

# Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

vom 23. Dezember 1999 (Stand am 1. Februar 2000)

---

*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 1983<sup>1</sup> (Gesetz) und auf Artikel 3 des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979<sup>2</sup>,

*verordnet:*

## 1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

### Art. 1 Zweck

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

### Art. 2 Geltungsbereich

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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 1996<sup>3</sup>;
- c. von militärischen Anlagen, soweit die Strahlung auf Angehörige der Armee einwirkt;
- d. von elektrischen Geräten wie Mikrowellenöfen, Kochherden, Elektrowerkzeugen oder Mobiltelefonen.

AS 2000 213

<sup>1</sup> SR 814.01

<sup>2</sup> SR 700

<sup>3</sup> SR 819.124

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

### Art. 3 Begriffe

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

<sup>2</sup> 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).

<sup>3</sup> 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. diejenigen Flächen von unüberbauten Grundstücken, auf denen Nutzungen nach den Buchstaben a und b zugelassen sind.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> Der Anlagegrenzwert ist eine Emissionsbegrenzung für die von einer Anlage allein erzeugte Strahlung.

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

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

<sup>3</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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.

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

**Art. 8** Sanierungsfrist

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> Der Inhaber einer Anlage, für die Anhang 1 Emissionsbegrenzungen festlegt, muss der Behörde im Bewilligungs- oder Konzessionsverfahren ein Standortdatenblatt einreichen, wenn 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).

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> Die Behörde überwacht die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen.

<sup>2</sup> 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, Wald und Landschaft (BUWAL) empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

<sup>3</sup> 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.

### **3. Kapitel: Immissionen**

#### **Art. 13** Geltung der Immissionsgrenzwerte

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

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

#### **Art. 14** Ermittlung der Immissionen

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

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

<sup>3</sup> Bei der Ermittlung der Strahlung in Betriebsräumen werden Immissionen aus betriebseigenen Quellen nicht berücksichtigt.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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 Anlagegrenzwerte 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 BUWAL und der Kantone gilt Artikel 41 Absätze 2 und 4 des Gesetzes; gesetzliche Geheimhaltungspflichten bleiben vorbehalten.

#### **Art. 19** Koordinationsbehörde

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Die koordinierende Behörde geht nach den Koordinationsgrundsätzen des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979<sup>4</sup> vor.

## **2. Abschnitt: Übergangsbestimmung und Inkrafttreten**

### **Art. 20** Übergangsbestimmung

Die Behörde erlässt die Sanierungsverfügung nach Artikel 7 innert zweier Jahre nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung. Sie berücksichtigt dabei die Dringlichkeit der Sanierung. Für nicht dringliche Fälle kann die zweijährige Frist ausnahmsweise überschritten werden.

### **Art. 21** Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. Februar 2000 in Kraft.

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

## Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen

### **1 Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie**

#### **11 Geltungsbereich**

<sup>1</sup> Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für folgende Anlagen mit einer Nennspannung von mindestens 1000 V:

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

<sup>2</sup> Für die Fahrleitungsanlage von Eisenbahnen gilt Ziffer 5.

#### **12 Begriffe**

<sup>1</sup> Ein Phasenleiter ist ein einzelner, unter Spannung stehender Leiter.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Die Anlage umfasst innerhalb des zu beurteilenden Leitungsabschnittes alle Leitungen, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

<sup>5</sup> Das Leitungsstrasse ist der Bereich unter einer Freileitung oder über einer erdverlegten Kabelleitung. Es wird seitlich durch die äussersten Phasenleiter begrenzt.

<sup>6</sup> Als Änderung einer Anlage gilt die Änderung der Leiteranordnung, der Phasenbelegung oder des massgebenden Betriebszustandes.

#### **13 Massgebender Betriebszustand**

<sup>1</sup> Als massgebender Betriebszustand der Anlage gilt der gleichzeitige Betrieb aller Leitungsstränge, wobei jeder Leitungsstrang betrieben wird:

- a. mit seinem thermischen Grenzstrom bei 40 °C; und
- b. in der am häufigsten vorkommenden Lastflussrichtung.

<sup>2</sup> Wird in der Plangenehmigungsverfügung ein vom thermischen Grenzstrom abweichender Wert für den maximalen Strom festgelegt, so kann für die Festlegung des massgebenden Betriebszustands dieser Wert zugrunde gelegt werden.

## **14                    Anlagegrenzwert**

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

## **15                    Neue Anlagen**

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

<sup>2</sup> Die Behörde bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

- a. die Phasenbelegung 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.

## **16                    Alte Anlagen**

<sup>1</sup> Überschreitet die von der Anlage erzeugte Strahlung im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert, so ist die Phasenbelegung so zu optimieren, dass die magnetische Flussdichte an diesen Orten minimiert wird.

<sup>2</sup> 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 der Inhaber der Anlage nachweist, dass die Bedingungen von Ziffer 15 Absatz 2 erfüllt sind.

**2                    Transformatorstationen****21                    Geltungsbereich**

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

**22                    Begriffe**

<sup>1</sup> Als Anlage gelten die stromführenden Teile einer Transformatorstation einschliesslich der Niederspannungsverbindungen und des Niederspannungsverteilers.

<sup>2</sup> 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  $\mu$ T.

**25                    Neue und alte Anlagen**

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

<sup>2</sup> 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.

**3                    Unterwerke und Schaltanlagen****31                    Geltungsbereich**

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

**32                    Begriffe**

<sup>1</sup> Als Anlage gelten die unter Hochspannung stehenden Teile eines Unterwerks oder einer Schaltanlage.

<sup>2</sup> Als Änderung 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  $\mu$ T.

### **35                    Neue und alte Anlagen**

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

<sup>2</sup> 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 Bedingung von Ziffer 35 Absatz 2 erfüllt ist.

## **4                    Elektrische Hausinstallationen**

### **41                    Geltungsbereich**

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Hausinstallationen nach Artikel 16 des Elektrizitätsgesetzes vom 24. Juni 1902<sup>5</sup> 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:

<sup>5</sup> SR 734.0

- 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**

<sup>1</sup> Als Anlage gelten die Fahrleitungsanlage nach Artikel 3 der Verordnung vom 5. Dezember 1994<sup>6</sup> über elektrische Anlagen von Bahnen sowie die Traktionsstromrückleiter.

<sup>2</sup> Als Änderung gilt der Ausbau auf mehr Spuren.

### **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**

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

- <sup>2</sup> 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.

<sup>6</sup> SR 734.42

**56 Alte Anlagen**

Überschreitet die von der 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 Bedingungen von Ziffer 55 Absatz 2 erfüllt sind.

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

<sup>1</sup> Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Sendeanlagen von zellularen Mobilfunknetzen und von Sendeanlagen für drahtlose Teilnehmeranschlüsse mit einer gesamten äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W.

<sup>2</sup> Sie gelten nicht für Richtfunkanlagen.

**62 Begriffe**

<sup>1</sup> Als Anlage gelten alle Sendeantennen für die Funkdienste nach Ziffer 61, die auf demselben Mast angebracht sind oder die in einem engen räumlichen Zusammenhang, namentlich auf dem Dach des gleichen Gebäudes, stehen.

<sup>2</sup> Als Änderung gilt die Erhöhung der maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) oder die Änderung von Senderichtungen.

**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 senden:  
4,0 V/m;

- b. für Anlagen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 1800 MHz oder in einem höheren Frequenzbereich 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**

<sup>1</sup> Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Sendeanlagen des Rundfunks und übriger Funkanwendungen, die insgesamt eine äquivalente Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W aufweisen und die während mindestens 800 Stunden pro Jahr am gleichen Standort senden.

<sup>2</sup> Sie gelten nicht für Funkdienste nach Ziffer 6 und für Richtfunkanlagen.

### **72 Begriffe**

<sup>1</sup> Als Anlage gelten alle Sendeantennen der Funkanwendungen nach Ziffer 71, die auf demselben Mast angebracht sind oder die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

<sup>2</sup> Als Änderung gilt die Erhöhung der maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) oder die Änderung von Senderichtungen.

### **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**

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

<sup>2</sup> 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 Bedingungen von Ziffer 75 Absatz 2 erfüllt sind.

## **8 Radaranlagen**

### **81 Geltungsbereich**

Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Radarsendeanlagen, die eine mittlere äquivalente Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W aufweisen und die während mindestens 800 Stunden pro Jahr am gleichen Standort senden.

### **82 Begriffe**

<sup>1</sup> Als Anlage gelten alle Radarsendeantennen, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

<sup>2</sup> Als Änderung gilt die Erhöhung der maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) oder die Änderung von Senderichtungen oder Abtastzyklen.

### **83 Massgebender Betriebszustand**

Als massgebender Betriebszustand gilt die Überwachung des vorgesehenen Luft- raumes 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**

<sup>1</sup> Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagengrenzwert einhalten.

- <sup>2</sup> 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 Bedingungen von 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

<sup>1</sup> Die Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte betragen:

Frequenz	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der			Mittlungsdauer (Minuten)
	elektrischen Feldstärke $E_{G,f}$ (V/m)	magnetischen Feldstärke $H_{G,f}$ (A/m)	magnetischen Flussdichte $B_{G,f}$ (μT)	
< 1 Hz	–	32 000	40 000	– <sup>7</sup>
1–8 Hz	10 000	$32\,000 / f^2$	$40\,000 / f^2$	– <sup>7</sup>
8–25 Hz	10 000	$4000 / f$	$5000 / f$	– <sup>7</sup>
0,025–0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	– <sup>7</sup>
0,8–3 kHz	$250 / f$	5	6,25	– <sup>7</sup>
3–100 kHz	87	5	6,25	– <sup>7</sup>
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.

<sup>7</sup> Massgebend ist der höchste Effektivwert (Art. 14 Abs. 5)

<sup>2</sup> 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	$0,2 \cdot f$
0,1–110 MHz	20

Dabei bedeutet  $f$  die Frequenz in kHz.

## 2 Immissionen mit mehreren Frequenzen

### 21 Grundsätze

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

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

<sup>3</sup> Der Immissionsgrenzwert für jede der nach Ziffer 22 berechneten Summen beträgt 1.

## 22 Summierungsvorschriften

Ziffer	Frequenzbereich	Physikalische Grösse	Summierungsvorschrift	Mittelungsdauer
221	1 Hz–10 MHz	elektrische Feldstärke	$\sum_{1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_f}{E_{G,f}} + \sum_{>1\text{MHz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_f}{87}$	–8
		magnetische Feldstärke	$\sum_{1\text{Hz}}^{65\text{kHz}} \frac{H_f}{H_{G,f}} + \sum_{>65\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_f}{5}$	–8
		magnetische Flussdichte	$\sum_{1\text{Hz}}^{65\text{kHz}} \frac{B_f}{B_{G,f}} + \sum_{>65\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{B_f}{6,25}$	–8
222	100 kHz–300 GHz	elektrische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_f}{87}\right)^2 \cdot f + \sum_{>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_f}{E_{G,f}}\right)^2}$	6 Minuten
		magnetische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{H_f}{0,73}\right)^2 \cdot f^2 + \sum_{>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_f}{H_{G,f}}\right)^2}$	6 Minuten
		magnetische Flussdichte	$\sqrt{\sum_{100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{B_f}{0,92}\right)^2 \cdot f^2 + \sum_{>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{B_f}{B_{G,f}}\right)^2}$	6 Minuten
223	Zusätzlich bei gepulsten Immissionen	elektrische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_f}{E_{p,f}}\right)^2}$	Pulsdauer
	10 MHz–300 GHz	magnetische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_f}{H_{p,f}}\right)^2}$	Pulsdauer
		magnetische Flussdichte	$\sqrt{\sum_{10\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{B_f}{B_{p,f}}\right)^2}$	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	Berührungstrom	$\sum_{1\text{Hz}}^{110\text{MHz}} \frac{I_{B,f}}{I_{B,G,f}}$	–9

<sup>8</sup> Massgebend sind die höchsten Effektivwerte (Art. 14 Abs. 5)

<sup>9</sup> 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 $\mu\text{T}$ bei der Frequenz $f$
$B_{G,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte in $\mu\text{T}$ bei der Frequenz $f$ nach Ziffer 11 Absatz 1
$B_{P,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte in $\mu\text{T}$ 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