



Universität St.Gallen

**Universität St. Gallen**

Prof. Dr. Peter Hettich, LL.M. Telefon +41 71 224 29 40  
IFF-HSG Telefax +41 71 224 26 70  
Varnbühlstrasse 19 peter.hettich@unisg.ch  
CH-9000 St. Gallen www.unisg.ch



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

**Universität Zürich**

**Center for Information Technology, Society,  
and Law (ITSL)**  
Rämistrasse 74 / 38  
CH-8001 Zürich

Telefon +41 44 634 59 96  
www.itsl.uzh.ch

Prof. Dr. Florent Thouvenin  
Telefon +41 44 634 59 97  
florent.thouvenin@rwi.uzh.ch

Prof. Dr. Rolf H. Weber  
Telefon +41 44 634 48 86  
rolf.weber@rwi.uzh.ch

## Gutachten

### Schutz vor nichtionisierenden Strahlen (NIS):

### Anwendung des Vorsorgeprinzips bei ausbleibendem Gefahrennachweis

vom 26. Oktober 2018

im Auftrag der

**asut, Schweizerischer Verband der Telekommunikation, Klösterlistutz 8, 3013 Bern**

durch

**Prof. Dr. Peter Hettich, LL.M., Rechtsanwalt**

Professor für öffentliches Wirtschaftsrecht mit Berücksichtigung  
des Bau-, Planungs- und Umweltrechts an der Universität St.Gallen

und

**Joel Drittenbass, M.A. HSG in Law**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität St.Gallen

in Zusammenarbeit mit dem

**Center for Information Technology, Society, and Law (ITSL) der Universität Zürich**

## Inhalt

<b>Ergebnisse im Überblick</b>	<b>3</b>
<b>1 Ausgangslage und Auftrag</b>	<b>6</b>
<b>2 Ergebnis</b>	<b>9</b>
<b>3 Rechtliche Erwägungen</b>	<b>14</b>
3.1 Vorsorgeprinzip im schweizerischen Umweltschutzgesetz	14
3.1.1 Charakteristika und Elemente des Vorsorgeprinzips nach Art. 1 Abs. 2 USG	14
3.1.2 Anwendung des Vorsorgeprinzips auf nichtionisierende Strahlung	18
a) Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)	18
b) Anlagegrenzwerte als vorsorgliche Emissionsbegrenzung	19
c) Immissionsgrenzwerte als ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzung	21
d) Sanierungspflicht(en)	23
3.1.3 Grenzen des Vorsorgeprinzips	25
a) Einleitende Bemerkungen	25
b) Innere Grenzen	26
i) Technische und betriebliche Möglichkeit (Art. 3 Abs. 4 NISV)	26
ii) Wirtschaftliche Tragbarkeit (Art. 3 Abs. 5 NISV)	27
c) Äussere Grenzen des Vorsorgeprinzips	30
i) Verhältnismässigkeitsprinzip (Art. 5 Abs. 2 und Art. 36 Abs. 3 BV)	30
ii) Wirtschaftsfreiheit (Art. 27 BV)	35
iii) Eigentumsgarantie (Art. 26 BV)	36
iv) Vertrauensschutz (Art. 5 Abs. 3 BV und Art. 9 BV)	37
3.1.4 Vorsorgeprinzip als Innovationsverantwortung und Innovationsoffenheit	38
3.2 Risikobezogene Aspekte der Vorsorge	41
3.2.1 Herkömmliche Vorsorgedogmatik	41
a) Unbegrenztheit und Offenheit des Vorsorgeprinzips	41
b) Grundprobleme risikobezogener Regulierungskonzepte im Umweltbereich	42
c) Risk-Based Approach als Konkretisierung des Vorsorge- und Verhältnismässigkeitsprinzips	46
3.2.2 Risk-Based Approach	48
a) Einordnung des «Risk-Based Approach»	48
b) Grundelemente des «Risk-Based Approach»	50
c) (Natur-)Wissenschaftliche(re) Basierung von Vorsorgemassnahmen	50
d) Folgenorientierung und Denken in Alternativen	53
e) Kosten-Nutzen-Analyse	56
3.2.3 Nachbesserungspflicht	59
a) Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis	59
b) Periodische Überprüfung und Anpassung der Grenzwerte der NISV	61
<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>64</b>

## Ergebnisse im Überblick

- Das Vorsorgeprinzip verpflichtet rechtsetzende und rechtsanwendende Behörden, schädliche und lästige Einwirkungen auf den Menschen möglichst frühzeitig und am Ort ihres Entstehens zu begrenzen. Zu solchen Einwirkungen gehört auch die nichtionisierende Strahlung (NIS, «Elektrosmog»), die von Mobilfunkantennen ausgeht. Nur die Mobilfunkantennenstrahlung ist Gegenstand dieser Studie.
- Das Umweltschutzgesetz (USG) begrenzt NIS mit einem zweistufigen Konzept: Im Rahmen der Vorsorge sind Emissionen unabhängig von der vorbestehenden Umweltbelastung soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Die Emissionsbegrenzungen sind sodann zu verschärfen, wenn die Strahlenbelastung insgesamt schädlich oder lästig zu werden droht.
- Das Grundkonzept des USG wird durch eine Verordnung des Bundesrates konkretisiert und modifiziert (NISV). Die NISV begrenzt Strahlen aus ortsfesten Sendeanlagen für Mobilfunk mit konkreten Anlagegrenzwerten (AGW) und Immissionsgrenzwerten (IGW). Diese Grenzwerte gelten seit Erlass der NISV am 23. Dezember 1999 unverändert.
- Die AGW wurden mit Blick auf mögliche nicht-thermische Wirkungen um rund das Zehnfache tiefer angesetzt, als von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) empfohlen. Für die IGW, die im Hinblick auf die thermischen Wirkungen der NIS festgelegt wurden, wurden die von der ICNIRP im April 1998 empfohlenen Grenzwerte übernommen.
- Die (Natur-)Wissenschaft hat die Gesundheitsrisiken nichtionisierender Strahlung in den letzten Jahrzehnten eingehend untersucht. Für die vorliegende Studie gehen wir davon aus, dass die thermischen Wirkungen intensiver nichtionisierender Strahlungen wissenschaftlich erhärtet sind. Hochfrequente nichtionisierende Strahlung führt bei hoher Intensität zu einer Erwärmung des Körpers resp. des Gewebes, was schädliche Gesundheitsfolgen haben kann.
- Soweit für uns ersichtlich, liegen zu schädlichen nicht-thermischen Wirkungen nichtionisierender Strahlung von Mobilfunkantennen (nach wie vor) keine gefestigten wissenschaftlichen Erkenntnisse vor. Es sind jedoch vor allem diese Wirkungen, die Gegenstand der gegenwärtigen politischen Debatte bilden. Rechtlich stellt sich die hier zu beantwortende Frage, wie dieser Sachverhalt mit Blick auf das Vorsorgeprinzip bei der Grenzwertsetzung zu berücksichtigen ist.
- Bei ungewissen oder unsicheren Gefahren und Risiken schafft das Vorsorgeprinzip eine Sicherheitsmarge, indem solche Unsicherheiten über längerfristige Wirkungen von Umweltbelastungen bei der Festsetzung von Grenzwerten berücksichtigt werden können. Jedoch ist die Vorsorge auch notwendigerweise zu begrenzen, um eine hinreichende Rationalität und Rechtssicherheit der getroffenen Massnahmen zu gewährleisten, sprich: um eine «Vorsorge ins Blaue» zu verhindern.
- Grenzen der Vorsorge ergeben sich schon aus dem Prinzip selbst: So bilden Art. 3 Abs. 4 NISV («technische und betriebliche Möglichkeit») sowie Art. 3 Abs. 5 NISV («wirtschaftliche Tragbarkeit») Grenzen für vorsorgliche Emissionsbegrenzungen i.S.v. Art. 11 Abs. 2 USG. Zu beachten sind ferner das allgemein geltende Verhältnismässigkeitsprinzip sowie die Freiheitsrechte, namentlich die Wirtschaftsfreiheit (Art. 27 BV) und die Eigentumsgarantie (Art. 26 BV).

- Sowohl die vorsorglichen als auch die verschärften Emissionsbegrenzungen stehen in einem engen Zusammenhang zum Verhältnismässigkeitsprinzip, indem sie dieses sowohl konkretisieren als auch durch dieses begrenzt sind. Naturgemäss wirkt sich das Verhältnismässigkeitsprinzip in beiden Bereichen verschieden aus, steht doch den gleichbleibenden privaten und öffentlichen Interessen an der risikobehafteten Tätigkeit ein jeweils anderes Begrenzungsinteresse gegenüber, davon abhängig ob es «bloss» um die Vorsorge oder aber um die Vermeidung von tatsächlich schädlichen und lästigen Einwirkungen geht.
- Das Verhältnismässigkeitsprinzip verlangt in erster Linie eine Abwägung der Interessen des Betroffenen und des Verursachers von Umweltbeeinträchtigungen. Es bildet damit ein Gegengewicht zur Tendenz in rechtswissenschaftlichen und -politischen Diskussionen, den Fokus nur auf potentiell unerwünschte Folgen von Innovationen zu legen. Nach der hier vertretenen Auffassung darf die Vorsorgeaufgabe aber nicht nur auf Risiken begrenzt sein; sie muss auch im positiven Sinn die Ermöglichung und Unterstützung von innovativen Entwicklungen, die (gesellschaftliche) Chancen eröffnen und damit meist ebenfalls öffentliche Interessen (z.B. Versorgung mit Kommunikationsdiensten) verwirklichen, umfassen.
- Das Vorsorgeprinzip erlaubt in diesem Sinne zwar Begrenzungsmassnahmen, ohne dass die Schädlichkeit oder Gefährlichkeit eines bestimmten Verhaltens oder Produktes mit naturwissenschaftlicher Genauigkeit zu beweisen ist. Dennoch bedarf es für Vorsorgemassnahmen einer realen, plausiblen, auf Erfahrungswerte gestützten Schadenswahrscheinlichkeit. Vorsorgemassnahmen sollen also vor allem in Situationen getroffen werden, in denen die wissenschaftlichen Beweise nicht ausreichen, keine eindeutigen Schlüsse zulassen oder unklar sind, in denen jedoch aufgrund einer vorläufigen wissenschaftlichen Bewertung ein begründeter Anlass zur Besorgnis besteht.
- Um die Offenheit und Unbegrenztheit des Vorsorgeprinzips rational nachvollziehbar einzugrenzen und damit rechtsstaatlich einzubinden, werden vor allem im anglo-amerikanischen Rechtskreis gewisse Anforderungen an die Begründung von Vorsorgemassnahmen gestellt: Diese sollen sich auf wissenschaftlich-rational nachvollziehbare Ursache-Wirkungs-Beziehungen sowie auf Kosten-Nutzen-Analysen stützen. Das Vorsorgeprinzip soll damit nicht der Rechtfertigung von Massnahmen zur Begrenzung bloss hypothetischer oder gar irrationaler Risiken dienen.
- Darüber hinaus erlauben Folgenabschätzungen, die Folgen von Vorsorgemassnahmen nicht nur für die Umwelt, sondern auch für den Staat, für den Finanzhaushalt, für die von der Regulierung betroffenen Personen und Unternehmen sowie für die Allgemeinheit zum Entscheidungsgesichtspunkt zu machen. Bei zunehmendem mobilem Datenverkehr und damit einem zwangsläufig erfolgenden Ausbau der Mobilfunknetze ist damit die Folge angesprochen, dass eine Beibehaltung der Kapazitäten der bestehenden Antennenanlagen zu einer Verdichtung der Netze mit zusätzlichen Antennenanlagen führen könnte (soweit eine solche tatsächlich realisiert werden kann).
- Weil vorsorgende Risikomassnahmen immer vorläufiger Natur sind, muss das Vorsorgeprinzip auch eine Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis enthalten. Diese Nachbesserungspflicht greift umso mehr und umso eher, je frühzeitiger auf der Grundlage ungesicherter Tatsachen verfassungsrechtlich gewährleistete Freiheitsrechte vorsorglich eingeschränkt wurden; dies vor allem, wenn neuere wissenschaftliche Erkenntnisse eine Neubewertung der Massnahmen gebieten.

- Da sich bei Mobilfunkantennen schädliche nicht-thermische Wirkungen der NIS trotz jahrzehntelanger Forschung nicht wissenschaftlich bestätigen liessen, und da ein strikter Unschädlichkeitsnachweis naturwissenschaftlich nicht zu erbringen ist, muss das Ausbleiben des Gefahrennachweises bei der vorsorglichen Festlegung von Grenzwerten berücksichtigt werden. Von einer anhaltend «wissenschaftlich ungeklärten Situation» kann, anders als 1999, jedenfalls nicht mehr ausgegangen werden. Noch vorhandene «Sicherheitsmargen» sind entsprechend zu reduzieren oder aufzuheben.
- Der Gesetzgeber soll also Vorsorgemassnahmen nicht nur nach Massgabe wissenschaftlicher Forschungsergebnisse verschärfen, sondern er muss diese auch lockern oder ganz aufheben, wenn die (fehlenden) Ergebnisse der Forschung dies nahelegen. Aufgrund der nun schon länger ausbleibenden wissenschaftlichen Schädlichkeitshinweise in Bezug auf Mobilfunkantennenstrahlung im nicht-thermischen Bereich ist der zuständige Bundesrat nicht nur befugt, sondern rechtlich dazu verpflichtet, die Anlagegrenzwerte gemäss NISV angemessen zu erhöhen.
- An dieser Rechtspflicht ändert auch die Ablehnung der Motion der KVF-NR 16.3007 «Modernisierung der Mobilfunknetze raschestmöglich sicherstellen» sowie der Motion 18.3006 «Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen» durch den Ständerat nichts, zumal der (gleichberechtigte) Nationalrat die Motion 16.3007 noch angenommen hatte. Der Bundesrat braucht zur Ausübung seiner Verordnungskompetenz zur Anpassung bzw. Erhöhung der AGW gemäss NISV weder eine Erlaubnis noch eine Ermutigung der Bundesversammlung.

## 1 Ausgangslage und Auftrag

1. Den Unterzeichneten wurde am 8. Mai 2018 der Auftrag erteilt, basierend auf der nachfolgend geschilderten Ausgangslage verschiedene Fragen im Zusammenhang mit dem in der Verordnung über nichtionisierende Strahlung konkretisierten Vorsorgeprinzip aufzugreifen sowie die sich dabei ergebenden rechtlichen Gestaltungsspielräume und behördlichen Handlungspflichten mit Blick auf das Immissionsschutzrecht aufzuzeigen. Die Unterzeichneten kommen zum Ergebnis, dass der Bundesrat – bei Zutreffen der Annahme eines nun für längere Zeit ausbleibenden wissenschaftlichen Schädlichkeitsnachweises in Bezug auf nicht-thermische Wirkungen der NIS von Mobilfunkantennen – nicht nur *befugt*, sondern rechtlich auch dazu *verpflichtet* ist, die Anlagegrenzwerte gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)<sup>1</sup> zu erhöhen.

2. Am 8. Dezember 2016 hat der Ständerat die Motion der KVF-NR 16.3007 «*Modernisierung der Mobilfunknetze raschestmöglich sicherstellen*» knapp mit 19:20 Stimmen abgelehnt; dies obschon der Bundesrat am 4. März 2016 die Annahme dieser Motion beantragte und obschon der Nationalrat am 16. Juni 2016 die Motion mit 96:89 Stimmen bei 3 Enthaltungen angenommen hatte.<sup>2</sup> Die Motion zielte auf eine Revision der NISV. Inhaltlich ging es darum, den Anlagegrenzwert für Mobilfunkanlagen anzuheben, die Vollzugshilfsmittel wie auch die Anlagedefinition zu vereinfachen und dabei insbesondere einen Anlagegrenzwert je Netzbetreiber festzulegen. Grund für die Ablehnung der Motion sind fortbestehende Ängste vor (heute unbekanntem bzw. bislang nicht nachgewiesenen) gesundheitlichen Risiken aufgrund nichtionisierender Strahlen (sog. nicht-thermische Wirkungen auf elektrosensible Personen).

3. Am 29. Januar 2018 reichte die ständerätliche Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen die Motion 18.3006 «*Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen*» ein. Der Bundesrat hat sich im Rahmen der Stellungnahme vom 21. Februar 2018 auch bereit erklärt, Massnahmen im Sinne dieser Motion auszuarbeiten; dies im Hinblick auf das prognostizierte Wachstum der zu übertragenden Datenmengen sowie im Rahmen seines Ermessensspielraumes und unter Berücksichtigung des vorsorglichen Schutzes der Gesundheit vor Mobilfunkstrahlen.<sup>3</sup> Gleichwohl hat der Ständerat die Motion am 5. März 2018 (wiederum) knapp mit 21:22 Stimmen bei 2 Enthaltungen abgelehnt.<sup>4</sup> Hintergrund der Motion bildete einerseits die hohe Auslastung der Mobilfunkanlagen, andererseits die (geplante) kommerzielle Einführung der fünften Generation der Mobilfunktechnologie (5G). So soll eine aktuelle Auswertung des grössten Mobilfunkbetreibers belegen, dass schweizweit rund 50 Prozent aller (Mobilfunk-)Anlagen die bewilligte Sendeleistung des jeweiligen Standortes bereits zu mehr als 90 Prozent auslasten und dass bei 75 Prozent aller Anlagen bereits 70 Prozent der verfügbaren Leistung ausgeschöpft sind, wobei sich die Auslastung ins-

---

<sup>1</sup> Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV), SR 814.710.

<sup>2</sup> Vgl. KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN NR, Motion. Vgl. zur Debatte im Nationalrat AB N 2016, 1130 ff.

<sup>3</sup> Vgl. hierzu die Stellungnahme des BUNDESRATES zur Motion 18.3006 «Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen» vom 29. Januar 2018, verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20183006>.

<sup>4</sup> AB S 2018, 93.

besondere in dichtbesiedelten Gebieten wie in Städten und Agglomerationen konzentriert.<sup>5</sup> Die angenommene Verdoppelung der Datenmenge alle 12 Monate dürfte die Auslastungssituation weiter verschärfen.<sup>6</sup> In diesem Zusammenhang sei zu bedenken, dass für die Einführung der aktuellen 4G-Mobilfunkgeneration Kapazitäten durch die Abschaltung alter Mobilfunktechnologien (insbesondere 2G) auf bereits bestehenden Basisstationen freigegeben werden konnten; dies sei jedoch bei der Einführung der 5G-Technologie nicht möglich, da die vorhandenen 3G- und 4G-Netze nicht partiell zugunsten des neuen Mobilfunkstandards ausgeschaltet werden könnten.<sup>7</sup>

4. Unbestritten ist, dass die Bundesversammlung den Bundesrat mit einer Motion beauftragen kann, einen *Entwurf* zu einem *Erlass der Bundesversammlung* (sog. klassische «Gesetzgebungsmotion») vorzulegen oder eine *Massnahme zu treffen*.<sup>8</sup> Darüber hinaus können Motionen auch auf *Massnahmen* zielen, die im *Zuständigkeitsbereich des Bundesrates* liegen (sog. «unechte» Motion).<sup>9</sup> Aus Art. 171 Satz 2 BV ergibt sich, dass die Bundesversammlung mit einem Auftrag an den Bundesrat auch auf dessen Zuständigkeitsbereich einwirken kann.<sup>10</sup> Die Bundesversammlung kann den Bundesrat allerdings nicht zu einer Änderung oder Beibehaltung einer Verordnung zwingen, da diesem jederzeit die Möglichkeit offensteht, der Bundesversammlung einen Erlassentwurf, mit dem die Motion umgesetzt werden kann, zu unterbreiten (Art. 120 Abs. 2 ParlG).

5. In Anbetracht der tatsächlichen Entwicklungen stehen *zwei unterschiedliche Handlungsoptionen* zur Auswahl, um ein qualitativ hochwertiges sowie leistungsfähiges Mobilfunknetz – das Eckpfeiler der bundesrätlichen Strategie «Digitale Schweiz» ist,<sup>11</sup> – auch zukünftig zu gewährleisten. Die Sicherung der im internationalen Vergleich offenbar hervorragenden Mobilfunkqualität in der Schweiz erfordert bei stetig zunehmendem Datenverkehr nolens volens eine (schrittweise) Kapazitätserhöhung der Mobilfunknetze, die entweder durch eine *Erhöhung der Kapazitäten bestehender Antennenanlagen* mit zusätzlichen Trägerfrequenzen oder durch eine Verdichtung der Netze mit zusätzlichen Antennenanlagen zu bewerkstelligen ist.<sup>12</sup> Die Erhöhung der Kapazitäten bestehender Antennenanlagen bzw. die Erhöhung der Sendeleistung pro Sendeanlage kann durch eine *Erhöhung* der in der NISV statuierten *Anlagegrenzwerte*, die heute rund 10-mal strenger sind als die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung empfohlenen Werte,<sup>13</sup> erfolgen.<sup>14</sup> Bei der Motion 18.3006 «Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen»

<sup>5</sup> Vgl. dazu die Begründung der KVF-SR zur Motion 18.3006 «Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen» vom 29. Januar 2018, verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20183006>.

<sup>6</sup> MINOR, Antennenprotest 5.0, 13.

<sup>7</sup> Vgl. hierzu die Stellungnahme des BUNDESRATES zur Interpellation 17.3870 «Ausbau des Mobilfunknetzes» vom 29. September 2017, verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20173870>.

<sup>8</sup> Vgl. dazu Art. 120 Abs. 1 des Bundesgesetzes vom 13. Dezember 2002 über die Bundesversammlung (Parlamentsgesetz, ParlG), SR 171.10. Vgl. dazu auch GRAF, Kommentar zu Art. 120 ParlG, N 11 f.

<sup>9</sup> Vgl. dazu Art. 120 Abs. 2 ParlG. Vgl. hierzu TSCHANNEN, Staatsrecht, § 34 N 98.

<sup>10</sup> Vgl. dazu HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N 1589. Vgl. zur Frage der Zulässigkeit «unechter Motionen» MASTRONARDI/MÄRKLI, St.Galler Kommentar zu Art. 171 BV, N 13 ff.

<sup>11</sup> BUNDESRAT, Strategie, 7.

<sup>12</sup> BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 3 f.

<sup>13</sup> Die Schweizer Bevölkerung geniesst dadurch wohl einen weitergehenden Schutz vor Mobilfunkstrahlung als jene in den meisten anderen Ländern. Folge dieses höheren Schutzniveaus ist jedoch, dass mehr Personen unmittelbar betroffen sind, um eine qualitativ hochwertige Versorgung mit Mobilfunkdiensten zu gewährleisten. Vgl. hierzu WITTWER, Bewilligung, 305.

<sup>14</sup> BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 7.

wurde diese erste Handlungsoption vorgeschlagen, aber vom Ständerat knapp abgelehnt.<sup>15</sup> Neben der Erhöhung der Anlagegrenzwerte zur Bewältigung des zunehmenden Datenverkehrs steht als *zweite Handlungsoption* die Verdichtung des Mobilfunknetzes zur Disposition, indem *zusätzliche Antennenanlagen* errichtet werden. Der Bau neuer sowie die Änderung bestehender Antennenanlagen bedarf allerdings in der Regel einer Baubewilligung, deren Erteilung in der Schweiz zwischen 4 und 8 Monate dauern kann, sofern keine Rechtsmittel erhoben werden.<sup>16</sup>

6. Am 20. September 2018 hat die Vorsteherin des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) entschieden, eine Arbeitsgruppe einzusetzen, die über den Bereich Mobilfunk und Strahlung diskutieren wird. Sie soll insbesondere Bedürfnisse und Risiken beim Aufbau von 5G Netzen analysieren und bis Mitte 2019 einen Bericht mit Empfehlungen dazu verfassen. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wird die Arbeitsgruppe leiten.

---

<sup>15</sup> Vgl. hierzu AB S 2018, 85.

<sup>16</sup> Vgl. dazu KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN NR, Motion. Vgl. zum Baubewilligungsverfahren auch BUNDES-RAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 6 f.



## 2 Ergebnis

7. Das Vorsorgeprinzip als zentrales Regelungsprinzip des Umweltrechts wurde in verschiedenen Rechtserlassen verankert. Es verpflichtet sowohl die rechtsetzenden als auch die rechtsanwendenden Behörden, *Einwirkungen* auf den Menschen und seine Umwelt, die *schädlich* oder *lästig* werden *könnten*, möglichst frühzeitig und am Ort ihres Entstehens zu begrenzen. Als Einwirkungen gelten u.a. nichtionisierende Strahlung (auch Elektromog genannt), die durch den Betrieb von Mobilfunk-Sendeanlagen entsteht. Die Konzeption des Umweltschutzgesetzes sieht zur Begrenzung von schädlichen oder lästigen Einwirkungen ein «*zweistufiges Konzept*» vor: Nach Art. 11 Abs. 2 USG sind in einer ersten Stufe (sog. vorsorgliche Emissionsbegrenzung) Emissionen unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung im Rahmen der Vorsorge soweit zu begrenzen, als dies *technisch* und *betrieblich möglich* sowie *wirtschaftlich tragbar* ist. Der Vorsorgebereich (vorsorgliche Emissionsbegrenzung) ist vom sog. «*umweltschutzrechtlichen Bagatellfall*» abzugrenzen, da das Vorsorgeprinzip grundsätzlich auf (geringfügige) Einwirkungen, die die Vorsorgeschwelle nicht erreichen, keine Anwendung findet. Nach Art. 11 Abs. 3 USG sind in einem *zweiten Schritt* die Emissionsbegrenzungen zu *verschärfen*, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden (sog. verschärfte Emissionsbegrenzung).

8. Der Bundesrat hat in der NISV vom 23. Dezember 1999, die den Schutz von Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung bezweckt, das zweistufige (Immissionsschutz-)Konzept des USG durch den Erlass von *Anlagegrenzwerten* sowie *Immissionsgrenzwerten* modifiziert verankert. Seit Erlass unverändert enthält die NISV in *Anhang 1* für «Sendeanlagen für zellularen Mobilfunk sowie Sendeanlagen für drahtlose Teilnehmeranschlüsse» konkrete Anlagegrenzwerte. Nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung wird das *Mass* der vorsorglichen Emissionsbegrenzung nach Art. 4 Abs. 1 NISV – wie im Bereich der Luftreinhaltung – mit dem Erlass der Anlagegrenzwerte (AGW) *abschliessend* festgelegt. Die AGW wurden mit Blick auf mögliche *nicht-thermische Wirkungen* um rund das Zehnfache tiefer angesetzt, als die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) empfohlenen Referenzwerte (*reference levels*), welche vor allem auf Grundlage der thermischen Wirkungen erarbeitet wurden. Mobilfunkanlagen müssen im massgebenden (maximalen) Betriebszustand die in Anhang 1 Ziff. 64 NISV festgelegten Anlagegrenzwerte nicht überall einhalten, sondern an den sog. «*Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN)*» i.S.v. Art. 3 Abs. 3 NISV. Zu den OMEN gehören u.a. Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten; als «*Orte des Einwirkens*» (Art. 7 Abs. 2 USG) macht dies die AGW rechtstechnisch zu Immissionsgrenzwerten. Der Bundesrat hat im Rahmen der Festsetzung der eigentlichen Immissionsgrenzwerte, die dann überall eingehalten werden müssen, ferner die von der ICNIRP im April 1998 empfohlenen Grenzwerte für die allgemeine Bevölkerung übernommen.

9. Die (Natur-)Wissenschaft hat die potentiellen Gesundheitsrisiken nichtionisierender Strahlung in den letzten Jahrzehnten (eingehend) untersucht. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich aus Sicht der Unterzeichneten wie folgt zusammenfassen: Wissenschaftlich erhärtet erscheinen gegenwärtig die *thermischen Wirkungen* intensiver nichtionisierender Strahlungen. So führen hochfrequente nichtionisierende Strahlung

bei hoher Intensität zu einer *Erwärmung des Körpers resp. Gewebes*, was verschiedene schädliche Folgereaktionen verursachen kann. Soweit für uns ersichtlich, liegen dagegen über schädliche *nicht-thermische* Wirkungen der nichtionisierenden Strahlung von Mobilfunkantennen (nach wie vor) *keine gefestigten wissenschaftlichen Erkenntnisse* vor. Diese Feststellung ist Grundannahme dieser Studie und der nachfolgenden Ausführungen.

10. Das Vorsorgeprinzip ist auf die Bewältigung von durch *Ungewissheit* und *Unsicherheit definierten Risikosituationen* (Risikovorsorge) ausgerichtet: Es schafft eine Sicherheitsmarge, wodurch (zunächst immer bestehende) Unsicherheiten über längerfristige Wirkungen von Umweltbelastungen berücksichtigt werden können. Im Schrifttum wird jedoch (zu Recht) auf die Notwendigkeit der Begrenzung des Vorsorgeprinzips hingewiesen, um eine hinreichende Rationalität und Rechtssicherheit der unter dem Vorsorgeprinzip zu treffenden Massnahmen zu gewährleisten. (Innere) Grenzen der Vorsorge können sich aus dem Prinzip selbst ergeben: So bilden Art. 3 Abs. 4 NISV («*technische und betriebliche Möglichkeit*») sowie Art. 3 Abs. 5 NISV («*wirtschaftliche Tragbarkeit*») Grenzen für vorsorgliche Emissionsbegrenzungen i.S.v. Art. 11 Abs. 2 USG. Grenzen ergeben sich ferner aus dem verfassungsrechtlichen *Verhältnismässigkeitsprinzip* sowie den *verfassungsmässigen Freiheitsrechten*. Im Kontext von Vorsorgemassnahmen in Bezug auf nichtionisierende Strahlung dürften insbesondere die *Wirtschaftsfreiheit* i.S.v. Art. 27 BV sowie die *Eigentumsgarantie* i.S.v. Art. 26 BV als (häufig) durch Vorsorgemassnahmen betroffene (Wirtschafts-)Grundrechte eine wichtige Rolle spielen. Weiter können Vorsorgemassnahmen auch den *Vertrauensschutz* nach Art. 5 Abs. 3 BV und Art. 9 BV betreffen.

11. Sowohl die vorsorglichen als auch die verschärften Emissionsbegrenzungen stehen in einem engen Zusammenhang zum Verhältnismässigkeitsprinzip, indem sie dieses sowohl konkretisieren als auch durch dieses begrenzt sind. Naturgemäss wirkt sich das Verhältnismässigkeitsprinzip in beiden Bereichen verschieden aus, steht doch den gleichbleibenden privaten und öffentlichen Interessen an der risikobehafteten Tätigkeit ein jeweils anderes Begrenzungsinteresse gegenüber, wenn es «bloss» um die Vorsorge oder aber um die Vermeidung von tatsächlich schädlichen und lästigen Einwirkungen geht.

12. Im Kontext des Vorsorgeprinzips besteht in rechtswissenschaftlichen und -politischen Diskussionen die Tendenz, den Fokus mit Blick auf die Gemeinwohlverträglichkeit von Innovationen auf *potentiell unerwünschte Folgen* von Neuerungen und dabei insbesondere auf deren *Vermeidung* resp. Minimierung zu legen. Dies kann hingegen die Aussicht auf wirtschaftliche Erfolge durch Innovationen sowie auf neue Erkenntnisse vereiteln, gerade weil die Risikovorsorge, die u.U. auf fehleranfälligen Annahmen über Risikoursachen beruht, zum *Versperren von Technologiepfaden* führen könnte, deren (möglicherweise) positiv zu bewertenden Wirkungen die Inkaufnahme des Risikos durchaus rechtfertigen würden. Nach der hier vertretenen Auffassung darf die Vorsorgeaufgabe nicht nur auf *Risiken* begrenzt sein; sie muss auch im positiven Sinn die Ermöglichung und Unterstützung von innovativen Entwicklungen, die *Chancen* eröffnen (etwa auf neue Möglichkeiten der Interessenverwirklichung) und damit meist ebenfalls öffentliche Interessen (z.B. Versorgung mit Kommunikationsdiensten) verwirklichen, umfassen.

13. Das Vorsorgeprinzip formuliert nach der herkömmlichen Vorsorgedogmatik schweizerischer Lesart eine «*Entscheidungsregel für den Fall der Unsicherheit*» («*in dubio pro securitate*»). Danach können Massnahmen im Sinne des Vorsorgeprinzips ergriffen

werden, ohne dass die Schädlichkeit oder Gefährlichkeit eines bestimmten Verhaltens oder Produktes mit *naturwissenschaftlicher Genauigkeit* zu beweisen ist. Zur Begrenzung von schädlichen oder lästigen Einwirkungen bedarf es aber einer *reellen, plausiblen, auf Erfahrungswerte gestützten Schadenswahrscheinlichkeit*. Daher können Vorsorgemassnahmen über das aus wissenschaftlicher Sicht Erforderliche hinausgehen: So können Vorsorgemassnahmen in Fällen getroffen werden, in denen die wissenschaftlichen Beweise nicht ausreichen, keine eindeutigen Schlüsse zulassen oder unklar sind, in denen jedoch aufgrund einer vorläufigen wissenschaftlichen Bewertung ein begründeter Anlass zur Besorgnis besteht. Um die «Offenheit und Unbegrenztheit des Vorsorgeprinzips» rational nachvollziehbar einzugrenzen und damit rechtsstaatlich einzubinden, werden im (deutschen) Schrifttum in Anlehnung an den aus dem anglo-amerikanischen Bereich stammenden «*Risk- bzw. Science-Based Approach*» u.a. *erhöhte Begründungsanforderungen, wissenschaftlich gestützte, rational nachvollziehbare Ursache-Wirkungs-Beziehungen* sowie die Berücksichtigung von *Kosten-Nutzen-Analysen* gefordert. Denn das Vorsorgeprinzip dürfe gerade nicht der Rechtfertigung von Massnahmen zur Begrenzung hypothetischer oder irrationaler Risiken dienen. Im Ergebnis führt dieser Ansatz zu einer erhöhten Begründungs- und Rechtfertigungslast für Vorsorgestrategien. Gleichwohl gilt der «*Risk-Based Approach*» als Konkretisierung des Vorsorgeprinzips und des Verhältnismässigkeitsprinzips. Ob der «*Risk-Based Approach*» als Konkretisierungsvariante des Vorsorgeprinzips auch Eingang in die Vorsorgedogmatik schweizerischer Lesart finden wird, dürfte u.a. davon abhängen, ob und inwieweit die hiesigen rechtsetzenden Organe und rechtsanwendenden Gerichte den Ansatz inhaltlich für überzeugend halten.

14. Nach der hier vertretenen Auffassung sind Vorsorgemassnahmen auf eine *möglichst umfassende, wissenschaftlich fundierte Risikoeinschätzung* abzustützen. So verlangt der «*Risk-Based Approach*» eine (*natur-*)*wissenschaftliche(re)* Basierung der Risikoregulierung und das Vorliegen von entsprechenden «objektiven» Begründungszusammenhängen und Nachweisen. Eine wissenschaftliche(re) Basierung von Vorsorgemassnahmen bedingt dabei erhöhte Anforderungen an den Begründungszusammenhang zwischen der Bestimmung des Bestehens von Risiken und dem Einsatz freiheitseinschränkender Vorsorgemassnahmen. Im Vergleich zum Vorsorgeprinzip, welches in der Tendenz diesen Begründungszusammenhang eher offen(er) hält, stellt der «*Risk-Based Approach*» tendenziell höhere Anforderungen an die rationale Nachvollziehbarkeit dieses Begründungszusammenhangs und somit erhöhte Anforderungen an die argumentative Absicherung von staatlichen Risikoregulierungen.

15. Eng mit der (*natur-*)*wissenschaftliche(re)n* Basierung der Risikoregulierung verbunden ist die Forderung nach einer *möglichst umfassenden Benennung aller relevanten Risikofaktoren*, um die Risikoermittlung sowie Risikobewertung («*risk assessment*») und das Risikomanagement («*risk management*») durch eine möglichst fundierte, rational nachvollziehbare und im Idealfall wissenschaftlich abgestützte Ermittlung der Erkenntnis- und Entscheidungsgrundlagen abzustützen.

16. Weitere Instrumente zur «Rationalisierung» und «Objektivierung» von Risiko- bzw. Vorsorgeentscheidungen stellen die *Folgenabschätzung* und *Folgenorientierung* dar, bei denen der erwartete oder auch nur vermutete Eintritt oder Nichteintritt bestimmter Entscheidungsfolgen für die Umwelt, den Staat, Finanzhaushalt, die von der Regulierung

betroffenen Personen und Unternehmen sowie für die Allgemeinheit zu einem massgebenden Gesichtspunkt rechtlicher Entscheidungen gemacht wird. Mit der Abschätzung der Folgen potentiell riskanter Tätigkeiten oder riskanten Verhaltens ist die Erwartung verbunden, die Grundlagen von Risikoentscheidungen zu verbessern und dadurch einen Beitrag zur Rationalisierung des Entscheidungsprozesses zu leisten, indem sie den Entscheidungsträgern erlauben, *verschiedene Dimensionen* einer Entwicklung oder einer Entscheidung aufzuzeigen und *unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten* mit all ihren Implikationen zu offenbaren, um im konkreten Fall die jeweils adäquate Lösungsstrategie bestimmen zu können. Die Folgenorientierung und Folgenabschätzung ermöglichen somit ein *Denken in Alternativen*.

17. Im Kontext der obig beschriebenen Ausgangslage zur Bewältigung des zunehmenden Datenverkehrs lassen sich zwei verschiedene Handlungsoptionen identifizieren: Die Sicherung der im internationalen Vergleich hervorragenden Mobilfunkqualität in der Schweiz erfordert zwangsläufig einen (schrittweisen) Ausbau der Mobilfunknetze, der einerseits durch die *Erhöhung der Kapazitäten bestehender Antennenanlagen mit zusätzlichen Trägerfrequenzen*, andererseits durch eine *Verdichtung der Netze mit zusätzlichen Antennenanlagen* zu bewerkstelligen ist. Die Erhöhung der Kapazitäten bestehender Antennenanlagen kann durch eine *Erhöhung der Anlagegrenzwerte* gemäss NISV erfolgen, was zu einer besseren Ausnutzung der bestehenden Standorte von Mobilfunkanlagen, aber auch zu einer Erhöhung der abgestrahlten Sendeleistung (pro Anlage) führen würde. Im Rahmen der Festsetzung der AGW ging der Bundesrat (ursprünglich) von begründeten Hinweisen auf schädliche Wirkungen von NIS bei niedriger Intensität aus. Da sich diese Schädlichkeitshinweise vor allem in Bezug zu Mobilfunkantennenstrahlung bis heute nicht wissenschaftlich bestätigen liessen, könnte bereits vor diesem Hintergrund eine (moderate) Erhöhung der Anlagegrenzwerte angezeigt erscheinen, zumal nach der hier vertretenen Auffassung fraglich erscheint, ob im Bereich der nicht-thermischen Wirkungen von NIS nach wie vor von einer «wissenschaftlich ungeklärten Situation» ausgegangen werden kann. Obschon der Ständerat eine Erhöhung der Anlagegrenzwerte abgelehnt hat, kann der Bundesrat *de jure* die Anlagegrenzwerte gemäss NISV gleichwohl auf dem Verordnungsweg (direkt) anpassen bzw. erhöhen (bzw. ist unter Umständen gar dazu verpflichtet). Als *zweite* und *somit alternative Handlungsoption* neben der Erhöhung der Anlagegrenzwerte steht die Verdichtung der Netze zur Disposition, indem – soweit überhaupt möglich – *zusätzliche Antennenanlagen* gebaut werden. Neben der zeitlichen Verzögerung infolge von (lokalen) Widerständen gegen den Bau von neuen Antennen ist in diesem Kontext auch zu berücksichtigen, dass der Bau von zusätzlichen Anlagen naturgemäss zu Mehrkosten führt, die die Bevölkerung und die Wirtschaft zu tragen haben. So kann nämlich der Bau neuer Basisstationen bis zu zehnmal teurer sein als die Nutzung einer bestehenden Basisstation.

18. Vor dem Hintergrund, dass vorsorgende Risikoentscheidungen ihrem Wesen nach vorläufiger Natur sind, wird im (deutschen) Schrifttum aus dem Vorsorgeprinzip u.a. eine *Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis* abgeleitet. So dürfte eine Nachbesserungspflicht namentlich in jenen Fällen zu bejahen sein, in denen verfassungsrechtliche Freiheitsrechte frühzeitig auf der Grundlage ungesicherter Tatsachen eingeschränkt werden, bessere wissenschaftliche Erkenntnisse aber eine Neubewertung als geboten erscheinen lassen. Die Dauer von Vorsorgemassnahmen ist an den wissenschaftlichen

Kenntnisstand gebunden und Vorsorgemassnahmen müssen ggf. überprüft und abgeändert werden. Vor diesem Hintergrund kann und soll der Gesetzgeber nach Massgabe wissenschaftlicher Forschungsergebnisse Vorsorgemassnahmen nicht nur *verschärfen*, sondern auch *lockern* oder *aufheben*. Danach ist der Bundesrat aufgrund des Ausbleibens wissenschaftlicher Schädlichkeitshinweise in Bezug auf nicht-thermische Wirkungen der NIS von Mobilfunkantennen nicht nur *befugt*, sondern rechtlich auch dazu *verpflichtet*, die Anlagengrenzwerte gemäss NISV zu erhöhen.

### 3 Rechtliche Erwägungen

#### 3.1 Vorsorgeprinzip im schweizerischen Umweltschutzgesetz

##### 3.1.1 Charakteristika und Elemente des Vorsorgeprinzips nach Art. 1 Abs. 2 USG

19. Das Vorsorgeprinzip als zentrales Prinzip des Umweltrechts<sup>17</sup> wurde in verschiedenen Rechtserlassen verankert. Im Völkerrecht<sup>18</sup> wird das Vorsorgeprinzip beispielsweise als Prinzip nachhaltiger Entwicklung im Grundsatz 15 in der Erklärung von Rio<sup>19</sup> statuiert.<sup>20</sup> Im Europarecht findet das Vorsorgeprinzip seinen rechtlichen Niederschlag insbesondere in Art. 11 sowie Art. 191 Abs. 2 Satz 2 AEUV<sup>21</sup>. Der schweizerische Verfassungsgeber hebt in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV<sup>22</sup> das Vorsorgeprinzip auf Verfassungsebene. Das verfassungsrechtlich statuierte Vorsorgeprinzip wird durch das schweizerische Umweltschutzgesetz in Art. 1 Abs. 2 USG<sup>24</sup> dahingehend präzisiert, «als dass Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, im Sinne der Vorsorge frühzeitig begrenzt werden müssen».<sup>25</sup> Der Gesetzgeber bzw. Verordnungsgeber hat das Vorsorgeprinzip ferner – wie noch zu zeigen sein wird – in verschiedenen Umweltbereichen wie dem Immissionsschutz näher konkretisiert.<sup>26</sup>

20. Das Vorsorgeprinzip verpflichtet sowohl die rechtsetzenden als auch die rechtsanwendenden Behörden, *schädliche* oder *lästige Einwirkungen* auf den Menschen und seine Umwelt möglichst frühzeitig und am Ort ihres Entstehens zu begrenzen.<sup>27</sup> Das Vorsorgeprinzip trägt damit dem Umstand Rechnung, dass es in der Regel schwieriger sein dürfte, eingetretene Umweltschäden zu beseitigen als ihre Entstehung zu verhindern, weshalb im Schrifttum das Vorsorgeprinzip auch als «Gebot ökologischer und ökonomischer Vernunft» bezeichnet wird.<sup>28</sup> Dem Vorsorgeprinzip liegt somit der Gedanke der *Prävention* zugrunde.<sup>29</sup>

21. Das Prinzip erfüllt zwei Funktionen: Einerseits sollen schädliche oder lästige Einwirkungen an der *Quelle* selbst vermieden und begrenzt werden.<sup>30</sup> Im Schrifttum wird

<sup>17</sup> Vgl. dazu GRIFFEL, Grundprinzipien, N 67; JACOBS, Marktwirtschaftlicher Umweltschutz, 228; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 41. Vgl. ferner EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBE- REICH, Bericht, 5.

<sup>18</sup> Vgl. eingehend v.a. zum WTO-Recht WEBER, Consumer, 15 ff.

<sup>19</sup> Erklärung vom 14. Juni 1992 der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung, Resolution der Generalversammlung der Vereinten Nationen 47/190 (Rio Declaration of the United Nations Conference on Environment and Development).

<sup>20</sup> EPINEY/SCHYEYLI, Umweltvölkerrecht, 87 f.; ERBEN, Vorsorgegebot, 34 ff.; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 278 ff. Vgl. zu den Ursprüngen des Vorsorgeprinzips im Umweltvölkerrecht EPINEY/SCHYEYLI, Strukturprinzipien, 103 ff. Vgl. ferner SUNSTEIN, Laws of Fear, 15 ff.

<sup>21</sup> Vertrag vom 1. Dezember 2009 über die Arbeitsweise der Europäischen Union, ABI EU C 115 vom 9. Mai 2008, 47 ff.

<sup>22</sup> Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, SR 101.

<sup>23</sup> HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 170.

<sup>24</sup> Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG, Umweltschutzgesetz), SR 814.01.

<sup>25</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 48.

<sup>26</sup> TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 30.

<sup>27</sup> MORELL/VALLENDER, St.Galler Kommentar zu Art. 74 BV, N 20; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 48.

<sup>28</sup> JACOBS, Marktwirtschaftlicher Umweltschutz, 230. Kritisch dazu WAHL/APPEL, Prävention, 82 ff.

<sup>29</sup> JÄGER/BÜHLER, Umweltrecht, N 53; VALLENDER/MORELL, Umweltrecht, § 5 N 24; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 48. Vgl. ferner BGE 124 II 272 E 3c.

<sup>30</sup> RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 44. Vgl. für das deutsche Recht KLOEPFER, Umweltrecht, § 4 N 13.

entsprechend angeführt, dass das Vorsorgeprinzip sowohl ein Instrument zur *Vermeidung* als auch ein Instrument zur *Begrenzung* von schädlichen oder lästigen Einwirkungen ist.<sup>31</sup> Andererseits formuliert das Vorsorgeprinzip eine «*Entscheidungsregel für den Fall der Unsicherheit*» («*in dubio pro securitate*»)<sup>32</sup>. Aus diesem Charakteristikum des Vorsorgeprinzips leiten RAUSCH/MARTI/GRIFFEL sowohl einen materiellen als auch einen prozessualen Aspekt ab: In materieller Hinsicht können Massnahmen im Sinne des Vorsorgeprinzips ergriffen werden, ohne dass die Schädlichkeit oder Gefährlichkeit eines bestimmten Verhaltens oder Produktes mit *naturwissenschaftlicher Genauigkeit* zu beweisen ist.<sup>33</sup> Zur Begrenzung von Einwirkungen genügt (und bedarf es auch) eine «reelle, plausible, auf Erfahrungswerte gestützte Wahrscheinlichkeit».<sup>34</sup> So liegt nach bundesgerichtlicher Rechtsprechung dem Vorsorgeprinzip «der Gedanke zugrunde, unüberschaubare Risiken zu vermeiden; es schafft eine Sicherheitsmarge, welche Unsicherheiten über längerfristige Wirkungen von Umweltbelastungen berücksichtigt».<sup>35</sup> Ebenso wenig bedarf die Notwendigkeit oder Wirksamkeit einer zu ergreifenden Vorsorgemassnahme eines strikten Beweises.<sup>36</sup> Die Entscheidungsregel für den Fall der Unsicherheit wirkt sich sodann in prozessualer Hinsicht auf die *Verteilung der Beweislast* aus. Wird nämlich die Schwelle der hinreichenden Wahrscheinlichkeit überschritten, tritt die Vermutung der Schädlichkeit bzw. Gefährlichkeit ein. Dementsprechend verschiebt sich das Risiko der Beweislosigkeit von der Behörde, die eine Vorsorgemassnahme treffen will, auf die präsumtiven Verfügungsadressaten.<sup>37</sup> Diese sind hierbei faktisch gezwungen, den Nachweis der Ungefährlichkeit bzw. Unschädlichkeit zu erbringen.<sup>38</sup> Eine rechtliche Beweisführungslast im Sinne einer subjektiven Beweislast obliegt ihnen aufgrund des Vorsorgeprinzips jedoch nicht.<sup>39</sup>

22. Als *Einwirkungen* im Sinne von Art. 7 Abs. 1 USG gelten u.a. Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und (nichtionisierende) Strahlung, die durch den Bau und Betrieb von Anlagen erzeugt werden.<sup>40</sup> Einwirkungen sind *schädlich*, wenn sie «das Leben oder die physische oder psychische Gesundheit des Menschen schädigen oder einen

<sup>31</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 70; MARTI, Vorsorgeprinzip, 154. Nach KELLER, Umwelt, 170, genießt die Emissionsvermeidung Vorrang gegenüber der Emissionsminderung. So auch für das deutsche Recht KLOEPFER, Umweltrecht, § 4 N 13.

<sup>32</sup> JACOBS, Marktwirtschaftlicher Umweltschutz, 35; UHLMANN, Grundprinzipien, 712; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 14. MARTI, Vorsorgeprinzip, 153, spricht von einer «Regelungsstrategie». Die EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH, Bericht, 13, hält fest, dass sich die Unsicherheit bzw. Ungewissheit nur auf die *Eintrittswahrscheinlichkeit* und nicht auf die Schadensszenarien beziehen könne.

<sup>33</sup> RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 47 mit Verweis auf Art. 1 Abs. 2 USG, wonach im Sinne der Vorsorge Einwirkungen zu begrenzen sind, die schädlich oder lästig werden *könnten*. So auch EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH, Bericht, 5; GRIFFEL/RAUSCH, Kommentar zu Art. 1 USG, N 19; MARTI, Vorsorgeprinzip, 156; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 52; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 14 mit Hinweisen auf die Entstehungsgeschichte des Zweckartikels des USG. So auch für das Vorsorgeprinzip aus der Sicht des Umweltvölkerrechts EPINEY/SCHAYLI, Strukturprinzipien, 91.

<sup>34</sup> GRIFFEL/RAUSCH, Kommentar zu Art. 1 USG, N 19. Durch den Verzicht auf wissenschaftliche Gewissheit geht das Vorsorgeprinzip weiter als das Präventionsprinzip, welches zur Anwendung gelangt, wenn Klarheit über die Folgen eines bestimmten Handelns für die Umwelt besteht. Vgl. hierzu EPINEY/SCHAYLI, Umweltvölkerrecht, 86 f.

<sup>35</sup> BGE 117 Ib 28 E 6a. Vgl. ferner BGE 131 II 431 E 4.4.4; BGE 126 II 399 E 4b; BGE 124 II 219 E 8a. Vgl. zum Schrifttum DUBEY, limitation, 119 f.; JUNGO, principe, 176 ff. m.w.H.; KARLEN, Umweltrecht, N 2.30.

<sup>36</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 76; MARTI, Vorsorgeprinzip, 156; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 47.

<sup>37</sup> RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 48. Vgl. ferner EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH, Bericht, 20.

<sup>38</sup> GRIFFEL/RAUSCH, Kommentar zu Art. 1 USG, N 19.

<sup>39</sup> RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 48. Kritisch dazu HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 496 ff.

<sup>40</sup> Das USG differenziert zwischen *Emissionen* als Einwirkungen beim Austritt aus einer Anlage und *Immissionen* als Einwirkungen am Ort ihres Einwirkens. Vgl. dazu Art. 7 Abs. 2 USG.

Schaden an seiner natürlichen Umwelt verursachen».<sup>41</sup> Lästige Einwirkungen beeinträchtigen dagegen betroffene Menschen in ihrem Dasein, ohne ihnen einen eigentlichen Schaden zuzufügen».<sup>42</sup>

23. Die Konzeption des USG sieht zur Begrenzung von schädlichen oder lästigen Einwirkungen indessen ein «zweistufiges Konzept» vor:<sup>43</sup> Nach Art. 11 Abs. 2 USG sind in einer ersten Stufe (auch *vorsorgliche Emissionsbegrenzung* genannt) Emissionen unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung im Rahmen der Vorsorge soweit zu begrenzen, als dies *technisch* und *betrieblich möglich* und *wirtschaftlich tragbar* ist.<sup>44</sup> Mit anderen Worten: Begrenzungen von Einwirkungen sind auch dann vorzunehmen, wenn die Grenze zur Schädlichkeit oder Lästigkeit (noch) nicht erreicht ist, wobei die technische und betriebliche Möglichkeit sowie die wirtschaftliche Tragbarkeit gewahrt sein müssen.<sup>45</sup> Aus Art. 11 Abs. 2 USG lässt sich jedoch nicht ableiten, «von einer Anlage Betroffene hätten überhaupt keine Belastungen hinzunehmen».<sup>46</sup> Denn das Vorsorgeprinzip hat nach der Konzeption des Umweltschutzgesetzes wohl einen *emissionsbegrenzenden*, nicht aber einen emissionseliminierenden Charakter.<sup>47</sup>

24. Der Vorsorgebereich (vorsorgliche Emissionsbegrenzung) ist vom sog. «*umweltschutzrechtlichen Bagatellfall*» abzugrenzen. Das Vorsorgeprinzip findet grundsätzlich auf (geringfügige) Einwirkungen, die die Vorsorgeschwelle nicht erreichen, keine Anwendung.<sup>48</sup> Das Bundesgericht präziserte in BGE 133 II 169 mit Blick auf das Verhältnismässigkeitsprinzip die bisherige Rechtsprechung, wonach das Vorsorgeprinzip in «*umwelt[schutz]rechtlichen Bagatellfällen*» – d.h. bei geringfügigen Emissionen – keine Anwendung findet, dahingehend, als dass Massnahmen im Sinne der Vorsorge anzuordnen sind, wenn sich geringfügige Emissionen mit kleinem Aufwand erheblich verringern lassen.<sup>49</sup> Falls sich jedoch eine Reduktion bei geringfügigen Emissionen als unverhältnismässig oder sogar als unmöglich erweisen sollte, so sind derartige Immissionen von

<sup>41</sup> BUNDESRAT, Botschaft zu Art. 24<sup>septies</sup> BV, 776. Es wurde bewusst der Begriff «schädlich» und nicht etwa das Wort «gefährlich» gewählt, weil ersterer umfassender erscheint.

<sup>42</sup> BUNDESRAT, Botschaft zu Art. 24<sup>septies</sup> BV, 776. Lästige Einwirkungen können sich in einer Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, der Lebensfreude, des Naturgenusses, des Gefühls der Ungestörtheit oder des privaten Lebens manifestieren.

<sup>43</sup> HÄNNI, Umweltschutzrecht, 378. ERRASS, Katastrophenschutz, 268, spricht von einem «zweistufigen Massnahmenkonzept», das den Immissionsschutz des USG erfasst. GRIFFEL, Grundprinzipien, N 87, qualifiziert das Immissionsschutzkonzept des USG unter Berücksichtigung des «Bagatellbereiches» nicht als zwei-, sondern als dreistufig.

<sup>44</sup> Vgl. auch ERRASS, Katastrophenschutz, 108; GRIFFEL, Grundprinzipien, N 86; KARLEN, Umweltrecht, N 2.41; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 13.

<sup>45</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 86. Vgl. zu den Begriffen der «technischen und betrieblichen Machbarkeit» sowie «wirtschaftlichen Tragbarkeit» die Ausführungen auf S. 141 ff.

<sup>46</sup> BGE 126 II 399 E 4c; BGE 124 II 517 E 4a. Vgl. ferner im Zusammenhang mit Lärmimmissionen BGE 126 II 300 E 4 b/cc. Vgl. auch HÄNNI, Umweltschutzrecht, 379 m.w.H. zur bundesgerichtlichen Judikatur.

<sup>47</sup> BGE 133 II 169 E 3.2. Vgl. ferner SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 17a.

<sup>48</sup> So (noch) BGE 124 II 219 E 8b. Vgl. auch MARTI, Vorsorgeprinzip, 159; TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 34; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 53; WOLF, Elektrosmog, 117 f.

<sup>49</sup> Vgl. für den «umwelt[schutz]rechtlichen Bagatellfall» BGE 117 Ib 28 E 6c. Ein Teil der Lehre begründet die Nichtanwendung des Vorsorgeprinzips beim «umweltschutzrechtlichen Bagatellfall» mit dem Verhältnismässigkeitsprinzip. Vgl. hierzu SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35 sowie WOLF, Elektrosmog, 117 f. Der andere Teil der Lehre rechtfertigt die Nichtanwendung des Vorsorgeprinzips mit dem fehlenden öffentlichen Interesse. Vgl. dazu GRIFFEL, Grundprinzipien, N 87 sowie WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 53. Nach TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 34, handelt es sich (sogar) eher um eine Frage des sachlichen Geltungsbereichs.



den Betroffenen hinzunehmen.<sup>50</sup> Die Grenzziehung zwischen dem «umweltschutzrechtlichen Bagatellbereich» und dem Vorsorgebereich dürfte indessen von den konkreten Umständen des Einzelfalls abhängen.<sup>51</sup>

25. Nach Art. 11 Abs. 3 USG sind in einem *zweiten Schritt* die Emissionsbegrenzungen zu verschärfen, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden.<sup>52</sup> Mit anderen Worten: Wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Emissionen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden oder bereits sind und die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen (Massnahmen der ersten Stufe) nicht ausreichen, um die übermässige Gesamtbelastung zu verhindern bzw. unter die sog. «Schädlich- oder Lästigkeitsschwelle» zurückzuführen, so sind Emissionsbegrenzungen im Rahmen der zweiten Massnahmenstufe zusätzlich soweit zu verschärfen, bis die drohende Gesamtbelastung nicht mehr schädlich oder lästig ist.<sup>53</sup> Die Bestimmung der sog. «Schädlich- oder Lästigkeitsschwellen» ist oftmals schwierig zu bewerkstelligen. Vor diesem Hintergrund sind gemäss MARTI *Prognosen* über die Schädlichkeit und Lästigkeit von Einwirkungen erforderlich, die auf einer plausiblen, auf Erfahrungswerte gestützten Wahrscheinlichkeit beruhen.<sup>54</sup>

26. Nach Art. 12 Abs. 2 USG sind solche Begrenzungen durch Verordnungen oder, soweit diese nichts vorsehen, durch unmittelbar auf das USG abgestützte Verfügungen vorgeschrieben. Dabei sind Schutzmassnahmen i.S.v. Art. 12 Abs. 2 USG nicht erst zu ergreifen, wenn die Umweltbelastung schädlich oder lästig wird, sondern es müssen im Sinne des Vorsorgeprinzips unnötige Emissionen vermieden werden.<sup>55</sup>

---

<sup>50</sup> BGE 133 II 169 E 3.2.

<sup>51</sup> Im Schrifttum ist mitunter von der sog. «Vorsorgeschwelle» die Rede. Vgl. dazu GRIFFEL, Grundprinzipien, N 87; MARTI, Vorsorgeprinzip, 158; TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 32 und 34.

<sup>52</sup> Vgl. auch BGE 124 II 517 E 4a.

<sup>53</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 86. Vgl. auch SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 38.

<sup>54</sup> MARTI, Vorsorgeprinzip, 158, die fordert, «dass sich die Prognosen nicht einfach auf allgemeine Erfahrungswerte stützen dürfen, sondern sich an wissenschaftlichen Erkenntnissen orientieren sollen».

<sup>55</sup> BGE 126 II 366 E 2b und die dort zit. Entscheide.

### 3.1.2 Anwendung des Vorsorgeprinzips auf nichtionisierende Strahlung

#### a) Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

27. Die NISV bezweckt den Schutz von Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung, indem diese *Anlagegrenzwerte* (AGW) sowie *Immissionsgrenzwerte* (IGW) statuiert.<sup>56</sup> Die Verordnung regelt die Begrenzung von Emissionen von elektrischen und magnetischen Feldern im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz (Strahlung), die von *ortsfesten Anlagen* wie von Mobilfunksendeanlagen emittiert werden.<sup>57</sup> Vom Anwendungsbereich der NISV nicht erfasst sind hingegen nichtionisierende Strahlen, die von beweglichen, elektrischen Geräten wie Mobiltelefonen oder Haushaltsgeräten ausgehen. Diese fallen demgegenüber in den Anwendungsbereich anderer Bestimmungen, u.a. des noch nicht in Kraft stehenden, am 16. Juni 2017 erlassenen Bundesgesetzes über den Schutz vor Gefährdungen durch nichtionisierende Strahlung und Schall (NISSG), welches jedoch selbst keine konkreten Normen für solche Geräte enthält.<sup>58</sup> Die NISV ist ebenfalls nicht anwendbar auf die Begrenzung der Emission von Strahlungen, die in Betrieben erzeugt wird und auf das Betriebspersonal einwirkt.<sup>59</sup> Die Massnahmen zur Begrenzung von nichtionisierenden Strahlen folgen dabei dem (vorhin dargelegten) zweistufigen (Immissionsschutz-)Konzept des USG.<sup>60</sup>

28. «Nichtionisierende Strahlung (Elektrosmog) zählt i.S.v. Art. 1 Abs. 1 und Art. 7 Abs. 1 USG zu den schädlichen oder lästigen Einwirkungen, vor denen Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume zu schützen sind».<sup>61</sup> Vom Anwendungsbereich des USG nicht erfasst sind hingegen *ionisierende Strahlen* wie zum Beispiel Röntgenstrahlung.<sup>62</sup> Nichtionisierende Strahlung (NIS) entsteht durch den Betrieb von Mobilfunk-Sendeanlagen, die Anlagen i.S.v. Art. 7 Abs. 7 USG darstellen.<sup>63</sup> Als nichtionisierende Strahlung gilt jegliche Art von Strahlung, die – im Vergleich zur ionisierenden Strahlung – nicht genügend Energie aufweist, um die Bausteine der Materie und von Lebewesen (Atome, Moleküle) zu verändern.<sup>64</sup> Selbst hochintensive nichtionisierende Strahlen können keine Ionisierung in einem biologischen System wie dem menschlichen Körper hervorrufen. Gleichwohl können NIS biologische Effekte mit sich führen.<sup>65</sup>

29. Die (Natur-)Wissenschaft hat die potentiellen Gesundheitsrisiken nichtionisierender Strahlung in den letzten Jahrzehnten (eingehend) untersucht. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich nach unserem Kenntnisstand, welcher Grundannahme dieser Studie bildet, wie folgt zusammenfassen: Wissenschaftlich erhärtet erscheinen gegen-

<sup>56</sup> VON ZEDTWITZ, Begriff, 440 f.

<sup>57</sup> Vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. a NISV. Vgl. auch BGE 138 II 173 E 5.1; BGE 133 II 321 E 4.3.4; BGE 133 II 64 E 5.2.

<sup>58</sup> Die ebenfalls anwendbare Verordnung vom 25. November 2015 über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV), SR 734.5 bezweckt nicht den Schutz der Gesundheit des Menschen, sondern die Vermeidung von Störungen anderer Geräte. Vgl. hierzu WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 566.

<sup>59</sup> Vgl. Art. 2 Abs. 2 lit. a NISV. Vgl. weiter WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 570; WOLF, Elektrosmog, 104.

<sup>60</sup> MARTI, Vorsorgeprinzip, 189; WALKER, Verordnung, 93. So auch STETTLER, Elektrosmog, 146 f.; WOLF, Elektrosmog, 107. BGE 126 II 399 E 3a.

<sup>61</sup> GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 87; WOLF, Elektrosmog, 105.

<sup>62</sup> WALKER, Verordnung, 93.

<sup>63</sup> BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 3. Vgl. zur rechtswissenschaftlichen Literatur GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 87; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 346 ff.; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 53.

<sup>64</sup> HUG/RÖÖSLI, Strahlung, 19 ff.; HUG/RAPP/TASCHNER, Strahlung, 49 ff. Vgl. auch VON ZEDTWITZ, Begriff, 440.

wärtig die *thermischen Wirkungen* intensiver nichtionisierender Strahlung zu sein. Hochfrequente nichtionisierende Strahlung führt bei hoher Intensität zu einer *Erwärmung des Körpers* resp. des Gewebes, was verschiedene schädliche Folgereaktionen nach sich ziehen kann. Ferner sind Funktionsstörungen von Nerven- und Muskelzellen (im niedrigen Frequenzbereich <100 kHz) nachgewiesen.<sup>66</sup> Soweit für uns ersichtlich liegen dagegen über schädliche *nicht-thermische* (biologische) Wirkungen nichtionisierender Strahlung (im Niedrigdosisbereich<sup>67</sup>) immer noch keine gefestigten wissenschaftlichen Erkenntnisse vor, vor allem soweit diese Strahlung von Mobilfunkantennen ausgeht.<sup>68</sup> Ganz allgemein werden als wahrscheinliche nicht-thermische Wirkungen nichtionisierender Strahlung im Niedrigdosisbereich u.a. Symptome wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und brennende Haut angeführt.<sup>69</sup> Bisher fehlen Langzeitstudien zu Auswirkungen auf den Schlaf und das (Wohl-)Befinden.<sup>70</sup> Nach neueren wissenschaftlichen Studien gibt es indes keine Hinweise auf Zusammenhänge mit der Hochfrequenzbelastung durch ortsfeste Sendeanlagen und dem Hirntumorrisiko sowie dem Leukämierisiko bei Kindern.<sup>71</sup> In diesem Zusammenhang gilt es zu bedenken, dass nicht jede beobachtete Wirkung gleichbedeutend mit einer Gefährdung des Organismus gleichzusetzen ist.<sup>72</sup>

## b) **Anlagegrenzwerte als vorsorgliche Emissionsbegrenzung**

30. Die NISV statuiert in *Anhang 1* i.S. der vorsorglichen Emissionsbegrenzung für sieben Typen von ortsfesten Anlagen AGW – u.a. für «Sendeanlagen für zellularen Mobilfunk sowie Sendeanlagen für drahtlose Teilnehmeranschlüsse».<sup>73</sup> Der Bundesrat hat mit dem Erlass der AGW gemäss Anhang 1 NISV das Vorsorgeprinzip i.S.v. Art. 11 Abs. 2 USG (vorsorgliche Emissionsbegrenzung) für den Bereich der nichtionisierenden Strahlung konkretisiert.<sup>74</sup> Nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung wird das *Mass* der vorsorglichen Emissionsbegrenzung nach Art. 4 Abs. 1 NISV – wie im Bereich der Luftreinhaltung – mit dem Erlass der AGW *abschliessend* festgelegt, weshalb die rechtsanwendenden Behörden im Einzelfall gestützt auf Art. 12 Abs. 2 USG keine noch weitergehende Begrenzung verlangen können.<sup>75</sup> Ebenfalls nicht zulässig wäre mit Verweis auf

<sup>66</sup> Vgl. dazu BUNDESAMT FÜR UMWELT, Gesundheitliche Auswirkungen von Hochfrequenz-Strahlung, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/auswirkungen-elektrosmog/gesundheitsliche-auswirkungen-von-hochfrequenz-strahlung.html>; BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 3; STETTLER, Elektromog, 154 f. Vgl. zur rechtswissenschaftlichen Literatur GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 87; MARTI, Vorsorgeprinzip, 190; RÖÖSLI, Mobilfunk, 71; WITTEW, Bewilligung, 27 f.

<sup>67</sup> Als Niedrigdosisbereich gelten die Intensitäten unterhalb der IGW der NISV. Vgl. hierzu HUG/RÖÖSLI, Strahlung, 8.

<sup>68</sup> Vgl. dazu HUG ET AL., Evidenz, 15 ff. sowie 38 (Überblick); HUG/RAPP/TASCHNER, Strahlung, 5 und 14; HUG/RÖÖSLI, Strahlung, 8 ff. Wissenschaftliche Studien konnten bisher nicht nachweisen, dass Beschwerden von elektrosensiblen Personen kausal auf die Belastung durch elektromagnetische Felder im Alltag zurückzuführen seien. Vgl. hierzu HUG/RÖÖSLI, Elektromagnetische Hypersensibilität, 10. Vgl. auch HUG ET AL., Evidenz, 19 f. Vgl. zur neueren rechtswissenschaftlichen Literatur MARTI, Vorsorgeprinzip, 190; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 570. So bereits auch GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 87; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 348; WITTEW, Bewilligung, 28.

<sup>69</sup> HUG/RAPP/TASCHNER, Strahlung, 11.

<sup>70</sup> HUG/RÖÖSLI, Strahlung, 12.

<sup>71</sup> HUG/RÖÖSLI, Strahlung, 10. HUG/RAPP/TASCHNER, Strahlung, 11, hielten dagegen Erkrankungen in diesem Bereich (durch Mobiltelefone) noch für möglich.

<sup>72</sup> STETTLER, Elektromog, 146.

<sup>73</sup> Vgl. Art. 4 i.V.m. Anhang 1 Ziff. 61 Abs. 1 NISV. Vgl. ferner WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 581.

<sup>74</sup> BGE 126 II 399 E 3b; BGer 1A.10/2001 vom 8. April 2002, E 2.2; BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4. Vgl. ferner BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 7 und 10.

<sup>75</sup> BGE 133 II 64 E 5.2; BGE 126 399 E 3c. Vgl. auch BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4; BGer 1A.10/2001 vom 8. April 2002, E 2.2. Kritisch zu dieser Rechtsprechung GRIFFEL, Mobilfunkanlagen, 131 f. Für ortsfeste Anlagen, für die

das Vorsorgeprinzip die Forderung, eine Anlage sei an einem anderen Standort zu errichten, an dem die Strahlungsbelastung für die Umgebung geringer wäre.<sup>76</sup> Solange die AGW eingehalten sind, besteht ferner keine Pflicht zur weiteren Verringerung der Strahlungsbelastung mit technischen Mitteln.<sup>77</sup>

31. Obschon die NISV die vorsorgliche Emissionsbegrenzung für Mobilfunkanlagen mit dem Erlass von AGW abschliessend regelt, ist der Bundesrat gleichwohl dazu angehalten, periodisch zu prüfen, ob die vorsorgliche Emissionsbegrenzung der Verordnung noch dem von Art. 11 Abs. 2 USG geforderten Standard entspricht oder angepasst werden muss.<sup>78</sup> Der Bundesrat hat indes dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Aufgabe übertragen, die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der nicht-ionisierenden Strahlung zu verfolgen und ihm bei Bedarf eine Anpassung der Immissionsgrenzwerte der NISV zu beantragen.<sup>79</sup> Im Entscheid vom 8. April 2002 hielt das Bundesgericht dabei folgendes fest: «Hierbei steht dem Bundesrat ein erheblicher Beurteilungsspielraum zu. Es ist in erster Linie Aufgabe der Fachbehörden, [...] die technische Entwicklung und die ausländischen Erfahrungen im Bereich des Mobilfunks zu verfolgen und die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, wenn sich ergeben sollte, dass es technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, Mobilfunknetze unter Einhaltung von wesentlich tieferen Grenzwerten zu betreiben. Das Bundesgericht kann erst einschreiten, wenn die zuständigen Behörden dieser Verpflichtung offensichtlich nicht nachkommen bzw. ihren Ermessensspielraum missbrauchen».<sup>80</sup> Mit anderen Worten obliegt es dem Ordnungsgeber, periodisch zu prüfen, ob die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen der NISV dem von Art. 11 Abs. 2 USG geforderten Standard entsprechen oder aufgrund von Fortschritten bei der Antennentechnologie angepasst werden müssen.<sup>81</sup> So hat das BAFU u.a. dafür zu sorgen, dass der Einsatz von neuen, immissionsmindernden Technologien nicht durch bestehende Vorschriften verhindert wird.<sup>82</sup> Nach Art. 12 Abs. 1 NISV überwacht die Behörde die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen. Zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes nach Anhang 1 NISV führt dabei die Behörde Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter ab.<sup>83</sup>

32. Die AGW wurden mit Blick auf mögliche nicht-thermische Wirkungen um rund das Zehnfache tiefer angesetzt als die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor

---

Anhang 1 keine AGW statuiert, sind dagegen Emissionsbegrenzungen im Einzelfall anzuordnen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Vgl. dazu Art. 4 Abs. 2 NISV.

<sup>76</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 593 mit Verweis auf mehrere Entscheide des Bundesgerichtes.

<sup>77</sup> BGer 1A.54/2006 vom 10. Oktober 2006, E 6.4.

<sup>78</sup> BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4 mit Verweis auf SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 25. Vgl. ferner RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 358.

<sup>79</sup> HUG/RÖÖSLI, Strahlung, 7.

<sup>80</sup> BGer 1A.10/2001 vom 8. April 2002, E 2.2.

<sup>81</sup> BGer 1A.54/2006 vom 10. Oktober 2006, E 6.4. Siehe ferner BGer 1A.92/2003 vom 15. Dezember 2003, E 4.2; BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4.

<sup>82</sup> BGer 1A.54/2006 vom 10. Oktober 2006, E 6.4

<sup>83</sup> Vgl. Art. 12 Abs. 2 Satz 1 NISV.

nichtionisierender Strahlung (ICNIRP)<sup>84</sup> empfohlenen Referenzwerte (*reference levels*), welche vor allem auf Grundlage der thermischen Wirkungen erarbeitet wurden.<sup>85</sup>

33. Neue und alte (Mobilfunk-)Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand<sup>86</sup> die in Anhang 1 Ziff. 64 NISV festgelegten AGW nicht überall einhalten, sondern nur an den sog. «Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN)» i.S.v. Art. 3 Abs. 3 NISV.<sup>87</sup> Zu den «Orten mit empfindlicher Nutzung» gehören u.a. Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten.<sup>88</sup> Als regelmässiger Aufenthalt in Räumen i.S.v. Art. 3 Abs. 3 lit. a NISV gilt dabei ein Aufenthalt von mind. 800 Stunden pro Jahr resp. eine Aufenthaltsdauer von ungefähr 2 Stunden pro Tag.<sup>89</sup> Nach Art. 3 Abs. 3 NISV gehören «öffentliche oder private, raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielflächen» (lit. b) sowie «diejenigen Bereiche von unüberbauten Grundstücken, in denen Nutzungen nach den Buchstaben a und b zugelassen sind» (lit. c) zu den «Orten mit empfindlicher Nutzung». Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen sind somit insbesondere an Orten, wo sich Menschen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, von Bedeutung.<sup>90</sup> Der für Sendeanlagen für Mobilfunk geltende AGW muss – im Gegensatz zum IGW – lediglich von der einzelnen Anlage selbst eingehalten werden.<sup>91</sup> Da die AGW an den «Orten mit empfindlicher Nutzung» bzw. am Einwirkungsort und nicht an der Quelle der Strahlung selbst gemessen werden, stellen die Anlagegrenzwerte der NISV keine Emissionsgrenzwerte dar, sondern Immissionsgrenzwerte, was für die vorliegende Problemstellung aber bedeutungslos bleibt.<sup>92</sup>

34. Im Bereich des Mobilfunks gelten mehrere Anlagen, die sich in einem *engen räumlichen Zusammenhang* befinden, als eine einheitliche Anlage, «wenn sich mehrere Antennengruppen so überschneiden, dass jeweils mindestens eine Sendeantenne jeder Antennengruppe im Perimeter der anderen Antennengruppe(n) liegt».<sup>93</sup> Keine einheitliche Anlage bilden Antennen mit unterschiedlichen Frequenzbereichen (also etwa Antennen für andere Anwendungen wie bspw. Mobilfunk und Rundfunk), auch wenn diese auf einem gemeinsamen Mast angebracht sind.<sup>94</sup>

### c) Immissionsgrenzwerte als ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzung

35. Nach Art. 13 Abs. 1 USG hat der Bundesrat zum Schutz vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen IGW festzulegen, die nach der Konzeption des USG die *Schädlichkeits-*

<sup>84</sup> Die ICNIRP ist eine im Jahre 1992 gegründete internationale unabhängige Vereinigung von Wissenschaftlern, die die Auswirkungen nichtionisierender Strahlung auf die menschliche Gesundheit erforschen. Vgl. dazu MARTI, Vorsorgeprinzip, 190.

<sup>85</sup> VON ZEDTWITZ, Begriff, 441; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 581; WALKER, Verordnung, 94. Nach GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 89, wurde die Höhe des AGW nach politischen (und nicht nach naturwissenschaftlichen oder rechtlichen) Gesichtspunkten bestimmt.

<sup>86</sup> «Der massgebende Betriebszustand ist der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung». Vgl. dazu Anhang 1 Ziff. 63 NISV.

<sup>87</sup> BGer 1C\_450/2010 vom 12.04.2011, E 3.2. Vgl. auch GRIFFEL, Grundprinzipien, N 102; GRIFFEL/RAUSCH, Kommentar zu Art. 11 USG, N 12; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 355; WALKER, Verordnung, 94.

<sup>88</sup> Vgl. Art. 3 Abs. 3 lit. a NISV. Vgl. ferner GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 89.

<sup>89</sup> WALKER, Verordnung, 110 f.; WITTMER, Bewilligung, 81.

<sup>90</sup> BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 6.

<sup>91</sup> Vgl. Art. 3 Abs. 6 NISV. Vgl. ferner BGE 128 II 378 E 6.2.2; BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 7; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 355; WITTMER, Mobilfunkanlagen, 305.

<sup>92</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 586.

<sup>93</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 583.

<sup>94</sup> BGer 1A.274/2006 vom 6. August 2007, in: URP 2008, 317, E 3.2.3.

bzw. *Lästigkeitsschwellen* darstellen.<sup>95</sup> Der Bundesrat hat dabei die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung im April 1998 empfohlenen Grenzwerte für die allgemeine Bevölkerung übernommen und als IGW in *Anhang 2* der NISV formuliert.<sup>96</sup> Im Rahmen der Erarbeitung dieser Werte stützte sich die ICNIRP auf biologische Wirkungen, die in experimentellen Untersuchungen wiederholt und reproduzierbar erzeugt werden konnten und die für den Menschen ein Gesundheitsrisiko darstellen. Dagegen wurden Effekte, aus denen sich nicht eindeutig ein Gesundheitsrisiko ableiten lässt, einmalige oder nicht wiederholbare Befunde sowie insbesondere auch epidemiologische Untersuchungen bei der Grenzwertsetzung durch die ICNIRP nicht berücksichtigt.<sup>97</sup> Zum Beispiel berücksichtigen die Grenzwerte der ICNIRP im Bereich von Sendeanlagen nicht die möglichen nicht-thermischen (biologischen) Wirkungen.<sup>98</sup> Die Beschränkung auf die thermischen Wirkungen erfolgte, weil lediglich für thermische Wirkungen erhärtete wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen.<sup>99</sup>

36. Da das USG Unsicherheiten über schädliche oder lästige Auswirkungen hingegen im Rahmen der Festlegung der IGW durch den Einbau entsprechender Sicherheitsmargen berücksichtige, somit auf einer anderen Konzeption als dem Grenzwertschema der ICNIRP beruhe sowie überdies ein höheres Schutzniveau vorweise, rügte GRIFFEL in den Jahren 2001 und 2004, dass der Bundesrat die Empfehlungen der ICNIRP eins zu eins als IGW übernommen hatte.<sup>100</sup> Auch das (frühere) Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) hielt bei Erlass der NISV im Jahr 1999 fest, dass die ICNIRP-Grenzwerte den umfassenden Kriterien des Umweltschutzgesetzes nicht zu genügen vermögen, da die IGW nach dem USG nicht nur nach dem Stand der Wissenschaft, sondern auch nach dem Stand der Erfahrung festzulegen seien.<sup>101</sup> Vor diesem Hintergrund dürfte kaum erstaunen, dass Art. 14 USG, der verlangt, dass IGW nicht nur nach dem Stand der Wissenschaft, sondern auch nach dem Stand der Erfahrung festgelegt werden müssen, in verschiedenen (Gerichts-)Verfahren als verletzt gerügt worden ist.<sup>102</sup> Das Bundesgericht hat gleichwohl in mehreren Entscheiden die Verfassungs- und Gesetzeskonformität der auf den ICNIRP-Grenzwerten basierenden IGW bestätigt.<sup>103</sup> In einem ersten Leitentscheid zur NISV vom 30. August 2000 vertrat es die Ansicht, dass der Schutz vor allfälligen nicht-thermischen Wirkungen nichtionisierender Strahlen (bereits) im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung nach Art. 11 Abs. 2 USG erfolgt sei.<sup>104</sup> Bei der Festsetzung der IGW sind freilich auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere zu berücksichtigen.<sup>105</sup>

<sup>95</sup> GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 88 f.; WITTEW, Bewilligung, 53.

<sup>96</sup> WALKER, Verordnung, 94. Vgl. auch MARTI, Vorsorgeprinzip, 190; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 354.

<sup>97</sup> Die ICNIRP-Grenzwerte stellen nämlich *Gefährdungsgrenzwerte* und *keine Vorsorgewerte* dar. Vgl. hierzu BGE 128 II 378 E 6.2.1.

<sup>98</sup> BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 5.

<sup>99</sup> BGE 126 II 399 E 4b.

<sup>100</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 89 sowie GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 89 f.

<sup>101</sup> BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 5 f.

<sup>102</sup> WALKER, Verordnung, 96. Art. 14 USG ist über seinen Wortlaut hinaus ebenfalls auf nichtionisierende Strahlen anwendbar. Vgl. hierzu BGE 126 II 399 E 4b; SCHRADER/LORETAN, Kommentar zu Art. 14 USG, N 3 m.w.H.

<sup>103</sup> Vgl. hierzu BGER 1C\_118/2010 vom 20. Oktober 2010, E 4.2 mit Verweis auf weitere Entscheide. So auch BGER 1C\_642/2013 vom 7. April 2014, E 7.3.

<sup>104</sup> BGE 126 II 399 E 4b.

<sup>105</sup> Vgl. Art. 13 Abs. 2 USG. So auch BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Bericht, 6; ERRASS, Katastrophenschutz, 108.

37. Nach Art. 5 Abs. 1 NISV ordnet die Behörde *ergänzende* oder *verschärfte Emissionsbegrenzungen* an, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Grenzwerte durch eine einzelne Anlage allein oder durch mehrere Anlagen zusammen überschritten werden.<sup>106</sup> Im Gegensatz zu den AGW müssen die IGW nach Anhang 2 der NISV überall eingehalten sein, wo sich Menschen aufhalten können, wobei der Aufenthalt nicht von längerer Dauer sein muss.<sup>107</sup> Miterfasst sind somit auch sog. «Orte für kurzfristigen Aufenthalt (OKA)».<sup>108</sup> Für die Einhaltung der IGW der NISV ist die gesamte Hochfrequenzstrahlung massgeblich.<sup>109</sup> *Immissionen gleicher Frequenz* oder eines engen Frequenzbandes müssen dabei den für sie in Anhang 2 Ziff. 1 NISV festgelegten Grenzwert zusammen einhalten.<sup>110</sup> Sind dagegen verschiedene Frequenzen gleichzeitig vorhanden, so werden die Immissionen für jede Frequenz einzeln ermittelt.<sup>111</sup> Werden die IGW indessen überschritten, so sind die Emissionen unabhängig von der wirtschaftlichen Tragbarkeit zu reduzieren (verschärfte Emissionsbegrenzung).<sup>112</sup> Grenze für Reduktionsmassnahmen bildet hier nur der allgemein anwendbare Grundsatz der Verhältnismässigkeit.

#### d) Sanierungspflicht(en)

38. Nach Art. 7 Abs. 1 NISV sorgen die Behörden dafür, dass alte Anlagen i.S.v. Art. 3 Abs. 1 NISV saniert werden, wenn diese die IGW und die AGW an den OMEN nicht einhalten. Als alte Anlagen gelten dabei Anlagen, die vor dem Inkrafttreten der NISV am 1. Februar 2000 rechtskräftig bewilligt wurden.<sup>113</sup> Das Ziel einer Sanierung ist auch im Bereich von Mobilfunkanlagen jeweils die Einhaltung des massgeblichen AGW.<sup>114</sup> Art. 7 Abs. 3 NISV sieht vor, dass auf eine Sanierung verzichtet werden kann, wenn die Anlage innert Sanierungsfrist stillgelegt wird. Wenn eine Sanierungspflicht besteht, beträgt die Frist für die Durchführung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen im Bereich von Mobilfunkanlagen höchstens fünf Jahre, wobei die «Behörde die Frist auf Ge- such hin um höchstens die Hälfte verlängern kann, wenn die Durchführung der Emissionsbegrenzungen innerhalb der ordentlichen Frist wirtschaftlich nicht tragbar wäre».<sup>115</sup> Für ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen beträgt die Sanierungsfrist dagegen höchstens drei Jahre.<sup>116</sup> Die Behörde kann hingegen kürzere Fristen festsetzen, wenn die Massnahmen ohne erhebliche Investitionen umgesetzt werden können, mindestens aber drei Monate.<sup>117</sup> Wenn *neue* Anlagen nach ihrer Inbetriebnahme im Sinne

<sup>106</sup> Siehe auch Art. 11 Abs. 3 USG.

<sup>107</sup> Vgl. Art. 13 Abs. 1 NISV. Vgl. auch BGE 128 II 378 E 6.2.1; BGE 126 II 399 E 3b.

<sup>108</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 601; WITTWER, Bewilligung, 56. Als «Orte für kurzfristigen Aufenthalt» gelten beispielsweise zugängliche Flachdächer, auf denen die Sendeanlage steht, Strassen oder Trottoirs. Vgl. dazu BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, Vollzugsempfehlung, 22.

<sup>109</sup> Vgl. Art. 5 Abs. 1 NISV. Vgl. auch BGer 1A.142/2006 vom 4. Dezember 2006, E 4.2.

<sup>110</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 599; WITTWER, Bewilligung, 57.

<sup>111</sup> Vgl. Anhang 2 Ziff. 21 Abs. 1 NISV.

<sup>112</sup> Vgl. Art. 5 NISV.

<sup>113</sup> WITTWER, Bewilligung, 59.

<sup>114</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 603 f. m.w.H. «Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten». Vgl. hierzu Anhang 1 Ziff. 65 NISV. Der Grundsatz der Gleichbehandlung von Alt- und Neuanlagen ist somit im Bereich von Mobilfunkanlagen umgesetzt. Es ist auch vom «Grundsatz der Lastengleichheit» die Rede. Vgl. hierzu BGE 125 II 129 E 10.

<sup>115</sup> Vgl. Art. 8 Abs. 1 Satz 2 und 3 NISV. Für Mobilfunkanlagen enthält Anhang 1 NISV indes keine Vorschriften i.S.v. Art. 8 Abs. 1 Satz 1 NISV. Vgl. dazu auch SCHRADE/WIESTNER, Kommentar zu Art. 16 USG, N 72.

<sup>116</sup> Vgl. Art. 8 Abs. 2 Satz 1 NISV.

<sup>117</sup> Vgl. Art. 8 Abs. 2 Satz 2 NISV.

von Anhang 1 NISV geändert werden, so finden die Bestimmungen über die Emissionsbegrenzungen bei neuen Anlagen Anwendung.<sup>118</sup> Dasselbe gilt für die Änderung von alten Anlagen i.S.v. Art. 3 Abs. 1 NISV, soweit Anhang 1 NISV keine abweichenden Vorschriften enthält.<sup>119</sup>

---

<sup>118</sup> Vgl. Art. 6 NISV. Anhang 1 NISV definiert den Begriff der Änderung – im Gegensatz zu anderen Anlagentypen (siehe bspw. Anhang 1 Ziff. 17 NISV) – nicht näher. Es dürfte sich dabei in der Regel um wesentliche Änderungen i.S.v. Art. 18 Abs. 1 USG handeln. Vgl. dazu WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 610. Vgl. dazu auch BGE 141 II 483 E 3.3.

<sup>119</sup> Vgl. Art. 9 NISV.



### 3.1.3 Grenzen des Vorsorgeprinzips

#### a) Einleitende Bemerkungen

39. Da das Vorsorgeprinzip auch auf die Bewältigung von durch *Ungewissheit* und *Unsicherheit definierten Risikosituationen* (Risikovorsorge) ausgerichtet ist,<sup>120</sup> wird im Schrifttum (zu Recht) auf die Notwendigkeit der Begrenzung des Vorsorgeprinzips hingewiesen, um eine hinreichende Rationalität und Rechtssicherheit der unter dem Vorsorgeprinzip zu treffenden Massnahmen zu gewährleisten.<sup>121</sup>

40. (Innere) Grenzen der Vorsorge können sich indes aus dem Vorsorgeprinzip selbst ergeben: So bilden Art. 3 Abs. 4 NISV («*technische und betriebliche Möglichkeit*») sowie Art. 3 Abs. 5 NISV («*wirtschaftliche Tragbarkeit*») Grenzen für vorsorgliche Emissionsbegrenzungen i.S.v. Art. 11 Abs. 2 USG.

41. Grenzen für auf das Vorsorgeprinzip gestützte Massnahmen können sich ferner aus dem allgemeinen verfassungsrechtlichen *Verhältnismässigkeitsprinzip* sowie aus *verfassungsmässigen Freiheitsrechten* ergeben. Vorliegend wird im ersten Fall von *inneren*, im zweiten Fall von *äusseren Grenzen* des Vorsorgeprinzips gesprochen. Des Weiteren kann das Vorsorgeprinzip durch die Berücksichtigung von *risikobezogenen Aspekten* Einschränkungen erfahren. Der vorsorgliche Emissionsschutz, insbesondere die wirtschaftliche Tragbarkeit, stehen in einem engen Zusammenhang zum Verhältnismässigkeitsprinzip, indem sie dieses sowohl konkretisieren als auch durch dieses begrenzt sind.<sup>122</sup> So verstehen SCHRADE/LORETAN das Kriterium der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» als «Konkretisierung hinsichtlich der Zumutbarkeit von vorsorglichen Emissionsbegrenzungen».<sup>123</sup> Sie erblicken in Art. 11 Abs. 2 USG hingegen keine abschliessende Regelung. So könne die Verhältnismässigkeit bei krassem Missverhältnis zwischen dem Aufwand für eine vorsorgliche Emissionsbegrenzung und dem damit verbundenen Nutzen für die Umwelt gleichwohl verneint werden, auch wenn die Massnahme technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar sei.<sup>124</sup> Auch bei Emissionsbegrenzungsmaßnahmen nach Art. 11 Abs. 3 USG ist sodann ein angemessenes Verhältnis zwischen dem Nutzen einer Massnahme für die Umwelt und der Schwere der damit verbundenen

<sup>120</sup> Vgl. dazu APPEL/MIELKE, Strategien, 154 f.; CALLIESS, Innovationspotenzial, 125; KÖCK, Entwicklung, 87 f.; RENN, Vorsorge, 105 und 113.

<sup>121</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 820; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 305; LEISNER, Umweltschutz, 158 ff.

<sup>122</sup> Nach BGE 124 II 517 E 4a weist Art. 11 Abs. 2 USG einen «engen Bezug zum Grundsatz der Verhältnismässigkeit auf, ohne mit diesem deckungsgleich zu sein». Das Verhältnis zwischen dem Kriterium der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» und dem Verhältnismässigkeitsprinzip ist nicht restlos geklärt. Vgl. hierzu SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35. TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 40, hält fest, dass das Verhältnismässigkeitsprinzip als selbständiges Prinzip zum Vorsorgeprinzip hinzutritt. So wohl auch ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 260 f. Nach GRIFFEL, Grundprinzipien, N 96, hängt das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit ganz offensichtlich mit dem Grundsatz der Verhältnismässigkeit zusammen. Er verweist diesbezüglich auf Art. 3 Abs. 5 Satz 1 NISV, der wie folgt formuliert ist: «Wirtschaftlich tragbar sind Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche *zumutbar* [Hervorhebung der Autoren] sind.

<sup>123</sup> SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35. WOLF, Elektromog, 117, erblickt ebenfalls in den Kriterien von Art. 11 Abs. 2 USG «eine gesetzliche Konkretisierung des Grundsatzes der Verhältnismässigkeit, welcher als Verfassungsprinzip bei allen staatlichen Tätigkeiten zu beachten ist». Vgl. ferner ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 259 mit Verweis auf BUNDESRAT, Botschaft USG, 778.

<sup>124</sup> So SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35 mit weiteren Nachweisen.

Nachteile zu wahren.<sup>125</sup> Mit anderen Worten: Das Verhältnismässigkeitsprinzip begrenzt sowohl Emissionsbegrenzungsmassnahmen nach Art. 11 Abs. 2 als auch nach Art. 11 Abs. 3 USG.<sup>126</sup>

42. Nach Art. 4 Abs. 1 NISV «müssen Anlagen so erstellt und betrieben werden, dass sie die in Anhang 1 festgelegten vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhalten». In diesem Zusammenhang gilt es zu berücksichtigen, dass der Bundesrat seine AGW für NIS i.S. der vorsorglichen Emissionsbegrenzung (Art. 11 Abs. 2 USG) ebenfalls stets im Lichte der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit festzulegen hat.<sup>127</sup> Auch die AGW gemäss NISV müssen also immer auch technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar i.S.v. Art. 3 Abs. 4 und 5 NISV sein.

## b) Innere Grenzen

### i) Technische und betriebliche Möglichkeit (Art. 3 Abs. 4 NISV)

43. Nach Art. 3 Abs. 4 NISV sind Massnahmen zur Emissionsbegrenzung technisch und betrieblich möglich, «die bei vergleichbaren Anlagen im In- oder Ausland erfolgreich erprobt sind (lit. a) oder bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen übertragen werden können» (lit. b).<sup>128</sup> Die Begriffe der «technischen und betrieblichen Möglichkeit» sind funktionell eng miteinander verknüpft.<sup>129</sup> «Technisch möglich» bedeutet dabei die «Einhaltung des jeweils aktuellen, in der Fachwelt vorhandenen technischen Niveaus». Die Technik-Klausel verbietet daher das Aufstellen von technischen Anforderungen, die objektiv unmöglich sind.<sup>130</sup> Ausgangspunkt stellt die Frage dar, welchen *Entwicklungsgrad* resp. *Reifegrad* eine bestimmte Technologie im Rahmen der vorsorglichen Begrenzung von Einwirkungen zu erreichen hat.<sup>131</sup> Im Schrifttum wird diesbezüglich darauf hingewiesen, dass der «massgebliche Stand der Technik der *besten verfügbaren Technologie* («BVT<sup>132</sup>») entsprechen soll, d.h. dem effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Tätigkeiten und der entsprechenden Betriebsmethoden».<sup>133</sup> Eine praktische Bewährung einer Technologie ist jedoch für deren Anerkennung als Stand der Technik nicht erforderlich.<sup>134</sup> Vielmehr genügt der Nachweis eines erfolgreichen Probetriebes unter praxisnahen Bedingungen.<sup>135</sup> Eine rein theoretische Erforschung von technischen Lösungen dürfte indessen

<sup>125</sup> Vgl. hierzu SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 43a.

<sup>126</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 249, führt aus, dass «Emissionsbegrenzungen sowohl der ersten wie der zweiten Stufe nicht weiter gehen dürfen, als es in sachlicher, räumlicher, zeitlicher und personeller Hinsicht mit Blick auf das Gesetzesziel notwendig ist». Vgl. für das deutsche Recht DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 828 f. GRIFFEL, Grundprinzipien, N 160, lehnt das Verhältnismässigkeitsprinzip als immanente Schranke des Vorsorgeprinzips hingegen ab.

<sup>127</sup> Vgl. hierzu BGE 126 II 399 E 4c.

<sup>128</sup> Vgl. auch Art. 4 Abs. 2 der Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV), SR 814.318.142.1, der über den Bereich des Luftreinhalterechts für den gesamten Bereich des Immissionsschutzes Geltung beansprucht. Vgl. dazu SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 27.

<sup>129</sup> BRUNNER, Bedeutung, 199; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 168.

<sup>130</sup> JÄGER/BÜHLER, Umweltrecht, 65; SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 23.

<sup>131</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 168.

<sup>132</sup> Vgl. zur Begriffsdefinition der BVT Art. 3 Ziff. 10 der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24.11.2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung), ABI Nr. L 334 vom 17.12.2010, 17.

<sup>133</sup> BRUNNER, Bedeutung, 198 f. Diese «Technik-Klausel» führt zu einer «Dynamisierung des Immissionsschutzes». Vgl. hierzu GRIFFEL, Grundprinzipien, N 95.

<sup>134</sup> SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 27a.

<sup>135</sup> WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 386.

aber nicht genügen.<sup>136</sup> Nach ZÜRCHER sind zur Beurteilung des «Reifegrades eines technischen Systems» neben dem Wirkungsgrad auch die Lebensdauer einer Anlage (inkl. deren Verfügbarkeit), Betriebssicherheit, Verursachung anderer Emissionen, der Energieaufwand sowie der Wartungsaufwand zu berücksichtigen.<sup>137</sup>

ii) Wirtschaftliche Tragbarkeit (Art. 3 Abs. 5 NISV)

44. Art. 3 Abs. 5 NISV statuiert als zweite Voraussetzung zur Anordnung von emissionsbegrenzenden Massnahmen die «wirtschaftliche Tragbarkeit». Bei nach *marktwirtschaftlichen Prinzipien*, d.h. gewinnorientiert, betriebenen Unternehmen ist für die Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit von emissionsbegrenzenden Massnahmen auf die in den einzelnen Branchen vorherrschenden Verhältnisse abzustellen.<sup>138</sup> «Gibt es in einer Branche sehr unterschiedliche Klassen von Betriebsgrössen, so ist von einem mittleren Betrieb der entsprechenden Klasse auszugehen».<sup>139</sup> Beurteilungsobjekt ist mit anderen Worten der *mittlere und wirtschaftlich gesunde Betrieb*.<sup>140</sup>

45. Nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung und der Lehre ist das Kriterium der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» auf *Unternehmen* zugeschnitten, die nach *marktwirtschaftlichen Prinzipien*, d.h. gewinnorientiert, betrieben werden.<sup>141</sup> Wirtschaftliche Gesichtspunkte sind dagegen nicht nach dem Kriterium der «wirtschaftlichen Tragbarkeit», sondern im Rahmen der allgemeinen *Verhältnismässigkeitsprüfung* zu berücksichtigen, wenn die zu bekämpfenden Emissionen von anderen Quellen als von marktwirtschaftlich geführten Unternehmen – beispielsweise von öffentlichen Anlagen wie Infrastrukturanlagen – ausgehen.<sup>142</sup> Während die Verhältnismässigkeit als Relation zwischen Aufwand und Reduktion der Beeinträchtigung verstanden wird, steht bei der wirtschaftlichen Tragbarkeit die Höhe der Ausgabe in Relation zur Finanzkraft eines Standardunternehmens.<sup>143</sup> Die Zumutbarkeitsprüfung als Teil der Verhältnismässigkeitsprüfung greift indes weiter aus, weil sie nicht nur auf objektive ökonomische Gesichtspunkte Bezug nimmt, sondern auch individuelle und ausserökonomische Faktoren berücksichtigt.<sup>144</sup> Das Verhältnis zwischen dem Kriterium der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» und dem Verhältnismässigkeitsprinzip ist indessen, wie in N 41 ausgeführt, nicht restlos geklärt.<sup>145</sup>

<sup>136</sup> VALLENDER/MORELL, Umweltrecht, § 8 N 5. Nach der Legaldefinition in Art. 3 Ziff. 14 der Richtlinie 2010/75/EU gelten «Zukunftstechnologien» als noch nicht betrieblich möglich.

<sup>137</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 172. So auch SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 27b.

<sup>138</sup> BUNDESRAT, Botschaft USG, 790. Vgl. auch SEILER, Risk, 298.

<sup>139</sup> Vgl. Art. 3 Abs. 5 Satz 2 NISV.

<sup>140</sup> Vgl. Art. 3 Abs. 5 Satz 1 NISV. Vgl. ferner GRIFFEL, Grundprinzipien, N 96.

<sup>141</sup> BGE 127 II 306 E 8; BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 6.3. So auch SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35a sowie SEILER, Risk, 298. Nach BGE 124 II 517 E 5a, ist gemessen am «umweltrechtlich relevanten Gefährdungspotential der Anlage zu prüfen, ob sämtliche zur Verfügung stehende und für den Anlage-Ersteller betrieblich sowie finanziell zumutbare bauliche und technische Mittel ausgeschöpft worden sind, um die Emissionen zu reduzieren».

<sup>142</sup> BGE 127 II 306 E 8; BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 6.3.

<sup>143</sup> SEILER, Risk, 298.

<sup>144</sup> TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40. Vgl. zum Verhältnis zwischen «wirtschaftlicher Tragbarkeit» und Zumutbarkeit insbesondere GRIFFEL, Grundprinzipien, N 149 ff.

<sup>145</sup> SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35. So hält TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 40, fest, dass das Verhältnismässigkeitsprinzip als selbständiges Prinzip zum Vorsorgeprinzip hinzutritt. Nach GRIFFEL, Grundprinzipien, N 96, hängt das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit ganz offensichtlich mit dem Grundsatz der Verhältnismässigkeit zusammen. Er verweist diesbezüglich auf Art. 3 Abs. 5 Satz 1 NISV, der wie folgt formuliert ist: «Wirtschaftlich tragbar sind Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche *zumutbar* [Hervorhebung der Autoren] sind.

46. Im Schrifttum werden für die Frage, nach welchem Ansatz sich die wirtschaftliche Tragbarkeit einer emissionsbegrenzenden Massnahme bestimmt, die volkswirtschaftliche, (einzel-)betriebswirtschaftliche sowie die spezifisch rechtliche Betrachtungsweise angeführt.<sup>146</sup> Im Rahmen einer volkswirtschaftlichen Betrachtungsweise ist die wirtschaftliche Tragbarkeit von Emissionsbegrenzungen vor dem Hintergrund von wirtschaftspolitischen Zielen zu beurteilen.<sup>147</sup> In diesem Sinne ist eine emissionsbegrenzende Massnahme (volks-)wirtschaftlich tragbar, wenn der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Massnahme höher ist als die gesamtwirtschaftlichen Kosten.<sup>148</sup> Nach der betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweise ist dagegen die wirtschaftliche Tragbarkeit von Massnahmen gegeben, wenn «ihre Verwirklichung der konkret betroffenen Unternehmung auch in Zukunft erlaubt, einen *existenzsichernden Gewinn* zu realisieren und sie *nicht illiquid* werden lässt».<sup>149</sup> Die rechtliche Betrachtungsweise geht ihrerseits von einem wirtschaftlich gesunden (*Standard-*)Unternehmen aus, das mit zeitgemässen Produktionsanlagen arbeitet und kompetent geführt wird, wobei dieses branchenspezifisch definiert wird. Nach dieser Betrachtungsweise ist die wirtschaftliche Tragbarkeit von emissionsbegrenzenden Massnahmen gegeben, «wenn das Standardunternehmen von seiner Liquidität her in der Lage sein sollte, die untersuchte Massnahme zu finanzieren (Mittelflussrechnung) und nach wie vor einen existenzsichernden Gewinn realisieren kann (Erfolgsrechnung)».<sup>150</sup>

47. Gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung zu Art. 11 Abs. 2 USG ist bei Unternehmen, die nach marktwirtschaftlichen Prinzipien, d.h. gewinnorientiert, betrieben werden, für die Beurteilung der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» «auf die in den einzelnen Branchen gegebenen Verhältnisse abzustellen, wobei in der Regel der mittlere bis gut geführte Betrieb als Massstab dient».<sup>151</sup> Mit anderen Worten: Das Bundesgericht dürfte bei der Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit von emissionsbegrenzenden Massnahmen der (gemäss seiner Auslegung) im Recht angelegten Betrachtungsweise folgen. Im Entscheid vom 9. Februar 2012 hat das Bundesgericht u.a. festgehalten, dass im Rahmen von Art. 11 Abs. 2 USG zu berücksichtigen sei, «mit welchem *Aufwand* eine Begrenzung der Emissionen herbeigeführt werden kann». Unter dem Aspekt der vorsorglichen Emissionsbegrenzung seien ursprüngliche Investitionen in den Bau einer Anlage sowie die Wertverminderung einer Liegenschaft infolge von derartigen Emissionsbegrenzungen (hingegen) nicht massgebend.<sup>152</sup> Was unter dem Begriff der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» zu verstehen ist, hat das Bundesgericht – soweit ersichtlich – bisher nicht näher ausgeführt. Dasselbe dürfte indessen für die Begriffe der «technischen und betrieblichen Möglichkeit» gelten. Im Zusammenhang mit der Verhältnismässigkeit einer Sicherheitsmassnahme hat das Bundesgericht zumindest festgehalten, dass die «Kosten einer Massnahme in einem vernünftigen Verhältnis zur damit erreichbaren Reduktion der Risiken

<sup>146</sup> SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 30 ff.; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzungen, 176 ff.

<sup>147</sup> Als wirtschaftspolitische Ziele gelten die Vollbeschäftigung, Preisstabilität, Umweltqualität, das aussenwirtschaftliche Gleichgewicht, Wirtschaftswachstum sowie der soziale Ausgleich (Wohlstandsverteilung) (sog. «Magisches Sechseck»).

<sup>148</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzungen, 176 f.

<sup>149</sup> SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 32.

<sup>150</sup> SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 33.

<sup>151</sup> BGE 127 II 306 E 8. Danach ist dem «Willen des Gesetzgebers derart Rechnung zu tragen, dass darauf zu achten ist, bei der Anordnung bloss vorsorglicher Massnahmen die wirtschaftliche Zumutbarkeit nicht zu überdehnen».

<sup>152</sup> BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 6.4. Danach findet der Aspekt der «Wertverminderung einer Liegenschaft» *indirekt* Beachtung, die «ihrerseits bei der Verhältnismässigkeitsprüfung zu berücksichtigen» sei.

stehen müssen».<sup>153</sup> Gerade der blosse Umstand, wonach eine Massnahme dem Schutz der menschlichen Sicherheit dient, vermag nach dieser Entscheid des Bundesgerichtes nicht jeden Aufwand zu rechtfertigen, «weil ein Null-Risiko auch mit beliebig hohem Aufwand ohnehin nie erreichbar ist».<sup>154</sup> Zur Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit von Emissionsbegrenzungen werden dagegen eher selten quantitative Risiko- oder Kosten-/Wirksamkeitsüberlegungen angestellt.<sup>155</sup>

48. Welchem Ansatz richtigerweise zu folgen wäre, kann hier offen bleiben.<sup>156</sup> Festgehalten sei nur, dass der formelle und materielle Gesetzgeber meist – anders als rechtsanwendende Organe wie das Bundesgericht – nicht umhin kommt, ausserrechtliches Wissen zu berücksichtigen, sprich in Fragen der Umweltgesetzgebung neben umweltwissenschaftlichen auch volkswirtschaftliche oder betriebswirtschaftliche Erkenntnisse in seine Rechtsnormen einfliessen zu lassen. Der Spielraum der Konkretisierung stellt sich für den Bundesrat als materiellem Gesetzgeber (Verordnungsgeber) anders dar als für das Bundesgericht, was die juristische Methodenlehre nur unzureichend reflektiert.<sup>157</sup>

---

<sup>153</sup> BGer 2C\_905/2010 vom 22. März 2011, E 3.3.1.

<sup>154</sup> BGer 2C\_905/2010 vom 22. März 2011, E 3.3.1. Vgl. ferner BGE 133 II 169 E 3.2; BGE 131 II 431 E 4.1; BGE 124 II 219 E 8b. Vgl. für Entscheide des Europäischen Gerichtshofes (EuGH) in diesem Zusammenhang SUNSTEIN, *Laws of Fear*, 21 ff.

<sup>155</sup> Vgl. aber BGE 131 II 431.

<sup>156</sup> VALLENDER/MORELL, *Umweltrecht*, § 8 N 5, geben der volkswirtschaftlichen gegenüber der betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweise den Vorzug. SCHRADE/LORETAN, *Kommentar zu Art. 11 USG*, N 33 mit Verweis auf BUNDESRAT, *Botenschaft USG*, 790 sowie ZÜRCHER, *Emissionsbegrenzung*, 181 f., folgen dagegen dem rechtlichen Ansatz. Gemäss GRIFFEL, *Grundprinzipien*, N 97, habe sich der Gesetzgeber für den «technologischen und einzelbetrieblichen Ansatz» entschieden.

<sup>157</sup> Ähnlich schon HETTICH/KOLMAR, *Wettbewerbsverzerrung*, 283 f.

### c) Äussere Grenzen des Vorsorgeprinzips

#### i) Verhältnismässigkeitsprinzip (Art. 5 Abs. 2 und Art. 36 Abs. 3 BV)

49. Eine weitere (wesentliche) Grenze für Vorsorgemassnahmen bildet der auf eine angemessene Berücksichtigung von individuellen Freiheitsrechten zielende Grundsatz der Verhältnismässigkeit (Art. 36 Abs. 3 BV).<sup>158</sup> Dieser auch ausserhalb des Schutzbereichs von Freiheitsrechten geltende Grundsatz (Art. 5 Abs. 2 BV) besagt, dass eine staatliche Massnahme zur Erreichung des angestrebten Ziels geeignet sein muss (*Eignung*), dass die staatliche Massnahme nicht weiter gehen darf als zur Zielerreichung notwendig (*Erforderlichkeit*) und dass die Massnahme in einem vernünftigen Verhältnis zum angestrebten Ziel stehen muss (*Zumutbarkeit*).<sup>159</sup> Nicht unvermutet müssen auch Vorsorgemassnahmen im Lichte des verfassungsrechtlichen Verhältnismässigkeitsprinzips getroffen werden.<sup>160</sup> Auch die nachträgliche Anordnung von Massnahmen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung muss verhältnismässig sein.<sup>161</sup>

50. Massnahmen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung müssen geeignet sein, das im öffentlichen Interesse verfolgte Ziel zu erreichen, d.h. sie bewirken, dass die Umweltbelastung nicht ansteigt oder (besser) gesenkt werden kann.<sup>162</sup> Der deutsche Rechtswissenschaftler HOFFMANN-RIEM lässt im Rahmen der Beurteilung der Eignung einer Massnahme eine *hinreichende Wahrscheinlichkeit* der Zielerreichung genügen, wohingegen es für TSCHANNEN erforderlich ist, dass die «Massnahme einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zur Zielerreichung leistet».<sup>163</sup> Ungeeignet dürfte eine Vorsorgemassnahme insbesondere dann sein, wenn sie objektiv untauglich erscheint. Ist eine Massnahme technisch und betrieblich nicht möglich, so fehlt einer solchen Massnahme die Eignung.<sup>164</sup> Ein derartiger Prüfungsansatz vermag dem Vorsorgeprinzip aber kaum (äussere) Grenzen zu setzen.<sup>165</sup> Vor diesem Hintergrund ist nach der hier vertretenen Auffassung die Eignung einer Vorsorgemassnahme dann abzuspochen, wenn sie in einer Gesamtbetrachtung keine Verbesserung für den Gesundheitsschutz erzielt.<sup>166</sup>

51. Emissionsbegrenzungen der ersten sowie der zweiten Stufe dürfen darüber hinaus nicht weiter gehen, als es in sachlicher, räumlicher, zeitlicher und personeller Hinsicht

<sup>158</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 828. So auch GRIFFEL, Grundprinzipien, N 147; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 307 ff.; KÖCK, Entwicklung, 103; MORELL/VALLENDER, St.Galler Kommentar zu Art. 74 BV, N 21; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 76.

<sup>159</sup> Vgl. dazu HUBER, Grundsatz, 27 f.; SCHEFER, Beeinträchtigung, 82 ff.; SCHINDLER, Verwaltungsermessen, 298 ff.; TSCHANNEN/ZIMMERLI/MÜLLER, Allgemeines Verwaltungsrecht, § 21 N 2 ff.; ZIMMERLI, Grundsatz, 13 ff. MÜLLER, Verhältnismässigkeit, 35, schreibt zu diesem verfassungsrechtlichen Prinzip, dass «letztlich niemand weiss, ob etwas verhältnismässig sei». Vgl. zur bundesgerichtlichen Rechtsprechung BGE 134 I 140 E 6.2; BGE 132 I 49 E 7.2; BGE 129 I 173 E 5.

<sup>160</sup> MARTI, Vorsorgeprinzip, 253; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 76; TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40; WITTEW, Bewilligung, 85 f.; WOLF, Elektrosmog, 117; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 259. Vgl. zur bundesgerichtlichen Rechtsprechung BGE 140 II 33 E 4.1; BGE 124 II 219 E 8b. Vgl. ferner EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 20 ff.

<sup>161</sup> BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 4.2 und 7.

<sup>162</sup> TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40. BLECH, Verhältnismässigkeit, 127, hält die Emissions- und Immissionsgrenzwerte des (deutschen) Bundesimmissionsschutzgesetzes für geeignet.

<sup>163</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 354; TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40. Ähnlich wie TSCHANNEN für das deutsche Recht BLECH, Verhältnismässigkeit, 127, nach dem das eingesetzte Mittel geeignet ist, «wenn es zumindest teilweise zur Zielerreichung beiträgt».

<sup>164</sup> TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40.

<sup>165</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 831.

<sup>166</sup> HETTICH, Kooperative Risikoversorge, N 398 in Bezug auf Schutzmassnahmen im Kontext der Nanotechnologie; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 246.

zur Erreichung des Gesetzesziel erforderlich ist.<sup>167</sup> Führt eine gleichermaßen geeignete, aus der Sicht des Betroffenen hingegen mildere Vorsorgemassnahme ebenso zum verfolgten Ziel, so muss diese Massnahme angeordnet werden.<sup>168</sup> Der ehemalige Richter am deutschen Bundesverfassungsgericht UDO DI FABIO erblickt in Anlehnung an die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes im Kriterium der Erforderlichkeit die «eigentliche Wirkkraft des Verhältnismässigkeitsgrundsatzes als externe Begrenzung des Vorsorgeprinzips».<sup>169</sup> Die Frage nach der Erforderlichkeit stellt sich nur insofern nicht, als dass das USG Massnahmen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung nicht an einer bestimmten Umweltbelastung anknüpft, sondern unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung verlangt.<sup>170</sup> Das insofern fehlende Gesetzesziel wird aber durch das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit zumindest teilweise aufgefangen.<sup>171</sup>

52. Vorsorgemassnahmen müssen schliesslich zumutbar sein, d.h. sie müssen ein vernünftiges Verhältnis zwischen Präventionsziel und präventivem Eingriff wahren.<sup>172</sup> Obschon verschärfte Emissionsbegrenzungen unabhängig von der wirtschaftlichen Tragbarkeit anzuordnen sind, wird dennoch vorausgesetzt, dass zwischen dem angestrebten Ziel und der Schwere des Eingriffs ein angemessenes Verhältnis besteht.<sup>173</sup>

53. Bei der Beurteilung der Verhältnismässigkeit von *niedrigeren Anlagegrenzwerten* gemäss NISV berücksichtigte das Bundesgericht im Rahmen der Interessenabwägung auf der einen Seite das «öffentliche Interesse an einer möglichst preiswerten Mobilfunkversorgung von hoher Qualität» und auf der anderen Seite das «Interesse, mögliche, noch nicht abschätzbare Risiken im Sinne der Vorsorge möglichst zu vermeiden».<sup>174</sup> Mit anderen Worten liegt eine qualitativ hochwertige und möglichst preiswerte Versorgung von Mobilfunkdiensten nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung im öffentlichen Interesse.<sup>175</sup> Obschon sich die Risiken nichtionisierender Strahlung im Niedrigdosisbereich nicht quantifizieren liessen, sei immerhin zu berücksichtigen, «dass von dem – möglicherweise geringen Risiko – Millionen von Menschen betroffen sein könnten».<sup>176</sup> Bei der Beurteilung der Verhältnismässigkeit von niedrigeren AGW gemäss NISV hielt das Bundesgericht sodann fest, dass «eine Herabsetzung der Anlagegrenzwerte (mit oder ohne Übergangs-

<sup>167</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 249.

<sup>168</sup> TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40. Nach ihm ergibt sich der einschlägige Massstab zur Handhabung des Übermassverbotes in der Vorsorge aus der Schädlichkeits- bzw. Lästigkeitsprognose. Vgl. ferner EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 21.

<sup>169</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 832.

<sup>170</sup> SCHRADER/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35.

<sup>171</sup> Kritisch hierzu HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 484, m.w.H.: Wenn der Gesetzgeber ein zu erreichendes Ziel nicht konkret vorgibt, so ist die Erforderlichkeitsprüfung stark erschwert, da ein «Fixpunkt» fehlt. So ist im Risikorecht ein bestimmtes Restrisiko oder Schutzniveau meist nur abstrakt definiert, etwa als «Schutz der Gesundheit». In einer solchen Situation kann ein Gericht allenfalls prüfen, ob mildere Mittel ebenfalls einen substantziellen Beitrag zur Zielerreichung leisten könnten.

<sup>172</sup> TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 40. Vgl. auch DI FABIO, Voraussetzungen, 831.

<sup>173</sup> BGE 127 II 306 E 8; BGE 125 II 129 E 9d.

<sup>174</sup> BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E. 4.3.

<sup>175</sup> Vgl. dazu auch GRIFFEL, Mobilfunktechnologie, 94 f., wobei dieser das öffentliche Interesse an der Erbringung von Mobilfunkdienstleistungen im Zusammenhang mit gewissen Nutzungsmöglichkeiten von Mobiltelefonen eher in Abrede gestellt hat.

<sup>176</sup> BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E. 4.3 mit Verweis auf KÖNIG, Pressemitteilung. Interessant ist u.a. der Hinweis des (ehemaligen) Präsidenten des deutschen Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), wonach «es derzeit keinen wissenschaftlichen Nachweis für gesundheitliche Gefahren gebe, vor dem die Grenzwerte nicht schützen, wohl aber Hinweise auf mögliche Risiken und Fragen, die wissenschaftlich noch nicht beantwortet werden können».

fristen) kurz- oder mittelfristig zur Folge hätte, dass die Leistung vieler bestehender Anlagen herabgesetzt werden müsste, was Abdeckungslücken, Kapazitäts- und/oder Qualitätseinbussen zur Folge hätte». In der Konsequenz müssten diese Einbussen (vermutlich) ganz oder zumindest teilweise durch die Errichtung zusätzlicher Mobilfunkanlagen kompensiert werden. Dies würde einerseits einen erheblichen *finanziellen* (Mehr-)Aufwand bzw. eine Verteuerung der Mobilfunkdienste mit sich führen, andererseits hätte eine Vervielfachung der Anlagen nicht nur *Nachteile für den Landschafts- und städtebaulichen Schutz*, sondern darüber hinaus führe eine «Vermehrung der Anlagen auch zu einer *Vermehrung der permanent mit maximaler Leistung sendenden Steuerkanäle* (BCCH)». <sup>177</sup> Im Rahmen von Interessenabwägungen kommt dem *öffentlichen Interesse am Umweltschutz*, das gegen private und andere, oben erwähnte öffentliche Interessen abzuwägen ist, wegen des Vorsorgeprinzips ein grösseres Gewicht zu, sodass je nach den konkreten Umständen auch einschneidendere (Vorsorge-)Massnahmen als gerechtfertigt erscheinen. <sup>178</sup>

54. Die Kriterien der «technischen und betrieblichen Möglichkeit» i.S.v. Art. 3 Abs. 4 NISV sowie der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» i.S.v. Art. 3 Abs. 5 NISV gelten als Ausfluss des Verhältnismässigkeitsprinzips. <sup>179</sup> Das Verhältnismässigkeitsprinzip enthält hingegen mehr als die Berücksichtigung der technischen und betrieblichen Möglichkeiten sowie des wirtschaftlich Tragbaren. <sup>180</sup> Denn die Kriterien der «technischen und betrieblichen Möglichkeit» sowie der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» vermögen wohl den präsumtiven Adressaten von Vorsorgemassnahmen vor Forderungen zu schützen, die in technischer und betrieblicher Hinsicht unrealistisch resp. in wirtschaftlicher Hinsicht existenzbedrohend sind, beziehen hingegen nicht sämtliche *öffentliche Interessen* ein. <sup>181</sup> Das Verhältnismässigkeitsprinzip verlangt dagegen den Einbezug von sämtlichen öffentlichen Interessen. <sup>182</sup> Der Einbezug von sämtlichen öffentlichen Interessen ermöglicht erst eine Abwägung zwischen allen betroffenen Interessen, die für die Frage, ob und inwiefern eine vorsorgliche Emissionsbegrenzung gerechtfertigt sei, vorzunehmen ist. <sup>183</sup> Im (deutschen) Schrifttum wird in diesem Zusammenhang auch gefordert, dass eine Vorsorgemassnahme «*risikoproportional*» sein müsse. <sup>184</sup>

<sup>177</sup> BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E. 4.3. Danach käme noch hinzu, «dass Antennen von Mikrozellen [...] aus physikalischen Gründen nah bei den Kunden installiert werden müssen, mit der Folge, dass sich trotz der 100 bis 1000mal kleineren abgestrahlten Leistungen relativ grosse Immissionswerte ergeben können».

<sup>178</sup> Vgl. hierzu GRIFFEL, Grundprinzipien, N 161; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 77; TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 39.

<sup>179</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 259. So auch in Bezug auf die Eingriffsvoraussetzungen von Art. 11 Abs. 2 USG WITTWER, Bewilligung, 85 mit Verweis auf BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4.3. Nach SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 35 «deutet nichts darauf hin, dass der Gesetzgeber durch Art. 11 Abs. 2 [USG] den Geltungsbereich des Verhältnismässigkeitsgrundsatzes einschränken wollte». Gleichwohl scheint ihnen «das Verhältnis zwischen dem Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit und dem Verhältnismässigkeitsprinzip nicht restlos geklärt» zu sein. Vgl. zur Frage, ob die Begriffe der «Zumutbarkeit» und der «wirtschaftlichen Tragbarkeit» deckungsgleich sind oder nicht GRIFFEL, Grundprinzipien, N 155 ff.; KOEHLIN, Vorsorgeprinzip, 60 f. Vgl. ferner BGE 127 II 306 E 8. Kritisch zur Anwendung des Verhältnismässigkeitsprinzips auf Vorsorgemassnahmen dagegen APPEL/MIELKE, Strategien, 109 f.

<sup>180</sup> WITTWER, Bewilligung, 85 mit Verweis auf BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4.3.

<sup>181</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 259.

<sup>182</sup> WOLF, Elektromog, 121. So sind im Rahmen der Verhältnismässigkeitsprüfung auch die Interessen zu berücksichtigen, die *für* die Durchführung einer Vorsorgemassnahme in Frage kommen.

<sup>183</sup> ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 259.

<sup>184</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 109; KÖCK, Entwicklung, 103, beide mit Verweis auf einen Leitentscheid des deutschen Bundesverwaltungsgerichts vom 17. Februar 1984, gemäss diesem die Vorsorge «nach Umfang und Ausmass dem Risikopotential der Immissionen, die sie verhindern soll, proportional sein muss».



55. DI FABIO leitet aus dem Verhältnismässigkeitsprinzip die «Pflicht zum abwägenden Vergleich» ab, um «Wahrnehmungs- und Handlungsverzerrungen» bei Vorsorgemassnahmen, die auf ungesicherten Tatsachengrundlagen beruhen und ohne situativ verdichtete Bedrohungslage sind, zu vermeiden.<sup>185</sup> Eine «Pflicht zum Risikovergleich» anerkennen JAECKEL sowie KÖCK zumindest für gleichartige resp. «eng verwandte» Risiken.<sup>186</sup> Ein Vergleich zwischen verschiedenartigen, mithin nicht gleichartigen Risiken lehnen hingegen beide Verfasser explizit ab.<sup>187</sup> Nach DI FABIO sind dagegen «nicht nur unterschiedliche Risiken in einer Beurteilungsgruppe, sondern auch Risiken und Nutzen einer risikobegründenden Tätigkeit sowie Nutzen und Kosten einer hoheitlich angeordneten Risikobegrenzung» zu vergleichen.<sup>188</sup> In diesem Sinne führt HOFFMANN-RIEM aus, dass eine Vorsorgeentscheidung «eine Abwägung zwischen Schutz- und Fürsorgeauftrag des Staates, aber auch Kosten-Nutzen-Abwägungen voraussetzt».<sup>189</sup> So hat der Europäische Gerichtshof (EuGH) unter der Verhältnismässigkeit im engeren Sinne eine allgemeine Abwägung zwischen dem Nutzen einer Massnahme für das Gemeinwohl und einer Einschränkung geschützter Rechtspositionen für Gemeinschaftsbürger vorgenommen.<sup>190</sup> Derartige Vergleiche bzw. Abwägungen dürften dabei in Fällen unsicherer bzw. ungewisser Risikobeurteilung auf (praktische) Schwierigkeiten stossen.<sup>191</sup> Vor diesem Hintergrund leitet KÖCK namentlich die *Pflicht zur fortlaufenden Kontrolle* der Vorsorgemassnahmen und die *Pflicht zur Nachbesserung bei besserer Erkenntnis* ab, um die Verhältnismässigkeit herzustellen.<sup>192</sup>

56. Wie gezeigt, kann das Verhältnismässigkeitsprinzip dem Vorsorgeprinzip Schranken setzen. Zu beachten gilt, dass das Verhältnismässigkeitsprinzip mit seiner allgemeinen Verankerung in Art. 5 Abs. 2 der schweizerischen BV seine Kontrollwirkung – wohl anders als in Deutschland – nicht lediglich in Verbindung mit (verfassungsmässigen) Freiheitsrechten entfaltet, in die staatliche Vorsorgemassnahmen eingreifen.<sup>193</sup> Dennoch ist die deutsche Lehre insofern beachtlich, als dass das Vorsorgeprinzip in materieller Hinsicht insbesondere durch Grundrechte begrenzt wird, gerade weil – wie DI FABIO zu Recht festhält – das Vorsorgeprinzip kein «Freibrief» für staatliche Eingriffe darstellt.<sup>194</sup> Im Kontext von Vorsorgemassnahmen in Bezug auf nichtionisierende Strahlung dürften insbesondere die *Wirtschaftsfreiheit* (Art. 27 BV) sowie die *Eigentumsgarantie* (Art. 26 BV) als (häufig) durch Vorsorgemassnahmen betroffene (Wirtschafts-)Grundrechte im Vordergrund stehen, wo dann das Verhältnismässigkeitsprinzip aufgrund von Art. 36

<sup>185</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 824.

<sup>186</sup> JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 307 (FN 794); KÖCK, Entwicklung, 102.

<sup>187</sup> JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 307 (FN 794) u.a. mit Verweis auf KÖCK, Risikosteuerung, 289 m.w.N.; KÖCK, Entwicklung, 101 f.

<sup>188</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 824.

<sup>189</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 361.

<sup>190</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 832 mit Verweis auf entsprechende Urteile.

<sup>191</sup> REHBINDER, Prinzipien, 279 f.

<sup>192</sup> KÖCK, Entwicklung, 103 und 105. Vgl. ebenfalls zur Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis DI FABIO, Voraussetzungen, 823, der aus dem Vorsorgeprinzip sowohl die Pflicht zur Risikoermittlung als auch die Pflicht zur dynamischen Fortschreibung des Risk-Assessments ableitet. Ähnlich HOFFMANN-RIEM, Innovation, 362.

<sup>193</sup> Für Deutschland DI FABIO, Voraussetzungen, 833.

<sup>194</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 809. So auch JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 307.

Abs. 3 BV zum Greifen kommt. Weiter können Vorsorgemassnahmen auch den *Vertrauensschutz* nach Art. 5 Abs. 3 BV und Art. 9 BV sowie die *persönliche Freiheit* nach Art. 10 Abs. 2 BV betreffen, wobei auf letztere nachfolgend nicht weiter einzugehen sein wird.<sup>195</sup>

---

<sup>195</sup>

Art. 10 Abs. 2 BV garantiert jedem Menschen «das Recht auf persönliche Freiheit», insbesondere auf körperliche und geistige Unversehrtheit und auf Bewegungsfreiheit. Vgl. hierzu KIENER/KÄLIN/WYTTENBACH, Grundrechte, 144.

## ii) Wirtschaftsfreiheit (Art. 27 BV)

57. Grundrechtlichen Schutz geniesst nach Art. 27 BV «jede auf die Erzielung eines Gewinns oder eines Erwerbseinkommens gerichtete privatwirtschaftliche Erwerbstätigkeit, dies unabhängig davon, ob die Erwerbstätigkeit haupt- oder nebenberuflich oder nur gelegentlich, ob selbstständig oder unselbstständig ausgeübt wird».<sup>196</sup> *Privat* ist eine Betätigung, «wenn sie weder der Erfüllung einer staatlichen oder kommunalen, öffentlich-rechtlich übertragenen Aufgabe noch eine Tätigkeit im Monopolbereich darstellt».<sup>197</sup> Ferner fallen Inhaber von Konzessionen in ihrer Tätigkeit im Rahmen eines rechtlichen Monopolbereichs nicht in den Schutzbereich von Art. 27 BV.<sup>198</sup>

58. Nach Art. 92 Abs. 2 BV hat der Bund für eine «ausreichende und preiswerte Grundversorgung mit Post- und Fernmeldediensten in allen Landesgegenden zu sorgen». Ob die Versorgung von Mobilfunk (Mobiltelefonie) Bestandteil dieser «ausreichenden» Grundversorgung ist, lässt die Verfassung freilich offen.<sup>199</sup> Das Bundesgericht hat in einem Entscheid vom 23. September 2003 u.a. festgehalten, dass die Versorgung mit Mobilfunk (Mobilfunkdiensten) auf Basis der geltenden rechtlichen Grundlagen nicht zur Grundversorgung zu zählen sei.<sup>200</sup> Das oben erwähnte, wohl unbestrittene öffentliche Interesse am Mobilfunk macht das Anbieten von Mobilfunkdiensten nicht zu einer staatlichen Aufgabe, sondern diese stellt eine *privatwirtschaftliche Tätigkeit* dar; staatliche Vorsorgemassnahmen schränken die «Freiheit der unternehmerischen Betätigung» der inländischen<sup>201</sup> Produzenten und Betreiber von Mobilfunkanlagen bzw. Mobilfunk-Provider also ganz grundsätzlich ein. Allerdings haben die Marktteilnehmer bereits durch die weitreichende (Monopol-)Kompetenz des Art. 92 BV nur eingeschränkte Möglichkeiten zur Durchsetzung ihrer Wirtschaftsfreiheit<sup>202</sup>; da das Verhältnismässigkeitsprinzip unabhängig davon Geltung beansprucht, kann die Diskussion der Reichweite der Wirtschaftsfreiheit im Regelungskontext von Art. 92 BV hier aber offen bleiben.

59. In BGE 125 II 129 hatte sich das Bundesgericht u.a. mit der Frage zu beschäftigen, ob die Pflicht zur Erhebung einer Gebühr für die Benützung von Kundenparkplätzen bei einem Einkaufszentrum (i.S. einer verschärften Emissionsbegrenzung nach Art. 11 Abs. 3 USG) eine Verletzung des «Grundsatzes der Gleichbehandlung der Konkurrenten (*Gewerbegenossen*)» darstelle, da andere in der Ortschaft des Einkaufszentrums ansässige Geschäfte einer derartigen Gebührenpflicht nicht unterstanden. Denn der «Grundsatz

<sup>196</sup> RHINOW/SCHMID/BIAGGINI/UHLMANN, Öffentliches Wirtschaftsrecht, § 5 N 1 mit Verweis auf BGE 131 I 333 E 4. Vgl. auch HÄNNI/STÖCKLI, Wirtschaftsverwaltungsrecht, 7; KIENER/KÄLIN/WYTTENBACH, Grundrechte, 374; REICH, Grundsatz, 70 f. Der Wirtschaftsfreiheit kommt eine binnenmarktliche (bundesstaatliche), eine individualrechtliche sowie eine institutionelle Funktion zu. Vgl. hierzu VALLENDER/HETTICH/LEHNE, Wirtschaftsfreiheit, § 5 N 3 ff.

<sup>197</sup> VALLENDER, St.Galler Kommentar zu Art. 27 BV, N 10. Kein Raum bleibt somit für die Geltendmachung der Wirtschaftsfreiheit, wenn der Gesetzgeber in verfassungskonformer Weise eine Tätigkeit bzw. Aufgabe als Staatsaufgabe definiert hat. Vgl. hierzu HÄNNI/STÖCKLI, Wirtschaftsverwaltungsrecht, 8; MARTI, Wirtschaftsfreiheit, 40 ff. m.w.H.

<sup>198</sup> VALLENDER/HETTICH/LEHNE, Wirtschaftsfreiheit, § 5 N 23.

<sup>199</sup> GRIFFEL, Mobilfunkanlagen, 121.

<sup>200</sup> BGer 1A.124/2003 vom 23. September 2003, E 3.3 mit weiteren Nachweisen. Vgl. aber Art. 16 des Fernmeldegesetzes vom 30. April 1997 (FMG), SR 784.10, i.V.m. Art. 15 der Verordnung vom 9. März 2007 über Fernmeldedienste (FDV), SR 784.101.1.

<sup>201</sup> Das Bundesgericht hat bisher die Frage, ob ausländische juristische Personen Träger der Wirtschaftsfreiheit sind – abgesehen von jenen Fällen, bei denen ein staatsvertraglicher Anspruch auf wirtschaftliches Tätigwerden in der Schweiz besteht – bisher offengelassen. Vgl. hierzu VALLENDER, St.Galler Kommentar zu Art. 27 BV, N 51 mit Verweis auf BGE 131 I 223 E 1.1 sowie BGE 125 I 182 E 5a.

<sup>202</sup> HETTICH/STEINER, St.Galler Kommentar zu Art. 92 BV, N 10, m.w.H.

der Gleichbehandlung der Konkurrenten» verbietet Massnahmen – mitunter auch Vorsorgemassnahmen –, «die den Wettbewerb unter direkten Konkurrenten verzerren bzw. nicht wettbewerbsneutral sind».<sup>203</sup> Nach gefestigter Praxis des Bundesgerichts «gelten als direkte Konkurrenten Angehörige der gleichen Branche, die sich mit den gleichen Angeboten an das gleiche Publikum richten, um das gleiche Bedürfnis zu befriedigen».<sup>204</sup> Der Grundsatz der Gleichbehandlung der Konkurrenten schliesst nicht aus, gewisse umweltverträgliche Verfahren oder Produkte aus Gründen des Umweltschutzes zu begünstigen, wobei spürbare Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden sind.<sup>205</sup> Der Grundsatz der Gleichbehandlung von direkten Konkurrenten schützt aber vor staatlichen Ungleichbehandlungen, die zwar auf ernsthaften, sachlichen Gründen beruhen mögen und daher keinen Verstoß gegen Art. 8 BV begründen, die aber einzelne direkte Konkurrenten insbesondere durch «unterschiedliche Belastungen [...] begünstigen oder benachteiligen».<sup>206</sup> Vor diesem Hintergrund sind Vorsorgemassnahmen (stets) im Lichte des «Grundsatzes der Gleichbehandlung der Konkurrenten» zu treffen, d.h. sie dürfen einzelne direkte Konkurrenten namentlich nicht durch unterschiedliche Belastungen begünstigen oder benachteiligen.

iii) Eigentumsgarantie (Art. 26 BV)

60. Die Eigentumsgarantie i.S.v. Art. 26 BV bildet die Voraussetzung für die Ausübung der Wirtschaftsfreiheit.<sup>207</sup> Sie schützt in ihrer *individual-rechtlichen Funktion* das Interesse von Privaten, ihr Eigentum ungestört vor staatlichen Eingriffen zu geniessen und frei darüber verfügen zu dürfen.<sup>208</sup> Erfasst von der Eigentumsgarantie sind sämtliche Vermögensrechte des Privatrechts sowie die sog. wohlerworbenen Rechte des öffentlichen Rechts.<sup>209</sup>

61. Staatliche Vorsorgemassnahmen können in der Regel einen Eingriff in die Eigentumsgarantie von Produzenten und Betreibern von Mobilfunkanlagen darstellen, indem ihre Nutzungs- und Verfügungsbefugnisse wohl nicht entzogen, immerhin aber beschränkt werden.<sup>210</sup> Derartige Beschränkungen haben indessen den (Eingriffs-)Voraussetzungen von Art. 36 BV und damit insbesondere dem Verhältnismässigkeitsprinzip zu genügen.

62. Ferner stellt sich die Frage, «ob sinnvolle Investitionen noch getätigt werden können, wenn im Unternehmen Unsicherheiten darüber bestehen, wann ein neues oder ein bereits eingeführtes Produkt aus Vorsorgeerwägungen vom Markt genommen wird».<sup>211</sup>

<sup>203</sup> BGE 121 I 279 E 4a mit Hinweisen auf weitere Entscheide des Bundesgerichts sowie auf Quellen im Schrifttum. Das wirtschaftsverfassungsrechtliche Gleichbehandlungsgebot kann als Ausfluss von Art. 27 i.V.m. Art. 94 BV qualifiziert werden. Vgl. hierzu RHINOW/SCHMID/BIAGGINI/UHLMANN, *Wirtschaftsrecht*, § 5 N 41.

<sup>204</sup> Vgl. statt vieler BGE 125 I 431 E 4b. Kritisch dazu VALLENDER/HETTICH/LEHNE, *Wirtschaftsfreiheit*, § 5 N 73.

<sup>205</sup> BGE 125 II 129 E 10b. Eine spürbare Wettbewerbsverzerrung wurde in diesem Fall vom Bundesgericht verneint. Vielmehr sei es «sachlich gerechtfertigt, einen grösseren Verursacher einer Umweltbelastung einer stärkeren Einschränkung zu unterstellen als einen kleinen».

<sup>206</sup> BGE 125 I 431 E 4b mit Hinweis auf BGE 121 I 129 E 3d.

<sup>207</sup> VALLENDER/HETTICH/LEHNE, *Wirtschaftsfreiheit*, § 6 N 2.

<sup>208</sup> KIENER/KÄLIN/WYTENBACH, *Grundrechte*, 349. Die Nutzungs- und Verfügungsrechte, die von Art. 26 BV geschützt sind, ergeben sich aus der Rechtsordnung bzw. aus dem gesetzten Recht. Vgl. hierzu VALLENDER/HETTICH, *St.Galler Kommentar zu Art. 26 BV*, N 13.

<sup>209</sup> VEIT, *Eigentumsgarantie*, 20. Vgl. auch RHINOW/SCHMID/BIAGGINI/UHLMANN, *Wirtschaftsrecht*, § 6 N 7.

<sup>210</sup> Im Gegensatz zur Wirtschaftsfreiheit können sich auch Ausländer auf die Eigentumsgarantie berufen. Vgl. hierzu VALLENDER/HETTICH, *St.Galler Kommentar zu Art. 26 BV*, N 26.

<sup>211</sup> DI FABIO, *Voraussetzungen*, 835.

DI FABIO vertritt die Meinung, dass eine «überzogene, vom hergebrachten vernünftigen Risikokalkül losgelöste Vorsorgepolitik» eine strukturelle *Erwartungsunsicherheit* auf Seiten der betroffenen Unternehmen verursachen könne, die die «Systemfunktion des Eigentums im Wirtschaftsbereich in Frage stelle».<sup>212</sup>

iv) Vertrauensschutz (Art. 5 Abs. 3 BV und Art. 9 BV)

63. Externe Grenzen des Vorsorgeprinzips ergeben sich nicht nur aus der Wirtschaftsfreiheit i.S.v. Art. 27 BV und Eigentumsgarantie i.S.v. Art. 26 BV, sondern können (für bewilligte Anlagen) auch aus Gründen des *Vertrauensschutzes* i.S.v. Art. 5 Abs. 3 BV sowie Art. 9 BV bestehen.<sup>213</sup> Namentlich bei der *nachträglichen Anordnung von Massnahmen zur Emissionsbegrenzung* kommt dem Vertrauensschutz eine (massgebliche) Bedeutung zu.

64. Massnahmen zur Emissionsbegrenzung können einerseits im Hinblick auf eine *Sanierung* einer Anlage (Art. 16 ff. USG), die älter ist als die Vorschriften, denen sie aber nicht genügt (sog. nachträgliche Fehlerhaftigkeit), andererseits zur (Wieder-)Herstellung des *rechtmässigen Zustandes* einer Anlage, die Vorschriften des USG bereits im Zeitpunkt der Errichtung missachtet(e), nachträglich angeordnet werden.<sup>214</sup> Die nachträgliche Anordnung von Emissionsbegrenzungen kann in jenen Fällen in Frage kommen, wo Immissionen bei der Erteilung der (Bau-)Bewilligung nicht oder nicht vollständig vorausgesehen wurden oder wo eine zuverlässige Prognose schwierig ist.<sup>215</sup> Im Urteil vom 9. Februar 2012 hat das Bundesgericht u.a. festgehalten, dass dem Interesse an der Wahrung der Rechtssicherheit bzw. am Vertrauensschutz im Rahmen der Herstellung des rechtmässigen Zustandes nicht dasselbe Gewicht zukomme wie bei einem vollständigen Widerruf einer Verfügung.<sup>216</sup> Die Herstellung des rechtmässigen Zustandes erfordert (immerhin) eine umfassende *Interessenabwägung*.<sup>217</sup>

---

<sup>212</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 835.

<sup>213</sup> Vgl. BGE 140 II 33 E 4.1.

<sup>214</sup> Vgl. beispielsweise BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 4.2. In diesem Entscheid ging es um eine nachträgliche Korrektur eines allfällig vorschriftswidrigen Zustandes einer (Solar-)Anlage, der bereits bei der Errichtung der Anlage bestanden hatte (sog. ursprüngliche Fehlerhaftigkeit), weshalb die Bestimmungen der Sanierung nach Art. 16 ff. USG keine Anwendung fanden.

<sup>215</sup> BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 4.2.

<sup>216</sup> BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 4.2.

<sup>217</sup> BGer 1C\_177/2011 vom 9. Februar 2012, E 4.2 mit Verweis auf BGer 1C\_283/2007 vom 20. Februar 2008, E 2.2; BGer 1A.108/2004 vom 17. November 2004, E 3.5-3.6.

### 3.1.4 Vorsorgeprinzip als Innovationsverantwortung und Innovationsoffenheit

65. Die rechtliche Konkretisierung des Vorsorgeprinzips stellt eine Ausprägung des klassischen Konflikts zwischen dem öffentlichen Interesse an Sicherheit und grundrechtlich geschützten Freiheitssphären dar.<sup>218</sup> Das Abwägen zwischen Freiheit und Sicherheit bedarf dabei eines *Wertentscheides* des *demokratisch legitimierten Gesetzgebers*.<sup>219</sup> DE JONG formuliert es zutreffend: «Dealing with technological risks therefore requires a symbiotical balancing of innovation, on the one hand, and human safety and nature, on the other. If it is done in the right way, this balancing is not only beneficial to physical safety but also to the facilitation of innovation».<sup>220</sup>

66. Gegenstand der rechtswissenschaftlichen Innovationsforschung ist nicht nur die Frage, wie das Recht die mit Innovationen verbundenen Risiken minimieren will (*Sicherung von Innovationsverantwortung*), sondern auch, wie Recht ein Verhalten ermöglichen oder gezielt fördern soll, das zu Innovationen führen kann (*Sicherung von Innovationsoffenheit*).<sup>221</sup> Der Begriff der Innovationsoffenheit verweist auf *Potentiale* für mit Neuerungen verbundenen Chancen und auf die Ermöglichung und gegebenenfalls Stimulierung, aber auch Tolerierung von Innovationen, wohingegen der Begriff der Innovationsverantwortung auf die Verantwortung für die Folgen von Innovationen und dabei insbesondere auf die Vermeidung gesellschaftlich unerwünschter Folgen verweist, aber auch die Frage der Gesellschaftsverträglichkeit des *Unterlassens* von Innovationen aufgreift.<sup>222</sup> Die Sicherung von Innovationsverantwortung einerseits und die Sicherung der Innovationsoffenheit andererseits sind dabei als Leitbilder Teil eines «optimistischen, zukunfts-gewandten, im Grundsatz am Fortschrittsglauben orientierten Konzeptes».<sup>223</sup> Ferner stellt die Sicherung von Innovationsverantwortung und Innovationsoffenheit ein Gebot des liberalen Rechtsstaates dar, für «*Möglichkeitsräume*» zur Verwirklichung von Innovationen zu sorgen und Voraussetzung, dass Freiheitsrechte nicht nur normiert, sondern auch real ausgeübt werden können.<sup>224</sup> Das Vorsorgeprinzip unterliegt somit auch rechtsstaatlichen Schranken.<sup>225</sup> In diesem Kontext konstatiert HOFFMANN-RIEM, dass «die Rechtsordnung als Freiheitsordnung grundsätzlich keine Rechtfertigung für die Einführung eines neuen technologischen Paradigmas, eines neuen Produktes oder Verfahrens

<sup>218</sup> HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 170 mit Verweis auf PREUSS, Risikovorsorge, 539; HETTICH/WALTHER, Gentechnologie, 73 mit weiteren Nachweisen. So auch WAHL/APPEL, Prävention, 50, die festhalten, dass die anerkannten rechtsstaatlichen Errungenschaften nicht durch das Argument einer zweckmässigen Vorsorge zu verdrängen seien. Ähnlich BEUTIN, Rationalität, 142.

<sup>219</sup> KOLLER/SCHINDLER, Umgang, 280 mit zahlreichen Hinweisen zu Judikatur und Lehre. Nach HOFFMANN-RIEM, Governance-Perspektive, 41, erfordert das Recht eine *Abwägung zwischen Nutzen und Risiken*, die sich aus einer Innovation ergeben.

<sup>220</sup> DE JONG, Risks, 175. In diesem Sinne wohl auch RENN, Vorsorge, 117: «Jeder Einsatz der Technik erfordert von uns eine Abwägung der bei aller Möglichkeit der Modifikation zwangsweise gegebenen und miteinander verwobenen Vor- und Nachteile – und dies bei unaufhebbarer Ungewissheit über die tatsächlich eintretenden Folgen».

<sup>221</sup> EIFERT, Regulierung, 12 ff.; HOFFMANN-RIEM, Innovation, 236 f. Die rechtswissenschaftliche Innovationsforschung beschäftigt sich mit anderen Worten mit innovationserheblichem Recht. Vgl. hierzu HOFFMANN-RIEM, Innovationsforschung, 14.

<sup>222</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 29 ff. Vgl. auch HOFFMANN-RIEM, Governance-Perspektive, 28; HOFFMANN-RIEM, Innovationsforschung, 19.

<sup>223</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 32.

<sup>224</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 34.

<sup>225</sup> WAHL/APPEL, Prävention, 50 ff m.w.H.

oder einer neuen Nutzung, wohl aber eine *Rechtfertigung für deren Beschränkung* [Hervorhebung der Autoren] fordert». <sup>226</sup>

67. Die Sicherung der Freiheit vermag für sich alleine genommen jedoch die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft nicht zu gewährleisten. <sup>227</sup> Neben der Freiheitssicherung bedarf es ferner einer «rechtlichen Infrastruktur als ermöglichender Rahmen» für Innovationen, wozu «innovationsfördernde Strukturen im Wissenschaftssystem» und «die den ökonomischen Markt ermöglichenden Regeln über Schaffung, Verteilung und Austausch von Verfügungsrechten, die Handlungsmöglichkeiten für deren Inhaber und Anschlussmöglichkeiten für Dritte auf dem Markt absichern», zählen. <sup>228</sup>

68. In rechtswissenschaftlichen und –politischen Diskussionen besteht die Tendenz, den Fokus mit Blick auf die Gemeinwohlverträglichkeit von Innovationen auf *potentiell unerwünschte Folgen* von Neuerungen und dabei insbesondere auf deren *Vermeidung* resp. Minimierung zu legen. <sup>229</sup> Dadurch können bestehende Risiken für Umwelt, Leben und Gesundheit, die die präsumtiven Risiken der neuen Technik durchaus überwiegen können, selber nicht reduziert werden. <sup>230</sup> Diese auf die Vermeidung von potentiell negativen Folgen von Innovationen fokussierende Sichtweise kann durchaus den Erlass von Regelungen zum Schutz von spezifisch rechtlichen Interessen (bspw. Gesundheitsschutz) rechtfertigen, aber zugleich auch die Aussicht auf wirtschaftliche Erfolge durch Innovationen sowie auf neue Erkenntnisse vereiteln. <sup>231</sup> So stellt Hoffmann-Riem (u.E. zu Recht) fest, dass Risikovorsorge infolge von fehleranfälligen Annahmen über Risikourrsachen zum *Versperren von Technologiepfaden* führen könne, «deren (möglicherweise) positiv zu bewertenden Wirkungen die Inkaufnahme des Risikos rechtfertigen könnten». Auch sei das *Risiko des Verlustes von Handlungsoptionen* einzukalkulieren. <sup>232</sup> Vor diesem Hintergrund dürfe die «Vorsorgeaufgabe nicht nur auf Risiken (also auf Ereignisse mit der Möglichkeit/Wahrscheinlichkeit negativ bewerteter Auswirkungen) begrenzt» sein, sondern müsse auch «die positiv bewertete Variante, die Ermöglichung und Unterstützung von Entwicklungen, die Chancen eröffnen, etwa auf neue Möglichkeiten der Interessenverwirklichung», umfassen. <sup>233</sup> Mit anderen Worten hat die Rechtsordnung nicht nur mit Blick auf die Gemeinwohlverträglichkeit von Innovationen potentiell negative Folgen von Neuerungen im Sinne der Vorsorge frühzeitig abzuwehren bzw. zu minimieren, sondern auch *Möglichkeitsräume* für Verhalten zu erhalten, zu schaffen und gegebenenfalls auszugestalten («*Möglichkeitsvorsorge*»), um Innovationen zu *ermöglichen*. <sup>234</sup>

<sup>226</sup> HOFFMANN-RIEM, Governance-Perspektive, 41.

<sup>227</sup> EIFERT, Regulierung, 12.

<sup>228</sup> EIFERT, Regulierung, 13 mit Verweis auf weitere Literatur.

<sup>229</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 31 f.

<sup>230</sup> BEUTIN, Rationalität, 140. Er spricht in diesem Kontext auch von «Innovationsfeindlichkeit».

<sup>231</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 30 ff. In diesem Sinne wohl auch für das im europäischen Recht statuierte Vorsorgeprinzip APPEL, Entwicklungsvorsorge, 206 ff. Vgl. ferner BEUTIN, Rationalität, 140 ff.

<sup>232</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 18 f. SUNSTEIN, Laws of Fear, 25, drückt es wie folgt aus: «It [the Precautionary Principle in its strong sense] would also eliminate technologies and strategies that make human lives easier, more convenient, healthier, and longer».

<sup>233</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 19. In diesem Sinne wohl auch BEUTIN, Rationalität, 140 ff. und zumindest in Bezug auf die Arzneimittelkontrolle JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 309.

<sup>234</sup> HOFFMANN-RIEM, Innovation, 34, spricht von «Innovationsermöglichungsrecht». «Soweit die Verwirklichung von Chancen – wie regelmässig – privaten Akteuren überlassen ist, muss im Gewährleistungsstaat nicht nur darauf geachtet werden, dass der Schutz rechtlich erheblicher Interessen gewahrt bleibt, sondern auch, dass Möglichkeitsräume für Innovationen nicht von denen versperrt werden, die Macht darüber haben». Vgl. hierzu BORA, Innovationsregulierung, 31 ff.; HOFFMANN-RIEM, Governance-Perspektive, 41.

Renn spricht wohl nicht von der Ermöglichung von Innovationen, gleichwohl dürfen die Risikoabschätzung sowie das Risikomanagement nach dem Vorsorgeprinzip nicht dazu führen, dass «wichtige Innovationen verhindert oder aufgehalten werden».<sup>235</sup> Der Meinung, wonach sich das Vorsorgeprinzip allzu sehr auf die Minimierung von Risiken konzentriert, hält Calliess mit Verweis auf beispielhaft herangezogene Referenzbereiche des deutschen Umweltrechts entgegen, dass das Vorsorgeprinzip nicht nur Innovationsverantwortung transportiere, sondern gerade auch Innovationen stimulieren könne.<sup>236</sup>

---

<sup>235</sup> RENN, Vorsorge, 116. So sollen nach APPEL, Aufgaben, 154, im Rahmen der Innovationsfolgenabschätzung alle positiven und negativen Folgen einer Entwicklung zu berücksichtigen sein, um eine *Gesamtabschätzung* zu ermöglichen.

<sup>236</sup> CALLIESS, Innovationspotenzial, 122 ff.



## 3.2 Risikobezogene Aspekte der Vorsorge

### 3.2.1 Herkömmliche Vorsorgedogmatik

#### a) Unbegrenztheit und Offenheit des Vorsorgeprinzips

70. Nachfolgend wird für die Analyse der Defizite des in der Verordnung über nichtionisierende Strahlung konkretisierten Vorsorgeprinzips mitunter an der reichhaltigen deutschen Risiko- bzw. Vorsorgedogmatik angeknüpft; der Grundgehalt sowie die Wesensmerkmale des Vorsorgeprinzips im deutschen Recht sind dem Vorsorgeprinzip schweizerischer Lesart ähnlich genug.<sup>237</sup> Aus diesem Grund scheinen uns die Erkenntnisse aus dem deutschen Schrifttum auf die Schweiz übertragbar.

71. Vorsorgemassnahmen können über das aus wissenschaftlicher Sicht nachweislich Erforderliche hinausgehen.<sup>238</sup> Das Vorsorgeprinzip ist auf die Bewältigung von durch *Ungewissheit* und *Unsicherheit definierten Risikosituationen* (Risikovorsorge) ausgerichtet.<sup>239</sup> So können Vorsorgemassnahmen in Fällen getroffen werden, «in denen die wissenschaftlichen Beweise nicht ausreichen, keine eindeutigen Schlüsse zulassen oder unklar sind, in denen jedoch aufgrund einer vorläufigen wissenschaftlichen Bewertung ein begründeter Anlass zur Besorgnis besteht».<sup>240</sup>

72. Angesichts der «Unbegrenztheit und Offenheit des Vorsorgeprinzips» wird im Schrifttum in Anlehnung an den aus dem anglo-amerikanischen Bereich stammenden «*Risk- bzw. Science-Based Approach*» gefordert, das Vorsorge- und Risikoverständnis *naturwissenschaftlich(er)* auszurichten und Vorsorgemassnahmen vom Vorliegen entsprechender *objektiver Begründungszusammenhänge* sowie *Nachweise* abhängig zu machen:<sup>241</sup> Das Vorsorgeprinzip dürfe gerade nicht der Rechtfertigung von Massnahmen zur Begrenzung hypothetischer oder irrationaler Risiken dienen bzw. das Vorhandensein nicht auszuräumender Ungewissheiten dürfe nicht zu einer Vorsorge «ins Blaue ohne zureichende Erkenntnisgrundlage» führen.<sup>242</sup> Eine Vorsorge «ins Blaue» kann dabei eine

<sup>237</sup> Im deutschen Recht wird das Vorsorgeprinzip u.a. aus den grundrechtlichen Schutzpflichten sowie indirekt auch aus Art. 20a des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGBl. 1949, 1), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 13. Juli 2017 (BGBl. I 2347), abgeleitet. Vgl. zum Grundgehalt des Vorsorgeprinzips im deutschen Recht APPEL/MIELKE, Strategien, 153 ff.

<sup>238</sup> HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 171.

<sup>239</sup> CALLIESS, Innovationspotenzial, 125. In diesem Sinne auch APPEL/MIELKE, Strategien, 154 f.; KÖCK, Entwicklung, 87 f.; RENN, Vorsorge, 105 und 113.

<sup>240</sup> JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 281 mit Verweis auf EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 12 ff. So auch SUNSTEIN, Laws of Fear, 4. RENN, Vorsorge, 113, lässt «plausible Hypothesen über potentiell negative Auswirkungen» (bereits) genügen.

<sup>241</sup> APPEL, Grenzen, 464 ff., der auch vom sog. «Science and Cost-based Approach» spricht. Vgl. auch BEUTIN, Rationalität, 148 ff. So auch in Bezug auf ein Papier der britischen Umweltagentur (Environment Agency, EA) HUTTER, Attractions, 5. Zu beachten gilt, dass das Vorsorgeprinzip auch in den USA zur Anwendung gelangt – lediglich in anderen (Rechts-) Bereichen als im kontinentaleuropäischen Rechtssystem. Vgl. hierzu SUNSTEIN, Laws of Fear, 4 sowie 20. Vgl. zum WTO-Recht WEBER, Consumer, 17 ff.

<sup>242</sup> HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 171 mit Verweis auf EFTA Gerichtshof E-3/00 vom 5. April 2001, EFTA Überwachungsbehörde/Norwegen, N 36 ff. und EuG T-13/99 vom 11. September 2002, Pfizer Animal Health and others, Slg. 2002 II-3319, N 143. Vgl. auch CALLIESS, Innovationspotenzial, 125; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 295 mit weiteren Nachweisen. So bezeichnet DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 822, die «Vorsorge ins Blaue» als «eine Vorsorge ohne ausreichende Erkenntnisgrundlage».

Verletzung des verfassungsrechtlichen Willkürverbotes darstellen, wenn auf ungewissen Tatsachengrundlagen verfassungsmässig garantierte Freiheitsrechte eingeschränkt werden.<sup>243</sup>

73. Um die «Offenheit und Unbegrenztheit des Vorsorgeprinzips» *rational nachvollziehbar einzugrenzen* und damit rechtsstaatlich einzubinden, fordern APPEL/MIELKE in Anlehnung an den «Risk-Based Approach» («Risiko-Ansatz») u.a. erhöhte Begründungsanforderungen, wissenschaftlich gestützte, rational nachvollziehbare Ursache-Wirkungs-Beziehungen sowie die Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Analysen.<sup>244</sup> Typisches Wesensmerkmal des «Risk-Based Approach» stellt dabei die Rationalisierung von Risikoentscheidungen dar, verbunden mit einer möglichst weitgehenden Minimierung des Aufwandes (Bürokratiekosten) und der mit der Einschränkung von Freiheitsrechten verbundenen Belastungen risikoregulierender Massnahmen.<sup>245</sup>

74. Die mit dem «Risk-Based Approach» erhöhten Anforderungen an die durchgängig und möglichst transparente *Rationalisierung* der Entscheidungsfindung, die Nachvollziehbarkeit von Begründungszusammenhängen, die gesteigerte Folgenorientierung sowie die Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten dürften im Ergebnis zu einer *erhöhten Begründungs- und Rechtfertigungslast* für *Vorsorgestrategien* führen:<sup>246</sup> «[R]isikoregulierende Massnahmen können unter Zugrundelegung des «Risk-Based Approach» also nicht allein unter Rückgriff auf allgemeine Begründungen wie «Vorsorge», «Risikominimierung» oder «Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen» gerechtfertigt werden, sondern diese Massnahmen müssen im Einzelnen dargelegt, so eindeutig wie möglich benannt und begründet und darüber hinaus einer Analyse von Kosten und Nutzen unterzogen werden.<sup>247</sup> Oder wie es RENN ausdrückt: «Wir müssen bei aller Risikovor-sorge von der Vorstellung Abstand nehmen, wir könnten alle gefährlichen Ereignisse und Entwicklungen vorhersagen und durch präventives Handeln ausschliessen».<sup>248</sup>

## b) Grundprobleme risikobezogener Regulierungskonzepte im Umweltbereich

75. Im deutschen Schrifttum wird der «Risk-Based Approach» als Antwort auf die spezifischen Probleme staatlicher Risikoregulierung im Umweltbereich verstanden.<sup>249</sup> Nicht unvermutet stehen jedoch gewisse Elemente des «Risk-Based Approach» in einem gewissen Spannungsverhältnis zum Vorsorgeprinzip selbst.<sup>250</sup> Vor diesem Hintergrund

<sup>243</sup> So DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 822. Ferner dürfte nach DI FABIO Vorsorge auf einer ungewissen Tatsachengrundlage im Widerspruch zum «Gebot der systematischen Informationssammlung» stehen, das aus der inneren Logik des Vorsorgegedankens abzuleiten sei. Vgl. dazu DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 822.

<sup>244</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 153, 166 ff. Vgl. auch APPEL, Grenzen, 471 f. Wohl in diesem Sinne auch DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 820 ff.; HETTICH, Kooperative Risikovor-sorge, N 171 f.; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 295. Vgl. zur «risk-based regulation» auch HUTTER, Attractions, 3 f. Vgl. zur «Risk Based Regulation» SEILER, Risikobasiertes Recht, 36 ff.

<sup>245</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 33.

<sup>246</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 166. Vgl. zum *Rationalitätsgebot* in Bezug auf die Methode der Rechtssetzung MÜLLER/UHLMANN, Rechtssetzungslehre, § 6 N 53: «Ein *rationales Vorgehen* [Hervorhebung der Autoren] in systematischen Schritten, insbesondere eine sorgfältige Abklärung des Ist-Zustandes (Tatsachenfeststellungen), eine umfassende Abwägung der auf dem Spiel stehenden Interessen, die Prüfung verschiedener Möglichkeiten der Zielerreichung (Varianten) sowie die Evaluation ihrer Wirkungen, trägt zur Verwirklichung des übergeordneten Rechts bei».

<sup>247</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 166.

<sup>248</sup> RENN, Vorsorge, 116. So im Allgemeinen auch DE JONG, Risks, 176.

<sup>249</sup> APPEL, Grenzen, 472. BEUTIN, Rationalität, 148, spricht auch von der «Weiterentwicklung» des «klassischen» Vorsorgeprinzips.

<sup>250</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 153.

bietet es sich an, in einem ersten Schritt die Grundprobleme der staatlichen Risikoregulierung im Umweltbereich am Beispiel des Vorsorgeprinzips darzustellen, um in einem zweiten Schritt die Folgewirkungen des Ansatzes auf das Vorsorgeprinzip darzulegen. Obschon der «Risk-Based Approach» teilweise als Weiterentwicklung betrachtet werden kann, teilweise aber auch in einem gewissen Spannungsgefüge zum Vorsorgeprinzip steht, gibt er gleichwohl allen Anlass, die verschiedenen Elemente des Ansatzes mit dem Vorsorgeprinzip konstruktiv zu verbinden, um einen Beitrag zur Fortentwicklung des Risikorechts und der Risikodogmatik zu leisten.<sup>251</sup> Insofern kann es sich nachfolgend durchaus anbieten, die grundlegenden Probleme und Grenzen des rechtlichen Umgangs mit Risiken vor Augen zu führen, um beurteilen zu können, ob und in welchem Umfang die mit dem «Risk-Based Approach» verbundenen Elemente einen Beitrag zu einer rechtlichen Rationalisierung der zu treffenden Vorsorgemassnahmen und zur Eingrenzung der mit den Erkenntnisdefiziten verbundenen (Regulierungs-)Kosten zu leisten vermögen.<sup>252</sup>

76. Bevor auf die Grundprobleme risikobezogener Regulierung im Umweltbereich näher einzugehen ist, ist – um eine bestimmte Kritikrichtung von vornherein auszuschliessen, – an dieser Stelle ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die Forderung, wonach Vorsorgemassnahmen im Sinne des «Risk-Based Approach» an die Gewissheit der Existenz von Risiken zu binden wären, in dieser Form abzulehnen ist. Mit anderen Worten: Bei Fehlen eindeutiger wissenschaftlicher Nachweise potentiell schädlicher Effekte im Kontext von Ungewissheit und Nichtwissen darf nicht ohne weiteres auf die Freiheit des wirtschaftlichen Handelns geschlossen werden.<sup>253</sup> Auch der «Risk-Based Approach» vermag nicht sämtliche der herkömmlichen Vorsorgedogmatik inhärenten Probleme zu lösen. So offenbart der Ansatz selbst Grenzen bzw. Schranken im Umgang mit rechtlichen Risiken.<sup>254</sup>

77. Zu den Ausgangsproblemen des (herkömmlichen) Risikorechts gehört die grundsätzliche *Offenheit* der *Folgenperspektive* bei der Ermittlung präsuntiver Risiken, weil das Spektrum der Auswirkungen, die zu ermitteln sowie zu bewerten sind, in der Regel unbegrenzt ist.<sup>255</sup> Vor diesem Hintergrund darf (berechtigterweise) zu bezweifeln sein, dass die Folgenperspektive infolge wissenschaftlicher Theoriedefizite und fehlender Kenntnisse über Ursache-Wirkungszusammenhänge eine Eingrenzung auf die relevanten Folgen ermöglicht.<sup>256</sup> Ferner dürften wohl geeignete Prognosemethoden fehlen, die es erlauben würden, die Komplexität von Innovationen und die mit ihnen einhergehenden Chancen und Risiken vollumfänglich erfassen und verarbeiten zu können.<sup>257</sup> Dieses grundlegende Problem beim rechtlichen Umgang mit Risiken kann immerhin durch die

<sup>251</sup> In diesem Sinne für das «Vorsorgeprinzip deutscher Lesart» APPEL, Grenzen, 473 ff. So auch für die Schweiz WILHELM, Risikobasiertes Recht, 20. GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5285, drücken es wie folgt aus: «Although the outcomes of risk-based approaches have yet to be subjected to rigorous evaluation, there is a general belief that risk-based approaches lead to better regulatory outcomes».

<sup>252</sup> So im Allgemeinen für das deutsche Risikorecht APPEL, Grenzen, 473.

<sup>253</sup> So APPEL, Grenzen, 486 f.

<sup>254</sup> Vgl. zu den Grenzen des Ansatzes insbesondere GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5285 ff.; HUTTER, Attractions, 8 ff.

<sup>255</sup> APPEL, Grenzen, 473. Vgl. dazu auch FREDERICHS/BLUME, Umweltprognosen, 31 ff.; SUNSTEIN, Laws of Fear, 26. So auch in Bezug auf die Folgenabschätzung und Folgenorientierung von Innovationen APPEL, Aufgaben, 154 ff.

<sup>256</sup> APPEL, Grenzen, 473 u.a. mit Verweis auf HERMES, Folgenberücksichtigung, 360. Vgl. auch APPEL, Aufgaben, 155.

<sup>257</sup> APPEL, Aufgaben, 155.

Ermittlung, Bestimmung sowie Analyse der entsprechenden Risiken mit den *Mitteln der sachverständigen Wissenschaft* entschärft werden.<sup>258</sup>

78. Ein Mittel der sachverständigen Wissenschaft stellt beispielsweise die *Risikoermittlung* dar. Die Risikoermittlung als wissenschaftlicher Erkenntnisprozess trifft wissenschaftliche sowie methodische Aussagen, die zur Grundlage politischer und rechtlicher Entscheidungen erhoben werden können. Massgebend bei der Ermittlung von Risiken ist dabei der Einbezug *sämtlicher relevanter Faktoren* und des *jeweiligen Erkenntnisstandes*.<sup>259</sup>

79. Neben dieser Frage, welche Risiken tatsächlich vorhanden sind bzw. worin das jeweilige Risikopotential besteht und wie umfangreich dieses ist, stellt sich in einem zweiten Schritt die Frage, welche Risiken hinzunehmen sind und welche nicht (mehr) hingenommen werden (sollten).<sup>260</sup> Die Festlegung der Grenze zwischen hinnehmbaren und nicht (mehr) hinnehmbaren Risiken ist dabei im Rahmen der *Risikobewertung* vorzunehmen.<sup>261</sup> Die Bestimmung dieser Grenze ist dabei nicht Sache der sachverständigen Wissenschaft – diese hat lediglich, aber immerhin eine *beratende Funktion* im Rahmen der Risikobewertung –, sondern liegt in der Kompetenz der gesetzlich legitimierten und gebundenen Staatsorganen.<sup>262</sup> Mit anderen Worten: Die gesetzlich legitimierten und gebundenen Staatsorgane haben festzulegen, welche Risiken als *sozialadäquat* von den Bürgerinnen und Bürgern hinzunehmen sind resp. welche Risiken als zumutbar zu gelten haben, was naturgemäss ein *wertender Entscheid* ist.<sup>263</sup> Dabei fliessen mitunter auch subjektive Einschätzungen und normative Wertungen ein.<sup>264</sup> Nicht unvermutet kann dieser «Risikoentscheid» aufgrund von *Informationsdefiziten, irrationalem Umgang mit Informationen* und/oder *rational nicht begründbaren Ängsten* in der Öffentlichkeit vom objektiven Risikopotential (stark) abweichen.<sup>265</sup> Diese grundsätzliche Problematik liesse sich mit Blick auf eine rationale(re) Risikobewertung entschärfen, indem *normative Kriterien* zu bestimmen sind, die die Auswahl der Faktoren leiten, die als Prognose- und Wertungsgrundlagen heranzuziehen sind.<sup>266</sup>

<sup>258</sup> Vgl. zur Risikoermittlung in diesem Zusammenhang APPEL/MIELKE, Strategien, 104. Nach WAHL/APPEL, Prävention, 84, hängt die Art und der Umfang der zu treffenden Vorsorge u.a. von der Ermittlung und der Bewertung der in Frage stehenden Risiken ab.

<sup>259</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 104; KOLLER/SCHINDLER, Umgang, 282.

<sup>260</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 103 f. Werden Risiken als nicht mehr hinnehmbar betrachtet, so können damit Eingriffe in Freiheitsrechte verbunden sein, die den Voraussetzungen von Art. 36 BV zu genügen haben.

<sup>261</sup> BEUTIN, Rationalität, 234 f. Gewisse Risiken sind in diesem Sinne als «Restrisiko» hinzunehmen. Vgl. zum Begriff des «Restrisikos» BEUTIN, Rationalität, 109 ff.; MURSWIEK, Verantwortung, 87.

<sup>262</sup> WAHL/APPEL, Prävention, 110 f. Vgl. auch EGLI STEFFEN, Risk Based Regulation, 47.

<sup>263</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 104; KOLLER/SCHINDLER, Umgang, 284 f.

<sup>264</sup> KOLLER/SCHINDLER, Umgang, 283.

<sup>265</sup> KOLLER/SCHINDLER, Umgang, 283 ff., führen u.a. im Kontext der inneren Sicherheit aus, dass der staatliche Umgang mit Risiken oft darunter leide, dass eine «Risikoabschätzung nicht oder nur ungenügend» erfolge. Vgl. auch BEUTIN, Rationalität, 149; WAHL/APPEL, Prävention, 107 ff. So hebt SUNSTEIN, Laws of Fear, 5, hervor, dass Menschen nicht gegenüber sämtlichen, sondern nur gegenüber (ganz) bestimmten Risiken «risikoavers» sind. In einem am 25. Juli 2018 ergangenen Urteil des Europäischen Gerichtshofes (EuGH) hat sich diese grundsätzliche Problematik beispielsweise darin manifestiert, als dass die Richter die möglichen Risiken von Pflanzen, die mit neuen gentechnischen Methoden (im Urteil ging es dabei um die neue Genschere «Crispr/Cas9») verändert wurden, anders beurteilten als es wissenschaftliche Erkenntnisse von Forschern und Wissenschaftsorganisationen nahelegten. Vgl. dazu LAHRTZ, Gentech-Pflanzen. Vor diesem Hintergrund kommen berechtigte Zweifel an der Fähigkeit der Rechtswissenschaft auf, Erkenntnisse aus den Naturwissenschaften für rechtliche Fragestellungen einzubeziehen.

<sup>266</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 105 mit Verweis auf WAHL/APPEL, Prävention, 111 f.

80. Risikobewertungen, die vom Gedanken des Vorsorgeprinzips geprägt sind, sollten ohnehin regelmässig auf der Basis des jeweiligen Standes der Forschung und Technik neu vorgenommen werden.<sup>267</sup> In diesem Kontext halten WAHL/APPEL (u.E. zu Recht) fest, dass der Ersatz von fehlenden Kausalverknüpfungen durch «hypothetische Annahmen geeigneter, noch unbekannter Mechanismen» erlaube, von «jeder beliebigen, noch so belanglosen Ursache» auf katastrophale Schadensszenarien zu schliessen, was bei Lichte besehen wohl kaum sachgerecht sein kann.<sup>268</sup> Damit verbunden stellt sich auch die Frage, ob und inwieweit hypothetische Risiken einbezogen werden dürfen bzw. müssen und ab wann ein hypothetisches Risiko als plausibel oder nicht mehr plausibel gilt und was hypothetische von spekulativen Risiken unterscheidet.<sup>269</sup>

81. In der (deutschen) Risikodogmatik wird das Vorhandensein eines «Vorsorgeanlasses» gefordert, der der Prüfung und Bewertung dient, ob überhaupt eine Situation gegeben ist, in der freiheitseinschränkende Vorsorgemassnahmen getroffen werden dürfen.<sup>270</sup> Obschon das Vorhandensein eines Vorsorgeanlasses im Sinne einer Voraussetzung für Vorsorgemassnahmen zu einer Begrenzung von Vorsorgemassnahmen führen dürfte, verdichtet sich jedoch gerade bei der Bestimmung eines (hinreichenden) Vorsorgeanlasses das *Problem der Ungewissheit*. Denn Vorsorgemassnahmen sind für Situationen vorgesehen, in denen zwar Indizien für eine möglicherweise schädigende Wirkung bestehen, die genauen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge nach dem gegenwärtigen Wissensstand können aber weder bejaht noch verneint werden, was die Bestimmung eines hinreichenden Vorsorgeanlasses (erheblich) erschwert.<sup>271</sup> Es geht mitunter auch um die Frage, welches *Mass an Plausibilität* in Bezug auf die schädigende Wirkung zur Bejahung eines (hinreichenden) Vorsorgeanlasses überhaupt führt.<sup>272</sup> Dabei bewegt sich die Bestimmung des (hinreichenden) Vorsorgeanlasses – wie APPEL/MIELKE festhalten, – im Spannungsgefüge zweier gegensätzlicher Anforderungen: «Werden für einen Besorgnisanlass ausreichende Informationen, Beobachtungen oder auch nur Befürchtungen gefordert, die mit den bisherigen Mitteln rechtlich zu fassen sind, verharrt die Risikovorsorge nach deutscher Lesart im klassischen Schema der Gefahrenabwehr und bietet nicht mehr als eine meist nur geringfügige Herabsetzung der Anforderungen an die Kausalität. Werden die Anforderungen an den Besorgnisanlass demgegenüber so weit gesenkt, dass Vorsorgemassnahmen auch ohne greifbare, substantiierende Sorgen und Befürchtungen möglich sind, wird rasch der Vorwurf einer mit rechtsstaatlichen Mitteln kaum zu vereinbarenden Vorsorge ins Blaue hinein laut».<sup>273</sup> Diese Bedenken dürften immerhin durch das «Gebot der Ausschöpfung aller zugänglichen Erkenntnisquellen» –

<sup>267</sup> Vgl. dazu HETTICH/WALTHER, Gentechnologie, 67.

<sup>268</sup> WAHL/APPEL, Prävention, 112.

<sup>269</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 106. In diesem Kontext von Interesse dürfte die Erkenntnis aus der Kognitionspsychologie («Verfügbarkeitsheuristik») sein, wonach Menschen die Häufigkeit eines Ereignisses anhand von eigenen Erlebnissen oder Berichten aus den Medien beurteilen, was zu objektiv «falschen» Einschätzungen der (Eintritts-)Wahrscheinlichkeiten eines (negativen) Ereignisses führen kann. Vgl. zur «Verfügbarkeitsheuristik» im Kontext des Vorsorgeprinzips SUNSTEIN, *Laws of Fear*, 36 ff.

<sup>270</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 108. Vgl. zum Vorhandensein eines Vorsorgeanlasses als Voraussetzung für Vorsorgemassnahmen CALLIES, Innovationspotenzial, 125; CALLIES, Vorsorgeprinzip, 32; DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 816 f.; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 294; LOHSE, Ungewisse Risiken, 51; KÖCK, Entwicklung, 98 f. So auch für die Schweiz DUBEY, *Limitation*, 120.

<sup>271</sup> Vgl. hierzu JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 294.

<sup>272</sup> JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 294.

<sup>273</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 107. Vgl. auch CALLIES, Vorsorgeprinzip, 32.

wie im Schrifttum gefordert wird, – (teilweise) entschärft werden.<sup>274</sup> Erforderlich sei danach eine «umfassende, möglichst erschöpfende Ermittlung aller für den Vorsorgeanlass massgeblichen Informationen».<sup>275</sup> Vor dem Hintergrund der Bestimmung des hinreichenden Vorsorgeanlasses zeigt sich die besondere Schwierigkeit einer rationalen Bestimmung der Schwelle, ab welcher freiheitseinschränkende Vorsorgemassnahmen gerechtfertigt werden können.<sup>276</sup>

82. Neben der Frage, ob überhaupt eine Situation vorliegt, in der freiheitseinschränkende Vorsorgemassnahmen ergriffen werden dürfen bzw. gerechtfertigt werden können, stellt sich ferner die Frage, gegenüber welchen Personen oder Personengruppen sich Vorsorgemassnahmen gestützt auf welche (nachvollziehbaren) Kriterien richten dürfen.<sup>277</sup> Denn aus rechtsstaatlichen Gründen ist der Kreis der präsuntiven Adressaten von Vorsorgemassnahmen zu beschränken, um Eingriffe in Freiheitsrechte beliebiger Personen zu verhindern.<sup>278</sup> Gerade hier dürften sich in der Praxis freilich erhebliche Schwierigkeiten in Bezug auf die Bestimmung derartiger (Anknüpfungs-)Punkte offenbaren.<sup>279</sup>

83. Die Offenheit und Unbegrenztheit des Vorsorgeprinzips kann lediglich bedingt durch die Verhältnismässigkeitsprüfung von Vorsorgemassnahmen begrenzt werden, da auch das Verhältnismässigkeitsprinzip ein (wertendes) Abwägen zwischen den Vorsorgezielen im Sinne eines von der Umweltgesetzgebung angestrebten, zu erreichenden Zustandes und den die Vorsorgezielen gefährdenden Risiken erfordert.<sup>280</sup> Eine derartige Abwägung zwischen Vorsorgeziel und Risiken dürfte insofern auf praktische Schwierigkeiten stossen, als dass einerseits ein klarer Bezugspunkt fehlt, wenn ein Vorsorgeziel im Sinne eines zu erreichenden Zustandes nicht klar bestimmt werden kann, andererseits die Bestimmung und Bewertung von Risiken praktisch schwierig ausfällt.<sup>281</sup> Bei lediglich vermuteten Kausalbeziehungen sowie Schadensneigungen dürfte die Geeignetheit von Vorsorgemassnahmen doch (zu Recht) in Frage gestellt werden.<sup>282</sup> Wie noch zu zeigen sein wird, kann der «Risk-Based Approach» einen (wesentlichen) Beitrag zur Konkretisierung der Verhältnismässigkeit leisten.<sup>283</sup>

### c) **Risk-Based Approach als Konkretisierung des Vorsorge- und Verhältnismässigkeitsprinzips**

84. Nicht unvermutet sind die funktionale Offenheit und strukturell bedingte Unbegrenztheit der Vorsorge und die daran anknüpfende Risikoregulierung aus rechtsstaatlichen Gründen rational nachvollziehbar einzugrenzen.<sup>284</sup> Obschon eine derartige Eingrenzung bereits durch die herkömmliche Risikodogmatik durchaus erfolgt, vermag der

<sup>274</sup> Vgl. dazu DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 820 ff.; KÖCK, Entwicklung, 99; JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 295. Vgl. ferner EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 16.

<sup>275</sup> CALLIESS, Innovationspotenzial, 125.

<sup>276</sup> WAHL/APPEL, Prävention, 128.

<sup>277</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 108.

<sup>278</sup> WAHL/APPEL, Prävention, 133.

<sup>279</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 108.

<sup>280</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 110.

<sup>281</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 110.

<sup>282</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 110.

<sup>283</sup> Vgl. dazu APPEL, Grenzen, 482 f.

<sup>284</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 160.

«Risk-Based Approach» mit seinen Elementen – u.a. mit *erhöhten Anforderungen an Begründungszusammenhänge* und der (*natur-*)*wissenschaftlicheren Basierung* von Vorsorgemassnahmen – zu einer *stärkeren Rationalisierung* sowie Systematisierung der klassischen Vorsorgedogmatik zu führen, um die aus rechtsstaatlichen Gründen erforderliche Eingrenzung risikoregulierender vorsorgender Massnahmen vorzunehmen.<sup>285</sup> So wird der «Risk-Based Approach» auch als *Konkretisierung des Vorsorgeprinzips* und als *Konkretisierung des Verhältnismässigkeitsprinzips* unter den Bedingungen der Vorsorge und der damit verbundenen Unsicherheit verstanden.<sup>286</sup>

85. Ob der «Risk-Based Approach» als Konkretisierungsvariante des Vorsorgeprinzips über die schon feststellbaren Ansätze hinaus die Vorsorgedogmatik schweizerischer Lesart prägen wird, dürfte u.a. auch davon abhängen, ob und inwieweit der hiesige Gesetz- und Verordnungsgeber sowie die schweizerische Rechtspraxis den Ansatz inhaltlich für überzeugend halten und entsprechend berücksichtigen werden.<sup>287</sup> Wie noch ausführlich zu zeigen sein wird, kann der «Risk-Based Approach» einen (wesentlichen) Beitrag zur Fortentwicklung des Risikorechts leisten, wobei an dieser Stelle zu betonen ist, dass der Ansatz nicht auf sämtliche Probleme befriedigende Lösungen bietet, worauf nachfolgend jeweils bei der Darstellung der verschiedenen Elemente des Ansatzes hinzuweisen sein wird. Es darf in diesem Zusammenhang auch nicht vergessen geraten, dass die Ziele des Ansatzes mitunter (auch) *relative Grössen* sind.<sup>288</sup>

86. Das Vorsorgeprinzip sowie der Verhältnismässigkeitsgrundsatz, der den Vorsorgemassnahmen Schranken setzt, sind als Prinzipien *konkretisierungsbedürftig*.<sup>289</sup> Eine mögliche Konkretisierungsvariante dieser Rechtsprinzipien kann der «Risk-Based Approach» bieten, dessen Ansatz und Elemente als Reaktion auf die strukturell bedingte Offenheit des Vorsorgeprinzips verstanden werden können.<sup>290</sup> Die Elemente des Ansatzes können indessen den Anwendungsbereich sowie die Reichweite des Vorsorgeprinzips teilweise einschränken und relativieren und somit die herkömmliche Vorsorgedogmatik partiell verändern.<sup>291</sup> Insofern sind der «Risk-Based Approach» sowie die klassische Vorsorgedogmatik auch als teilweise konkurrierende (Regulierungs-)Strategien für den Gesetzgeber, für die Verwaltung und Gerichte zu sehen, die angesichts einer Vielzahl von Faktoren für die Ermittlung und Bewertung von Risiken und der Vielfalt von Kriterien zur Richtigkeit einer Risikoentscheidung zu gelangen vermögen. Beide Regulierungsansätze bieten indessen den Entscheidungsträgern Argumente sowie mögliche Massstäbe für die Richtigkeit von Risikoentscheidungen. Insofern darf auch von einem Wettbewerb der zwei Konzepte die Rede sein.<sup>292</sup>

<sup>285</sup> So allgemein APPEL/MIELKE, Strategien, 160 ff. Vgl. auch APPEL, Grenzen, 469 ff.

<sup>286</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 160 ff. Danach verfolgt der «Risk-Based Approach» das Ziel, die Zweck-Mittel-Relation zu präzisieren, die zwischen der Vermeidung bzw. Verminderung präsumtiv schadensträchtiger Risiken und den dadurch verwendeten Mitteln freiheitseinschränkender, staatlicher Vorsorgemassnahmen herzustellen ist.

<sup>287</sup> So im Zusammenhang mit den europäischen und deutschen Gerichten APPEL, Grenzen, 483.

<sup>288</sup> Vgl. hierzu APPEL, Grenzen, 473 ff.

<sup>289</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 162.

<sup>290</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 161.

<sup>291</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 163. Wohl eher kritisch dazu WOLF, Elektrosmog, 122.

<sup>292</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 162 f. Vgl. zur Diskussion bzgl. «regulatory competition» WEBER, Wettbewerb, 579 ff.

### 3.2.2 Risk-Based Approach

#### a) Einordnung des «Risk-Based Approach»

87. Der Begriff und die Idee eines «Risk-Based Approach», der aus dem anglo-amerikanischen Bereich stammt, lassen sich in der Zwischenzeit auch in der kontinentaleuropäischen Diskussion und in Papieren des «Netzwerks der nationalen Umweltagenturen Europas (EPA-Netzwerk)» sowie der britischen Umweltagentur («Environment Agency for England and Wales») finden.<sup>293</sup> So bezeichnet die «Environment Agency for England and Wales» ihren (Regulierungs-)Ansatz als «outcome-focused» sowie «risk-based».<sup>294</sup> Elemente eines risikobasierten Regulierungsansatzes lassen sich indessen auch in der schweizerischen Rechtsordnung identifizieren.<sup>295</sup> Während SEILER noch im Jahr 2000 feststellen musste, dass risikobezogene Regulierungselemente bis anhin noch keinen expliziten Eingang bei Vorsorgemassnahmen schweizerischer Lesart gefunden hätten,<sup>296</sup> geht HETTICH im Jahr 2014 schon von der Herausbildung eines eigentlichen Rechtsgebiets des «Risikorechts» aus.<sup>297</sup>

88. Der «Risk-Based Approach» als *wirkungsbezogenes* Konzept weist Verbindungslinien zu wichtigen Grundströmungen und Basiselementen *modernerer Regulierungsstrategien* auf. Zu nennen sind etwa das «New Public Management», die Governance- und Steuerungsdiskussion, die allgemeinere Tendenz der Ökonomisierung der (Umwelt-)Rechtsordnung (ökonomische Analyse des Rechts) und der gesteigerten Folgenorientierung staatlicher (Risiko-)Regulierung (Regulierungsfolgeabschätzung) auf. Es handelt sich bei der Idee und dem Konzept des «Risk-Based Approach» also keineswegs um einen isolierten Ansatz. Vor allem aus Sicht von APPEL/MIELKE steht der Ansatz in einem grösseren, wirkungsmächtigen Kontext neuerer Regulierungskonzepte.<sup>298</sup> So erweise sich der «Risk-Based Approach» u.a. aus steuerungswissenschaftlicher Perspektive als die Entwicklung einer (Regulierungs-)Strategie für den Gesetzgeber, die Verwaltung und ggf. die Gerichte, wie diese in Fällen, in denen die Rechtsordnung keine klaren Massstäbe statuiert, möglichst «ergebnisrichtig, transparent, akzeptabel, bürger-nah, rational, effizient und wirtschaftlich» handeln können, um Risiken für die Umwelt

<sup>293</sup> Vgl. NETWORK OF HEADS OF EUROPEAN ENVIRONMENT PROTECTION AGENCIES, Effectiveness, 5, 7, 15; ENVIRONMENT AGENCY FOR ENGLAND AND WALES, Delivering, 2. Risikobasierte Regulierungsansätze lassen sich namentlich in den USA, Grossbritannien, Australien und Kanada finden. In Europa ist Grossbritannien führend in der Entwicklung des risikobasierten Regulierungsansatzes. Siehe dazu EGLI STEFFEN, Risk Based Regulation, 37. Aber auch skandinavische Umweltagenturen übernehmen risikobasierte Regulierungsinstrumente (wenn auch auf einer ad hoc-Basis). Vgl. hierzu HUTTER, Attractions, 4 f.

<sup>294</sup> AGENCY FOR ENGLAND AND WALES, Delivering, 2. Die britische Umweltagentur formuliert 5 Prinzipien einer «modernen Regulierung»: «It must be: transparent [...], accountable [...], consistent [...], proportionate (or risk-based) [...], targeted (or outcome-focused) [...]». Vgl. hierzu auch GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5284 f.

<sup>295</sup> Vgl. z.B. Art. 5 des WTO-Übereinkommens vom 15. April 1994 über die Anwendung gesundheitspolizeilicher und pflanzenschutzrechtlicher Massnahmen. Anhang 1A.4 WTO-Abkommen, SR 0.632.20; Art. 15 i.V.m. Anlage III des Protokolls von Cartagena vom 29. Januar 2000 über die biologische Sicherheit zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt, SR 0.451.431; Art. 7 Abs. 2 lit. c des Bundesgesetzes vom 22. Juni 2007 über die Eidgenössische Finanzmarktaufsicht (Finanzmarktaufsichtsgesetz, FINMAG), SR 956.1. Weiterführend dazu WILHELM, Risikobasiertes Recht, 13 ff. mit zahlreichen Hinweisen risikobasierter Elemente in Rechtsprechung, Politik, Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft.

<sup>296</sup> SEILER, Risikobasiertes Recht, 77, der aber das schweizerische Umweltrecht insofern als risikoorientiert bezeichnet, als dass die Regelungen der Umweltschutzgesetzgebung auf die Umweltgefährlichkeit der einzelnen Stoffe abstellen.

<sup>297</sup> HETTICH, Kooperative Risikoversorge, N 32 ff., 341 ff. m.H.a. Fundstellen im Schweizer Recht.

<sup>298</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 81 ff. mit zahlreichen Hinweisen zu weiteren Grundströmungen moderner Regulierungsstrategien. Vgl. zum Finanzmarktrecht WEBER, Risikomanagement, 558 ff.



und Gesundheit in rechtlicher Hinsicht handhabbar zu machen.<sup>299</sup> Für die schweizerische Dogmatik sind diese Ansätze freilich keineswegs «neu», zeigen sich hierzulande Lehre und Rechtsprechung doch traditionell durch eine betonte Wirklichkeitsnähe und Offenheit für ausserrechtliche Gegebenheiten aus.<sup>300</sup>

89. Im Kontext der Rechtsetzung erfordert der «Risk-Based Approach» den Einbezug *wissenschaftlich* gewonnener Informationen über Chancen und Risiken, Kosten und Nutzen von bestimmten Entwicklungen oder Technologien, um die *Objektivierung* und *Rationalisierung* politischer Entscheidungen – u.a. durch Rückgriff auf Kosten-Nutzen-Abwägungen – zu erhöhen.<sup>301</sup> Nicht unvermutet dürfte daher der Ansatz in Konkurrenz und im Konflikt zur Politik selbst stehen, da dieser die Problemdefinition und die zugrundeliegende Perspektive «verwissenschaftlicht», was mit einem teilweisen Verlust an Macht über die Sachentscheidung durch die Politik einhergehen dürfte.<sup>302</sup>

90. Im Bereich der Rechtsanwendung gilt es sich zunächst vor Augen zu führen, dass der «Risk-Based Approach» nicht gegen bestehende formell-gesetzliche Vorgaben verwendet werden kann.<sup>303</sup> Der Ansatz kann aber im Vollzug zur Anwendung gelangen, wenn gesetzliche Bestimmungen auf den Einsatz des Ansatzes verweisen, oder wo gesetzliche Regelungen Anwendungs- und Interpretationsspielräume hinsichtlich der einsetzbaren Instrumente oder Prüfungsmaßstäbe aufweisen, die unter Rückgriff auf den Ansatz ausgefüllt werden können.<sup>304</sup> Mit anderen Worten: Der «Risk-Based Approach» bietet sowohl dem Gesetzgeber im Rahmen der verfassungsrechtlichen Bindungen als auch der Verwaltung sowie den Gerichten im Rahmen der gesetzlichen Bindungen eine Strategie und Argumente, wie diese angesichts der Komplexität von Entscheidungsfaktoren und der Vielfalt von präsumtiven Kriterien für die Richtigkeit von Risikoentscheidungen mit den bestehenden Einschätzungs-, Interpretations- und/oder Ermessensspielräumen umgehen können.<sup>305</sup> Der Rückgriff auf die Elemente des «Risk-Based Approach» dürfte namentlich in innovationsrelevanten Bereichen, in denen der Gesetzgeber neuartigen Regelungsnotwendigkeiten Rechnung zu tragen hat, ohne (naturgemäss) explizite und umfassende Kenntnis über Wirkungszusammenhänge zu haben, eine massgebende Bedeutung zukommen.<sup>306</sup>

91. Der «Risk-Based Approach» kann ferner als Massstab für die Analyse und kritische Würdigung bestehender rechtlicher Regelungen herangezogen werden, indem er unter Rückgriff auf seine Grundelemente Schwächen staatlicher (Risiko-)Regulierungen identifiziert, verbunden mit dem rechtspolitischen Anspruch, die identifizierten (defizitären)

<sup>299</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 85.

<sup>300</sup> Hinweise zu dieser Diskrepanz zu Deutschland bei HETTICH, Kooperative Risikoversorge, N 14 ff.

<sup>301</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 94 f.; GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5284; HUTTER, Attractions, 3 f. Ziel dürfte sein, nicht nur den Entscheidungsprozess, sondern auch die dem Entscheid zugrundeliegenden Grundlagen zu rationalisieren bzw. objektivieren.

<sup>302</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 94.

<sup>303</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 94.

<sup>304</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 96 f. Derartige Gestaltungs- und Entscheidungsspielräume können ihren Ursprung u.a. durch fehlende oder nicht ausreichende Informationen oder Erkenntnisgrenzen bei der Regelung von innovativen und komplexen Technologien haben.

<sup>305</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 100. Vgl. auch HUTTER, Attractions, 4.

<sup>306</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 99.

Regelungen konsistenter, rational nachvollziehbarer, transparenter und verhältnismässiger auszugestalten.<sup>307</sup>

**b) Grundelemente des «Risk-Based Approach»**

92. Zu den Grundelementen des «Risk-Based Approach» gehören die Koppelung staatlicher Regulierung an risikobasierte Vorgehensweisen, der auf Rationalisierung und wissenschaftliche Nachweise gestützte Umgang mit Risiken, die möglichst weitgehende Benennung aller relevanten Risikofaktoren, erhöhte Anforderungen an Begründungszusammenhänge, die Einforderung eines erhöhten Grades an «evidence» für die Begründung einer Besorgnis mit korrespondierenden Begründungslasten der Behörden, eine verstärkte Folgen- und Wirkungsorientierung, die Abstützung von Risikoentscheidungen auf Kosten-Nutzen-Erwägungen, die Einbeziehung politischer, sozialer und ökonomischer Aspekte in die Entscheidungsfindung mit einer eindeutigen Fokussierung auf ökonomische Aspekte, die verstärkte Einforderung von Kausalität zwischen Instrumenteneinsatz und positiven Umwelteffekten, die Koppelung der eingesetzten Ressourcen an Umfang und Ausmass der ermittelten Risiken sowohl beim Instrumenteneinsatz als auch bei der Risikokontrolle, verstärkte Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Kooperation.<sup>308</sup> Im Nachfolgenden wird auf die für die vorliegende Untersuchung relevanten Grundelemente des «Risk-Based Approach» näher einzugehen sein. Die darzustellenden Grundelemente des Ansatzes werden nachfolgend dabei als *Mittel* zur «Objektivierung» und «Verwissenschaftlichung» von Risikoentscheidungen und Eingrenzung der mit den Erkenntnisdefiziten verbundenen (Regulierungs-)Kosten verstanden.

**c) (Natur-)Wissenschaftliche(re) Basierung von Vorsorgemassnahmen**

93. Wie dargelegt, formuliert das Vorsorgeprinzip eine «Entscheidungsregel für den Fall der Unsicherheit» («*in dubio pro securitate*»)<sup>309</sup>. Die (schweizerische) Lehre leitet aus diesem Charakteristikum des Vorsorgeprinzips u.a. einen materiellen Aspekt ab: In materieller Hinsicht können Massnahmen im Sinne des Vorsorgeprinzips ergriffen werden, *ohne* dass die Schädlichkeit oder Gefährlichkeit eines bestimmten Verhaltens oder Produktes mit *naturwissenschaftlicher Genauigkeit* zu beweisen ist.<sup>310</sup> Danach genügt zur Begrenzung von Einwirkungen eine *reelle, plausible, auf Erfahrungswerte gestützte Wahrscheinlichkeit*.<sup>311</sup> GRIFFEL will diese «reelle, plausible Wahrscheinlichkeit» nicht im «mathematischen oder statistischen Sinn, sondern als subjektive Ungewissheit, wofür die allgemeine Lebenserfahrung und durchaus auch der gesunde Menschenverstand als Richtschnur dienen können», verstanden wissen.<sup>312</sup> RENN betrachtet Vorsorge immerhin «als einen umsichtigen und *rational* [Hervorhebung der Autoren] nachvollziehbaren

<sup>307</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 93.

<sup>308</sup> APPEL, Grenzen, 472. Vgl. auch GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5284 f.; HUTTER, Attractions, 3 ff.

<sup>309</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 76; JACOBS, Marktwirtschaftlicher Umweltschutz, 35; UHLMANN, Grundprinzipien, 712; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 14.

<sup>310</sup> RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 47 mit Verweis auf Art. 1 Abs. 2 USG, wonach im Sinne der Vorsorge Einwirkungen zu begrenzen sind, die schädlich oder lästig werden *könnten*. So auch GRIFFEL/RAUSCH, Kommentar zu Art. 1 USG, N 19; MARTI, Vorsorgeprinzip, 156; WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 52; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 14. So für das deutsche Recht auch KÖCK, Entwicklung, 99 sowie für das Umweltvölkerrecht EPINEY/SCHEYLI, Strukturprinzipien, 91.

<sup>311</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 76; GRIFFEL/RAUSCH, Kommentar zu Art. 1 USG, N 19; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 47; TSCHANNEN, Kommentar zu Art. 1 USG, N 33. Vgl. auch WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, N 52; ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, 13 f.

<sup>312</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 76.

Umgang mit Ungewissheit in Situationen, in denen das Ausmass der potentiellen Schäden und/oder die Wahrscheinlichkeit ihres Eintreffens unbekannt oder umstritten sind, jedoch *plausible Hypothesen* [Hervorhebung der Autoren] über potentiell negative Auswirkungen vorliegen, obwohl letztendlich empirische Nachweise einer Schädigung nicht gegeben sind».<sup>313</sup> Das Bundesgericht hat im Kontext einer emissionsabhängigen Landegebühr für Flugzeuge eine *Abstützung auf wissenschaftliche Daten* über die *Schädlichkeit von Emissionen* und die *Wirksamkeit der Massnahmen* gefordert, soweit dies möglich ist.<sup>314</sup> Das deutsche Bundesverwaltungsgericht hat in einem Entscheid im Zusammenhang mit allfälligen gesundheitsgefährdenden Wirkungen von Nanopartikeln u.a. festgehalten, dass sich die Ergebnisse einer Risikoanalyse in erster Linie an den zum Bewertungszeitpunkt bekannten wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen zu orientieren haben.<sup>315</sup> Ebenso wenig bedarf es nach der herkömmlichen Lehrmeinung eines strikten (wissenschaftlichen) Beweises für die Notwendigkeit oder Wirksamkeit einer zu ergreifenden (emissionsbegrenzenden) Massnahme.<sup>316</sup>

94. Bei genauerer Betrachtung erweist sich diese, der herkömmlichen Lehrmeinung entsprechenden Sichtweise als verkürzt. So wird zu Recht die Forderung erhoben, Vorsorgemassnahmen seien auf einer *möglichst umfassenden, wissenschaftlich abgestützten Risikoeinschätzung* zu stützen.<sup>317</sup> SUNSTEIN drückt es wie folgt aus: «Some threshold degree of evidence should be required for costly measures of risk avoidance, in form of scientifically supported suspicion or suggestive evidence of significant risk [Hervorhebung der Autoren]».<sup>318</sup> In dieselbe Richtung stösst der «Risk-Based Approach», der eine (natur-)wissenschaftliche(re) Basierung der Risikoregulierung intendiert, um letzten Endes bei der Regulierung im Umweltbereich *effizientere Steuerungserfolge* zu erzielen.<sup>319</sup> Denn nach dem «Risk-Based Approach» lassen sich risikoregulierende Massnahmen nicht (mehr) allein unter Rückgriff auf allgemeine Begründungen wie «Vorsorge» oder «Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen» rechtfertigen.<sup>320</sup> Der «Risk-Based Approach» verstärkt vielmehr die sich im internationalen und europäischen Kontext seit einiger Zeit abzeichnende Tendenz, das Vorsorge- und Risikoverständnis naturwissenschaftlicher anzulegen und Vorsorgemassnahmen vom Vorliegen entsprechender «objektiver» Begründungszusammenhänge und Nachweise abhängig zu machen.<sup>321</sup>

95. Eine wissenschaftlichere Basierung von Vorsorgemassnahmen bedingt *erhöhte Anforderungen an den Begründungszusammenhang* zwischen der Bestimmung des Bestehens

<sup>313</sup> RENN, Vorsorge, 113. Nach DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 821, dürfe «der Verzicht auf vollständiges Kausalwissen nicht zu einem laxen Umgang [...] mit wissenschaftlichen Erkenntnisquellen führen».

<sup>314</sup> BGE 125 I 182 E 2c/bb. Die zugrundeliegenden Daten müssen aber nicht «mit letzter wissenschaftlicher Genauigkeit und Zuverlässigkeit» vorliegen.

<sup>315</sup> BVerwG, Urteil vom 11. Dezember 2003 – 7C 19/02. Vgl. dazu auch SPRANGER/WEGMANN, Dimensionen, 113 f.

<sup>316</sup> GRIFFEL, Grundprinzipien, N 76; MARTI, Vorsorgeprinzip, 156; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N 47.

<sup>317</sup> So HETTICH, Kooperative Risikovorsorge, N 171. So wohl auch SUNSTEIN, Laws of Fear, 14 und 120 ff. Vgl. ferner EuGH C-236/01 vom 9. September 2003, Monsanto Agricoltura Italia and Others, Slg. 2003 I-8105, N 107. Vorsorge müsse auf dem «aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik betrieben werden». Vgl. dazu JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 295.

<sup>318</sup> SUNSTEIN, Laws of Fear, 120.

<sup>319</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 167 ff. «Although the outcomes of risk-based approaches have yet to be subjected to rigorous evaluation, there is a general belief that risk-based approaches lead to better regulatory outcomes». Vgl. hierzu GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5285. Vgl. auch NETWORK OF HEADS OF EUROPEAN ENVIRONMENT PROTECTION AGENCIES, Effectiveness, 6.

<sup>320</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 166.

<sup>321</sup> BIRGER, Vorsorgeprinzip, 107 ff. Die Anwendung des «Risk-Based Approach» soll ferner die staatlichen Regulierungsinstrumente risikobasiert ausgestalten. Vgl. hierzu APPEL/MIELKE, Strategien, 78.

von Risiken und dem Einsatz freiheitseinschränkender Massnahmen zur Abwehr derartiger Risiken, indem (natur-)wissenschaftliche Beweise einzubeziehen, Risiko- bzw. Vorsorgesituationen zu quantifizieren und zu qualifizieren, Wahrscheinlichkeiten möglichst exakt zu bestimmen und mögliche Folgen zu berücksichtigen sind.<sup>322</sup>

96. Nach DI FABIO erfüllen Vorsorgemassnahmen, die Freiheits- bzw. Individualrechte beschneiden, die Voraussetzungen «*besonderer Begründungsbedürftigkeit*».<sup>323</sup> Im Vergleich zu einem traditionell gefassten Vorsorgeprinzip, welches diesen Begründungszusammenhang eher offen(er) hält, stellt der «Risk-Based Approach» tendenziell höhere Anforderungen an die Vorsorge, was die rationale Nachvollziehbarkeit dieses Begründungszusammenhangs angeht. Im Zusammenhang mit Vorsorgemassnahmen stellt der Ansatz somit erhöhte und konkretere Anforderungen an die argumentative Absicherung von staatlichen Massnahmen.<sup>324</sup>

97. Eng damit verbunden ist die möglichst umfassende *Benennung aller relevanten Risikofaktoren*, die erhöhte Risiken für die Umwelt und den Menschen nach sich führen können, um die Risikoermittlung sowie Risikobewertung («risk assessment») und das Risikomanagement («risk management») durch eine möglichst fundierte, rational nachvollziehbare und im Idealfall wissenschaftlich abgestützte Ermittlung der Erkenntnis- und Entscheidungsgrundlagen abzustützen.<sup>325</sup> Im Kontext der Benennung der relevanten Risikofaktoren erscheint gegenwärtig (noch) unklar und daher klärungsbedürftig zu sein, ob auch subjektiv wahrgenommene Risiken im Vergleich zu «objektiven» Risiken anzuerkennen und in die Entscheidung miteinzubeziehen sind oder nicht sowie ob und in welchem Umfang auch die Ungewissheit bzw. das Nichtwissen rational nachvollziehbar in die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit von Schadenseintritten einzukalkulieren sind.<sup>326</sup> Vor diesem Hintergrund darf nicht unbesehen bleiben, dass die Benennung der relevanten Risikofaktoren auch unter dem «Risk-Based Approach» in praktischer Hinsicht schwierig sein dürfte, da eine vollständig empirisch abgesicherte Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeiten und des Schadenspotentials namentlich bei neuartigen und ungewissen Risiken schwierig sein dürfte.<sup>327</sup> Gerade ein effektiver Umgang mit Risiken und somit der damit verbundenen Ungewissheit setzt risikobezogenes Wissen voraus.<sup>328</sup> Fehlt dieses Wissen, so vermag der «Risk-Based Approach» das der klassischen Risikoregulierung inhärente Grundproblem nicht oder nur bedingt zu lösen. APPEL erblickt gleichwohl in der möglichst weitgehenden Benennung der relevanten Risikofak-

---

<sup>322</sup> HUTTER, Attractions, 6 f.

<sup>323</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 827 f. Er bezeichnet die Pflicht zur Begründung von Vorsorgemassnahmen als «formelle Grundpflicht».

<sup>324</sup> Dazu APPEL/MIELKE, Strategien, 64. Um nachweisen zu können, dass regulatorische Massnahmen positive Auswirkungen auf die Umwelt haben, verlangt der «Risk-Based Approach» auch die Darlegung einer kausalen Verknüpfung zwischen den eingesetzten Instrumenten und etwaigen positiven Auswirkungen auf die Umwelt. Vgl. dazu APPEL/MIELKE, Strategien, 75 f.

<sup>325</sup> GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5286. Erhöhte Transparenz staatlicher Regulierung und Kooperation mit den Regelungsadressaten, beides Elemente des «Risikoansatzes», können verwirklicht werden, indem die relevanten Risikofaktoren und die zu berücksichtigenden Folgen offengelegt und in einen nachvollziehbaren Begründungszusammenhang zur staatlichen Regulierung gebracht werden. Vgl. hierzu APPEL/MIELKE, Strategien, 78 f.

<sup>326</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 65 f.

<sup>327</sup> So im Allgemeinen für die Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit und des Schadenspotentials bei neuartigen sowie ungewissen Risiken BEUTIN, Rationalität, 232.

<sup>328</sup> APPEL, Methodik, 328.

toren und dem erhöhten Grad an wissenschaftsbasierter «evidence» zu einem beachtlichen Teil die Antwort auf die spezifischen Probleme risikobezogener Regulierung im Umweltbereich.<sup>329</sup>

98. Mit dem «Risk-Based Approach» geht ferner die Forderung einher, Risikoregulierung an *wissenschaftlich basierte und/oder technisch belastbare Analysen* zu koppeln und damit einen erhöhten Grad an wissenschaftsbasierter «evidence» einzufordern.<sup>330</sup> Nicht unvermutet werden Bedenken und Einwände gegenüber derartigen Forderungen – namentlich gegenüber dem «risk assessment» – erhoben.<sup>331</sup>

#### d) **Folgenorientierung und Denken in Alternativen**

99. Ein weiteres Instrument zur «Rationalisierung» und «Objektivierung» von Risiko- bzw. Vorsorgeentscheidungen stellen die *Folgenabschätzung* und *Folgenorientierung* dar, bei denen der erwartete oder auch nur vermutete Eintritt oder Nichteintritt bestimmter Entscheidungsfolgen für die Umwelt, den Staat, Finanzhaushalt, die von der Regulierung betroffenen Personen und Unternehmen sowie die Allgemeinheit zu einem massgebenden Gesichtspunkt rechtlicher Entscheidungen gemacht wird.<sup>332</sup>

100. Im Rahmen der Folgenabschätzung und Folgenorientierung sollen die präsumtiven Auswirkungen von innovativen Entwicklungen antizipiert werden, um einerseits die daraus resultierenden Chancen identifizieren und anschliessend nutzen, andererseits die daraus entstehenden Risiken im Wege der Vorsorge möglichst frühzeitig vermeiden oder immerhin einschränken zu können.<sup>333</sup> Mit der Abschätzung der Folgen potentiell riskanter Tätigkeiten oder riskanten Verhaltens ist die Erwartung verbunden, die Entscheidungsgrundlagen von Risikoentscheidungen zu verbessern und dadurch einen Beitrag zur Rationalisierung des Entscheidungsprozesses und somit «besseren» Entscheiden zu leisten.<sup>334</sup> Es gilt jedoch zu bedenken, dass in einem ersten Schritt die Entscheidungsvoraussetzungen durch die Folgenorientierung und Folgenabschätzung komplexer werden, indem der Entscheidungsprozess durch den Einbezug mehrerer Möglichkeiten in sachlicher Hinsicht umfangreicher, durch die Verarbeitung von mehr Daten in zeitlicher Hinsicht langwieriger und durch den Ausgleich verschiedener Interessen in sozialer Hinsicht kontroverser wird.<sup>335</sup> Mit anderen Worten können die Folgenorientierung sowie die Folgenabschätzung nicht a priori zu «besseren» Entscheidungen führen, sie erlauben den Entscheidungsträgern aber, verschiedene Dimensionen einer Entwicklung oder einer Entscheidung aufzuzeigen und unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten mit all ihren Implikationen zu offenbaren, um im konkreten Fall die

<sup>329</sup> APPEL, Grenzen, 472. Vgl. zum Begriff «evidenzbasiert» (evidence-based) HAMANN, Evidenzbasierte Jurisprudenz, 2 ff.

<sup>330</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 66 f.

<sup>331</sup> Vgl. für einen Überblick der erhobenen Einwände HUTTER, Attractions, 9 f.; SEILER, Risikobasiertes Recht, 57 ff.; WILHELM, Risikobasiertes Recht, 10 ff.

<sup>332</sup> APPEL, Aufgaben, 152.

<sup>333</sup> APPEL, Aufgaben, 152. Bezugspunkt der Folgenabschätzung ist die (Risiko-)Entscheidung. Ein rationaler Umgang mit Auswirkungen bzw. Folgen setzt freilich eine normative Begrenzung voraus, da andernfalls alle ökonomischen, ökologischen, technischen, institutionellen und sozialen Auswirkungen zu berücksichtigen wären. Unklar ist indessen, wie diese normative Eingrenzung vorzunehmen ist. Vgl. hierzu APPEL/MIELKE, Strategien, 73 f. Vgl. zum Finanzmarktrecht WEBER, Theorie, 585 f.

<sup>334</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 69.

<sup>335</sup> APPEL, Aufgaben, 153.

jeweils adäquate Lösungsstrategie bestimmen zu können.<sup>336</sup> Die Folgenorientierung und Folgenabschätzung ermöglichen somit ein *Denken in Alternativen*.

101. Gemäss einer aktuellen Auswertung des grössten Mobilfunkbetreibers sollen schweizweit rund 50 Prozent aller (Mobilfunk-)Anlagen die bewilligte Sendeleistung des jeweiligen Standortes bereits zu mehr als 90 Prozent auslasten; bei 75 Prozent aller Anlagen seien bereits 70 Prozent der verfügbaren Leistung ausgeschöpft.<sup>337</sup> Die Auslastung verschlimmere sich sodann kontinuierlich, da sich die Menge an Daten, die Handynutzer über Mobilfunk empfangen, alle zwölf Monate verdoppele.<sup>338</sup> Vor diesem Hintergrund soll die Einführung des neuen 5G-Mobilfunkstandards Abhilfe leisten. Da jedoch die 5G-Strahlung schlechter durch Wände als die bisherige 3G- und 4G-Strahlung dringe, bedürfe es entweder einer Erhöhung der maximal zulässigen Leistung pro Antenne oder einer Verdichtung der Netze mit zusätzlichen Antennenanlagen, um dieselbe Abdeckung zu erzielen.<sup>339</sup> Mit anderen Worten: Die Sicherung der Mobilfunkqualität in der Schweiz soll nach dieser Darstellung bei stetig zunehmendem Datenverkehr nolens volens einen (schrittweisen) Ausbau bzw. eine Kapazitätserhöhung der Mobilfunknetze erfordern; dieser könne einerseits durch die *Erhöhung der Kapazitäten bestehender Antennenanlagen* mit zusätzlichen Trägerfrequenzen sowie neuen, effizienteren Technologien, andererseits durch eine *Verdichtung der Netze mit zusätzlichen Antennenanlagen* bewerkstelligt werden.<sup>340</sup> Diese Ausgangslage ist soweit für uns ersichtlich unbestritten.

102. Die Erhöhung der Kapazitäten bestehender Antennenanlagen bzw. die Erhöhung der Sendeleistung pro Sendeanlage kann durch eine *Erhöhung* der für Orte mit empfindlicher Nutzung vorgesehenen AGW gemäss NISV, die rund 10-mal strenger sind als die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung empfohlenen Werte,<sup>341</sup> erfolgen; dies würde zu einer besseren Ausnutzung der bestehenden Standorte von Mobilfunkanlagen, aber auch zu einer Erhöhung der abgestrahlten Sendeleistung (pro Anlage) führen.<sup>342</sup> Im Rahmen der Festsetzung der AGW ging der Bundesrat indessen von *begründeten Hinweisen* auf eine *schädliche Wirkung von NIS bei niedriger Intensität* aus. Da sich diese Schädlichkeitshinweise bis heute wissenschaftlich nicht bestätigen liessen, könnte bereits vor diesem Hintergrund eine Erhöhung der Anlagegrenzwerte angezeigt erscheinen, zumal nach der hier vertretenen Auffassung fraglich erscheint, ob im Bereich der nicht-thermischen Wirkungen von NIS nach wie vor von

<sup>336</sup> APPEL, Aufgaben, 152; APPEL/MIELKE, Strategien, 69. Vgl. zur Differenzierungspflicht in Bezug auf Vorsorgevarianten DI FABIO, Voraussetzungen, 827 f.

<sup>337</sup> Vgl. dazu KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN SR, Motion.

<sup>338</sup> MINOR, Antennenprotest 5.0, 13. In diesem Zusammenhang ist auch zu bedenken, dass bei der Einführung der aktuellen 4G-Mobilfunkgeneration durch die Abschaltung alter Mobilfunktechnologien (insbesondere 2G) auf bereits bestehenden Basisstationen Kapazitäten freigegeben werden konnten, was jedoch bei der Einführung der 5G-Technologie nicht möglich sein wird, da die vorhandenen 3G- und 4G-Netze nicht partiell zugunsten des neuen Mobilfunkstandards ausgeschaltet werden können. Vgl. hierzu die Stellungnahme des BUNDESRATES zur Interpellation 17.3870 «Ausbau des Mobilfunknetzes» vom 29. September 2017, verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20173870>.

<sup>339</sup> Vgl. dazu MINOR, Antennenprotest 5.0, 13.

<sup>340</sup> BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 3 f. Vgl. ferner KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN NR, Motion.

<sup>341</sup> Die Schweizer Bevölkerung geniesst dadurch wohl einen weitergehenden Schutz vor Mobilfunkstrahlung als jene in den meisten anderen Ländern, benötigt aber für die qualitativ hochwertige Mobilfunkversorgung eines Gebietes eine höhere Anzahl von Mobilfunkanlagen, was zur Folge hat, dass mehr Personen unmittelbar betroffen sind. Vgl. hierzu WITTWER, Bewilligung, 305.

<sup>342</sup> BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 7.

einer «wissenschaftlich ungeklärten Situation» ausgegangen werden kann.<sup>343</sup> Diesfalls wären unseres Erachtens bestehende Sicherheitsmargen bei der Vorsorge zu reduzieren. Obschon der Ständerat eine Motion zur Erhöhung der Anlagegrenzwerte im Dezember 2016 abgelehnt hat, ist er nicht für die konkrete Festsetzung der Grenzwerte zuständig; nur der Bundesrat kann *de jure* die AGW gemäss NISV auf dem Verordnungsweg (direkt) anpassen bzw. erhöhen.<sup>344</sup>

103. Als *alternative Handlungsoption* neben der Erhöhung der Anlagegrenzwerte zur Bewältigung des zunehmenden Datenverkehrs steht eine Verdichtung der Netze zur Disposition, indem *zusätzliche Antennenanlagen* zu bauen sind. Der Bau neuer sowie die Änderung bestehender Antennenanlagen ist grundsätzlich im Rahmen von Baubewilligungsverfahren zu genehmigen, die in der Schweiz zwischen 4 und 8 Monate dauern können, sofern keine Rechtsmittel erhoben werden.<sup>345</sup> Mit welchem (lokalen) Widerstand namentlich in Siedlungsgebieten gegen den Bau neuer Antennen zu rechnen ist, hat kürzlich ein Fall aus der Stadt Zürich (eindrücklich) gezeigt.<sup>346</sup> Neben der Verzögerung beim Bau von neuen Antennen ist ferner zu berücksichtigen, dass der Bau von zusätzlichen Anlagen naturgemäss zu Mehrkosten führt, die schlussendlich die Bevölkerung und die Wirtschaft zu tragen haben.<sup>347</sup> So kann der Bau neuer Basisstationen bis zu zehnmal teurer sein als die Nutzung einer bestehenden Basisstation.<sup>348</sup> Schätzungen gehen indessen vom Bau von 15'000 neuen Antennen aus, falls die Anlagegrenzwerte gemäss NISV nicht erhöht werden.<sup>349</sup> Wird vor Augen geführt, dass eine Erhöhung der Anlagegrenzwerte von heute zwischen 4 und 6 V/m auf z.B. 10V/m pro Betreiber vollzogen werden würde, so könnte die Kapazität einer Anlage um den Faktor 12 erhöht werden, so dass im Ergebnis 12-mal weniger zusätzliche Standorte erforderlich wären bei gleichzeitig höherer Strahlenbelastung im Einflussbereich der Sendeanlagen im schlechtesten Fall um den Faktor 3.5.<sup>350</sup> Vor diesem Hintergrund wird somit auch ersichtlich, dass die Folgenorientierung sowie die Folgenabschätzung die Grundlage schaffen, *Kosten-Nutzen-Analysen* von Risikoentscheidungen durchzuführen.<sup>351</sup> Auf die Kosten-Nutzen-Analyse ist nachfolgend näher einzugehen.

<sup>343</sup> Vgl. zur Gentechnik HETTICH/WALTHER, *Gentechnologie*, 79. Vgl. zum Hintergrund der Festsetzung der AGW BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», Übersicht (ii).

<sup>344</sup> So zutreffend das Votum von NR FATHI DERDER im Rahmen der Fragestunde vom 7. März 2018 (18.5209; «5G-Netz in der Schweiz. Der Bundesrat kann den Ausbau auf dem Verordnungsweg ermöglichen»), verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeff?AffairId=20185209>.

<sup>345</sup> Vgl. dazu KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN NR, Motion. Vgl. zum Baubewilligungsverfahren auch BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 6 f.

<sup>346</sup> Vgl. dazu MINOR, *Antennenprotest* 5.0, 13.

<sup>347</sup> Vgl. dazu BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», 14. So auch die Stellungnahme des BUNDESRATES vom 4. März 2016 zur Motion 16.3007 «Modernisierung der Mobilfunknetze raschestmöglich sicherstellen». Vgl. hierzu KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN NR, Motion.

<sup>348</sup> Vgl. dazu die Antwort des BUNDESRATES vom 18. September 2017 im Rahmen der Fragestunde 17.5396 «Beschneidung von 5G-Features der nächsten Mobilfunkgeneration wegen strenger Umweltgesetzgebung», verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeff?AffairId=20175397>.

<sup>349</sup> So MINOR, *Antennenprotest* 5.0, 13.

<sup>350</sup> Vgl. dazu BUNDESRAT, Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze», Übersicht (ii).

<sup>351</sup> APPEL/MIELKE, *Strategien*, 69.

e) **Kosten-Nutzen-Analyse**

104. Der Einbezug von *Kosten-Nutzen-Analysen (KNA)* als Ausfluss allgemeiner Ökonomisierungstendenzen im Umweltrecht führt zu einer rational nachvollziehbareren Risikobewertung.<sup>352</sup> Die Durchführung einer «KNA» als zentrales Element des «Risk-Based Approach» soll unter Berücksichtigung der (voraussichtlichen) Kosten und des (voraussichtlichen) Nutzens von risikoregulierenden staatlichen Massnahmen dazu dienen, zu bestimmen, *ob* risikoregulierende Massnahmen bzw. Vorsorgemassnahmen und wenn ja, *welche* konkreten (Vorsorge-)Massnahmen zu treffen sind.<sup>353</sup> Kosten-Nutzen-Erwägungen setzen dabei eine *offene Folgenperspektive* voraus, d.h. die Analyse bedingt eine möglichst präzise Quantifizierung sowie Monetarisierung der Vor- und Nachteile auf der Grundlage einer breiten Perspektive ausgerichteten und gleichwohl strukturierten Folgenanalyse.<sup>354</sup> Eine wirkungsvolle Folgenperspektive setzt ihrerseits die möglichst genaue Bestimmung der *Risikofaktoren* voraus, was in der Praxis auf (erhebliche) Schwierigkeiten treffen kann. Nicht unvermutet stellt daher die (verlässliche) Bestimmung der entsprechenden Risikofaktoren, die Grundlage der Folgenperspektive und somit der Kosten-Nutzen-Analyse ist, das zentrale Problem des «Risk-Based Approach» dar.<sup>355</sup> Somit vermag der «Risk-Based Approach» unter Rückgriff auf Kosten-Nutzen-Erwägungen nur teilweise das Grundproblem der Risiko- und Folgenabschätzung, das – wie dargestellt – der klassischen Risikodogmatik inhärent ist, aufzulösen.

105. Der evidente Vorteil von Kosten-Nutzen-Analysen liegt gleichwohl in der Ermöglichung einer *Gesamtfolgenabschätzung*, die wohlinformierte Entscheidungen mit positiven Folgen für die Effizienz der Risikopolitik hervorbringen kann.<sup>356</sup> Daneben weisen Kosten-Nutzen-Erwägungen freilich auch Nachteile auf. Anzuführen ist u.a., dass sie wegen ihres Aufwandes die Gefahr der «Paralyse durch Analyse» berge und dass Langzeitwirkungen bzw. Langfristrisiken lediglich ungenügend berücksichtigt werden.<sup>357</sup> HUTTER gibt ferner zu bedenken, dass in der Regel die Kosten einer (Vorsorge-)Massnahme einfacher zu berechnen seien als die Chancen.<sup>358</sup> Gegen den Einbezug von Kosten-Nutzen-Erwägungen werden sodann auch grundsätzliche(re) Einwände – wie, dass das Zusammenleben der Menschen nicht einseitig nach ökonomischen Gesichtspunkten geregelt werden könne – erhoben.<sup>359</sup>

106. Die Durchführung einer KNA kann sodann gestützt auf das Verhältnismässigkeitsprinzip geboten sein. So leitet DI FABIO beispielsweise aus dem Verhältnismässigkeitsprinzip (sowie aus dem Gleichheitsgrundsatz) die «Pflicht zum abwägenden Vergleich» ab, um «Wahrnehmungs- und Handlungsverzerrungen» bei Vorsorgemassnahmen, die

<sup>352</sup> Vgl. hierzu APPEL/MIELKE, Strategien, 168. Sie sprechen u.a. von einer «Relativierung des Vorsorgeprinzips durch Kosten-Nutzen-Erwägungen».

<sup>353</sup> ENVIRONMENT AGENCY FOR ENGLAND AND WALES, Delivering, 2; GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5284; HUTTER, Attractions, 8 ff. Kosten und Nutzen sollen dabei in Geldeinheiten ausgedrückt werden. Vgl. hierzu KÖCK, Risikosteuerung, 290.

<sup>354</sup> ENVIRONMENT AGENCY FOR ENGLAND AND WALES, Delivering, 2; GOULDSON/MORTON/POLLARD, regulation, 5284; HUTTER, Attractions, 2 und 8 ff.

<sup>355</sup> HUTTER, Attractions, 8 ff. mit weiteren Nachweisen; WAHL/APPEL, Strategien, 72.

<sup>356</sup> KÖCK, Risikosteuerung, 290.

<sup>357</sup> KÖCK, Risikosteuerung, 291. Vgl. zu den mit Kosten-Nutzen-Erwägungen einhergehenden Problemen im Kontext von Vorsorgemassnahmen auch SUNSTEIN, Laws of Fear, 121 f.

<sup>358</sup> HUTTER, Attractions, 8. Ähnlich APPEL, Grenzen, 475.

<sup>359</sup> Vgl. für einen Überblick zu den Einwänden gegen Kosten-Nutzen-Analysen im Allgemeinen SEILER, Risikobasiertes Recht, 68 ff.; WILHELM, Risikobasiertes Recht, 10 ff. Vgl. auch EGLI STEFFEN, Risk Based Regulation, 21 f.



auf ungesicherten Tatsachengrundlagen beruhen und ohne situativ verdichtete Bedrohungslage sind, zu vermeiden.<sup>360</sup> Zu berücksichtigen seien dabei nicht nur unterschiedliche Risiken in einer Beurteilungsgruppe (Risiko-Risiko-Vergleich), sondern auch Risiken und Nutzen einer risikobegründenden Tätigkeit sowie Nutzen und Kosten einer hoheitlich angeordneten Risikobegrenzung.<sup>361</sup> In diesem Zusammenhang gilt es zu berücksichtigen, dass ökonomische Erwägungen nach traditionellem (deutschen) Verständnis erst auf der Ebene der Verhältnismässigkeitsprüfung von Vorsorgemassnahmen eine Rolle spielen und angesichts der starken Rechtfertigungsdimension des Vorsorgeprinzips auch im Falle nur begründeter Vermutungen in engen Grenzen gehalten werden können, wohingegen der «Risk-Based Approach» ökonomische Aspekte wie Kosten-Nutzen-Erwägungen bereits im Rahmen der Risikoermittlung und Risikobewertung berücksichtigt.<sup>362</sup>

107. Nach Art. 44 Abs. 1 USG führen Bund und Kantone «Erhebungen über die Umweltbelastung durch und prüfen den Erfolg der Massnahmen» des USG. Diese Bestimmung statuiert somit die gesetzliche Grundlage für die Erhebung, Sammlung und Verwertung von Daten zur Umweltbelastung und für die *Pflicht zur Durchführung von Erfolgskontrollen*.<sup>363</sup> Die Pflicht, den Erfolg bzw. die Wirksamkeit von Massnahmen des USG zu verifizieren, trifft sowohl den Bund als auch die Kantone.<sup>364</sup> Gerade die Erhebung, Sammlung und Verwertung von Daten sowie die Durchführung von Erfolgskontrollen können den Gesetzgeber bzw. den Verordnungsgeber auf potentiellen Handlungsbedarf hinweisen und *Anlass für die Ergänzung oder Änderung des USG* sein.<sup>365</sup> Auf die Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis wird nachfolgend noch näher einzugehen sein.

108. Ferner sieht Art. 170 BV eine *prospektive* sowie *retrospektive Wirksamkeitsüberprüfung* sämtlicher «Massnahmen des Bundes» vor.<sup>366</sup> Eine allgemeine Verantwortlichkeit für Wirksamkeitsüberprüfungen ergibt sich u.a. (auch) aus den verfassungsrechtlichen Grundsätzen der Verhältnismässigkeit und des öffentlichen Interesses sowie aus dem Subsidiaritätsprinzip.<sup>367</sup> Wird eine Wirksamkeitsüberprüfung durchgeführt, so führt diese in einem umfassenden Sinne zu einer Kosten-Nutzen-Analyse.<sup>368</sup> Obschon Art. 170 BV einen Gewährleistungsauftrag an die Bundesversammlung statuiert, haben sowohl die Bundesversammlung als auch der Bundesrat sowie die Bundesverwaltung die Aufgabe, Wirksamkeitsüberprüfungen durchzuführen.<sup>369</sup> Wirksamkeitsüberprüfungen bezwecken, Rechenschaft über staatliches Handeln abgeben zu können, Ansatzpunkte für

<sup>360</sup> DI FABIO, Voraussetzungen, 824. So auch HOFFMANN-RIEM, Innovation, 361. KÖCK, Entwicklung, 101 f., anerkennt eine Pflicht zum Risikovergleich nur in sehr eingeschränkter Masse. So auch JAECKEL, Gefahrenabwehrrecht, 307 (FN 794).

<sup>361</sup> So DI FABIO, Voraussetzungen, 824.

<sup>362</sup> APPEL/MIELKE, Strategien, 71 f. sowie 168.

<sup>363</sup> BRUNNER, Kommentar zu Art. 44 USG, N 3 und 6. Art. 44 Abs. 1 USG stellt eine Evaluationsklausel dar. Vgl. hierzu LIENHARD/MARTI LOCHER, Kommentar zu Art. 170 BV, N 4. Vgl. zur Entwicklung der Evaluation WIDMER/DE ROCCHI, Evaluation, 35 ff.

<sup>364</sup> BRUNNER, Kommentar zu Art. 44 USG, N 6a.

<sup>365</sup> BRUNNER, Kommentar zu Art. 44 USG, N 1.

<sup>366</sup> BUSSMANN, St.Galler Kommentar zu Art. 170 BV, N 9 ff.; MÜLLER/UHLMANN, Rechtssetzungslehre, § 7 N 79. Der Begriff «Massnahmen des Bundes» ist weit gefasst, weshalb darunter auch Vorsorgemassnahmen fallen dürften.

<sup>367</sup> LIENHARD/MARTI LOCHER, Kommentar zu Art. 170 BV, N 4.

<sup>368</sup> BUSSMANN, St.Galler Kommentar zu Art. 170 BV, N 5. Häufigste Beurteilungskriterien für die Evaluation staatlicher Massnahmen sind die *Zweckmässigkeit*, die *Wirksamkeit* und die *Wirtschaftlichkeit*. Vgl. hierzu BUNDESAMT FÜR JUSTIZ, Wirksamkeit, 47.

<sup>369</sup> LIENHARD/MARTI LOCHER, Kommentar zu Art. 170 BV, N 9. Vgl. auch BUNDESAMT FÜR JUSTIZ, Wirksamkeit, 11.

Verbesserungen darzulegen und Lernprozesse auszulösen, Erkenntnisse für die Anpassung von staatlichen Massnahmen zur Verfügung zu stellen bzw. zu erweitern.<sup>370</sup>

109. Ein Instrument zur Untersuchung und Darstellung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen von Vorlagen des Bundes stellt die sog. *Regulierungsfolgenabschätzung* (RFA) dar.<sup>371</sup> Rechtliche Grundlage der RFA ist u.a. Art. 170 BV sowie Art. 141 Abs. 2 ParlG. Die Durchführung einer RFA dient der Verbesserung der Rechtssetzung, beinhaltet eine vorausschauende Untersuchung und ist namentlich bei Botschaften, Vernehmlassungen und Verordnungen des Bundesrates obligatorisch.<sup>372</sup> Die Verantwortung für die Durchführung einer einfachen RFA zu einer einzelnen Vorlage liegt auf Bundesebene jeweils beim federführenden Bundesamt, wobei aber dem Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) eine unterstützende sowie kontrollierende Funktion zukommt.<sup>373</sup> Bei vertieften RFA nehmen das federführende Bundesamt sowie das SECO die Verantwortung gemeinsam wahr.<sup>374</sup> Im Rahmen der RFA soll jede neue Regulierung des Bundes in Bezug auf ihre Auswirkungen und ihre Notwendigkeit kritisch hinterfragt werden, gerade weil staatliche Regelungen nicht nur Nutzen stiften, sondern auch Kosten für Unternehmen, die Wirtschaft sowie die Gesellschaft verursachen können.<sup>375</sup>

---

<sup>370</sup> BUNDESAMT FÜR JUSTIZ, Wirksamkeit, 46.

<sup>371</sup> STAATSEKRETARIAT FÜR WIRTSCHAFT (SECO), Regulierungsfolgenabschätzung (RFA), verfügbar auf <https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/wirtschaftslage---wirtschaftspolitik/wirtschaftspolitik/regulierung/regulierungsfolgenabschaetzung.html>.

<sup>372</sup> EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR WIRTSCHAFT, BILDUNG UND FORSCHUNG, Regulierungsfolgenabschätzung, 2.

<sup>373</sup> EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR WIRTSCHAFT, BILDUNG UND FORSCHUNG, Regulierungsfolgenabschätzung, 3. Auf der Website des SECO finden sich die bereits durchgeführten RFA. Vgl. hierzu STAATSEKRETARIAT FÜR WIRTSCHAFT (SECO), Regulierungsfolgenabschätzung (RFA), verfügbar auf <https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/wirtschaftslage---wirtschaftspolitik/wirtschaftspolitik/regulierung/regulierungsfolgenabschaetzung.html>.

<sup>374</sup> MÜLLER/UHLMANN, Rechtssetzungslehre, § 7 N 82.

<sup>375</sup> STAATSEKRETARIAT FÜR WIRTSCHAFT (SECO), Regulierungsfolgenabschätzung (RFA), verfügbar auf <https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/wirtschaftslage---wirtschaftspolitik/wirtschaftspolitik/regulierung/regulierungsfolgenabschaetzung.html>.

### 3.2.3 Nachbesserungspflicht

#### a) Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis

110. Vor dem Hintergrund, dass vorsorgende Risikoentscheidungen ihrem Wesen nach vorläufiger Natur sind, wird im (deutschen) Schrifttum aus dem Vorsorgeprinzip u.a. eine *Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis* abgeleitet.<sup>376</sup> Verschiedene Entscheide des deutschen Bundesverfassungsgerichts bilden dabei Grundlage einer derartigen Nachbesserungspflicht.<sup>377</sup> So hielt auch die Europäische Kommission in einer Mitteilung fest, dass «auf dem Vorsorgeprinzip beruhende Massnahmen nach Massgabe der wissenschaftlichen Forschungsergebnisse und der beobachteten Auswirkungen dieser Massnahmen *überprüft* [Hervorhebung der Autoren] und gegebenenfalls *abgeändert* [Hervorhebung der Autoren] werden sollen».<sup>378</sup> Mit anderen Worten: Die Dauer von Vorsorgemassnahmen ist an den wissenschaftlichen Kenntnisstand gebunden und (Vorsorge-)Massnahmen müssen ggf. überprüft und abgeändert werden.<sup>379</sup> Die Pflicht zur fortlaufenden Kontrolle von Vorsorgemassnahmen sowie die Pflicht zur Nachbesserung bei besserer Erkenntnis werden u.a. auch aus dem *Verhältnismässigkeitsprinzip* abgeleitet.<sup>380</sup> Zu fordern ist im Zusammenhang mit unvollständigem Risikowissen ohnehin ein *Forschungsgebot*.<sup>381</sup>

111. Das Schrifttum in der Schweiz äussert sich bislang vorsichtiger dahingehend, ob im Schweizer Recht allgemein eine Nachbesserungspflicht bestehe.<sup>382</sup> Zumindest in der schweizerischen Judikatur lässt sich verschiedentlich eine Nachbesserungspflicht finden. So hat das Bundesgericht in BGE 132 I 7 u.a. festgehalten: «Falls die der Hundeverordnung zugrunde liegende Risikobeurteilung, [...], durch *neue zuverlässige und aussagekräftige Erhebungen* [Hervorhebung der Autoren] widerlegt werden sollte, wäre die jetzige Regelung diesen *Erkenntnissen anzupassen* [Hervorhebung der Autoren].<sup>383</sup> In einem anderen Entscheid betreffend einem umstrittenen Wohnanteilplan in der Stadt Zürich führte das Bundesgericht folgendes aus: «Freilich sind die Behörden verpflichtet, die *Entwicklung zu verfolgen* [Hervorhebung der Autoren]. Sollten sich die Verhältnisse erheblich ändern, so werden die Behörden den Wohnanteilplan als Nutzungsplan zu *überprüfen* und *anzupassen* oder *aufzuheben* [Hervorhebung der Autoren] haben [...]».<sup>384</sup> Im Schrifttum wird u.a. in Anlehnung an die Rechtsprechung des deutschen Bundesverfassungsgerichts eine Nachbesserungspflicht des Gesetzgebers bejaht.<sup>385</sup> Unseres Erachtens lassen die verfassungsrechtlichen Vorgaben, namentlich die umfassende Bindung des

<sup>376</sup> DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 823, der von einer «Pflicht zur dynamischen Fortschreibung des Risk-Assessments» spricht. Eine Nachbesserungspflicht im Kontext von Vorsorgemassnahmen ebenfalls bejahend APPEL, Entwicklungsvorsorge, 208; BEUTIN, Rationalität, 141; KÖCK, Entwicklung, 103. Vgl. ferner APPEL, Methodik, 345 f.; FÜHR, Gesetzgebung, 216 f.; KÖCK, Risikosteuerung, 286 f.; MURSWIEK, Verantwortung, 184 ff.; WAHL/APPEL, Prävention, 37 f.

<sup>377</sup> Vgl. dazu BVerfGE 25, 1 (12 f.), Mühlengesetz; BVerfGE 56, 54 (81 f.), Fluglärm mit Hinweis auf weitere Entscheide.

<sup>378</sup> EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 23 und 25.

<sup>379</sup> APPEL, Entwicklungsvorsorge, 208. Nach KÖCK, Risikosteuerung, 287, begründet (bereits) die (herkömmliche) Risikodogmatik eine Rechtspflicht, die Risikobewertung auf der Grundlage des verfügbaren Risikowissens durchzuführen, um zu verhindern, dass gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse ignoriert resp. (erkennbar) fehlgewichtet werden.

<sup>380</sup> KÖCK, Entwicklung, 103. Vgl. ebenfalls zur Nachbesserungspflicht bei besserer Erkenntnis DI FABIO, Voraussetzungen, 823, der aus dem Vorsorgeprinzip sowohl die Pflicht zur Risikoermittlung als auch die Pflicht zur dynamischen Fortschreibung des Risk-Assessments ableitet. Ähnlich HOFFMANN-RIEM, Innovation, 362.

<sup>381</sup> Vgl. dazu EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH, Bericht, 16.

<sup>382</sup> MÜLLER/UHLMANN, Rechtssetzungslehre, § 6 N 52.

<sup>383</sup> BGE 132 I 7 E 4.2.

<sup>384</sup> BGE 111 Ia 93 E 2b.

<sup>385</sup> Vgl. dazu HETTICH, Kooperative Risikoversorge, N 135 mit Verweis auf BVerfGE 49 89 (132), Kalkar I, N 95.

Staates an das Verhältnismäßigkeitsgebot und damit die Erforderlichkeit staatlicher Massnahmen nur den Schluss auf eine Nachbesserungspflicht zu.

112. Eine Nachbesserungspflicht gestützt auf die hier herangezogenen normativen Grundlagen<sup>386</sup> dürfte namentlich in jenen Fällen zu bejahen sein, in denen verfassungsrechtliche Freiheitsrechte frühzeitig auf der Grundlage ungesicherter Tatsachen eingeschränkt wurden, bessere wissenschaftliche Erkenntnisse nun aber eine Neubewertung als geboten erscheinen lassen.<sup>387</sup> So erblickt APPEL namentlich in *Beobachtungs-, Berichts- und Anpassungspflichten* sowie *Nachkontrollen* Instrumente, um Anpassungen an verbesserten Wissensstand und veränderte Umstände zu erreichen.<sup>388</sup> Falls neue wissenschaftliche Daten vorliegen, sind Vorsorgemassnahmen u.U. innerhalb einer bestimmten Frist *abzuändern* oder *gar aufzuheben*.<sup>389</sup> Vor diesem Hintergrund kann und soll der Gesetzgeber nach Massgabe wissenschaftlicher Forschungsergebnisse Vorsorgemassnahmen nicht nur *verschärfen*, sondern auch *lockern* oder *aufheben*.<sup>390</sup> Gerade weil über die angeblich gesundheitsgefährdenden nicht-thermischen Wirkungen nichtionisierender Strahlung nach wie vor keine wissenschaftlich erhärteten Erkenntnisse vorliegen, ist nach der hier vertretenen Auffassung eine Lockerung der (Anlage-)Grenzwerte im Sinne der Anpassung bestehender Sicherheitsmargen durchaus angezeigt, zumal angesichts einer jahrzehntelangen Forschung in diesem Bereich gerade nicht (mehr) von einer «wissenschaftlich ungeklärten Situation» auszugehen ist.

113. Um Vorsorgemassnahmen infolge besserer oder vollständigerer wissenschaftlicher Forschungsergebnisse zu ändern oder aufzuheben, sind Vorsorgemassnahmen einer regelmässigen wissenschaftlichen Überwachung (*Monitoring*) zu unterziehen.<sup>391</sup> Mit Verweis auf zwei Entscheide des deutschen Bundesverfassungsgerichts hält DI FABIO fest, dass «der Gesetzgeber versuchsweise Anordnungen treffen darf und die dabei gewonnenen Erfahrungen in angemessenen Zeitabständen auswerten können muss».<sup>392</sup> In Anlehnung an diese Entscheide des (deutschen) Bundesverfassungsgerichts ist sodann zu folgern, dass sich der Gesetzgeber im Rahmen der Neuregelung komplexer Sachverhalte zunächst mit einer grobtypisierenden Regelung begnügen darf, «um diese nach hinrei-

<sup>386</sup> Konzeptionell abzugrenzen sind die vorliegenden Ansätze also von der Freiheit des Gesetzgebers, aufgrund einer (politischen) Neubewertung eines bestimmten Risikos, gestützt auf eine umfassende Neuabwägung sämtlicher involvierter öffentlicher Interessen, eine Anpassung von Vorsorgemassnahmen in die eine oder andere Richtung vorzunehmen; siehe dazu illustrativ zur 13. AtG-Novelle in Deutschland etwa BVerfG, Urteil des Ersten Senats vom 6. Dezember 2016, 1 BvR 2821/11, N 239, 283, 307 f., 336. Denkbar sind auch Privilegierungen für öffentliche bzw. im öffentlichen Interesse betriebene Anlagen, wie z.B. ersichtlich in Art. 7 Abs. 2, Art. 10, 15 f. LSV i.V.m. Art. 20 und 25 USG.

<sup>387</sup> DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 823. Vgl. zu den Grundlagen der Nachbesserungspflicht des (deutschen) Gesetzgebers MAYER, Nachbesserungspflicht, 149 ff. Nach SCHERZBERG, Wissen, 124, anerkennt das Rechtssystem bei der Regelung von Sachbereichen, die u.a. technologischem Wandel ausgesetzt sind, eine «Pluralität vorläufig richtiger Entscheidungen».

<sup>388</sup> APPEL, Methodik, 346. Er verweist in diesem Kontext u.a. auf das sog. «step-by-step-Verfahren», das dem Gentechnikrecht zugrunde liegt. Vgl. dazu auch WAHL/APPEL, Prävention, 37 f.

<sup>389</sup> EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 23. Massgebend soll die Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, nicht der Zeitfaktor selbst, sein. Vgl. ferner APPEL, Entwicklungsvorsorge, 208.

<sup>390</sup> So in Bezug auf Schutzmassnahmen im Kontext der Nanotechnologie HETTICH, Kooperative Risikoversorge, N 398.

<sup>391</sup> EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 23. Vgl. auch APPEL, Entwicklungsvorsorge, 208.

<sup>392</sup> DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 823 mit Verweis auf Urteile des deutschen Bundesverfassungsgerichts. Vgl. zur Verwendung des Begriffs der «Nachbesserungspflicht» durch das Bundesverfassungsgericht MAYER, Nachbesserungspflicht, 20 ff.

chender Sammlung von Erfahrungen allmählich durch eine differenziertere zu ersetzen».<sup>393</sup> Nur der Vollständigkeit halber sei festgehalten, dass der Begriff des Gesetzgebers nach schweizerischer Konzeption auch den Bundesrat als Verordnungsgeber mitumfasst.

**b) Periodische Überprüfung und Anpassung der Grenzwerte der NISV**

114. Die NISV regelt die vorsorgliche Emissionsbegrenzung für Mobilfunkanlagen mit dem Erlass von AGW wie gezeigt abschliessend.<sup>394</sup> Obschon diese (starre) Regelung der Rechtssicherheit dient, ist der Bundesrat gleichwohl dazu angehalten, *periodisch zu prüfen*, ob die vorsorgliche Emissionsbegrenzung der Verordnung dem von Art. 11 Abs. 2 USG geforderten Standard entspricht oder – beispielsweise aufgrund von Fortschritten bei der Antennentechnologie – angepasst werden muss.<sup>395</sup> Der Bundesrat ist somit verpflichtet, das Verordnungsrecht an neue Erkenntnisse und Entwicklungen anzupassen.<sup>396</sup> Hierbei steht ihm ein erheblicher Beurteilungsspielraum zu.<sup>397</sup>

115. Im Bereich der *nicht-thermischen Wirkungen* nichtionisierender Strahlung bestehen starke Anhaltspunkte, wonach nicht mehr von einer «wissenschaftlich ungeklärten Situation» auszugehen ist, da die Forschung – gemäss Kenntnisstand der Unterzeichneten – in den letzten Jahrzehnten den Verdacht auf potentiell schädliche nicht-thermische Wirkungen nicht zu erhärten wusste. Würde man trotz jahrzehntelanger Forschung gleichwohl von einer «wissenschaftlich ungeklärten Situation» ausgehen und gestützt darauf weiterhin im Sinne einer vorsorglichen Emissionsbegrenzung an Anlagegrenzwerten festhalten, die gerade mit Blick auf diese wissenschaftlich nicht erhärteten nicht-thermischen Wirkungen um rund das Zehnfache tiefer angesetzt wurden als die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung empfohlenen Referenzwerte, so begibt sich der Verordnungsgeber in die Nähe einer unzulässigen Vorsorge «ins Blaue», die u.a., wie zuvor dargelegt, im potentiellen Konflikt zum Verhältnismässigkeitsprinzip steht.

116. Eine Pflicht zur Anpassung von Grenzwerten kann freilich nicht nur in Form einer *Verschärfung*, sondern gerade auch in Form einer *Lockerung* bestehen, gerade wenn ursprünglich vorgebrachte Gesundheitsrisiken im Verlaufe der Zeit wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden konnten. Mit anderen Worten: Nach zutreffender Ansicht ist eine Anpassung der Anlagegrenzwerte nicht nur in jenem Fall angezeigt, in dem (neuere bzw. bessere) wissenschaftliche Erkenntnisse die Schädlichkeit von nicht-thermischen Wirkungen von Mobilfunkstrahlen (weit) unter den aktuell geltenden Anlagegrenzwerten der NISV, sondern auch in jenem Fall, in dem (neuere bzw. bessere) wissenschaftli-

<sup>393</sup> DI FABIO, Vorsorgeprinzip, 823 mit Verweis auf Urteile des deutschen Bundesverfassungsgerichts.

<sup>394</sup> BGer 1A.10/2001 vom 8. April 2002, E 2.2. Vgl. dazu Art. 4 NISV i.V.m Anhang 1 NISV.

<sup>395</sup> BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4 mit Verweis auf SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 25. Vgl. auch BGer 1A.54/2006 vom 10. Oktober 2006, E 6.4; BGer 1A.10/2001 vom 8. April 2002, E 2.2. Vgl. zum Schrifttum MARTI, Vorsorgeprinzip, 194 f.; RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 358.

<sup>396</sup> WALKER, Verordnung, 87.

<sup>397</sup> BGer 1A.10/2001 vom 8. April 2002, E 2.2. So auch WITTMER, Bewilligung, 86.

che Erkenntnisse die *Unschädlichkeit* von nicht-thermischen Wirkungen von Mobilfunkstrahlen (weit) über den aktuell geltenden Anlagegrenzwerten nahelegen.<sup>398</sup> In Anlehnung an die von der Europäischen Kommission publizierte Mitteilung sind im ersteren Fall demnach die Anlagegrenzwerte der NISV durch eine *Herabsetzung* zu *verschärfen*, im letzteren dagegen konsequenterweise durch eine *Erhöhung* zu *lockern*, um eine «Vorsorge ins Blaue» und somit unverhältnismässige Eingriffe in verfassungsrechtlich garantierte Freiheitsrechte zu verhindern.<sup>399</sup>

117. Der Bundesrat ist dazu angehalten, periodisch zu prüfen, ob die vorsorgliche Emissionsbegrenzung der Verordnung noch dem von Art. 11 Abs. 2 USG geforderten Standard entspricht oder angepasst werden muss.<sup>400</sup> Mit anderen Worten: Die Kompetenz zur Anpassung bzw. Erhöhung der AGW gemäss NISV obliegt *alleine* dem Bundesrat, zumal die Verordnungsgebung grundsätzlich Sache der Exekutive ist.<sup>401</sup> Aufgrund des Ausbleibens wissenschaftlicher Schädlichkeitshinweise in Bezug auf nicht-thermische Wirkungen von NIS ist der Bundesrat nicht nur *befugt*, sondern rechtlich auch dazu *verpflichtet*, die AGW gemäss NISV zu erhöhen.

118. Die (knappe) Ablehnung der Motion der KVF-NR 16.3007 «*Modernisierung der Mobilfunknetze raschestmöglich sicherstellen*» sowie der Motion 18.3006 «*Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen*» durch den Ständerat ändert an dieser Pflicht in rechtlicher Hinsicht freilich nichts.<sup>402</sup> Kurzum: Der Bundesrat braucht zur Ausübung seiner Kompetenz zur Anpassung bzw. Erhöhung der AGW gemäss NISV *nicht* die *Erlaubnis* der Bundesversammlung. Wohl kann die Bundesversammlung mit der Einreichung einer Motion i.S.v. Art. 120 Abs. 2 ParlG, mit der eine Änderung einer Verordnung des Bundesrates gefordert wird, auf den Verordnungsgeber einwirken.<sup>403</sup> Die Bundesversammlung kann den Bundesrat allerdings nicht zur Änderung einer Verordnung zwingen, da letzterem jederzeit auch die Möglichkeit offensteht, der Bundesversammlung einen Entwurf eines Erlasses, mit dem die Motion umgesetzt werden kann, zu unterbreiten (Art. 120 Abs. 2 ParlG). Unabhängig davon, ob eine Motion, die den Zuständigkeitsbereich des Bundesrates betrifft, angenommen oder

<sup>398</sup> In diesem Zusammenhang gilt es zu berücksichtigen, dass der Nachweis einer «Nicht-Auswirkung» praktisch schwieriger sein dürfte als der positive Nachweis einer gesundheitsschädigenden Wirkung. Daraus kann eine Ungleichbehandlung zwischen dem positiven Nachweis einer gesundheitsschädigenden Wirkung und dem Nachweis einer Nicht-Wirkung folgen.

<sup>399</sup> EUROPÄISCHE KOMMISSION, Mitteilung, 23: «Liegen neue wissenschaftliche Daten vor, so sind die Massnahmen unter Umständen innerhalb einer bestimmten Frist abzuändern oder gar aufzuheben. GRIFFEL, Grundprinzipien, 92, schreibt in diesem Kontext: «Wenn später verbesserte Kenntnisse erlauben, eine Gefährdung auszuschliessen, so kann die Norm immer noch entsprechend gelockert werden».

<sup>400</sup> BGer 1A.251/2002 vom 24. Oktober 2003, E 4 mit Verweis auf SCHRADE/LORETAN, Kommentar zu Art. 11 USG, N 25. Vgl. ferner RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, N 358.

<sup>401</sup> Vgl. dazu Art. 182 BV.

<sup>402</sup> Vgl. dazu zutreffend das Votum von NR FATHI DERDER im Rahmen der Fragestunde vom 7. März 2018 (18.5209; «5G-Netz in der Schweiz. Der Bundesrat kann den Ausbau auf dem Verordnungsweg ermöglichen»), verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20185209>.

<sup>403</sup> Vgl. dazu MÜLLER/UHLMANN, Rechtssetzungslehre, § 10 N 420 f. Es bestehen weitere *Interventionsmöglichkeiten* der Bundesversammlung. So zum Beispiel müssen die zuständigen Parlamentskommissionen vor dem Erlass einer (wichtigen) Bundesratsverordnung konsultiert werden, wenn sie dies verlangen (Art. 22 Abs. 3 sowie Art. 151 ParlG). Vgl. hierzu TSCHANNEN, St.Galler Kommentar zu Art. 182 BV, N 8. Derartige Interventionsmöglichkeiten der Bundesversammlung im Bereich der Verordnungsgebung werden indes im Schrifttum jedoch unter verfassungsrechtlichen und staatspolitischen Gesichtspunkten als fragwürdig betrachtet, weil sie zu einer *Verwischung* der *Verantwortlichkeiten* zwischen Exekutive und Legislative führen. So allgemein in Bezug auf Interventionsrechte der Bundesversammlung TSCHANNEN, St.Galler Kommentar zu Art. 182 BV, N 8 sowie BIAGGINI, Kommentar zu Art. 182 BV, N 9 bzgl. genehmigungspflichtiger Verordnungen. Vgl. aber in Bezug auf Art. 120 Abs. 2 ParlG GRAF, Kommentar zu Art. 120 ParlG, N 17.

abgelehnt wird, verbleibt die Verordnungsgebung also in der Kompetenz der Exekutive.<sup>404</sup> Die Bundesversammlung sowie der Bundesrat sind an diese verfassungsmässige Kompetenzverteilung, die von der BV vorgegeben wird, gebunden.<sup>405</sup> Falls die Bundesversammlung Regelungen eines Rechtsetzungsprojekts selbst treffen will, so kann sie diese Bestimmungen entsprechend im Gesetz festhalten. Wenn aber die Bundesversammlung darauf verzichtet, so liegt die Verordnungsgebung im Rahmen des Gesetzes allein beim Bundesrat.<sup>406</sup>

\* \*  
\*

---

<sup>404</sup> PFISTER, Vorstösse, 423, schreibt: «Sie [die Motion] wird in seinen Erwägungen [des Bundesrates] naturgemäss Gewicht haben, aber sie entbindet ihn nicht seines eigenen Entscheides. [...]. Eine rechtliche Durchsetzung der Motion gibt es ohnehin nicht, höchstens ein psychologisch-politisches Bedrängen des Bundesrates durch das Parlament».

<sup>405</sup> Vgl. MASTRONARDI/MÄRKLI, St.Galler Kommentar zu Art. 171 BV, N 18.

<sup>406</sup> So zutreffend TSCHANNEN, St.Galler Kommentar zu Art. 182 BV, N 8.

## Quellenverzeichnis

- APPEL IVO, *Aufgaben* und Verfahren der Innovationsfolgenabschätzung, in: Eifert Martin/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, Berlin 2009, 147-182.
- *Grenzen* des Risikorechts, in: Appel Ivo/Hermes Georg/Schönberger Christoph (Hrsg.), *Öffentliches Recht im offenen Staat: Festschrift für Rainer Wahl zum 70. Geburtstag*, Berlin 2011, 463-487.
  - *Methodik* des Umgangs mit Ungewissheit, in: Schmidt-Assmann Eberhard/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Methoden der Verwaltungsrechtswissenschaft*, Baden-Baden 2004, 327-358.
  - *Staatliche Zukunfts- und Entwicklungsvorsorge*, Habil. Tübingen 2005.
- APPEL IVO/MIELKE SEBASTIAN, *Strategien* der Risikoregulierung: Bedeutung und Funktion eines Risk-Based Approach bei der Regulierung im Umweltrecht, Baden-Baden 2014.
- BEUTIN ANDREAS, *Die Rationalität* der Risikoentscheidung: Zur Verwendung ökonomischer Kriterien im Risikoverwaltungsrecht, Diss. Erfurt 2007.
- BIAGGINI GIOVANNI, *BV: Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft*, 2. Aufl., Zürich 2017 (zit.: *Kommentar*).
- BIRGER ARNDT, *Das Vorsorgeprinzip* im EU-Recht, Diss. Tübingen 2009.
- BLECH ULRICH, *Die Verhältnismässigkeit* nachträglicher Anordnungen nach § 17 Bundes-Immissionsschutzgesetz, Diss. Bonn 1989.
- BORA ALFONS, *Innovationsregulierung* als Wissensregulierung, in: Eifert Martin/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung*, Berlin 2008, 23-43.
- BRUNNER URSULA, *Art. 44 USG*, in: Keller Helen/Vereinigung für Umweltrecht (Hrsg.), *Kommentar zum Umweltschutzgesetz*, 2. Aufl., Zürich 2004.
- *Die Bedeutung* des Standes der Technik im Umwelt- und Energienutzungsrecht, in: URP 2015, 181-233.
- BUNDESAMT FÜR JUSTIZ (BJ), *Wirksamkeit* von Bundesmassnahmen Vorschläge zur Umsetzung von Artikel 170 der Bundesverfassung bei Bundesrat und Bundesverwaltung: Bericht der Interdepartementalen Kontaktgruppe "Wirkungsprüfungen" an die Generalsekretärenkonferenz der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Bern 2004, verfügbar auf <https://www.bj.admin.ch/bj/de/home/staat/evaluation/umsetzung.html>.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (Hrsg.), *Mobilfunk- und WLL-Basisstationen: Vollzugsempfehlung* zur NISV, Bern 2002, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/publikationen-studien/publikationen/mobilfunk-und-wll-basisstationen.html>.
- *Verordnung* über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV): Erläuternder *Bericht* vom 23. Dezember 1999, Bern 1999, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/massnahmen-elektrosmog.html#-1640606268>.
- BUNDESRAT, *Bericht «Zukunftstaugliche Mobilfunknetze»* vom 25. Februar 2015 in Erfüllung der Postulate Noser (12.3580) und FDP-Liberale Fraktion (14.3149), verfügbar auf <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/organisation/rechtliche-grundlagen/bundesratsgeschaefte/zukunftstaugliche-mobilfunknetze.html>.
- *Botschaft* vom 6. Mai 1970 an die Bundesversammlung über die Ergänzung der Bundesverfassung durch einen Artikel 24septies betreffend den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt gegen schädliche oder lästige Einwirkungen, in: BBI 1970 I 761-780 (zit.: *Botschaft zu Art. 24septies BV*).
  - *Botschaft* vom 31. Oktober 1979 zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz, in: BBI 1979 III 749-853 (zit.: *Botschaft USG*).
  - *Strategie «Digitale Schweiz»* vom April 2016, verfügbar auf <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/digital-und-internet/strategie-digitale-schweiz/strategie.html>.
- BUSSMANN WERNER, *Art. 170 BV*, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: *St.Galler Kommentar zu Art. 170 BV*).



- CALLIESS CHRISTIAN, *Das Innovationspotenzial des Vorsorgeprinzips unter besonderer Berücksichtigung des integrierten Umweltschutzes*, in: Eifert Martin/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, Berlin 2009, 119-145.
- *Das Vorsorgeprinzip und seine Auswirkungen auf die Nanotechnologie*, in: Hendlar Reinhard/Marburger Peter/Reiff Peter/Schröder Meinhard (Hrsg.), *Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung: 24. Trierer Kolloquium zum Umwelt- und Technikrecht vom 31. August bis 2. September 2008*, Berlin 2009, 21-56.
- DE JONG ELBERT R., *Regulating Uncertain Risks in an Innovative Society: A Liability Law Perspective*, in: Hilgendorf Eric/Günther Jan-Philipp (Hrsg.), *Robotik und Gesetzgebung: Beiträge der Tagung vom 7. bis 9. Mai 2012 in Bielefeld, Baden-Baden 2013*, 163-181.
- DI FABIO UDO, *Voraussetzungen und Grenzen des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips*, in: Kley Max Dietrich/Sünner Eckart/Willemsen Arnold (Hrsg.), *Festschrift für Wolfgang Ritter zum 70. Geburtstag*, Köln 1997, 807-838.
- DUBEY JACQUES, *La limitation préventive des atteintes à l'environnement: entre liberté et neutralité économique*, in: Sifonios David (Hrsg.), *Les entreprises et le droit de l'environnement: défis, enjeux, opportunités*, Lausanne 2009, 115-158.
- EGLI STEFFEN MARGARETA, *Risk Based Regulation – Impressionen aus dem Ausland*, Bern 2000.
- EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR WIRTSCHAFT, BILDUNG UND FORSCHUNG WBF, *Regulierungsfolgenabschätzung: Handbuch*, Bern 2013, verfügbar auf <https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/wirtschaftslage---wirtschaftspolitik/wirtschaftspolitik/regulierung/regulierungsfolgenabschaetzung.html>.
- EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH EKAH (Hrsg.), *Bericht vom Mai 2018, Vorsorge im Umweltbereich: Ethische Anforderungen an die Regulierung neuer Biotechnologie*, Bern 2018, verfügbar auf <http://www.ekah.admin.ch/de/medienmitteilungen-und-veranstaltungen/medienmitteilungen/uebersicht/vorsorge-im-umweltbereich-ethische-anforderungen-an-die-regulierung-neuer-bio-technologien/>.
- EIFERT MARTIN, *Innovationsfördernde Regulierung*, in: Eifert Martin/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung*, Berlin 2008, 11-18.
- ENVIRONMENT AGENCY FOR ENGLAND AND WALES, *Delivering for the environment: A 21<sup>st</sup> Century approach to regulation*, 2005, verfügbar auf <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency>.
- EPINEY ASTRID/SCHEYLI MARTIN, *Strukturprinzipien des Umweltvölkerrechts*, Baden-Baden 1998.
- *Umweltvölkerrecht: Völkerrechtliche Bezugspunkte des schweizerischen Umweltrechts*, Bern 2000.
- ERBEN COSIMA, *Das Vorsorgegebot im Völkerrecht*, Diss. Düsseldorf 2004.
- ERRASS CHRISTOPH, *Katastrophenschutz: Materielle Vorgaben von Art. 10 Abs. 1 und 4 USG*, Diss. Freiburg 1997.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, *Mitteilung vom 2. Februar 2000 über die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips*, KOM (2000) 1 endgültig, Brüssel 2000, verfügbar auf <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:52000DC0001>.
- FREDERICHS GÜNTHER/BLUME HARTWIG, *Umweltprognosen: Methoden und Anwendungsprobleme der modernen Umweltpolitik*, Berlin 1990.
- FÜHR MARTIN, *Rationale Gesetzgebung: Systematisierung verfassungsrechtlicher Anforderungen*, in: Gawel Erik/Lübbe-Wolff Gertrude (Hrsg.), *Rationale Umweltpolitik – Rationales Umweltrecht: Konzepte, Kriterien und Grenzen rationaler Steuerung im Umweltschutz*, Baden-Baden 1999, 193-225.
- GOULDSON ANDY/MORTON ALEC/POLLARD SIMON JT., *Better environmental regulation – contributions form risk-based decision-making*, in: *Science of the Total Environment*, 407 (2009), 5283-5288.
- GRAF MARTIN, Art. 120 ParlG, in: Graf Martin/Theiler Cornelia/Von Wyss Moritz (Hrsg.), *Parlamentsrecht und Parlamentspraxis der Schweizerischen Bundesversammlung: Kommentar zum Parlamentsgesetz (ParlG) vom 13. Dezember 2002*, Basel 2014 (zit.: *Kommentar zu Art. 120 ParlG*).
- GRIFFEL ALAIN, *Die Grundprinzipien des schweizerischen Umweltrechts*, Habil. Zürich 2001.

- Die *Mobilfunktechnologie* als Herausforderung für Rechtsetzung und Rechtsanwendung, in: Ruch Alexander (Hrsg.), *Recht und neue Technologien*, Zürich 2004, 77-97.
  - *Mobilfunkanlagen* zwischen Versorgungsauftrag, Raumplanung und Umweltschutz, in: URP 2003, 115-139.
- GRIFFEL ALAIN/RAUSCH HERIBERT, VEREINIGUNG FÜR UMWELTRECHT (VUR) (Hrsg.), *Kommentar zum Umweltschutzgesetz: Ergänzungsband zur 2. Auflage*, Zürich 2011.
- HÄFELIN ULRICH/HALLER WALTER/KELLER HELEN/THURNHERR DANIELA, *Schweizerisches Bundesstaatsrecht*, 9. Aufl., Zürich/Basel/Genf 2016.
- HAMANN HANJO, *Evidenzbasierte Jurisprudenz: Methoden empirischer Forschung und ihr Erkenntniswert für das Recht am Beispiel des Gesellschaftsrechts*, Diss. Bonn 2013.
- HÄNNI PETER, *Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht*, 6. Aufl., Bern 2016.
- HÄNNI PETER/STÖCKLI ANDREAS, *Schweizerisches Wirtschaftsverwaltungsrecht*, Bern 2013.
- HERMES GEORG, *Folgenberücksichtigung in der Verwaltungspraxis und in einer wirkungsorientierten Verwaltungswissenschaft*, in: Schmidt-Assmann Eberhard/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Methoden der Verwaltungsrechtswissenschaft*, Baden-Baden 2004, 359-385.
- HETTICH PETER, *Kooperative Risikovorsorge: Regulierte Selbstregulierung im Recht der operationellen und technischen Risiken*, Habil. St.Gallen 2014.
- HETTICH PETER/KOLMAR MARTIN, «Wettbewerbsverzerrung» und «Grundsatz der Wirtschaftsfreiheit» aus interdisziplinärer Sicht, in: ZBl 119 (2018), 275-297.
- HETTICH PETER/STEINER THOMAS, Art. 92 BV, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: St.Galler Kommentar zu Art. 92 BV).
- HETTICH PETER/WALTHER SIMONE, Schutz (vor) der *Gentechnologie*: Plädoyer für einen Perspektivenwechsel, in: Lorandi Franco/Staehelin Daniel (Hrsg.), *Innovatives Recht: Festschrift für Ivo Schwander*, Zürich 2011, 65-86.
- HOFFMANN-RIEM WOLFGANG, *Die Governance-Perspektive in der rechtswissenschaftlichen Innovationsforschung*, Baden-Baden 2011.
- *Innovation und Recht – Recht und Innovation: Recht im Ensemble seiner Kontexte*, Tübingen 2016.
  - *Vorüberlegungen zur rechtswissenschaftlichen Innovationsforschung*, in: Hoffmann-Riem Wolfgang/Schneider Jens-Peter (Hrsg.), *Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung: Grundlagen, Forschungsansätze, Gegenstandsbereiche*, Baden-Baden 1998.
- HUBER HANS, Über den *Grundsatz* der Verhältnismässigkeit im Verwaltungsrecht, in: ZSR I (1977), 1-29.
- HUG KERSTIN/PETER ACHERMANN/GREGOR DÜRRENBARGER/NIELS KUSTER/MEIKE MEVISSSEN/PRIMO SCHÄR/MARTIN RÖÖSLI, *Beurteilung der Evidenz für biologische Effekte schwacher Hochfrequenzstrahlung: Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*, Basel 2014, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/auswirkungen-elektrosmog/gesundheitsliche-auswirkungen-von-hochfrequenz-strahlung.html>.
- HUG KERSTIN/RAPP REGULA/TASCHNER NICOLE, BUNDESAMT FÜR UMWELT BAFU (ab.), *Hochfrequente Strahlung und Gesundheit: Bewertung von wissenschaftlichen Studien im Niedrigdosisbereich*. Stand September 2006, 2. Aufl., Bern 2007, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/publikationen/elektrosmog.html>.
- HUG KERSTIN/RÖÖSLI MARTIN, BUNDESAMT FÜR UMWELT BAFU (Hrsg.), *Elektromagnetische Hypersensibilität: Bewertung von wissenschaftlichen Studien*. Stand Ende 2011, Bern 2012, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/publikationen-studien/publikationen/elektromagnetische-hypersensibilitaet.html>.
- *Strahlung von Sendeanlagen und Gesundheit: Bewertung von wissenschaftlichen Studien im Niedrigdosisbereich*. Stand Dezember 2012, Bern 2013, verfügbar auf <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/publikationen/elektrosmog.html>.
- HUTTER BRIDGET M., *The Attractions of Risk-based Regulation: accounting for the emergence of risk ideas in Regulation*, Discussion Paper NO: 33 (März 2005), verfügbar auf <http://www.lse.ac.uk/accounting/carr/publications/discussion-papers>.
- JACOBS RETO, *Marktwirtschaftlicher Umweltschutz aus rechtlicher Sicht: Zertifikatslösungen im Luftreinhalte-recht der USA und der Schweiz*, Diss. St.Gallen 1996.

- JAECKEL LIV, *Gefahrenabwehrrecht* und Risikodogmatik: Moderne Technologien im Spiegel des Verwaltungsrechts, Tübingen 2010.
- JÄGER CHRISTOPH/BÜHLER ANDREAS, Schweizerisches *Umweltrecht*, Bern 2016.
- JUNGO FABIA, *Le principe de précaution en droit de l'environnement suisse: avec des perspectives de droit international et de droit européen*, Diss. Lausanne 2011/2012.
- KARLEN PETER, *Umweltrecht*, in: Münch Peter/Karlen Peter/Geiser Thomas (Hrsg.), *Beraten und Prozessieren in Bausachen*, Basel/Genf/München 1998.
- KELLER HELEN, *Umwelt* und Verfassung: Eine Darstellung des kantonalen Umweltverfassungsrechts, Diss. Zürich 1993.
- KIENER REGINA/KÄLIN WALTER/WYTTENBACH JUDITH, *Grundrechte*, 3. Aufl., Bern 2018.
- KLOEPFER MICHAEL, *Umweltrecht*, 3. Aufl., München 2004.
- KÖCK WOLFGANG, *Die Entwicklung des Vorsorgeprinzips im Recht – ein Hemmnis für Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften?*, in: Hansjürgens Bernd/Nordbeck Ralf (Hrsg.), *Chemikalienregulierung und Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften*, Heidelberg 2005, 85-120.
- *Rationale Risikosteuerung als Aufgabe des Rechts*, in: Gawel Erik (Hrsg.), *Effizienz im Umweltrecht: Grundsatzfragen einer wirtschaftlichen Umweltnutzung aus rechts-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Sicht*, Baden-Baden 2009, 271-302.
- KOECHLIN DOMINIK, *Das Vorsorgeprinzip im Umweltschutzgesetz unter besonderer Berücksichtigung der Emissions- und Immissionsgrenzwerte*, Diss. Bern 1989.
- KOLLER HEINRICH/SCHINDLER BENJAMIN, *Umgang* des Gesetzgebers mit Risiken im Spannungsfeld zwischen Freiheit und Sicherheit, in: Sutter-Somm Thomas/Hafner Felix/Schmid Gerhard/Seelmann Kurt (Hrsg.), *Risiko und Recht: Festgabe zum Schweizerischen Juristentag 2004*, Basel 2004, 277-290.
- KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN NR, *Motion* 16.3007 vom 1. Februar 2016 «Modernisierung der Mobilfunknetze raschestmöglich sicherstellen», verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20163008>.
- KOMMISSION FÜR VERKEHR UND FERNMELDEWESEN SR, *Motion* 18.3006 vom 29. Januar 2018 «Den Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und den Anschluss an die Digitalisierung sicherstellen», verfügbar auf <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20183006>.
- KÖNIG WOLFRAM, *Pressemitteilung* vom 11. Februar 2002: Öffentliche und private Vorsorge beim Schutz vor elektromagnetischen Feldern, verfügbar auf <http://www.bfs.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BfS/DE/2002/008.html>.
- LADÉUR KARL-HEINZ, *Das Umweltrecht* der Wissensgesellschaft: Von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement, Berlin 1995.
- LAHRTZ STEPHANIE, EuGH bremst neue *Gentech-Pflanzen* aus, in: Neue Zürcher Zeitung (NZZ) vom 25. Juli 2018, verfügbar auf <https://www.nzz.ch/wissenschaft/eugh-urteil-die-genschere-crispr-faellt-unter-das-europaeische-gentechnikrecht-ld.1406326>.
- LEISNER WALTER, *Umweltschutz* durch Eigentümer unter besonderer Berücksichtigung des Agrarrechts: Zur Lehre von der Eigentümerversantwortung, Berlin 1987.
- LIENHARD ANDREAS/MARTI LOCHER FABIENNE, Art. 170 BV, in: Waldmann Bernhard et al. (Hrsg.), *Basler Kommentar zur Bundesverfassung*, Basel 2015 (zit.: *Kommentar zu Art. 170 BV*).
- LOHSE EVA JULIA, (Noch) *Ungewisse Risiken*: gesetzgeberische Handlungsmöglichkeiten und -pflichten am Beispiel der Nanotechnologie, in: Scharer Jörg/Dalibor Marcel/Rodi Katja/Fröhlich Katja/Schächterle Paul (Hrsg.), *Risiko im Recht – Recht im Risiko*, Baden-Baden 2011, 37-60.
- MARTI HANS, *Die Wirtschaftsfreiheit* der schweizerischen Bundesverfassung, Basel 1976.
- MARTI URSULA, *Das Vorsorgeprinzip* im Umweltrecht – Am Beispiel der internationalen, europäischen und schweizerischen Rechtsordnung, Diss. Genf 2011.
- MASTRONARDI PHILIPPE/MÄRKLI BENJAMIN, Art. 171 BV, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: *St.Galler Kommentar zu Art. 171 BV*).
- MAYER CHRISTIAN, *Die Nachbesserungspflicht* des Gesetzgebers, Diss. Regensburg 1995.
- MINOR LILIANE, *Antennenprotest 5.0*, in: Tagesanzeiger vom 27. August 2018, 13.

- MORELL RETO/VALLENDER KLAUS A., Art. 74 BV, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: *St.Galler Kommentar zu Art. 74 BV*).
- MÜLLER GEORG/UHLMANN FELIX, *Elemente einer Rechtssetzungslehre*, 3. Aufl., Zürich 2013.
- MÜLLER MARKUS, *Verhältnismässigkeit: Gedanken zu einem Zauberwürfel*, Bern 2013.
- MURSWIEK DIETRICH, *Die staatliche Verantwortung für die Risiken der Technik: Verfassungsrechtliche Grundlagen und immissionsschutzrechtliche Ausformung*, Habil. Berlin 1985.
- NETWORK OF HEADS OF EUROPEAN ENVIRONMENT PROTECTION AGENCIES, *Improving the Effectiveness of EU Environmental Regulation – A Future Vision*, 2008, verfügbar auf <http://epanet.pbe.eea.europa.eu/foI249409>.
- PFISTER ALOIS, *Parlamentarische Vorstösse*, in: Altermatt Urs/Garamvölgyi Judit (Hrsg.), *Innen- und Aussenpolitik: Primat oder Interdependenz? Festschrift zum 60. Geburtstag von Walther Hofer*, Bern/Stuttgart 1980, 405-429.
- PREUSS ULRICH K., *Risikovorsorge als Staatsaufgabe*, in: Dieter Grimm (Hrsg.), *Staatsaufgaben*, Baden-Baden 1994, 523-551.
- RAUSCH HERIBERT/MARTI ARNOLD/GRIFFEL ALAIN, HALLER WALTER (Hrsg.), *Umweltrecht*, Zürich 2004.
- REHBINDER ECKARD, *Prinzipien des Umweltrechts in der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts: Das Vorsorgeprinzip als Beispiel*, in: Franssen Everhardt et al. (Hrsg.), München 1991, 269-284.
- REICH JOHANNES, *Grundsatz der Wirtschaftsfreiheit: Evolution und Dogmatik von Art. 94 Abs. 1 und 4 der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999*, Zürich 2011.
- RENN ORTWIN, *Vorsorge – Hemmschuh oder Katalysator für Innovation?*, in: Eifert Martin/Hoffmann-Riem Wolfgang (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, Berlin 2009, 105-117.
- RHINOW RENÉ/SCHMID GERHARD/BIAGGINI GIOVANNI/UHLMANN FELIX, *Öffentliches Wirtschaftsrecht*, 2. Aufl., Basel 2011.
- RÖÖSLI MARTIN, *Mobilfunk und Gesundheit: Stand der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse*, in: URP 2003, 69-86.
- SCHEFER MARKUS, *Die Beeinträchtigung von Grundrechten: Zur Dogmatik von Art. 36 BV*, Bern 2006.
- SCHERZBERG ARNO, *Wissen, Nichtwissen und Ungewissheit im Recht*, in: Engel Christoph/Halfmann Jost/Schulte Martin (Hrsg.), *Wissen – Nichtwissen – Unsicheres Wissen*, Baden-Baden 2002, 113-144.
- SCHINDLER BENJAMIN, *Verwaltungsermessen: Gestaltungskompetenzen der öffentlichen Verwaltung in der Schweiz*, Habil. Zürich 2010.
- SCHMIDT RALF-BODO, *Wirtschaftswissenschaftliche Aspekte des Begriffes «Wirtschaftliche Vertretbarkeit» nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz*, Berlin 1982.
- SCHRADE ANDRÉ/LORETAN THEO, *Art. 11, 14, 16 USG*, in: Keller Helen/Vereinigung für Umweltrecht (Hrsg.), *Kommentar zum Umweltschutzgesetz*, 2. Aufl., Zürich 2004. SEILER HANSJÖRG, *Risikobasiertes Recht: Wieviel Sicherheit wollen wir?*, Bern 2000.
- *Risk Engineering und Verhältnismässigkeit: Schnittstelle zwischen Technik und Recht*, in: BR 2013, 293-300.
- SPRANGER TADE MATTHIAS/WEGMANN HENNING, *Öffentlich-rechtliche Dimensionen der Robotik*, in: Beck Susanne (Hrsg.), *Jenseits von Mensch und Maschine: Ethische und rechtliche Fragen zum Umgang mit Robotern, Künstlicher Intelligenz und Cyborgs*, Baden-Baden 2012, 105-118.
- STETTLER ANTON, *Ein Blick in die Schubladen des Bundes – welche Rechtsgrundlagen bezüglich Elektrosmog sind vorgesehen?*, in: URP 1996, 143-167.
- SUNSTEIN CASS R., *Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle*, Cambridge UK 2005.
- TSCHANNEN PIERRE, *Art. 1 USG*, in: Keller Helen/Vereinigung für Umweltrecht (Hrsg.), *Kommentar zum Umweltschutzgesetz*, 2. Aufl., Zürich 2004.
- TSCHANNEN PIERRE, *Art. 182 BV*, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: *St.Galler Kommentar zu Art. 182 BV*).
- *Staatsrecht der Schweizerischen Eidgenossenschaft*, 4. Aufl., Bern 2016.
- TSCHANNEN PIERRE/ZIMMERLI ULRICH/MÜLLER MARKUS, *Allgemeines Verwaltungsrecht*, 4. Aufl., Bern 2014.
- UHLMANN FELIX, *Grundprinzipien der schweizerischen Umweltverfassung aus der Sicht des Wirtschaftsrechts*, in: URP 2007, 706-719.

- VALLENDER KLAUS A., Art. 27 BV, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: *St.Galler Kommentar zu Art. 27 BV*).
- VALLENDER KLAUS A./HETTICH PETER, Art. 26 BV, in: Ehrenzeller Bernhard et al. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung: Kommentar*, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit.: *St.Galler Kommentar zu Art. 26 BV*).
- VALLENDER KLAUS A./MORELL RETO, *Umweltrecht*, Bern 1997.
- VEIT MARC D., *Die Ordnungsfunktion der Eigentumsgarantie: Eine ökonomische Analyse der bundesgerichtlichen Rechtsprechung*, Diss. St.Gallen 1999.
- VON ZEDTWITZ CLEMENS, *Der Begriff der Mobilfunk-Sendeanlage gemäss NISV – Bemerkungen zum Urteil 1A.10/2001 des Bundesgerichts vom 8. April 2002*, in: ZBI 103 (2002), 438-450.
- WAGNER PFEIFER BEATRICE, *Umweltrecht*, Allgemeine Grundlagen: Handbuch zu Immissionsschutz, UVP, Umwelt-Informationsansprüchen, marktwirtschaftlichen Instrumenten u.a., Zürich/St.Gallen 2017.
- WAHL RAINER/APPEL IVO, *Prävention und Vorsorge: Von der Staatsaufgabe zur rechtlichen Ausgestaltung*, in: Wahl Rainer (Hrsg.), *Prävention und Vorsorge: Von der Staatsaufgabe zu den verwaltungsrechtlichen Instrumenten*, Bonn 1995, 1-216.
- WALKER URS, *Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) – die aktuellen Rechtsfragen*, in: URP 2003, 87-114.
- WEBER ROLF H., *Consumer autonomy – challenges from an unfair competition and human rights perspective*, in: *International Journal of Public Law and Policy*, Volume 3, No. 1, 2013, 1-32.
- *Risikomanagement in Finanzinstitutionen*, in: SZW 2016, 558-567.
  - *Theorie und Praxis der Finanzmarktregulierung*, in: SZW 2014, 577-588.
  - *Wettbewerb zwischen internationalen Standards*, in: SZW 2015, 579-585.
- WIDMER THOMAS/DE ROCCHI THOMAS, *Kompaktwissen Evaluation*, Grundlagen, Ansätze und Anwendungen, Zürich/Chur 2012.
- WILHELM URS, *Risikobasiertes Recht: Gedanken zur politischen Akzeptanz des risikobasierten Ansatzes: Resultate aus Interviews mit verschiedenen gesellschaftlichen Akteuren*, Bern 2000.
- WITTWER BENJAMIN, *Bewilligung von Mobilfunkanlagen*, 2. Aufl., Zürich 2008.
- *Mobilfunkanlagen: Auswirkungen der neueren Bundesgerichtspraxis auf den NISV-Vollzug*, in: URP 2008, 303-316.
- WOLF ROBERT, *Elektrosmog: Zur Rechtslage bei Erstellung und Betrieb von ortsfesten Anlagen*, in: URP 1996, 102-141.
- ZIMMERLI ULRICH, *Der Grundsatz der Verhältnismässigkeit im öffentlichen Recht*, in: ZSR II (1978), 1-131.
- ZÜRCHER ALEXANDER, *Die vorsorgliche Emissionsbegrenzung nach dem Umweltschutzgesetz*, Diss. Basel 1995.