

Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

vom 23. Dezember 1999 (Stand am 1. Juli 2012)

Der Schweizerische Bundesrat,

gestützt auf die Artikel 12 Absatz 2, 13 Absatz 1, 16 Absatz 2, 38 Absatz 3 und 39 Absatz 1 des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983¹ (Gesetz) und auf Artikel 3 des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979²,

verordnet:

1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1 Zweck

Diese Verordnung soll Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung schützen.

Art. 2 Geltungsbereich

¹ Diese Verordnung regelt:

- a. die Begrenzung der Emissionen von elektrischen und magnetischen Feldern mit Frequenzen von 0 Hz bis 300 GHz (Strahlung), die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt werden;
- b. die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen von Strahlung;
- c. die Anforderungen an die Ausscheidung von Bauzonen.

² Sie regelt nicht die Begrenzung der Emissionen von Strahlung, die erzeugt werden:

- a. in Betrieben, soweit die Strahlung auf das Betriebspersonal einwirkt;
- b. bei der medizinischen Verwendung von Medizinprodukten nach der Medizinprodukteverordnung vom 24. Januar 1996³;
- c. von militärischen Anlagen, soweit die Strahlung auf Angehörige der Armee einwirkt;

AS 2000 213

¹ SR 814.01

² SR 700

³ [AS 1996 987 1868, 1998 1496 Ziff. I, II. AS 2001 3487 Art. 28 Bst. a]. Siehe heute: die V vom 17. Okt. 2001 (SR 812.213).

- d. von elektrischen Geräten wie Mikrowellenöfen, Kochherden, Elektrowerkzeugen oder Mobiltelefonen.

³ Sie regelt auch nicht die Begrenzung der Einwirkungen von Strahlung auf elektrische oder elektronische medizinische Lebenshilfen wie Herzschrittmacher.

Art. 3 Begriffe

¹ Anlagen gelten als alt, wenn der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglicht, bei Inkrafttreten dieser Verordnung rechtskräftig war.

² Anlagen gelten als neu, wenn:

- a. der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglicht, bei Inkrafttreten dieser Verordnung noch nicht rechtskräftig war;
- b. sie an einen anderen Standort verlegt werden; oder
- c. sie am bisherigen Standort ersetzt werden; davon ausgenommen sind Eisenbahnen und Strassenbahnen (Anh. 1 Ziff. 5).

³ Als Orte mit empfindlicher Nutzung gelten:

- a. Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten;
- b. öffentliche oder private, raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze;
- c.⁴ diejenigen Bereiche von unüberbauten Grundstücken, in denen Nutzungen nach den Buchstaben a und b zugelassen sind.

⁴ Technisch und betrieblich möglich sind Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die:

- a. bei vergleichbaren Anlagen im In- oder Ausland erfolgreich erprobt sind; oder
- b. bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen übertragen werden können.

⁵ Wirtschaftlich tragbar sind Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche zumutbar sind. Gibt es in einer Branche sehr unterschiedliche Klassen von Betriebsgrössen, so ist von einem mittleren Betrieb der entsprechenden Klasse auszugehen.

⁶ Der Anlagegrenzwert ist eine Emissionsbegrenzung für die von einer Anlage allein erzeugte Strahlung.

⁷ Berührungsstrom ist der elektrische Strom, der fliesst, wenn ein Mensch ein nicht mit einer Spannungsquelle verbundenes, leitfähiges Objekt berührt, das durch ein elektrisches oder magnetisches Feld aufgeladen wird.

⁴ Fassung gemäss Ziff. I der V vom 1. Juli 2009, in Kraft seit 1. Sept. 2009 (AS 2009 3565).

⁸ Induzierter Körperableitstrom ist der elektrische Strom, der von einem in einem elektrischen Feld stehenden Menschen gegen die Erde abfließt, ohne dass ein leitfähiges Objekt berührt wird.

⁹ Die äquivalente Strahlungsleistung (ERP) ist die einer Antenne zugeführte Sendeleistung, multipliziert mit dem Antennengewinn in Hauptstrahlrichtung, bezogen auf den Halbwellendipol.

2. Kapitel: Emissionen

1. Abschnitt: Gemeinsame Vorschriften für neue und alte Anlagen

Art. 4 Vorsorgliche Emissionsbegrenzung

¹ Anlagen müssen so erstellt und betrieben werden, dass sie die in Anhang 1 festgelegten vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhalten.

² Bei Anlagen, für die Anhang 1 keine Vorschriften enthält, ordnet die Behörde Emissionsbegrenzungen so weit an, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Art. 5 Ergänzende und verschärfte Emissionsbegrenzung

¹ Steht fest oder ist zu erwarten, dass ein oder mehrere Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 durch eine einzelne Anlage allein oder durch mehrere Anlagen zusammen überschritten werden, so ordnet die Behörde ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen an.

² Sie ordnet ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen so weit an, bis die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

³ Steht fest oder ist zu erwarten, dass der Immissionsgrenzwert nach Anhang 2 Ziffer 13 oder 225 für den Berührungsstrom beim Kontakt mit leitfähigen Objekten überschritten wird, so ordnet die Behörde in erster Linie Massnahmen an diesen Objekten an.

2. Abschnitt: Besondere Vorschriften für neue Anlagen

Art. 6

Wird eine neue Anlage nach ihrer Inbetriebnahme im Sinne von Anhang 1 geändert, so gelten die Vorschriften über die Emissionsbegrenzung bei neuen Anlagen.

3. Abschnitt: Besondere Vorschriften für alte Anlagen

Art. 7 Sanierungspflicht

¹ Die Behörde sorgt dafür, dass alte Anlagen, die den Anforderungen der Artikel 4 und 5 nicht entsprechen, saniert werden.

² Sie erlässt die erforderlichen Verfügungen und legt darin die Sanierungsfrist nach Artikel 8 fest. Notfalls verfügt sie für die Dauer der Sanierung Betriebseinschränkungen oder die Stilllegung der Anlage.

³ Auf die Sanierung kann verzichtet werden, wenn sich der Inhaber verpflichtet, die Anlage innert der Sanierungsfrist stillzulegen.

Art. 8 Sanierungsfrist

¹ Die Frist für die Durchführung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen richtet sich nach den Vorschriften von Anhang 1. Enthält Anhang 1 keine Vorschriften, so gilt eine Frist von höchstens fünf Jahren. Die Behörde kann die Frist auf Gesuch hin um höchstens die Hälfte verlängern, wenn die Durchführung der Emissionsbegrenzungen innerhalb der ordentlichen Frist wirtschaftlich nicht tragbar wäre.

² Für die ergänzenden oder verschärften Emissionsbegrenzungen beträgt die Sanierungsfrist höchstens drei Jahre. Die Behörde legt kürzere Fristen fest, mindestens aber drei Monate, wenn die Massnahmen ohne erhebliche Investitionen durchgeführt werden können.

Art. 9 Änderung alter Anlagen

¹ Wird eine alte Anlage im Sinne von Anhang 1 geändert, so müssen im massgebenden Betriebszustand folgende Anforderungen erfüllt sein:

- a. An Orten mit empfindlicher Nutzung, bei denen vor der Änderung der Anlagegrenzwert überschritten war, darf die magnetische Flussdichte beziehungsweise die elektrische Feldstärke nicht zunehmen.
- b. An den anderen Orten mit empfindlicher Nutzung darf der Anlagegrenzwert nach Anhang 1 nicht überschritten werden.

² Die Behörde bewilligt Ausnahmen nach Massgabe von Anhang 1.

4. Abschnitt: Mitwirkung und Kontrolle

Art. 10 Mitwirkungspflicht

Der Inhaber einer Anlage ist verpflichtet, der Behörde auf Verlangen die für den Vollzug erforderlichen Auskünfte, namentlich Angaben nach Artikel 11 Absatz 2, zu erteilen. Nötigenfalls hat er Messungen oder andere Abklärungen durchzuführen oder zu dulden.

Art. 11 Meldepflicht

¹ Der Inhaber einer Anlage, für die Anhang 1 Emissionsbegrenzungen festlegt, muss der für die Bewilligung zuständigen Behörde ein Standortdatenblatt einreichen, bevor die Anlage neu erstellt, an einen andern Standort verlegt, am bestehenden Standort ersetzt oder im Sinne von Anhang 1 geändert wird. Ausgenommen sind elektrische Hausinstallationen (Anh. 1 Ziff. 4).⁵

² Das Standortdatenblatt muss enthalten:

- a. die aktuellen und geplanten technischen und betrieblichen Daten der Anlage, soweit sie für die Erzeugung von Strahlung massgebend sind;
- b. den massgebenden Betriebszustand nach Anhang 1;
- c. Angaben über die von der Anlage erzeugte Strahlung:
 1. an dem für Menschen zugänglichen Ort, an dem diese Strahlung am stärksten ist,
 2. an den drei Orten mit empfindlicher Nutzung, an denen diese Strahlung am stärksten ist, und
 3. an allen Orten mit empfindlicher Nutzung, an denen der Anlagegrenzwert nach Anhang 1 überschritten ist;
- d. einen Situationsplan, der die Angaben nach Buchstabe c darstellt.

Art. 12 Kontrolle

¹ Die Behörde überwacht die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen.

² Zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes nach Anhang 1 führt sie Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU)⁶ empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

³ Wird wegen gewährter Ausnahmen der Anlagegrenzwert nach Anhang 1 bei neuen oder geänderten Anlagen überschritten, so misst die Behörde periodisch die von diesen Anlagen erzeugte Strahlung oder lässt diese messen. Sie kontrolliert innert sechs Monaten nach der Inbetriebnahme, ob:

- a. die der Verfügung zugrunde liegenden Angaben über den Betrieb zutreffen; und
- b. die verfügten Anordnungen befolgt werden.

⁵ Fassung gemäss Ziff. I der V vom 1. Juli 2009, in Kraft seit 1. Sept. 2009 (AS 2009 3565).

⁶ Die Bezeichnung der Verwaltungseinheit wurde in Anwendung von Art. 16 Abs. 3 der Publikationsverordnung vom 17. Nov. 2004 (SR 170.512.1) angepasst. Diese Anpassung wurde im ganzen Text vorgenommen.

3. Kapitel: Immissionen

Art. 13 Geltung der Immissionsgrenzwerte

¹ Die Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 müssen überall eingehalten sein, wo sich Menschen aufhalten können.

² Sie gelten nur für Strahlung, die gleichmässig auf den ganzen menschlichen Körper einwirkt.

Art. 14 Ermittlung der Immissionen

¹ Die Behörde ermittelt die Immissionen, wenn Grund zur Annahme besteht, dass Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 überschritten sind.

² Sie führt dazu Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das BAFU empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

³ Bei der Ermittlung der Strahlung in Betriebsräumen werden Immissionen aus betriebseigenen Quellen nicht berücksichtigt.

⁴ Die Immissionen werden als elektrische Feldstärke, magnetische Feldstärke, magnetische Flussdichte, induzierter Körperableitstrom oder Berührungsstrom für denjenigen Betriebszustand der Anlage ermittelt, bei dem sie am höchsten sind.

⁵ Soweit in Anhang 2 eine Mittelungsdauer festgelegt ist, werden die Immissionen während der Mittelungsdauer quadratisch gemittelt; andernfalls ist der höchste Effektivwert massgebend.

Art. 15 Beurteilung der Immissionen

Die Behörde beurteilt, ob die Immissionen einen oder mehrere Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 überschreiten.

4. Kapitel: Anforderungen an die Ausscheidung von Bauzonen

Art. 16

Bauzonen dürfen nur dort ausgeschieden werden, wo die Anlagengrenzwerte nach Anhang 1 von bestehenden und raumplanungsrechtlich festgesetzten geplanten Anlagen eingehalten sind oder mit planerischen oder baulichen Massnahmen eingehalten werden können.

5. Kapitel: Schlussbestimmungen

1. Abschnitt: Vollzug

Art. 17 Vollzug durch die Kantone

Die Kantone vollziehen diese Verordnung unter Vorbehalt von Artikel 18.

Art. 18 Vollzug durch den Bund

Wenden Bundesbehörden andere Bundesgesetze oder völkerrechtliche Vereinbarungen oder Beschlüsse an, die Gegenstände dieser Verordnung betreffen, so vollziehen sie dabei auch diese Verordnung. Für die Mitwirkung des BAFU und der Kantone gilt Artikel 41 Absätze 2 und 4 des Gesetzes; gesetzliche Geheimhaltungspflichten bleiben vorbehalten.

Art. 19 Koordinationsbehörde

¹ Tragen mehrere Anlagen zur Überschreitung von Immissionsgrenzwerten nach Anhang 2 bei und sind für den Vollzug dieser Verordnung bei diesen Anlagen verschiedene Behörden zuständig, so bezeichnen die beteiligten Behörden die für die Koordination zuständige Behörde.

² Die koordinierende Behörde geht nach den Koordinationsgrundsätzen des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 vor

Art. 19a⁷ Geoinformation

Das BAFU gibt die minimalen Geodatenmodelle und Darstellungsmodelle für Geobasisdaten nach dieser Verordnung vor, für die es im Anhang 1 der Geoinformationsverordnung vom 21. Mai 2008⁸ als Fachstelle des Bundes bezeichnet ist.

2. Abschnitt: Übergangsbestimmung und Inkrafttreten

Art. 20⁹ Übergangsbestimmung zur Änderung vom 1. Juli 2009

Anlagen, die vor Inkrafttreten der Änderung vom 1. Juli 2009 rechtskräftig bewilligt waren und den Anforderungen nach Artikel 4 und 5 entsprachen, müssen die Bestimmungen nach Anhang 1 einhalten, sobald sie ersetzt, an einen andern Standort verlegt oder im Sinne von Anhang 1 geändert werden.

⁷ Eingefügt durch Anhang 2 Ziff. 12 der V vom 21. Mai 2008 über Geoinformation, in Kraft seit 1. Juli 2008 (AS 2008 2809).

⁸ SR 510.620

⁹ Fassung gemäss Ziff. I der V vom 1. Juli 2009, in Kraft seit 1. Sept. 2009 (AS 2009 3565).

Art. 21 Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. Februar 2000 in Kraft.

*Anhang 1*¹⁰
(Art. 4, 6, 8 Abs. 1, 9, 11, 12 und 16)

Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen

1 Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie

11 Geltungsbereich

¹ Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für folgende Anlagen mit einer Nennspannung von mehr als 1000 V:

- a. Wechselstrom-Freileitungen;
- b. Wechselstrom-Kabelleitungen mit Einleiterkabeln in getrennten Rohren.

² Für die Fahrleitungsanlage von Eisenbahnen gilt Ziffer 5.

12 Begriffe

¹ Ein Phasenleiter ist ein einzelner, unter Spannung stehender Leiter.

² Ein Leitungsstrang umfasst alle Phasenleiter, die zum gleichen Stromkreis gehören. Es sind dies bei Dreiphasensystemen die drei Phasenleiter R, S und T, bei Einphasensystemen die beiden Phasenleiter U und V.

³ Eine Leitung besteht aus der Gesamtheit aller Phasen- und Erdleiter auf einem Tragwerk oder in einer erdverlegten Kabelanlage. Sie kann einen oder mehrere Leitungsstränge umfassen.

⁴ Eine Anlage umfasst innerhalb eines zu beurteilenden Abschnittes alle Leitungen, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen, unabhängig davon, in welcher Reihenfolge sie erstellt oder geändert werden.

⁵ In einem engen räumlichen Zusammenhang stehen zwei Leitungen, wenn sich ihre Nahbereiche berühren oder überlappen.

⁶ Der Nahbereich einer Leitung ist der Raum, in dem die von der Leitung allein erzeugte magnetische Flussdichte den Anlagegrenzwert überschreitet. Massgebend sind die Ströme nach Ziffer 13 Absätze 2 und 3 und die optimierte Phasenbelegung.

¹⁰ Bereinigt gemäss Ziff. IV 34 der V vom 22. Aug. 2007 zur formellen Bereinigung des Bundesrechts (AS 2007 4477), Ziff. I der V vom 1. Juli 2009 (AS 2009 3565) und Beilage 2 Ziff. II 6 der V vom 16. Nov. 2011, in Kraft seit 1. Juli 2012 (AS 2011 6233).

⁷ Das Leitungstrassee ist der Bereich unter einer Freileitung oder über einer erdverlegten Kabelleitung. Es wird seitlich durch die äussersten Phasenleiter begrenzt.

⁸ Als Änderung einer Anlage gilt die Änderung der Anzahl Leitungsstränge, der Leiteranordnung, der Phasenbelegung oder des massgebenden Betriebszustandes.

13 Massgebender Betriebszustand

¹ Als massgebender Betriebszustand gilt der gleichzeitige Betrieb aller Leitungsstränge mit den massgebenden Strömen in der am häufigsten vorkommenden Kombination der Lastflussrichtungen.

² Als massgebender Strom gilt:

- a. für Freileitungen: der nach dem Stand der Technik berechnete maximal zulässige Dauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur und 0.5 m/s Windgeschwindigkeit;
- b. für Kabelleitungen: der nach dem Stand der Technik, namentlich nach der Norm IEC 60287¹¹ berechnete maximal zulässige Dauerstrom.

³ Die Behörde kann in der Plangenehmigungsverfügung für den massgebenden Strom einen niedrigeren Wert als nach Absatz 2 festlegen.

14 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 µT.

15 Neue Anlagen

¹ Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

² Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

- a. die Phasenbelegung, soweit dies technisch und betrieblich möglich ist, so optimiert ist, dass die magnetische Flussdichte ausserhalb des Leitungstrassees im massgebenden Betriebszustand minimiert wird; und
- b. alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort, eine andere Leiteranordnung, die Verkabelung oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

¹¹ International Standard IEC 60287, Electric cables – Calculation of the current rating. Bezugsquelle: Electrosuisse (www.electrosuisse.ch)

16 Alte Anlagen

¹ Überschreitet die von einer alten Anlage erzeugte Strahlung im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert, so ist die Phasenbelegung, soweit dies technisch und betrieblich möglich ist, so zu optimieren, dass die magnetische Flussdichte an diesen Orten minimiert wird.

² Die Sanierungsfrist nach Artikel 8 Absatz 1 beträgt höchstens drei Jahre.

17 Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt die Behörde Ausnahmen von den Anforderungen nach Artikel 9 Absatz 1, wenn die Voraussetzungen nach Ziffer 15 Absatz 2 erfüllt sind.

2 Transformatorenstationen

21 Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Anlagen zur Transformation von Hoch- auf Niederspannung.

22 Begriffe

¹ Eine Anlage umfasst alle stromführenden Teile einer Transformatorenstation einschliesslich der Niederspannungsverbindungen und des Niederspannungsverteilers.

² Als Änderung einer Anlage gilt die Erhöhung der Nennleistung.

23 Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der Betrieb mit Nennleistung.

24 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt $1 \mu\text{T}$.

25 Neue und alte Anlagen

¹ Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

² Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass alle Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

26 Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt die Behörde Ausnahmen von den Anforderungen nach Artikel 9 Absatz 1, wenn die Voraussetzung nach Ziffer 25 Absatz 2 erfüllt ist.

3 Unterwerke und Schaltanlagen

31 Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Anlagen zur Transformation zwischen zwei verschiedenen Hochspannungsebenen sowie für Hochspannungsschaltanlagen.

32 Begriffe

¹ Eine Anlage umfasst alle unter Hochspannung stehenden Teile eines Unterwerks oder einer Schaltanlage.

² Als Änderung einer Anlage gilt die Erhöhung der Nennleistung oder die Verschiebung oder Erweiterung von Teilen, die unter Hochspannung stehen.

33 Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der Betrieb mit Nennleistung.

34 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 μ T.

35 Neue und alte Anlagen

¹ Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

² Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass alle Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder

Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

36 Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt die Behörde Ausnahmen von den Anforderungen nach Artikel 9 Absatz 1, wenn die Voraussetzung nach Ziffer 35 Absatz 2 erfüllt ist.

4 Elektrische Hausinstallationen

41 Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Hausinstallationen nach Artikel 14 des Elektrizitätsgesetzes vom 24. Juni 1902¹² unter Ausschluss von fest angeschlossenen sowie gesteckten ortsfesten Erzeugnissen.

42 Neue Anlagen

Neue Hausinstallationen sind nach dem anerkannten Stand der Technik auszuführen. Insbesondere müssen folgende Massnahmen ergriffen werden:

- a. Speiseleitungen ab Verteiltafeln sind möglichst sternförmig anzuordnen.
- b. Schlaufen in Speiseleitungen sind zu vermeiden.
- c. Hauptverteilsysteme dürfen nicht in der Nähe des Schlafbereichs eingerichtet werden.

5 Eisenbahnen und Strassenbahnen

51 Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Eisenbahnen und Strassenbahnen, die mit Wechselstrom betrieben werden.

52 Begriffe

¹ Eine Anlage umfasst die Fahrleitungsanlage sowie die Bahnrückstrom- und Erdungsanlage nach Anhang 4 der Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983¹³.

² Als Änderung einer Anlage gilt der Ausbau auf mehr Spuren.

¹² SR 734.0

¹³ SR 742.141.1

53 Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der fahrplanmässige Betrieb mit Personen- und Güterzügen.

54 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt $1 \mu\text{T}$, gemessen als Mittelwert während 24 Stunden.

55 Neue Anlagen

¹ Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

- ² Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:
- a. die Anlage mit einem Rückleiter möglichst nahe beim Fahrdraht ausgerüstet ist; und
 - b. alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

56 Alte Anlagen

Überschreitet die von einer alten Anlage erzeugte Strahlung im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert, so ist die Anlage mit einem Rückleiter möglichst nahe beim Fahrdraht auszurüsten.

57 Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt die Behörde Ausnahmen von den Anforderungen nach Artikel 9 Absatz 1, wenn die Voraussetzungen nach Ziffer 55 Absatz 2 erfüllt sind.

6 Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse**61 Geltungsbereich**

¹ Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Sendeanlagen für zellularen Mobilfunk und Sendeanlagen für drahtlose Teilnehmeranschlüsse; ausgenommen sind:

- a. Richtfunkantennen;
- b. Sendeantennen, die im massgebenden Betriebszustand nach Ziffer 63 eine ERP von 6 W oder weniger aufweisen, im Inneren eines Gebäudes angebracht sind und ausschliesslich dessen Versorgung dienen;
- c. Sendeantennen, die im massgebenden Betriebszustand nach Ziffer 63 eine ERP von 6 W oder weniger aufweisen, und:
 1. mindestens 5 m von anderen Sendeantennen entfernt sind, oder
 2. weniger als 5 m von anderen Sendeantennen entfernt sind, sofern sie mit diesen zusammen eine ERP von höchstens 6 W aufweisen.

62 Begriffe

¹ Eine Antennengruppe umfasst alle Sendeantennen, die am selben Mast oder an oder auf demselben Gebäude angebracht sind.

² Antennengruppen, die aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden, gelten als eine Anlage, unabhängig davon, in welcher Reihenfolge sie erstellt oder geändert werden.

³ Aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden zwei Antennengruppen, wenn sich von jeder der beiden Antennengruppen mindestens eine Sendeantenne im Perimeter der anderen Antennengruppe befindet.

⁴ Der Perimeter einer Antennengruppe ist die horizontale Fläche aus Kreisen mit Radius r um jede Sendeantenne der Antennengruppe. Der Radius r in Metern beträgt: $r = F \sqrt{\text{ERP}_{90}}$; dabei bedeutet:

- a. F den Frequenzfaktor. Dieser beträgt:
 1. für Antennengruppen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 900 MHz oder in niedrigeren Frequenzbereichen senden: 2,63,
 2. für Antennengruppen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 1800 MHz oder in höheren Frequenzbereichen senden: 1,76,
 3. für alle anderen Antennengruppen: 2,10;
- b. ERP_{90} die kumulierte ERP in W, die durch die Sendeantennen einer Antennengruppe in einen Azimutsektor von 90° emittiert wird. Massgebend ist der Azimutsektor mit der höchsten kumulierten ERP.

⁵ Als Änderung einer Anlage gilt:

- a. die Änderung der Lage von Sendeantennen;
- b. der Ersatz von Sendeantennen durch solche mit einem andern Antennendiagramm;
- c. die Erweiterung mit zusätzlichen Sendeantennen;
- d. die Erhöhung der ERP über den bewilligten Höchstwert hinaus; oder
- e. die Änderung von Senderichtungen über den bewilligten Winkelbereich hinaus.

63 Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung.

64 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke beträgt:

- a. für Anlagen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 900 MHz oder in niedrigeren Frequenzbereichen senden: 4,0 V/m;
- b. für Anlagen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 1800 MHz oder in höheren Frequenzbereichen senden: 6,0 V/m;
- c. für Anlagen, die sowohl in Frequenzbereichen nach Buchstabe a als auch nach Buchstabe b senden: 5,0 V/m.

65 Neue und alte Anlagen

Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

7 Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen

71 Geltungsbereich

¹ Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Sendeanlagen des Rundfunks und übriger Funkanwendungen, die im massgebenden Betriebszustand nach Ziffer 73 insgesamt eine ERP von mehr als 6 W aufweisen und die während mindestens 800 Stunden pro Jahr am gleichen Standort senden.

² Sie gelten nicht für Funkdienste nach Ziffer 6 und für Richtfunkanlagen.

72 Begriffe

¹ Eine Anlage umfasst alle Sendeantennen, die am selben Mast angebracht sind oder die aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden.

² Als Änderung einer Anlage gilt:

- a. die Änderung der Lage von Sendeantennen;
- b. der Ersatz von Sendeantennen durch solche mit einem andern Antennendiagramm;
- c. die Erweiterung mit zusätzlichen Sendeantennen;

- d. die Erhöhung der ERP über den bewilligten Höchstwert hinaus; oder
- e. die Änderung von Senderrichtungen über den bewilligten Winkelbereich hinaus.

73 Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der Betrieb mit der maximalen Sendeleistung.

74 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke beträgt:

- a. für Langwellen- und Mittelwellensender: 8,5 V/m;
- b. für alle übrigen Sendeanlagen: 3,0 V/m.

75 Neue und alte Anlagen

¹ Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

² Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

- a. die Anlage mit der niedrigsten Sendeleistung betrieben wird, die für die Erfüllung des vorgesehenen Zwecks der Anlage notwendig ist; und
- b. alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

76 Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt die Behörde Ausnahmen von den Anforderungen nach Artikel 9 Absatz 1, wenn die Voraussetzungen nach Ziffer 75 Absatz 2 erfüllt sind.

8 Radaranlagen

81 Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Radarsendeanlagen, die im massgebenden Betriebszustand nach Ziffer 83 insgesamt eine über den Abtastzyklus gemittelte ERP von mehr als 6 W aufweisen und die während mindestens 800 Stunden pro Jahr am gleichen Standort senden.

82 Begriffe

¹ Eine Anlage umfasst alle Radarsendeantennen, die aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden.

² Als Änderung einer Anlage gilt:

- a. die Änderung der Lage von Sendeantennen;
- b. der Ersatz von Sendeantennen durch solche mit einem andern Antennendiagramm;
- c. die Erweiterung mit zusätzlichen Sendeantennen;
- d. die Erhöhung der ERP über den bewilligten Höchstwert hinaus;
- e. die Änderung von Senderichtungen über den bewilligten Winkelbereich hinaus; oder
- f. die Änderung des Abtastzyklus.

83 Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt die Überwachung des vorgesehenen Luftraumes mit der maximalen Sendeleistung.

84 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke beträgt 5,5 V/m, gemessen als Mittelwert während eines vollständigen Abtastzyklus.

85 Neue und alte Anlagen

¹ Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

² Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

- a. die Anlage mit der niedrigsten Sendeleistung betrieben wird, die für die Erfüllung des vorgesehenen Zwecks der Anlage notwendig ist; und
- b. alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

86 Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt die Behörde Ausnahmen von den Anforderungen nach Artikel 9 Absatz 1, wenn die Voraussetzungen nach Ziffer 85 Absatz 2 erfüllt sind.

Anhang 2
(Art. 5, 13, 14, 15, 19)

Immissionsgrenzwerte

1 Immissionen mit einer einzigen Frequenz

11 Immissionsgrenzwerte für Feldgrößen

¹ Die Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte betragen:

| Frequenz | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der | | | Mittelungsdauer (Minuten) |
|---------------|---|---|---|------------------------------|
| | elektrischen Feldstärke $E_{G,f}$ (V/m) | magnetischen Feldstärke $H_{G,f}$ (A/m) | magnetischen Flussdichte $B_{G,f}$ (μ T) | |
| < 1 Hz | – | 32 000 | 40 000 | – ^a |
| 1–8 Hz | 10 000 | $32\,000 / f^2$ | $40\,000 / f^2$ | – ^a |
| 8–25 Hz | 10 000 | $4000 / f$ | $5000 / f$ | – ^a |
| 0,025–0,8 kHz | $250 / f$ | $4 / f$ | $5 / f$ | – ^a |
| 0,8–3 kHz | $250 / f$ | 5 | 6,25 | – ^a |
| 3–100 kHz | 87 | 5 | 6,25 | – ^a |
| 100–150 kHz | 87 | 5 | 6,25 | 6 |
| 0,15–1 MHz | 87 | $0,73 / f$ | $0,92 / f$ | 6 |
| 1–10 MHz | $87 / \sqrt{f}$ | $0,73 / f$ | $0,92 / f$ | 6 |
| 10–400 MHz | 28 | 0,073 | 0,092 | 6 |
| 400–2000 MHz | $1,375 \cdot \sqrt{f}$ | $0,0037 \cdot \sqrt{f}$ | $0,0046 \cdot \sqrt{f}$ | 6 |
| 2–10 GHz | 61 | 0,16 | 0,20 | 6 |
| 10–300 GHz | 61 | 0,16 | 0,20 | $68 / f^{1.05}$ |

Dabei bedeutet f die Frequenz in der in der ersten Tabellenspalte angegebenen Einheit.

^a Massgebend ist der höchste Effektivwert (Art. 14 Abs. 5).

² Zusätzlich zu Absatz 1 gelten bei gepulsten Immissionen für den während der Pulsdauer gemittelten Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte die folgenden Immissionsgrenzwerte:

| Frequenz | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der | | | Mittelungsdauer |
|--------------|---|---|---|-----------------|
| | elektrischen Feldstärke $E_{P,f}$ (V/m) | magnetischen Feldstärke $H_{P,f}$ (A/m) | magnetischen Flussdichte $B_{P,f}$ (µT) | |
| 10–400 MHz | 900 | 2,3 | 2,9 | Pulsdauer |
| 400–2000 MHz | $44 \cdot \sqrt{f}$ | $0,12 \cdot \sqrt{f}$ | $0,15 \cdot \sqrt{f}$ | Pulsdauer |
| 2–300 GHz | 1950 | 5,1 | 6,4 | Pulsdauer |

Dabei bedeutet f die Frequenz in MHz.

12 Immissionsgrenzwert für den induzierten Körperableitstrom

Für Frequenzen zwischen 10 und 110 MHz beträgt der Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des über eine Körper-Extremität abgeleiteten elektrischen Stroms 45 mA. Die Mittelungsdauer beträgt 6 Minuten.

13 Immissionsgrenzwert für den Berührungsstrom

Der Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungsstroms beträgt:

| Frequenz | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungsstroms $I_{B,G,f}$ (mA) |
|-------------|--|
| < 2,5 kHz | 0,5 |
| 2,5–100 kHz | $0,2 f$ |
| 0,1–110 MHz | 20 |

Dabei bedeutet f die Frequenz in kHz.

2 Immissionen mit mehreren Frequenzen

21 Grundsätze

¹ Sind verschiedene Frequenzen gleichzeitig vorhanden, so werden die Immissionen für jede Frequenz einzeln ermittelt.

² Die so ermittelten Immissionen werden nach Ziffer 22 mit einem frequenzabhängigen Faktor gewichtet und summiert.

³ Der Immissionsgrenzwert für jede der nach Ziffer 22 berechneten Summen beträgt 1.

22 Summierungsvorschriften

| Ziffer | Frequenzbereich | Physikalische Grösse | Summierungsvorschrift | Mittlungsdauer |
|--------|--|-------------------------------|--|----------------|
| 221 | 1 Hz–10 MHz | elektrische Feldstärke | $\sum_{1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_{f,f}}{E_{G,f}} + \sum_{>1\text{MHz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_{f,f}}{87}$ | –a |
| | | magnetische Feldstärke | $\sum_{1\text{Hz}}^{65\text{kHz}} \frac{H_{f,f}}{H_{G,f}} + \sum_{>65\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_{f,f}}{5}$ | –a |
| | | magnetische Flussdichte | $\sum_{1\text{Hz}}^{65\text{kHz}} \frac{B_{f,f}}{B_{G,f}} + \sum_{>65\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{B_{f,f}}{6,25}$ | –a |
| 222 | 100 kHz–300 GHz | elektrische Feldstärke | $\sqrt{\sum_{100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_{f,f}}{87}\right)^2 \cdot f + \sum_{>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_{f,f}}{E_{G,f}}\right)^2}$ | 6 Minuten |
| | | magnetische Feldstärke | $\sqrt{\sum_{100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{H_{f,f}}{0,73}\right)^2 \cdot f^2 + \sum_{>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_{f,f}}{H_{G,f}}\right)^2}$ | 6 Minuten |
| | | magnetische Flussdichte | $\sqrt{\sum_{100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{B_{f,f}}{0,92}\right)^2 \cdot f^2 + \sum_{>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{B_{f,f}}{B_{G,f}}\right)^2}$ | 6 Minuten |
| 223 | Zusätzlich bei gepulsten Immissionen 10 MHz–300 GHz | elektrische Feldstärke | $\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_{f,f}}{E_{P,f}}\right)^2}$ | Pulsdauer |
| | | magnetische Feldstärke | $\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_{f,f}}{H_{P,f}}\right)^2}$ | Pulsdauer |
| | | magnetische Flussdichte | $\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{B_{f,f}}{B_{P,f}}\right)^2}$ | Pulsdauer |
| 224 | 10 MHz–110 MHz | Induzierter Körperableitstrom | $\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{110\text{MHz}} \left(\frac{I_{K,f}}{45}\right)^2}$ | 6 Minuten |
| 225 | 1 Hz–110 MHz | Berührungsstrom | $\sum_{1\text{Hz}}^{110\text{MHz}} \frac{I_{B,f}}{I_{B,G,f}}$ | –a |

^a Massgebend sind die höchsten Effektivwerte (Art. 14 Abs. 5).

Die Summierung erfolgt jeweils innerhalb des beim Summenzeichen angegebenen Frequenzbereichs über alle Frequenzen f , bei denen Immissionen gleichzeitig vorhanden sind.

Dabei bedeuten:

| | |
|-------------|---|
| f | Frequenz in MHz |
| E_f | Effektivwert der elektrischen Feldstärke in V/m bei der Frequenz f |
| $E_{G,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke in V/m bei der Frequenz f nach Ziffer 11 Absatz 1 |
| $E_{P,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke in V/m bei der Frequenz f nach Ziffer 11 Absatz 2 |
| H_f | Effektivwert der magnetischen Feldstärke in A/m bei der Frequenz f |
| $H_{G,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Feldstärke in A/m bei der Frequenz f nach Ziffer 11 Absatz 1 |
| $H_{P,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Feldstärke in A/m bei der Frequenz f nach Ziffer 11 Absatz 2 |
| B_f | Effektivwert der magnetischen Flussdichte in μT bei der Frequenz f |
| $B_{G,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte in μT bei der Frequenz f nach Ziffer 11 Absatz 1 |
| $B_{P,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte in μT bei der Frequenz f nach Ziffer 11 Absatz 2 |
| $I_{K,f}$ | Effektivwert des über eine Körper-Extremität abgeleiteten elektrischen Stroms in mA bei der Frequenz f |
| $I_{B,f}$ | Effektivwert des Berührungstroms in mA bei der Frequenz f |
| $I_{B,G,f}$ | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungstroms in mA bei der Frequenz f nach Ziffer 13 |

