



Referenz/Aktenzeichen: N402-2228

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

## Erläuternder Bericht

## Fassung für die Anhörung

### 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 und Eisenbahnen .....	4
3.2	Weitere Anpassungen .....	4
4	Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen .....	5
4.1	Grundsätzliches .....	5
4.2	Revisionsvorschlag .....	5
4.3	Geprüfte Alternativen .....	6
5	Weitere Anpassungen .....	6
5.1	Umweltbeobachtung und -information .....	6
5.2	Akkreditierung für Messungen .....	8
5.3	Transfer der technischen Detailbestimmungen für elektrische Hausinstallationen .....	8
5.4	Eingrenzung des Anlagebegriffs bei Hochspannungsleitungen .....	8
5.5	Präzisere Definitionen bei Unterwerken und Schaltanlagen .....	9
5.6	Neuerungen in Anhang 1 Ziffer 5: "Eisenbahnen" (bisher: "Eisenbahnen und Strassenbahnen") .....	9
5.7	Ganzheitlicher Minimierungsansatz bei Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen .....	9
6	Die Bestimmungen im Einzelnen .....	10
7	Auswirkungen der Revision .....	17
7.1	Auswirkungen für den Bund .....	17
7.2	Auswirkungen für die Kantone .....	17
7.3	Auswirkungen für die Elektrizitätsunternehmen .....	17
7.4	Auswirkungen für die Bahnunternehmen .....	17
7.5	Auswirkungen auf die NIS-Belastung der Bevölkerung .....	18
8	Verhältnis zum internationalen Recht .....	18
9	Volkswirtschaftliche Beurteilung .....	18
10	Abkürzungen und Begriffe .....	18

## 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 wissenschaftlich nachgewiesenen und akzeptierten Gefährdungen schützen, andererseits vorsorgliche Emissionsbegrenzungen, mit denen eventuelle Langzeitrisiken, für die es erst vorläufige Hinweise gibt, minimiert werden sollen<sup>1</sup>. Sie begrenzt die Strahlung, die von ortsfesten Anlagen wie Hochspannungsleitungen, elektrischen Unterwerken, Eisenbahn-Fahrleitungen, Mobilfunk- oder Rundfunksendern ausgeht. Die vorliegende Revision betrifft im Wesentlichen 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:

- Neue Anlagen müssen den AGW von 1  $\mu$ T für die magnetische Flussdichte einhalten. Im Einzelfall wird eine Ausnahme bewilligt, wenn der Anlageinhaber gewisse 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.
- Bei unverändert weiterbestehenden und -betriebebenen 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 Fahrdraht 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. Im Einzelfall wird eine Ausnahme bewilligt, wenn der Anlageinhaber gewisse 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 einem neuen Trasse, weiter entfernt von den OMEN wieder aufzubauen. Eine Standortverschiebung ist gerade bei Linienquellen wie den Hochspannungsleitungen oder Eisenbahnen meistens nicht möglich, oder zumindest sehr aufwändig. Um nicht eine Flut

---

<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 5.6)

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 war das Bundesgericht zum Schluss gekommen, 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).

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

<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)

- 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. Dies muss konsequenterweise auch für alte Eisenbahnen gelten, denn auch diese profitieren von einer generellen Erleichterung, welche dem Sanierungsgrundsatz des USG widerspricht.

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 und Eisenbahnen 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.

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

#### **3.1 Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen**

Zur Umsetzung der genannten Bundesgerichtsentscheide sollen die Bestimmungen über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen 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:

- Aufnahme einer Bestimmung über die Umweltbeobachtung und -information im Bereich NIS;
- Verpflichtung zur Akkreditierung von Prüfstellen, die Messungen zur Kontrolle der NISV-Konformität von Anlagen durchführen;
- 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;
- Einführung einer ganzheitlichen Minimierungsstrategie für den Fall, dass der AGW bei Hochspannungsleitungen oder Eisenbahnen an mehreren OMEN überschritten ist.

- Präzisierung des Begriffs Strahlung im Zusammenhang mit den Voraussetzungen für die Gewährung von Ausnahmen.

## **4 Anforderungen an alte Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen**

### **4.1 Grundsätzliches**

Technische Optimierungsmassnahmen an alten Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen reichen häufig nicht aus, um den AGW an allen OMEN einhalten zu können. In vielen Fällen müsste 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 umgebaut oder ihr Betrieb geändert wird, soll deshalb grundsätzlich der AGW eingehalten werden müssen. Eine bleibende Überschreitung des AGW wird nur noch toleriert, 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 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.

Wegen der hohen Erstellungskosten erachtet der Bundesrat nach wie vor die Verlegung oder Erdverlegung einer alten Hochspannungsleitung einzig aus Gründen der vorsorglichen Reduktion des Magnetfeldes generell als unverhältnismässig. Diese Massnahmen werden deshalb – in Abweichung von der Einschätzung des Bundesgerichts – von vornherein von der Prüfung ausgenommen. Gleiches gilt für die Verlegung eines Eisenbahntrassees.

### **4.2 Revisionsvorschlag**

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<sup>5</sup> Anlagen die Emissionen wie bei einer neuen Anlage zu begrenzen sind. Dies entspricht für Transformatorenstationen, Unterwerke und Schaltanlagen sowie Sende- und Radaranlagen der bereits heute gültigen Regelung. Was als Änderung gilt, ist in Anhang 1 pro Anlagekategorie festgelegt: in den Ziffern 12 Absätze 7 und 8 (Hochspannungsleitungen), 22 Absatz 2 (Transformatorenstationen), 32 Absatz 2 (Unterwerke und Schaltanlagen), 52 Absatz 2 (Eisenbahnen), 62 Absatz 5 (Mobilfunksendeanlagen), 72 Absatz 2 (Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen) und 82 Absatz 2 (Radaranlagen).

Abweichungen vom genannten Grundsatz müssen in Anhang 1 explizit festgehalten sein. Solche Abweichungen sind für Hochspannungsleitungen (Anh. 1 Ziff. 17) und Eisenbahnen (Anh. 1 Ziff. 57) vorgesehen. Bei der Änderung solcher Anlagen darf der AGW überschritten werden, wenn alle Massnahmen zur Verringerung des Magnetfeldes, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen werden. Dabei wird aber nie die Prüfung eines neuen Trassees verlangt. Ebenfalls nicht in Betracht zu ziehen ist die Erdverlegung einer Freileitung, wenn diese nicht ohnehin abgebrochen werden muss. Im Gegensatz zur Errichtung oder Änderung von neuen Anlagen wird auf eine formelle Ausnahme und die damit verbundene Überwachung des Betriebs der Anlage verzichtet.

Damit wird ein flexibles Instrument geschaffen, mit dem das Potenzial zur Verringerung des Magnetfeldes im Einzelfall ausgeschöpft werden kann. Bei den in Anhang 1 Ziffer 12 Absätze 7 und 8 bzw. Ziffer 52 Absatz 2 definierten Änderungen handelt es sich um bauliche Vorhaben oder betriebliche Anpassungen mit potenziellen Auswirkungen auf das Magnetfeld, die grundsätzlich mit technischen Massnahmen verringert werden können. Hingegen bieten Wartungsarbeiten, die die Anordnung und den Betrieb einer Anlage nicht verändern, kaum eine Gelegenheit, das Magnetfeld zu reduzieren. Dies

---

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

gilt auch für den altersbedingten Ersatz von Anlageteilen. Bei derartigen Vorhaben findet deshalb das bei Änderungen einer alten Anlage geltende Minimierungsgebot keine Anwendung, sondern es ist lediglich die Anforderung an eine alte Anlage gemäss Anhang 1 Ziffer 16 bzw. Ziffer 56 NISV zu erfüllen.

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 b und c und Absatz 8 verschiedene Definitionen sowie in Anhang 1 Ziffer 17 Absatz 4 eine spezifische Anforderung 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. Bereits bei teilweisem Ersatz oder Rückbau alter Leitungen ist aber darauf zu achten, dass später, wenn auch die letzte alte Leitung ersetzt oder entfernt wird, der AGW eingehalten werden kann.

### **4.3 Geprüfte Alternativen**

Anstelle des vorgeschlagenen Minimierungsgebotes wurde ein Modell geprüft, bei dem der AGW bei zuvor definierten wesentlichen Änderungen von Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen praktisch ohne Ausnahme hätte eingehalten werden müssen. Dieses Modell hätte folgende Elemente und Rahmenbedingungen umfasst:

- Aufhebung des Verschlechterungsverbots (Art. 9 NISV);
- Definition der wesentlichen Änderungen, bei denen der AGW in der Regel eingehalten werden kann;
- Einhaltung des AGW bei einer wesentlichen Änderung;
- Möglichkeit für eine Ausnahmegewilligung im Einzelfall, wenn die Einhaltung des AGW technisch oder betrieblich nicht möglich oder wirtschaftlich nicht tragbar wäre;
- Ausnahmen sollen nicht zur Regel werden.

Dieses Modell würde sich nahtlos ins bestehende Gerüst der NISV einfügen. Es wurde jedoch festgestellt, dass die in der Praxis vorkommenden Änderungsvorhaben ausserordentlich vielfältig sind. Bei dieser Vielfalt einfache, ordnungsgemässe Definitionen für „wesentliche“ Änderungen zu finden, bei denen der AGW in der Regel eingehalten werden könnte, erwies sich als unrealistisch. Die Liste hätte so detailliert sein müssen, dass sie den Rahmen einer Verordnung gesprengt und trotzdem noch nicht alle Anwendungsfälle abgedeckt hätte. Es wurde deshalb der flexiblere Weg weiterverfolgt, die Definition der Änderungen eher allgemein zu halten, die Prüfung emissionsbegrenzender Massnahmen im Einzelfall vorzunehmen und auf formelle Ausnahmen zu verzichten.

## **5 Weitere Anpassungen**

### **5.1 Umweltbeobachtung und -information**

Die Artikel 10e bis 10g USG, in denen die Aarhus-Konvention umgesetzt worden ist, verpflichten die Behörden unter anderem, die Öffentlichkeit sachgerecht über den Umweltschutz und den Stand der Umweltbelastung zu informieren. Die Immissionen müssen erhoben und ihre Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt beurteilt werden.

Laut Artikel 44 USG führen Bund und Kantone Erhebungen über die Umweltbelastung durch und prüfen den Erfolg der Massnahmen dieses Gesetzes (d.h. des USG und seiner Verordnungen). Der Bundesrat koordiniert die eidgenössischen und kantonalen Erhebungen und Datensammlungen. Dieser Aufgabe ist der Bund im Bereich der nichtionisierenden Strahlung bisher nicht nachgekommen. Mit dem Postulat Gilli (09.3488 EMF-Monitoring) wurde der Bundesrat beauftragt, die Machbarkeit eines NIS-Monitoring zu prüfen und einen Vorschlag für ein solches Monitoring zu unterbreiten. Ein umfangreiches Fachgutachten bestätigt die Machbarkeit und schlägt verschiedene sich ergänzende Module

vor<sup>6</sup>, um die NIS-Immissionen zu erheben, denen die Bevölkerung im täglichen Leben ausgesetzt ist. Im Vordergrund stehen computergestützte Modellierungen basierend auf vorhandenen Anlage- und Betriebsdaten sowie Messungen der Immissionen mit dem Ziel einer für die gesamte Bevölkerung repräsentativen Aussage, einer Zuordnung der Immissionen zu den einzelnen Quellengruppen und der Erfassung langfristiger Trends. Bereits in Betrieb stehende Monitoring-Programme einzelner Kantone und Städte sollen dabei so weit als möglich berücksichtigt werden.

Die Immissionen müssen nicht nur erhoben werden, es muss auch sichergestellt sein, dass sie für den Menschen und die Umwelt nicht schädlich oder lästig sind. Zu diesem Zweck wird der Bundesrat in Artikel 13 Absatz 1 USG beauftragt, durch Verordnung Immissionsgrenzwerte (IGW) festzulegen, was er im Jahr 1999 in Anhang 2 NISV getan hat. Bei der Festlegung der IGW sind die Kriterien von Artikel 8, 13 Absatz 2 und, gemäss anerkannter Praxis und Lehre, auch von Artikel 14 Buchstaben a und b USG zu beachten. Grundlage für den Erlass der IGW ist demnach eine Risikobewertung aufgrund des Standes der Wissenschaft und der Erfahrung über die schädlichen oder lästigen Auswirkungen von NIS. Angesichts der fortschreitenden wissenschaftlichen Forschung über solche Auswirkungen und der sich rasant entwickelnden Technologien müssen diese Risikobewertung periodisch überprüft und die IGW bei Bedarf dem neuen Stand der Wissenschaft oder Erfahrung angepasst werden. Zu diesem Zweck müssen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung und das Erfahrungswissen laufend gesichtet und bewertet werden.

Sowohl die Erhebung der Umweltbelastung als auch die Risikobewertung sind Elemente der Umweltbeobachtung in der Zuständigkeit des Bundesrates. Eine systematische Erhebung der Immissionen durch den Bund existiert bislang nicht. Die Risikobewertung wurde bisher durch das BAFU mit zeitlich befristeten Ressourcen und externen Expertenaufträgen durchgeführt. Das Bundesgericht hat wiederholt festgehalten, dass die Risikobewertung eine Pflicht und Daueraufgabe der Bundesbehörden sei.

Mit einer neuen Verordnungsbestimmung (Art. 19b) soll dem BAFU als Umweltfachstelle des Bundes die Aufgabe zugewiesen werden, die NIS-Immissionen in der Umwelt zu erheben und die Risikobewertung durchzuführen. Der Fokus liegt dabei auf der NIS-Belastung durch Anlagen, die in der NISV geregelt sind. Immissionen und Auswirkungen von Konsumgütern wie elektrischen Geräten oder Mobiltelefonen fallen nicht in Betracht.

Damit wird folgendes erreicht:

- Die Öffentlichkeit kann über die NIS-Belastung, deren Herkunft und die Ausschöpfung der Grenzwerte der NISV objektiv informiert werden. Dies trägt zu einer Versachlichung der häufig von Unkenntnis geprägten Diskussion und Risikowahrnehmung bei.
- Das BAFU verfügt über die wissenschaftlichen Grundlagen, um dem Bundesrat eine Anpassung der IGW der NISV zu beantragen, wenn sich dies aufgrund der wissenschaftlichen Forschung oder der Erfahrung als nötig erweisen sollte.
- Das BAFU kann umgekehrt gegenüber der Öffentlichkeit jederzeit begründen, weshalb die geltenden IGW dem Stand der Wissenschaft und der Erfahrung entsprechen.
- Die Auswirkungen der rasanten technologischen Entwicklung auf die NIS-Belastung der Bevölkerung, insbesondere im Bereich der drahtlosen Kommunikation, können über längere Zeit aufgezeigt werden.
- Der Forschung können Immissionsdaten für epidemiologische Studien zur Verfügung gestellt werden.

---

<sup>6</sup> NIS-Monitoring Schweiz: Eine Konzept und Machbarkeitsstudie:

[http://www.bafu.admin.ch/elektromog/01117/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCGflF6fWym162epYbg2c\\_JjKbNoKSn6A--](http://www.bafu.admin.ch/elektromog/01117/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCGflF6fWym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--)

## 5.2 Akkreditierung für Messungen

Nach Artikel 12 und 14 NISV kontrollieren die Behörden die Einhaltung des AGW und IGW mithilfe von Messungen oder Berechnungen, wobei sie sich auch auf die Ermittlung Dritter stützen können. Das BAFU empfiehlt dazu geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

Meistens werden derartige Messungen nicht durch die Vollzugsbehörde selbst, sondern durch spezialisierte Messfirmen durchgeführt. Insbesondere die nach der Inbetriebnahme durchgeführten Abnahmemessungen, mit denen die aufgrund von Berechnungen erstellten Anlagen zusätzlich kontrolliert werden, erfordern hohes Fachwissen, Erfahrung und eine kalibrierte Messeinrichtung. Im Sinne der Qualitätssicherung hat die Schweizerische Akkreditierungsstelle die Möglichkeit geschaffen, dass sich Messlabors gestützt auf die Messempfehlungen des BAFU und des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) für solche Messungen akkreditieren lassen können. Mit der Akkreditierung wird einer Prüfstelle bescheinigt, dass sie in der Lage ist, Messungen mit der geforderten Zuverlässigkeit durchzuführen und auszuwerten. Sie muss dies an einem Audit unter Beweis stellen. Für Messungen nach den bereits bestehenden Messempfehlungen des BAFU/METAS für die Bereiche Mobilfunk, Rundfunk und Hochspannungsleitungen sind in der Schweiz derzeit insgesamt neun Prüfstellen akkreditiert.

Mit Abnahmemessungen wird überprüft, ob die rechnerische Prognose der Strahlungsintensität, aufgrund derer die Anlage bewilligt wurde, in der Realität bestätigt wird. Bei ungenügender Übereinstimmung der Ergebnisse der beiden Ermittlungsmethoden verfügt die Behörde die erforderlichen Massnahmen. Für einen rechtssicheren Vollzug muss sich die Behörde deshalb auf die Qualität von Abnahmemessungen verlassen können. Aus diesem Grund haben das BAFU und METAS bereits in ihren Messempfehlungen nahegelegt, Abnahmemessungen nur von akkreditierten Prüfstellen durchführen zu lassen. Diese Empfehlung soll nun mit zwei neuen Bestimmungen (Art. 12 Abs. 2<sup>bis</sup> und Art. 14 Abs. 2<sup>bis</sup>) in der NISV rechtsverbindlich verankert werden.

## 5.3 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.

Dieser Transfer kann im Rahmen der derzeit laufenden Revision der NIN bewerkstelligt werden.

## 5.4 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.

## **5.5 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.

## **5.6 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 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 1 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 Leitern 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.

## **5.7 Ganzheitlicher Minimierungsansatz bei Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen**

Angesichts der engen Platzverhältnisse in der dicht bebauten Schweiz ist es nicht immer möglich, den AGW an allen OMEN entlang einer Hochspannungsleitung oder Eisenbahnstrecke einzuhalten. Überschreitungen sind zulässig, wenn das immer noch über dem AGW liegende Magnetfeld an diesen OMEN minimiert wird. Dabei können emissionsmindernde Massnahmen die einzelnen betroffenen OMEN in unterschiedlichem Ausmass vom Magnetfeld entlasten, es kann sogar der Fall auftreten, dass eine Massnahme das Magnetfeld an einem OMEN reduziert, an einem anderen dagegen erhöht. Im Sinne eines effizienten Einsatzes der Mittel ist deshalb eine ganzheitliche Betrachtung angezeigt. Wo immer eine Minimierung des Magnetfeldes verlangt wird, soll diese künftig ganzheitlich, d.h. mit Bezug auf alle über dem AGW exponierten OMEN, vorgenommen werden. Auf diese Weise können Prioritäten gesetzt werden, um beispielsweise deutlich über dem AGW belastete OMEN stark zu entlasten und bei geringfügigen Überschreitungen weniger oder nichts zu investieren.

Diese ganzheitliche Minimierung wird neu eingeführt bei der Errichtung neuer Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen (Anh. 1 Ziff. 15 bzw. 55), bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen und

Eisenbahnen (Anh. 1 Ziff. 17 bzw. 57) sowie bei der Optimierung der Phasenbelegung alter Hochspannungsleitungen (Anh. 1 Ziff. 16).

## **6 Die Bestimmungen im Einzelnen**

### *Ingress*

Ergänzt wird Artikel 44 Absatz 2 USG als gesetzliche Grundlage für den neuen Artikel 19b (Umweltbeobachtung).

### *Artikel 3 Absatz 1*

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 der letzte „alte“ Anlagenteil 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 c*

Anpassung des Verweises auf den geänderten Titel von Anhang 1 Ziffer 5.

### *Artikel 9*

Das Verschlechterungsverbot bei der Änderung alter Anlagen wird durch die neue Regelung ersetzt, dass geänderte alte Anlagen die Vorschriften über die Emissionsbegrenzung bei neuen Anlagen einhalten müssen, soweit Anhang 1 keine abweichenden Vorschriften enthält. (siehe Kapitel 4.2).

### *Artikel 12 Absatz 2<sup>bis</sup>, 14 Absatz 2<sup>bis</sup>*

Neu sollen Messungen der Strahlung, die als Grundlage für behördliche Verfügungen oder deren Kontrolle dienen, von akkreditierten Prüfstellen durchgeführt werden (siehe Kapitel 5.2).

### *Artikel 19b (neu)*

Das BAFU wird explizit mit der Umweltbeobachtung und -information im Bereich NIS beauftragt (siehe Kapitel 5.1).

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

Neu gelten nur noch Freileitungen unter sich oder Kabelleitungen unter sich als (gemeinsame) Anlage (siehe Kapitel 5.4).

### *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 in der aktuell geltenden Fassung 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 sechs Buchstaben werden die Tatbestände abschliessend aufgeführt, welche als Änderung einer Hochspannungsleitung (bzw. einer Anlage aus mehreren Hochspannungsleitungen) im Sinn dieser Verordnung gelten. Es handelt sich um Anpassungen, die mit nennenswerten baulichen Eingriffen verbunden sind und/oder das von der Anlage erzeugte Magnetfeld verändern können. Bei solchen Anpassungen ist nach Artikel 11 Absatz 1 das Standortdatenblatt zu aktualisieren. Bei der Änderung einer *alten* Anlage gilt Anhang 1 Ziffer 17. Bei der Änderung einer *neuen* Anlage gelten die Anforderungen an neue Anlagen (Art. 6 und Anh. 1 Ziff. 15).

*Buchstabe a*

Als Änderung gelten alle baulichen Anpassungen, die über blosser Instandhaltungsarbeiten hinausgehen. Eine – nicht abschliessende - Liste von Instandhaltungsarbeiten findet sich in Artikel 9a der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA, SR 734.25). Anpassungen, die nicht nur der Instandhaltung dienen, sind beispielsweise das Auflegen eines zusätzlichen Leitungsstrangs bei einer Freileitung, die Änderung der Leiterpositionen einer Frei- oder Kabelleitung oder die Erhöhung des Leiterquerschnitts, indem beispielsweise Einfachleiter durch Bündelleiter ersetzt werden. Hingegen gilt der 1:1-Ersatz von Leiterseilen oder Kabeln bei unveränderter Leiterposition und unverändertem massgebendem Strom als Instandhaltung.

*Buchstabe b*

Auch die Erstellung einer Leitung in einem engen räumlichen Zusammenhang mit einer bestehenden Leitung gilt als Änderung der Anlage. Ein solch gewichtiger Eingriff kann zu einer Erhöhung des Magnetfeldes führen, Häufig eröffnet sich dabei aber auch die Möglichkeit, durch Optimierung der Leiteranordnung und Phasenbelegung das Magnetfeld teilweise zu kompensieren. In Betracht fallen dabei nur Kombinationen von Leitungen der gleichen Technologie, d.h. von Freileitungen unter sich bzw. Kabelleitungen unter sich. Wird hingegen eine Kabelleitung in unmittelbarer Nähe zu einer alten Freileitung erstellt, gelten die beiden Leitungen als unabhängig. Die Kabelleitung gilt als neue Anlage und muss Anhang 1 Ziffer 15 einhalten. Die Freileitung gilt als alte Anlage und muss Anhang 1 Ziffer 16 einhalten.

*Buchstabe c*

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 d*

Wie der Rückbau einer parallelen Leitung kann auch der Rückbau oder die dauerhafte Ausserbetriebsetzung eines einzelnen Leitungsstrangs zu einer Reduktion des Magnetfeldes oder zu einem Verlust an Kompensation und damit zu einer Erhöhung des Magnetfeldes führen. 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 e*

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 ande-

re Frequenz umgenutzt, bieten sich unter Umständen zusätzliche Möglichkeiten zur Kompensation; es können aber auch bisher genutzte Kompensationen entfallen.

#### *Buchstabe f*

Der Leitungsinhaber hat 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 mit einer Änderung des massgebenden Betriebszustands und damit des emittierten 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 worden ist. 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, insbesondere auch Absatz 4 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 stellen dann zwei eigenständige neue Anlagen dar, die 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 (Titel)*

Der Titel wird ergänzt.

#### *Anhang 1 Ziffer 13 Absatz 3*

Für den Fall einer Strombegrenzung in der Plangenehmigung wird neu 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) empfohlen 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 wird eine redaktionelle Anpassung vorgenommen.

*Anhang 1 Ziffer 15 Absatz 3 (neu)*

In diesem Absatz wird das Ziel der in Absatz 2 genannten emissionsbegrenzenden Massnahmen festgehalten. Diese Bestimmung kommt nur zur Anwendung, wenn der AGW an einem oder mehreren OMEN nicht eingehalten werden kann. Die Massnahmen sollen unter Einbezug aller OMEN konzipiert und die Überschreitungen des AGW insgesamt minimiert werden (siehe Kapitel 5.7).

*Anhang 1 Ziffer 16 Absatz 1*

Die ganzheitliche Minimierungsstrategie soll neu auch bei der Optimierung der Phasenbelegung von alten Anlagen Anwendung finden (siehe Kapitel 5.7).

*Anhang 1 Ziffer 17*

Diese Ziffer enthält vom Grundsatz von Artikel 9 abweichende Vorschriften bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen (siehe Kapitel 4.2).

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 die Optimierung der Phasenbelegung, eine andere Leiteranordnung sowie Abschirmungen. Nicht geprüft werden müssen ein alternatives Trasse oder die Erdverlegung (siehe Kapitel 4.1).

Absatz 3 statuiert den ganzheitlichen Ansatz bei der Minimierung des Magnetfeldes (siehe Kapitel 5.7).

Absatz 4 betrifft den Spezialfall von alten Anlagen, die mehrere Leitungen umfassen. Er setzt die Forderung des Bundesgerichts um, wonach ein Teilersatz der Anlage so auszuführen ist, dass dereinst beim Totalersatz der Anlage der AGW eingehalten werden kann.

*Anhang 1 Ziffer 25 Absatz 2*

Im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung wird bei Transformatorenstationen 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 wird eine redaktionelle Anpassung vorgenommen.

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

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des geltenden Artikels 9, das mit der vorliegenden Vorlage aufgehoben wird. Ein Verweis auf den neuen Artikel 9 ist nicht erforderlich. Bei der Änderung alter Transformatorenstationen gelten für die Emissionsbegrenzung die gleichen Anforderungen wie bei neuen Anlagen (siehe Kapitel 4.2). Dies entspricht faktisch der bereits heute gültigen Regelung.

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

Die Anlagendefinition 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 auf Erdpotential. 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 ein unterschiedlicher Betriebszustand als massgebend bezeichnet. Für die Oberspannungsseite ist dies – wie bei den Unterwerken der allgemeinen Stromversorgung – der Betrieb mit Nennleistung. Die Unterspannungsseite ist elektrisch mit den Fahrleitungsanlagen verbunden. Deshalb wird für diese der massgebende Strom wie bei den Eisenbahnen als Mittelwert über 24 Stunden 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 wird eine redaktionelle Anpassung vorgenommen.

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

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des geltenden 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 (siehe Kapitel 4.2). 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 5.3). Diese Bestimmungen gelten, wenn Installationen „ausgeführt“ 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 aufgeführt. (siehe Kapitel 5.6).

### *Anhang 1 Ziffer 52 Absatz 2*

In zwei Buchstaben werden die als Änderung im Sinn dieser Verordnung geltenden Tatbestände abschliessend aufgeführt. Es handelt sich um Anpassungen, die mit nennenswerten baulichen Eingriffen verbunden sind und/oder das von der Anlage erzeugte Magnetfeld verändern können. Bei solchen Anpassungen ist das Standortdatenblatt zu aktualisieren. Bei der Änderung einer *alten* Anlage gilt Anhang 1 Ziffer 57. Bei der Änderung einer *neuen* Anlage gelten die Anforderungen an neue Anlagen (Art. 6 und Anh. 1 Ziff. 55).

#### *Buchstabe a*

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

#### *Buchstabe b (neu)*

Anders als der Fahrdraht sind Speise-, Hilfs-, Umgehungs-, Verstärkungsleitungen und Rückleiter in ihrer Position nicht fix ans Schienentrassée gebunden. Durch geeignete Platzierung solcher Zusatzleitungen kann das Magnetfeld an OMEN reduziert werden. Der Ersatz oder die Änderung der Fahrleitungsanlage bietet Gelegenheit, die Position dieser Zusatzleitungen im Hinblick auf das Magnetfeld zu optimieren. Umfasst eine Fahrleitungsanlage hingegen nur den Fahrdraht und das Tragseil, dann besteht kein Potenzial, das Magnetfeld zu verringern, weil deren Position nicht verändert werden kann. Der Ersatz einer solchen Fahrleitungsanlage gilt deshalb nicht als Änderung.

### *Anhang 1 Ziffer 53*

Der massgebende Betriebszustand für Eisenbahnanlagen wird neu über den in die Fahrleitung eingespeisten Strom definiert (siehe Kapitel 5.6). Neu wird auch festgelegt, dass dieser Strom nicht nur für den aktuellen, sondern auch für den in Zukunft prognostizierten Betrieb zu bemessen ist. Als Prognosehorizont sollen dabei die von den Bahnunternehmen ohnehin erstellten Planungen dienen.

Nach Ziffer 54 gilt der AGW für den während 24 Stunden gemittelten Effektivwert der magnetischen Flussdichte. Grundlagenstudien haben gezeigt, dass das während 24 Stunden gemittelte Magnetfeld und die während 24 Stunden gemittelten, in die Fahrleitungsanlage eingespeisten Ströme, eng korrelieren. Für die Beurteilung der Einhaltung des AGW reicht es deshalb, den während 24 Stunden gemittelten, eingespeisten Strom zugrunde zu legen. Dieser wird als massgebender Strom bezeichnet und lässt sich sowohl prognostizieren als auch messen. Diese Grösse wird bereits heute bei Planvorlagen und Abnahmemessungen als stellvertretende Grösse für den massgebenden Betriebszustand verwendet. Diese Praxis hat sich bewährt und wird mit der Neuformulierung in der Verordnung festgelegt.

### *Anhang 1 Ziffer 55 Absatz 2*

#### *Buchstabe a*

Die Position des Rückleiters wird präzisiert (siehe Kapitel 5.6).

#### *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 wird die beispielhafte Aufzählung der zu prüfenden Massnahmen derjenigen bei den Hochspannungsleitungen (Anh. 1 Ziff. 15 Abs. 2 Bst. b) angeglichen. Alle dort genannten technischen Massnahmen sind grundsätzlich auch bei Eisenbahnen möglich.

*Anhang 1 Ziffer 55 Absatz 3 (neu)*

In diesem Absatz wird das Ziel der in Absatz 2 genannten emissionsbegrenzenden Massnahmen festgehalten. Diese Bestimmung kommt nur zur Anwendung, wenn der AGW an einem oder mehreren OMEN nicht eingehalten werden kann. Die Massnahmen sollen unter Einbezug aller OMEN konzipiert und die Überschreitungen des AGW insgesamt minimiert werden (siehe Kapitel 5.7).

*Anhang 1 Ziffer 57*

Diese Ziffer enthält vom Grundsatz von Artikel 9 abweichende Vorschriften für die Änderung alter Eisenbahnen.

In Analogie zu den Anforderungen bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen (Anh. 1 Ziff. 17) soll grundsätzlich der AGW eingehalten werden (Abs. 1).

In Absatz 2 werden die Bedingungen für eine Erleichterung im Einzelfall formuliert: Es muss ein Rückleiter möglichst nahe bei den Leitern angebracht werden, welche die höchsten Ströme führen. Zu prüfen und nach Möglichkeit zu realisieren sind eine andere Anordnung oder die Verkabelung von Zusatzleitungen sowie Abschirmungen. Nicht geprüft werden muss ein alternativer Standort, wobei unter Standort vorliegend das Bahntrasse zu verstehen ist.

Absatz 3 statuiert den ganzheitlichen Ansatz bei der Minimierung des Magnetfeldes (siehe Kapitel 5.7).

*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 wird eine redaktionelle Anpassung vorgenommen.

*Streichung von Anhang 1 Ziffer 76*

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des geltenden 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 (siehe Kapitel 4.2). 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 wird eine redaktionelle Anpassung vorgenommen.

*Streichung von Anhang 1 Ziffer 86*

Die derzeitige Bestimmung ist eine Ausnahmeregelung zum Verschlechterungsverbot des geltenden 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 (siehe Kapitel 4.2). Dies entspricht faktisch der bereits heute gültigen Regelung.

## **7 Auswirkungen der Revision**

### **7.1 Auswirkungen für den Bund**

Nach heutigem Kenntnisstand entsteht für den Bund Mehraufwand für die Umweltbeobachtung und -information (Artikel 19b) im Bereich NIS, sowohl für die Erfassung der Immissionen als auch für das Monitoring der wissenschaftlichen Forschung über die gesundheitlichen Auswirkungen. Nach Beendigung der Anhörung wird dieser Mehraufwand verifiziert und es werden haushaltneutrale Finanzierungsmöglichkeiten evaluiert. Sollte dennoch ein zusätzlicher personeller und finanzieller Mehraufwand für den Bund resultieren, würde dieser dem Bundesrat mit der Revisionsvorlage beantragt.

### **7.2 Auswirkungen für die Kantone**

Die Vorlage hat keine Auswirkungen auf den kantonalen Vollzug der NISV.

### **7.3 Auswirkungen für die Elektrizitätsunternehmen**

Die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen werden verschärft. Künftig soll an den OMEN nach Möglichkeit der AGW eingehalten werden. Ist dies nicht möglich, müssen alle technisch und betrieblich möglichen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zur Begrenzung der magnetischen Flussdichte getroffen werden. Es ist davon auszugehen, dass bei Änderungen alter Anlagen künftig mehr Abklärungen und Massnahmen nötig sein werden als bisher, wo lediglich das Verschlechterungsverbot galt. Angesichts der Vielfalt der zu erwartenden Konfigurationen wäre eine Abschätzung der Kostenfolgen mit grossen Unsicherheiten behaftet. Immerhin lässt sich sagen, dass die Verhältnismässigkeit in jedem Einzelfall zu gewährleisten ist: Es dürfen nur solche Massnahmen verlangt werden, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind. Von vornherein nicht zu prüfen sind dabei die Verschiebung oder Erdverlegung einer alten Anlage, wenn sie nicht aus anderen Gründen ohnehin abgebrochen werden muss.

Eine administrative Erleichterung ergibt sich für die Elektrizitätsunternehmen dadurch, dass sie bei der Änderung einer alten Anlage den Ausgangszustand im Standortdatenblatt nicht mehr dokumentieren müssen. Ausserdem wird bei solchen Änderungen grundsätzlich auf Abnahmemessungen verzichtet.

### **7.4 Auswirkungen für die Bahnunternehmen**

Die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen bei der Änderung alter Eisenbahnen werden verschärft. Zum einen wird die Liste der als wesentlich betrachteten Änderungen erweitert, zum andern soll bei Änderungen künftig an den OMEN nach Möglichkeit der AGW eingehalten werden. Ist dies nicht möglich, müssen alle technisch und betrieblich möglichen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zur Begrenzung der magnetischen Flussdichte getroffen werden. Es ist davon auszugehen, dass bei Änderungen alter Anlagen künftig mehr Abklärungen und Massnahmen nötig sein werden als bisher, wo lediglich das Verschlechterungsverbot galt. Angesichts der Vielfalt der zu erwartenden Konfigurationen wäre eine Abschätzung der Kostenfolgen mit grossen Unsicherheiten behaftet. Immerhin lässt sich sagen, dass die Verhältnismässigkeit in jedem Einzelfall zu gewährleisten ist: Es dürfen nur solche Massnahmen verlangt werden, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind. Von vornherein nicht zu prüfen ist dabei die Verschiebung des Bahntrassees, wenn dies nicht aus anderen Gründen ohnehin vorgesehen ist.

Eine administrative Erleichterung ergibt sich für die Bahnunternehmen dadurch, dass sie bei der Änderung einer alten Anlage den Ausgangszustand im Standortdatenblatt nicht mehr dokumentieren müssen. Ausserdem wird bei solchen Änderungen grundsätzlich auf Abnahmemessungen verzichtet.

## **7.5 Auswirkungen auf die NIS-Belastung der Bevölkerung**

Die Verschärfung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen bei der Änderung alter Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen reduziert die Belastung der Anwohner durch Magnetfelder auf Werte, wie sie auch bei der Neuerstellung solcher Anlagen erreicht werden. Bei Überschreitungen des AGW wird es künftig möglich sein, eine ganzheitliche Optimierung über mehrere OMEN vorzunehmen und grosse Überschreitungen oder OMEN mit vielen Betroffenen prioritär zu entlasten.

## **8 Verhältnis zum internationalen Recht**

Die Vorlage steht nicht im Widerspruch zu internationalem Recht, da dieses keine Bestimmungen über vorsorgliche Emissionsbegrenzungen von Hochspannungsleitungen und Eisenbahnen enthält.

## **9 Volkswirtschaftliche Beurteilung**

Siehe Abschnitte 7.3 und 7.4.

## **10 Abkürzungen und Begriffe**

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