



Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder

mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz

**in der Fassung des Beschlusses
der 128. Sitzung
der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
am 17. und 18. September 2014 in Landshut**

Beschluss der 54. Amtschefkonferenz am 23.10.2014 zu TOP 52:

1. Die Amtschefkonferenz nimmt die von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz überarbeitete Fassung der Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder zur Kenntnis und empfiehlt, sie in den Ländern anzuwenden.
2. Die Amtschefkonferenz stimmt der Veröffentlichung der überarbeiteten Fassung der LAI-Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder zu.

Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV)

Inhaltsverzeichnis

I	Einführung	6
II	Hinweise zur Umsetzung der Verordnung	7
II.0	Zur Eingangsformel	7
II.1	Zu § 1 – Anwendungsbereich	8
II.1.1	Anlagenart / Anlagenbetreiber	
II.1.2	Hochfrequenzanlagen	
II.1.3	Niederfrequenzanlagen	
II.1.4	Gleichstromanlagen	
II.1.5	Ortsfeste Anlagen	
II.1.6	Arbeitsschutz	
II.1.7	Implantate	
II.2	Zu § 2 – Hochfrequenzanlagen	12
II.2.1	Einwirkungsbereich von Hochfrequenzanlagen	
II.2.2	Äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP)	
II.2.3	Dauerhafter oder vorübergehender Aufenthalt von Menschen	
II.2.4	Höchste betriebliche Anlagenauslastung	
II.2.5	Berücksichtigung von anderen ortsfesten Hochfrequenzanlagen sowie Niederfrequenzanlagen	

II.3	Zu § 3 – Niederfrequenzanlagen	16
II.3.1	Einwirkungsbereich von Niederfrequenzanlagen und maßgebliche Immissionsorte	
II.3.2	Nicht nur vorübergehender Aufenthalt von Menschen	
II.3.3	Höchste betriebliche Anlagenauslastung	
II.3.4	Berücksichtigung anderer Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen	
II.3.5	Kurzzeitige und kleinräumige Überschreitungen	
II.3.6	Anhaltspunkte für erhebliche Belästigungen oder Schäden	
II.3a	Zu § 3a – Gleichstromanlagen	24
II.3a.1	Gleichstromanlagen	
II.3a.2	Einwirkungsbereich von Gleichstromanlagen und maßgebliche Immissionsorte	
II.3a.3	Dauerhafter oder vorübergehender Aufenthalt von Menschen	
II.3a.4	Höchste betriebliche Anlagenauslastung	
II.3a.5	Berücksichtigung aller relevanten Immissionen	
II.3a.6	Anhaltspunkte für erhebliche Belästigungen oder Schäden	
II.4	Zu § 4 – Anforderungen zur Vorsorge	28
II.5	Zu § 5 – Ermittlung der Feldstärke- und Flussdichtewerte	31
II.6	Zu § 6 – Weitergehende Anforderungen	32
II.7	Zu § 7 – Anzeige	32
II.7.1	Anzeige – Hochfrequenzanlagen	
II.7.2	Verfügbare Unterlagen – Hochfrequenzanlagen	
II.7.3	EMF-Datenportal der Bundesnetzagentur – Hochfrequenzanlagen	
II.7.4	Sonderfälle – Hochfrequenzanlagen	
II.7.5	Anzeigepflicht – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen	
II.7.6	Leitungsabschnitte – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen	
II.7.7	Form und Inhalt der Anzeige – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen	
II.7.8	Wesentliche Änderung – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen	
II.7.9	Altanlagen – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen	

II.7a	Zu § 7a – Beteiligung der Kommunen	38
II.8	Zu § 8 – Zulassung von Ausnahmen	41
II.9	Zu § 9 – Ordnungswidrigkeiten	42
II.10	Zu § 10 – Übergangsvorschriften	42
III	Anhang	44
III.1	Anzeige von Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen	44
III.2	Ermittlung der Feldstärke- und Flussdichtewerte – Anforderungen	52
III.2.1	Allgemeines zu Berechnungen	
III.2.2	Allgemeines zu Messungen	
III.2.3	Messgeräte	
III.2.4	Durchführung und Darstellung von Messungen	
III.2.5	Besonderheiten in den einzelnen Frequenzbereichen	
III.2.5.1	Statische Felder	
III.2.5.2	Niederfrequenzbereich	
III.2.5.3	Hochfrequenzbereich	
III.3	Sachverständige Stellen.....	70
III.3.1	Allgemeines	
III.3.2	Anforderungen an die sachverständige Stelle	
III.3.3	Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG	
III.4	Literatur	72

I Einführung

Die Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) legt die zum Schutz und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu erfüllenden immissionschutzrechtlichen Pflichten fest. Sie richtet sich daher in erster Linie an die Betreiber und an die für den Vollzug nach den jeweiligen bundes- und landesrechtlichen Zuständigkeitsregelungen zuständigen Behörden.

Mit der Novelle der 26. BImSchV vom 14.08.2013 werden die Anforderungen der Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (1999/519/EG) nunmehr für den Regelungsbereich des BImSchG vollständig umgesetzt. Zusätzlich wurden die gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse bis zur Vorlage der Verordnung im Jahr 2013 berücksichtigt. Im Rahmen der Novellierung erfolgte auch eine bessere Verzahnung der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV) mit den Regelungen der 26. BImSchV.

Gemäß Beschluss der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (TOP 11.4 der 126. Sitzung am 25./26.09.2013) wurden die Durchführungshinweise von einem zu diesem Zweck eingesetzten ad-hoc-Arbeitskreis grundlegend überarbeitet und an die 26. BImSchV in der Fassung vom 14. August 2013 angepasst.

Die vorliegenden Hinweise sollen den Vollzugsbehörden Erläuterungen und Empfehlungen mit dem Ziel geben, einen bundesweit einheitlichen Vollzug der 26. BImSchV zu erreichen. Dabei wurden Aussagen aus der amtlichen Begründung zum Verordnungsentwurf (BT-Drucksache 17/12372) und aus den Ausführungen des Bundesrates (BR-Drucksache 209/13) aufgenommen, soweit sie für die nachfolgenden Durchführungshinweise von Bedeutung sind; außerdem wurde durch den ad-hoc-Arbeitskreis eine Anhörung zu § 7a (Beteiligung der Kommunen) durchgeführt.

Die in der Verordnung festgelegten materiellen Anforderungen können auch in anderem Zusammenhang, z. B. bei der Erstellung oder Beurteilung von Planungen, von

den dort betroffenen Personen oder Behörden als Mindestanforderungen für die Beurteilung von Einwirkungen elektrischer, magnetischer oder elektromagnetischer Felder herangezogen werden.

Die Zuständigkeit für den Vollzug der 26. BImSchV für Anlagen, die der militärischen Landesverteidigung dienen, liegt nach 14. BImSchV beim Bundesministerium der Verteidigung oder der von ihm bestimmten Stelle, z. B. bei einer nachgeordneten Behörde. Bei Anlagen der Eisenbahn ist das Eisenbahn-Bundesamt (EBA), sofern es die bahnaufsichtliche Zuständigkeit besitzt (z. B. für Anlagen der Deutschen Bahn AG oder von Nachfolgeunternehmen), für den Vollzug der 26. BImSchV zuständig. Einige Regionalbahnen werden von den Bundesländern beaufsichtigt, wobei diese auch in vielen Fällen von der Möglichkeit Gebrauch machen, die Aufsicht an das EBA zu übertragen.

II Hinweise zur Umsetzung der Verordnung

II.0 Zur Eingangsformel

Bekanntmachung der Neufassung der Verordnung über elektromagnetische Felder vom 14. August 2013.

Auf Grund des Artikels 3 der Verordnung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3259) wird nachstehend der Wortlaut der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) in der vom 22. August 2013 an geltenden Fassung bekannt gemacht.

Die Neufassung berücksichtigt:

- 1. die am 1. Januar 1997 in Kraft getretene Verordnung vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1966),*
- 2. den am 22. August 2013 in Kraft tretenden Artikel 1 der oben genannten Verordnung.*

Die am 14. August 2013 (BGBl I S. 3259) veröffentlichte Artikelverordnung enthält den Wortlaut für die Änderung der Verordnung über elektromagnetische Felder (Artikel 1), den Wortlaut für die Änderung der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV, Artikel 2) sowie die Bekanntmachungserlaubnis der neuen Fassung der 26. BImSchV durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Artikel 3). In Artikel 4 wird schließlich der Tag nach der Verkündung als der Tag für das Inkrafttreten festgelegt.

Der Wortlaut der in Artikel 1 der Artikelverordnung aufgeführten Änderung der Verordnung über die Verordnung über elektromagnetische Felder bezieht sich jeweils auf die ursprüngliche Fassung der 26. BImSchV vom 16. Dezember 1996.

II.1 Zu § 1 – Anwendungsbereich

§ 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Verordnung gilt für die Errichtung und den Betrieb von Hochfrequenzanlagen, Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen nach Absatz 2. Sie enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Die Verordnung berücksichtigt nicht die Wirkungen elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf elektrisch oder elektronisch betriebene Implantate.

(2) Im Sinne dieser Verordnung sind:

1. Hochfrequenzanlagen:

ortsfeste Anlagen, die elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 300 Gigahertz erzeugen, ausgenommen sind Anlagen, die breitbandige elektromagnetische Impulse erzeugen und der Landesverteidigung dienen.

2. Niederfrequenzanlagen:

ortsfeste Anlagen zur Umspannung und Fortleitung von Elektrizität mit einer Nennspannung von 1 000 Volt oder mehr, einschließlich Bahnstromfern- und

Bahnstromoberleitungen und sonstiger vergleichbarer Anlagen im Frequenzbereich von 1 Hertz bis 9 Kilohertz,

3. *Gleichstromanlagen:*

ortsfeste Anlagen zur Fortleitung, Umspannung und Umrichtung, einschließlich der Schaltfelder, von Gleichstrom mit einer Nennspannung von 2 000 Volt oder mehr.

II.1.1 Anlagenart / Anlagenbetreiber

Der Anwendungsbereich umfasst Hochfrequenz-, Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen. Erfasst sind Anlagen gewerblicher Art ebenso wie private Anlagen und Anlagen, die der Wahrnehmung hoheitlicher Aufgaben dienen. Somit unterliegen u. a. Anlagen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), Funkanlagen der Bundeswehr oder der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, zivile und militärische Radaranlagen, Hochfrequenzanlagen der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten sowie Amateurfunkanlagen oder industrielle Elektroumspannanlagen den Anforderungen der Verordnung.

Damit wird der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG entsprochen, die keine Unterscheidung nach dem Anlagenbetreiber oder der Anlagenart vorsieht.

II.1.2 Hochfrequenzanlagen

Die Verordnung gilt für alle ortsfesten Anlagen, die im Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 300 Gigahertz elektromagnetische Felder erzeugen; solche Anlagen werden im Weiteren kurz als „Hochfrequenzanlagen“ bezeichnet. Der Frequenzbereich ist damit an die EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG sowie die BEMFV angepasst.

Die Grenzwerte des § 2 Abs. 1 gelten jedoch nur, wenn die Strahlungsleistung einer einzelnen Anlage oder die Gesamtstrahlungsleistung durch alle Anlagen an einem Standort eine äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP) von 10 Watt oder mehr erreicht. Hochfrequenzanlagen mit einer Strahlungsleistung kleiner oder gleich

100 Milliwatt EIRP bleiben hierbei unberücksichtigt (siehe Erläuterungen II.2.2 zu § 2 Abs. 1). Auch dies entspricht den Regelungen der BEMFV.

Die Definition von Hochfrequenzanlagen umfasst Anlagen wie unter II.1.1. exemplarisch aufgezählt und angesichts möglicher technischer Entwicklungen auch sonstige Anlagen, die künftig in dem beschriebenen Frequenzbereich betrieben werden. Ausgenommen werden ausschließlich der Landesverteidigung dienende Anlagen zur Erzeugung breitbandiger elektromagnetischer Impulse. Dabei handelt es sich um Anlagen, die starke elektromagnetische Pulse (EMP) erzeugen, mit denen die elektromagnetische Verträglichkeit von militärischer Ausrüstung überprüft wird, oder die zur Beeinflussung elektrischer Geräte dienen.

II.1.3 Niederfrequenzanlagen

Grundsätzlich gilt die Verordnung nur für Anlagen mit einer Nennspannung von mindestens 1.000 Volt. Geregelt werden niederfrequente Felder von 1 Hertz bis 9 Kilohertz.

Einen Sonderfall bilden Elektroumspannanlagen. Zu diesen gehören die von Versorgungsunternehmen in privaten Gebäuden betriebenen Transformatoren (z. B. auch Netzstationen mit 10 Kilovolt primärseitig und 0,4 Kilovolt sekundärseitig). Bei Elektroumspannanlagen ist die Niederspannungssammelschiene Bestandteil der Anlage. Nicht vom Anwendungsbereich dieser allein auf § 23 BImSchG gestützten Verordnung erfasst sind Anlagen, die einer Genehmigung nach § 4 BImSchG bedürfen. Dabei handelt es sich namentlich um die in Nr. 1.8 des Anhangs der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) aufgeführten, nicht eingehausten Elektroumspannanlagen mit einer Oberspannung von 220 Kilovolt und mehr. Für diese Anlagen gelten die Anforderungen nach BImSchG insbesondere § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG. Die 26. BImSchV kann in diesen Fällen als Erkenntnisquelle herangezogen werden. Ist eine unter die Verordnung fallende Niederfrequenzanlage Bestandteil oder Nebeneinrichtung einer genehmigungsbedürftigen Anlage, so gelten für die Gesamtanlage bzgl. der Emissionen elektromagnetischer Felder ebenfalls die

Anforderungen nach BImSchG insbesondere § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG. Die Verordnung kann auch in diesen Fällen als Erkenntnisquelle herangezogen werden.

Ebenfalls unter die Verordnung fallen die Anlagen der Straßenbahnen im Sinne des § 4 Personenbeförderungsgesetz (PBefG). Im Allgemeinen sind dies Straßen-, Stadt- und U-Bahnen, die nach der Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) errichtet und betrieben werden. Da diese Bahnen in der Regel mit Gleichspannung (unter 2.000 Volt) betrieben werden, unterliegen vornehmlich die Umspannanlagen (Gleichrichter-Unterwerke) der 26. BImSchV, in denen die vom örtlichen Energieversorgungsunternehmen bereitgestellte Wechselspannung von 10 oder 20 Kilovolt in eine Gleichspannung umgewandelt wird.

II.1.4 Gleichstromanlagen

Der Anwendungsbereich der 26. BImSchV umfasst Gleichstromanlagen mit einer Nennspannung ab 2.000 Volt. Hierbei handelt es sich insbesondere um die im Rahmen des Ausbaus der Stromnetze zum Einsatz kommende Technologie der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ).

II.1.5 Ortsfeste Anlagen

Ortsfest sind Anlagen, die während ihres bestimmungsgemäßen Betriebs keine Ortsveränderung erfahren. Durch die Beschränkung des Anwendungsbereiches auf ortsfeste Anlagen sind ortsveränderliche Hoch-, Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen grundsätzlich von der Verordnung ausgenommen.

II.1.6 Arbeitsschutz

Die Verordnung dient als immissionsschutzrechtliche Regelung dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft. Sie gilt nicht für Beschäftigte, die bestimmungsgemäß Arbeiten an den dort erfassten Anlagen durchführen. Hier gelten die Regelungen des Arbeitsschutzes.

II.1.7 Implantate

Die Verordnung berücksichtigt nicht die Wirkung elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf elektrisch und elektronisch betriebene Implantate, also z. B. Herzschrittmacher oder implantierte Defibrillatoren, deren Funktion durch elektromagnetische Felder gestört werden könnte. Spezielle Schutzanforderungen dazu beruhen u. a. auf dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) oder dem Gesetz über Medizinprodukte (MPG).

II.2 Zu § 2 – Hochfrequenzanlagen

§ 2 Hochfrequenzanlagen

(1) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Hochfrequenzanlagen mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von 10 Watt oder mehr so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung

- 1. die in Anhang 1a und 1b bestimmten Grenzwerte für den jeweiligen Frequenzbereich unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere ortsfeste Hochfrequenzanlagen sowie Niederfrequenzanlagen gemäß Anhang 2 nicht überschritten werden und*
- 2. bei gepulsten elektromagnetischen Feldern zusätzlich die in Anhang 3 festgelegten Kriterien eingehalten werden.*

Das Gleiche gilt für eine Hochfrequenzanlage mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von weniger als 10 Watt, wenn diese an einem Standort gemäß § 2 Nummer 3 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder vom 20. August 2002 (BGBl. I S. 3366), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 20 des Gesetzes vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970) geändert worden ist, in der jeweils geltenden Fassung, mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) der dort vorhandenen Hochfrequenzanlagen (Gesamtstrahlungsleistung) von 10 Watt oder mehr errichtet wird oder wenn durch diese die Gesamtstrahlungsleistung von 10 Watt erreicht oder überschritten wird. Satz 2 gilt nicht für Hochfrequenzanlagen, die eine äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP) von 100 Milliwatt oder weniger aufweisen.

(2) Kurzzeitige Überschreitungen der nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 1, auch in Verbindung mit Absatz 1 Satz 2, zu beachtenden Grenzwerte aufgrund einer vorübergehenden Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zum Schutz der Sicherheit des Staates bleiben außer Betracht.

II.2.1 Einwirkungsbereich von Hochfrequenzanlagen und maßgeblicher Einwirkungsort

Der Einwirkungsbereich einer Hochfrequenzanlage beschreibt den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.

Für die Ermittlung des maßgeblichen Einwirkungsortes und für die Berücksichtigung der Vorbelastung im Einwirkungsbereich reicht es aus, den 10fachen des von der Bundesnetzagentur (BNetzA) festgelegten systembezogenen Sicherheitsabstandes zu verwenden.

Der systembezogene Sicherheitsabstand ist für standortbescheinigungspflichtige Anlagen in der Standortbescheinigung ausgewiesen.

II.2.2 Äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP)

Die Grenzwerte gelten für Anlagen mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung kleiner 10 Watt nur dann, wenn sie an Standorten errichtet werden, an denen die Gesamtstrahlungsleistung von 10 Watt EIRP bereits erreicht oder überschritten wird oder dieser Wert durch die hinzutretende Anlage erstmalig erreicht oder überschritten wird.

Hochfrequenzanlagen mit kleiner Leistung (max. 100 Milliwatt) bleiben unberücksichtigt. Eine Anhäufung solcher Geräte, die eine gesundheitsgefährdende Auswirkung hervorrufen könnte, wird in der Praxis als äußerst unwahrscheinlich betrachtet, sie ist wegen der endlichen Baugröße der Geräte auch nicht auf beliebig kleinem Raum möglich.

II.2.3 Dauerhafter oder vorübergehender Aufenthalt von Menschen

Die Grenzwerte für Hochfrequenzanlagen sind an allen Orten einzuhalten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, dies hat der Betreiber für standortbescheinigungspflichtige Anlagen im Rahmen des Standortbescheinigungsverfahrens zu dokumentieren.

Ein vorübergehender Aufenthalt setzt eine gewisse Verweildauer einer einzelnen Person voraus (siehe auch II.3.2).

Der Aufenthalt im Rahmen von Notfallsituationen und Rettungsaktionen sollte außer Betracht bleiben.

II.2.4 Höchste betriebliche Anlagenauslastung

Die höchste betriebliche Anlagenauslastung einer Sendefunkanlage ergibt sich insbesondere aus deren maximaler Sendeleistung und der Anzahl der Frequenzkanäle, der Verluste durch Leitungs- und Kopplerdämpfung und dem Antennengewinnfaktor. Die höchste betriebliche Anlagenauslastung wird im Rahmen des von der BNetzA durchzuführenden Standortbescheinigungsverfahrens festgelegt. Die Unterlagen

stehen der Behörde im EMF-Datenportal zur Verfügung, bzw. sie erhält sie durch Anfrage bei der BNetzA.

Ortsfeste Amateurfunkanlagen unterliegen nach § 9 BEMFV einem Anzeigeverfahren, bei dem der Betreiber sich selbst erklären muss. Die Unterlagen kann die Behörde von der BNetzA anfordern, sie sind nicht im EMF-Datenportal enthalten.

II.2.5 Berücksichtigung von anderen ortsfesten Hochfrequenzanlagen sowie Niederfrequenzanlagen

Bei der Prüfung, ob die zutreffenden Grenzwerte eingehalten sind, ist die Vorbelastung durch alle anderen Hochfrequenzanlagen einzubeziehen. Für Hochfrequenzanlagen im Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 10 Megahertz ist auch die Exposition durch Niederfrequenzanlagen einzubeziehen (siehe hierzu die Erläuterungen in III.2). Diese Anlagen müssen sowohl den in Anhang 1a als auch den in Anhang 1b der Verordnung definierten Grenzwert einhalten.

Summenbetrachtungen sind nach Anhang 2 der 26. BImSchV durchzuführen.

Die Berücksichtigung der Hochfrequenz-Vorbelastung durch andere ortsfeste Funkanlagen erfolgt durch die Bundesnetzagentur in der Standortbescheinigung entsprechend den Regelungen der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV).

II.2.6 Berücksichtigung gepulster elektromagnetischer Felder

Für Hochfrequenzanlagen, die gepulste elektromagnetische Felder erzeugen, (z. B. Radaranlagen) sind zusätzlich die Regelungen zur Einhaltung von Spitzenwerten nach III.2 zu berücksichtigen.

Die anzuwendenden Grenzwerte werden im Standortverfahren durch die Bundesnetzagentur berücksichtigt.

II.3 Zu § 3 – Niederfrequenzanlagen

§ 3 Niederfrequenzanlagen

(1) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Niederfrequenzanlagen, die vor dem 22. August 2013 errichtet worden sind, so zu betreiben, dass sie in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte nicht überschreiten dürfen. Dabei bleiben, soweit nicht im Einzelfall hinreichende Anhaltspunkte für insbesondere durch Berührungsspannungen hervorgerufene Belästigungen bestehen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer für die Nachbarschaft unzumutbar sind, außer Betracht:

- 1. kurzzeitige Überschreitungen der Grenzwerte nach Satz 1 in Verbindung mit Anhang 1a um nicht mehr als 100 Prozent mit einer Dauer von nicht mehr als 5 Prozent eines Beurteilungszeitraumes von einem Tag und*
- 2. kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte der elektrischen Feldstärke nach Satz 1 in Verbindung mit Anhang 1a um nicht mehr als 100 Prozent außerhalb von Gebäuden.*

(2) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Niederfrequenzanlagen, die nach dem 22. August 2013 errichtet werden, so zu errichten und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte nicht überschreiten dürfen. Bestehende Genehmigungen und Planfeststellungsbeschlüsse bleiben unberührt.

(3) Bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte nach Absatz 1 und Absatz 2 sind alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch andere Niederfrequenzanlagen sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz, die einer Standortbescheinigung

nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, gemäß Anhang 2a entstehen.

(4) Wirkungen wie Funkenentladungen auch zwischen Personen und leitfähigen Objekten sind zu vermeiden, wenn sie zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können.

II.3.1 Einwirkungsbereich von Niederfrequenzanlagen und maßgebliche Immissionsorte

Der Einwirkungsbereich einer Niederfrequenzanlage beschreibt den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.

Maßgebliche Immissionsorte sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (siehe II.3.2) und sich im unten genannten Bereich einer Anlage befinden.

• Freileitungen	Breite des jeweils an den ruhenden äußeren Leiter angrenzenden Streifens:	380 kV	20 m
		220 kV	15 m
		110 kV	10 m
		unter 110 kV	5 m
• Erdkabel	Bereich im Radius um das Kabel:		1 m
• Bahnoberleitungen	Breite der jeweils zu beiden Seiten an das elektrifizierte Gleis angrenzenden Streifen, von Gleismitte:		10 m
• Umspannanlagen / Unterwerke	Breite des jeweils an die Anlage angrenzenden Streifens		5 m
• Ortsnetzstationen / Netzstationen	Breite des jeweils an die Einhausung angrenzenden Streifens:		1 m

II.3.2 Nicht nur vorübergehender Aufenthalt von Menschen

Dem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen Gebäude und Grundstücke, in oder auf denen nach der bestimmungsgemäßen Nutzung Personen regelmäßig länger – mehrere Stunden – verweilen können. Als Anhaltspunkt ist dabei die üblicherweise anzunehmende durchschnittliche Aufenthaltsdauer einer einzelnen Person heranzuziehen. Das schutzwürdige Gebäude oder Grundstück muss nicht notwendigerweise einem dauernden Aufenthalt, z. B. zum Wohnen, dienen. Voraussetzung ist weiterhin nicht, dass man sich täglich dort aufhält. Ausreichend ist beispielsweise auch ein Aufenthalt, der in regelmäßigen Abständen nur tagsüber oder nur in bestimmten Jahreszeiten stattfindet. Zur Feststellung, ob ein Gebäude oder Grundstück im Einzelfall zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt bestimmt ist, ist insbesondere die bauplanungsrechtliche Einordnung von Belang. Bei Grundstücken im Bereich eines Bebauungsplans oder innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils oder bei einem mit Wohngebäuden bebauten Grundstück im Außenbereich ist in der Regel von einer Bestimmung zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt auszugehen.

Entsprechend der vorgenannten Abgrenzung dienen dem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt insbesondere Wohngebäude, Krankenhäuser, Schulen, Schulhöfe, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze und Kleingärten. Bei diesen Nutzungen sind in der Regel sowohl die Gebäude als auch die Grundstücke zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt. Auch Gaststätten, Versammlungsräume, Kirchen, Marktplätze mit regelmäßigem Marktbetrieb, Turnhallen und vergleichbare Sportstätten sowie Arbeitsstätten, z. B. Büro-, Geschäfts-, Verkaufsräume oder Werkstätten, können dem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen.

Nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen dagegen Orte, an denen die Verweilzeit des Einzelnen in der Regel gering ist. Hierzu zählen beispielsweise Gänge, Flure, Treppenräume, Toiletten, Vorratsräume – soweit sie außerhalb von Wohnungen liegen – sowie Abstellräume, Heiz-, Kessel- oder Maschinenräume, Räume, die nur zur Lagerung von Waren oder Aufbewahrung von Gegenständen dienen, und Garagen. Auch Orte, an denen sich zwar ständig Menschen aufhalten,

die Verweilzeit des Einzelnen aber in der Regel gering ist, wie beispielsweise Bahnsteige und Bushaltestellen, dienen im Sinne der Verordnung nur dem vorübergehenden Aufenthalt.

II.3.3 Höchste betriebliche Anlagenauslastung

Die höchste betriebliche Anlagenauslastung ist durch eine technische Grenze charakterisiert. Bei Freileitungen und Erdkabeln sind dies der maximale betriebliche Dauerstrom sowie die Nennspannung und bei Elektromotormanlagen die Nennleistung des Transformators. Der maximale betriebliche Dauerstrom einer Freileitung oder eines Erdkabels (für die jeweilige Leitung vom Betreiber zugelassen) wird festgelegt z. B. durch den thermisch maximal zulässigen Dauerstrom (z. B. Strombelastbarkeit nach DIN EN 50182), die maximal zulässige Übertragungsleistung oder die maximale Erzeugerleistung (z. B. mögliche Generatorleistung).

Diese Angaben müssen vom Betreiber im Antrag plausibel gemacht werden (siehe Anlage „Musteranzeige für Niederfrequenzanlagen“).

II.3.4 Berücksichtigung anderer Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen

Bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte nach § 3 Absatz 1 und Absatz 2 ist für die maßgeblichen Immissionsorte eine Summenbetrachtung gemäß Anhang 2a der 26. BImSchV durchzuführen. Dabei sind alle relevanten Immissionen, von anderen Niederfrequenzanlagen sowie von ortsfesten Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz [BNetzA, EMF-Datenportal], die einer Standortbescheinigung nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, zu berücksichtigen.

Bei der Ermittlung der Vor- wie der Zusatzbelastung ist von der höchsten betrieblichen Auslastung der zu betrachtenden Anlagen auszugehen.

Immissionen durch andere Hochfrequenzanlagen tragen ab einem Abstand von 300 Metern nicht relevant zur Vorbelastung bei und machen daher eine gezielte Vorbelastungsermittlung entbehrlich, sofern keine gegenteiligen Anhaltspunkte bestehen.

Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen im Sinne des § 1 Absatz 2 Nr. 2 der 26. BImSchV tragen in der Regel nur an den maßgeblichen Immissionsorten, die zugleich in einem der in Abschnitt II.3.1 definierten Bereiche um diese anderen Niederfrequenzanlagen liegen, relevant zur Vorbelastung bei.

Niederfrequenzanlagen, die nicht die Voraussetzungen des § 1 Absatz 2 Nr. 2 der 26. BImSchV erfüllen, insbesondere Niederspannungsanlagen unter 1.000 Volt, tragen nicht relevant zur Vorbelastung bei und machen daher eine gezielte Vorbelastungsermittlung entbehrlich. Die Berücksichtigung von Beiträgen von Niederspannungsleitungen unter 1.000 Volt ist nach dieser Verordnung nur für die Leitungen durchzuführen, die als Ableitungen einer zu betrachtenden Transformatorstation als Teil dieser Anlage anzusehen sind. So kann beispielsweise in Gewerbebetrieben für Niederspannungsanlagen unter 1.000 Volt, die frei an das Netz anschließbar sind, oder für Niederspannungskabeltrassen unter 1.000 Volt mit einem maximalen betrieblichen Dauerstrom unterhalb 315 Ampere (max. Strom einer Hausanschlusssicherung) auf eine gezielte Vorbelastungsermittlung verzichtet werden. Gegenteilige Anhaltspunkte sind nur dann gegeben, wenn Hinweise auf Anlagen, die von § 1 Absatz 2 Nr. 2 der 26. BImSchV nicht erfasst sind, als relevante Feldquellen (z. B. Steigleitungen einer anderen zu berücksichtigenden Niederspannungsanlage mit hohen Strömen, große Verbraucher) in unmittelbarer Nähe (ca. 0,5 Meter) zu maßgeblichen Immissionsorten bestehen. Nur in der Nähe (ca. 1 Meter) von in Gebäuden eingebauten Elektroumspannanlagen (z. B. Netzstationen) ist zu erwarten, dass es zusammen mit der Vorbelastung zu einer Grenzwertüberschreitung an maßgeblichen Immissionsorten kommen könnte.

Die am Immissionsort durch Gebrauch elektrischer Geräte (z. B. Heizdecke, Fön, Schweißgeräte) erzeugten elektrischen und magnetischen Felder sind dabei nicht zu berücksichtigen, da diese nach § 1 Abs. 2 Nr. 2 keine Niederfrequenzanlagen nach dieser Verordnung sind.

II.3.5 Kurzzeitige und kleinräumige Überschreitungen

Zur Zulässigkeit kurzzeitiger und kleinräumiger Überschreitungen der Grenzwerte (§ 3 Abs. 1 Satz 2 und § 4 Abs. 1) sind im Hinblick auf den Errichtungszeitpunkt drei Fälle zu unterscheiden:

a) Anlagen, die vor dem 01.01.1997 errichtet wurden

Am 01.01.1997 trat die erste Fassung der 26. BImSchV in Kraft. Anlagen (nach dem Anlagenbegriff dieser Fassung), die vor diesem Zeitpunkt errichtet wurden, waren spätestens nach einer Übergangszeit von drei Jahren so zu betreiben, dass die dort in Anhang 2 bestimmten Grenzwerte eingehalten wurden.

Hierbei blieben kurzzeitige und kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte in gewissen Grenzen außer Betracht.

Die Unzulässigkeit solcher kleinräumiger und kurzzeitiger Überschreitungen an besonders sensiblen Orten (siehe nachfolgend unter b)) war für diese Anlagen jedoch erst bei einer wesentlichen Änderung vorgesehen.

b) Anlagen, die zwischen dem 01.01.1997 und dem 22.08.2013 errichtet oder wesentlich geändert wurden

Für Anlagen (nach dem Anlagenbegriff der ersten Fassung der 26. BImSchV), die zwischen dem Inkrafttreten der ursprünglichen Verordnung und der Novelle im Jahre 2013 errichtet oder wesentlich geändert wurden, galt zum Zwecke der Vorsorge folgende Regelung:

In der Nähe von Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen durften auch die maximalen Effektivwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte die dort in Anhang 2 bestimmten Grenzwerte nicht überschreiten, d. h. kleinräumige und kurzzeitige Überschreitungen der Grenzwerte waren an diesen besonders sensiblen Orten nicht zulässig.

Diese Vorsorgeregung findet für die genannten Anlagen weiterhin Anwendung und gilt auch dann, wenn eine bis zum 22.08.2013 errichtete Anlage in Zukunft wesentlich geändert wird (§ 4 Abs. 1 der 26. BImSchV).

c) Anlagen, die nach dem 22.08.2013 errichtet werden

Für die nach dem 22.08.2013 errichteten Anlagen sind an allen Orten im Einwirkungsbereich, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, kurzzeitige oder kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte nicht mehr zulässig. Eine Unterscheidung nach der Nutzung des Ortes erfolgt nicht.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Regelungen zur Zulässigkeit kleinräumiger und kurzzeitiger Grenzwertüberschreitungen in Abhängigkeit des Errichtungszeitpunkts einer Anlage noch einmal zusammenfassend dargestellt:

Zeitpunkt der Errichtung oder der wesentlichen Änderung	Zulässigkeit kurzzeitiger und kleinräumiger Überschreitungen an Orten des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts
vor dem 01.01.1997 errichtet	In den genannten Grenzen überall zulässig bis zu einer wesentlichen Änderung
zwischen dem 01.01.1997 und dem 22.08.2013 errichtet oder in diesem Zeitraum oder danach wesentlich geändert	In der Nähe von Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen unzulässig
nach dem 22.08.2013 errichtet	generell unzulässig (außer § 8 trifft zu)

Kleinräumige Überschreitungen der elektrischen Feldstärke können insbesondere in Hitzeperioden im Bereich des größten Durchhangs im Spannungsfeld von 380 Kilovolt und mehr sowie in seltenen Fällen bei 220 Kilovolt-Hochspannungsfreileitungen außerhalb von Gebäuden auftreten.

Kurzzeitige Überschreitungen der Grenzwerte für die magnetische Flussdichte können bei Schaltvorgängen oder bei bestimmten Betriebssituationen des Bahnverkehrs auftreten. In beiden Fällen (Überschreitung der elektrischen Feldstärke und der magnetische Flussdichte) dürfen die Grenzwerte um nicht mehr als 100 Prozent überschritten werden. Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz dürfen somit insgesamt 200 Mikrottesla nicht überschreiten.

Überschreitungen sind dann als kleinräumig anzusehen, wenn nur Teile eines Grundstücks betroffen sind, so dass insgesamt kein erhöhtes Feldstärkeniveau daraus resultiert und bei der Nutzung des Grundstücks ein Ausweichen auf ein weniger belastetes Grundstücksteil möglich ist, wobei die Nutzung des Grundstücks nicht wesentlich eingeschränkt werden darf.

Die genannten kleinräumigen und kurzzeitigen Überschreitungen der Grenzwerte sind nur zulässig, soweit nicht im Rahmen einer Einzelfallprüfung festgestellt wird, dass Anhaltspunkte für unzumutbare Belästigungen, insbesondere durch Berührungsspannungen, vorliegen.

II.3.6 Anhaltspunkte für erhebliche Belästigungen oder Schäden

Bei den zulässigen kleinräumigen Überschreitungen sind im Falle einer Frequenz von 50 Hertz elektrische Feldstärken bis zu 10 Kilovolt pro Meter möglich. Bei Feldstärken zwischen 5 und 10 Kilovolt pro Meter können laut Strahlenschutzkommission ([SSK 2008], [SSK 2008]) folgende Wirkungen auftreten:

- schmerzhafter elektrischer Schlag (bei Griffkontakt mit einem großen Lastwagen: bei 0,5 Prozent der Kinder wird bei 8 bis 10 Kilovolt pro Meter der Loslassstrom erreicht)
- schmerzhafter elektrischer Schlag bei Fingerkontakt von Kindern mit einem Auto bei 10 bis 12 Kilovolt pro Meter
- Belästigung, mittlere Belästigungsschwelle durch Funkenentladung zwischen Finger und kleinen Gegenständen durch Aufladen der Person: 7 Kilovolt pro Meter.

Erhebliche Belästigungen können insbesondere durch Berührungsspannungen (Kontaktströme, Entladung beim Berühren aufgeladener, nicht geerdeter Gegenstände) und Funkenentladungen verursacht werden.

Es genügt bereits das Bestehen hinreichender Anhaltspunkte für das Auftreten erheblicher Belästigungen, d. h. ein Nachweis ist nicht erforderlich. Vielmehr reicht es

aus, dass das Auftreten von erheblichen Belästigungen aufgrund bestehender Umstände im Einzelfall, z. B. der Höhe der elektrischen Feldstärke bei Vorhandensein metallener, nicht geerdeter Gegenstände, plausibel erscheint.

Erhebliche Belästigungen und Schäden sind zu vermeiden, das ist in der Regel durch einfache Maßnahmen möglich, z. B. durch das Erden metallener Gegenstände.

II.3a Zu § 3a – Gleichstromanlagen

§ 3a Gleichstromanlagen

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Gleichstromanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung

- 1. der in Anhang 1a genannte Grenzwert der magnetischen Flussdichte nicht überschritten wird, sowie*
- 2. Wirkungen wie Funkenentladungen, auch zwischen Personen und leitfähigen Objekten, die zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können, vermieden werden.*

Dabei sind alle relevanten Immissionen zu berücksichtigen.

II.3a.1 Gleichstromanlagen

Elektrische Energie kann sowohl mit Wechselstromanlagen als auch mit Gleichstromanlagen übertragen werden. Gleichstromanlagen sind Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssysteme (HGÜ) mit den zugehörigen Konverteranlagen. Mit HGÜ wird elektrische Energie mit sehr hohen Spannungen (größer 2 Kilovolt) übertragen. Damit kann eine hohe Leistung über weite Strecken mit relativ geringen Verlusten transportiert werden. Für die Kopplung mit dem bestehenden Drehstromnetz sind Hochspannungswechsel- und -gleichrichter erforderlich. Bei der Gleich-

stromübertragung bilden sich statische elektrische und magnetische Felder. Entstandene Luftionen werden hier nicht schon am Entstehungsort neutralisiert, sondern erst nach einer Richtungsbewegung zum anderen Leiter.

Mit der Novellierung der 26. BImSchV werden auch Immissionen von HGÜ-Anlagen erstmals rechtlich geregelt.

Für die magnetische Flussdichte wurde ein Grenzwert eingeführt. Die Begrenzung ist so gewählt, dass Störbeeinflussungen von Herzschrittmachern durch statische Magnetfelder ausgeschlossen werden können.

Hinsichtlich des statischen elektrischen Feldes müssen wesentliche Belästigungen durch indirekte Effekte vermieden werden.

Direkte Effekte sind durch die Abschirmwirkung des Körpers nicht zu erwarten. Indirekte Auswirkungen, wie Wahrnehmung und Funkenentladung beim Berühren geladener Objekte, sind auf einen Nahbereich (einige 10 Meter) begrenzt und schwach ausgeprägt.

Zu elektrischen Feldern von Gleichstromanlagen liegen bisher nur wenige belastbare Studien vor. Eine Abschätzung hinsichtlich des zu erwartenden statischen Feldes ist gleichwohl möglich. Für eine genauere Abschätzung bedarf es aber weiterer Forschungsvorhaben

II.3a.2 Einwirkungsbereich von Gleichstromanlagen und maßgebliche Einwirkungsorte

Bisher können keine allgemeingültigen Aussagen zum Einwirkungsbereich von HGÜ gemacht werden. Ausschlaggebend für Freileitungen sind jedoch die elektrischen Felder, weil die Magnetfelder in der Größenordnung des Erdmagnetfeldes erwartet werden. Überschlägige Abschätzungen bei 500 Kilovolt-Leitungen mit Hilfe des Oak Ridge National Laboratory Review [Baily1997] haben ergeben, dass der Einwirkungsbereich einer HGÜ als Freileitung vorerst innerhalb eines Abstandes von 35 Meter (bezogen auf den äußeren ruhenden Leiter) zu betrachten ist. Bei Erdkabeln kann ein Einwirkbereich von etwa 1 Meter angesetzt werden.

II.3a.3 Dauerhafter oder vorübergehender Aufenthalt von Menschen

Die Anforderungen für Gleichstromanlagen sind an allen Orten einzuhalten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Ein vorübergehender Aufenthalt setzt eine gewisse Verweildauer einer einzelnen Person voraus.

Dabei sollten der Aufenthalt im Rahmen von Notfallsituationen und Rettungsaktionen außer Betracht bleiben.

II.3a.4 Höchste betriebliche Anlagenauslastung

Generell ist die höchste betriebliche Anlagenauslastung durch eine technische Grenze charakterisiert.

Bei Freileitungen und Erdkabeln sind dies die maximal betrieblichen Dauerlastwerte für Strom, Spannung und Leistung der Konverterstationen.

Die Angaben der höchsten betrieblichen Auslastung müssen vom Betreiber in der Anzeige plausibel gemacht werden.

II.3a.5 Berücksichtigung aller relevanten Immissionen

Magnetische Flussdichten von anderen Gleichstromanlagen sind im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen, wenn sie relevant zur Immission beitragen können.

Die Summenformeln in Anhang 2a der 26. BImSchV gelten nur für Immissionen mit Frequenzen größer oder gleich 1 Hertz, da es bisher keinen wissenschaftlichen Anhaltspunkt für ein gemeinsames Wirkmodell von Gleichfeldern und Wechselfeldern gibt. Die Immissionen von Gleichstrom und Niederfrequenzanlagen sind daher getrennt zu betrachten.

Das elektrische Gleichfeld der unteren Atmosphäre liegt unter normalen Bedingungen zwischen 0,12 bis 0,15 Kilovolt pro Meter. Erst ab ca. 25 bis 30 Kilovolt pro Meter können elektrische Gleichfelder vom Menschen wahrgenommen werden [SSK 2013].

II.3a.6 Anhaltspunkte für erhebliche Belästigungen oder Schäden

Für den Ausschluss von Funkenentladungen zwischen Personen und leitfähigen Objekten, die zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können, ist in der Regel eine Berechnung und zusätzlich ggf. Messung der statischen elektrischen Felder notwendig.

Hinsichtlich der für eine Berücksichtigung von Raumladungswolken notwendigen Mess-, Berechnungs- und Bewertungsverfahren gibt es zum aktuellen Zeitpunkt allerdings noch erheblichen Entwicklungsbedarf.

Auf Grund der bisher vorliegenden Untersuchungen sollten die unter II.3a.2 genannten Überlegungen als Anhaltspunkt für die Einzelfallbetrachtung zur Vermeidung erheblicher Belästigungen und Schäden verwendet werden.

Es wird empfohlen vom Betreiber zu verlangen, die dazu gemachten Überlegungen und Maßnahmen zu dokumentieren.

II.4 Zu § 4 – Anforderungen zur Vorsorge

§ 4 Anforderungen zur Vorsorge

(1) Zum Zweck der Vorsorge darf eine wesentliche Änderung von Niederfrequenzanlagen in der Nähe von Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen nur vorgenommen werden, wenn in diesen Gebäuden oder auf diesen Grundstücken abweichend von § 3 Absatz 1 Satz 2 auch die maximalen Effektivwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte den Anforderungen nach § 3 Absatz 1 Satz 1 entsprechen. Für Niederfrequenzanlagen, die nach dem 16. Dezember 1996 errichtet oder wesentlich geändert wurden, gelten die Vorsorgeanforderungen aus der Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung vom 16. Dezember 1996 weiter fort.

(2) Bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen sowie Gleichstromanlagen sind die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Das Nähere regelt eine Verwaltungsvorschrift gemäß § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.

(3) Niederfrequenzanlagen zur Fortleitung von Elektrizität mit einer Frequenz von 50 Hertz und einer Nennspannung von 220 Kilovolt und mehr, die in einer neuen Trasse errichtet werden, dürfen Gebäude oder Gebäudeteile nicht überspannen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Bestehende Genehmigungen und Planfeststellungsbeschlüsse sowie bis zum 22. August 2013 beantragte Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren, für die ein vollständiger Antrag zu diesem Zeitpunkt vorlag, bleiben unberührt.

Mit § 4 wird von der in § 23 BImSchG vorgesehenen Möglichkeit Gebrauch gemacht, auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen über den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen hinausgehende Anforderungen zur Vorsorge zu stellen. Vorsorgeanforderungen gelten nur für nach dem 01.01.1997 errichtete oder wesentlich geänderte Anlagen. Für Altanlagen (errichtet vor dem 01.01.1997), die seither ohne

wesentliche Änderung betrieben werden, und generell für Hochfrequenzanlagen, gelten keine Vorsorgeanforderungen.

Der Begriff der wesentlichen Änderung wird in Abschnitt II.7.8 erläutert. Das Vorsorgegebot lässt bei wesentlichen Änderungen nachträgliche Anforderungen an bestehende Anlagen auf der Grundlage des § 24 BImSchG zu, wobei insbesondere der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu wahren ist. Dazu können die im Zusammenhang mit § 17 Abs. 2 BImSchG entwickelten Kriterien analog herangezogen werden.

Die Vorsorgeanforderungen gelten differenziert nach Anlagenart und -ort sowie Errichtungs- bzw. Änderungszeitpunkt. Sie lassen sich in drei Bereiche einteilen.

a) Unzulässigkeit von kurzzeitigen und kleinräumigen Überschreitungen der in § 3 Absatz 1 Satz 1 genannten Werte für Niederfrequenzanlagen in der Nähe besonders schutzbedürftiger Bereiche

Bei Neuerrichtung von Anlagen sind die genannten Überschreitungen in keinem Fall, d. h. unabhängig von der Nähe zu schutzbedürftigen Bereichen, mehr zulässig. Für Anlagen, die bis zum 22.08.2013 errichtet und danach gegebenenfalls wesentlich geändert wurden oder werden, gelten in Abhängigkeit des Errichtungs- oder Änderungszeitpunktes abweichende Regelungen. Diese sind im Detail in Kapitel II.3.5 beschrieben.

b) Minimierung von Emissionen nach Stand der Technik

Diese Anforderung besteht für alle Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen, die neu errichtet oder wesentlich geändert werden und verlangt, alle nach dem Stand der Technik gegebenen Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Dabei wird dem Gebot zur Minimierung nicht durch jede beliebige Verminderung der Felder Genüge getan. Entsprechend einem Gedanken aus dem Strahlenschutz ist die Belastung der Umgebung vielmehr – unter Beachtung des Standes der Technik und unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls – tatsächlich so gering wie möglich zu halten. Dabei verlangt das Minimierungsgebot keine Alternativenprüfung (wie z. B. Erdkabel statt Freileitung oder alternative Trassenführung), wie sie nach den sonstigen Rechtsvorschriften, insbesondere nach dem Planfeststellungsrecht, erforderlich sein

kann. Vielmehr ist das jeweilige Vorhaben unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im jeweiligen Einwirkungsbereich daraufhin zu bewerten, ob es im Hinblick auf die danach gegebenen Möglichkeiten zur Minimierung dem Stand der Technik entspricht.

Dabei können beispielsweise betreiberseitig vorzulegende Gutachten herangezogen werden. In diesem Sinne ist das Minimierungsgebot anzuwenden, auch wenn es vorerst noch nicht durch eine Verwaltungsvorschrift konkretisiert wird.

Sobald eine allgemeine Verwaltungsvorschrift vorliegt, sind die sich daraus ergebenden Anforderungen maßgeblich.

c) Überspannverbot durch 50 Hertz-Freileitungen mit Spannungen ab 220 Kilovolt

Das Verbot gilt für die Errichtung von Freileitungen in neuen Trassen mit Ausnahme der in Abs. 3 genannten genehmigten, planfestgestellten bzw. entsprechend beantragten Vorhaben.

Betroffen sind Gebäude oder Gebäudeteile, die zum Daueraufenthalt von Menschen bestimmt sind. Dieser Begriff ist enger umrissen als derjenige des „nicht nur vorübergehenden Aufenthaltes“ im Sinne von Abschnitt II.3.2. Betroffen sind insbesondere Wohngebäude sowie Gebäude, die in ihrer Nutzung ähnlich dem Wohnen bestimmt sind. Hierzu zählen Krankenhäuser, Pflegeheime, Kurhäuser, Hotels, Pensionen und Jugendherbergen. Für die Erweiterung auf besonders schutzbedürftige Einrichtungen werden Schulen, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze und Kindertagesstätten den Gebäuden oder Gebäudeteilen, die zum Daueraufenthalt bestimmt sind, gleichgestellt.

Der Bau von Wohngebäuden und Gebäuden, die in ihrer Nutzung ähnlich dem Wohnen bestimmt sind, ist auf jedem Baugebiet entsprechend § 1 BauNVO zulässig. Jedes in der neu zu errichtenden Trasse liegende Gebäude ist daher auf die Zweckbestimmung unabhängig vom Bebauungsplan zu prüfen.

Ein Überspannen von Gebäuden oder Gebäudeteilen liegt vor, wenn mindestens ein Leiterseil in seiner ungünstigsten Position über einer Gebäudegrundfläche hängt. Die Betrachtung ist hierbei senkrecht auf die Gebäudefläche. Die ungünstigste Position nimmt ein Leiterseil bei höchster betrieblicher Auslastung und höchster Außentemperatur ein, wenn es am stärksten seitlich in Richtung Gebäude schwingt.

II.5 Zu § 5 – Ermittlung der Feldstärke- und Flussdichtewerte

§ 5 Ermittlung der Feldstärke- und Flussdichtewerte

Messgeräte, Mess- und Berechnungsverfahren, die bei der Ermittlung der elektrischen und magnetischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte einschließlich der Berücksichtigung der vorhandenen Immissionen eingesetzt werden, müssen dem Stand der Mess- und Berechnungstechnik entsprechen. Soweit anwendbar sind die Mess- und Berechnungsverfahren der DIN EN 50413 (Ausgabe August 2009) einzusetzen, die bei der VDE-Verlag GmbH oder der Beuth Verlag GmbH, beide Berlin, zu beziehen und beim Deutschen Patent- und Markenamt archivmäßig gesichert niedergelegt ist. Messungen sind an den nach den §§ 2, 3 oder 3a maßgeblichen Einwirkungsorten mit der jeweils stärksten Exposition durchzuführen. Sie sind nicht erforderlich, wenn die Einhaltung der Grenzwerte durch Berechnungsverfahren festgestellt werden kann.

§ 5 enthält die für die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte erforderlichen näheren Bestimmungen zur Feldstärke- und Flussdichteermittlung. Dabei wird im Hinblick auf den erheblichen Aufwand, den Messungen erfordern können, der Überprüfung durch ausreichend konservative Berechnungsmethoden der Vorrang eingeräumt.

Empfehlungen für die durch die zuständigen Behörden zu stellenden Anforderungen

- zu Art und Umfang der Ermittlungen (Berechnungen, Messungen),
 - an die Vorlage des Ermittlungsergebnisses sowie
 - an die mit der Ermittlung beauftragten Stellen
- sind den Anlagen III.2 und III.3 zu entnehmen.

II.6 Zu § 6 – Weitergehende Anforderungen

§ 6 Weitergehende Anforderungen

Weitergehende Anforderungen aufgrund anderer Rechtsvorschriften, insbesondere von Rechtsvorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit und des Telekommunikationsrechts, bleiben unberührt.

Weitergehende Anforderungen aufgrund anderer Rechtsvorschriften, für die die Immissionsschutzbehörden keine Zuständigkeiten besitzen, insbesondere zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Geräten, zum Telekommunikationsrecht, zum Medizinproduktegesetz oder zum Arbeitsschutz können im Einzelfall dazu führen, dass eine von der Verordnung erfasste Anlage weitere Auflagen und Maßnahmen, wie z. B. größere Abstände, beispielsweise zu bestimmten Gebäuden einhalten muss, als dies im Hinblick auf den dieser Verordnung zugrunde liegenden Aspekt der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen erforderlich ist.

II.7 Zu § 7 – Anzeige

§ 7 Anzeige

(1) Die zuständige Behörde ist berechtigt, die vom Betreiber einer ortsfesten Funkanlage, die privaten oder gewerblichen Zwecken dient oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Anwendung findet, nach den §§ 9, 11 und 12 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder angezeigten Daten sowie die nach § 5 der vorgenannten Verordnung erteilten Standortbescheinigungen, einschließlich der nach § 4 Absatz 5 der vorgenannten Verordnung vorgelegten Antragsunterlagen, bei der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen abzurufen, soweit dies zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben zum Vollzug dieser Verordnung erforderlich ist. Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen stellt der zuständigen Behörde die Daten nach Satz 1 spätestens eine Woche nach Erhalt elektronisch zur Verfügung.

(2) Der Betreiber einer Niederfrequenzanlage mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt und mehr oder einer Gleichstromanlage hat diese der zuständigen Behörde mindestens zwei Wochen vor der Inbetriebnahme oder einer wesentlichen Änderung anzuzeigen, soweit

- 1. die Anlage auf einem Grundstück im Bereich eines Bebauungsplans oder innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils oder auf einem mit Wohngebäuden bebauten Grundstück im Außenbereich belegen ist oder derartige Grundstücke überquert und*
- 2. die Anlage oder ihre wesentliche Änderung nicht einer Genehmigung, Planfeststellung oder sonstigen behördlichen Entscheidung nach anderen Rechtsvorschriften bedarf, bei der die Belange des Immissionsschutzes berücksichtigt werden.*

Bei Leitungen genügt die Anzeige derjenigen Leitungsabschnitte, für die die Voraussetzungen nach Satz 1 vorliegen.

(3) Bei Anzeigen nach Absatz 2 soll der Betreiber die für die Anlage maßgebenden Daten angeben und der Anzeige einen Lageplan beifügen. Der Betreiber einer Niederfrequenzanlage mit einer Nennspannung von weniger als 110 Kilovolt hat für diejenigen Leitungsabschnitte, für die die Voraussetzungen nach Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 und 2 vorliegen, die maßgeblichen Daten sowie einen Lageplan vorzuhalten und der zuständigen Behörde auf Verlangen unverzüglich vorzulegen.

Durch die Anzeigen soll den zuständigen Behörden vor Inbetriebnahme oder einer wesentlichen Änderung bestimmter Anlagen die Kontrolle der Einhaltung der Anforderungen ermöglicht werden.

II.7.1 Anzeige – Hochfrequenzanlagen

Die Inbetriebnahme und wesentliche Änderung einer Hochfrequenzanlage, die neu errichtet oder wesentlich geändert wird und dabei die in der BEMFV dafür festgelegten Bedingungen erfüllt, ist vom Betreiber bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) zwei Wochen vor Inbetriebnahme (§ 11 BEMFV) anzuzeigen. Die Anzeigepflicht von Hochfrequenzanlagen, für die eine Standortbescheinigung nach dem 21.08.2013

erstellt wurde, ist gegenüber den zuvor zuständigen Behörden nach 26. BImSchV entfallen.

Die zuständigen Behörden werden durch den Wegfall der Entgegennahme der Anzeigen für Funkanlagen entlastet. Erfüllungsaufwand entsteht nur noch, wenn eine Vollzugsbehörde die Daten einer Anlage benötigt. Seit dem 22.08.2013 kann die zuständige Behörde für Hochfrequenzanlagen, die privaten oder gewerblichen Zwecken dienen und eine Standortbescheinigung benötigen, die erteilten Standortbescheinigungen und die dazu vom Betreiber vorgelegten Antragsunterlagen von der Bundesnetzagentur im EMF-Datenportal abrufen, sofern die Antragstellung der Standortbescheinigung nach dem 22.08.2013 erfolgte.

II.7.2 Verfügbare Unterlagen – Hochfrequenzanlagen

Folgende Dokumente für einen Standort sind im Datenportal der BNetzA verfügbar bzw. können bei der BNetzA nachgefragt werden:

- StOB: Standortbescheinigung zu dem Funkanlagenstandort
- TD: technisches Datenblatt
- BZ: Bauzeichnung
- LP: Lageplan
- AD: Antennendiagramm
- IBA: Inbetriebnahmen-Anzeige
- ABA: Außerbetriebnahmen-Anzeige

Weiterhin sind Informationen zur Berücksichtigung anderer Niederfrequenz- oder Hochfrequenzanlagen bei der BNetzA erhältlich.

Sonderfälle – siehe Punkt II.7.4.

II.7.3 EMF-Datenportal der Bundesnetzagentur – Hochfrequenzanlagen

Die zuständige Behörde kann die in § 7 Absatz 1 genannten Daten und Unterlagen über Funkanlagen im passwortgeschützten EMF-Datenportal der BNetzA zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben abrufen. Im Datenportal können die Funkanlagenstandorte über die Standortbescheinigungsnummer, die Adresse oder nach Gebiet gesucht werden. Hier sind Informationen zur Inbetriebnahme und zu wesentlichen Änderungen im Sinne der BEMFV zu finden.

Die BNetzA hat zugesichert, dass spätestens eine Woche nach Erhalt der Anfrage die unter II.7.2 genannten Unterlagen den zuständigen Behörden zum Zwecke des Vollzugs der 26. BImSchV elektronisch zur Verfügung gestellt werden.

Ein kostenfreier Zugang für Kommunen kann bei der Bundesnetzagentur unter <https://datenportal.bundesnetzagentur.de/> beantragt werden. Unter dieser Internetadresse ist auch eine Anleitung zur Anmeldung und zur Nutzung des Datenportals eingestellt. Fragen zu dem Datenportal können ebenfalls über die dortige Kontaktadresse an die BNetzA gerichtet werden.

II.7.4 Sonderfälle Hochfrequenzanlagen

Amateurfunkstellen:

Vor der Inbetriebnahme hat der Betreiber einer ortsfesten Amateurfunkstelle mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von 10 Watt oder mehr seine Anlage nach BEMFV § 9 anzuzeigen. Hierzu ist das von der Bundesnetzagentur veröffentlichte Anzeigeformblatt zu verwenden. Ein konkretes Inbetriebnahmedatum wird der BNetzA dabei nicht mitgeteilt, vielmehr erklärt der anzeigepflichtige Funkamateur gegenüber der BNetzA die Einhaltung der Anforderung der BEMFV.

Eine anzeigepflichtige Amateurfunkstelle wird nur dann in der öffentlichen EMF-Datenbank angezeigt, wenn der Betreiber der Anlage der Aufnahme zustimmt (§ 9 Abs. 5 BEMFV). Der Betreiber der Amateurfunkstelle kann bei der BNetzA jederzeit die Herausnahme der anzeigepflichtigen Amateurfunkstelle aus der öffentlichen EMF-Datenbank beantragen. Weitere Informationen und eine entsprechende Eingabe

bemaske zur Aufnahme in die EMF-Datenbank stellt die Bundesnetzagentur auf ihren Internetseiten zur Verfügung (<http://emf3.bundesnetzagentur.de/afu.html>).

Im Bedarfsfall sind die Unterlagen zu einer Amateurfunkanlage bei der BNetzA anzufordern, da sie nicht im EMF-Datenportal aufgenommen werden.

Hinweis: Die BNetzA stellt ein Programm (WattWächter) kostenfrei zum Download zur Verfügung, mit dem die einzuhaltenden Sicherheitsabstände unter Berücksichtigung typischer Feldeigenschaften berechnet und mit dem eine anzeigepflichtige Amateurfunkstelle angezeigt werden kann.

Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS):

Daten zu BOS-Anlagen werden von der BNetzA nicht über das Datenportal weitergeben. Diese sind ggf. über die zuständigen Stellen der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) in den Ländern zu erfragen.

II.7.5 Anzeigepflicht – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen

Niederfrequenzanlagen mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt und mehr und Gleichstromanlagen, die neu errichtet oder wesentlich geändert werden, sind der zuständigen Behörde mindestens zwei Wochen vor Inbetriebnahme anzuzeigen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. die Anlage liegt auf einem oder überquert ein Grundstück, das im Bereich eines Bebauungsplans oder innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils liegt, oder
2. die Anlage liegt auf einem oder überquert ein Grundstück, das mit Wohngebäuden bebaut ist und im Außenbereich belegen ist.

Wenn für die Neuerrichtung oder wesentliche Änderung der Anlage eine Genehmigung, Planfeststellung oder sonstige behördliche Entscheidung nach anderen Rechtsvorschriften erforderlich ist und die Belange des Immissionsschutzes hier berücksichtigt werden, ist eine Anzeige nicht erforderlich (§ 7 Absatz 2 Nummer 2).

II.7.6 Form und Inhalt der Anzeige – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen

Der Betreiber soll die für die Anlage maßgebenden Daten angeben und der Anzeige einen Lageplan beifügen.

Form und Inhalt von Anzeigen sowie Hinweise zum Anzeigeverfahren für Niederfrequenzanlagen oder Gleichstromanlagen sind Kapitel III.1 zu entnehmen.

Obwohl für Niederfrequenzanlagen mit einer Nennspannung von weniger als 110 Kilovolt keine Anzeigepflicht besteht, hat der Betreiber die maßgeblichen Informationen bereitzuhalten und der Vollzugsbehörde auf Verlangen unverzüglich zur Verfügung zu stellen.

II.7.7 Leitungsabschnitte – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen

Unter dem Begriff Leitungsabschnitte in § 7, Absatz 3 Satz 2 der 26. BImSchV sind nicht nur die Abschnitte einer Leitung (wie nach Absatz 2 Satz 2), sondern alle in diesem Leitungsabschnitt vorhandenen Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen zu verstehen. Umspannanlagen, Konverteranlagen u. Ä. sind als Bestandteil des jeweiligen Leitungsabschnittes zu sehen.

II.7.8 Wesentliche Änderung – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen

Als wesentliche Änderung im Sinne der 26. BImSchV ist jede Änderung anzusehen, bei der Anlagenteile, die die Immissionen verursachen, verändert werden und dabei nachteilige Auswirkungen im Hinblick auf die Erfüllung der Schutzpflichten nach § 22 BImSchG und nach der 26. BImSchV auftreten können.

Bei einer Niederfrequenzanlage oder Gleichstromanlage ist der Austausch typengleicher Netzstationen oder Seile und Kabel derselben Leistungsklasse, der Austausch von identischen Masten oder ähnlichen Maßnahmen, bei denen Feldemissionen

gleich bleiben oder verringert werden, keine wesentliche Änderung im Sinne der Verordnung.

II.7.9 Altanlagen – Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen

Für Altanlagen, die vor dem 01.01.1997 errichtet und betrieben wurden, liegen keine Anzeigeunterlagen vor, da eine Anzeigepflicht für diese Anlagen generell nicht vorgesehen ist. Die Anzeigepflicht gilt nur für neu errichtete oder wesentlich geänderte Anlagen.

Alle Altanlagen, die unter den Anwendungsbereich der 26. BImSchV vom 16.12.1996 fielen und fallen, müssen die dort im § 10 Absatz 2 Satz 1 genannten Anforderungen bereits seit dem 02.01.2000 erfüllen.

II.7a Zu § 7a – Beteiligung der Kommunen

§ 7a Beteiligung der Kommunen

Die Kommune, in deren Gebiet die Hochfrequenzanlage errichtet werden soll, wird bei der Auswahl von Standorten für Hochfrequenzanlagen, die nach dem 22. August 2013 errichtet werden, durch die Betreiber gehört. Sie erhält rechtzeitig die Möglichkeit zur Stellungnahme und zur Erörterung der Baumaßnahme. Die Ergebnisse der Beteiligung sind zu berücksichtigen.

Mit § 7a wird eine bislang nur auf Basis freiwilliger Vereinbarungen im Mobilfunkbereich erprobte Beteiligung der Kommunen bei der Auswahl von Standorten für Hochfrequenzanlagen erstmals in der 26. BImSchV geregelt. Die Vorschrift geht erkennbar vom Leitbild der in Bund oder Ländern bestehenden Mobilfunkvereinbarungen aus. Gleichwohl sind die Optimierungsanforderungen dieser Mobilfunkvereinbarungen nicht in vollem Umfang in den Verordnungstext aufgenommen worden.

Die Begründung des Bundesrates (BR-Drs. 209/13) dazu lautet: *„Die Regelung entspricht im Kern den Vereinbarungen der Mobilfunknetzbetreiber mit den kommunalen Spitzenverbänden (...). Diese Vereinbarungen haben sich in der Praxis bewährt, wenn es darum geht, die Vorsorge zu stärken und Akzeptanz der Mobilfunkinfrastruktur zu verbessern. Beispielsweise können kommunale Mobilfunkkonzepte zur Anwendung kommen, (siehe auch die Entscheidung des BVerwG (4 C 1/11) vom 30.08.2012).“*

Soweit Betreiber und Kommunen weiterhin nach den bestehenden Mobilfunkvereinbarungen verfahren, ist daher davon auszugehen, dass die Anforderungen des § 7a der 26. BImSchV erfüllt sind. § 7a enthält Minimalanforderungen, verwehrt es den Betreibern und Kommunen aber nicht, einen höheren Standard zu vereinbaren.

Insbesondere wird empfohlen, die im gewerblich betriebenen Mobilfunk bewährte Vorgehensweise auch in anderen Funkanwendungsbereichen anzuwenden.

Im Folgenden werden gleichwohl nur die Minimalanforderungen des § 7a entlang der dort verwendeten Begrifflichkeiten erläutert. In Zweifelsfällen sollte in der Praxis eine an Sinn und Zweck der Vorschrift orientierte Auslegung gefunden werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass eine umfassende Information der Kommunen und offene Kommunikation zwischen Kommunen und Betreibern dazu beitragen kann, dass einvernehmliche Lösungen gefunden werden und Akzeptanz bei den Betroffenen gefördert wird:

Der Betreiber ist nach § 2 Ziffer 8 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV) definiert als diejenige natürliche oder juristische Person, die die rechtliche oder tatsächliche Kontrolle über die Gesamtheit der Funktionen einer Funkanlage hat. Insofern ergibt sich kein Unterschied zum Begriff des Betreibers im sonstigen Immissionsschutzrecht.

Mit Kommune ist wiederum die nach Landesrecht zuständige Gebietskörperschaft gemeint.

Die Beteiligungspflicht erstreckt sich auf Hochfrequenzanlagen, für die eine Standortauswahl grundsätzlich möglich ist. Neben den Anlagen der gewerblichen Mobilfunknetzbetreiber sind dies beispielsweise auch die Hochfrequenzanlagen des Digitalfunks der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS).

Um die Kommune zu hören, stellt der Betreiber dieser im Vorfeld alle Unterlagen zur Verfügung, die sie benötigt, um sachgerecht Stellung nehmen zu können und ggf. eigene Standortalternativen vorzuschlagen. Dazu gehört auch eine Darstellung des aktuellen und zukünftigen Ausbausachstandes. Weitere Anhaltspunkte dafür, in welchem Umfang zu informieren ist, geben die oben genannten Mobilfunkvereinbarungen. Für einen direkten und schnellen Informationsaustausch auf Fachebene kann es sinnvoll sein, dass der Betreiber der Hochfrequenzanlage den Kommunen hierzu Ansprechpartner nennt, die für Fragen zu Standorten des Netzbetreibers im Bereich der Kommune zur Verfügung stehen.

Zu einer rechtzeitigen Möglichkeit zur Stellungnahme gehört auch eine frühzeitige Information der Kommune über Grobplanungen. Diese kann dazu beitragen, die Beteiligung bei Einzelmaßnahmen zu beschleunigen. Der Betreiber der Hochfrequenzanlage informiert die betroffene Kommune zu einem Zeitpunkt, zu dem es noch möglich ist, dass sich die Kommune noch am Auswahlprozess beteiligt und ggf. auch weiteren Beteiligungsbedarf anmelden kann. Das Beteiligungsverfahren der konkreten Einzelanlage sollte möglichst innerhalb von 8 Wochen abgeschlossen werden.

Der Berücksichtigungspflicht genügt der Betreiber insbesondere dadurch, dass er Standortvorschläge der Kommune überprüft und bei Eignung bevorzugt verwirklicht. Lediglich bei Dissens ist die Entscheidung vom Betreiber schriftlich zu begründen.

Eine Überprüfung der Einhaltung des § 7a und der im Rahmen der Beteiligung erzielten Ergebnisse durch Behörden erfolgt im Regelfall nicht, im Einzelfall kann die nach Landesrecht zuständige Behörde aber die zur Durchführung von § 7a erforderlichen Anordnungen nach § 24 BImSchG treffen.

II.8 Zu § 8 – Zulassung von Ausnahmen

§ 8 Zulassung von Ausnahmen

(1) Die zuständige Behörde kann auf Antrag Ausnahmen von den Anforderungen der §§ 2, 3 und 3a zulassen, soweit unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls, insbesondere Art und Dauer der Anlagenauslastung und des tatsächlichen Aufenthalts von Personen im Einwirkungsbereich der Anlage, schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten sind.

(2) Die zuständige Behörde kann Ausnahmen von den Anforderungen des § 4 zulassen, soweit die Anforderungen des § 4 im Einzelfall unverhältnismäßig sind.

Den Grenzwertregelungen nach den §§ 2, 3 und 3a liegen pauschalierende Annahmen zugrunde, insbesondere hinsichtlich auch möglicher Daueraufenthalte von Personen im Einwirkungsbereich der Anlage und hinsichtlich der Art der Anlagenauslastung. Hieraus ergibt sich, dass in Einzelfällen Überschreitungen der in den §§ 2, 3 oder 3a festgelegten Grenzwerte auftreten können – auch bei Berücksichtigung von Immissionsbeiträgen anderer Anlagen nach dem Summenprinzip der Anhänge 2 der Verordnung, die unter Berücksichtigung der den Grenzwertbestimmungen zugrunde liegenden Erwägungen nicht als schädliche Umwelteinwirkungen zu qualifizieren sind. Die Ausnahmemöglichkeit nach § 8 Absatz 1 ermöglicht in derartigen Fällen Einzelfall bezogen die Vermeidung unverhältnismäßiger Härten bei der Anwendung der Immissionsgrenzwerte. Entsprechend ermöglicht § 8 Absatz 2 Ausnahmen von den Vorsorgeanforderungen des § 4, soweit diese im Einzelfall unverhältnismäßig sind.

II.9 Zu § 9 – Ordnungswidrigkeiten

§ 9 Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig im Sinne des § 62 Absatz 1 Nr. 7 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

- 1. entgegen § 2 Satz 1 auch in Verbindung mit Satz 2, entgegen § 3 Absatz 1 Satz 1 oder Absatz 2 Satz 1 oder entgegen § 3a Satz 1 eine dort genannte Anlage errichtet oder betreibt,*
- 2. entgegen § 4 Absatz 1 eine Niederfrequenzanlage wesentlich ändert,*
- 3. entgegen § 7 Absatz 2 Satz 1 oder entgegen § 10 Absatz 2 eine Anzeige nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig erstattet.*

II.10 Zu § 10 – Übergangsvorschriften

§ 10 Übergangsvorschriften

(1) Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 16,7 Hertz, die vor dem 22. August 2013 errichtet worden sind, sind bis zum 22. August 2018 so zu betreiben, dass sie in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung das Doppelte des im Anhang 1a genannten Grenzwerts der elektrischen Feldstärke nicht überschreiten.

(2) Werden Gleichstromanlagen am 22. August 2013 bereits betrieben, so hat die Anzeige des Betriebs nach § 7 Absatz 2 bis zum 23. September 2013 zu erfolgen. Wurde mit ihrer Errichtung bereits vor dem 22. August 2013 begonnen, erfolgt der Betrieb aber erst vor dem 23. September 2013, so hat die Anzeige des Betriebs nach § 7 Absatz 2 innerhalb von vier Wochen nach Inbetriebnahme zu erfolgen.

Der § 10 Absatz 1 enthält für vor dem 22. August 2013 errichtete Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 16,7 Hertz (z. B. Bahnwechselstromanlagen) eine Übergangsregelung von fünf Jahren bis zum 22. August 2018 zur Einhaltung des

nach der Novellierung der 26. BImSchV schärferen Grenzwertes für die elektrische Feldstärke von 5 Kilovolt pro Meter. In dieser fünfjährigen Übergangszeit gilt bei 16,7 Hertz-Feldern für die elektrische Feldstärke ein doppelt so hoher Grenzwert mit 10 Kilovolt pro Meter, wie er in der Fassung der Verordnung aus dem Jahr 1996 geregelt war.

Die im Absatz 2 genannten Übergangsfristen für die Anzeige von Gleichstromanlagen sind bereits abgelaufen, sodass eine Anwendung des § 10 Absatz 2 nicht mehr erfolgen kann.

III Anhang

III.1 Anzeige von Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen (nach § 7 Abs. 2 und 3)

Die Anzeige einer Niederfrequenz- oder Gleichstromanlage nach § 7 der 26. BImSchV hat in erster Linie das Ziel, die zuständige Behörde von einer bevorstehenden Inbetriebnahme oder wesentlichen Änderung einer Anlage zu unterrichten und ihr so die Möglichkeit der Prüfung auf Einhaltung der §§ 3, 3a und 4 zu geben. Dabei ist die Einhaltung der 26. BImSchV Betreiberpflicht.

Die Anzeige ist der zuständigen Behörde mindestens **zwei Wochen vor der Inbetriebnahme** einer neu errichteten oder einer wesentlich geänderten Anlage vorzulegen.

Anzeigepflicht

Eine **Anzeigepflicht für Anlagen** (bzw. bei Leitungen für diejenigen **Leitungsabschnitte**) besteht, sofern sie

- auf Grundstücken im Bereich eines Bebauungsplans,
- innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils oder
- auf mit Wohngebäuden bebauten Grundstücken im Außenbereich

belegen sind oder derartige Grundstücke überqueren (§ 7 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1).

Keine Anzeigepflicht besteht für Niederfrequenzanlagen unter 110 Kilovolt.

Wenn eine Anlage oder ihre wesentliche Änderung bereits Gegenstand einer behördlichen Entscheidung nach anderen Rechtsvorschriften war, bei dem die Belange des Immissionsschutzes berücksichtigt wurden, besteht ebenfalls keine Anzeigepflicht. Ist für die Anlage eine derartige behördliche Entscheidung erforderlich, so nimmt die für den Immissionsschutz zuständige Behörde in dem jeweiligen Verfahren dazu Stellung, ob die Anforderungen nach §§ 3, 3a und 4 erfüllt werden (§ 7 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2).

Die 26. BImSchV regelt nicht, was die Behörde bei der Genehmigung, Planfeststellung oder sonstigen behördlichen Entscheidung nach anderen Rechtsvorschriften prüft.

Derartige Verfahren können unter Berücksichtigung landesrechtlicher Regelungen u. a. sein:

- Raumordnungsverfahren
- Planfeststellungsverfahren
- Baugenehmigungsverfahren.

Fast alle Gleichstromanlagen unterliegen einem Raumordnungsverfahren das von der BNetzA koordiniert wird.

Falls kein planungsrechtliches Verfahren durchgeführt wird, sollte analog wie bei Niederfrequenzanlagen vorgegangen werden.

Zur Bestimmung der maßgeblichen Immissionsorte siehe II.3.1 und bezüglich der Berücksichtigung anderer Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen siehe II.3.4.

Umfang der Anzeige

Bei der Anzeige sollen die **maßgebenden Daten** der Anlage mitgeteilt werden. Die maßgebenden Daten sind den beiliegenden Musteranzeigen zu entnehmen.

Standardanlagen sind Anlagen, die aufgrund ihrer baulichen und betrieblichen Rahmenbedingungen unabhängig vom Standort stets gleiche Feldverteilungen verursachen. Als Unterlage für Standardanlagen ist der zuständigen Behörde ein Nachweis vorzulegen (z.B. ein Hersteller-Zertifikat), dem mindestens die zugrunde liegenden wesentlichen Anlagendaten sowie die entsprechenden Isoliniendarstellungen für 16 $\frac{2}{3}$ und 50 Hertz-Anlagen (ungestörtes elektrisches Feld: 1/2/5 Kilovolt pro Meter; magnetisches Feld: 1/10/50/100/200 Mikrottesla) und für 0 Hertz-Anlagen (ungestörtes elektrisches Feld: 5/10/20/30 Kilovolt pro Meter; magnetisches Feld: 50/100/400/500/600 Mikrottesla) zu entnehmen sein sollten.

Der Anzeige sind außer einem Datenblatt ein Lageplan und, soweit erforderlich, ein Übersichtsplan beizulegen.

Im **Lageplan** sind folgende Informationen darzustellen

- Der Standort der Anlage,
- die maßgeblichen Immissionsorte (gem. § 3 Satz 1, § 3a Satz 1 und § 4) mit den durch die Anlage zu erwartenden maximalen elektrischen Feldstärken (entfällt bei Kabeln und eingehausten Netzstationen, da diese durch den Kabelmantel bzw. durch die Einhausung vollständig abgeschirmt werden) und magnetischen Flussdichten. Alternativ eine Isoliniendarstellung (ungestörtes elektrisches Feld: 1/2/5 Kilovolt pro Meter; magnetisches Feld: 1/10/50/100/200 Mikrottesla) oder bei Standardanlagen ein entsprechender Nachweis des Anlagenbetreibers.
- die Standorte und Arten anderer eigener Niederfrequenzanlagen sowie der Niederfrequenzanlagen anderer Betreiber (soweit diese bekannt sind), die an den o. g. Immissionsorten relevante Immissionsbeiträge verursachen können (siehe II.3.4).
- die Standorte und Arten relevanter Hochfrequenzanlagen bis 10 Megahertz (siehe II.3.4).

Zusätzlich zum Lageplan sollte ein **Übersichtsplan** beigefügt werden, wenn es aufgrund der Ausdehnung der Anlage (z. B. Kabeltrasse) oder der Anzahl der anzuzeigenden Anlagen (z. B. Ortsnetzstationen) notwendig ist, einen Gesamtüberblick über das Vorhaben zu erhalten.

Im Folgenden sind Musteranzeigen mit Datenblättern sowie entsprechende Legenden zum Lageplan dargestellt für:

- Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen
- Elektrom Spann- und Konverteranlagen
- Erdkabel

Musteranzeige für Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen

für Vermerk der Behörde

An die zuständige Behörde	Betreiber
	Az.

☐ **Anzeige einer Niederfrequenzanlage (50 Hertz, 16 ²/₃ Hertz)**☐ **Anzeige einer Gleichstromanlage (0 Hertz)**

gem. § 7 Abs. 2 der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV)

Zutreffendes bitte ankreuzen

Art der Anlage	Freileitung ☐	Elektroinstallationsanlage ☐
	Erdkabel ☐	Stromrichterstation (Konverter) ☐
	 ☐	
Neuerrichtung ☐		wesentliche Änderung ☐
Standardanlage ☐	Bezeichnung der Standardanlage ^{*)}	
voraussichtlicher Termin der Inbetriebnahme	Gegenstand der wesentlichen Änderung	
Standort der Anlage (PLZ, Ort, ggf. Straße, Hausnummer, Flurstück, Bebauungsplan)		
Identifikationsnummer/ Anlagenbezeichnung des Betreibers		

Die beigefügten Anlagen sind Bestandteil dieser Anzeige.

Ort, Datum

Unterschrift/ Stempel

Anlagen:

- ☐ Datenblatt
- ☐ Lageplan mit Legende
- ☐ Übersichtsplan (soweit erforderlich)
- ☐

^{*)} nach den durch den Betreiber vorgelegten Standardunterlagen

Datenblatt zur Freileitungzum Spannungsfeld (Spannung $\geq$ 110 Kilovolt):
(Identifikationsnummer/Anlagenbezeichnung des Betreibers)**Typ der Freileitung:** 50 Hertz ☐ 16 ²/₃ Hertz ☐ 0 Hertz ☐

Kraftwerksableitung	☐
Übertragungsleitung, Bahnstromfernleitung	☐
Verteilungsleitung	☐
.....	☐

Masttyp:
 Mast 1:
 Mast 2:

schematische Mastbilder sind beigelegt ☐ wurden bereits vorgelegt ☐**Höchste betriebliche Anlagenauslastung:**Aufgelegte SpannungssystemeNennspannung

System 1: Kilovolt

System 2: Kilovolt

.....

maximaler betrieblicher Dauerstrom

System 1: Kiloampere

System 2: Kiloampere

.....

Begrenzung des maximalen betrieblichen Dauerstromes erfolgt durch:^{*)}.....
.....**Minimaler Bodenabstand ermittelt nach DIN VDE 0210:**

System 1: Meter

System 2: Meter

.....

Bemerkungen/Ergänzungen, weitere immissionsrelevante Daten und Fakten:s. Rückseite ☐

^{*)} der maximale betriebliche Dauerstrom ist durch eine technische Grenze festzulegen (z. B. thermisch maximal zulässiger Dauerstrom, maximal mögliche Übertragungsleistung, maximale Erzeugerleistung (Generatorleistung))

Datenblatt zur Elektroumspannanlage / Konverteranlagen

.....
(Identifikationsnummer/Anlagenbezeichnung des Betreibers)

50 Hertz ☐16 ²/₃ Hertz ☐0 Hertz ☐

Umspannanlage ☐
Unterwerk ☐
Ortsnetz-/Netzstation ☐

Stromrichterstation (Konverter) ☐
Gleichstromkurzkupplung ☐

Typ der Stationen

Aufstellungsart der Stationen
 (z. B. Kompaktstationen, Innenraumstationen)

Höchste betriebliche Anlagenauslastung:Spannungsebenen

Oberspannung: Kilovolt
 Unterspannung: Kilovolt

Nennleistung der Transformatoren

Transformator 1: Kilovoltampere
 Transformator 2: Kilovoltampere

Stromrichter (Konverter)

Typ des Gleichrichters:
 Gleichspannung: Kilovolt
 Wechselspannung: Kilovolt
 Leistung: Kilovoltampere

Glättungsdrossel
 Oberschwingungsfilter

Bemerkungen/Ergänzungen, weitere immissionsrelevante Daten und Fakten:s. Rückseite ☐

Musterdatenblatt zum Erdkabel

.....
(Identifikationsnummer/Anlagenbezeichnung des Betreibers)

50 Hertz ☐ $16 \frac{2}{3}$ Hertz ☐0 Hertz ☐**Kabeltyp:**

.....

Höchste betriebliche Anlagenauslastung:Leistungsdaten

Nennspannung: Kilovolt

☐ Nennstrom oder☐ in Sonderfällen maximaler betrieblicher Dauerstrom: Ampere

Begrenzung des maximalen betrieblichen Dauerstromes erfolgt durch:*)
(nur für die Sonderfälle anzugeben)

.....
.....**Verlegung:**

Minimale Verlegetiefe: Meter

Abstand der Einzelleiter: Meter

Darstellung der Verlegeart (Querschnitt) ist beigefügt ☐ wurde bereits vorgelegt ☐**Bemerkungen/Ergänzungen, weitere immissionsrelevante Daten und Fakten:**s. Rückseite ☐

*) der maximale betriebliche Dauerstrom ist durch eine technische Grenze festzulegen (z. B. thermisch maximal zulässiger Dauerstrom, maximal mögliche Übertragungsleistung, maximale Erzeugerleistung (Generatorleistung))

Legende zum Lageplan

Im Lageplan ist Folgendes dargestellt:

- der Standort der Anlage,
- die maßgeblichen Immissionsorte (gem. § 3 Satz 1, §3a Satz 1 und § 4) mit
 - ☐ den dort durch die Anlage zu erwartenden maximalen elektrischen Feldstärken^{*} und magnetischen Flussdichten
 - oder
 - ☐ für 16 ⅔ und 50 Hertz Anlagen einer Isoliniendarstellung (ungestörtes elektrisches Feld: 1/2/5 Kilovolt pro Meter; magnetisches Feld: 1/10/50/100/200 Mikrottesla)
 - oder
 - ☐ für 0 Hertz Anlagen einer Isoliniendarstellung (ungestörtes elektrisches Feld: 5/10/20/30 kV/m, magnetisches Feld: 50/100/400/500/600 Mikrottesla)
 - oder
 - ☐ einem entsprechenden Nachweis über die zu erwartenden elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten (z. B. Hersteller-Zertifikat);
bei Standardanlagen:
ein entsprechender Nachweis liegt der Behörde vor ☐, ist beigelegt ☐.
- die Standorte und Arten anderer eigener Niederfrequenzanlagen sowie der und Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen anderer Betreiber (soweit diese bekannt sind), die an den Immissionsorten relevante Immissionsbeiträge verursachen können (s. II.3.4).

Bemerkungen/Ergänzungen, weitere immissionsrelevante Daten und Fakten:

s. Rückseite ☐

^{*}) Die Darstellung für elektrische Felder entfällt bei Kabeln und eingehausten Netzstationen, da diese durch den Kabelmantel bzw. durch die Einhausung vollständig abgeschirmt werden.

III.2 Ermittlung der Feldstärke- und Flussdichtewerte – Anforderungen

Immissionsberechnungen und -messungen durch staatliche Stellen und freie Gutachter haben gezeigt, dass in den meisten Fällen die Grenzwerte der 26. BImSchV an den maßgeblichen Immissionsorten sicher unterschritten werden. Entsprechend besteht zur Überprüfung der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften nur selten ein Bedarf an unabhängigen oder amtlichen Messungen (§ 26 BImSchG).

Allerdings werden im Rahmen der öffentlichen Diskussion immer wieder unabhängige Messungen gefordert und durchgeführt. Solche Messungen ermöglichen eine direkte Beurteilung der tatsächlich vorhandenen Immissionen und fördern gleichzeitig das Vertrauen in die Richtigkeit der Berechnungsverfahren, die stets auf der Annahme des ungünstigsten Falles basieren.

Außerdem ist die Frage nach den in der Umwelt allgemein vorhandenen Immissionen durch EMF und deren langfristiger Veränderungen von in diesem Zusammenhang öffentlichem und politischem Interesse.

Soweit anwendbar, sind gemäß § 5 der 26. BImSchV die Mess- und Berechnungsverfahren der DIN EN 50413:2009-08 (VDE 0848-1:2009-08, Grundnorm für Mess- und Berechnungsverfahren) heranzuziehen. Dies ist ein datierter Verweis, andere auch aktuellere Versionen dieser Norm sind nicht heranzuziehen. Andere EMF-Normen, die auf spezielle Produkte oder Arbeitsplatzkategorien verweisen, haben in diesem Zusammenhang allenfalls informativen Charakter.

Die folgenden ergänzenden Hinweise sollen einem praktischen und einheitlichen Vorgehen dienen.

III.2.1 Allgemeines zu Berechnungen

In vielen Fällen lassen sich Feldimmissionen von Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen mit einer Genauigkeit berechnen, die genügt, um die Einhaltung von Grenzwerten zu prüfen. Dies gilt zum Beispiel häufig für Niederfrequenzanlagen, wie

Hochspannungsleitungen, aber auch für komplexere Strukturen, wie Umspannwerke und Ortsnetzstationen, wenn die jeweiligen Randbedingungen hinreichend bekannt sind

Bei Berechnungsprogrammen ist die Genauigkeit der Ergebnisse davon abhängig, wie gut Feldquellen und Randbedingungen in diesen Programmen beschrieben sind. Für jedes verwendete Programm und jeden Typ von Feldquelle sollte mindestens einmal eine Vergleichsmessung vorgenommen worden sein.

Die Beschreibbarkeit der Anlage durch die Rechnung für den Einzelfall muss bei komplexen Randbedingungen durch stichprobenhafte messtechnische Überprüfung sichergestellt werden. Rechnungen mit ausreichender Genauigkeit sind nur mit den jeweiligen spezifischen Daten des Betreibers der einzelnen Feldquelle durchführbar.

Bei der Überlagerung von Feldern verschiedener Quellen (z. B. mehrere Erdkabel in einer Trasse) ist zu beachten, dass die betragsmäßige Addition der Feldstärkeberechnungsergebnisse für die Einzelquellen der Feldgrößen unrealistisch hohe Werte für die Gesamtmission ergeben kann. Bei unbekannten oder variablen Phasenbeziehungen der Einzelquellen zueinander ergibt die betragsmäßige Addition aber ein konservatives Ergebnis.

Weitere Ausführungen zu numerischen Verfahren enthalten die Anhänge A und B der Norm DIN EN 50413.

III.2.2 Allgemeines zu Messungen

Die Messverfahren zur Erfassung elektromagnetischer Felder lassen sich in drei Kategorien unterteilen:

- Breitbandmessverfahren,
- frequenzselektive Messverfahren und
- codeselektive Messverfahren (nur relevant für Hochfrequenzanlagen).

Entsprechend ergeben sich Unterschiede bei den benötigten Messgeräten, deren Handhabung und Kosten sowie den erzielbaren Messergebnissen.

Messungen zur Überprüfung der Einhaltung von Grenzwerten der 26. BImSchV können in der Regel mit kommerziellen Breitbandmessgeräten durchgeführt werden, da diese dafür ein hinreichendes Ansprechvermögen haben. Frequenzselektive oder codeselektive Messungen können dann erforderlich sein, wenn Immissionen unterhalb der Grenzwerte möglichst exakt bestimmt werden sollen oder zum Beispiel gleichzeitig an einem Immissionsort einwirkenden Quellen anteilig zugeordnet werden sollen.

Breitbandmessungen:

Innerhalb eines durch das Messgerät vorgegebenen Frequenzbereiches wird ein Gesamtwert für die auftretende Immission angezeigt. Es ist nur dann eine zweifelsfreie Zuordnung der auftretenden Immissionen zu den vorhandenen Emittenten möglich, wenn angenommen werden kann, dass der betrachtete Emittent die Immissionen vor Ort wesentlich dominiert. Für Breitbandmessgeräte sind unterschiedliche Messsonden (Antennen) erhältlich, deren Empfindlichkeit beachtet werden muss.

Für die Erfassung niedriger Feldstärken sind Breitbandmessgeräte nicht geeignet. Zu beachten ist auch, dass man in der Regel mit Breitbandmesssonden nur isotrope Messungen durchführen kann.

Frequenzselektive Messungen:

Frequenzselektive Messungen erlauben die Ermittlung von Immissionen bei verschiedenen Frequenzen innerhalb eines Frequenzbereichs. Oftmals können damit Immissionsbeiträge den verschiedenen auf einen Immissionsort einwirkenden Emittenten zugeordnet werden. Entsprechend ist es möglich, Auskunft darüber zu geben, welche Anteile an einer Gesamtmission durch spezielle Anwendungen vor Ort verursacht werden. Außerdem sind die allgemein auftretenden Immissionen oftmals so gering, dass sie nur noch mit frequenzselektiven Messungen ermittelt werden können, da frequenzselektive Messsysteme eine deutlich höhere Empfindlichkeit besitzen als Breitbandmessgeräte.

Codeselektive Messungen:

Codeselektive Messungen erlauben eine zuverlässige Bestimmung der Exposition bei maximaler Anlagenauslastung unabhängig von der jeweiligen aktuellen Ver-

kehrsauslastung. Anwendung finden sie bei der Messung von Gleichwellennetzen wie z. B. UMTS. Die Hochrechnung auf die maximale Anlagenauslastung einer Basisstation erfolgt über die Decodierung eines Signals, d. h. die Immissionsmessung wird vom Frequenzbereich in den Codebereich verlagert.

III.2.3 Messgeräte

Die Messgeräte müssen den Anforderungen nach DIN EN 50413 genügen. Die Messgeräte müssen je nach Frequenzbereich so beschaffen sein, dass sie die für die jeweilige Fragestellung relevante Messgröße: elektrische Feldstärke E , die magnetische Feldstärke H , die magnetische Flussdichte B oder die Leistungsdichte S messen kann. Die Messunsicherheit der Messgeräte (z. B. gemäß Herstellerangabe) sollte insgesamt $\pm 25\%$ (± 2 dB) (kombinierte Standardunsicherheit: 68 %) nicht überschreiten; Messgeräte für niederfrequente Magnetfelder sollten $\pm 10\%$ Messunsicherheit (kombinierte Standardunsicherheit: 68 %) nicht überschreiten.

Weitere Ausführungen zur Unsicherheitsbewertung für EMF-Messungen enthält der Anhang C der Norm DIN EN 50413.

III.2.4 Durchführung und Darstellung von Messungen

Messungen stellen besondere Anforderungen an die Messstelle bzw. den Messbeauftragten dar. Insbesondere bei Radarmessungen sind sehr spezielle Fachkenntnisse erforderlich. Es wird daher empfohlen, sich in jedem Fall mit erfahrenen Messinstitutionen (vgl. III.3) in Verbindung zu setzen.

Bei der Durchführung eigener Messungen bzw. bei der Vergabe von Messaufträgen oder der Prüfung eingegangener Messberichte sollten folgende Hinweise berücksichtigt werden:

Vor der Messung (siehe auch Kapitel 5.2.6.1 der DIN EN 50413):

- Einholen von technischen Angaben über die Feldquellen beim Betreiber (u. a. Frequenzen, Generatorleistung, Modulation, Leiterströme und -spannungen),
- Ergebnisse früherer Berechnungen/Messungen (z. B. durch den Betreiber)
- Ermittlung von Expositionsbedingungen und Angaben zu den maßgeblichen Immissionsorten
- Festlegung eines bewertbaren Betriebszustandes bei Anlagen mit wechselnden Betriebsparametern
- Auswahl von Messverfahren und -geräten entsprechend den technischen Bedingungen
- Abschätzung der zu erwartenden maximalen Feldstärken oder Flussdichten vor Beginn der Messungen bzw. vor Inbetriebnahme einer Anlage.

Auswahl von Messorten und Messpunkten

Die Lage des Messortes sollte durch Entfernungsangaben zu mindestens zwei Bezugspunkten und / oder Bezugslinien in horizontaler Ebene angegeben werden. In jedem Fall muss der Ort nach den Angaben wiederauffindbar sein. Messorte in Messreihen müssen einheitlich beschreiben sein. Messpunkte werden am jeweiligen Messort durch die Höhenangabe festgelegt. Zeichnungen und Fotografien haben sich zur Dokumentation bewährt.

Messorte und Messpunkte werden nach dem jeweiligen Erfordernis der maßgeblichen Immissionsorte ausgewählt. Die Anzahl der Messpunkte muss ausreichend sein, um für die Bewertung der Anlage relevanten Inhomogenitäten des Feldes zu erfassen. Dabei ist davon auszugehen, dass die Feldstärken des Feldes im Fernfeld mit der Funktion $1/r$ von der Quelle abnehmen, wobei r den Abstand zur Quelle bezeichnet. Insbesondere im Hochfrequenzbereich können große Abweichungen von diesem Abstandsverlauf auftreten, wenn keine direkte Sicht zur Feldquelle besteht und Hindernisse im Ausbreitungspfad Effekte wie Beugung, Brechung und Reflexion verursachen. Im Nahfeld ist in der Regel eine genauere Betrachtung erforderlich.

Bei Messungen niederfrequenter Felder im Freien unter Hochspannungsleitungen und anderen homogenen Feldern genügt es im Allgemeinen, an einem Messort einen Messpunkt in einer Höhe von 1 Meter über Standfläche und bei Erdkabeln einen

Messpunkt in einer Höhe von 20 Zentimeter vorzusehen. Bei Messung homogener und reflexionsarmer Felder ist im Bereich über 100 Kilohertz eine Messhöhe von 1,5 Meter zu wählen.

Bei inhomogenen statischen oder niederfrequenten Feldern ist es in der Regel ausreichend, Messungen in drei Höhen durchzuführen. Um die Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, wird die Wahl einheitlicher Messpunkthöhen über der Standfläche (1,55 Meter, 0,90 Meter und 0,45 Meter) empfohlen. Im Hochfrequenzbereich sollte die Schwenkmethode angewendet werden (siehe hierzu zum Beispiel III.2.5.3).

Bei der Messung:

Messungen sind bei einem bekannten Anlagenzustand durchzuführen und auf die höchste betriebliche Anlagenauslastung hochzurechnen. Im Bericht sind die Betriebsbedingungen der relevanten Feldquellen während der Messung anzugeben (vergleiche DIN EN 50413, Abschnitt 8.2.2). Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt auf der Basis der maximalen Werte der Feldstärke oder Flussdichte.

Grundsätzlich sind Außen- und Innenmessungen voneinander zu unterscheiden. Bei Innenmessungen ist speziell darauf zu achten, dass die Antennenmaße klein gegenüber dem abzutastenden Volumen sind.

Bei Messungen an Hochfrequenzanlagen ist außerdem zu unterscheiden, ob sie im Fern- oder Nahfeld erfolgen. In der unmittelbaren Nähe zu einer Sendeantenne ist es nicht mehr möglich, anhand der Größe der elektrischen Feldstärke die Größe der magnetischen Feldstärke zu berechnen oder umgekehrt. Vielmehr müssen wie bei Niederfrequenzanlagen beide Feldstärken getrennt messtechnisch ermittelt werden. Zur Definition des Nahfelds siehe DIN EN 50413 Abschnitt 4.4.

Bei der Messung muss darauf geachtet werden, dass es keine Beeinflussung des Messwertes durch die Anwesenheit von Personen, metallische Objekten, Feuchtigkeit etc. gibt.

Feldsonden mit isotroper Empfangscharakteristik, die durch eine orthogonale Anordnung von drei Messwertaufnehmern oder Detektorkombinationen im Sondenkopf er-

zielt wird, liefern einen von Einfallsrichtung und Polarisierung des zu messenden Feldes weitgehend unabhängigen Messwert und haben diesbezüglich Vorteile gegenüber Feldsonden mit Richtcharakteristik. Allerdings weisen sie gegenüber gerichtet messenden Feldsonden eine größere Beeinflussbarkeit durch die Person des Messenden auf. Feldsonden mit nur einem Messwertaufnehmer oder einer Detektorkombination oder Messantenne weisen eine Richtcharakteristik auf und erfordern eine Orientierung der Sonde bzw. Antenne im Feld auf Maximum-Anzeige am Messgerät. Dieser Maximalwert entspricht in vielen Fällen praktisch der zu ermittelnden Feldstärke. Bei bestimmten Feldkonfigurationen, z. B. 50 Hertz-Drehstromfelder, ist zur exakten Bestimmung der Ersatzfeldstärke die Sonde nacheinander in x-, y- und z-Richtung auszurichten und aus den Einzelmesswerten die Feldstärke zu berechnen.

Treten am Messort gleichzeitig Felder von mehr als einer Feldquelle auf, sind frequenzselektive oder codeselektive Messungen zu bevorzugen. Sollten dennoch Breitbandmessungen durchgeführt werden, sind folgende Punkte zu beachten:

- Emittieren zwei oder mehr Feldquellen bei der gleichen Frequenz, kann eine messtechnische Bewertung nur erfolgen, wenn sich die betreffenden Anlagen im Zustand höchster betrieblicher Anlagenauslastung befinden oder im Einzelbetrieb gemessen werden.
- Arbeiten die Feldquellen bei unterschiedlichen Frequenzen und sind die Grenzwerte im zu untersuchenden Frequenzbereich gleich und befinden sich alle Anlagen zum Messzeitpunkt im Zustand höchster betrieblicher Anlagenauslastung, so können die resultierenden Feldstärken mit breitbandigen Messeinrichtungen direkt gemessen werden. Befinden sich Anlagen zum Messzeitpunkt nicht im Zustand höchster betrieblicher Anlagenauslastung, so sollte mit breitbandigen Messeinrichtungen nur bei Einzelbetrieb der betreffenden Feldquellen gemessen werden, anderenfalls sind frequenzselektive Messsysteme einzusetzen.
- Arbeiten die Feldquellen in Frequenzbereichen mit unterschiedlichen Grenzwerten und befinden sich alle Anlagen zum Messzeitpunkt im Zustand höchster betrieblicher Anlagenauslastung, können breitbandige Messeinrichtungen verwendet werden, deren Frequenzgang die Frequenzabhängigkeit der Grenzwertkurve abbildet. Befinden sich Anlagen zum Messzeitpunkt nicht im Zustand höchster betrieblicher

Anlagenauslastung, so sollte mit breitbandigen Messgeräten nur bei Einzelbetrieb der betreffenden Feldquellen gemessen werden, anderenfalls sind frequenzselektive Messsysteme einzusetzen.

- Arbeiten die Feldquellen in Frequenzbereichen mit unterschiedlichen Grenzwerten und befinden sich alle Anlagen zum Messzeitpunkt im Zustand höchster betrieblicher Anlagenauslastung, so können einfache breitbandige Messgeräte nur verwendet werden, wenn der niedrigste im Frequenzbereich vorkommende Grenzwert zur Bewertung herangezogen wird.

Messbericht und Darstellung der Ergebnisse

Der Bericht muss den Auftrag mit Anlass und Hintergrund der Untersuchung enthalten. Die weiteren Anforderungen an einen Bewertungsbericht für Berechnungen oder Messungen sind im Kapitel 8 der DIN EN 50413 aufgeführt.

Die sichere Einhaltung eines Grenzwertes gilt nur dann als nachgewiesen, wenn alle Messwerte zuzüglich der gesamten Messunsicherheit unterhalb des Grenzwertes liegen.

Auf eine anschauliche Darstellung der Gesamtimmissionen und deren Bewertung auf Grundlage der 26. BImSchV sollte besonders geachtet werden.

Für Hochfrequenzmessungen wird auf das Musterprotokoll aus Bayern hingewiesen (siehe: Mustermessprotokoll Hochfrequenz).

Üblicherweise sollte angegeben werden, „wie viel Prozent vom Grenzwert“ die gemessenen Immissionen erreichen (vgl. Datenportal BNetzA).

Als **Faktor der Grenzwertunterschreitung** wird oftmals der Kehrwert des Summenwertes von Bedingung 2a respektive 2b (Anhang 2 der 26. BImSchV) bezeichnet. Dies stellt ein Maß dar, in wie weit die gemessenen Immissionen den Grenzwert bezüglich der Summenformeln unterschreiten.

Im Fall des Anhangs 2b gibt es Folgendes zu beachten:

1. Nachdem das Schutzkonzept auf der Begrenzung der vom Körper absorbierten Energiemenge pro Zeiteinheit (Leistung) beruht, liefert die jeweilige Summe nach Anhang 2b der 26. BImSchV bereits den Prozentsatz eines Wertes, der auf das Quadrat der Grenzwerte bezogen werden kann. Ein Ergebnis von 0,09 würde also bedeuten, dass 9 Prozent von diesem Wert erreicht sind. In dieser Form verfährt z. B. die BNetzA in ihren Veröffentlichungen.
2. Nachdem die Grenzwerte der 26. BImSchV durch die Feldstärken (z. B. elektrische Feldstärke in Volt pro Meter) gegeben sind, gemäß Anhang 2b jedoch die Quadrate der auf die Grenzwerte bezogenen Feldstärken summiert werden, muss von den resultierenden Summen am Ende die Wurzel gezogen werden. Ein Summenwert von 0,09 bedeutet, dass 30 Prozent der jeweiligen Grenzwertbedingung erreicht sind ($\sqrt{0,09} = 0,3$). So ist es beispielsweise in der schweizerischen Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) festgelegt und wird von der LAI empfohlen.

Ergänzend sollten auch die auftretenden Feldstärken bei den jeweiligen Frequenzen angegeben werden.

Kontrollmessungen / Nachkalibrierungen

Zur Sicherung korrekter Feldstärke- bzw. Leistungsflussdichte-Messergebnisse sind in regelmäßigen Abständen Kalibrierungen der Messgeräte und Hilfsmittel zu veranlassen. Die Bescheinigung hierfür ist auf Verlangen vorzulegen. Feldberechnungsprogramme sind nach Updates oder für neue Konfigurationen zu validieren. Weiteres siehe Kapitel 5.6.2 der DIN EN 50413.

Des Weiteren wird empfohlen, regelmäßig an Ringmessungen und Vergleichsmessungen teilzunehmen, Anwender von Feldberechnungsprogrammen sollten sich daran ebenfalls beteiligen.

III.2.5 Besonderheiten in einzelnen Frequenzbereichen

III.2.5.1 Statische Felder

Die maßgeblichen Unterlagen für die entsprechende Anlage liegen mit der Anzeige bei der zuständigen Behörde vor oder können von dieser beim Betreiber angefordert werden.

Anhand der Unterlagen aus der Anzeige und den bekannten Entfernungen zu maßgeblichen Immissionsorten können die maximal zu erwartenden Immissionen in der Regel abgeschätzt oder mit einem Feldberechnungsprogramm berechnet werden.

Statisches Magnetfeld

Die magnetische Flussdichte bei Gleichstromanlagen kann mit Hallsonden gemessen werden. In der Regel treten an Orten des dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthaltes nur Flussdichten in der Größenordnung des Erdmagnetfeldes auf, daher empfiehlt es sich, auch das von der Anlage ungestörte Erdmagnetfeld zu messen (ggf. an einem Ort in der Umgebung).

Statisches elektrisches Feld

Auch wenn es für das statische elektrische Feld in der 26.BImSchV keinen Grenzwert gibt, sind bei Gleichstromanlagen ggf. auch statische elektrische Felder zu erfassen, um damit Aussagen über mögliche Wirkung durch Funkenentladungen, die zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können (§ 3a Nr. 2 26. BImSchV), machen zu können [IEEE 1990].

Lärm durch Coroneffekte:

Die Lärmbeurteilung hat nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm zu erfolgen [TA Lärm].

III.2.5.2 Niederfrequenzbereich

Die maßgeblichen Unterlagen für die entsprechende Anlage liegen mit der Anzeige bei der zuständigen Behörde vor oder können von dieser beim Betreiber angefordert werden. Anhand dieser Unterlagen und den bekannten Entfernungen zur betroffenen Nachbarschaft ist eine Abschätzung über die maximal zu erwartende Immission durch die elektrischen und magnetischen Felder mit Feldberechnungsprogrammen zu berechnen (vgl. auch III.2.5.1).

Bei Messungen der Netzfrequenz sind auch deren Schwankungen sowie Oberwellen zu erfassen. Bei der Bewertung ist für das Magnetfeld das gleiche Grenzwertkriterium wie für die Grundwelle 16 $\frac{2}{3}$ Hertz oder 50 Hertz anzuwenden.

Das elektrische Feld kann durch Personen, Gegenstände (z. B. Zäune) oder Bewuchs verzerrt werden und dadurch erhöht oder abgeschwächt werden. Objekte, die im Rahmen der Messungen eine unveränderliche Abschirmung darstellen, müssen daher berücksichtigt und im Messprotokoll dargestellt werden.

Nennenswerte Verzerrungen des magnetischen Feldes sind nur durch Gegenstände aus ferromagnetischen Metallen (Stahlträger, Armierungen, Blechtüren und -bedachungen, Fahrzeuge) zu erwarten. Personen beeinflussen das magnetische Feld nicht, so dass die Messgeräte vom Messenden direkt ins Feld gebracht werden dürfen.

Bei inhomogenen magnetischen Feldern dürfen die maximalen Feldstärken, arithmetisch gemittelt über eine kreisförmige Fläche von 100 Quadratzentimeter, den zulässigen Wert nicht überschreiten. Bei Messungen sollte ein Abstand von mindestens 20 Zentimetern zwischen Mittelpunkt des Messwertaufnehmers und Wänden, Absperrungen u. Ä. eingehalten werden, um die Messunsicherheit nicht unzulässig zu vergrößern.

Für die höchste betriebliche Anlagenauslastung sind die gemäß § 7 der 26. BImSchV angezeigten oder vorgehaltenen Daten zu verwenden. Dabei genügt es, von einer symmetrischen Strombelastung durch die Verbraucher und einer gleichmäßigen Verteilung der Last auszugehen. In der Praxis ist dies nicht immer gegeben, besonders

bei Ortsnetzstationen kann die Asymmetrie groß sein. Dies wird aber weitgehend durch die Verwendung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung berücksichtigt. Dieses gilt auch für die Lastflussrichtungen für Leitungen mit mehreren Systemen. Es ist der ungünstigste Schaltzustand zu bewerten.

Messungen können in der Regel nicht bei der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung durchgeführt werden; mit einem Feldberechnungsprogramm kann aber auf diesen Zustand hochgerechnet werden. Eine lineare Hochrechnung mit dem Leiterstrom ist in der Regel nicht möglich, weil es nichtlineare Einflussgrößen gibt, z. B. die Leiterseilhöhe hängt nicht linear vom Leiterstrom ab.

Werden für Standardanlagen (z. B. Kompaktstationen) „Hersteller-Zertifikate“ ausgestellt, so sind diese immer für die höchste betriebliche Anlagenauslastung zu berechnen oder bei dieser zu messen. Die Bezugsebene für die Rechen- oder Messwerte bei Elektromsppannanlagen liegt in 20 Zentimetern Abstand von der berührbaren und zugänglichen Oberfläche.

Im Rahmen der Berücksichtigung der Immissionsbeiträge anderer Anlagen (Anhang 2a) sind neben anderen Niederfrequenzanlagen auch Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz zu berücksichtigen. Im EMF-Datenportal der BNetzA [BNetzA EMF Datenportal] gibt es eine Übersicht über die in diesem Rahmen relevanten Hochfrequenzanlagen.

Liegen Felder von Anlagen der öffentlichen Stromversorgung und Bahnstromanlagen oder von Hochfrequenzanlagen mit einer Frequenz bis zu 10 Megahertz gleichzeitig vor, so sind neben der Gesamtexposition auch die Feldanteile für die jeweiligen Frequenzen anzugeben.

III.2.5.3 Hochfrequenzbereich

Bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF), also Feldern mit einer Frequenz von 9 Kilohertz und darüber, wird die Einhaltung von Grenzwerten im Wesentlichen mit Hilfe des Standortverfahrens der Bundesnetzagentur (BNetzA) gewährleistet.

Die BNetzA überwacht den Schutz von Personen in elektromagnetischen Feldern auf der Grundlage der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV); darin ist auch das Standortbescheinigungsverfahren definiert. Die Festlegung der Sicherheitsabstände in der Standortbescheinigung erfolgt in der Regel rechnerisch.

Sofern sich die Sicherheitsabstände rechnerisch nicht bestimmen lassen (Nahfeldsituation, örtliche Gegebenheiten oder Antragsstellung), erfolgt die Festlegung unter Berücksichtigung der maximalen Anlagenauslastung messtechnisch. Das messtechnische Vorgehen zur Bestimmung von Sicherheitsabständen ist in der Messanweisung [BNetzA MA09/EMF/01] beschrieben und entspricht den Anforderungen der EN 50413 (DIN VDE 0848 Teil 1). Die Messanweisung der BNetzA ist anlagenbezogen und damit mit dem Messvorgehen nach der 26. BImSchV vergleichbar.

Nach § 13 BEMFV dokumentiert die BNetzA durch regelmäßige Messreihen die Funktionalität des Standortverfahrens. Hierzu wendet sie die Messvorschrift [BNetzA MV 09/EMF/03] an. Diese Messvorschrift, die ebenfalls auf den Grundsätzen der EN 50413 (DIN VDE 0848 Teil1) basiert, unterscheidet sich von der messtechnischen Intention der MA 09/EMF/01 dahingehend, dass an ausgewählten Orten im Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 3 Gigahertz die Immissionen der dominantesten Funkanlagen erfasst und entsprechend der Summenformel nach ICNIRP ausgewertet werden. Mit diesem Messvorgehen werden also nicht anlagenbezogene Werte ermittelt, vielmehr werden die örtlich relevanten Immissionen des Funkanlagenspektrums messtechnisch erfasst.

Es wird darauf hingewiesen, dass Messungen zur Bestimmung des Sicherheitsabstandes ([BNetzA MA 09/EMF/01]) bei der BNetzA kostenpflichtig sind.

Messungen zur Bestimmung der örtlichen Immissionen (Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 3 Gigahertz) werden dagegen von der BNetzA bis zu einem bestimmten Kontingent kostenfrei durchgeführt. Dabei können sowohl Langzeitmessungen (automatisches Messsystem) als auch Kurzzeitmessungen (EMF-Messreihen) über die Immissionsschutzbehörden mit der BNetzA vereinbart werden. Nähere Informationen hierzu befinden sich auf den EMF-Seiten der Bundesnetzagentur im Internet.

Anhand von Standortbescheinigungen und den bekannten Entfernungen zur betroffenen Nachbarschaft ist eine Abschätzung über die maximal zu erwartende Immission leicht zu berechnen.

Für die Messung der elektrischen Feldstärke sollte ein Mindestabstand von 0,8 Meter zwischen Sondenkopf und Messenden nicht unterschritten werden. Bei der Messung mit einer symmetrischen E-Feld-Messsonde, die klein gegen die Wellenlänge ist, ist ein Mindestabstand zum nächsten Objekt vom doppelten Durchmesser der Messwertsonde nicht zu unterschreiten.

In der Regel gibt es Probleme, wenn die Messungen zur Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte mit rundfunktechnischen Messgeräten oder allgemeinen Messgeräten der EMV-Messungen durchgeführt werden, da diese Messergebnisse nicht einfach in Bezug zu den Grenzwerten gesetzt werden können.

Bei Immissionen durch Felder unterschiedlicher Frequenzen sind die dafür jeweils vorgesehen Summenformeln zu verwenden (Anhang 2a und / oder Anhang 2b der 26. BImSchV).

Dabei sind bei Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz neben allen anderen einwirkenden Hochfrequenzanlagen auch Niederfrequenzanlagen zu berücksichtigen (hier nur Summenformel gemäß Anhang 2a). Als Anhalt, ob eine Niederfrequenzanlage berücksichtigt werden muss, können die Abstände im Abschnitt II.3.1 herangezogen werden. Wenn die wesentlichen Immissionsorte weiter als diese Abstände von der Niederfrequenzanlage entfernt sind, kann

davon ausgegangen werden, dass diese keinen in diesem Rahmen zu berücksichtigenden Beitrag leisten.

Sofern ein Breitbandmessgerät mit isotroper Messsonde verwendet wird, ist zunächst darauf zu achten, dass der Frequenzbereich der Messsonde den zu untersuchenden Frequenzbereich der Immissionen umfasst. Das Ergebnis einer **Breitbandmessung** besteht aus dem angezeigten Wert (in V/m, A/m oder W/m²) und der zugehörigen Messunsicherheit.

Bei **frequenzselektiven Messungen** wird zur Bestimmung der maximalen Immission innerhalb eines Bereiches oder Raumvolumens zwischen drei Messmethoden unterschieden:

- Punktrastermethode
- Drehmethode
- Schwenkmethode.

In umfangreichen Vergleichsmessungen hat sich gezeigt, dass die Schwenkmethode am besten geeignet ist, da sie die von allen drei Methoden am wenigsten aufwändige bei gleicher Messgenauigkeit ist ([BUWAL 2002], [DMF 2004]). Bei der Schwenkmethode wird der Messbereich mit der Messantenne langsam abgetastet, wobei gleichzeitig eine Änderung der Polarisations- und Raumrichtung der Antenne vorgenommen wird. Letzteres entfällt bei Verwendung einer isotropen Messsonde. Der Schwenkbereich soll etwa den Höhenbereich zwischen 0,5 und 1,75 Meter Höhe über dem Boden (Körperhöhe) abdecken. Am Spektrumanalysator erfolgt die Messung mit der Einstellung „max-hold“. Dies bewirkt, dass nach der Abtastung die maximal auftretende Immission am Messpunkt angezeigt wird.

Daneben ist bei frequenzselektiven Messungen auch auf die korrekten Einstellungen am Spektrumanalysator zu achten (Frequenzbereich, Auflösebandbreite, Eingangs-dämpfung usw.). Einen Anhaltspunkt für sinnvolle Einstellungen bei Übersichtsmessungen bzw. für Messungen der Hintergrundfeldstärke gibt Tabelle 1 aus [BNetzA MV 09/EMF/03].

Werden konkrete Anlagen vermessen, sind die für die Anlage relevanten Bandbreiten zu verwenden; bspw. für GSM 1800 eine Bandbreite von 100 bis 300 Kilohertz. Nur mit solchen Messungen sind Hochrechnungen auf die höchste betriebliche Anlagenauslastung möglich.

Bei Funkanwendungen mit einer großen Kanalbandbreite (DAB, DVB, LTE und UMTS) sind bei der Messung auch entsprechende Bandbreiten z. B. gemäß Tabelle 2 aus [BNetzA MV 09/EMF/03] einzustellen bzw. eine entsprechende Bandbreitenkorrektur durchzuführen.

Bei einer **frequenzselektiven Messung** erfordert die Auswertung eine korrekte Berücksichtigung von weiteren Faktoren (Antennenfaktor, Kabeldämpfung usw.) des verwendeten Messsystems. Für den Fall, dass bei der Messung von DAB, DVB, LTE oder UMTS entsprechend große Messbandbreiten am Spektrumanalysator nicht eingestellt werden können, ist in [BNetzA MV 09/EMF/03] eine Näherungsformel enthalten. Dort ist auch eine Anweisung zur Erfassung stark gepulster Signale angegeben, wie sie bei Radaranlagen auftreten. Das Ergebnis ist eine Tabelle mit ermittelten Feldstärken, deren Frequenzen und Angaben zur Messunsicherheit. Eine ausführlichere Betrachtung zu Messunsicherheiten befindet sich beispielsweise in [DIN EN 50413], [BUWAL 2002] und in [ECC 2004]. Aus Erfahrung sind Messunsicherheiten nicht kleiner als ± 3 dB zu erwarten. Diese erweiterte Unsicherheit enthält neben der Unsicherheit des Messgeräts (siehe III.2.3) auch Beiträge durch die Unsicherheit der Probenahme.

Momentanimmission und höchste betriebliche Anlagenauslastung

Bei den in den vorhergehenden Abschnitten ermittelten Messwerten handelt es sich um **Momentanwerte**. Diese können als Eingangsdaten zur Ermittlung der maximal durch eine Anlage verursachten Immission (bei unterstellter höchster betrieblicher Anlagenauslastung) dienen.

Die korrekte Ermittlung der Immission bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung setzt eine detaillierte Kenntnis über die vorhandenen Sendeanlagen mit deren Parametern, der Umgebung sowie im Regelfall eine frequenz- oder codeselektive Messung voraus. Einen Überblick zu den vorhandenen Sendeanlagen in der Umgebung

des Immissionsortes erhält man durch die Standortbescheinigungen, die in der Datenbank der BNetzA oder bei den zuständigen Immissionsschutzbehörden eingesehen werden können. Eine Hochrechnung auf die höchste betriebliche Anlagenauslastung ist nur möglich, sofern der Betriebszustand einer Anlage während der Messung bekannt ist.

Im speziellen Fall des **GSM-Mobilfunks** kann der Zustand der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung mit Hilfe der Feldstärke eines speziellen Kanals einer Anlage, des so genannten BCCH (broadcast-channel) ermittelt werden. Zur Trennung von anderen vorhandenen Immissionen wird die Sendefrequenz des BCCH benötigt. Zusätzlich ist zur weiteren Hochrechnung auf maximale Anlagenauslastung auch die Anzahl der genehmigten Kanäle für die betrachtete Anlage erforderlich. Diese Angaben können beim Betreiber oder der BNetzA erfragt werden.

Die maximal auftretende Feldstärke E_{ges} ermittelt sich aus der Feldstärke E_{BCCH} des BCCH über den Zusammenhang:

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{BCCH}} \sqrt{n}$$

Bei Messung der aktuellen Exposition von GSM-Anlagen und anschließender Hochrechnung auf die höchste Anlagenauslastung ist auch die EDGE-Betriebsart bei GSM-Anlagen entsprechend berücksichtigt, weiteres siehe [BUWAL 2003].

Die höchste betriebliche Anlagenauslastung bei **UMTS (FDD)-Mobilfunkanlagen** kann, wenn keine näheren Daten vom Betreiber bekannt sind, konservativ durch Multiplikation des Messwertes der Feldstärke mit einem Faktor 8 abgeschätzt werden. Für eine genauere Ermittlung ist eine Codeanalyse durchzuführen. Mit der Feldstärke des so genannten CPICH-Codes und der Anlagenkennung kann eine genauere Abschätzung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung durchgeführt werden.

Für weitergehende Betrachtungen können der Entwurf der Messempfehlung „Mobilfunk-Basisstationen (UMTS-FDD)“ des BUWAL vom 17.09.2003 [BUWAL 2003] und die Hinweise im Projektbericht zum Forschungsvorhaben des Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm [DMF 2006] herangezogen werden.

Die höchste betriebliche Anlagenauslastung bei **LTE-Mobilfunkanlagen** kann frequenzselektiv oder codeselektiv ermittelt werden, wobei nach Untersuchungen des

BfS [BfS 2013] die codeselektive Methode am besten geeignet ist. Durch die Ermittlung der Immission der so genannten RS-Signale und der Anlagenkennung kann eine Abschätzung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung durchgeführt werden.

Gepulste Felder

Bei der Messung pulsmodulierter Felder mit Thermokoppler-Feldsonden, insbesondere an Radaranlagen, sollte $1/10$ des maximalen Messbereichs nicht überschritten werden, da die Impuls-Spitzenleistung den Detektor zerstören kann (Warnhinweise des Herstellers beachten!). Das gilt auch für Messungen mit Kombinationen aus Höchsthäufigkeits-Leistungsmessern und angepassten Antennen, sofern nicht zum Schutz des Leistungsmesskopfes und zur Messbereichserweiterung zwischen Antenne und Leistungsmesskopf Dämpfungsglieder geschaltet wurden. Dabei muss aber für die verwendeten Antennen die jeweils frequenzabhängige Wirkfläche bekannt sein.

Die Messung der Exposition im Strahlungsbereich einer Radaranlage ist z. B. wie folgt vorzunehmen:

- Die Rotations- oder Schwenkautomatik der Radarantenne wird außer Betrieb gesetzt und die Antenne nacheinander so auf jeden der zu untersuchenden Messorte gerichtet, dass sich dieser im Strahlungsmaximum befindet.
- Bei umschaltbarer Antennen- und Modulationscharakteristik ist diejenige mit der höchsten Leistungsflussdichte am jeweiligen Messort zu wählen.
- Wenn keine dafür geeigneten Messgeräte zur Verfügung stehen, können zur Kontrolle der Einhaltung der Spitzenwerte diese aus den Messwerten der mittleren Leistungsflussdichte und den Parametern Impulsbreite und Pulsfolgefrequenz errechnet werden.

Bei Messungen an Rundsuchradaranlagen der Luftverkehrskontrolle können weiterführende Hinweise einer Veröffentlichung von [Wuschek 2013] entnommen werden.

III.3 Sachverständige Stellen

III.3.1 Allgemeines

In § 29b regelt das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) die Bekanntgabe von Stellen und Sachverständigen. In der 41. BImSchV ist keine Gruppe für elektromagnetische Felder vorgesehen und mit Inkrafttreten dieser Verordnung ist seit 2013 eine Bekanntgabe durch die oberste Landesbehörde nicht mehr vorgesehen.

Die grundsätzlichen Anforderungen der 41. BImSchV an Messstellen wie z. B.

- Unabhängigkeit
- Organisation und Zuverlässigkeit
- Personal
- Fachkunde
- gerätetechnische Ausstattung
- Qualitätssicherung.

sind sinngemäß auch für Messstellen von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern anzuwenden.

Bei Sachverständigen der Industrie- und Handelskammern für die elektromagnetische Umweltverträglichkeit kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass wesentliche Punkte der Anforderungen an Sachverständige erfüllt sind.

Messungen können durch den Betreiber der Anlage durchgeführt werden, wenn dieser über ausreichenden eigenen Sachverstand und eine entsprechende Geräteausrüstung verfügt.

Es wird empfohlen, in strittigen Fällen, in denen die Feldstärken in der Größenordnung der Grenzwerte liegen, eine unabhängige sachverständige Stelle einzubeziehen.

III.3.2 Anforderungen an die sachverständige Stelle

Die Anforderungen an Sachverständige für die Bestimmung der Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern sind in der entsprechenden Empfehlung der Strahlenschutzkommission aus 2004 [SSK 2004] beschrieben.

Anfang 2013 hat das Institut für Sachverständigenwesen Bestellungsvoraussetzungen für EMF-Sachverständige im Rahmen der Industrie und Handelskammern (IHK) veröffentlicht. In die Erarbeitung dieser Bestellungsvoraussetzungen sind die Empfehlungen der SSK eingeflossen [IFS 2013].

Für die fachliche Eignungsprüfung ist deutschlandweit die IHK für München und Oberbayern zuständig. Kontaktdaten von geeigneten Sachverständigen sind erhältlich über die örtliche IHK oder unter www.svv.ihk.de.

III.4 Literaturverzeichnis

Baily 1997: Baily et. al., HVDC power transmission enviromental issue review, Oak Ridge National Laboratory Review, 1997

BfS 2013: BfS-Studie „Bestimmung der Exposition der allgemeinen Bevölkerung durch neue Mobilfunktechniken“; <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2013041610546>

BNetzA EMF-Datenbank: <http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>

BNetzA EMF-Datenportal: <https://datenportal.bundesnetzagentur.de/>

BNetzA EMF-Monitoring: http://emf3.bundesnetzagentur.de/emf_monitoring.html

BNetzA MV 09/EMF/03: <http://emf3.bundesnetzagentur.de/pdf/MV.pdf>

BNetzA MA 09/EMF/01: erhältlich bei der BNetzA

BUWAL 2002: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL und Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung METAS; Mobilfunk-Basisstationen (GSM) Messempfehlung Bern, 2002

BUWAL 2003: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL und Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung METAS; Mobilfunk-Basisstationen (UMTS - FDD) Messempfehlung; Bern 2003

DIN EN 50413: DIN EN 50413 (VDE 0848-1) (Ausgabe August 2009) Grundnorm für Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz); Beuth Verlag

DMF 2004: Forschungsvorhaben im Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm DMF, Entwicklung von Mess- und Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Exposition der

Bevölkerung durch elektromagnetische Felder in der Umgebung von Mobilfunk Basisstationen; www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/dosimetrie/dosimetrie_abges/dosi_015.html

DMF 2006: Deutsches Mobilfunkforschungsprogramm; Bestimmung der realen Feldverteilung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in der Umgebung von UMTS-Sendeanlagen; http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/dosimetrie/dosimetrie_abges/dosi_025.html

ECC 2004: Recommendation (02)04

IEEE 1990: IEEE Std 1227-1990, IEEE Guide for the Measurement of DC Electric-Field Strength and Ion Related Quantities, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, NY, USA

IFS 2013: [http://www.ifsforum.de/cms/dokumentdetail.php?sv\[id\]=159166](http://www.ifsforum.de/cms/dokumentdetail.php?sv[id]=159166)

Mustermessbericht 2012:

http://www.lfu.bayern.de/strahlung/emf_messung_bewertung/messstellen/doc/imst_financial.pdf

SSK 2001: Empfehlung der Strahlenschutzkommission; Grenzwerte und Vorsorge-maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern; Verabschiedet in der 173. Sitzung der SSK, 04.07.2001. Veröffentlicht in BAnz Nr. 224, 30.10.2001

SSK 2004: Empfehlung der Strahlenschutzkommission; Anforderungen an Sachverständige für die Bestimmung der Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern; Verabschiedet in der 188. Sitzung der SSK, 02./03.12.2003. Veröffentlicht in BAnz Nr. 83, 4.5.2004

SSK 2008: Empfehlung der Strahlenschutzkommission; Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung; Verab-

schiedet in der 221. Sitzung der SSK, 21./22.02.2008. Veröffentlicht in BAnz Nr. 142a, 18.9.2008

SSK 2013: Empfehlung der Strahlenschutzkommission; Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ); Verabschiedet: 263. Sitzung der SSK, 12./13.9.2013.

TA Lärm: http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm

Umweltbericht 2012: Umweltbericht 2012-Runge-Gutachten
http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/I/Umweltbericht/GutachtenRunge.pdf;jsessionid=05815CF5BB34F3B4BB82A57004E1EBCA?__blob=publicationFile

Verbändevereinbarungen: <http://www.izmf.de/de/menu/mobilfunk-politik-und-recht>

Wuschek 2013: M. Wuschek, Expositionsmessungen bei Rundsuchradaranlagen zur Luftverkehrskontrolle, Regensburg, 01.05.2013.