilligung von Tausenden von Mobilfunksendeanlagen berücksichtigt. Effektiv zum Tragen kam die zweite Stufe bisher allerdings eher selten. In den Kantonen BS und BL, für die eine vollständige Auswertung vorliegt, ist die zweite Stufe für weniger als 10 % von insgesamt 556 Antennenstandorten relevant. Die genaue Definition der zweiten Stufe stellt somit für die Mobilfunknetze insgesamt eher ein Randproblem dar. Bei einer weiteren Verdichtung der Netze kann dieser Aspekt jedoch an Bedeutung gewinnen.

Da der Anlagegrenzwert nur für die Emissionen einer einzelnen Anlage gilt, hat die Definition der Anlage einen gewissen Einfluss auf die gesamte, von allen Mobilfunkantennen kumulierte Strahlung an einem Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Eine weit gefasste Definition, die auch entfernte Basisstationen zu ein und derselben Anlage zusammenfassen würde, hätte zur Folge, dass die kumulierte Strahlung aller Mobilfunkantennen an OMEN kaum je über dem Anlagegrenzwert liegt. Bei einer engen Definition hingegen, welche nahe gelegene Basisstationen als eigenständige Anlagen behandelt, kann die kumulierte Strahlung theore-

¹ BUWAL: Mobilfunk- und WLL-Basisstationen: Vollzugsempfehlung zur NISV. Reihe Vollzug Umwelt, Bern 2002

tisch an einem OMEN stärker ausfallen, da jede der einzelnen Anlagen den Anlagegrenzwert für sich ausschöpfen darf.

2 Anlass für die Änderung der NISV

Das Bundesgericht hat sich in seinem Entscheid 1C_40/2007 vom 6. November 2007 ausgiebig mit der Rechtmässigkeit der genannten Präzisierung der zweiten Stufe der Anlagedefinition befasst. Anlass war eine eher aussergewöhnliche Antennenkonstellation, bei der für zwei geplante, benachbarte Basisstationen separate Baubewilligungs- bzw. Beschwerdeverfahren hängig waren. Das Bundesgericht nahm diese Konstellation zum Anlass, sich grundsätzlich zum empfohlenen Perimeter-Modell für die zweite Stufe zu äussern. Es hat dabei zwei Feststellungen gemacht:

- Es sei unbefriedigend, dass ein und dieselbe Antennenkonstellation bestehend aus zwei (Teil-)Anlagen unterschiedlich beurteilt werde, je nachdem, welche der Teilanlagen zuerst bewilligt worden sei bzw. von welcher Teilanlage man bei der Beurteilung ausgehe. Der Umfang einer Anlage im Sinne der NISV müsse eindeutig sein.
- Eine variable, von der Sendeleistung der Antennen abhängige Abstandsregelung lasse sich nicht auf den geltenden Verordnungstext abstützen. Für ein variables Abstandskriterium, das durchaus zweckmässig sein könne, müsste in der NISV zuerst die Rechtsgrundlage geschaffen werden.

Seit diesem Entscheid des Bundesgerichts können die Vollzugsbehörden das Anlageperimeter-Modell nicht mehr anwenden und die Netzbetreiber haben den Ausbau ihrer Netze bis zur Klärung der Rechtslage teilweise sistiert. Der Bundesrat will mit der vorliegenden Änderung der NISV die Rechtssicherheit wieder herstellen.

3 Übersicht über die vorgeschlagenen Änderungen

3.1 Anlagedefinitionen

In Beachtung des genannten Bundesgerichtsentscheids soll die zweite Stufe der Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen neu gefasst und auf Verordnungsstufe festgelegt werden. Analog dazu wird auch die Anlagedefinition für Hochspannungsleitungen präzisiert. Für die übrigen in Anhang 1 NISV geregelten Anlagekategorien wird eine Präzisierung zur Zeit nicht als notwendig erachtet, da praktisch keine Anwendungsfälle bekannt sind.

3.2 Weitere Anpassungen

Die Revision wird zum Anlass genommen, einige Präzisierungen und Ergänzungen, die mehrheitlich bereits auf Empfehlungsstufe eingeführt wurden, rechtsverbindlich in der NISV zu verankern. Materiell sind damit keine Änderungen verbunden. Es handelt sich um:

- Präzisierung zu Mobilfunkantennen mit einer Sendeleistung unter 6 Watt
- Definition des massgebenden Betriebszustandes bei Hochspannungsleitungen
- Optimierung der Phasenbelegung bei Hochspannungsleitungen
- Ergänzung der Definitionen, welche Anpassungen an einer Anlage als Änderung im Sinne der NISV gelten.

Dazu kommen einige redaktionelle Anpassungen.

4 Die Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen (Anh. 1 Ziff. 62 Abs. 1 bis 4 NISV)

Die revidierte Anlagedefinition soll folgende Anliegen berücksichtigen:

- Der Umfang einer Anlage soll, wie dies das Bundesgericht verlangt, eindeutig bestimmt sein und darf nicht von der zeitlichen Reihenfolge der Bewilligung der zu ihr gehörenden Basisstationen abhängen.
- Das Schutzniveau soll beibehalten werden. Die kumulierte Mobilfunkstrahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung soll sich in Folge der revidierten Anlagedefinition im Mittel über alle Standorte nicht einseitig in Richtung einer Verschärfung oder einer Lockerung verschieben können.
- Der Vollzugsaufwand für die Behörden soll nicht erhöht werden.
- Die Zusammenfassung von Sendeantennen über mehr als zwei Gebäude (Kaskaden, siehe Anhang) zu einer gemeinsamen Anlage soll die Ausnahme bleiben.
- Die revidierte Anlagedefinition soll so nahe bei der bisherigen Praxis liegen, dass auf eine umfangreiche neue Beurteilung bereits bewilligter Sendeanlagen verzichtet werden kann.

Eine Beschreibung und Bewertung verschiedener Modelle für die Anlagedefinition findet sich im Anhang. Das vorgeschlagene Modell (Kapitel A4.4) weist folgende Elemente auf:

- Das zweistufige System wird beibehalten.
- Begrenzende Struktur für die erste Stufe ist wie bisher
 - der Mast,
 - das Gebäude² bei Antennen, die an oder auf einem Gebäude angebracht sind.

Alle Sendeantennen an einem freistehenden Mast bzw. an oder auf einem Gebäude bilden eine Einheit, für welche neu der Begriff **Antennengruppe** eingeführt wird (Anh. 1 Ziff. 62 Abs. 1 NISV). Sind keine weiteren Sendeantennen in der Nachbarschaft vorhanden, dann bildet diese Antennengruppe die Anlage im Sinn der NISV.

Auf der Grundlage des geltenden Verordnungstextes muss nach Meinung des Bundesgerichts als Kriterium für die zweite Stufe ein fixer Abstand gelten, ein variabler Abstand, dessen Zweckmässigkeit das Bundesgericht durchaus anerkennt, ist ausgeschlossen. Die Analyse im Anhang (insb. Kapitel A3) zeigt jedoch, dass ein von der Sendeleistung der Antennen abhängiges, variables Kriterium der zu erwartenden Verdichtung der Mobilfunknetze besser Rechnung trägt als eine starre Abstandsregelung. Das bis zum erwähnten Bundesgerichtsentscheid angewendete Modell mit einem variablen Perimeter soll deshalb in den Grundzügen beibehalten, jedoch in folgenden Aspekten ergänzt und modifiziert werden (Anh. 1 Ziff. 62 Abs. 2 bis 4 NISV):

- Ergänzung: Der vom Bundesgericht formulierte Grundsatz, dass der Umfang der Anlage eindeutig bestimmt sein muss und nicht von der Reihenfolge der Bewilligung der einzelnen Antennengruppen abhängig sein darf, wird explizit festgehalten (Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 2 NISV). Diese Forderung des Bundesgerichts hat zur Folge, dass in gewissen Situationen nicht nur zwei, sondern drei oder mehr Antennengruppen zu einer gemeinsamen Anlage zusammengefasst werden müssen (Kaskaden). Mit den Modifikationen des bisherigen Modells soll jedoch erreicht werden, dass dieser Fall selten auftritt.

² Das Gebäude als begrenzende Struktur für die erste Stufe hat sich in der Praxis in den meisten Fällen bewährt. Für sehr grosse Gebäude, beispielsweise eine Häuserzeile in einer Stadt, erscheint eine weitere Unterteilung, z.B. nach Parzellen, sinnvoll. Entsprechende Erläuterungen und Präzisierungen können in der Vollzugsempfehlung gegeben werden.

- Modifikation 1: Das Kriterium des engen räumlichen Zusammenhangs zwischen zwei Antennengruppen wird enger gefasst als bisher. Der enge räumliche Zusammenhang gilt erst dann als gegeben, wenn von beiden Antennengruppen *gegenseitig* mindestens eine Antenne aus dem Perimeter der anderen Gruppe sendet (Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 3 NISV). Bisher wurde das Kriterium nur *einseitig* aus der Sicht der zu bewilligenden Antennengruppe angewandt. Es musste geprüft werden, ob im Perimeter der geplanten Antennengruppe weitere Mobilfunkantennen stehen, nicht aber, ob mindestens eine ihrer Antennen selber im Perimeter einer bestehenden Antennengruppe steht.
- Modifikation 2: Als Kompensation für das neue, restriktivere Kriterium des gegenseitigen engen Zusammenhangs wird der Perimeter der Antennengruppen um 50% vergrössert (Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 4 NISV).

Konsequenzen:

- Es sind ungefähr gleich viele Antennengruppen von einer Zusammenfassung zu einer gemeinsamen Anlage betroffen, wie wenn das bisherige Modell weitergeführt würde. In den Kantonen BL und BS, für die eine vollständige Auswertung vorliegt, sind es 9.4 %.
- Die Wahrscheinlichkeit, dass die Sendeleistung einzelner Antennen infolge der revidierten Anlagendefinition reduziert werden muss, ist gering. Es ist davon auszugehen, dass die bewilligten Anlagen auch bei Anwendung der neuen Anlagendefinition den Anlagegrenzwert einhalten.
- Die Wahrscheinlichkeit, dass für bestehende Basisstationen infolge der revidierten Anlagendefinition eine Erhöhung der Sendeleistung beantragt wird und zu bewilligen ist, und dass dadurch die Belastung durch Mobilfunkstrahlung an OMEN ansteigt, ist ebenfalls klein.

Für die zukünftige Entwicklung der Mobilfunknetze weist die in der NISV neu verankerte Anlagendefinition folgende Vorteile auf:

- Sie trägt dem Immissionspotenzial der Mobilfunkbasisstationen Rechnung.
- Sie führt auch bei einer Verdichtung der Netze nur in Ausnahmefällen dazu, dass drei oder mehr Antennengruppen zu einer Anlage zusammengefasst werden müssen (Verhinderung ausgedehnter Kaskaden).

5 Weitere Anpassungen

5.1 Anlagendefinition für Hochspannungsleitungen

Die zweite Anlagekategorie, bei der der enge räumliche Zusammenhang eine Rolle spielen kann, sind die Hochspannungsleitungen. Anwendungsfälle sind die Parallelführung und Kreuzung von Frei- oder Kabelleitungen.

Wie bei den Mobilfunksendeanlagen liegt der Anlagendefinition der NISV (Anhang 1 Ziffer 12) ein zweistufiges System zugrunde:

- Erste Stufe: Bauliche Begrenzung. Eine Leitung umfasst alle Leiter auf demselben Tragwerk oder in derselben erdverlegten Kabelanlage.
- Zweite Stufe: Abstandskriterium. Eine Anlage umfasst alle Leitungen, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

Im Entwurf der Vollzugshilfe für Hochspannungsleitungen³ hat das BAFU eine Präzisierung für die zweite Stufe vorgeschlagen. Diese ist ähnlich aufgebaut wie diejenige für den Mobilfunk, trägt aber der andersartigen räumlichen Verteilung der Strahlung Rechnung und hängt

³ BAFU: Hochspannungsleitungen - Vollzugshilfe zur NISV; Entwurf zur Erprobung vom Juni 2007

nicht von der Reihenfolge der Bewilligungen ab. Beispiele finden sich auf den S. 10 - 13 des Entwurfs dieser Vollzugshilfe³.

Dieses Modell, das in der Praxis bereits eingeführt ist, soll ohne Modifikationen in der NISV verankert werden (Anh. 1 Ziff. 12 Abs. 4 bis 6 NISV).

5.2 Mobilfunkantennen mit einer Sendeleistung unter 6 Watt

Bisher galt eine befristete Empfehlung, wonach Mobilfunksendeantennen mit einer Sendeleistung (ERP) bis zu 6 Watt unabhängig von allfällig benachbarten Sendantennen beurteilt werden können. Für solche Mikrozellenantennen war kein Standortdatenblatt vorgeschrieben, allenfalls eine Meldung an die Vollzugsbehörde mit einem vom BAFU empfohlenen Meldeformular¹.

Diese Praxis hat sich bewährt und soll weitergeführt werden. Einzig, wenn eine Mikrozellenantenne in unmittelbare Nähe zu einer anderen Antenne zu stehen kommt, drängt sich eine gemeinsame NIS-Beurteilung auf. In Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 1 NISV wird dies dahingehend präzisiert, dass nur Mikrozellenantennen, die bis zu 5 Meter von einer anderen Sendantenne entfernt sind, in eine umfassendere NIS-Beurteilung einbezogen werden müssen.

Aber selbst wenn eine Mikrozellenantenne mit einer weiteren im Umkreis von 5 Meter stehenden Mikrozellenantenne zu einer gemeinsamen Anlage zusammenzufassen ist, gelten für diese Anlage die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen von Anhang 1 Ziffer 6 nicht in jedem Fall. Anhang 1 Ziffer 61 Absatz 1 legt eine Schwelle von 6 Watt für die gesamte ERP fest, unterhalb der Anlagen als Bagatellfälle betrachtet werden. Die bisherige Formulierung dieser Ziffer "... mit einer gesamten äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W" liess allerdings verschiedene Interpretationen zu und war bereits Gegenstand eines Beschwerdeverfahrens vor der Baurekurskommission des Kantons Basel Stadt. Die Baurekurskommission kam zum Schluss, bei der Summierung der ERP verschiedener Sendantennen seien deren Senderichtungen zu berücksichtigen. Unter "gesamte ERP" sei nur die Summe der Sendeleistungen, die in einen Azimutsektor von 90° emittiert werden, zu verstehen, nicht die Summe der Sendeleistungen aller Antennen der Anlage. Diese Auslegung wird als sachgerecht erachtet. Sie folgt dem gleichen Ansatz, wie er neu in Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 4 für die Berechnung des Radius des Perimeters einer Antennengruppe vorgesehen und für diesen Anwendungsfall bereits gängige Praxis ist. Anhang 1 Ziffer 61 Absatz 1 soll deshalb im Sinn des genannten Entscheids der Baurekurskommission des Kantons Basel Stadt präzisiert werden.

5.3 Definitionen "Änderung einer Anlage"

Anhang 1 NISV definiert in verschiedenen Ziffern für jede Anlagekategorie, welche Anpassungen an einer Anlage als Änderung (im Sinn der NISV) gelten. Es handelt sich generell um Anpassungen, die die Intensität der Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung erhöhen können oder deren räumliche Verteilung verändern. Bei solchen Änderungen muss das Standortdatenblatt angepasst werden. Betrifft die Änderung eine alte Anlage⁴, so sind für einige Anlagekategorien die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen etwas weniger streng als für neue Anlagen (Art. 9 NISV).

Die bisherige Erfahrung hat gezeigt, dass die Änderungsdefinitionen in Anhang 1 NISV zum Teil unvollständig sind. Die für Mobilfunksendeanlagen¹, Rundfunk- und Funkrufsendeanlagen⁵ sowie elektrische Leitungen³ auf Empfehlungsstufe bereits ergänzte und in der Praxis verwendete Liste von NISV-relevanten Änderungsstatbeständen soll nun auf Verordnungsstu-

⁴ Eine Anlage gilt als "alt", wenn der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglicht, am 1.2.2000 rechtskräftig war (Art. 3 Abs. 1 NISV).

⁵ BUWAL und METAS: Rundfunk- und Funkrufsendeanlagen: Vollzugsempfehlung zur NISV. Entwurf vom 6.7.2005

fe verankert werden (Anh. 1 Ziff. 62 Abs. 5 NISV für Mobilfunksendeanlagen; Anh. 1 Ziff 72 Abs. 2 NISV für Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen, Anh.1 Ziff 12 Abs. 8 NISV für elektrische Leitungen). Gleichzeitig wird die Liste auch für die Radarsendeanlagen (Anh. 1 Ziff. 82 Abs. 2 NISV) sinngemäss ergänzt.

5.4 Massgebender Betriebszustand für elektrische Leitungen

Bei der Erarbeitung der Vollzugshilfe für Hochspannungsleitungen³ wurde festgestellt, dass die Definition des massgebenden Betriebszustandes gemäss dem aktuell gültigen Verordnungstext (Anh. 1 Ziff. 13 Abs. 1 NISV) der Vielfalt solcher Leitungen nicht gerecht wird und insbesondere für die Kabelleitungen nicht adäquat ist. Die auf Empfehlungsstufe³ bereits differenzierte Definition soll nun auf Verordnungsstufe verankert werden (Anh. 1 Ziff. 13 Abs. 1-2 NISV).

5.5 Optimierung der Phasenbelegung bei elektrischen Leitungen

Bei elektrischen Leitungen mit mehr als einem Leitungsstrang lässt sich die magnetische Flussdichte durch eine geeignete Belegung der Leiter mit den einzelnen Phasen minimieren. Die Lage der Leiter am Mast oder im Kabelschacht bleibt dabei unverändert; die beste Phasenbelegung wird nur durch die Anschlüsse im Unterwerk bewerkstelligt. In der Vernehmlassung 1999 zum Entwurf der NISV war unbestritten, dass diese Massnahme in jedem Fall technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Sie wurde deshalb in der NISV an zwei Stellen verbindlich verlangt:

- Anhang 1 Ziffer 15 Absatz 2 Buchstabe a: Ausnahmen von der Einhaltung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen dürfen nur erteilt werden, wenn die Phasenbelegung optimiert ist.
- Anhang 1 Ziffer 16 Absatz 1. Bei alten⁴ Anlagen, deren magnetische Feldstärke an einem oder mehreren Orten mit empfindlicher Nutzung den AGW überschreitet, muss als Sanierungsmassnahme die Phasenbelegung optimiert werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die verlangte Optimierung der Phasenbelegung zwar in den meisten Fällen, aber nicht immer, möglich ist: bei einer einsträngigen Leitung besteht grundsätzlich keine Möglichkeit zur Phasenoptimierung; bei Leitungen mit fluktuierenden Energie-transportrichtungen gibt es unter Umständen keine eindeutig beste Phasenbelegung. Infolge der starken Vernetzung der elektrischen Leitungen kann ein Leitungsstrang zudem über eine gewisse Länge auf der einen Leitung geführt werden, dann zu einer anderen abzweigen und in Kombination mit anderen Leitungssträngen weitergeführt werden. Diese Vernetzung hat zur Folge, dass die für ein Teilstück optimale Phasenbelegung unter Umständen für ein anderes ungünstig wäre. Die Forderung nach einer Optimierung der Phasenbelegung muss daher etwas gelockert werden. Es soll im Einzelfall darauf verzichtet werden können, wenn die Optimierung aus technischen oder betrieblichen Gründen nicht möglich oder nicht eindeutig wäre.

5.6 Änderung alter Transformatorenstationen

Im Gegensatz zu den meisten in Anhang 1 NISV geregelten Anlagekategorien fehlt für Transformatorenstationen eine Ziffer, die Ausnahmen bei der Änderung einer alten Anlage ermöglicht. Da bereits bei der Erstellung einer neuen Transformatorenstation Ausnahmen im Einzelfall möglich sind (Anh. 1 Ziff. 25 Abs. 2 NISV), ist es konsequent, dies auch bei der Änderung alter Anlagen zuzulassen. In Anhang 1 NISV soll deshalb eine neue Ziffer 26 eingeführt werden, mit gleichem Wortlaut wie die analoge Regelung von Anhang 1 Ziffer 36 NISV für Unterwerke und Schaltanlagen.

6 Auswirkung auf bestehende Anlagen

Die neue Anlagedefinition für Mobilfunkseideanlagen hat keine nennenswerten Auswirkungen auf die NIS-Belastung an Orten mit empfindlicher Nutzung. Die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts ist auf jeden Fall gewährleistet.

Die übrigen Anpassungen von Anhang 1 NISV sind auf Empfehlungsstufe grösstenteils bereits eingeführt und haben Eingang in die Vollzugspraxis gefunden.

Anlagen, die aufgrund der bisherigen Anforderungen bewilligt oder saniert wurden, dürften grundsätzlich auch mit den neuen Definitionen konform sein. Angesichts der Tatsache, dass die Ordnungsrevision die Einhaltung des IGW nicht tangiert und die neuen Definitionen lediglich die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen betreffen, wird der Aufwand für eine generelle Neubeurteilung aller bestehenden Anlagen zur Identifikation allfälliger Ausnahmefälle als unverhältnismässig beurteilt. Die neuen Bestimmungen sollen deshalb nicht auf Anlagen angewendet werden, welche vor dem Inkrafttreten der neuen Definitionen NISV-konform waren und innerhalb des bewilligten Betriebsregimes weiterbetrieben werden.

Die neuen Definitionen von Anhang 1 kommen demnach nur zur Anwendung, wenn Anlagen neu erstellt oder wenn bestehende Anlagen ersetzt, an einen andern Standort verlegt oder geändert werden (Art. 20 NISV). Auf alte Anlagen allerdings, die nach den bisherigen Bestimmungen hätten saniert werden müssen, bei denen die Sanierung jedoch noch nicht durchgeführt wurde, sind die neuen Bestimmungen ab Inkrafttreten anwendbar.

7 Die Bestimmungen im Einzelnen

Artikel 3 Absatz 3 Buchstabe a und b

Betrifft nur die französische Fassung.

Artikel 13 Absatz 1

Betrifft nur die französische und italienische Fassung.

Artikel 20

Den rechtskräftig bewilligten Anlagen, die den Anforderungen der NISV in der bisherigen Fassung genügten, wird eine Bestandesgarantie zugesprochen (siehe Kapitel 6).

Anhang 1 Ziffer 11 Absatz 1

Anpassung des Wortlauts an Artikel 3 Ziffer 13 Starkstromverordnung (SR 734.2).

Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 4

- Redaktionelle Anpassung.
- Umsetzung der Forderung des Bundesgerichts, dass eindeutig bestimmt sein muss, welche Teile zu einer Anlage gehören.

Anhang 1 Ziffer 12 Absätze 5 und 6

Präzisierung des engen räumlichen Zusammenhangs bei elektrischen Leitungen gemäss gängiger Praxis. Siehe Kapitel 5.1.

Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 7 (vormals Absatz 5)

Unverändert.

Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 8 (vormals Absatz 6)

Ergänzung der Definition der "Änderung einer Anlage" bei elektrischen Leitungen gemäss Entwurf der Vollzugshilfe für Hochspannungsleitungen^{3, 6}. Sowohl das Hinzufügen eines zusätzlichen Leitungsstrangs als auch das Entfernen eines bestehenden kann zu einer Erhöhung der magnetischen Flussdichte führen. Im zweiten Fall, weil eine vorher wirksame Phasenkompensation entfällt.

Anhang 1 Ziffer 13 Absätze 1 und 2

Differenzierung und Präzisierung der Definition des massgebenden Betriebszustands für elektrische Leitungen gemäss gängiger Praxis. Siehe Kapitel 5.4.

Anhang 1 Ziffer 13 Absatz 3 (vormals Absatz 2)

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 15 Absatz 2 Buchstabe a und Ziffer 16 Absatz 1

Relativierung der Pflicht zur Optimierung der Phasenbelegung bei elektrischen Leitungen. Siehe Kapitel 5.5.

Anhang 1 Ziffer 17

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 22 Absatz 1

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 26 (neu)

Zulassung von Ausnahmen bei der Änderung von alten Transformatorenstationen. Siehe Kapitel 5.6.

Anhang 1 Ziffer 32

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 36

Anpassung eines Ausdrucks.

⁶ Einen Spezialfall stellen Kabelleitungen dar, deren Rohrblöcke vor Inkrafttreten der NISV bewilligt wurden, deren Leiter jedoch erst später eingezogen werden. Für solche Kabelleitungen gelten gemäss Entwurf der Vollzugshilfe für Hochspannungsleitungen die Anforderungen an alte Anlagen. Diese Sonderbehandlung soll beibehalten werden.

Anhang 1 Ziffer 52

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 56

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 57

Anpassung eines Ausdrucks.

6 *Titel*

Betrifft nur die französische Fassung.

Anhang 1 Ziffer 61 Absatz 1

Präzisierung des Begriffs "gesamte äquivalente Strahlungsleistung" einer Sendeanlage (siehe Kapitel 5.2) und redaktionelle Neufassung.

Anhang 1 Ziffer 62 Absätze 1 bis 4

Neufassung der Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen. Siehe Kapitel 4, 5.2 und Anhang.

Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 5 (vormals Absatz 2)

Ergänzung der Definition der Änderung bei Mobilfunksendeanlagen gemäss gängiger Praxis. Siehe Kapitel 5.3.

Anhang 1 Ziffer 64 Buchstabe a

Erweiterung des Geltungsbereichs des Anlagegrenzwerts von 4 V/m auf Mobilfunknetze im Frequenzbereich unter 900 MHz gemäss gängiger Praxis¹. Dies betrifft insb. Funknetze der Standards Tetrapol (in der Schweiz: POLYCOM) und Tetra.

Anhang 1 Ziffer 64 Buchstabe b

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 71 Absatz 1

Präzisierung gemäss gängiger Praxis.

Anhang 1 Ziffer 72 Absatz 1

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 72 Absatz 2

Ergänzung der Definition einer Änderung bei Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkdienste gemäss gängiger Praxis. Siehe Kapitel 5.3.

Anhang 1 Ziffer 76

Anpassung eines Ausdrucks.

Anhang 1 Ziffer 81

Präzisierung.

Anhang 1 Ziffer 82 Absatz 1

Redaktionelle Anpassung.

Anhang 1 Ziffer 82 Absatz 2

Ergänzung der Definition einer Änderung bei Radaranlagen. Siehe Kapitel 5.3.

Anhang 1 Ziffer 86

Anpassung eines Ausdrucks.

8 Verhältnis zum internationalen Recht

Die Änderung der NISV steht nicht im Widerspruch zu internationalem Recht. Sie betrifft nur Definitionen und Anforderungen im Zusammenhang mit der vorsorglichen Emissionsbegrenzung von stationären Anlagen. Dazu existieren auf internationaler Ebene weder Richtlinien noch technische Normen.

Die EU empfiehlt⁷ als Mindestanforderung die Einhaltung der gleichen Immissionsgrenzwerte, wie sie in Anhang 2 NISV festgelegt sind. Sie überlässt weitergehende, vorsorgliche Schutzmassnahmen der Kompetenz der Mitgliedstaaten.

9 Volkswirtschaftliche Beurteilung

Die neue Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen wird weder für die Netzbetreiber noch für die Vollzugsbehörden gegenüber der bisherigen Praxis zu einem Mehraufwand führen. Ausschlaggebend dafür ist, dass den rechtskräftig bewilligten Anlagen eine Bestandesgarantie zugesprochen wird und die Bildung von Antennenkaskaden, die eine vermehrte Koordination unter den Netzbetreibern erfordern würde, weitgehend vermieden wird.

Die übrigen Änderungen sind auf Empfehlungsstufe bereits eingeführt und werden schon heute beachtet.

⁷ Empfehlung des Rates vom 12.7.1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L199/59, 30.7.1999

10 Abkürzungen und Begriffe

AGW	Anlagegrenzwert
ERP	Äquivalente Strahlungsleistung (equivalent radiated power)
IGW	Immissionsgrenzwert
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
OMEN	Ort mit empfindlicher Nutzung
USG	Umweltschutzgesetz
Antennengruppe	Alle Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse, die am selben Mast oder an oder auf demselben Gebäude angebracht sind. Ausgenommen sind Sendeantennen mit einer äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) von weniger als 6 W, die weiter als 5 m von der nächsten Sendeantenne entfernt sind.
Basisstation	Alle Mobilfunksendeantennen eines Mobilfunkbetreibers am selben Standort. Die Antennen können am selben Mast angebracht oder über ein Gebäude verteilt sein.

Anhang: Anlagedefinition für Mobilfunksendeanlagen

A1 Hintergrundinformationen

- Die gesamte an einem zugänglichen Ort vorliegende Hochfrequenzstrahlung wird durch den Immissionsgrenzwert (IGW, Anhang 2 NISV) begrenzt. Ist der IGW eingehalten, dann ist der Mensch vor den wissenschaftlich anerkannten schädlichen und lästigen Auswirkungen geschützt. In diesem Zusammenhang spielt die Anlagedefinition keine Rolle. Der IGW bezieht sich auf die kumulierte Hochfrequenzstrahlung aller emittierenden Quellen, nicht nur von Mobilfunk-, sondern auch von Rundfunk und anderen Sendeanlagen.
- Die Anlagedefinition ist nur bei der vorsorglichen Begrenzung der Emissionen von Bedeutung. Wo die gesundheitlichen Auswirkungen, insbesondere bei langfristiger Exposition, nicht genügend klar sind, kommt das Vorsorgeprinzip zur Anwendung. Der Bundesrat hat es in der NISV in Form von Anlagegrenzwerten (AGW) konkretisiert, welche er gestützt auf die Kriterien von Artikel 11 Absatz 2 USG (technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar) festgelegt hat. Die AGW sind strenger als die IGW, gelten jedoch nur an Orten mit empfindlicher Nutzung und beziehen sich nur auf die Strahlung einer einzelnen Anlage. Überschreitet die kumulierte Strahlung mehrerer Anlagen den AGW, dann ist damit kein nachgewiesenes Gesundheitsrisiko verbunden, solange der IGW eingehalten ist.
- Die Mobilfunkinfrastruktur ist hierarchisch aufgebaut. Sie umfasst auf unterster Ebene die einzelne Sendeantenne, welche eine so genannte Funkzelle versorgt. In der Regel befinden sich mehrere Sendeantennen am gleichen Standort und sind zu einer Basisstation zusammengefasst. An einem Mast oder auf einem Gebäude können sich zwei oder mehr Basisstationen verschiedener Netzbetreiber befinden. Alle Basisstationen eines Netzbetreibers zusammen bilden schliesslich sein (in der Regel gesamtschweizerisches) Mobilfunknetz. Derzeit sind fünf kommerzielle Netze mit eigener Infrastruktur in Betrieb sowie das Netz GSM-R der SBB und das Sicherheitsfunknetz POLYCOM.

Bei dieser räumlich dichten und teilweise dem Wettbewerb ausgesetzten Mobilfunkinfrastruktur stehen die Kriterien zur Abgrenzung einzelnen Sendeanlagen im Hinblick auf den Schutz vor NIS nicht im Voraus fest. Als Extremposition könnte man die Gesamtheit aller Mobilfunksendeantennen als eine Anlage bezeichnen, da letztlich alle Sendeantennen funktionell zusammenhängen. Im anderen Extrem könnte man jede einzelne Sendeantenne als eine eigenständige Anlage auffassen. Die Übergänge zwischen diesen Extremen sind fließend.

Der Bundesrat hat 1999 beim Erlass der NISV einen Mittelweg gewählt und ein zweistufiges System festgelegt:

- In der **ersten Stufe** sind Antennen aufgrund eines baulichen Kriteriums (gleicher Mast, Dach des gleichen Gebäudes) zusammenzufassen. Diese Untereinheit wird im Folgenden als **Antennengruppe** bezeichnet.
- In einer **zweiten Stufe** sind weitere, benachbarte Sendeantennen einzubeziehen, sofern sie sich "in einem engen räumlichen Zusammenhang" mit den bereits in der ersten Stufe zusammengefassten befinden.

Hintergrund dieser Festlegung war das Anliegen, dass Sendeantennen, die aufgrund ihres Standortes relevant auf den gleichen Raum einwirken, auch im Rahmen der Vorsorge als Einheit behandelt werden müssen. Es sollte damit insbesondere sichergestellt werden, dass die vorsorgliche Begrenzung der Strahlung nicht durch die uneingeschränkte Kumulation von Antennen verschiedener Netzbetreiber am selben Standort geschwächt

werden kann oder dass funktionell zusammengehörende Sendeantennen etwas weiter verteilt werden, um die Vorsorgeregulung zu unterlaufen.

- Bei der heutigen Netzstruktur sind die Abstände zwischen Antennengruppen je nach Art des Versorgungsgebietes, der Topografie und der Verfügbarkeit von funktechnisch geeigneten Standorten sehr unterschiedlich. Eine Übersicht für die ganze Schweiz liegt nicht vor, wohl aber für die beiden Kantone BS und BL. Diese beiden Kantone sind für die ganze Schweiz in guter Näherung repräsentativ, da sie städtisches und ländliches Gebiet sowie die Agglomeration umfassen. Per März 2008 wurden in diesen beiden Kantonen 556 Antennengruppen gemäss der neuen Definition von Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 1 NISV gezählt, 262 im Kanton BS, 294 im Kanton BL. Der Abstand zur jeweils nächsten Antennengruppe ist in Abbildung 1 als Summenhäufigkeitsdiagramm, getrennt für die beiden Halbkantone, dargestellt. Erwartungsgemäss sind die Mobilfunknetze im städtischen Gebiet (BS) dichter als in der Agglomeration und im ländlichen Gebiet (BL). In der Stadt befindet sich bei 43% aller Antennengruppen eine weitere Antennengruppe in weniger als 100 m Abstand. Im Kanton BL ist dies nur bei ca. 15% der Antennengruppen der Fall. Der Medianwert liegt im Kanton BS bei 114 m, im Kanton BL bei 285 m.

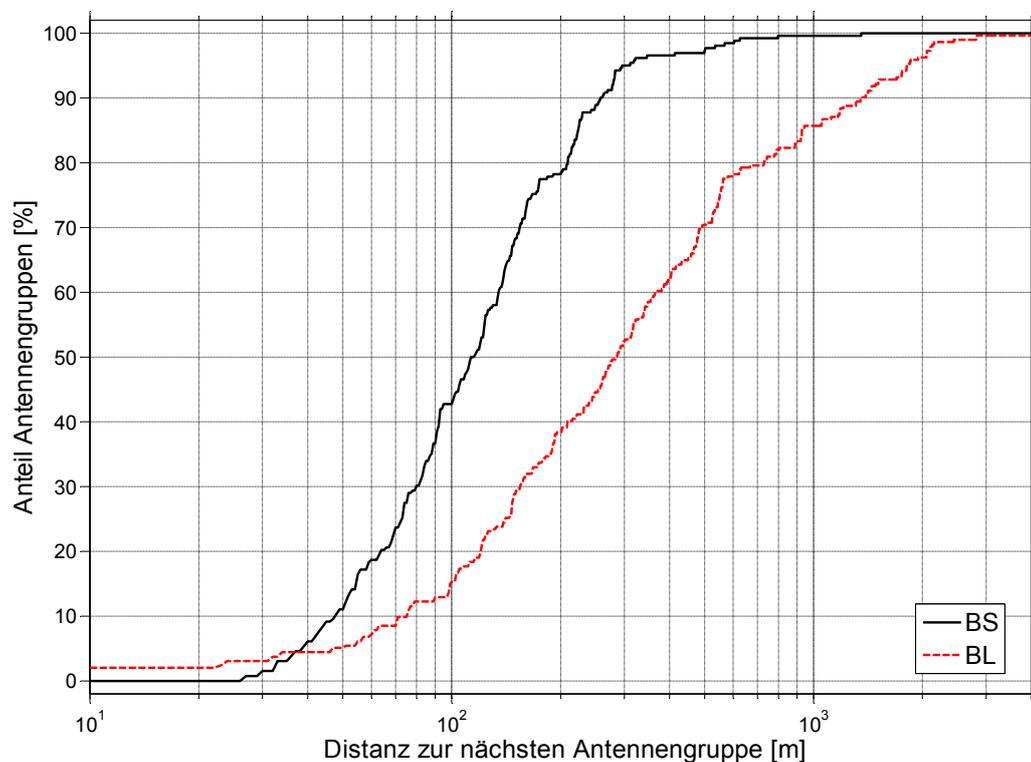


Abbildung 1: Horizontaler Abstand zur nächsten Antennengruppe⁸ (Summenhäufigkeitsverteilung)

262 Antennengruppen im Kanton BS, 294 im Kanton BL, Stand März 2008

Lesehilfe: Im Kanton BS beträgt der Abstand zur nächsten Antennengruppe bei 43% der Antennengruppen 100 m oder weniger.

⁸ Bei Antennengruppen mit mehreren, auf demselben Gebäude verteilten Antennen, handelt es sich um den horizontalen Abstand zwischen den nächstliegenden Antennen zweier benachbarter Antennengruppen.

- Bei jeder Mobilfunksendeanlage gibt es in der Regel einen höchstbelasteten Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Dieser begrenzt indirekt über den Anlagegrenzwert die maximal zulässige Sendeleistung der auf ihn einwirkenden Antennen. In den meisten Fällen ist für die Strahlung an diesem OMEN nur eine einzige Basisstation, oft sogar nur eine einzelne Antenne hauptverantwortlich. Dass der höchstbelastete, leistungsbegrenzende OMEN in ähnlichem Ausmass von Mobilfunkantennen auf zwei oder mehr Gebäuden bestrahlt wird, ist selten. Bei dieser Ausgangslage verliert die konkrete Ausgestaltung der zweiten Stufe der Anlagedefinition etwas an Bedeutung. Die maximal zulässige Sendeleistung der einzelnen Basisstationen wird sich - von Ausnahmen abgesehen - bei verschiedenen Modellen nicht wesentlich unterscheiden.
- Für die Zukunft ist mit einer weiteren Verdichtung der Netze zu rechnen. Um Kapazitätsengpässe zu überwinden, werden zusätzliche Antennen nötig sein. Dies führt dazu, dass die Abstände zwischen den Basisstationen tendenziell kleiner werden, wobei teilweise, aber nicht immer, auch die Sendeleistung reduziert wird. Die Frage des engen räumlichen Zusammenhangs wird deshalb an Bedeutung gewinnen.

A2 Bisheriges Modell für die zweite Stufe der Anlagedefinition

Die zweite Stufe der Anlagedefinition wurde bis zum Bundesgerichtsurteil 1C_40/2007 mit Hilfe des Anlageperimeters operationalisiert. Dieser grenzt den Raum ein, in dem ein Potenzial für die Überschreitung des AGW besteht. Er setzt sich aus Kreisflächen um die in der ersten Stufe zusammengefassten Sendantennen zusammen. Der Radius dieser Kreise wird umso grösser, je mehr Sendeleistung in den höchstbelasteten 90-Grad-Sektor emittiert wird. Ebenfalls eine Rolle, wenngleich eine untergeordnete, spielen die verwendeten Frequenzbänder. Befanden sich weitere Mobilfunksendantennen innerhalb des Anlageperimeters, dann waren sie im Standortdatenblatt und damit bei der NIS-Prognose mit zu berücksichtigen. Illustrierte Beispiele finden sich in Anhang 3 der Vollzugsempfehlung für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen¹.

Verfahrensmässig ging man jeweils von der zu bewilligenden Antennengruppe aus. Weitere Sendantennen innerhalb des Anlageperimeters wurden zwar im Standortdatenblatt berücksichtigt, die beiden betroffenen Antennengruppen wurden jedoch in der Regel formal nicht zu einer gemeinsamen Anlage zusammengefasst. Konsequenterweise existierte für jede der beiden benachbarten Antennengruppen ein eigenes Standortdatenblatt und es wurden zwei separate Bewilligungen erteilt.

Dieses Verfahren hatte zur Folge, dass die beiden Standortdatenblätter und damit die NIS-Prognosen nicht in jedem Fall die gleiche Auswahl von Antennen berücksichtigten. In einer Konstellation wie in Abbildung 5 beispielsweise waren im Standortdatenblatt der Antennengruppe A sowohl die Antennen von A als auch die von B enthalten. In demjenigen von B hingegen nur die Antennen von B. Dies führte somit je nach Ausgangspunkt zu einer unterschiedlichen NIS-Prognose für die gleiche Konstellation von Antennen. Berücksichtigt man ausserdem noch die zeitliche Reihenfolge der Bewilligungen, dann akzentuierten sich die Unterschiede weiter. Wäre im genannten Beispiel zuerst die Antennengruppe A und nachträglich B bewilligt worden, dann hätten beide Standortdatenblätter nur die Antennen der jeweiligen Antennengruppe umfasst, d.h. Standortdatenblatt A die Antennen von A, Standortdatenblatt B diejenigen von B. Bei umgekehrter Reihenfolge müsste das Standortdatenblatt von A die Antennen beider Antennengruppen umfassen, dasjenige von B jedoch nach wie vor nur diejenigen von B.

Da Mobilfunkantennen je nach ihrer Funktion im Netz mit sehr unterschiedlichen Sendeleistungen betrieben werden, sind auch die zugeordneten Perimeter recht verschieden. Der Radius des Perimeters reicht von wenigen Metern bis gegen 200 Meter. Für die beiden Kantone BS und BL findet sich die Verteilung in Abbildung 2. Im Mittel hat der Perimeter einen Radius von 54 Metern, der Höchstwert beträgt 151 m.

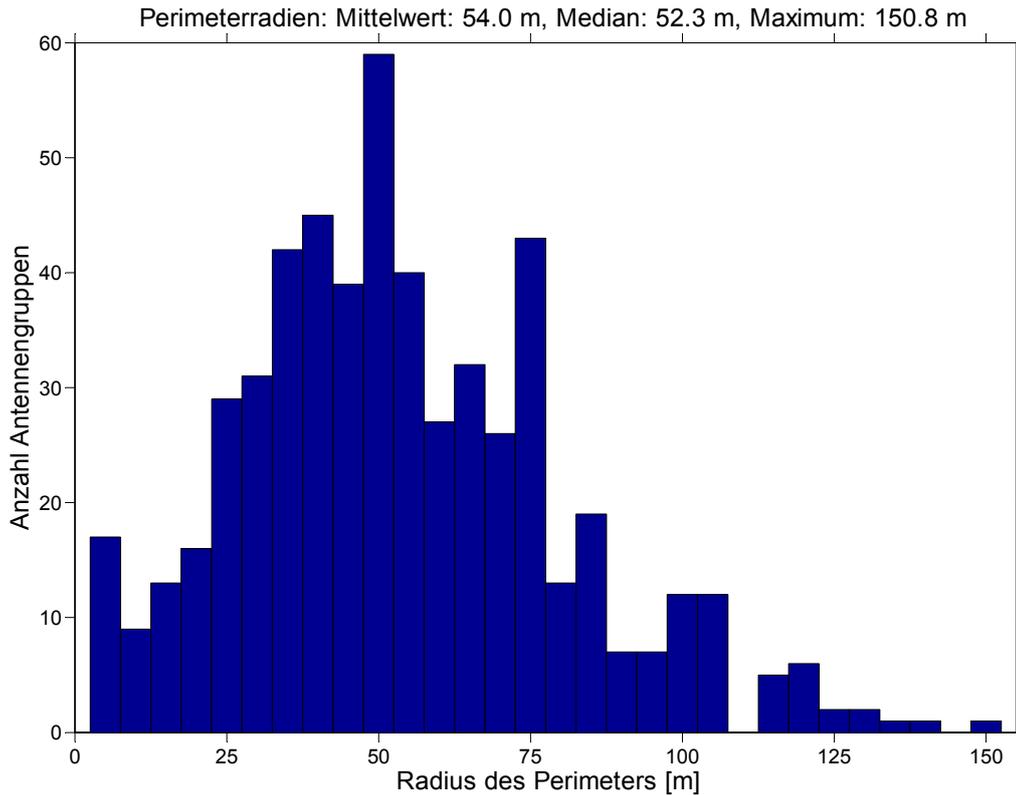


Abbildung 2: Perimeterradien

556 Antennengruppen in den Kantonen BS und BL; Stand: März 2008

Bei 6.3% aller Antennengruppen der Kantone BS und BL befindet sich eine weitere Antennengruppe ganz oder teilweise im Perimeter. Bei wie vielen Situationen bisher tatsächlich benachbarte Sendantennen im Standortdatenblatt mitberücksichtigt wurden, konnte aufgrund der verfügbaren Daten nicht ermittelt werden. Bei gleich bleibender Netzstruktur würde dieser Anteil im Laufe der Zeit 10% aller Antennengruppen erreichen, gleich viele wie beim Modell "Perimeter plus" (siehe Kapitel A4.2), da mittel- oder langfristig praktisch alle Antennengruppen, die eine weitere in ihrem Perimeter haben, infolge von Änderungen neu beurteilt werden müssten.

A3 Eindeutigkeit der Anlagedefinition

Die Forderung des Bundesgerichts nach einer eindeutigen, vom Ausgangspunkt und der zeitlichen Reihenfolge der Bewilligungen unabhängigen Anlagedefinition hat zwei Konsequenzen, die gewisse Änderungen gegenüber der bisherigen Praxis nötig machen. Diese Konsequenzen ergeben sich unabhängig davon, ob für die zweite Stufe ein fixes oder ein variables Abstandskriterium gewählt wird. Zur Illustration wird in Abbildung 3 und Abbildung 4 ein fixes Abstandskriterium verwendet und durch Kreise gleichen Durchmessers visualisiert. Die Grundrisse von Gebäuden sind durch Rechtecke markiert.

Konsequenz 1: Eine Antennengruppe ist stets als zusammengehörende Einheit zu behandeln.

Ein einfaches Beispiel mit zwei benachbarten Antennengruppen A und B ist in Abbildung 3 illustriert.

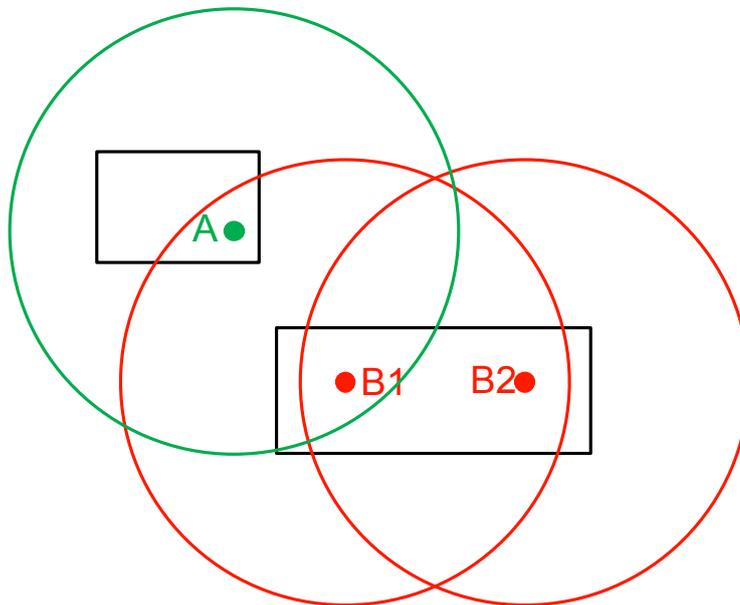


Abbildung 3: Antennen auf zwei benachbarten Gebäuden

Modell "Fixer Abstand"

A und B bezeichnen zwei Antennengruppen
A, B1 und B2 bezeichnen Antennenmasten

Die Antennen der Antennengruppe B sind auf zwei Masten B1 und B2 auf demselben Gebäude verteilt. Zwischen A und B1 ist das Abstandskriterium erfüllt, nicht jedoch zwischen A und B2. Für eine eindeutige Beurteilung, die nicht davon abhängt, ob zuerst A oder B bewilligt wird, müssen zwingend alle Antennen an den Masten A, B1 und B2 zu einer Anlage im Sinn der NISV zusammengefasst werden. Nach bisheriger Praxis wäre dies nur dann so gehandhabt worden, wenn A bereits bestanden hätte und B als zweite hätte bewilligt werden müssen. Bei umgekehrter Reihenfolge (A nach B) wären nur A und B1 zusammengefasst worden. Im Ergebnis hätte man eine unterschiedliche NIS-Beurteilung für die gleiche Endkonstellation von Antennen erhalten, je nach Reihenfolge der Bewilligungen.

Um die Eindeutigkeit zu gewährleisten, muss daher folgendes beachtet werden:

- Eine Antennengruppe ist stets als zusammengehörende Einheit zu behandeln.
- Wenn zwei Sendeantennen auf benachbarten Gebäuden das Abstandskriterium der zweiten Stufe erfüllen, dann müssen alle Mobilfunksendeantennen auf diesen beiden Gebäuden zu einer Anlage zusammengefasst werden.

Konsequenz 2: Eine Anlage im Sinn der NISV kann Antennen auf mehr als zwei benachbarten Gebäuden umfassen (Kaskade)

Ein einfaches Beispiel mit drei Antennengruppen A, B und C auf drei benachbarten Gebäuden ist in Abbildung 4 dargestellt.

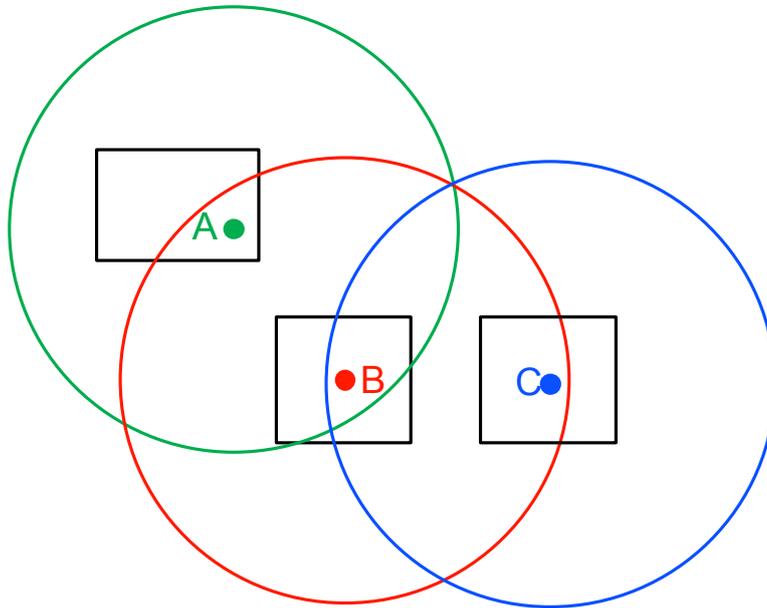


Abbildung 4: Kaskade über drei Gebäude

Modell "Fixer Abstand"

A, B und C bezeichnen drei Antennengruppen

Das Abstandskriterium ist zwischen A und B sowie zwischen B und C erfüllt, nicht jedoch zwischen A und C. Auch hier erfordert die Eindeutigkeit, dass alle drei Basisstationen A, B und C als eine Anlage behandelt werden. Dies wäre bereits nach bisheriger Praxis so gehandhabt worden, falls A und C bereits bewilligt waren und B später dazugekommen wäre. Wäre hingegen C als letzte zu den bereits bewilligten Antennengruppen A und B dazugekommen, dann wären nur A und B (aus der ursprünglichen Beurteilung) sowie B und C (in der neuen Beurteilung), aber nie alle drei Antennengruppen gemeinsam beurteilt worden.

Um die Eindeutigkeit zu gewährleisten, müssen deshalb künftig folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Wenn eine Antennengruppe mit zwei benachbarten Antennengruppen in einem engen räumlichen Zusammenhang steht, dann bilden alle drei Antennengruppen zusammen eine gemeinsame Anlage.
- Wenn eine Antennengruppe mit einer anderen in einem engen räumlichen Zusammenhang steht und diese ihrerseits mit einer dritten, dann bilden alle drei Antennengruppen zusammen eine gemeinsame Anlage.

Solche Kaskaden sind grundsätzlich nicht auf drei Antennengruppen beschränkt. Bei zunehmender Verdichtung der Netze und einem grosszügigen Abstandskriterium könnten sich weitläufige Kaskaden von Antennen bilden, die alle zu einer Anlage zusammenzufassen wären. Im Extremfall könnten alle Antennen eines Quartiers zu einer einzigen Anlage im Sinne der NISV zusammenwachsen.

Solche sich über mehrere Gebäude erstreckende zusammenhängende Anlagen bedeuten für die Netzbetreiber und die Vollzugsbehörden einen erhöhten Koordinationsaufwand, ohne dass dieser Mehraufwand eine merkliche Verbesserung des Schutzes vor der Mobilfunk-

strahlung mit sich bringen würde⁹. Ausschliessen lassen sich Kaskaden zwar nicht völlig, wenn die Forderung des Bundesgerichts nach einer eindeutigen Anlagedefinition konsequent umgesetzt werden soll; durch ein differenziertes Abstandskriteriums für die zweite Stufe lässt sich die Häufigkeit solcher Kaskaden jedoch begrenzen.

A4 Modelle für die Ausgestaltung der zweiten Stufe

Das Bundesgericht favorisiert auf der Grundlage der geltenden Bestimmung von Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 1 NISV als Kriterium für die zweite Stufe der Anlagedefinition einen fixen Abstand. Es lässt zwar offen, bis zu welchem Abstand von einem engen räumlichen Zusammenhang auszugehen ist, erachtet einen solchen bei einem Abstand von 41 m jedenfalls als gegeben. Das Bundesgericht signalisiert weiter, dass auch ein variables, von den Betriebsbedingungen abhängiges, Abstandskriterium denkbar und zweckmässig wäre, sofern dafür in der NISV die rechtliche Grundlage geschaffen werde. Im Folgenden werden das Modell mit fixem Abstand sowie verschiedene Modelle mit variablem Abstand beschrieben und bewertet. Allen Modellen gemeinsam ist, dass neu auch die beiden unter Kapitel A3 ausgeführten Bedingungen einzuhalten sind. D.h.

- Antennengruppen sind immer als ganze Einheit zu behandeln.
- Eine Anlage kann Antennengruppen auf mehr als zwei Gebäuden umfassen.

A4.1 Modell "Fixer Abstand"

Antennengruppen innerhalb eines bestimmten fixen Abstandes zueinander gelten als "in engem räumlichen Zusammenhang" stehend und bilden zusammen eine Anlage.

Dieses Modell wäre in der Praxis einfach zu handhaben. Es ist inhärent zeitunabhängig und erfordert keine vorgängigen Berechnungen. Welcher Abstand als Kriterium sinnvoll ist, ist eine Ermessensfrage. Derzeit bestehen folgende Anhaltspunkte:

- Bundesgericht: mindestens 41 Meter
- Wittwer10: 50 Meter
- Stadt Zürich (Interimsregelung): 100 Meter

Bei der heutigen Netzstruktur wären in den Kantonen BL und BS bei Anwendung dieses Modells folgende Anteile der Antennengruppen betroffen (Tabelle 1).

Abstandskriterium	Anteil betroffener Antennengruppen (%)		
	BS	BL	BS und BL
≥41 m	≥6.1	≥4.4	≥5.2
50 m	11.1	5.1	7.9
100 m	42.7	15.0	28.0

Tabelle 1: Modell "Fixer Abstand"

262 Antennengruppen im Kanton BS, 294 im Kanton BL, Stand März 2008

⁹ Je weiter eine Sendeantenne von einem OMEN entfernt ist, desto weniger trägt sie in der Regel zur gesamten elektrischen Feldstärke bei. Aus physikalischen Gründen erhöht sich die Feldstärke bei der Überlagerung zweier Beiträge nicht linear, sondern nur mit der Wurzel. Beispiel: Ein OMEN liegt im Einflussbereich von zwei Antennen. Die Feldstärke der von der ersten Antenne emittierten Strahlung beträgt 5 V/m, diejenige der zweiten 2 V/m. Die gesamte Feldstärke beträgt nicht 7 V/m sondern nur $\sqrt{5^2 + 2^2} = 5.4$ V/m.

¹⁰ Benjamin Wittwer: Bewilligung von Mobilfunkanlagen. Zürcher Studien zum öffentlichen Recht Bd. 173, Zürich 2008, 2. überarbeitete Auflage, S. 73ff

Der Einfachheit in der Anwendung stehen folgende Nachteile gegenüber:

- Das Modell trägt dem Immissionspotenzial der einzelnen Antennengruppen nicht Rechnung. Antennengruppen mit hoher und niedriger Sendeleistung würden bei gleichem gegenseitigem Abstand gleich behandelt, obwohl bei den Letzteren die Kumulation der Strahlung in den Abständen, die vorgeschlagen wurden, vernachlässigbar ist.
- Bei zunehmender Verdichtung der Netze kommt es vermehrt zu Kaskaden von drei oder mehr Antennengruppen. Auch eine Antennengruppe mit niedriger Sendeleistung, die zwischen zwei bestehende, stärkere eingeschoben würde, kann die Zusammenfassung aller drei Antennengruppen zu einer gemeinsamen Anlage zur Folge haben (siehe z.B. Abbildung 4).
- Das Modell weicht grundlegend von der Vollzugspraxis bis zum Bundesgerichtsurteil 1C_40/2007 ab. Je nach Grösse des massgebenden Abstands müssten entweder viele Antennenkonstellationen, die bisher als eine Anlage behandelt wurden, neu als zwei separate Anlagen gelten oder aber eine beträchtliche Anzahl von Antennengruppen, die bisher unabhängig behandelt wurden, neu zu einer gemeinsamen Anlage zusammengefasst werden. Die Abweichung zur bisherigen Praxis wäre zahlenmässig in jedem Fall erheblich. Bei dieser Ausgangslage müsste eine Neubeurteilung aller bereits bewilligten Sendeanlagen in Betracht gezogen werden, ein Unterfangen, das sowohl für die Netzbetreiber als auch für die Vollzugsbehörden zu einem beträchtlichen Mehraufwand führen würde.

A4.2 Modell "Perimeter plus"

Das Modell "Perimeter plus" ist die konsequente Weiterentwicklung des bisherigen Modells. Die Berechnung des Perimeters pro Antennengruppe bleibt unverändert. Zur Anlage hinzuzurechnen sind bestehende Antennengruppen, die sich ganz oder teilweise im Perimeter einer geplanten Basisstation befinden. Neu sind bestehende Antennengruppen integral einzubeziehen, in deren Perimeter die geplante Antennengruppe zu stehen kommt. Ein Beispiel ist in Abbildung 5 illustriert. Unabhängig davon, welche der beiden Antennengruppen A oder B zuerst bewilligt wird, bilden beide zusammen eine gemeinsame Anlage, sobald die zweite zu bewilligen ist.

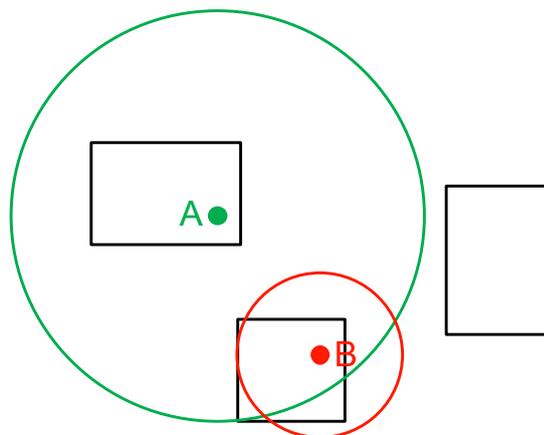


Abbildung 5: Modell "Perimeter plus"

Zwei Antennengruppen A und B bilden zusammen eine Anlage.

Bei der heutigen Netzstruktur wären in den Kantonen BL und BS bei Anwendung dieses Modells 10% der Antennengruppen betroffen. Dieser Anteil wäre auch mit dem bis zum Bundesgerichtsurteil 1C_40/2007 verwendeten Modell (Kapitel A2) in Zukunft erreicht worden. Das Modell "Perimeter plus" nähme somit im Wesentlichen den Endzustand bei Weiterführung des früheren Modells vorweg.

Beim Modell "Perimeter plus" ist die Bildung von Kaskaden zwar entschärft, aber nicht eliminiert. Je nach den konkreten Szenarien bei der Verdichtung der Netze ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen:

- Werden zusätzliche Basisstationen bei gleichzeitiger Reduktion der Sendeleistung aller Basisstationen erstellt, reduziert sich die Ausdehnung der Perimeter, so dass trotz des kleineren Abstandes zwischen den Antennengruppen nicht mit weitläufigen Kaskaden zu rechnen ist.
- Werden hingegen zusätzliche Basisstationen mit kleiner Sendeleistung ohne Reduktion der Sendeleistung der so genannten Schirmzellen erstellt, ist auch beim Modell "Perimeter plus" mit Kaskaden von drei oder mehr Antennengruppen zu rechnen. Schon eine Antennengruppe mit niedriger Sendeleistung, die zwischen zwei bestehende, stärkere eingeschoben wird, kann die Zusammenfassung aller drei Antennengruppen zu einer gemeinsamen Anlage zur Folge haben (Abbildung 6).

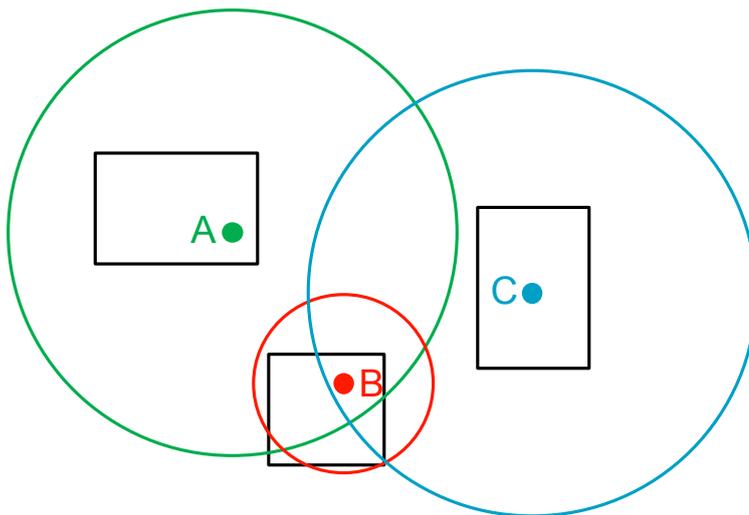


Abbildung 6: Modell "Perimeter plus"; Kaskade über drei Antennengruppen

Alle drei Antennengruppen A, B und C bilden zusammen eine Anlage.

A4.3 Modell "Perimeter minus"

Dieses Modell wurde von den Netzbetreibern vorgeschlagen, um Kaskaden von drei oder mehr Antennengruppen weitestgehend zu vermeiden.

Wie beim Modell "Perimeter plus" folgt die Berechnung des Perimeters pro Antennengruppe dem bisherigen Modell. In Abweichung von diesem sind zwei Antennengruppen jedoch nur dann zu einer Anlage zusammenzufassen, wenn sich von beiden Antennengruppen gegenseitig mindestens eine Sendeantenne im Perimeter der anderen Antennengruppe befindet. Ein Beispiel ist in Abbildung 7 illustriert. Nicht zu einer gemeinsamen Anlage zusammenzufassen wären demnach Antennengruppen in den Konstellationen der Abbildung 5 und Abbildung 6.

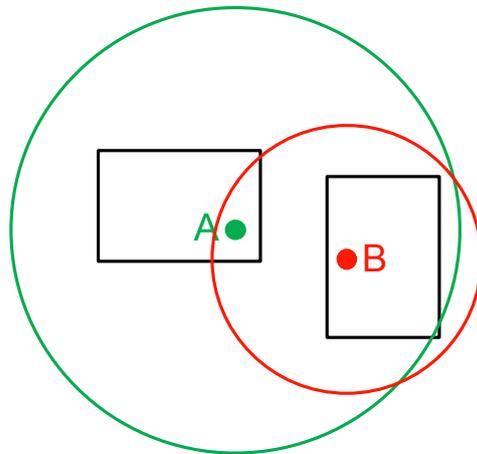


Abbildung 7: Modell "Perimeter minus"

Beide Antennengruppen A und B bilden zusammen eine Anlage.

Dieses Modell trägt wie das Modell "Perimeter plus" dem Immissionspotenzial der einzelnen Antennengruppen Rechnung und ist inhärent zeitunabhängig. Die Bedingung für die Zusammenfassung zu einer Anlage ist allerdings sehr eng gefasst. Damit wären deutlich weniger Antennengruppen betroffen als bisher. Für die Kantone BL und BS wären dies bei der heutigen Netzstruktur nur 2.7 %. Zusammenzufassen wären in erster Linie benachbarte Antennengruppen mit starken und vergleichbaren Sendeleistungen. Eine beträchtliche Anzahl von Antennengruppen, die bisher zusammen als eine gemeinsame Anlage behandelt wurden, wären nach diesem Modell separat zu beurteilen. Dies entspräche einer Aufweichung der bisherigen vorsorglichen Emissionsbegrenzungen. Die Wahrscheinlichkeit von Kaskaden über drei oder mehr Antennengruppen ist bei beiden Verdichtungsszenarien gering.

A4.4 Vorgeschlagenes Modell

Das vorgeschlagene Modell basiert auf dem Modell "Perimeter minus". Um den vorsorglichen Schutz nicht zu schwächen, soll der Perimeter vergrößert werden. Tabelle 2 zeigt, wie sich eine solche Vergrößerung des Perimeters auf den Anteil betroffener Antennengruppen auswirken würde, wiederum auf der Basis der heutigen Netzstruktur beider Basel.

Vergrößerung des Perimeterradius um	Anteil betroffener Antennengruppen (%)	
0 %	2.7	
10 %	3.4	
20 %	4.5	
30 %	6.7	
40 %	8.8	
50 %	9.4	vorgeschlagenes Modell
60 %	11.9	
70 %	13.1	
80 %	15.5	
90 %	18.4	
100 %	18.7	

Tabelle 2: Modell "Perimeter minus" mit vergrössertem Perimeter

556 Antennengruppen in den Kantonen BS und BL; Stand: März 2008

Im Sinne eines pragmatischen, sich an der breit abgestützten bisherigen Praxis orientierenden Vorgehens wird vorgeschlagen, den Perimeter so zu vergrössern, dass ungefähr gleich viele Antennengruppen betroffen sind wie beim Modell "Perimeter plus". Das Modell "Perimeter plus" wird als Referenz gewählt, weil dieses auch bei Weiterführung des bisherigen Modells mittel- oder langfristig annähernd erreicht würde. Wie in Kap. A4.2 ausgeführt, wären in den beiden Kantonen BS und BL 10% aller Antennengruppen vom Modell "Perimeter plus" betroffen. Um mit dem Modell "Perimeter minus" einen gleichen Anteil zu erreichen, muss der Perimeter um mindestens 50% vergrössert werden.

Als Kompromiss wird deshalb das Modell "Perimeter minus" mit einem gegenüber dem bisherigen Modell um 50% grösseren Perimeter vorgeschlagen. Dieses Modell soll in der NISV verankert werden. Es ist in Anhang 1 Ziffer 62 Absätze 1 bis 4 NISV ausformuliert. Die Vergrößerung des Perimeterradius wird durch den Zahlenwert des Frequenzfaktors F^{11} bestimmt (Anh. 1 Ziff. 62 Abs. 4 Bst. a NISV).

Das vorgeschlagene Modell hat folgende Auswirkungen:

- Die Vorsorge wird insgesamt weder geschwächt noch verstärkt.
- Die Wahrscheinlichkeit der Kaskadenbildung bleibt auch bei einer Verdichtung der Netze sehr gering, wesentlich geringer als beim Modell "Perimeter plus" oder einem Modell mit fixem Abstand im Bereich von 50 Metern oder mehr.
- Zum grösseren Teil sind die gleichen Antennengruppen von einer Zusammenfassung zu einer gemeinsamen Anlage betroffen wie bisher. Vereinzelt kann es Verschiebungen geben, welche sich insgesamt ungefähr ausgleichen:
 - Gewisse Antennengruppen mit vergleichbar grossem Perimeter, die das bisherige Kriterium für den engen räumlichen Zusammenhang knapp nicht erfüllten, müssten neu zu einer Anlage zusammengefasst werden.
 - Einige Antennengruppen mit stark unterschiedlichen Perimetern, die bisher eine gemeinsame Anlage bildeten, könnten neu als zwei unabhängige Anlagen gelten.
- Die Wahrscheinlichkeit, dass die Sendeleistung einzelner Antennen infolge der neuen Anlagendefinition reduziert werden muss, ist gering. Dieser Fall kann grundsätzlich nur eintreten, wenn zwei Antennengruppen, die bisher als unabhängige Anlagen behandelt

¹¹ In der Vollzugsempfehlung für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen und im Standortdatenblatt wurde dieser Faktor bisher als "Funkdienstefaktor" bezeichnet.

wurden, neu als eine gemeinsame Anlage gelten. Es ist davon auszugehen, dass die bewilligten Anlagen auch bei Anwendung der neuen Anlagedefinition den Anlagegrenzwert einhalten.

- Die Wahrscheinlichkeit, dass für bestehende Basisstationen infolge der revidierten Anlagedefinition eine Erhöhung der Sendeleistung beantragt wird und zu bewilligen ist, und dass dadurch die Belastung durch Mobilfunkstrahlung an OMEN ansteigt, ist ebenfalls klein. Dieser Fall kann grundsätzlich nur dann auftreten, wenn zwei bisher gemeinsam beurteilte Antennengruppen neu als eigenständige Anlagen zu behandeln sind. Auch dann besteht allerdings nur ein kleiner Spielraum für eine Erhöhung der Sendeleistung, da diese in aller Regel durch einen OMEN begrenzt wird, der nur von einer der beiden Antennengruppen relevant bestrahlt wird (siehe Kapitel A1).

A5 Auswirkungen auf das Standortdatenblatt und die Mitwirkung der Netzbetreiber

Die formelle Zusammenfassung von zwei oder mehr Antennengruppen zu einer Anlage hat auch Auswirkungen auf das Standortdatenblatt und die Mitwirkungspflicht der Mobilfunkbetreiber. Obschon diese Aspekte Gegenstand der Vollzugsempfehlung sein werden, finden sich nachstehend zur Information bereits die wichtigsten vorgesehenen Eckwerte. Das Ziel ist es, dass das Standortdatenblatt jederzeit eindeutig ist und es bei den Bewilligungsverfahren keine Doppelspurigkeiten gibt.

- Pro Anlage soll es künftig nur noch ein Standortdatenblatt geben. Sind Antennengruppen von zwei oder mehr Netzbetreibern an einer Anlage beteiligt, dann soll jeder mit Unterschrift bestätigen, dass die Daten, die seine Antennen betreffen, korrekt sind.
- Plant ein Netzbetreiber eine neue Basisstation, dann muss er abklären, ob diese mit einer benachbarten Anlage in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen wird. Dabei sind sowohl bewilligte Anlagen als auch noch nicht rechtskräftig entschiedene Vorhaben einzubeziehen.
- Plant ein Netzbetreiber eine Änderung an seinem Teil der Anlage, so ist dies als Änderung der bestehenden (Gesamt-)Anlage zu qualifizieren, welche eine Aktualisierung des Standortdatenblattes der gesamten Anlage erfordert. Benötigt wird daher die Zustimmung aller an der Anlage beteiligten Netzbetreiber (neues, wiederum von allen Beteiligten mitunterzeichnetes Standortdatenblatt).
- Planen zwei oder mehr beteiligte Netzbetreiber an ihrem Teil der Anlage eine bewilligungspflichtige Änderung, dann sollen sie diese zeitlich koordinieren und als Paket zur Bewilligung einreichen.
- Keine Änderung ist bei der Berechnung des Einspracheperimeters vorgesehen. Dieser bezieht sich wie bisher auf die ganze Anlage (nicht auf einzelne Antennengruppen). Die Berechnungsformel im Zusatzblatt 2 zum Standortdatenblatt sowie das Verfahren zur Ermittlung der für diese Berechnung massgebenden Sendeleistung sollen beibehalten werden. Im Gegensatz zum Perimeter einer Antennengruppe (Anhang 1 Ziffer 62 Absatz 4 NISV) soll der Einspracheperimeter nicht vergrössert werden.