



---

# Änderung vom 23. März 2016 der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

---

## Erläuternder Bericht

### Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage .....	2
2	Anlass für die Änderung der NISV .....	3
3	Übersicht über die vorgeschlagenen Anpassungen .....	4
3.1	Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen .....	4
3.2	Weitere Anpassungen .....	4
4	Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen .....	5
5	Weitere Anpassungen .....	6
5.1	Transfer der technischen Detailbestimmungen für elektrische Hausinstallationen .....	6
5.2	Eingrenzung des Anlagebegriffs bei Hochspannungsleitungen .....	6
5.3	Präzisere Definitionen bei Unterwerken und Schaltanlagen .....	6
5.4	Neuerungen in Anhang 1 Ziffer 5: "Eisenbahnen" (bisher: "Eisenbahnen und Strassenbahnen") .....	6
6	Die Bestimmungen im Einzelnen .....	7
7	Abkürzungen .....	14

## 1 Ausgangslage

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) konkretisiert den im Umweltschutzgesetz (USG) verankerten Schutz des Menschen vor schädlichen und lästigen Einwirkungen für den Bereich nichtionisierender Strahlung (NIS). Die Verordnung legt einerseits Immissionsgrenzwerte (IGW) fest, die vor den von der Wissenschaft anerkannten Gefährdungen schützen. Andererseits beinhaltet sie vorsorgliche Emissionsbegrenzungen, mit denen eventuelle Langzeitrisiken, für die es erst vorläufige Hinweise gibt, minimiert werden sollen<sup>1</sup>. Sie begrenzt damit die Strahlung, die von ortsfesten Anlagen wie Hochspannungsleitungen, elektrischen Unterwerken, Eisenbahn-Fahrleitungen, Mobilfunk- oder Rundfunksendern ausgeht. Die vorliegende Revision betrifft die vorsorgliche Emissionsbegrenzung und deren konkrete Ausgestaltung.

Die NISV unterscheidet zwischen alten und neuen Anlagen. Dabei gelten Anlagen als alt, wenn der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglichte, bei Inkrafttreten der NISV, d.h. am 1.2.2000, rechtskräftig war. Später bewilligte Anlagen gelten während ihrer ganzen Lebensdauer als neu.

Bei Transformatorenstationen, elektrischen Unterwerken und Schaltanlagen sowie Sende- und Radaranlagen unterscheiden sich die Anforderungen an die vorsorgliche Emissionsbegrenzung für alte und neue Anlagen nicht: neue und alte Anlagen müssen an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) den Anlagegrenzwert (AGW) einhalten, wobei unter gewissen Bedingungen Ausnahmen gewährt werden.

Für Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie (Hochspannungsleitungen) sowie für Eisenbahnen und Strassenbahnen<sup>2</sup>, die mit Wechselstrom betrieben werden, gelten demgegenüber differenzierte vorsorgliche Emissionsbegrenzungen:

- Bei der Errichtung einer neuen Anlage muss an OMEN der AGW von 1 µT für die magnetische Flussdichte eingehalten werden. Im Einzelfall wird eine Ausnahme bewilligt, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und der Anlageinhaber die erforderlichen Nachweise erbringt. Das Gleiche gilt, wenn neue Anlagen geändert werden.
- Beim Ersatz einer alten Hochspannungsleitung am gleichen Standort muss der AGW eingehalten werden. Auch hier wird im Einzelfall eine Ausnahme bewilligt, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und der Anlageinhaber die erforderlichen Nachweise erbringt.
- Bei unverändert weiterbestehenden und -betriebenen alten Anlagen muss einzig eine technische Massnahme getroffen werden, falls der AGW überschritten ist:
  - Bei Hochspannungsleitungen muss die Phasenbelegung optimiert werden.
  - Bei Eisenbahnen muss ein Rückleiter möglichst nahe beim Fahrdrat angebracht werden.
- Bei bestimmten Änderungen alter Anlagen (die in der NISV explizit bezeichnet sind) darf an OMEN, an denen der AGW vor der Änderung überschritten war, die magnetische Flussdichte nicht zunehmen, der AGW aber überschritten bleiben. Diese Bestimmung wird im Folgenden als „Verschlechterungsverbot“ bezeichnet. Im Einzelfall wird eine Ausnahme bewilligt, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und der Anlageinhaber die erforderlichen Nachweise erbringt.
- Bei allen übrigen Anpassungen alter Anlagen gelten nur die Anforderungen an alte Anlagen.

Alte Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen sind somit gegenüber Neuanlagen privilegiert. Der Bundesrat hat beim Erlass der NISV diese generelle Erleichterung vorgesehen, weil er die Einhaltung des AGW durch alte Anlagen als unverhältnismässig erachtete. Dazu wäre es in vielen Fällen nötig, die alte Anlage abzubauen und auf einer neuen Trasse, weiter entfernt von den OMEN wieder

---

<sup>1</sup> So stuft die Weltgesundheitsorganisation beispielsweise sowohl niederfrequente Magnetfelder als auch hochfrequente Strahlung als „möglicherweise krebserregend für den Menschen“ ein.

<sup>2</sup> Künftig wird darauf verzichtet, Strassenbahnen eigens aufzuführen, da diese rechtlich im Oberbegriff Eisenbahnen eingeschlossen sind (siehe Kapitel 5.4)

aufzubauen. Eine Standortverschiebung ist gerade bei Linienquellen wie den Hochspannungsleitungen oder Eisenbahnen meistens nicht möglich, oder zumindest sehr aufwändig. Um nicht eine Flut von Ausnahmen im Einzelfall auszulösen, hat sich der Bundesrat für eine generelle Erleichterung entschieden.

## 2 Anlass für die Änderung der NISV

In zwei Entscheiden hat sich das Bundesgericht mit der Privilegierung von Altanlagen auseinandergesetzt und sie auf die Konformität mit den Sanierungsbestimmungen der Artikel 16–18 USG geprüft.

- Im Urteil 1A.184/2003<sup>3</sup> vom 9. Juni 2004 kam das Bundesgericht zum Schluss, in Abwägung aller Interessen sei die Beschränkung auf eine einzige technisch und betrieblich mögliche und wirtschaftlich zumutbare Massnahme bei alten Hochspannungsleitungen grundsätzlich sinnvoll gewesen, da so einerseits langwierige Sanierungs- und Rechtsmittelverfahren mit unsicherem Ausgang vermieden wurden und andererseits sämtliche bestehenden Hochspannungsleitungen innert kurzer Frist saniert werden konnten. Dadurch habe landesweit schon wenige Jahre nach Inkrafttreten der NISV eine Senkung der nichtionisierenden Strahlung von Hochspannungsleitungen erzielt werden können, wenn auch nicht überall auf dem tiefen Niveau des AGW (E. 4.6).

Allerdings müsse Anhang 1 Ziffer 16 NISV – wie auch die anderen Bestimmungen der NISV und ihre Anhänge – im Lichte der Grundsätze des USG angewandt werden. Diese Regelung dürfe nicht dazu führen, dass bestehende Hochspannungsleitungen über Jahrzehnte weiterbetrieben und sogar modifiziert werden könnten ohne jegliche Prüfung weiterer wirtschaftlich zumutbarer Massnahmen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung; eine solche Prüfung sei mit Blick auf Artikel 18 USG jedenfalls bei einer wesentlichen Änderung einer Anlage geboten.

- Im Urteil 1C\_172/2011<sup>4</sup> vom 15. November 2011 hat das Bundesgericht für den Fall einer alten Anlage, die zwei parallele Hochspannungsleitungen umfasst, dann auch geprüft, ob beim Ersatz einer der beiden Leitungen das Verschlechterungsverbot von Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe a NISV den für Sanierungen geltenden Grundsätzen der Artikel 16–18 USG genügt.

Es hat als erstes festgehalten, dass der Ersatz einer der beiden Leitungen als wesentliche Änderung der Anlage zu betrachten sei. Mit Verweis auf die Literatur hat es sodann befunden, das Verschlechterungsverbot genüge in einem solchen Fall den genannten Grundsätzen des USG nicht. Es führte in Erwägung 3.7.3 aus, eine wesentliche Änderung der Anlage löse gemäss Artikel 18 Absatz 1 USG die Sanierungspflicht aus. Diese gelte für die ganze Anlage ohne Unterscheidung zwischen alten und neuen Anlageteilen, und Ziel der Sanierung müsse es sein, dass die Anlage die für Neuanlagen geltenden Umweltschutzbestimmungen einhalte. Dazu gehöre auch die vorsorgliche Emissionsbegrenzung gemäss Artikel 11 Absatz 2 USG, d.h. die Einhaltung der AGW von Anhang 1 NISV.

Der vorsorglichen Emissionsbegrenzung komme im Bereich der niederfrequenten NIS wegen der beschränkten Schutzwirkung der Immissionsgrenzwerte besondere Bedeutung zu. Daher bestehe ein öffentliches Interesse daran, dass auch bestehende Hochspannungsleitungen den AGW im Sinne einer Sicherheitsmarge einhielten. Grundsätzlich sei deshalb schon heute die Einhaltung des AGW an allen OMEN auf der geänderten Strecke zu verlangen. Allerdings könnten Erleichterungen erteilt werden. Dies setze jedoch voraus, dass nicht nur die Phasenbelegung optimiert worden sei, sondern dass auch 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 worden seien. Ziel müsse es sein sicherzustellen, dass spätestens im Zeitpunkt des Totalersatzes der Gesamtanlage die AGW an allen OMEN eingehalten werden (E. 3.8).

---

<sup>3</sup> [http://jumpcgi.bger.ch/cgi-bin/JumpCGI?id=09.06.2004\\_1A.184/2003](http://jumpcgi.bger.ch/cgi-bin/JumpCGI?id=09.06.2004_1A.184/2003)

<sup>4</sup> [http://jumpcgi.bger.ch/cgi-bin/JumpCGI?id=15.11.2011\\_1C\\_172/2011](http://jumpcgi.bger.ch/cgi-bin/JumpCGI?id=15.11.2011_1C_172/2011)

Zusammengefasst macht das Bundesgericht damit folgende Kernaussagen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung bei Hochspannungsleitungen:

- Langfristig müsse es das Ziel sein, dass auch die alten Anlagen dieselben Anforderungen erfüllen wie neue Anlagen.
- Spätestens bei einer wesentlichen Änderung einer alten Anlage sei die Einhaltung des AGW anzustreben. Die generelle Erleichterung in Form des Verschlechterungsverbots von Artikel 9 NISV genüge den Sanierungsbestimmungen des USG nicht.
- Erleichterungen seien zwar bei Änderungen alter Anlagen weiterhin möglich, aber nicht generell, sondern nur im Einzelfall, wenn alle zumutbaren emissionsmindernden Massnahmen getroffen würden.
- Der Ersatz einer von zwei parallelen Leitungen sei als wesentliche Änderung der Anlage zu betrachten. Dieser sei so auszuführen, dass spätestens beim Ersatz der zweiten Leitung der AGW eingehalten werden könne.

Die ersten drei Feststellungen des Bundesgerichts sind derart grundsätzlich, dass sie trotz der Eigenheiten der beurteilten Fälle für alte Hochspannungsleitungen generell anzuwenden sind.

Im Urteil 1C\_172/2011 vom 15. November 2011 hat das Bundesgericht die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen der NISV für alte Hochspannungsleitungen somit im Lichte der Artikel 16–18 USG als ungenügend beurteilt, insbesondere bei wesentlichen Änderungen solcher Anlagen. Deshalb muss seither bei Vorhaben zur Änderung alter Hochspannungsleitungen in jedem Einzelfall geprüft werden, ob – in Abweichung von Artikel 9 NISV – zusätzliche emissionsmindernde Massnahmen zu treffen sind. Mit der vorliegenden Revision der NISV soll die vom Bundesgericht aufgezeigte Differenz zwischen der Regelung der Sanierung in der NISV und deren gesetzlicher Grundlage im USG beseitigt und Rechtssicherheit geschaffen werden.

Auch wenn das Bundesgericht sich dazu nicht geäussert hat, besteht analoger Revisionsbedarf grundsätzlich auch bei den Bestimmungen zu Änderungen alter Eisenbahnanlagen. Die Konsultationen haben indes ergeben, dass vor einer allfälligen Neuregelung in diesem Bereich zuerst die Grundlagen über den Sanierungsbedarf und die Kostenfolgen konsolidiert werden müssen. Dieses Modul wird deshalb aus der vorliegenden Revision ausgeklammert und auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Bei Änderungen alter Eisenbahnanlagen gilt deshalb weiterhin das Verschlechterungsverbot.

### **3 Übersicht über die vorgeschlagenen Anpassungen**

#### **3.1 Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen**

Zur Umsetzung der genannten Bundesgerichtsentscheide sollen die Bestimmungen über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen angepasst werden. Das Verschlechterungsverbot der bestehenden Regelung wird durch ein Minimierungsgebot für die magnetische Flussdichte abgelöst. Ausserdem werden für Anlagen, die mehrere Hochspannungsleitungen umfassen, ergänzende Bestimmungen aufgenommen.

#### **3.2 Weitere Anpassungen**

Die Revision wird zum Anlass genommen, aufgrund der Erfahrungen im Vollzug weitere Präzisierungen und Ergänzungen vorzunehmen. Es handelt sich um:

- Verschiebung der technischen Detailbestimmungen für elektrische Hausinstallationen in die Niederspannungs-Installationsnorm (NIN);
- Präzisierungen zur Anlagedefinition und zum massgebenden Strom für Hochspannungsleitungen;
- Präzisierungen zur Anlagedefinition und zum massgebenden Betriebszustand für Unterwerke und Schaltanlagen, die dem Bahnbetrieb dienen;

- Präzisierungen zum massgebenden Betriebszustand und zum Rückleiter für Eisenbahnanlagen;
- Präzisierung des Begriffs Strahlung im Zusammenhang mit den Voraussetzungen für die Gewährung von Ausnahmen.
- Verschiedene redaktionelle Bereinigungen und Präzisierungen.

#### 4 Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen

Technische Optimierungsmassnahmen an alten<sup>5</sup> Hochspannungsleitungen reichen häufig nicht aus, um den AGW an allen OMEN einhalten zu können. Um dies zu erreichen, müsste in vielen Fällen die Anlage abgebrochen und auf ein neues Trasse verschoben werden, was im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung in der Regel aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu rechtfertigen ist.

Auf der anderen Seite besteht bei der Änderung alter Anlagen durchaus ein technisches Potenzial zur Verringerung des Magnetfeldes, das bei der derzeit gültigen Regelung der NISV, die lediglich in einem Verschlechterungsverbot (Art. 9) besteht, nicht ausgeschöpft wird. Mit der vorliegenden Revision der NISV soll dieses Potenzial genutzt werden. Zumindest wenn eine alte Anlage wesentlich geändert wird, soll deshalb grundsätzlich der AGW eingehalten werden müssen. Eine bleibende Überschreitung des AGW soll nur noch toleriert werden, wenn der Gesuchsteller nachweist, dass er alle Massnahmen zur Reduktion des Magnetfeldes, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, treffen wird. Im Gegensatz zu Neuanlagen ist dafür keine formelle Ausnahmegewilligung mit den daran anschliessenden Pflichten zur Überwachung des Betriebs der Anlage erforderlich. Dieses Vorgehen kommt einem Minimierungsgebot für Magnetfelder über dem AGW gleich.

Dieses Minimierungskonzept soll in der NISV folgendermassen umgesetzt werden:

- Das Verschlechterungsverbot nach Artikel 9 und alle darauf Bezug nehmenden Bestimmungen in Anhang 1 werden aufgehoben. Es wird durch den vom Bundesgericht statuierten Grundsatz ersetzt, wonach bei wesentlichen Änderungen alter Anlagen die Emissionen wie bei einer neuen Anlage zu begrenzen sind.
- Abweichungen von diesem Grundsatz müssen in Anhang 1 explizit festgehalten sein. Solche Abweichungen sind für Hochspannungsleitungen (Anh. 1 Ziff. 17) und Eisenbahnen (Anh. 1 Ziff. 57) vorgesehen.
- Was als Änderung einer Hochspannungsleitung gilt, wird in Anhang 1 Ziffer 12 Absätze 7 und 8 festgelegt. Es handelt sich um diejenigen Anpassungen, die erhebliche bauliche Eingriffe erfordern und/oder das Magnetfeld massgeblich erhöhen können. Nicht als Änderung werden Wartungsarbeiten und der altersbedingte Ersatz von Anlageteilen behandelt. Bei derartigen Vorhaben an einer alten Anlage findet deshalb das Minimierungsgebot keine Anwendung, sondern es ist lediglich die Anforderung an eine alte Anlage gemäss Anhang 1 Ziffer 16 zu erfüllen.
- In Anhang 1 Ziffer 17 Absätze 2 und 3 wird - nicht abschliessend - festgelegt, welche technischen Massnahmen zum Zwecke der Minimierung des Magnetfeldes geprüft werden müssen. Dabei fallen je nach Anlagentyp gewisse Massnahmen von vornherein ausser Betracht, weil sie generell als technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht tragbar einzustufen sind.

Für alte Anlagen, die mehrere parallele Hochspannungsleitungen umfassen, besteht aufgrund des zweiten Bundesgerichtsurteils ein zusätzlicher Präzisierungsbedarf bei gestaffelter Änderung, teilweisem Ersatz oder teilweisem Rückbau der Anlage. Zur Umsetzung der Feststellungen des Bundesgerichts werden für solche sequenziellen Vorgänge in Artikel 3 Absatz 1, in Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 7 Buchstaben c und d und Absatz 8 verschiedene Definitionen eingeführt. Demnach gilt eine solche Anlage erst dann als neu im Sinne der NISV, wenn alle alten Leitungen ersetzt oder entfernt worden sind. Solange dies nicht der Fall ist, gilt die Anlage als alt und bei Änderungen gilt das Minimierungsgebot.

---

<sup>5</sup> Als alt gelten Anlagen, die vor dem 1.2.2000 rechtskräftig bewilligt waren.

## **5 Weitere Anpassungen**

### **5.1 Transfer der technischen Detailbestimmungen für elektrische Hausinstallationen**

Bei der Erarbeitung der NISV war man bestrebt, für alle bekannten Quellen, die an OMEN zu einer relevanten Langzeitexposition von Menschen führen können, vorsorgliche Emissionsbegrenzungen anzuordnen. Zu diesen Quellen gehören auch elektrische Hausinstallationen, für die in Anhang 1 Ziffer 4 technische Massnahmen zur Reduktion des Magnetfeldes festgelegt sind.

Aus heutiger Sicht erscheint es stufengerecht, in der NISV nur den Grundsatz der vorsorglichen Minimierung des Magnetfeldes zu statuieren und die technischen Detailbestimmungen in die Niederspannungs-Installationsnorm (NIN), welche das massgebende technische Regelwerk für die Erstellung elektrischer Niederspannungsanlagen darstellt, zu verschieben. Diese wurden bereits in die aktuelle Fassung von 2015 aufgenommen.

### **5.2 Eingrenzung des Anlagebegriffs bei Hochspannungsleitungen**

Anhang 1 Ziffer 12 Absätze 4 und 5 NISV legen fest, unter welchen Voraussetzungen zwei parallel verlaufende Hochspannungsleitungen als eine gemeinsame Anlage zu behandeln sind und demzufolge als Ganzes den AGW einhalten müssen. Ausgangspunkt für diese Festlegung ist die physikalisch begründete Tatsache, dass sich die Magnetfelder von zwei nahe beieinander verlaufenden Leitungen gegenseitig beeinflussen. Je nach Phasenbelegung verstärken oder kompensieren sich die Magnetfelder teilweise. Deshalb soll die Phasenbelegung für das ganze System optimiert werden.

Die Erfahrung zeigt, dass dieses Optimierungspotenzial nicht in jeder Konstellation von Parallelleitungen gegeben ist. Insbesondere wenn eine unterirdisch verlegte Kabelleitung parallel zu einer Freileitung verläuft, vermag eine Optimierung des Gesamtsystems die magnetische Flussdichte der gesamten Anlage nur marginal zu beeinflussen. Die geltende Anlagedefinition verlangt jedoch, dass in einem solchen Fall sowohl die Kabel- als auch die Freileitung ins Plangenehmigungsverfahren einbezogen werden müssen, mit entsprechendem Koordinationsaufwand für die Leitungsinhaber.

Solche Erschwernisse, die zu keiner nennenswerten Verbesserung der Umweltbelastung führen, sollen abgebaut werden. Künftig sollen deshalb nur noch Freileitungen unter sich und Kabelleitungen unter sich zu einer gemeinsamen Anlage zusammengefasst werden.

### **5.3 Präzisere Definitionen bei Unterwerken und Schaltanlagen**

Unterwerke oder Schaltanlagen für die Speisung von Fahrleitungsanlagen unterscheiden sich in verschiedener Hinsicht von jenen der allgemeinen Stromversorgung. In Anhang 1 Ziffer 3 NISV sind deshalb bezüglich des Anlagebegriffs und des massgebenden Betriebszustandes entsprechende Präzisierungen anzubringen.

### **5.4 Neuerungen in Anhang 1 Ziffer 5: "Eisenbahnen" (bisher: "Eisenbahnen und Strassenbahnen")**

Strassenbahnen gelten gemäss Eisenbahngesetzgebung als Eisenbahnen und müssen in dieser Ziffer nicht eigens erwähnt werden. Der Begriff „Strassenbahnen“ wird deshalb in der ganzen Verordnung gestrichen.

Als massgebender Betriebszustand einer Eisenbahn gilt nach Anhang 1 Ziffer 53 in der bisherigen Fassung der fahrplanmässige Betrieb mit Personen- und Güterzügen. In der Praxis zeigte sich, dass die Erfassung des fahrplanmässigen Betriebs mit grossem Aufwand verbunden ist und der tatsächliche Fahrbetrieb – trotz vorgegebenem Fahrplan – beträchtlichen Einfluss auf die Speiseströme und die Magnetfelder haben kann. Ausserdem fehlt eine Angabe, welcher Zeitraum massgebend ist. Die Eisenbahnen sind die einzige Anlagekategorie in Anhang 1 NISV, für die der massgebende Betriebszustand nicht aufgrund einer technisch bedingten Begrenzung (z.B. Leiterdimensionierung; Nennleistung), sondern aufgrund des realen Betriebs festgelegt ist. Da sich dieser im Laufe der Zeit verändern kann, ist eine Fixierung auf einen bestimmten Zustand in der Zukunft erforderlich. Grundlagenabklärungen haben ausserdem ergeben, dass für die Entstehung des Magnetfeldes der in die Fahrleitung

eingespeiste Strom ein direktes und einfach zu bestimmendes Mass darstellt. Der massgebende Betriebszustand soll deshalb neu auf der Grundlage des eingespeisten Stroms festgelegt werden.

Eine wirksame Massnahme zur Verringerung des Magnetfeldes ist ein Rückleiter zur Aufnahme der Rückströme. In Anhang 1 Ziffer 55 Absatz 2 und Ziffer 56 wird ein Rückleiter möglichst nahe beim Fahrdrabt verlangt. Grundlagenabklärungen und Praxiserfahrungen legen nahe, dass dies nicht in jedem Fall die wirksamste Position des Rückleiters ist. Dieser sollte für eine bestmögliche Kompensation des Magnetfeldes vielmehr möglichst nahe bei dem bzw. den Hinleitern positioniert werden, die die höchsten Ströme führen, was nicht in jedem Fall der Fahrdrabt ist. Diesem Umstand soll künftig bei der Erstellung neuer und der Änderung alter Eisenbahnanlagen Rechnung getragen werden. Für alte Anlagen, die unverändert weiterbetrieben werden, wird auf eine entsprechende Präzisierung verzichtet.

## **6 Die Bestimmungen im Einzelnen**

*Ersatz eines Ausdrucks (Art. 3 Abs. 8, 14 Abs. 4, Anh. 2 Ziff. 12 Sachüberschrift und 224)*

Im ganzen Erlass wird der Ausdruck „induzierter Körperableitstrom“ vereinfacht zu „Körperableitstrom“. Auslöser solcher Ströme sind niederfrequente elektrische Felder. Aus physikalischer Sicht ist das Adjektiv „induziert“ vorliegend nicht zutreffend.

*Artikel 3 Absatz 1 zweiter Satz*

Eine Anlage gilt als alt, wenn der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglichte, bei Inkrafttreten dieser Verordnung (d.h. am 1.2.2000) rechtskräftig war. Diese Definition ist für Anlagen zur Übertragung elektrischer Energie, die mehrere, zu unterschiedlichen Zeitpunkten bewilligte Leitungen umfassen, nicht eindeutig. Der neu eingefügte 2. Satz klärt diese Situation. Eine solche Anlage gilt als Ganzes als alt, wenn mindestens eine Leitung vor dem Inkrafttreten der NISV genehmigt wurde. Massgebend ist dabei die erstmalige Plangenehmigung, die den Bau dieser Leitung ermöglichte. Allfällige spätere Anpassungen, selbst wenn sie nach dem 1.2.2000 bewilligt wurden, fallen nicht in Betracht. Wird hingegen die letzte Leitung, die vor dem 1.2.2000 rechtskräftig bewilligt war, ersetzt oder entfernt, erhält die Anlage den Status „neu“ (siehe dazu auch Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 8 in der neuen Fassung).

*Artikel 3 Absatz 2*

Buchstabe a muss wegen der Ergänzung in Absatz 1 angepasst werden.

Redaktionelle Anpassung in den Buchstaben b und c sowie Anpassung des Verweises auf den geänderten Gliederungstitel von Anhang 1 Ziffer 5 in Buchstabe c.

*Artikel 9*

Das Verschlechterungsverbot bei der Änderung alter Anlagen wird durch die neue Regelung ersetzt, wonach geänderte alte Anlagen die Vorschriften über die Emissionsbegrenzung bei neuen Anlagen einhalten müssen, soweit Anhang 1 keine abweichenden Vorschriften enthält (siehe Kapitel 4).

*Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 2*

Anpassung von technischen Bezeichnungen an die im Elektroingenieurwesen gebräuchliche Terminologie.

### *Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 3*

Präzisierung des Begriffs „Leitung“. Der bisherige Begriff definiert als Leitung die Gesamtheit aller Phasen- und Erdleiter allein, also ohne die Tragmasten von Freileitungen oder die bauliche Umhüllung (z.B. Rohrblock) von erdverlegten Kabelleitungen. Dies ist sachgerecht, solange es um die Ermittlung und Beurteilung der elektrischen Feldstärke oder magnetischen Flussdichte geht. Im Hinblick auf den Ersatz einer Leitung ist die Definition jedoch unvollständig und zweideutig. Nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe c gilt eine Anlage als neu, wenn sie am bisherigen Standort ersetzt wird. Dies wird im Vollzug schon bisher so ausgelegt, dass ein Ersatz der Anlage erst vorliegt, wenn auch Masten oder Rohrblöcke, Kabelstollen etc. ersetzt werden. Der blosse 1:1-Ersatz von Leitern auf unveränderten Masten oder von Kabeln in einer unveränderten baulichen Umhüllung wird hingegen als Wartung und nicht als Neuerstellung der Anlage eingestuft. Die bisherige Leitungsdefinition ist mit dieser sachgerechten Praxis nicht kompatibel. Sie soll deshalb erweitert werden und neu auch Tragwerke von Freileitungen bzw. die bauliche Umhüllung von Kabeln einschliessen.

### *Anhang 1 Ziffer 12 Absätze 4 und 5*

Neu gelten nur noch Freileitungen unter sich oder Kabelleitungen unter sich als (gemeinsame) Anlage (siehe Kapitel 5.2).

### *Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 6*

Präzisierung des Betriebszustandes, welcher der Ermittlung des Nahbereichs einer Leitung zugrunde zu legen ist. Ohne diese Spezifikation ist die Ausdehnung des Nahbereichs bei gewissen Leiteranordnungen, insbesondere beim Donaumastbild, nicht eindeutig bestimmt.

### *Streichung von Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 7 in der bisherigen Fassung*

Die Definition des „Leitungstrassees“ wird nicht mehr benötigt, da dieser Begriff an der einzigen Stelle, an der er bisher in der NISV vorkommt (Anh. 1 Ziff. 15 Abs. 2 Bst. a), gestrichen wird (siehe dort).

### *Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 7 (ersetzt Absatz 8 in der bisherigen Fassung)*

In sieben Buchstaben werden die Tatbestände abschliessend aufgeführt, welche gemäss dieser Verordnung bei Hochspannungsleitungen als Änderung einer Anlage gelten. Es handelt sich um Anpassungen, die mit nennenswerten baulichen Eingriffen verbunden sind oder die Kapazität der Anlage oder das von der Anlage erzeugte Magnetfeld massgeblich erhöhen. Die Liste ist so konzipiert, dass sich ohne vorgängige Berechnung der magnetischen Flussdichte aufgrund von baulichen oder betrieblichen Gegebenheiten bestimmen lässt, ob die Anpassung einer Anlage als Änderung im Sinne der Verordnung gilt oder nicht. Liegt eine Änderung vor, ist nach Artikel 11 Absatz 1 das Standortdatenblatt zu aktualisieren. Bei der Änderung einer *neuen* Anlage gelten die Anforderungen an neue Anlagen (Art. 6 und Anh. 1 Ziff. 15). Bei der Änderung einer *alten* Anlage gilt Anhang 1 Ziffer 17. Wird eine alte Anlage so umgebaut, dass keines der genannten Kriterien zutrifft, gelten nach wie vor die Anforderungen für alte Anlagen (Anh. 1 Ziff. 16) und es muss kein Standortdatenblatt eingereicht werden.

#### *Buchstabe a*

Als Änderung einer Anlage gelten alle baulichen Anpassungen, die dazu führen, dass Phasenleiter einer Freileitung weniger hoch über dem Boden oder Phasenleiter einer erdverlegten Kabelleitung weniger tief im Boden verlegt werden, weil dadurch das Magnetfeld im zugänglichen Umfeld einer Leitung erhöht wird.

#### *Buchstabe b*

Ebenfalls als Änderung einer Anlage gelten alle baulichen Anpassungen, bei denen der Abstand zwischen den Phasenleitern eines Leitungsstrangs vergrössert wird, weil dadurch in jedem Fall ein höhe-

res Magnetfeld entsteht. Dies tritt ebenfalls ein, wenn der Abstand zwischen verschiedenen, gleichfrequenten Leitungssträngen einer Leitung vergrößert wird, weil dann die gegenseitige Kompensation weniger effektiv ist (siehe dazu auch die Erläuterung zu Buchstabe f). Nicht erfasst, weil von untergeordneter Bedeutung, sind allfällige Distanzänderungen zwischen den Phasenleitern oder Leitungssträngen verschiedener Leitungen, die gemeinsam eine Anlage bilden.

#### *Buchstabe c*

Auch die Erstellung einer Leitung in einem engen räumlichen Zusammenhang mit einer bestehenden Leitung gilt als Änderung der Anlage. Es handelt sich um einen gewichtigen baulichen Eingriff, bei dem sich häufig die Möglichkeit eröffnet, durch Optimierung der Leiteranordnung und Phasenbelegung das Magnetfeld teilweise zu kompensieren. Gemäss der präzisierten Anlagedefinition von Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 4 fallen dabei nur Kombinationen von Leitungen der gleichen Technologie in Betracht, d.h. von Freileitungen unter sich bzw. Kabelleitungen unter sich. Die Bestimmung gilt beispielsweise nicht für eine Kabelleitung, die in unmittelbarer Nähe einer alten Freileitung erstellt wird. Die beiden Leitungen gelten als unabhängig. Die Kabelleitung gilt im Beispiel als neue Anlage und muss Anhang 1 Ziffer 15 einhalten. Die Freileitung gilt als alte Anlage und muss Anhang 1 Ziffer 16 einhalten.

#### *Buchstabe d*

Diese Bestimmung betrifft Anlagen mit zwei oder mehr Leitungen in einem engen räumlichen Zusammenhang. Wird eine dieser Leitungen abgebaut, dann verändert sich das Magnetfeld der verbleibenden Anlage. Je nach der konkreten Konfiguration kann es sich erniedrigen oder, infolge des Verlustes der gegenseitigen Kompensation mehrerer Leitungen, auch erhöhen.

#### *Buchstabe e*

Werden zu einer bestehenden Leitung weitere Leitungsstränge hinzugefügt, dann erhöht sich die Übertragungskapazität, was die Qualifizierung als Änderung der Anlage ausreichend begründet. In den meisten Fällen erhöht sich dabei auch das Magnetfeld. Umgekehrt kann auch der Rückbau oder die dauerhafte Ausserbetriebsetzung eines einzelnen Leitungsstrangs zu einer Erhöhung des Magnetfeldes führen, weil eine vorher kompensierende Wirkung verloren geht. Wenn ein Leitungsstrang nicht entfernt, sondern nur ausser Betrieb genommen wird, eröffnet sich grundsätzlich die Möglichkeit, durch ein geeignetes Phasensplitting das Magnetfeld deutlich zu reduzieren.

#### *Buchstabe f*

Mehrere Leitungsstränge können bei geeigneter Leiteranordnung und Phasenbelegung das Magnetfeld teilweise gegenseitig kompensieren, dies allerdings nur, wenn sie mit gleicher Frequenz betrieben werden. Zwischen Leitungssträngen der allgemeinen (50 Hz) und der Bahn-Stromversorgung (16.7 Hz) gibt es keine Magnetfeldkompensation. Werden bestehende Leitungsstränge für die jeweils andere Frequenz umgenutzt, bieten sich unter Umständen zusätzliche Möglichkeiten zur Kompensation; es können aber auch bisher genutzte Kompensationen entfallen.

#### *Buchstabe g*

Der massgebende Strom ist in der Regel der nach Anhang 1 Ziffer 13 Absatz 2 definierte maximal zulässige Dauerstrom. Werden Leiter oder Kabel durch solche mit höherem zulässigem Dauerstrom ersetzt, erhöht sich der massgebende Strom und damit auch das Magnetfeld. Dies ist beispielsweise der Fall beim Ersatz von konventionellen durch Hochtemperaturseile bei einer Freileitung. Der Leitungsinhaber hat aber auch die Möglichkeit, als massgebenden Strom einen Wert unter dem maximal zulässigen Dauerstrom bewilligen zu lassen (Anh. 1 Ziff. 13 Abs. 3). Eine spätere Aufhebung oder Lockerung einer solchen Strombegrenzung ist ebenfalls mit einer Erhöhung des massgebenden Stroms und des Magnetfelds verbunden.

#### *Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 8 (neu)*

Dieser Absatz betrifft den Spezialfall einer Anlage, die mehrere Leitungen in einem engen räumlichen Zusammenhang umfasst, von denen mindestens eine bereits vor dem 1.2.2000 rechtskräftig bewilligt war. Nach der ergänzten Fassung von Artikel 3 Absatz 1 gilt eine solche Anlage als „alt“. Wird eine

dieser Leitungen ersetzt oder zurückgebaut, gilt dies entweder als Änderung der alten Anlage oder die ganze Anlage erhält den Status „neu“. Letzteres soll erst dann gelten, wenn nach der Anpassung keine Leitung mehr vorhanden ist, die vor dem 1.2.2000 rechtskräftig bewilligt wurde.

Als Ersatz einer Leitung gleicher Technologie gilt der Ersatz einer Freileitung durch eine Freileitung bzw. einer Kabelleitung durch eine Kabelleitung.

#### Beispiele:

Eine Anlage umfasst auf einem bestimmten Abschnitt zwei parallele Freileitungen (A und B), die vor dem 1.2.2000 rechtskräftig bewilligt worden sind. Diese Anlage gilt als „alt“.

Wenn die Leitung A durch eine neue Freileitung ersetzt wird, gilt dies als Änderung einer alten Anlage. Es sind die Anforderungen nach Anhang 1 Ziffer 17 zu erfüllen. Wird später auch die Leitung B durch eine Freileitung ersetzt, erhält die Anlage den Status „neu“ und es sind die Anforderungen nach Anhang 1 Ziffer 15 einzuhalten. Würde die Leitung B hingegen nicht durch eine Frei-, sondern durch eine Kabelleitung ersetzt, wäre nach Anhang 1 Ziffer 12 Absatz 5 in der neuen Fassung der enge räumliche Zusammenhang mit der Freileitung A nicht mehr gegeben. Die bereits vorher neu erstellte Freileitung A und die neu erstellte Kabelleitung B stellten dann zwei eigenständige neue Anlagen dar, die je für sich die Anforderungen nach Anhang 1 Ziffer 15 einhalten müssen.

Würde als erstes die Freileitung B durch eine Kabelleitung ersetzt, dann gilt folgendes: Die verbleibende Freileitung A und die neu erstellte Kabelleitung B gelten als eigenständige Anlagen. Die Kabelleitung B gilt als „neu“ und muss die Anforderungen nach Anhang 1 Ziffer 15 einhalten. Die verbleibende Freileitung A behält den Status einer alten Anlage, wegen des Rückbaus der Freileitung B gilt das ganze Projekt jedoch als Änderung einer alten Anlage, so dass die verbleibende Freileitung A die Anforderungen nach Anhang 1 Ziffer 17 einhalten muss.

#### *Anhang 1 Ziffer 13*

In der Sachüberschrift wird der massgebende Strom zusätzlich erwähnt und der dritte Absatz wird ergänzt. Dort wird für den Fall einer Strombegrenzung in der Plangenehmigung präzisiert, dass diese während 98% der Zeit eines Jahres eingehalten werden muss. Dies erlaubt es den Leitungsinhabern, bei Störfällen die Leitung kurzfristig höher als mit dem massgebenden Strom zu betreiben. Eine merkliche Erhöhung der langfristigen Belastung durch das Magnetfeld ist dadurch nicht zu befürchten. Diese Präzisierung wurde bereits in der Vollzugshilfe des BAFU zur NISV für Hochspannungsleitungen (Entwurf zur Erprobung vom Juni 2007) vorweggenommen und hat sich bewährt.

#### *Anhang 1 Ziffer 15 Absatz 2*

##### *Buchstabe a*

Die bisherige Präzisierung „Minimierung der magnetischen Flussdichte ausserhalb des Leitungstrassees“ wird gestrichen. Das Ziel der Phasenoptimierung und der weiteren emissionsbegrenzenden Massnahmen (siehe Buchstabe b) wird im neuen Absatz 3 festgelegt.

##### *Buchstabe b*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Hochspannungsleitungen nur das magnetische, nicht jedoch das elektrische Feld begrenzt. Um dies auch im Kontext der Ausnahmegewilligung klar zum Ausdruck zu bringen, wird der bisher verwendete allgemeine Begriff „Strahlung“ präzisiert.

Des Weiteren werden redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

#### *Anhang 1 Ziffer 15 Absatz 3 (neu)*

In diesem Absatz wird das Ziel der in Absatz 2 zuvor genannten emissionsbegrenzenden Massnahmen festgehalten. Er findet nur Anwendung, wenn der AGW an einem oder mehreren OMEN nicht eingehalten werden kann. Solche Überschreitungen sollen minimiert werden.

#### *Anhang 1 Ziffer 16 Absatz 1*

Diese Bestimmung regelt die Sanierung alter Hochspannungsleitungen, die an OMEN den AGW überschreiten. In diesem Fall ist die Phasenbelegung so zu optimieren, dass die Überschreitungen minimiert werden. Ausserdem wird der allgemeine Begriff „Strahlung“ durch „magnetische Flussdichte“ präzisiert.

#### *Anhang 1 Ziffer 17*

Diese Ziffer enthält vom Grundsatz von Artikel 9 abweichende Vorschriften bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen (siehe Kapitel 4).

Grundsätzlich soll der AGW eingehalten werden (Abs. 1).

In Absatz 2 werden die Bedingungen für eine Erleichterung im Einzelfall formuliert. Zu prüfen und nach Möglichkeit zu realisieren sind insbesondere die Optimierung der Phasenbelegung, eine andere Leiteranordnung, Abschirmungen und - je nach Art der Anlage - auch die Verkabelung oder Verlegung auf ein anderes Trasse.

Absatz 3 präzisiert, bei welchen Anlagen die Verkabelung oder Verlegung auf ein anderes Trasse nicht geprüft werden müssen:

- Bei der Änderung von Freileitungen der höchsten Spannungsebene (220 und 380 kV) der allgemeinen Stromversorgung: die Verkabelung (Bst. a) und die Verlegung auf ein alternatives Trasse (Bst. c) , da beides als wirtschaftlich nicht tragbar eingestuft wird.
- Bei der Änderung von Freileitungen des Übertragungsnetzes der Bahnen: die Verkabelung (Bst. b), weil dafür infolge der Resonanzproblematik praktisch kein Spielraum mehr besteht. Die Verkabelung ist deshalb technisch/betrieblich nicht möglich.
- Bei der Änderung von Kabelleitungen: deren Verlegung auf ein anderes Trasse (Bst. d). Kabelleitungen sind in aller Regel unterirdisch verlegt. Für eine Verschiebung auf ein anderes Trasse wären umfangreiche Tiefbauarbeiten erforderlich, die als wirtschaftlich nicht tragbar eingestuft werden.

Absatz 4 legt, wie Ziffer 15 Absatz 3 (Errichtung neuer Anlagen) und Ziffer 16 Absatz 1 (Phasenoptimierung alter Anlagen), den Grundsatz fest, dass die Überschreitung des AGW an OMEN zu minimieren ist.

#### *Anhang 1 Ziffer 25 Absatz 2*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Transformatorstationen nur das magnetische, nicht jedoch das elektrische Feld begrenzt. Um dies auch im Kontext der Ausnahmegewilligung klar zum Ausdruck zu bringen, wird der bisher verwendete allgemeine Begriff „Strahlung“ präzisiert.

Des Weiteren werden redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

#### *Streichung von Anhang 1 Ziffer 26*

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des bisherigen Artikels 9, das mit der vorliegenden Vorlage aufgehoben wird. Ein Verweis auf den neuen Artikel 9 ist nicht erforderlich. Bei der Änderung alter Transformatorstationen gelten für die Emissionsbegren-

zung die gleichen Anforderungen wie bei neuen Anlagen. Dies entspricht faktisch der bereits heute gültigen Regelung.

#### *Anhang 1 Ziffer 32 Absatz 1 Buchstabe b (neu)*

Die Anlagedefinition wird für Unterwerke und Schaltanlagen, welche Fahrleitungsanlagen speisen, ergänzt. Bei solchen Anlagen führen nicht nur die unter Hochspannung stehenden Teile elektrischen Strom, sondern auch die Rückleiter. Alle stromführenden Elemente beeinflussen das Magnetfeld.

#### *Anhang 1 Ziffer 33 Absatz 2 (neu)*

Dieser neue Absatz präzisiert den massgebenden Betriebszustand für Unterwerke und Schaltanlagen, welche Fahrleitungsanlagen speisen. Dabei wird für die Ober- und Unterspannungsseite eine unterschiedliche Stromauslastung zugrunde gelegt. Für die Oberspannungsseite ist dies – wie bei den Unterwerken der allgemeinen Stromversorgung – der Betrieb mit Nennleistung. Da die Unterspannungsseite elektrisch mit den Fahrleitungsanlagen verbunden ist, wird für diesen Teil der Anlage - wie bei den Eisenbahnen - der über 24 Stunden gemittelte Strom als massgebend festgelegt.

#### *Anhang 1 Ziffer 35 Absatz 2*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Unterwerken und Schaltanlagen nur das magnetische, nicht jedoch das elektrische Feld begrenzt. Um dies auch im Kontext der Ausnahmebewilligung klar zum Ausdruck zu bringen, wird der bisher verwendete allgemeine Begriff „Strahlung“ präzisiert.

Des Weiteren werden redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

#### *Streichung von Anhang 1 Ziffer 36*

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des bisherigen Artikels 9, das mit der vorliegenden Vorlage aufgehoben wird. Ein Verweis auf den neuen Artikel 9 ist nicht erforderlich. Bei der Änderung alter Unterwerke und Schaltanlagen gelten für die Emissionsbegrenzung die gleichen Anforderungen wie bei neuen Anlagen. Dies entspricht faktisch der bereits heute gültigen Regelung.

#### *Anhang 1 Ziffer 4*

Die Ziffer über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung von elektrischen Hausinstallationen wird gestrafft und die technischen Detailbestimmungen werden in die Niederspannungs-Installationsnorm transferiert (siehe Kapitel 5.1). Diese Bestimmungen gelten, wenn Installationen „ausgeführt“, d.h neu erstellt werden. Auf bereits bestehende Hausinstallationen sind sie nicht anwendbar.

#### *Anhang 1 Ziffer 5 (Titel) und Ziffer 51*

Der Begriff „Eisenbahnen“ umfasst gemäss der Eisenbahngesetzgebung sowohl Eisenbahnen als auch Strassenbahnen. Die Strassenbahnen werden deshalb nicht mehr eigens erwähnt.

#### *Anhang 1 Ziffer 52 Absatz 1*

Wie schon bei Hochspannungsleitungen wird der Anlagebegriff neu auch bei Eisenbahnen in der Länge auf denjenigen Perimeter begrenzt, der im Rahmen eines Neubau- oder Änderungsprojekts zu beurteilen ist. Dies bedeutet insbesondere, dass allfällige emissionsmindernde Massnahmen nur innerhalb des Projektperimeters zu treffen sind, nicht jedoch in angrenzenden Abschnitten. Damit soll

verhindert werden, dass ein örtlich begrenztes Projekt eine Kaskade von Sanierungsmassnahmen auf weiteren Streckenabschnitten auslöst, die gar nicht Bestandteil des betreffenden Projekts sind.

#### *Anhang 1 Ziffer 52 Absatz 2*

Präzisierung der bisherigen Definition, dass der Ausbau auf mehr Streckengleise (bisher: Spuren) nur als Änderung im Sinne dieser Verordnung gilt, wenn diese elektrifiziert sind .

#### *Anhang 1 Ziffer 53*

Der massgebende Betriebszustand für Eisenbahnanlagen wird neu über den in die Fahrleitung eingespeisten, über 24 Stunden gemittelten Strom definiert (siehe Kapitel 5.4). Diese Grösse wird bereits heute bei Planvorlagen und Abnahmemessungen stellvertretend für den massgebenden Betriebszustand verwendet. Diese Praxis hat sich bewährt und wird mit der Neuformulierung in der Verordnung verankert. Neu wird auch festgelegt, dass dieser Strom nicht nur für den aktuellen, sondern auch für den in Zukunft vorgesehenen Betrieb zu bemessen ist. Als Prognosehorizont sollen dabei die von den Bahnunternehmen ohnehin erstellten Planungen dienen.

Nach Anhang 1 Ziffer 54 gilt der AGW für den während 24 Stunden gemittelten Effektivwert der magnetischen Flussdichte. Die Kenntnis des ebenfalls über 24 Stunden gemittelten, in die Fahrleitung eingespeisten Stroms erlaubt es, den das Magnetfeld verursachenden, in der Regel niedrigeren Strom an einer beliebigen Stelle entlang des betreffenden Streckenabschnitts zu berechnen. Daraus lässt sich dann für den betreffenden Ort die magnetische Flussdichte im massgebenden Betriebszustand bestimmen. Es ist vorgesehen, die Berechnungsverfahren in einer Vollzugshilfe detailliert zu erläutern.

#### *Anhang 1 Ziffer 54*

Redaktionelle Anpassung.

#### *Anhang 1 Ziffer 55 Absatz 2*

##### *Buchstabe a*

Die Position des Rückleiters bei der Erstellung neuer Eisenbahnanlagen wird präzisiert (siehe Kapitel 5.4).

##### *Buchstabe b*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Eisenbahnen nur das magnetische, nicht jedoch das elektrische Feld begrenzt. Um dies auch im Kontext der Ausnahmegewilligung klar zum Ausdruck zu bringen, wird der bisher verwendete allgemeine Begriff „Strahlung“ präzisiert.

Des Weiteren werden redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

#### *Anhang 1 Ziffer 56*

Die Bestimmung regelt die Sanierung alter Eisenbahnanlagen, die an OMEN den AGW überschreiten. In diesem Fall ist ein Erdseil anzubringen, was bereits praktisch auf dem ganzen Schienennetz erfolgt ist. Auf die bisherige Anweisung, das Erdseil möglichst nahe beim Fahrdrabt anzubringen, wird verzichtet, weil dies nicht in jedem Fall die optimale Position ist. Ausserdem wird der allgemeine Begriff „Strahlung“ durch „magnetische Flussdichte“ ersetzt.

#### *Anhang 1 Ziffer 57*

Diese Ziffer enthält vom Grundsatz von Artikel 9 abweichende Vorschriften für die Änderung alter Eisenbahnen. Es kommt weiterhin das Verschlechterungsverbot gemäss dem bisherigen Artikel 9 zur Anwendung (siehe Kapitel 2).

#### *Anhang 1 Ziffer 75 Absatz 2 Buchstabe b*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Sendeanlagen nur das elektrische, nicht jedoch das magnetische Feld begrenzt. Um dies auch im Kontext der Ausnahmegewilligung klar zum Ausdruck zu bringen, wird der bisher verwendete allgemeine Begriff „Strahlung“ präzisiert.

Des Weiteren werden redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

#### *Streichung von Anhang 1 Ziffer 76*

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des bisherigen Artikels 9, das mit der vorliegenden Vorlage aufgehoben wird. Ein Verweis auf den neuen Artikel 9 ist nicht erforderlich. Bei der Änderung alter Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen gelten für die Emissionsbegrenzung die gleichen Anforderungen wie bei neuen Anlagen. Dies entspricht faktisch der bereits heute gültigen Regelung.

#### *Anhang 1 Ziffer 85 Absatz 2 Buchstabe b*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Radaranlagen nur das elektrische, nicht jedoch das magnetische Feld begrenzt. Um dies auch im Kontext der Ausnahmegewilligung klar zum Ausdruck zu bringen, wird der bisher verwendete allgemeine Begriff „Strahlung“ präzisiert.

Des Weiteren werden redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

#### *Streichung von Anhang 1 Ziffer 86*

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des bisherigen Artikels 9, das mit der vorliegenden Vorlage aufgehoben wird. Ein Verweis auf den neuen Artikel 9 ist nicht erforderlich. Bei der Änderung alter Radaranlagen gelten für die Emissionsbegrenzung die gleichen Anforderungen wie bei neuen Anlagen. Dies entspricht faktisch der bereits heute gültigen Regelung.

## **7 Abkürzungen**

AGW	Anlagegrenzwert (bei Hochspannungsleitungen und bei Eisenbahnen: 1 $\mu$ T)
IGW	Immissionsgrenzwert
NIN	Niederspannungs-Installationsnorm
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
OMEN	Ort mit empfindlicher Nutzung
USG	Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983