

DANIELA THURNHERR
Prof. Dr. iur., LL.M. (Yale)
Austrasse 83
4051 Basel
daniela.thurnherr@gmx.ch

Vorsorgeprinzip

Verpflichtungen und Grenzen für die Verwaltung und weitere staatliche Akteure

Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt

Basel, den 6. Mai 2020

Impressum

- Auftraggeber:** Bundesamt für Umwelt (BAFU), CH-3003 Bern
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
- Auftragnehmerin:** Daniela Thurnherr, Basel
- Begleitung BAFU:** Florian Wild, Lars Birgelen, Jennifer Vonlanthen, Satenig Chadoin, Danielle Breitenbücher, Andy Rudin, Martin Schiess, Bettina Hitzfeld
- Hinweis:** Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein die Auftragnehmerin verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
I. Einleitung	6
A. Ausgangslage	6
B. Auftrag und Fragestellung	6
C. Aufbau und methodisches Vorgehen	8
II. Grundlagen, Tragweite und Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips im schweizerischen Umweltrecht	9
A. Terminologische Vorbemerkung: Zur Differenzierung zwischen Vorbeugung und Vorsorge	9
B. Rechtsgrundlagen	10
1. Bundesverfassung	10
2. Gesetzes- und Verordnungsrecht	11
a) Primäres Umweltrecht	11
(1) USG und diesbezügliche Verordnungen	11
(2) Weitere Erlasse des primären Umweltrechts	14
b) Sekundäres Umweltrecht	16
c) Fazit	20
3. Kantonales Recht	21
C. Tragweite	22
1. Teilaspekte	22
a) Überblick	22
b) Vermeidung und Begrenzung von Umweltbelastungen	24
c) Bekämpfung von Umweltbelastungen an der Quelle	25
d) Umgang mit Ungewissheit	25
2. Vorsorgeschwelle (Schädlichkeits- bzw. Lästigkeitsschwelle)	26
3. Bereichsspezifische Unterschiede	27
D. Geltungsbereich	28
1. Bezugspunkte	28
2. Regelungsbereiche	29
a) Reichweite der Geltung von Art. 1 Abs. 2 USG	29
b) Reichweite der Geltung von Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV	29
c) Gesetzliche Pflichten zur Beachtung bestimmter umweltrechtlicher Vorgaben in der Rechtsetzung	31
d) Exkurs: Bedeutung des Vorsorgeprinzips ausserhalb des Umweltrechts	32
3. Staatliche Ebenen	32
E. Exkurs: Das Vorsorgeprinzip im Umweltvölker- und Europarecht	33
1. Vorbemerkung	33
2. Umweltvölkerrecht	34
3. Europarecht	35
III. Normative Bedeutung und Bindungswirkung des Vorsorgeprinzips	37
A. Notwendigkeit einer Differenzierung zwischen den verschiedenen Rechtsgrundlagen	37
B. Vorsorgeprinzip als primär programmatischer Grundsatz	38

1. Bedeutung.....	38
2. Konsequenzen für die Rechtsetzung und die Rechtsanwendung.....	38
a) Rechtsetzung.....	38
b) Rechtsanwendung.....	39
3. Spielräume bei der Umsetzung.....	39
C. Justiziable Teilgehalte.....	40
1. Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV und Art. 1 Abs. 2 USG.....	40
2. Weitere Bestimmungen.....	43
IV. Verfassungsrechtliche Leitlinien und Grenzen der Implementierung des Vorsorgeprinzips.....	45
A. Vorsorgeprinzip und Verhältnismässigkeitsprinzip.....	45
1. Geltung und Tragweite des Verhältnismässigkeitsprinzips.....	45
2. Bedeutung im Kontext des Vorsorgeprinzips.....	45
a) Verhältnismässigkeitsprinzips als Leitlinie und Schranke bei der Konkreti- sierung des Vorsorgeprinzips.....	45
b) Verhältnismässigkeitsprinzip und Bagatellbereich.....	48
c) Relevanz mangelnder Akzeptanz bestimmter Technologien bzw. Berück- sichtigung von Risikoaversionen?.....	49
d) Exkurs: Einwirkungen des Vorsorgeprinzips auf das Verhältnismässigkeits- prinzip.....	50
3. Gesetzlich normierte Zumutbarkeitsvorbehalte.....	51
a) Beispiele.....	51
b) Insbesondere zur Tragweite des «Standes der Technik».....	51
(1) Bedeutung.....	51
(2) Differenzierung zwischen Emissionen als primäres Ziel bzw. Nebenef- fekt einer Tätigkeit.....	53
c) Verhältnis zwischen dem Verhältnismässigkeitsprinzip und den gesetzlich normierten Zumutbarkeitsvorbehalten.....	54
B. Vorsorgeprinzip und andere verfassungsrechtliche Vorgaben.....	57
V. Aus dem Vorsorgeprinzip resultierende Handlungspflichten und deren Grenzen: Konsequenzen für verschiedene staatliche Akteure.....	58
A. Vorbemerkung.....	58
B. Bundesrat, Departement, BAFU und andere Bundesstellen.....	58
1. Differenzierung nach Aufgabenbereich (Schutz der Umwelt / ande- re Bundesaufgaben mit Auswirkungen auf die Umwelt).....	58
2. Differenzierung nach Funktion (Rechtsetzung / Vollzug).....	59
a) Rechtsetzung.....	59
(1) Vollziehungsverordnungen und gesetzesvertretende Verordnungen.....	59
(2) Relevanz des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips für Verwaltungsein- heiten mit anderem primärem Fokus.....	61
(3) Ergänzende bzw. vor- und nachgelagerte Handlungspflichten und deren Grenzen.....	61
b) Rechtsanwendung (Vollzug).....	65
(1) Konstellationen.....	65
(2) Direkte Anwendbarkeit als Voraussetzung für die Ableitung konkreter Pflichten bzw. die Sanktionierung privaten Handelns.....	66
(3) Vorsorgeprinzip als Auslegungshilfe im Rahmen der Rechtsanwendung und leitender Gesichtspunkt bei der Interessenabwägung.....	66
C. Parlament.....	68

1. Pflicht zur Vorsorge	68
2. Konsequenzen für die gebotene Normdichte von Delegationsbestimmungen	69
D. Kantone.....	69
1. Rechtsetzung	69
2. Vollzug.....	70
Literaturverzeichnis	71
Materialien	74
Abkürzungsverzeichnis.....	75

I. Einleitung

A. Ausgangslage

1. Gemäss dem Vorsorgeprinzip ist jede potentiell schädliche oder lästige Umwelteinwirkung, unabhängig vom wissenschaftlichen Nachweis der Schädlichkeit, auf ein Minimum zu beschränken oder ganz zu vermeiden. Das Prinzip spielt im primären und sekundären Umweltrecht eine zentrale Rolle.
2. Im Rahmen eines von der Universität Zürich im Auftrag des BAFU verfassten Rechtsgutachtens zum Thema «Kohärenz Allgemeine Bestimmungen in der Umweltgesetzgebung des Bundes» wurde unter anderem zum Vorsorgeprinzip eine Bestandesaufnahme und Praxiserhebung im primären und sekundären Umweltrecht durchgeführt. Dabei wurden Kohärenzprobleme und Kohärenzbedarf insbesondere bezüglich der sehr unterschiedlichen Ausgestaltungen des Wesens der Vorsorge (Beschränkung bzw. Verhinderung von Umwelteinwirkungen), der Begriffsverwendung und -übersetzung, der Zumutbarkeitsvorbehalte sowie der konkreten Ausgestaltung (verbindlich oder nicht verbindlich) festgestellt.
3. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens soll untersucht werden, welche Handlungspflichten das Vorsorgeprinzip den staatlichen Organen und Stellen (Bundesrat, Departement, BAFU, andere Bundesstellen, Parlament, Kantone) auferlegt und welche Grenzen ihnen dabei gesetzt sind. Dabei sollen die im Rahmen des Rechtsgutachtens «Kohärenz Allgemeine Bestimmungen in der Umweltgesetzgebung des Bundes» bereits erfolgten Abklärungen und Erkenntnisse mitberücksichtigt werden.

B. Auftrag und Fragestellung

4. Im Rechtsgutachten sollen insbesondere folgende Fragen beantwortet werden:
 1. Was ist die inhaltliche Tragweite und der Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips im Schweizer Umweltrecht?
 2. Welche Handlungspflichten ergeben sich aus dem Vorsorgeprinzip für Bundesrat, BAFU und andere Bundesstellen?
 3. Welche Handlungspflichten ergeben sich aus dem Vorsorgeprinzip für das Parlament?
 4. Welche Handlungspflichten ergeben sich aus dem Vorsorgeprinzip für die Kantone?
 5. Welche Grenzen setzt das Vorsorgeprinzip Bundesrat, Departement, BAFU und anderen Bundesstellen in ihrem Handeln bzw. welche Einschränkungen sind von ihnen bei der Umsetzung des Vorsorgeprinzips zu beachten (Verhältnismässigkeitsprinzip etc.)?

6. Welche Grenzen setzt das verfassungsrechtliche Vorsorgeprinzip dem Parlament in seinem Handeln?
 7. Welche Grenzen setzt das Vorsorgeprinzip den Kantonen in ihrem Handeln bzw. welche Einschränkungen sind von ihnen bei der Umsetzung des Vorsorgeprinzips zu beachten (Verhältnismässigkeitsprinzip etc.)?
5. Im Rahmen der Kick-off-Sitzung vom 10. September 2019 wurde der Auftrag folgendermassen geschärft:
- a) Rechnung zu tragen ist dem Umstand, dass das Vorsorgeprinzip in den verschiedenen Umweltbereichen teilweise unterschiedliche Regelungen erfahren hat. Der Fokus des Rechtsgutachtens ist auf das primäre Umweltrecht zu legen; das sekundäre Umweltrecht soll allerdings dann miteinbezogen werden, wenn es für die Untersuchung aufschlussreich ist.
 - b) Zu berücksichtigen sind auch das Umweltvölkerrecht und das europäische Umweltrecht. Hingegen ist auf einen Vergleich mit anderen nationalen Rechtsordnungen zu verzichten.
 - c) Ein spezifischer Fokus ist auf den Umgang der Verwaltung mit wissenschaftlicher Ungewissheit zu legen. Im Zentrum stehen dabei folgende Fragen:
 - i. Wann besteht eine wissenschaftliche Unsicherheit bzw. wann kann von einem wissenschaftlich erwiesenen Sachverhalt ausgegangen werden?
 - ii. Wenn eine wissenschaftliche Unsicherheit bejaht wird: Wie gross muss diese sein, um Vorsorgemassnahmen zu rechtfertigen? Wie eingreifend dürfen solche Vorsorgemassnahmen sein? Wie kann ein optimaler Ausgleich der Interessen erreicht werden?
 - iii. Inwieweit ist der Staat verpflichtet, Risiken zu überwachen oder auch eigenständig zu ergründen (z.B. durch Finanzierung unabhängiger Forschung) sowie bestehende Vorsorgemassnahmen gegebenenfalls zu lockern oder zu verschärfen?
 - iv. Wie ist mit einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz bestimmter Technologien umzugehen? Darf dieser Umstand in irgendeiner Form Berücksichtigung finden?

C. Aufbau und methodisches Vorgehen

6. Das vorliegende Gutachten ist in vier Teile gegliedert: Zunächst werden die Grundlagen, die Tragweite und der Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips im schweizerischen Umweltrecht erörtert, wobei – im Sinne eines Exkurses – auch dessen Verankerung auf umweltvölker- und europarechtlicher Ebene betrachtet wird (II). Anschliessend werden die normative Bedeutung und die Bindungswirkung des Vorsorgeprinzips untersucht (III.), bevor die verfassungsrechtli-

chen Leitlinien und Grenzen bei der Implementierung beleuchtet werden (IV.). Diese Ausführungen nähern sich dem Vorsorgeprinzip aus unterschiedlicher Warte und zeichnen in ihrer Gesamtheit ein umfassendes Bild der daraus resultierenden rechtlichen Konsequenzen. Sie schaffen die Grundlage für die anschliessende Beantwortung der im Auftrag gestellten sieben Fragen, die sich in ihrem Kern auf die Handlungspflichten verschiedener Akteure (Bundesrat, Departement, BAFU, andere Bundesstellen, Parlament, Kantone) und deren Grenzen erstrecken (V.). Der Beantwortung der Gutachtensfragen resultiert somit aus einer Gesamtschau von Tragweite, Geltungsbereich, normativer Bedeutung und verfassungsrechtlichem Kontext des Vorsorgeprinzips. Ihr kommt daher gleichzeitig die Funktion einer Zusammenfassung des vorab Erörterten zu.

7. Die ergänzenden Fragen zum Umgang der Verwaltung mit wissenschaftlicher Ungewissheit werden an verschiedenen Stellen des Gutachtens beantwortet: (1) unter dem Titel der Tragweite des Vorsorgeprinzips (*Wann liegt wissenschaftliche Ungewissheit vor?, Wie gross muss die Unsicherheit sein, um Vorsorgemassnahmen zu rechtfertigen?*), (2) mit Blick auf die verfassungsrechtlichen Grenzen bzw. das Verhältnismässigkeitsprinzip (*Wie eingreifend dürfen solche Vorsorgemassnahmen sein?, Wie kann ein optimaler Ausgleich der Interessen erreicht werden?, Wie ist mit einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz bestimmter Technologien umzugehen?, Darf dieser Umstand in irgendeiner Form Berücksichtigung finden?*) und (3) aus der Perspektive der aus dem Vorsorgeprinzip resultierenden Handlungspflichten (*Inwieweit ist der Staat verpflichtet, Risiken zu überwachen oder auch eigenständig zu ergründen [z.B. durch Finanzierung unabhängiger Forschung] sowie bestehende Vorsorgemassnahmen gegebenenfalls zu lockern oder zu verschärfen?*).
8. Im Hinblick auf die Beantwortung der vorstehend genannten Fragen werden primär die einschlägigen Rechtsgrundlagen analysiert. Berücksichtigung finden dabei die Materialien, die höchstrichterliche Praxis sowie die einschlägige Literatur, die allesamt Aufschluss über die Bedeutung des Vorsorgeprinzips erteilen.

II. Grundlagen, Tragweite und Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips im schweizerischen Umweltrecht

A. Terminologische Vorbemerkung: Zur Differenzierung zwischen Vorbeugung und Vorsorge

9. Das Vorsorgeprinzip basiert auf der Erkenntnis, dass ein wirkungsvoller Umweltschutz «allein mit repressiven und wiederherstellenden Massnahmen» nicht möglich wäre.¹ Vielmehr sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen (siehe Art. 1 Abs. 2 USG und dazu hinten Rz. 17).
10. In der französischen Rechtssprache wird zwischen dem «principe de prévention» (auch als Vorbeuge- oder Präventionsprinzip übersetzt²) und dem «principe de précaution» (im Sinne eines enger verstandenen Vorsorgeprinzips) unterschieden.³ Differenzierungskriterium bildet der für die Ergreifung einer Massnahme erforderliche Grad an Gewissheit hinsichtlich der Schädlichkeit oder Lästigkeit bestimmter Einwirkungen (Verhalten, Substanz oder Zustand): Während das «principe de prévention» an den Nachweis der Schädlichkeit bzw. Lästigkeit anknüpft, setzt das «principe de précaution» lediglich ein hinreichend wahrscheinliches Schädigungspotential voraus.⁴ Letzteres betrifft daher spezifisch den Umgang mit wissenschaftlicher Ungewissheit.⁵ Die Begriffsverwendung erfolgt in den französischsprachigen Fassungen der einschlägigen Bestimmungen allerdings nicht durchwegs einheitlich.⁶
11. Da in der deutschen Sprache einzig der Terminus des «Vorsorgeprinzips» gebräuchlich ist und der Begriff der Vorbeugung – soweit ersichtlich – nicht Verwendung findet,⁷ wird vorliegend auf begriffliche Differenzierungen verzichtet. Im Vorsorgeprinzip enthalten ist nämlich – wie hinten näher ausgeführt wird (Rz. 45 ff.) – sowohl der Gedanke der Vorbeugung (bei bekannten Wirkungen und Zusammenhängen, d.h. die «prévention») wie jener der Vorsorge (bei unbekanntem Wirkungen und Zusammenhängen, d.h. die «précaution»).

¹ GRIFFEL, Nutshell, S. 25.

² Vgl. MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 34.

³ GRIFFEL, Nutshell, S. 25 f. Siehe dazu auch die Ausführungen in der Terminologiedatenbank der Bundesverwaltung TERMDAT: «Le principe de précaution doit être distingué du principe de prévention, qui s'applique exclusivement aux risques avérés».

⁴ GRIFFEL, Nutshell, S. 25 f.; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 79.

⁵ JUNGO, précaution, S. 21; MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 35.

⁶ MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 38 ff.; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 79, alle mit Hinweisen auf uneinheitliche Übersetzungen.

⁷ GRIFFEL, Nutshell, S. 25; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 13.

⁸ Siehe auch «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», Synthesepapier, S. 8.

12. Im Hinblick auf ein besseres Verständnis des Vorsorgeprinzips und seines Verpflichtungsgehalts ist es allerdings durchaus aufschlussreich, die beiden Bereiche auseinanderzuhalten und bei der Analyse der das Prinzip konkretisierenden Normen danach zu unterscheiden, ob der Aspekt der «*prévention*», jener der «*précaution*» oder beide adressiert werden. Entscheidend für diese Zuordnung ist – wie ausgeführt (siehe Rz. 10) –, ob eine bestimmte Norm Umweltbelastungen (beispielsweise durch vorausschauendes Handeln bereits im Vorfeld ihrer Entstehung an der Quelle) vermeiden und begrenzen will, ob sie eine Strategie für den Umgang mit Ungewissheit bereithält oder ob sie beide Facetten beinhaltet.⁹

B. Rechtsgrundlagen

1. Bundesverfassung

13. Das Vorsorgeprinzip ist auf Verfassungsstufe in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV verankert, wobei der Terminus der Vorsorge nicht explizit Verwendung findet. Diese Bestimmung ist jüngerem Datums als das gesetzlich statuierte Vorsorgeprinzip (siehe Art. 1 Abs. 2 USG und die weiteren einschlägigen Bestimmungen in den Erlassen des primären und sekundären Umweltrechts, dazu hinten Rz. 16 ff.); erst im Rahmen der Verfassungsreform von 1999 erlangte das Vorsorgeprinzip Verfassungsrang. Das Vorsorgeprinzip ist damit deutlich älter als seine verfassungsrechtliche Verankerung.
14. Gemäss Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV sorgt der Bund «dafür, dass solche [i.e. schädliche oder lästige] Einwirkungen vermieden werden». Der Begriff der *Einwirkungen* ist in einem weiten Sinne zu verstehen; neben Immissionen umfasst er weitere nachteilige Veränderungen, etwa bezüglich der natürlichen Beschaffenheit des Erdreichs oder des Klimas.¹⁰ Die Schwelle der *Schädlichkeit* ist überschritten, wenn negative Konsequenzen für die physische oder psychische Gesundheit des Menschen oder die natürliche Umwelt zu konstatieren sind.¹¹ Als *lästig* gelten Einwirkungen, die die Betroffenen in ihrem Dasein beeinträchtigen, ohne ihnen gesundheitliche Schäden zuzufügen. Lästige Einwirkungen können etwa bewirken, dass «die Leistungsfähigkeit und die Lebensfreude, der Naturgenuss, das Gefühl der Ungestörtheit, ja das private Leben überhaupt, beeinträchtigt werden»¹². Abs. 1 von Art. 74 BV verdeutlicht, dass die Vorsorge im Hinblick auf «den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt» zu

⁹ Siehe zur allerdings bestehenden Schwierigkeit einer exakten Unterscheidung insbesondere bei den konkretisierenden Gesetzes- und Verordnungsbestimmungen hinten Rz. 21.

¹⁰ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 41.

¹¹ MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 14.

¹² MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 14 mit weiteren Hinweisen.

erfolgen hat. Nicht zur natürlichen Umwelt i.S.v. Art. 74 Abs. 1 BV gehören beispielsweise schutzwürdige Sachgüter wie bestimmte Bauwerke und Kulturdenkmäler oder das kulturelle Erbe als Ganzes.¹³ Erfasst werden sodann nur die «mittelbaren schädlichen Einwirkungen auf den Menschen»¹⁴.

15. Implizit beinhalten auch andere Verfassungsbestimmungen Aspekte des Vorsorgeprinzips. Hinzuweisen ist etwa auf Art. 75 BV betreffend die Raumplanung, Art. 76 BV betreffend den Gewässerschutz und Art. 78 BV betreffend den Natur- und Heimatschutz.¹⁵

2. Gesetzes- und Verordnungsrecht

a) *Primäres Umweltrecht*¹⁶

(1) *USG und diesbezügliche Verordnungen*

16. Das Vorsorgeprinzip hat im Gesetzes- und Verordnungsrecht des Bundes neben seiner grundsätzlichen Verankerung zahlreiche Konkretisierungen erfahren.¹⁷ Die einschlägigen Bestimmungen verweisen teilweise explizit auf das Vorsorgeprinzip, teilweise (insbesondere in Gestalt konkreter Vorgaben) bringen sie seinen Gehalt implizit zum Ausdruck.¹⁸
17. Hinzuweisen ist zunächst auf die Zweckbestimmung von Art. 1 Abs. 2 USG. Demgemäss sind «Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen». Daraus abgeleitet wird die Pflicht, (auch) Einwirkungen unterhalb der Schädlichkeitsschwelle sowie solche, für die wissenschaftlich

¹³ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, Gutachten N. 41.

¹⁴ MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 14 mit Hinweis darauf, dass für direkte Beeinträchtigungen Art. 118 BV (Schutz der Gesundheit) die verfassungsrechtliche Grundlage bildet.

¹⁵ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 881.

¹⁶ Siehe zum Begriff des primären Umweltrechts und dessen Abgrenzung vom sekundären Umweltrecht auch UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 10 f. Das primäre Umweltrecht umfasst das Umweltschutzgesetz (USG), das Gewässerschutzgesetz (GSchG), das Gentechnikgesetz (GTG), das CO₂-Gesetz, das Bundesgesetz über den Wasserbau, das Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (BGLE), das Waldgesetz (WaG), das Jagdgesetz (JSG), das Fischereigesetz (BGF), das Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) und das Nationalparkgesetz einschliesslich des (umfangreichen) gestützt darauf erlassenen Verordnungsrechts. Der Begriff des sekundären Umweltrechts verklammert demgegenüber jene Erlasse, die nicht in erster Linie umweltbezogene Anliegen verfolgen, «deren Regelungen aber erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben» (UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 11). Beispiele bilden das Strassenverkehrsgesetz (SVG), das Eisenbahngesetz (EBG), das Luftfahrtgesetz (LFG), das Nationalstrassengesetz (NSG), das Raumplanungsgesetz (RPG), das Energiegesetz (EnG), das Elektrizitätsgesetz (EleG), das Stromversorgungsgesetz (StromVG), das Kernenergiegesetz (KEG), das Chemikaliengesetz (ChemG), das Strahlenschutzgesetz (StSG) sowie die gestützt darauf erlassenen Verordnungen.

¹⁷ GRIFFEL, in: BSK BV, Art. 74 N. 33.

¹⁸ Vor diesem Hintergrund fordern UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 13 (Fazit) «eine bessere Wiedererkennung der Vorsorgebestimmungen durch eine einheitliche Begriffsverwendung».

gar keine Schädlichkeitsschwelle normiert werden kann, zu begrenzen (eingehend dazu hinten Rz. 45 ff.).¹⁹ Diese allgemeine Formulierung wird in weiteren Bestimmungen des USG konkretisiert, die ihr Operabilität verleihen (zur normativen Bedeutung von Art. 1 Abs. 2 USG siehe hinten Rz. 83 ff.). Dabei kommt Art. 1 Abs. 2 USG insofern verbindende Funktion zu, als er «die Konkretisierungen des Vorsorgeprinzips durch einen gemeinsamen Sinngehalt» verklammert.²⁰

18. Konkretisiert wird das Vorsorgeprinzip unter anderem in Art. 11 USG betreffend die Emissionsbegrenzung, der allerdings selbst eine Generalklausel mit konkretisierungsbedürftigen unbestimmten Rechtsbegriffen darstellt:²¹ Abs. 1 statuiert den Grundsatz der Bekämpfung von Umweltbeeinträchtigungen an der Quelle.²² Gemäss Abs. 2, der als bedeutendste Konkretisierung des Vorsorgeprinzips qualifiziert werden kann,²³ sind Emissionen unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.²⁴ Ist die Schädlichkeits- oder Lästigkeitsgrenze überschritten, werden in einem zweiten Schritt die vorsorglichen mit verschärften Emissionsbegrenzungen ergänzt (Art. 11 Abs. 3 USG).
19. Weitere Bestimmungen verweisen zwar nicht explizit auf das Vorsorgeprinzip, bringen aber dessen Grundgedanken zum Ausdruck und bilden insofern ebenfalls Konkretisierungen: Dies gilt zunächst für Art. 10a–10d USG betreffend die Umweltverträglichkeitsprüfung. Demgemäss müssen die zuständigen Behörden bereits im Projektierungsstadium prüfen, ob eine Anlage in Übereinstimmung mit den umweltrechtlichen Vorgaben steht. Die UVP gewährleistet damit, dass alle umweltrelevanten Aspekte einer Anlage frühzeitig erfasst und beurteilt werden können.²⁵ Auf den Grundgedanken der Vorsorge ausgerichtet sind auch das Bodenschutzrecht (Art. 33–35 USG), das Katastrophenschutzrecht (Art. 10 USG) sowie das Recht der Störfallvorsorge (Art. 10 Abs. 4 USG und die Störfallverordnung [StFV]). Als Konkretisierungen des Vorsorgeprinzips gelten sodann die (strengeren) Planungswerte für Lärm in neuen und noch nicht erschlos-

¹⁹ «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», Synthesepapier, S. 8.

²⁰ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 24 (Hervorhebung weggelassen).

²¹ Vgl. GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 94 betreffend Art. 11 Abs. 2 USG.

²² Zum Verhältnis zwischen dem Prinzip der Bekämpfung von Umweltbeeinträchtigungen an der Quelle einerseits und dem Vorsorgeprinzip andererseits GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 186 ff., der ersteres als «Aspekt des Vorsorgeprinzips» qualifiziert und ihm daher eine eigenständige Bedeutung abspricht. Siehe auch BGE 136 I 389, 393 E. 3.3.3, schädliche und lästige Einwirkungen aufgrund von Art. 11 Abs. 2 USG «in erster Linie» durch quellenbezogene Massnahmen begrenzt werden.

²³ So auch GRIFFEL, Nutshell, S. 28.

²⁴ Zum Konnex zwischen Art. 11 Abs. 2 USG und dem Vorsorgeprinzip siehe SCHRADER/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 19 f. Siehe für ein Anwendungsbeispiel BGE 136 II 281, 289 E. 2.5.3,

²⁵ Siehe GRIFFEL, Nutshell, S. 48 f.

senen Bauzonen (Art. 24 i.V.m Art. 23 USG) sowie die Prioritätenordnung des Abfallrechts (Art. 30 Abs. 1 und 2 USG betreffend Abfallvermeidung und -verwertung).²⁶

20. Konkretisierungen des Vorsorgeprinzips finden sich auch auf Verordnungsstufe. Exemplarisch hinzuweisen ist auf verschiedene Bestimmungen der Luftreinhalte-Verordnung (siehe insbesondere Art. 3 ff., Art. 7, Art. 17 f. LRV) sowie der Altlastenverordnung (siehe insbesondere Art. 2 Abs. 2, Art. 3 lit. a, Art. 5 Abs. 3, Art. 13 Abs. 1 AltIV).²⁷
21. Um die genaue Tragweite, die dem Vorsorgegedanken attestiert wird, zu eruieren und die Zuordnung der Bestimmungen zur Idee der «*prévention*» und/oder der «*précaution*» vorzunehmen, sind die einschlägigen Normen einer genaueren Analyse zu unterziehen. Entscheidend für diese Zuordnung ist – wie ausgeführt (siehe Rz. 10 f.) –, ob eine bestimmte Norm Umweltbelastungen vermeiden bzw. begrenzen will oder ob sie eine Strategie für den Umgang mit Ungewissheit bereithält. Zu beachten ist allerdings, dass in den umweltrechtlichen Regelungsbereichen oftmals keine trennscharfe Unterscheidung zwischen wissenschaftlicher Gewissheit bzw. Unsicherheit gezogen werden kann.²⁸ Daher nehmen auch die rechtsetzenden Behörden regelmässig keine klaren Qualifizierungen des Unsicherheitsgrades vor bzw. verzichten auf die Definition einer präzisen Eingriffsschwelle.²⁹ Konsequenz bildet, dass die einschlägigen Normtexte teilweise nicht verdeutlichen, ob eine Massnahme auf wissenschaftlicher Gewissheit oder lediglich einem hinreichend wahrscheinlichen Schädigungspotential beruht. Dies ist nicht zu beanstanden, kann sich die diesbezügliche Ausgangslage im Laufe der Zeit doch ändern, wenn in einem ehemals ungewissen Bereich später neue wissenschaftliche Erkenntnisse generiert werden. Wird in einer Frage, in welcher bislang lediglich ein hinreichend wahrscheinliches Schädigungspotential bestand, später wissenschaftliche Klarheit geschaffen, kann dies unter Umständen allerdings neuen Regelungsbedarf schaffen, indem beispielsweise von einer bisher getroffenen Massnahme Abstand zu nehmen oder diese gar zu verschärfen ist.
22. Der Gedanke der «*prévention*» kommt beispielsweise im Abfallrecht zum Ausdruck:³⁰ Gemäss Art. 30 Abs. 1 USG muss die Erzeugung von Abfall soweit als möglich vermieden werden. Explizit auf die Vorsorge Bezug genommen wird

²⁶ Zum Ganzen MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 25; für weitere Beispiele siehe UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 51.

²⁷ Siehe für weitere Beispiele UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 52.

²⁸ MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 41.

²⁹ Vgl. MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 41.

³⁰ FLÜCKIGER, *déchets*, S. 125 ff.; zum Konnex zwischen dem Abfallrecht und dem Vorsorgeprinzip auch BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 30 N. 2.

in Art. 1 lit. b VVEA, wonach die Verordnung «die Belastung der Umwelt durch Abfälle vorsorglich begrenzen» soll. Anvisiert werden dabei zwei Ziele: zum einen die Vermeidung bzw. Verminderung der Abfallmenge, zum anderen die möglichst unschädliche Zusammensetzung der zu entsorgenden Abfälle.³¹

23. Zu beachten ist, dass – als Folge des Verhältnismässigkeitsprinzips (dazu hinten Rz. 99 ff.) – auch im Bereich der «prévention» abgestufte Massnahmen angezeigt sein können, die an das Mass der Schädlichkeit anknüpfen. Exemplarisch veranschaulichen lässt sich dies am Beispiel des Lärmschutzes: In der Lärmschutzverordnung sind Immissionsgrenzwerte festgelegt, die zum Ausdruck bringen, ab welchem Pegel Lärm für Menschen rechtlich als schädlich oder lästig gilt. Damit wird die Grenze festgelegt, ab welcher der Lärm für einen gewissen Prozentsatz der Bevölkerung schädlich ist. Wissenschaftlich ist es allerdings unumstritten, dass Lärm auch unterhalb dieses Grenzwerts für einzelne Menschen schädlich oder lästig sein kann. Vor diesem Hintergrund fordert die LSV – in Konkretisierung von Art. 11 Abs. 2 USG – verschiedentlich vorsorgliche Massnahmen, mit denen der Lärm auch unterhalb der Immissionsgrenzwerte weiter limitiert wird, sofern «dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist» (siehe bspw. Art. 3 Abs. 1, Art. 4 Abs. 1 lit. a, Art. 7 Abs. 1 lit. a, Art. 8 Abs. 1 und Art. 13 Abs. 2 lit. a LSV). Bei einem geringeren Schädigungsumfang sind Massnahmen also unter eingeschränkteren Voraussetzungen zulässig.

(2) *Weitere Erlasse des primären Umweltrechts*

24. Das Vorsorgeprinzip findet auch in zahlreichen Erlassen der weiteren primären Umweltgesetzgebung Ausdruck.
25. So statuiert Art. 3 GSchG eine allgemeine Sorgfaltspflicht des Einzelnen zur Vermeidung nachteiliger Einwirkungen auf die Gewässer.³² Diese Bestimmung stellt eine frühe Verankerung des Vorsorgeprinzips dar, war sie doch bereits im Gewässerschutzgesetz von 1971³³ (Art. 13) enthalten. Die Sorgfaltspflicht bezieht sich auf nachteilige Gewässereinwirkungen in einem umfassenden Sinn; gemeint sind daher nicht nur Verunreinigungen, sondern sämtliche Beeinträchtigungen (siehe Art. 4 lit. c GSchG). Verlangt wird die Anwendung «alle[r] nach den Umständen gebotene[n] Sorgfalt», wobei sich das Mass nicht allgemeingültig festlegen, sondern nur einzelfall- und umständeabhängig konkreti-

³¹ BRUNNER/TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Vorbemerkungen zu Art. 30–32e USG N- 34; FLÜCKIGER, déchets, S. 126.

³² Zum Konnex zwischen Art. 3 GSchG und dem Vorsorgeprinzip siehe BGE 134 II 142, nicht in die Amtliche Sammlung aufgenommene E. 2.2 (abgedruckt in: URP 2008, S. 576 ff.); BGer, Urteil 1C_390/2008 vom 15. Juni 2009 (abgedruckt in: URP 2009, S. 634 ff.).

³³ AS 1972 950 ff.

sieren lässt.³⁴ Diese allgemeine Sorgfaltspflicht gilt auch dann, wenn ein Gewässer die Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2 GSchV nicht erfüllt oder wenn keine Gefahr besteht, dass ein Gewässer die Anforderungen an die Wasserqualität nicht erfüllen kann.³⁵ Konkretisiert wird das gewässerschutzrechtliche Vorsorgeprinzip im Verunreinigungsgebot (Art. 6 GSchG), das jede Verunreinigung a priori untersagt; es gilt daher als strenge Konkretisierung des Vorsorgeprinzips.³⁶ Weitere Präzisierungen finden sich im Gewässerschutzgesetz und der Gewässerschutzverordnung (siehe insbesondere Art. 14, 19 und 27 GSchG; Art. 13 und 16 GSchV).³⁷

26. Auch verschiedene Bestimmungen des Natur- und Heimatschutzgesetzes basieren auf dem Gedanken der Umweltvorsorge. Dies gilt insbesondere für die Verpflichtung, Landschaftsbilder und Naturdenkmäler zu schonen bzw. ungeschmälert zu erhalten (Art. 3 Abs. 1 NHG) sowie die Verpflichtung – falls die Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume unvermeidbar ist – besondere Schutz-, Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen zu ergreifen (Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG).³⁸
27. Im Waldgesetz ist das Vorsorgeprinzip nicht explizit verankert. Verschiedene Bestimmungen weisen indes einen Bezug dazu auf: Dies gilt beispielsweise für die Pflicht, für jede Rodung Realersatz zu leisten (Art. 7 WaG), die raumplanungsrechtlich relevante Waldfeststellung (Art. 10 WaG), den Waldabstand (Art. 17 WaG) und die Bewirtschaftungsgrundsätze (Art. 20 WaG).³⁹
28. Da die Gentechnologie im Ausserhumanbereich in besonderem Masse mit der Situation wissenschaftlicher Unsicherheit über künftige Entwicklungen und Wirkungszusammenhänge konfrontiert ist, kommt dem Vorsorgeprinzip in diesem Kontext spezifische Bedeutung zu. Verankerung gefunden hat es in Art. 2 Abs. 1 GTG, wonach «[i]m Sinne der Vorsorge [...] Gefährdungen und Beeinträchtigungen durch gentechnisch veränderte Organismen frühzeitig zu begrenzen» sind. Art. 4 GTG statuiert sodann einen Vorbehalt für «[w]eitergehende Vorschriften in anderen Bundesgesetzen, die den Schutz des Menschen, der Tiere und der Umwelt vor Gefährdungen oder Beeinträchtigungen durch gentechnisch veränderte Organismen bezwecken». Daraus wird der Schluss gezogen, dass im Anwendungsbereich des GTG «die strengste Vorsorgeregelung des ge-

³⁴ THURNHERR, in: Kommentar GSchG/WBG, Art. 3 N. 22 ff., 29.

³⁵ BGE 134 II 142, nicht in die Amtliche Sammlung aufgenommene E. 2.2 (abgedruckt in: URP 2008, S. 576 ff.); BGer, Urteil 1C_390/2008 vom 15. Juni 2009 (abgedruckt in: URP 2009, S. 634 ff.).

³⁶ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 58.

³⁷ Siehe dazu UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 57 und 59; ZUFFEREY, in: Kommentar NHG, Chapitre 1, N. 34.

³⁸ Siehe dazu GRIFFEL, Grundprinzipien, S. 115 f.; ferner UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 61; TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 31.

³⁹ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 61.

samten Umweltrechts herrscht».⁴⁰ Art. 6 Abs. 1 und 4 GTG konkretisieren das Vorsorgeprinzip für gentechnisch veränderte Organismen. Ausdruck dieses Prinzips bilden sodann Art. 13 GTG betreffend die Meldepflicht des Bewilligungsinhabers bei neuen Erkenntnissen sowie das bis Ende 2021 geltende Moratorium für gentechnisch veränderte Organismen in der Landwirtschaft.⁴¹

b) Sekundäres Umweltrecht

29. Explizite Verankerungen des Vorsorgegedankens finden sich im sekundären Umweltrecht lediglich punktuell. Hinzuweisen ist zunächst auf Art. 4 KEG, wonach radioaktive Stoffe «nur in nicht gefährdendem Umfang freigesetzt werden» dürfen. Insbesondere muss «Vorsorge getroffen werden gegen eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe sowie gegen eine unzulässige Bestrahlung von Personen im Normalbetrieb und bei Störfällen» (Abs. 1). Abs. 3 sodann verlangt, dass im Sinne der Vorsorge alle Vorkehren zu treffen sind, die «nach der Erfahrung und dem Stand von Wissenschaft und Technik notwendig sind» (lit. a) und «zu einer weiteren Verminderung der Gefährdung beitragen, soweit sie angemessen sind» (lit. b).⁴²
30. Daneben statuieren verschiedene Erlasse des sekundären Umweltrechts Vorgaben, die den Gedanken der Vorsorge Ausdruck verleihen. Da die betreffenden Erlasse teilweise andere Schutzgüter bzw. andere Interessen in ihrem primären Fokus haben, ist nicht ausgeschlossen, dass sich dabei Zielkonflikte und Wertungswidersprüche zwischen dem primären und dem sekundären Umweltrecht eröffnen. Exemplarisch hinzuweisen ist in diesen Kontext auf die Landwirtschafts- und Chemikaliengesetzgebung. Diese beiden Regelungsbereiche betreffen – nicht anders als das USG (siehe Art. 26–29 USG) – umweltgefährdende Stoffe und Chemikalien. Während das USG primär auf den Schutz der Umwelt und nur mittelbar auf den Schutz des Menschen ausgerichtet ist,⁴³ bezweckt das Chemikaliengesetz (Art. 1 ChemG) den Schutz des menschlichen Lebens und der Gesundheit. Das Landwirtschaftsgesetz sodann will zwar unter anderem auch die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sicherstellen (Art. 1 lit. b LwG); daneben bezweckt es aber auch die sichere Versorgung der Bevölkerung, die Pflege der Kulturlandschaft, die dezentrale Besiedlung des Landes und die Gewährleistung des Tierwohls (Art. 1 lit. a, c–eLwG). Auf Verord-

⁴⁰ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 63 (Hervorhebungen weggelassen). Zum Umstand, dass nur solche Vorschriften materiellrechtlich strenger sein können, die auf das Vorsorgeprinzip ausgerichtet sind, siehe ERRASS, Gentechnologie, S. 120.

⁴¹ Siehe Botschaft zur Änderung des Gentechnikgesetzes (Verlängerung des GVO-Moratoriums in der Landwirtschaft) vom 1. Juli 2009, BBl 2009 5439 ff.; siehe auch Botschaft vom 18. August 2004 über die Volksinitiative «für Lebensmittel aus gentechnikfreier Landwirtschaft», BBl 2004 4937.

⁴² Zum Konnex zwischen Art. 4 KEG und dem Vorsorgeprinzip siehe BGE 139 II 185, 207 ff. E. 11, insb. E. 11.3.

⁴³ WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, Besondere Regelungsbereiche, N. 59.

nungsebene findet teilweise eine Verschmelzung der Zwecke der einzelnen Erlasse statt, indem sich bspw. die Chemikalienverordnung (unter anderem) sowohl auf das ChemG als auch auf das USG stützt.

31. Das Landwirtschaftsgesetz sieht an zwei Stellen Vorsorgemassnahmen vor: einerseits unter dem Titel «Pflanzenschutz und Produktionsmittel» (Art. 148a LwG), andererseits unter demjenigen der «weiteren Bestimmungen» (Art. 165a LwG). Art. 148a Abs. 1 LwG regelt die Situation, da «wissenschaftliche Informationen für eine umfassende Risikobeurteilung eines Produktionsmittels oder Pflanzenmaterials, das Träger von besonders gefährlichen Schadorganismen sein kann, ungenügend» sind. Dabei können Vorsorgemassnahmen (im Sinne der «précaution», d.h. des Verzichts auf wissenschaftliche Gewissheit) ergriffen werden, wenn «es plausibel erscheint, dass dieses Produktionsmittel oder Pflanzenmaterial unannehmbare Nebenwirkungen für die Gesundheit der Menschen, der Tiere, der Pflanzen oder der Umwelt haben kann» (lit. a) und «die Wahrscheinlichkeit des Eintretens dieser Nebenwirkungen als erheblich bewertet wird oder die entsprechenden Folgen weit reichend sein können» (lit. b). Die angeordneten Massnahmen sind einstweiliger Natur und daher innerhalb einer angemessenen Frist nach Massgabe neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu überprüfen und anzupassen (Art. 148a Abs. 2 LwG). Vorsorgliche Massnahmen sind in diesem Bereich somit lediglich fakultativ.⁴⁴ Freiwillig sind sie auch dann, wenn «Produktionsmittel oder pflanzliches oder tierisches Material infolge von radiologischen, biologischen, chemischen, Natur- und sonstigen Ereignissen mit internationalen, nationalen oder regionalen Auswirkungen eine mögliche Gefährdung für die Gesundheit der Menschen, der Tiere, der Pflanzen oder der Umwelt oder die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft» darstellt (Art. 165a Abs. 1 LwG). Diese Bestimmung adressiert ebenfalls die «précaution» im Sinne des Verzichts auf wissenschaftliche Gewissheit. Weil die Beachtung des Vorsorgeprinzips in diesem Kontext nicht als eigentliche Pflicht statuiert ist, wirkt es schwächer als in den übrigen Bereichen.
32. Der Bundesrat äussert sich in der Botschaft zur Teilrevision des Landwirtschaftsgesetzes von 2002 ausführlich zum Konnex zwischen den erwähnten Bestimmungen und dem Vorsorgeprinzip.⁴⁵ Er betont dabei die Notwendigkeit einer Risikobeurteilung und eines Risikomanagements sowie der Beachtung des Verhältnismässigkeitsprinzips, des Diskriminierungsverbots, des Kohärenzgebots und der internationalen Entwicklungen.⁴⁶ Die einschlägigen Erlasse befassen sich – soweit ersichtlich – primär mit der Anfechtung der Nichterteilung ei-

⁴⁴ Siehe dazu auch JUNGO, *précaution*, S. 128 ff.; MARTI, *Vorsorgeprinzip*, S. 220 ff.

⁴⁵ Botschaft vom 23. Juni 2002 zur Teilrevision des Landwirtschaftsgesetzes (1. Teil), BBl 2002 4727, 4838 f.

⁴⁶ A.a.O., 4839.

ner Bewilligung.⁴⁷ Nicht Thema bildete demgegenüber die Forderung nach einer stärkeren Gewichtung des Vorsorgegedankens. Dies wird sich künftig möglicherweise ändern, hat das Bundesgericht doch in der Zwischenzeit den Naturschutzorganisationen gestützt auf Art. 12 NHG das Beschwerderecht im Verfahren der Überprüfung von Pflanzenschutzmitteln nach Art. 29 PSMV zuerkannt.⁴⁸

33. Da die angesprochene Gefährdung zumindest teilweise dieselben Schutzgüter betrifft, die auch von Art. 74 BV erfasst werden, stellt sich die Frage nach der Verfassungskonformität der erwähnten Bestimmung im LwG. Aufgrund der einerseits fakultativen Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips im LwG und andererseits dessen verbindlicher Statuierung in Art. 74 BV eröffnet sich zumindest prima vista ein gewisses Spannungsfeld. Die Frage, ob sich der Gesetzgeber im LwG tatsächlich über die verfassungsrechtlichen Vorgaben hinweggesetzt hat, lässt sich allerdings erst beantworten, nachdem Klarheit über die Tragweite und den Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips geschaffen wurde (dazu hinten Rz. 45 ff. und 63 ff.).
34. Das Chemikaliengesetz nimmt nicht explizit auf den Vorsorgebegriff Bezug. Der Bundesrat hat die mangelnde Notwendigkeit seiner Erwähnung im Zweckartikel damit begründet, dass «die schutzzielorientierten Vorschriften des Gesetzes grundsätzlich präventiven Charakter» hätten.⁴⁹ Gleichzeitig betonte er die Unterschiede zwischen dem USG und dem ChemG: «Mit der Verpflichtung zur Vorsorge sollen nach USG namentlich Stoffeinträge in die Umwelt vermieden werden. Im Unterschied zum USG spielt eine derartige Akkumulation von Schadstoffen für den direkten Gesundheitsschutz keine Rolle, weshalb die Übernahme dieses im Umweltrecht geprägten Begriffs ins Chemikaliengesetz zu vermeiden ist. Der Vorsorgecharakter des vorliegenden Gesetzes beruht primär auf der Beurteilung, Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen sowie gegebenenfalls auf stoffbezogenen Beschränkungen oder Verboten.»⁵⁰ Das Chemikaliengesetz statuiert daher zwar Vorsorgemassnahmen (im Sinne der «précaution»); diese beziehen sich aber (nur) auf mögliche Gesundheitsgefährdungen (siehe exemplarisch Art. 3 Abs. 1, Art. 15 Abs. 2 lit. a und Art. 19 Abs. 1 lit. a ChemG). Soweit es sich hier um Aufträge an den Ordnungsgeber handelt, ist dieser allerdings verpflichtet, auch dem Vorsorgeprinzip des USG zum Durchbruch zu verhelfen, zumal das einschlägige Verordnungsrecht im USG eine ergänzende Grundlage findet.

⁴⁷ BGer, Urteil 2A.108/2003 vom 2. Oktober 2003, E. 6.4.

⁴⁸ BGE 144 II 218.

⁴⁹ Botschaft zum Bundesgesetz über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikaliengesetz, ChemG) vom 24. November 1999, BBl 2000 687, 742.

⁵⁰ A.a.O., 742.

35. In der Chemikalienverordnung, die sich, wie erwähnt, sowohl auf das ChemG als auch auf das USG stützt, findet das Vorsorgeprinzip daher verschiedentlich auch mit Blick auf die Schutzgüter der Umweltgesetzgebung Ausdruck. Dies zeigt sich bereits darin, dass in Art. 1 Abs. 1 ChemV auch die blossе Möglichkeit einer Gefährdung von Mensch und Umwelt erfasst wird (siehe im Übrigen exemplarisch Art. 5 Abs. 1–3 und Art. 44 lit. d ChemV). Zu erwähnen ist, dass die ChemV verschiedentlich auf die Umwelt*gefährlichkeit* von Eigenschaften hinweist (siehe exemplarisch Art. 19 lit. d Ziff. 1, Art. 27 Abs. 2 lit. b Ziff. 9 und Art. 43 Abs. 4 ChemV) und diesen Begriff teilweise gemeinsam mit demjenigen der Gesundheits*gefährdung* verwendet. Diese Unterscheidung ist rechtlich allerdings nicht von Bedeutung, zumal in der französischsprachigen Fassung nicht differenziert wird.⁵¹ Da die Bundesgesetze im Falle eines Widerspruchs den Verordnungen vorgehen und diesbezüglich auch nicht das Anwendungsgebot von Art. 190 BV zum Tragen kommt, haben die rechtsanwendenden Behörden das umweltrechtliche Vorsorgeprinzip (im Umfang seines Verpflichtungsgehalts; siehe dazu hinten Rz. 80 ff.) ohnehin ergänzend zu beachten.
36. Andere Erlasse des sekundären Umweltrechts konkretisieren das Vorsorgeprinzip ganz im Sinne von Art. 74 BV. Exemplarisch hinzuweisen ist auf das Raumplanungsgesetz. Den Vorsorgegedanken bringen verschiedene der in Art. 1 und 3 RPG verankerten Planungsziele und -grundsätze zum Ausdruck, so zum Beispiel Art. 3 Abs. 3 lit. b RPG, wonach Siedlungen nach den Bedürfnissen der Bevölkerung zu gestalten und in ihrer Ausdehnung zu begrenzen sind bzw. Wohngebiete von schädlichen oder lästigen Einwirkungen nach Möglichkeit zu verschonen sind.⁵² Hinzudeuten ist des Weiteren auf die Begrenzung des Bauzonenumfangs (Art. 15 RPG), die Ausscheidung von Schutz- und Planungszonen (Art. 17 und 27 RPG) sowie die Pflicht zur Koordination von Bewilligungsverfahren (Art. 25a RPG).⁵³ Zudem haben die Planungsbehörden jene Planungsvarianten zu wählen, die mit den geringsten Umweltbelastungen verbunden sind.⁵⁴ Weitere implizite Konkretisierungen des Vorsorgeprinzips finden sich etwa im Tierseuchen-, Energie- und Strahlenschutzgesetz (Art. 9 TSG, Art. 7 Abs. 3 EnG, Art. 9, 25 Abs. 2 und 26 Abs. 1 StSG).⁵⁵
37. Schliesslich lassen sich Anzeichen dafür feststellen, dass sich das Vorsorgeprinzip zu einem allgemeinen Prinzip des Verwaltungsrechts wandeln könnte.⁵⁶ Im Zentrum der Diskussion stehen dabei benachbarte Bereiche wie der Schutz der

⁵¹ Siehe auch WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, Besondere Regelungsbereiche, N. 66.

⁵² MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 26.

⁵³ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 31.

⁵⁴ BGE 116 Ib 265, 268 E. 4c.

⁵⁵ Siehe dazu UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 70 ff.

⁵⁶ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 1 und 20.

Gesundheit von Mensch und Tier oder die Lebensmittelsicherheit (siehe dazu auch hinten Rz. 68).⁵⁷

c) Fazit

38. Die vorstehend erläuterten Verankerungen des Vorsorgeprinzips zeugen von einer grossen Vielfalt rechtlicher Ausprägungen und Konkretisierungen. Sie lassen sich insofern grob systematisieren, als das Vorsorgeprinzip in drei unterschiedlichen Konstellationen Ausdruck findet: (1) als allgemeine Verankerung des Prinzips als solchem (siehe z.B. Art. 1 Abs. 2 USG und dazu vorne Rz. 17; Art. 2 Abs. 1 GTG und dazu vorne Rz. 28), (2) als sachbereichsspezifische Konkretisierung, wobei die Konturen des Prinzips in Wortlaut und Gehalt der jeweiligen Norm mehr oder weniger deutlich zu Tage treten und in der Regel explizit von Massnahmen der Vorsorge die Rede ist (siehe z.B. Art. 11 Abs. 2 USG und dazu Rz. 18; Art. 148a und 165a LwG und dazu Rz. 31) und (3) als Restmenge der weiteren spezifischen Normen, die letztlich auf dem Grundgedanken der Vorsorge beruhen, vom Konzept selbst aber weitgehend entkoppelt sind und aufgrund ihrer grösseren Bestimmtheit eine eigenständige Existenz aufweisen.
39. Bei der Analyse von Tragweite und Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips steht die erste Fallgruppe, d.h. die allgemeine Verankerung des Prinzips als solchem im Zentrum (dazu hinten Rz. 45 ff. und 62 ff.). Die weiteren Konstellationen bleiben indes nicht ohne Relevanz: Sie veranschaulichen zum einen die Reichweite der gesetz- und verordnungsgeberischen Bestrebungen zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips, mithin die konkrete Entfaltung der programmatischen Schicht des Vorsorgeprinzips (siehe dazu Rz. 83 ff.). Zum anderen erteilen sie in einer Gesamtschau Aufschluss über die unterschiedlichen aus dem Vorsorgeprinzip resultierenden Handlungspflichten.
40. Wie gezeigt, ist nicht ausgeschlossen, dass zwischen verschiedenen Normkomplexen, die unterschiedliche Schutzziele verfolgen, Wertungswidersprüche entstehen. Deren Auflösung hat dabei einzelfallweise gestützt auf die anerkannten Auslegungsregeln und methodischen Grundsätze zu erfolgen (dazu hinten Rz. 66).

3. Kantonales Recht

41. Das Vorsorgeprinzip hat auch in verschiedenen Kantonsverfassungen Verankerung gefunden. Exemplarisch hinzuweisen ist auf Art. 102 Abs. 2 der Verfassung des Kantons Zürich, wonach «[s]chädliche und lästige Einwirkungen [...]

⁵⁷ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 20. Für einen weiteren Anwendungsbereich des Vorsorgeprinzips auch UHLMANN, Grundprinzipien, S. 713 ff., der auf die Bedeutung für das Gesundheitsrecht und das Wirtschaftsverwaltungsrecht hinweist.

so weit als möglich zu vermeiden» sind. Art. 31 Abs. 1 der Verfassung des Kantons Bern sieht sodann vor, dass die natürliche Umwelt «durch staatliche und private Tätigkeiten so wenig wie möglich belastet werden» soll. Andere Verfassungen – wie beispielsweise jene des Kantons Luzern – verzichten auf eine Erwähnung des Vorsorgeprinzips.⁵⁸

42. Die Bedeutung dieser Verankerungen hängt untrennbar mit der Reichweite des kantonalen Regelungsspielraums in umweltrechtlichen Angelegenheiten zusammen. Im Bereich des Umweltschutzes verfügt der Bund aufgrund von Art. 74 Abs. 1 BV über eine umfassende Rechtsetzungskompetenz.⁵⁹ Seit Inkrafttreten des USG belässt diese (nachträglich derogatorische) Bundeskompetenz den Kantonen lediglich noch beschränkte Rechtsetzungsbefugnisse. Gemäss Art. 65 Abs. 2 Satz 1 USG dürfen die Kantone «keine neuen Immissionsgrenzwerte, Alarmwerte oder Planungswerte festlegen und keine neuen Bestimmungen über Konformitätsbewertungen serienmässig hergestellter Anlagen sowie über den Umgang mit Stoffen oder Organismen erlassen». Davon zu unterscheiden ist die Frage, ob es den Kantonen und Gemeinden möglich ist, den Grundsatz der vorsorglichen Emissionsbegrenzung näher auszuführen bzw. zu konkretisieren. Das Bundesgericht befürwortet einen solchen Spielraum jedenfalls mit Bezug auf Lärmemissionen (ohne ihn für andere Bereiche explizit zu negieren).⁶⁰ Überdies müssen die Kantone vor dem Erlass eigener Vorschriften das UVEK anhören (Abs. 1). Den Kantonen obliegt im Übrigen primär der Vollzug der Umweltschutzgesetzgebung, statuiert Art. 74 Abs. 3 BV doch, dass für «den Vollzug der Vorschriften [...] die Kantone zuständig [sind], soweit das Gesetz ihn nicht dem Bund vorbehält».
43. Eine vergleichbare Kompetenzregelung besteht im Gewässerschutzrecht.⁶¹ Im Bereich der Waldgesetzgebung (vgl. Art. 77 Abs. 2 BV) verfügt der Bund über eine weit gehende Grundsatzgesetzgebungskompetenz, die zur Folge hat, dass die Kantone primär im Bereich der Waldbewirtschaftung Recht setzen können (Art. 20 ff. WaG).⁶² Komplexer ist die Kompetenzverteilung demgegenüber im Bereich des Natur- und Heimatschutzes: Dem Bund ist primär aufgetragen, bei der Erfüllung seiner Aufgaben Schutzobjekte zu schonen und sie, soweit vom öffentlichen Interesse geboten, ungeschmälert zu erhalten. Eine umfassende Rechtsetzungskompetenz kommt ihm demgegenüber im Kontext des Biotop-

⁵⁸ Siehe für weitere Beispiele MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 151 f.; KELLER, Umwelt und Verfassung, S. 169 ff.

⁵⁹ Statt vieler GRIFFEL, Nutshell, S. 11.

⁶⁰ Siehe bspw. BGE 118 Ib 590 E. 3; dazu auch GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 18 ff.

⁶¹ Siehe GRIFFEL, Nutshell, S. 13.

⁶² GRIFFEL, Nutshell, S. 13.

und Artenschutzes zu (Art. 78 Abs. 4 BV).⁶³ Die Vollzugszuständigkeit liegt in allen diesen Bereichen in der Regel bei den Kantonen (siehe Art. 45 GSchG, Art. 49 und 50 WaG, Art. 24f NHG).

44. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Kantone beim Vollzug des Bundesrechts bzw. bei der Setzung eigener umweltrechtlicher Vorgaben an das bundesrechtliche Vorsorgeprinzip gebunden sind oder ob den kantonalen Normierungen eigenständige Bedeutung zukommt. In der Literatur wird der Anwendungsbereich des kantonalrechtlichen Vorsorgeprinzips als «– wenn überhaupt noch – klein» bezeichnet, wobei den kantonalen Verfassungen immerhin zugutegehalten wird, dass sie dem Vorsorgegedanken teilweise prägnanter Ausdruck verleihen.⁶⁴ Letztlich hängt die Tragweite, die dem Vorsorgeprinzip in den Kantonsverfassungen zukommt, von der Reichweite des Verpflichtungsgehalts der einschlägigen bundesrechtlichen Normen ab (siehe dazu hinten Rz. 69 ff.).

C. Tragweite

1. Teilaspekte

a) *Überblick*

45. Nachfolgend wird der Grundgehalt des Vorsorgeprinzips als solchem, wie es in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV und Art. 1 Abs. 2 USG verankert ist, beleuchtet.⁶⁵ Davon zu unterscheiden ist das im Einzelfall oder für spezifische Regelungsbereiche gebotene Mass der Vorsorge, das primär von den Kriterien der Verhältnismässigkeit bzw. der Zumutbarkeit determiniert wird, die dem Vorsorgeprinzip nicht inhärent sind, sondern ergänzend zu berücksichtigen sind (dazu hinten Rz. 99 ff.).
46. Wenngleich das Vorsorgeprinzip teilweise leicht unterschiedlich definiert wird,⁶⁶ lässt sich doch ein genereller Gehalt identifizieren. Allgemein formuliert, ist nach dem Vorsorgeprinzip «jede potentiell schädliche oder lästige Umwelteinwirkung, unabhängig vom wissenschaftlichen Nachweis der Schädlichkeit, auf ein Minimum zu beschränken oder gänzlich zu vermeiden».⁶⁷ Die bun-

⁶³ GRIFFEL, Nutshell, S. 13 f.

⁶⁴ So MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 152. Teilweise wird die Frage nach der Relevanz der einschlägigen Bestimmungen gar nicht gestellt. Siehe bspw. SOBOTICH, in: Kommentar KV ZH, Art. 102 Rz. 1 ff., 9.

⁶⁵ Nicht näher erörtert werden demgegenüber dessen spezialgesetzliche Konkretisierungen.

⁶⁶ Siehe die verschiedenen Umschreibungen in der Terminologie-Datenbank TERMDAT der Bundesverwaltung (www.termdat.bk.admin.ch).

⁶⁷ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 12; siehe statt vieler auch WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, Allgemeine Grundlagen, Rz. 48 ff.

desrätliche Botschaft führt im Kontext von Art. 1 Abs. 2 USG aus: «Jede Einwirkung, die allein oder zusammen mit anderen Einwirkungen kurz- oder auch erst längerfristig schädlich oder lästig werden könnte, soll, wenn immer möglich, auf ein Minimum beschränkt werden, damit die Umweltbelastung, gesamthaft und auf lange Zeit betrachtet, in tragbaren Grenzen bleibt oder sogar herabgesetzt werden kann. Im Sinne des Vorsorgeprinzips wird also gefordert, dass alles technisch Mögliche und wirtschaftlich Zumutbare unternommen wird, ohne dass in jedem Einzelfall eine konkrete Umweltgefährdung nachgewiesen sein müsste.»⁶⁸ Andere Umschreibungen betonen die Notwendigkeit einer Begrenzung von Immissionen «am Ort ihres Entstehens – also an der Quelle».⁶⁹

47. Die vorstehenden Formulierungen bringen bereits zum Ausdruck, dass das Vorsorgeprinzip nicht nur die Vermeidung bzw. Begrenzung von Umweltbelastungen intendiert, sondern dafür – wie die Formulierungen im Konjunktiv zeigen – auch keine wissenschaftliche Gewissheit verlangt wird. Das Vorsorgeprinzip beinhaltet daher auch eine Entscheidungsregel für den Fall der Unsicherheit.⁷⁰ Indem es eine Sicherheitsmarge verlangt, will es verhindern, dass fehlende wissenschaftliche Gewissheit zu staatlicher Untätigkeit führt.⁷¹ Gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung liegt dem Vorsorgeprinzip «der Gedanke zugrunde, unüberschaubare Risiken zu vermeiden; es schafft eine Sicherheitsmarge, welche Unsicherheiten über längerfristige Wirkungen von Umweltbelastungen berücksichtigt»⁷². In diesem Sinne wird das Vorsorgeprinzip in der Terminologiesammlung TERMDAT der Bundesverwaltung zur nachhaltigen Entwicklung definiert als «Prinzip, demzufolge Massnahmen zur Vermeidung, Bewältigung oder Verringerung schwerer oder irreversibler Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt nicht mit der Begründung aufgeschoben werden dürfen, dass die wissenschaftliche Forschung noch keinen eindeutigen Kausalzusammenhang zwischen den fraglichen Einwirkungen einerseits und ihrer potentiellen Schädlichkeit für die Gesundheit und die Umwelt andererseits nachgewiesen hat». Grundüberlegung bildet dabei die «Einsicht, dass die zunehmend komplexen und oftmals nicht vollständig verstandenen Wechselwirkungen zwischen Naturvorgängen es nicht immer erlauben, mit Sicherheit die passenden Massnahmen zur Vermeidung einer Umweltbedrohung frühzeitig zu treffen, ein Unterlassen von Vorsorgemassnahmen aber möglicherweise zu irreversiblen Um-

⁶⁸ Botschaft USG 1979, S. 779; siehe auch TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 22; aus der bundesgerichtlichen Judikatur statt vieler BGE 141 II 476, 479 E. 3.2. Zur Bedeutung expliziter Zumutbarkeitsumschreibungen vor dem Hintergrund des Verhältnismässigkeitsprinzips siehe hinten Rz. 115 ff.

⁶⁹ MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 20. Siehe dazu GRIFFEL, Nutshell, S. 26.

⁷⁰ MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 20; GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 76.

⁷¹ BGE 132 II 305, 320 E. 4.3.

⁷² BGE 124 II 219, 232 E. 8a mit weiteren Hinweisen.

weltschäden führen kann».⁷³ Aus volkswirtschaftlicher Warte ist zudem zu berücksichtigen, dass die präventive Schadensbegrenzung gemeinhin geringere Kosten verursacht als die nachträgliche Schadensbehebung.⁷⁴

b) Vermeidung und Begrenzung von Umweltbelastungen

48. Primäres Ziel des Vorsorgeprinzips bildet die Vermeidung von Umweltbelastungen. Der Umstand, dass Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV explizit auf die Vermeidung hinweist, stellt klar, dass das Vorsorgeprinzip trotz der Formulierung von Art. 1 Abs. 2 USG («frühzeitig zu begrenzen») nicht bloss die Begrenzung von Umweltbelastungen intendiert.⁷⁵ Der Umstand, dass auch das Bundesgericht verschiedentlich darauf hingewiesen hat, das USG sei kein Verhinderungs-, sondern ein Massnahmengesetz,⁷⁶ ändert daran nichts. Diese bundesgerichtliche Prämisse bildet nämlich nicht Ergebnis einer isolierten Betrachtung des Vorsorgeprinzips, sondern vielmehr Konsequenz der einzelfall- oder sachbereichsspezifischen Berücksichtigung der weiteren verfassungsrechtlichen Vorgaben, namentlich des Verhältnismässigkeitsprinzips (dazu hinten Rz. 101 ff.).
49. Verschiedene Bestimmungen im primären Umweltrecht konkretisieren das Anliegen der Vermeidung von Umweltbelastungen. Exemplarisch hinzuweisen ist auf Art. 30 Abs. 1 USG betreffend die Vermeidung von Abfall und Art. 3 GSchG, der jedermann verpflichtet, alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden. Das Gebot der (frühzeitigen) Begrenzung sodann kommt in verschiedenen Entscheidungen des Bundesgerichts, in denen Bewilligungen zu erteilen oder Pläne zu genehmigen waren, zum Ausdruck.⁷⁷

c) Bekämpfung von Umweltbelastungen an der Quelle

50. Die wirksame Vermeidung von Umweltbelastungen bedingt, dass an der Quelle angesetzt wird.⁷⁸ Art. 11 Abs. 1 USG verlangt daher, dass «Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen [...] durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt» werden. Der Grundsatz, dass Umweltbelastungen an der Quelle zu bekämpfen ist, liegt sodann weiteren Bestimmungen des Umweltrechts zu

⁷³ «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», Synthesepapier, S. 3.

⁷⁴ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 82; zum Ganzen auch GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 76; TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 23.

⁷⁵ Statt vieler MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 153 f.

⁷⁶ Siehe bspw. BGE 125 II 129 E. 4; 116 Ib 159 E. 6b; ferner BGE 126 II 399 E. 4c; 126 II 300 E. 4c/dd, wo ausgeführt wird, das USG stelle im Allgemeinen keine Grundlage für ein gänzlich Verbot einer bestimmten Tätigkeit dar.

⁷⁷ Siehe exemplarisch BGE 124 II 272 E. 3c; BGer, Urteil 1A.58/2002, E. 2.3.

⁷⁸ GRIFFEL, Nutshell, S. 26.

Grunde. Exemplarisch hinzuweisen ist auf das Abfallrecht (Art. 30 Abs. 1 USG) sowie den Bodenschutz (Art. 34 Abs. 1 USG).⁷⁹

d) *Umgang mit Ungewissheit*

51. Die Anwendung des Vorsorgeprinzips setzt Prognosen bezüglich der Schädlichkeit und Lästigkeit von Einwirkungen voraus. Gleichzeitig bringt es zum Ausdruck, wie dabei mit Unsicherheiten bzw. fehlender wissenschaftlicher Gewissheit zu verfahren ist. Insofern beinhaltet es auch eine «Strategie, wie mit Risiko und Ungewissheit in Bezug auf ein Schädigungspotential umzugehen ist»⁸⁰.
52. Da das Vorsorgeprinzip keinen wissenschaftlichen Nachweis künftiger Schädlichkeit oder Lästigkeit bedingt, genügt eine «reelle, plausible, auf Erfahrungswerte gestützte *Wahrscheinlichkeit*»⁸¹, dass die Einwirkungen in absehbarer Zeit schädlich oder lästig werden können.⁸² Dabei müssen «mindestens erste wissenschaftliche Hinweise einer möglichen Gefährdung, eine plausible Risikohypothese oder ein begründeter Verdacht vorliegen»⁸³; die Wahrscheinlichkeit muss mithin «eindeutig grösser als 0% sein»⁸⁴. Damit greift das Vorsorgeprinzip «bereits bei abstrakter Gefahr oder blossen Gefahrenverdacht»⁸⁵. Prognosen dürfen sich allerdings nicht einfach auf allgemeine Erfahrungswerte stützen; vielmehr haben sie sich an wissenschaftlichen Erkenntnissen zu orientieren, wobei – wiederum als Ausdruck des Vorsorgegedankens – auf das pessimistischere Szenario abzustellen ist («in dubio pro securitate»).⁸⁶ Insbesondere bei der Festlegung von Belastungsgrenzwerten sind Sicherheitsmargen mit einzuberechnen.⁸⁷ Auch die Notwendigkeit oder Wirksamkeit einer entsprechenden Massnahme muss nicht strikt nachgewiesen werden.⁸⁸
53. Dabei besteht insofern ein Wechselwirkungsverhältnis zwischen Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmass, als an die «Wahrscheinlichkeit eines Schadensereignisses [...] umso weniger strenge Anforderungen zu stellen [sind], je grösser der Schaden ist oder sein könnte»⁸⁹. Daher existiert keine allgemeine Schwelle, ab der Vorsorgemassnahmen ergriffen werden können. Die

⁷⁹ Siehe GRIFFEL, Nutshell, S. 26.

⁸⁰ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 85.

⁸¹ GRIFFEL, Nutshell, S. 27 (Hervorhebung im Original).

⁸² In diesem Sinne fordern Art. 14 und 15 USG, dass bei der Festlegung von Immissionsgrenzwerten auch Erfahrungswissen berücksichtigt wird.

⁸³ «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», Vorsorgepapier, S. 16.

⁸⁴ «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», Vorsorgepapier, S. 17.

⁸⁵ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 85.

⁸⁶ GRIFFEL, Nutshell, S. 27; MARTI, S. 156 f.; TSCHANNEN, Art. 1 N. 33; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 85.

⁸⁷ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 18; GRIFFEL, Nutshell, S. 27.

⁸⁸ GRIFFEL, Nutshell, S. 27.

⁸⁹ MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 158.

Unsicherheit ist vielmehr in Relation zum möglichen Schadensausmass zu stellen (siehe **Frage c) ii.**; vorne Rz. 5).

54. Vor diesem Hintergrund wird auch deutlich, dass das Vorsorgeprinzip dem Umstand Rechnung trägt, dass sich teilweise keine klare Grenze zwischen wissenschaftlicher Ungewissheit einerseits und einem wissenschaftlich erwiesenen Sachverhalt andererseits ziehen lässt. Die Notwendigkeit einer klaren Grenzziehung wird für Massnahmen der Vorsorge damit obsolet (→ **Frage c) i.**; siehe vorne Rz. 5 sowie die Ausführungen zur inexistenten Differenzierung zwischen Vorsorge und Vorbeugung in der deutschen Rechtsprache, die zeigen, dass der wissenschaftliche Nachweis der Schädlichkeit bzw. Lästigkeit einer Massnahme letztlich irrelevant ist, vorne Rz. 9f.).
55. Keine Prognose ist im Übrigen bei unnötigen Emissionen erforderlich, da solche aus der Warte des Vorsorgeprinzips stets unzulässig sind.⁹⁰ Bei der Klärung der Frage, inwieweit solche effektiv zu vermeiden oder begrenzen sind, ist allerdings auch weiteren Prinzipien mit Verfassungsrang, namentlich dem Verhältnismässigkeitsprinzip, Rechnung zu tragen.

2. Vorsorgeschwelle (Schädlichkeits- bzw. Lästigkeitsschwelle)

56. Wie ausgeführt, verlangt das Vorsorgeprinzip, dass umweltschützende Massnahmen nicht erst bei Vorliegen einer konkreten Gefahr für Mensch und Umwelt ergriffen werden. Solche sind vielmehr bereits dann zu etablieren, wenn Einwirkungen (alleine oder mit anderen Einwirkungen) ein Schädlichkeits- oder Lästigkeitspotential aufweisen (siehe vorne Rz. 14, 17 und 46). Dem Umstand, dass die Schädlichkeit oder Lästigkeit von Einwirkungen mitunter schwierig festzustellen ist, trägt das Vorsorgeprinzip selbst ebenfalls Rechnung, indem kein exakter wissenschaftlicher Nachweis gefordert wird (dazu sogleich Rz. 51 ff.).
57. Unterhalb dieser Schwelle, d.h. bei Inexistenz eines entsprechenden Schädlichkeits- oder Lästigkeitspotentials, besteht keine Vorsorgepflicht. Wie weiter hinten unter dem Titel des Verhältnismässigkeitsprinzips zu erörtern ist (siehe hinten Rz. 107 f.), resultiert eine untere (Vorsorge-)Schwelle allerdings nicht aus einer dem Vorsorgeprinzip inhärenten Bagatellbereich. Mit anderen Worten schliesst das Vorsorgeprinzip selbst keine geringen Gefährdungen aus. Die fehlende Verfassungskonformität entsprechender Massnahmen resultiert vielmehr aus deren mangelnder Verhältnismässigkeit.

⁹⁰ TSCHANNEN, in: Kommentar USG. Art. 1 Rz. 32 mit weiteren Hinweisen. Siehe auch BGE 140 II 33, 41 E. 5.4: «Da bislang Erkenntnisse zur Quantifizierung der negativen Auswirkungen von Lichtemissionen auf Pflanzen und Tiere fehlen, besteht ein gewichtiges öffentliches Interesse daran, zumindest unnötige Lichtemissionen im Rahmen der Vorsorge zu begrenzen.»

3. Bereichsspezifische Unterschiede

58. Wenngleich die allgemeinen Vorsorgebestimmungen einen grundsätzlich identischen Gehalt aufweisen, bestehen in verschiedenerlei Hinsicht Unterschiede: Dies gilt zum einen für den Umfang spezialgesetzlicher Konkretisierungen. Diese lassen sich allerdings nur beschränkt miteinander vergleichen, normieren sie doch unterschiedliche Fragen, die auch divergierende Gewichtungen der involvierten Interessen nach sich ziehen: «Der Umfang der Vorsorgemassnahmen richtet sich in erster Linie nach dem Gefahrenpotential der Umweltauswirkungen, den technischen Beschränkungsmöglichkeiten und dem Verhältnismässigkeitsprinzip.»⁹¹ Eine Gegenüberstellung ist indes möglich mit Blick auf die normative Bedeutung der einzelnen Bestimmungen, die weiter hinten erörtert wird (programmatische Bestimmungen vs. justiziable Teilgehalte; siehe Rz. 80 ff.).
59. Unterschiede lassen sich sodann identifizieren mit Blick auf die Strenge des Vorsorgeansatzes in den einzelnen Regelungsbereichen: Wie erwähnt (vorne Rz. 28), verfügt das GTG aufgrund des Vorbehalts in Art. 4 über die strengsten Vorsorgebestimmungen des Bundesrechts. Dieser Umstand resultiert indes nicht aus der Umschreibung des Vorsorgeprinzips als solchem, wenngleich in der Terminologie-Datenbank TERMDAT der Bundesverwaltung das Vorsorgeprinzip im Kontext der Gentechnik im Ausserhumanbereich von den übrigen Formulierungen abweichend als «Prinzip, das die öffentliche Hand legitimiert, in Freiheitsrechte von Einzelpersonen und Unternehmen präventiv einzugreifen, um langfristig drohende schwerwiegende und/oder irreversible Schäden durch gentechnisch veränderte Organismen zu vermeiden» umschrieben wird. Die Unterschiede zu den vorne (Rz. 45 ff.) erörterten Umschreibungen beziehen sich nämlich nicht auf die Tragweite des Prinzips als solchem, sondern knüpfen vielmehr an unterschiedlichen Elementen an (namentlich dem präventiven Eingriff in Freiheitsrechte gegenüber nicht näher spezifizierten Massnahmen in anderen Definitionen).
60. Demgegenüber ist das Vorsorgeprinzip im Bereich der Landwirtschaft mit der Kann-Bestimmung lediglich fakultativ ausgestaltet:⁹² Gemäss Art. 148a Abs. 1 *können* unter bestimmten Voraussetzungen Vorsorgemassnahmen ergriffen werden, wenn «die wissenschaftlichen Informationen für eine umfassende Risikobeurteilung eines Produktionsmittels oder Pflanzenmaterials, das Träger von besonders gefährlichen Schadorganismen sein kann, ungenügend» sind (dazu auch vorne Rz. 31). Die beiden in lit. a und b genannten kumulativen Voraussetzungen verdeutlichen, dass hier die Vorsorge im Sinne der «*précaution*», d.h. der Umgang mit Ungewissheit, geregelt ist. Allerdings sind, wie weiter hinten

⁹¹ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 882.

⁹² UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 13.

ausgeführt wird, in jenem Kontext auch die Vorgaben des USG zu berücksichtigen (dazu hinten Rz. 67).

61. Das im Auftrag des BAFU verfasste Rechtsgutachten zum Thema «Kohärenz in der Umweltgesetzgebung des Bundes» identifiziert Kohärenzbedarf unter anderem mit Bezug auf die inhaltliche Tragweite sowie die verbindliche Ausgestaltung von Vorsorgeregelungen.⁹³ Die für die inhaltliche Umschreibung des Vorsorgeprinzips propagierten Kohärenzgrundsätze⁹⁴ beziehen sich weitestgehend auf Fragen der Verhältnismässigkeit (dazu hinten Rz. 99 ff.), nicht aber auf die grundsätzliche Bedeutung des Prinzips.

D. Geltungsbereich

1. Bezugspunkte

62. Die Frage des Geltungsbereichs lässt sich mit unterschiedlichen Bezugspunkten thematisieren: Zu nennen sind insbesondere die an das Prinzip gebundenen staatlichen Akteure und Ebenen sowie die davon erfassten Einwirkungen mit Bezug auf ihren Regelungsbereich bzw. ihr Ausmass. Was das Ausmass der Einwirkungen anbelangt, bei dem das Vorsorgeprinzip zur Anwendung gelangt, sei auf die Ausführungen unter dem Titel «Verhältnismässigkeit und Bagatellbereich» verwiesen (hinten Rz. 107 f.). Die an das Prinzip gebundenen einzelnen staatlichen Akteure auf Bundesebene werden sodann unter dem Titel der normativen Bedeutung erörtert (dazu hinten Rz. 80 ff.). Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich vor diesem Hintergrund auf zwei Themenbereiche: erstens auf die Frage, in welchen Regelungsbereichen das Vorsorgeprinzip zur Anwendung gelangt, und zweitens auf die daran gebundenen staatlichen Ebenen.

2. Regelungsbereiche

a) *Reichweite der Geltung von Art. 1 Abs. 2 USG*

63. Bezüglich der Regelungsbereiche, in denen das Vorsorgeprinzip zu beachten ist, ist zwischen dessen verschiedenen Grundlagen zu differenzieren. Unbestritten ist, dass das Vorsorgeprinzip gemäss Art. 1 Abs. 2 im Bereich des USG und des darauf gestützten Ordnungsrechts Geltung beansprucht.⁹⁵ Wie gezeigt, normieren weitere Erlasse der primären sowie sekundären Umweltgesetzge-

⁹³ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 883.

⁹⁴ Siehe UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 884.

⁹⁵ GRIFFEL, Grundprinzipien, Rz. 84; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 49, mit Hinweis auf den gemeinsamen Grundgedanken hinter den gesetzgeberischen Konkretisierungen.

bung das Vorsorgeprinzip als solches bzw. einzelne Konkretisierungen (siehe vorne Rz. 24 ff.). Deren Geltungsbereich ist – vorbehältlich anderslautender Bestimmungen – grundsätzlich deckungsgleich mit dem Regelungsbereich der betreffenden Erlasse.

64. Zu klären ist darüber hinaus, ob der Zweckartikel des USG nicht nur für das USG selbst, sondern auch für die Erlasse des besonderen Umweltrechts und gegebenenfalls weitere Gesetze, deren Anwendung umweltrechtliche Schutzgüter tangiert, eine gewisse Geltung erlangt. In der Literatur wird diesbezüglich ausgeführt, dass jene Erlasse über eigene verfassungsrechtliche Grundlagen (Art. 76–80 BV) verfügten und «entsprechend im Dienste bereichsspezifischer Schutzinteressen [stünden], die zunächst aus den einzelnen Verfassungsnormen und im Weiteren auch aus den Zweckartikeln der jeweiligen Ausführungsgesetze hervorgehen. Für die Erlasse des besonderen Umweltrechts [seien] vorab diese Leitlinien massgeblich. Immerhin [könne] Art. 1 Abs. 2 USG als Auslegungshilfe beigezogen werden, um eine materiell koordinierte Handhabung der verschiedenen Umwelterlasse im Einzelfall zu erleichtern.»⁹⁶ Der Geltungsbereich des im Zweckartikel enthaltenen Vorsorgeprinzips wird dabei allerdings auf das USG und das gestützt darauf erlassene Verordnungsrecht beschränkt.⁹⁷ Die Vorsorgepflichten im besonderen Umweltrecht und in weiteren umweltbezogenen Erlassen stützten sich nicht auf Art. 74 Abs. 2 BV und Art. 1 Abs. 2 USG, sondern auf die jeweiligen Spezialgesetze. Bei der Normierung und Anwendung dieser Erlasse sei «freilich auf die Anliegen des Umweltschutzes in seiner Eigenschaft als Querschnittsaufgabe Rücksicht zu nehmen.»⁹⁸

b) Reichweite der Geltung von Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV

65. Nach vorliegend vertretener Auffassung resultiert die Pflicht zur generellen, regelungsbereichsübergreifenden Beachtung des Vorsorgeprinzips primär aus seiner verfassungsrechtlichen Verankerung in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV. Berücksichtigt man, dass schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Umwelt auch von anderen Regelungsbereichen ausgehen (exemplarisch hinzuweisen ist auf die Lebensmittel-, Heilmittel-, Landwirtschafts- oder Chemikaliengesetzgebung), drängt es sich auf, das verfassungsrechtliche Vorsorgeprinzip auch in diesen Kontexten zu berücksichtigen.⁹⁹ Aus der Warte des Schutzes der Umwelt kann nämlich nicht von Belang sein, ob die Umwelt selbst Regelungsge-

⁹⁶ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art.1 N. 10.

⁹⁷ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art.1 N. 30.

⁹⁸ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art.1 N. 31.

⁹⁹ In diesem Sinne auch MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 148 f.; FASEL/SPRUMONT, Principe de Précaution, S. 81; GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 126, wonach dem «Vorsorgeprinzip als übergeordnetem Verfassungsprinzip bei der Ausgestaltung des «USG-fremden» Verordnungsrechts [...] selbständige Bedeutung» zukomme; a.M. FRICK; Verursacherprinzip, S. 122 f.

genstand ist oder ob sie von der Normierung anderer Sachbereiche tangiert wird. Das Schutzbedürfnis ist in beiden Konstellationen identisch. In diesem Sinne hat auch das Bundesgericht festgehalten, aufgrund der ökologischen Dimension des Nachhaltigkeitsprinzips müsse dem Vorsorgeprinzip ein hoher Stellenwert eingeräumt werden.¹⁰⁰ Allerdings kann die unter dem Titel des Verhältnismässigkeitsprinzips stattfindende Interessenabwägung zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangen, je nachdem welche anderen Interessen in die Waagschale zu legen sind.

66. Konsequenz dieser Auslegung von Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV bildet, dass sich ein Spannungsverhältnis zwischen den weiter vorne ausgeführten einschlägigen Vorgaben im LwG einerseits und dem umweltrechtlichen Vorsorgeprinzip andererseits eröffnet (siehe vorne Rz. 31 ff.). Bei dessen Auflösung ist zunächst zu berücksichtigen, dass gemäss Art. 190 BV Bundesgesetze für das Bundesgericht und die weiteren rechtsanwendenden Behörden massgebend sind. Daher ist das LwG grundsätzlich auch dann anzuwenden, wenn es den verfassungsrechtlichen Vorgaben nicht hinreichend Rechnung trägt. Da der Gesetzgeber an die verfassungsrechtlichen Vorgaben gebunden ist, ist ihm allerdings aufgetragen, in solchen Konstellationen eine verfassungskonforme Lösung zu finden. Zu beachten ist überdies, dass die einschlägigen Bestimmungen des LwG den rechtsanwendenden Behörden Entschliessungsermessen einräumen. Letztere erhalten mithin einen Spielraum für den Entscheid im Einzelfall.¹⁰¹ Bei der Entscheidungsfindung sind sie nicht völlig frei, sondern insbesondere an die verfassungsrechtlichen Vorgaben gebunden. Im Zentrum stehen dabei das Rechtsgleichheitsgebot (Art. 8 Abs. 1 BV), die Pflicht zur Wahrung der öffentlichen Interessen sowie das Verhältnismässigkeitsprinzip (Art. 5 Abs. 2 BV). Es lässt sich überdies argumentieren, dass bei der Ermessensausübung weiteren verfassungsrechtlichen Grundentscheiden wie dem im vorliegenden Kontext einschlägigen Vorsorgeprinzip (Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV) Rechnung zu tragen ist (zur spezifischen Bedeutung des Vorsorgeprinzips als Auslegungs- und Konkretisierungshilfe hinten Rz. 88). Daher bräuchte es sehr gewichtige Gegenargumente, um im Bereich der umweltrechtlichen Schutzgüter von Vorsorgemassnahmen abzusehen. Dieses Beispiel zeigt überdies, dass – wenn im Kontext der Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips Entschliessungsermessen eingeräumt wird – dieses wiederum unter Berücksichtigung des verfassungsrechtlichen Vorsorgeprinzips auszuüben ist, was zur Folge hat, dass sich der Ermessensspielraum in die Richtung einer eigentlichen Pflicht zur Ergreifung von Vorsorgemassnah-

¹⁰⁰ BGE 132 II 305, 319 ff. E. 4.3.

¹⁰¹ Vgl. statt vieler HÄFELIN/MÜLLER/UHLMANN, Verwaltungsrecht, N. 409.

men (die allerdings verhältnismässig sein müssen; dazu hinten Rz. 101 ff.) bewegt.

c) Gesetzliche Pflichten zur Beachtung bestimmter umweltrechtlicher Vorgaben in der Rechtsetzung

67. Art. 4 Abs. 1 USG statuiert im Übrigen die explizite Pflicht, den Grundsatz für Emissionsbegrenzungen (Art. 11 USG) auch in «Vorschriften über Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen, die sich auf andere Bundesgesetze stützen» zu beachten.¹⁰² Diese Pflicht richtet sich an den Verordnungsgeber; sie will sicherstellen, dass diese Verordnungen die Anforderungen des USG nicht unterlaufen.¹⁰³ Art. 64 USG sodann sieht vor, dass aufgrund anderer Bundesgesetze erlassene Umweltvorschriften, die dem USG widersprechen oder nicht genügen, «nach einem vom Bundesrat festzulegenden Programm anzupassen oder zu ergänzen» sind. Art. 64 USG geht insofern weiter als Art. 4 USG, als er eine Harmonisierung der sich auf andere Bundesgesetze stützenden Verordnungen unter anderem auch mit Blick auf die Prinzipien des USG (namentlich Art. 1 Abs. 2 und Art. 8 USG) herbeiführen will.¹⁰⁴ Diese Anpassungs- und Ergänzungspflicht bezieht sich daher auch auf Verordnungsbestimmungen, die dem Vorsorgeprinzip nicht genügen. Angesprochen sind damit primär jene Normen, die die Zielerreichung nicht mit der nötigen Konsequenz verfolgen.¹⁰⁵ Die Umsetzung der von Art. 64 USG statuierten Vorgaben ist allerdings mit verschiedenen Schwierigkeiten konfrontiert: «Die Folgerung hieraus ist leicht zu ziehen, jedoch – aus politischen Gründen, teils freilich auch wegen staatsvertraglicher Beschränkungen des innerstaatlichen Handlungsspielraums [...] – überaus schwer, normativ umzusetzen.»¹⁰⁶

d) Exkurs: Bedeutung des Vorsorgeprinzips ausserhalb des Umweltrechts

68. Davon zu unterscheiden ist im Übrigen die – vorliegend nicht vertiefte – Frage, ob dem Vorsorgeprinzip auch über den Schutz der Umwelt hinaus Bedeutung zuzumessen sei und dieses beispielsweise auch vor Beeinträchtigungen der Gesundheit schütze, die nicht auf Einwirkungen auf die natürliche Umwelt im Sinne des USG zurückzuführen sind.¹⁰⁷ Das Bundesgericht liess die Frage, ob das im Tierseuchengesetz verankerte Vorsorgeprinzip (siehe Art. 9 TSG) im Sinne eines allgemeinen Rechtsgrundsatzes auch auf benachbarte Bereiche wie die

¹⁰² Zum Umstand, dass das auf anderen Gesetzen beruhende Ordnungsrecht den Vorgaben von Art. 11 USG nicht durchwegs genüge, siehe GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 4 N. 2.

¹⁰³ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 4 N. 2.

¹⁰⁴ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 64 N. 2.

¹⁰⁵ Vgl. GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 64 N. 8.

¹⁰⁶ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 64 N. 8.

¹⁰⁷ Siehe dazu MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 150 f.

Gesundheit von Mensch und Tier oder die Lebensmittelsicherheit anzuwenden sei, in einem 2006 ergangenen Urteil zur Haftung des Bundes für Handlungen bzw. Unterlassungen im Kontext der Bekämpfung der Rinderseuche BSE offen.¹⁰⁸

3. Staatliche Ebenen

69. Was die Bindung der verschiedenen staatlichen Ebenen (Bund – Kantone) an das Vorsorgeprinzip anbelangt, ist ebenfalls nach den unterschiedlichen Rechtsgrundlagen zu unterscheiden. Art. 1 Abs. 2 USG wirkt, wie erwähnt, im Geltungsbereich des USG. Angesprochen sind damit zunächst der Gesetz- und Verordnungsgeber sowie die rechtsanwendenden Behörden im Bund. Der Bundesrat ist überdies beim Erlass von Verordnungen zu anderen Bundesgesetzen, soweit Art. 4 Abs. 1 USG die Beachtung von (konkretisierenden) Vorschriften über die Umweltvorsorge verlangt, gehalten, dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen (siehe dazu sowie zu Art. 64 USG auch vorne Rz. 67).¹⁰⁹ Entsprechendes gilt für Vorschriften über den mit Umwelteinwirkungen verbundenen Umgang mit Stoffen und Organismen (Art. 4 Abs. 2 USG). In dem Ausmass, in dem die als verbindlich bezeichneten Normen das Vorsorgeprinzip konkretisieren, prägt dieses die Ausführungsbestimmungen zu anderen Bundesgesetzen somit mittelbar.¹¹⁰
70. Sodann sind auch die kantonalen Behörden, soweit sie das USG und dessen Verordnungen vollziehen (siehe Art. 36 USG), zur Beachtung des Vorsorgeprinzips verpflichtet. Wenn die Kantone gestützt auf Art. 65 USG eigene umweltrechtliche Vorschriften erlassen, sind sie aufgrund von Abs. 1 USG ohnehin an den «Rahmen dieses Gesetzes» gebunden und haben daher auch das Vorsorgeprinzip zu beachten. In den weiteren Regelungsbereichen des primären und sekundären Umweltrechts ist von den einschlägigen Normen des Vorsorgeprinzips auszugehen. Soweit die Kantone diese anwenden oder im betreffenden Bereich (ergänzende) Regelungen erlassen, sind sie auch an diese, das Vorsorgeprinzip konkretisierenden Bestimmungen gebunden. Den Verankerungen des Vorsorgeprinzips in den Kantonsverfassungen (dazu vorne Rz. 41 ff.) kommt vor diesem Hintergrund zumindest im Regelungsbereich des USG keine eigenständige Bedeutung zu.
71. Das verfassungsrechtliche Vorsorgeprinzip von Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV richtet sich demgegenüber explizit (nur) an den Bund. Seit der Konstitutionalisierung

¹⁰⁸ BGE 132 II 305, 319 ff. E. 4.3; siehe dazu GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 20.

¹⁰⁹ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 26.

¹¹⁰ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 126.

nung des Vorsorgeprinzips steht es dem Gesetzgeber nicht mehr frei, gleichrangiges Spezialrecht zu erlassen, das von Art. 1 Abs. 2 USG abweicht; «die Grundscheidung für eine Strategie der Prävention steht fortan nicht mehr zu seiner Disposition»¹¹¹. Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV adressiert die Kantone nicht. Allerdings zeitigt die Nichtgeltung von Art. 74 Abs. 2 BV für die Kantone keine praktischen Konsequenzen, da eine Bindung an das Vorsorgeprinzip mit Bezug auf genuin umweltrechtliche Bestimmungen ohnehin über Art. 1 Abs. 2 bzw. Art. 65 USG stattfindet. Zudem resultiert aus der derogatorischen Kraft des Bundesrechts, dass das umweltbezogene kantonale (und kommunale) Recht dem Vorsorgeprinzip nicht widersprechen darf.¹¹² Schliesslich ist das Vorsorgeprinzip teilweise auch auf kantonaler Ebene verankert und entfaltet insofern Bindungswirkung.¹¹³

E. Exkurs: Das Vorsorgeprinzip im Umweltvölker- und Europarecht

1. Vorbemerkung

72. Rechtsvergleichende Analysen des Vorsorgeprinzips sind mit der Herausforderung konfrontiert, dass sich sein exakter Gehalt regelmässig nicht aus dem Prinzip als solchem ableiten lässt. Zwar können gestützt auf den Wortlaut der einschlägigen Bestimmungen durchaus Schlüsse hinsichtlich des grundsätzlichen Bekenntnisses zur Vorsorge bzw. Vorbeugung gezogen werden. Ungleich schwieriger ist es indes, präzise Aussagen zum gebotenen Mass der Vorsorge bzw. Vorbeugung und insbesondere zur Abwägung mit konträren Interessen im Kontext der Verhältnismässigkeit zu tätigen. Ursächlich dafür ist, dass sich die genauen Konturen erst in den das Prinzip konkretisierenden Normen bzw. deren einzelfallweiser Anwendung zeigen. Die Zahl der konkretisierenden Bestimmungen ist beachtlich; in Anbetracht der Tatsache, dass die einschlägigen Normen oftmals Ergebnis einer politischen Auseinandersetzung bilden, sind sie überdies nicht durchwegs konsistent. Es würde daher den Rahmen des vorliegenden Gutachtens sprengen, vertiefte Untersuchungen einzelner Rechtsordnungen bzw. der völker- und europarechtlichen Ausprägung des Vorsorgeprinzips vorzunehmen.
73. Darauf hingewiesen sei immerhin, dass sich die wissenschaftliche Literatur insbesondere im anglo-amerikanischen Rechtsraum teilweise eingehender und kritischer als im hiesigen Kontext mit dem Vorsorgeprinzip und insbesondere mit

¹¹¹ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art.1 N. 26.

¹¹² GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 127.

¹¹³ Siehe exemplarisch Art. 31 Abs. 3 der Verfassung des Kantons Bern vom 6. Juni 1993, SR 131.212.

den Anforderungen an die Schadenswahrscheinlichkeit auseinandersetzt. Zu erwähnen ist in diesem Kontext insbesondere der so genannte «risk-based approach», der unter anderem erhöhte Begründungsanforderungen, wissenschaftlich fundierte und rational nachvollziehbare Kausalzusammenhänge sowie die Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Analysen fordert.¹¹⁴ Entsprechende Ansätze haben mittlerweile auch Eingang in den kontinentaleuropäischen Diskurs gefunden.¹¹⁵

2. Umweltvölkerrecht

74. Das Vorsorgeprinzip ist auch als Grundsatz des Umweltvölkerrechts anerkannt. Es ist seit Mitte der 1980-er Jahre in zahlreichen internationalen Übereinkommen verankert.¹¹⁶ Gemeinhin deckt es nur den Aspekt der «précaution» ab und ist verfügt insofern über einen engeren Gehalt als im schweizerischen Recht:¹¹⁷ «The precautionary principle aims to provide guidance in the development and application of international environmental law where there is scientific uncertainty.»¹¹⁸ Deutlich zum Ausdruck kommt es in Prinzip 15 der Rio-Deklaration von 1992: «Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental damage.»
75. Auf umweltvölkerrechtlicher Ebene werden mithin Massnahmen in Konstellationen gefordert, in denen es an wissenschaftlichen Beweisen für einen Kausalzusammenhang zwischen Emissionen und Wirkungen mangelt. Demgegenüber erfasst das Vorsorgeprinzip im hiesigen Umweltrecht, wie gezeigt, auch präventive Massnahmen der Vorsorge, die sich auf bekannte oder abschätzbare Umweltfolgen beziehen (dazu vorne Rz. 9). Allerdings finden sich in umweltvölkerrechtlichen Übereinkommen durchaus auch Normierungen, die den präventiven Ansatz aufnehmen.¹¹⁹

¹¹⁴ Siehe insbesondere SUNSTEIN, *Laws of Fear*, passim.

¹¹⁵ Siehe statt vieler APPEL/MIELKE, *Strategien*, passim.

¹¹⁶ Siehe exemplarisch Art. 3 Abs. 3 des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen vom 9. Mai 1998, SR 0.814.01 (für die Schweiz in Kraft getreten am 21. März 1994); zum Ganzen SANDS/PEEL, *Principles*, S. 230 ff.; MARTI, *Vorsorgeprinzip*, S. 47 ff.

¹¹⁷ Zur Unterscheidung zwischen *précaution* und *prévention* vorne Rz. 9.; zum Verhältnis zwischen dem Vorsorgeprinzip im Völkerrecht und um schweizerischen Umweltrecht UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, *Kohärenz*, N. 39; «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», *Synthesepapier*, S. 9; zum Vorsorgeprinzip im Völkerrecht statt vieler JUNGO, *précaution*, S. 33 ff.; MARTI, S. 47 ff.

¹¹⁸ SANDS/PEEL, *Principles*, S. 230.

¹¹⁹ Exemplarisch Art. 4 Ziff. 3 lit. f des Bamako-Übereinkommens über das Verbot der Einfuhr gefährlicher Abfälle nach Afrika und die Kontrolle ihrer grenzüberschreitenden Verbringung innerhalb Afrikas vom 30. Januar 1991 (in Kraft getreten am 22. April 1998).

76. Bei den einschlägigen Bestimmungen handelt es sich teils um völkerrechtlich verbindliche Normen, teils lediglich um soft law. Unterschiede bestehen zudem mit Blick auf die Verankerung in der Präambel bzw. den verpflichtenden oder generellen Vorgaben.¹²⁰ Vor diesem Hintergrund lassen sich nur beschränkt allgemeine Schlüsse hinsichtlich der Tragweite des umweltvölkerrechtlichen Vorsorgeprinzips ziehen. Immerhin ist zu konstatieren, dass die einschlägigen Bestimmungen an die Existenz eines Risikos bzw. einer Gefahr anknüpfen, ein ernsthaftes oder irreversibles Schadenspotential voraussetzen, auf völlige wissenschaftliche Gewissheit als Voraussetzung für umweltschützende Massnahmen verzichten und die Verhältnismässigkeit der vorsorglich zu treffenden Massnahmen verlangen, wobei teilweise auch Raum für Kosten-Nutzen-Überlegungen belassen wird.¹²¹
77. Das umweltvölkerrechtliche Vorsorgeprinzip wird in der Staatenpraxis und in den Entscheiden internationaler Gerichte bisweilen unterschiedlich interpretiert. Zudem stösst es teilweise auf Kritik; moniert wird insbesondere sein Potential, Überregulierungen zu generieren und die individuelle Freiheit zu beschränken.¹²²

3. Europarecht

78. Das Vorsorgeprinzip findet sodann auf europarechtlicher Ebene in Art. 191 Abs. 2 Satz 2 AEUV Verankerung.¹²³ Demgemäss beruht die Umweltpolitik der Europäischen Union unter anderem «auf den Grundsätzen der Vorsorge und Vorbeugung». Bereits der Wortlaut der Bestimmung bringt damit eine kategorische Differenzierung zwischen der Vorbeugung und der Vorsorge zum Ausdruck, wie sie dem schweizerischen Recht weitgehend fremd ist.
79. Während das Vorbeugeprinzip dem Präventionsgedanken Ausdruck verleiht und fordert, dass Umweltbelastungen zu vermeiden sind, bezieht sich das Vorsorgeprinzip auf Konstellationen wissenschaftlicher Ungewissheiten in Gestalt unklarer Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge bzw. unklarer Wirkungen möglicher Gegenmassnahmen.¹²⁴ Zu den zentralen Gehalten des Vorsorgeprinzips gehört die Forderung, dass Umweltbelastungen präventiv zu begegnen und die Eingriffsschwelle für Massnahmen herabzusetzen ist, wobei entsprechende Massnahmen stets verhältnismässig sein müssen.¹²⁵ Umstritten ist demgegen-

¹²⁰ Zum Ganzen MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 55.

¹²¹ Zum Ganzen MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 55 ff.; EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH (EKAH), Vorsorge im Umweltbereich, insb. S. 6.

¹²² Siehe SANDS/PEEL, Principles, S. 230.

¹²³ Zum Vorsorgeprinzip auf europarechtlicher Ebene statt vieler auch JUNGO, précaution, S. 77 ff.

¹²⁴ Statt vieler EPINEY, Umweltrecht, S. 158 N. 15.

¹²⁵ Statt vieler EPINEY, Umweltrecht, S. 159 f. N. 19.

über, «ob das Vorsorgeprinzip darüber hinaus auch als Schadensminimierungsprinzip in dem Sinne auszulegen ist, dass Umweltschäden nach Möglichkeit (...) zu vermeiden sind, auch wenn sie für sich gesehen (noch) keine ins Gewicht fallenden Umweltschäden verursachen bzw. aus umweltpolitischer Sicht «akzeptabel» sind bzw. sein könnten».¹²⁶

¹²⁶ EPINEY, Umweltrecht, S. 1161 N. 20.

III. Normative Bedeutung und Bindungswirkung des Vorsorgeprinzips

A. Notwendigkeit einer Differenzierung zwischen den verschiedenen Rechtsgrundlagen

80. Von der Frage der Tragweite des Vorsorgeprinzips ist jene nach seiner Normqualität bzw. Bindungswirkung zu unterscheiden. Letztere lässt sich nicht pauschal beantworten. Vielmehr bedingt auch sie eine Unterscheidung und zwar zwischen dem Vorsorgeprinzip als allgemeinem, sachbereichsübergreifendem Grundsatz einerseits und seiner Konkretisierung auf Gesetzes- und Verordnungsebene andererseits. Die unter die zweitgenannte Kategorie zu subsumierenden Normen statuieren regelmässig konkrete Pflichten, die von den Rechtsunterworfenen befolgt und von den rechtsanwendenden Behörden durchgesetzt werden müssen.¹²⁷ Demgegenüber ist die normative Bedeutung bzw. Bindungswirkung allgemein umschriebener Vorsorgeprinzipien komplexer zu beurteilen.
81. Zu beachten ist allerdings, dass die gesetzlichen Bestimmungen zum Vorsorgeprinzip nicht in zwei Kategorien – allgemeines Prinzip einerseits und gesetzliche Konkretisierungen andererseits – gruppiert werden können. Wie sich anhand von Art. 11 Abs. 2 USG veranschaulichen lässt, bestehen auch Normen, die zwar selbst Konkretisierungen des allgemeinen Prinzips darstellen, selber aber weiteren Konkretisierungsbedarf schaffen.
82. Nachstehend soll daher geklärt werden, welche spezifischen Pflichten aus den allgemeinen Vorsorgeprinzipien, wie sie insbesondere in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV und Art. 1 Abs. 2 USG sowie Art. 3 GSchG verankert sind, resultieren. Im Zentrum steht dabei die Frage, ob bzw. inwiefern das Vorsorgeprinzip in den erwähnten Ausprägungen den Gesetzgeber und die rechtsanwendenden Behörden sowie die Privaten bindet. Normative Bedeutung und Adressatenkreis sind insofern untrennbar miteinander verbunden. Sodann ist zu klären, ob sich aus dem Vorsorgeprinzip die blosse Möglichkeit oder aber eine eigentliche Verpflichtung entnehmen lässt, Massnahmen der Vorsorge zu treffen. Davon zu unterscheiden ist die Frage nach den im konkreten Fall zu berücksichtigenden Faktoren, die unter dem Titel des Verhältnismässigkeitsprinzips thematisiert werden (dazu hinten Rz. 99 ff.).

¹²⁷ Siehe auch GRIFFEL, Nutshell, S. 30, wonach das Vorsorgeprinzip – anders als das Nachhaltigkeitsprinzip – «kein «Papiertiger» geblieben» sei, sondern grosse praktische Bedeutung aufweise, was in erster Linie in seinen zahlreichen positivrechtlichen Konkretisierungen begründet sei.

B. Vorsorgeprinzip als primär programmatischer Grundsatz

1. Bedeutung

83. Das Vorsorgeprinzip stellt gemäss herrschender Lehre einen primär programmatischen Grundsatz dar.¹²⁸ Vor diesem Hintergrund ist die Bezeichnung als Prinzip nicht gänzlich präzise: Gemäss BIAGGINI handelt es sich bei Art. 74 Abs. 2 BV «genau besehen, gerade *nicht* um Prinzipien im herkömmlichen Rechtssinn oder um (grundsätzlich justiziable) Verfassungsgrundsätze (vgl. z.B. BV 5), sondern um verfassungsrechtliche *Vorgaben* bzw. *Richtpunkte* für den Gesetzgeber [...]»¹²⁹. Der Begriff des Prinzips hat sich im vorliegenden Kontext aber eingebürgert. Ungleich wichtiger als terminologische Feinheiten ist ohnehin die Schaffung von Klarheit über dessen Bedeutung.
84. Eine identische Qualifikation drängt sich für Art. 1 Abs. 2 USG auf, der aufgrund seiner zeitlich weiter zurückliegenden Wurzeln in diesem Kontext oftmals gemeinsam mit Art. 74 Abs. 2 Satz 1 USG erwähnt wird.

2. Konsequenzen für die Rechtsetzung und die Rechtsanwendung

a) *Rechtsetzung*

85. Adressat des Vorsorgeprinzips als programmatischem Grundsatz ist «in erster Linie der verfassungsumsetzende Bundesgesetzgeber (bei der Ausgestaltung des umweltrechtlichen Instrumentariums)»¹³⁰ bzw. die «Praxis»¹³¹.
86. Die Tatsache des primär programmatischen Charakters hat aber nicht zur Folge, dass sich daraus keine Bindungswirkungen ergeben würden.¹³² Prinzipien im vorliegenden Sinn sind nämlich «Rechtsnormen, die nicht eine Vielzahl von Einzelfällen regeln, sondern richtungsweisende Entscheidungen vorgeben. Ihre normative Bedeutung geht weiter als diejenige von Ziel- oder Zweckbestimmungen, wobei die Abgrenzung im Einzelfall schwierig sein kann»¹³³. Als «Prinzip, das richtungsweisende Entscheidungen vorgibt», wird auch Art. 1 Abs. 2 USG bezeichnet.¹³⁴

¹²⁸ Statt vieler GRIFFEL, in: BSK BV, Art. 74 N. 32; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 12; GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹²⁹ BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 74 N. 10 (Hervorhebungen im Original).

¹³⁰ BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 74 N. 11.

¹³¹ MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 18 f.

¹³² MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 18 f.

¹³³ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 27.

¹³⁴ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 48 mit Hinweis darauf, dass die normative Bedeutung des Vorsorgeprinzips über diejenige einer Zweckbestimmung hinausgehe und die Überschrift «Zweck» vor diesem Hintergrund als zu eng erscheine.

87. Im Rahmen der oben erwähnten Tragweite (siehe Rz. 45 ff.) besteht daher «das Recht oder die Pflicht, vorsorgliche Massnahmen zu ergreifen»¹³⁵. Oder anders ausgedrückt: «Der Gesetzgeber ist – im Sinne eines Optimierungsgebots – gehalten, das Vorsorgeprinzip im positiven Recht so gut wie möglich zu konkretisieren; dabei kommt ihm ein erheblicher Gestaltungsspielraum zu.»¹³⁶ Entsprechend seiner Tragweite entfaltet sich das Vorsorgeprinzip dabei als Entscheidungsregel für den Fall, dass wissenschaftliche Erkenntnisse fehlen; zudem wirkt es staatlichem Untätigbleiben entgegen.¹³⁷ Verlangt werden allerdings keine bestimmten Massnahmen; diese können vielmehr unterschiedliche Ausgestaltungen aufweisen und beispielsweise in Gestalt von Verboten, Bewilligungs- oder Meldepflichten, Schwellenwerten, behördlicher Überprüfung oder allgemeinen Sorgfaltspflichten auftreten.¹³⁸

b) Rechtsanwendung

88. Sodann ist das Vorsorgeprinzip von den rechtsanwendenden Behörden als «Auslegungs- und Konkretisierungshilfe»¹³⁹ zu beachten: «Hierbei geht es darum, mit Hilfe des Vorsorgeprinzips den Sinngehalt und die Tragweite einer bestimmten Rechtsnorm zu ermitteln».¹⁴⁰ Das Vorsorgeprinzip führt dabei dazu, dass das Ermessen der Verwaltungsbehörden limitiert, der Beurteilungsspielraum mit Bezug auf unbestimmte Rechtsbegriffe in eine bestimmte Richtung gelenkt und – wo vorgesehen – die Interessenabwägung beeinflusst wird.¹⁴¹ Exemplarisch hinzuweisen ist in diesem Kontext auf die Auslegung und Anwendung der einschlägigen Bestimmungen im LwG (dazu vorne Rz. 66).

3. Spielräume bei der Umsetzung

89. Der programmatische Charakter des Vorsorgeprinzips ändert nichts an der Pflicht zu seiner Beachtung. Diesbezüglich besteht kein Entscheidungsspielraum. Allerdings existiert ein weiter Umsetzungsspielraum, der sich insbesondere in der Rechtsetzung manifestiert: «So stehen weder das Mass noch die Mittel oder der Zeitpunkt, wann Vorsorgemassnahmen zu treffen sind, abschliessend fest.»¹⁴² Die gesetzgebenden Behörden sind nämlich nicht nur dem Vorsorgeprinzip verpflichtet; sie müssen auch «zwischen verschiedenen Optimie-

¹³⁵ «Das Vorsorgeprinzip in der Schweiz und international», Synthesepapier, S. 5.

¹³⁶ GRIFFEL, Nutshell, S. 28; siehe exemplarisch BGE 138 II 331, 338 f. E. 4.2.

¹³⁷ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 43.

¹³⁸ Siehe zu den normativen Instrumenten zur Umsetzung der Vorsorge im schweizerischen Recht MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 233 ff.

¹³⁹ GRIFFEL, Nutshell, S. 28.

¹⁴⁰ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹⁴¹ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 47.

¹⁴² MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 161.

rungsaufträgen bzw. Interessen, die in einem Spannungsverhältnis zueinander stehen können, eine ausgleichende Lösung treffen.»¹⁴³ Daher «muss um das Was und das Wieviel stets von neuem gerungen werden, sowohl im Rahmen der Gesetzgebung als auch bei der Beurteilung von konkreten Einzelfällen»¹⁴⁴.

90. Ein gewisser Spielraum besteht zunächst bei der Fixierung der Vorsorgeschwelle. Wenngleich Ungewissheiten mit der Einräumung einer Sicherheitsmarge Rechnung zu tragen und im Zweifel für die Sicherheit zu entscheiden ist (dazu vorne Rz. 56 ff.), lassen sich dem Vorsorgeprinzip keine klaren Handlungsanweisungen entnehmen. Dasselbe gilt für die Abwägung mit allfälligen konträren Interessen (dazu hinten Rz. 99 ff.) und die konkret zu ergreifenden Massnahmen. Bei der Ausfüllung dieser Spielräume sind die Behörden indes nicht frei. Rechnung zu tragen ist einerseits dem Gehalt des Vorsorgeprinzips. Andererseits kommt dem Verhältnismässigkeitsprinzip als Leitlinie und Grenze bei der Implementierung des Vorsorgeprinzips zentrale Bedeutung zu.

C. Justiziable Teilgehalte

1. Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV und Art. 1 Abs. 2 USG

91. Voraussetzung der Justiziabilität bildet, dass eine Bestimmung normativ genügend bestimmt ist, um im Einzelfall von richterlichen Behörden durchgesetzt werden zu können. Dass die Konkretisierungen des Vorsorgeprinzips auf Gesetzes- und Verordnungsstufe in der Regel unmittelbar anwendbar und damit justizierbar sind, ist unbestritten. Die Frage, ob auch das Vorsorgeprinzip als solches justiziable Teilgehalte aufweist, wird in der Literatur demgegenüber meist abschlägig beantwortet.¹⁴⁵ Grund dafür ist, dass «das in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV festgehaltene Vorsorgeprinzip eine finale Normstruktur mit geringer Normdichte aufweist; gleiches gilt betreffend Art. 1 Abs. 2 USG»¹⁴⁶. Entsprechend wird über weite Strecken abgelehnt, dass sich aus dem Vorsorgeprinzip unmittelbare Verhaltenspflichten Privater ableiten lassen und das Prinzip für sich genommen als Verfüngsgrundlage dienen kann.

¹⁴³ MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 161 mit Hinweis auf BGE 126 II 300, 315 E. 5b.

¹⁴⁴ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 74, der in diesem Kontext auf die Frage hinweist, ob die Abschaffung des Verbandsbeschwerderechts in Widerspruch zum Vorsorgeprinzip stünde.

¹⁴⁵ Siehe BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 74 N. 11; TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 28 f.

¹⁴⁶ MARTI, Vorsorgeprinzip, S. 166.

92. Soweit ersichtlich, vertreten einzig GRIFFEL¹⁴⁷ bzw. GRIFFEL und RAUSCH¹⁴⁸ sowie RAUSCH, MARTI und GRIFFEL¹⁴⁹ «in beschränktem Umfang» die Existenz eines justiziablen Teilgehalts bzw. von «Elementen eines subsumtionsfähigen Rechtssatzes»¹⁵⁰. Sie identifizieren «Konstellationen, in denen sich die Beantwortung einer Rechtsfrage weder an eine spezifische gesetzliche Konkretisierung des Vorsorgeprinzips noch an eine andere Norm anknüpfen lässt, so dass nicht mehr von Auslegung oder Normkonkretisierung gesprochen werden» könne.¹⁵¹ Vielmehr stelle dabei «das Vorsorgeprinzip selbst den einschlägigen, unmittelbar anwendbaren Rechtssatz dar, der zur Beantwortung der Rechtsfrage führt».¹⁵²
93. Dabei werden verschiedene Fallgruppen unterschieden: (1) direkt anwendbare Handlungsanweisungen an die Behörden, die sich aus keiner anderen Norm ableiten lassen und die sich mittelbar auf die Rechtsstellung Privater auswirken; (2) die Auflösung von Normenkollisionen in Anwendung des Vorsorgeprinzips; (3) das Vorsorgeprinzip als Rechtsgrundlage für Bewilligungsverweigerungen.¹⁵³ Als Anwendungsbeispiel für die erste Konstellation wird die auch vom Bundesgericht¹⁵⁴ bekräftigte Pflicht genannt, bei der Beurteilung der lufthygienischen Auswirkungen grösserer Bauvorhaben die vorhersehbare Erhöhung des Verkehrsaufkommen durch weitere beabsichtigte Bauprojekte in der näheren Umgebung zu berücksichtigen. Eine (allerdings nur implizite) Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips im Sinne der zweiten Konstellation erfolgte in einem Fall, in dem das Bundesgericht das Verhältnis zwischen der Sanierungspflicht einerseits (Art. 16 Abs. 1 USG, Art. 13 Abs. 1 LSV) und der Möglichkeit der Höhereinstufung andererseits (Art. 43 Abs. 2 LSV) zu klären hatte und die Höhereinstufung an die Voraussetzung knüpfte, dass eine Sanierung an der Quelle nicht möglich ist.¹⁵⁵
94. Während diese beiden Konstellationen nicht unmittelbar die Rechtsstellung des Einzelnen betreffen, ist der Konnex der dritten zu Rechten und Pflichten Privater enger. Sie konkretisiert sich allerdings nur selten und zwar dann, «wenn zum geplanten Bauvorhaben eine funktionell gleichwertige Alternative besteht, die dem Vorsorgeprinzip besser Rechnung trägt und im Rahmen des Verhältnis-

¹⁴⁷ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 130 ff.; GRIFFEL, in: BSK BV, Art. 74 N. 32; GRIFFEL, Nutshell, S. 28.

¹⁴⁸ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹⁴⁹ RAUSCH/MARTI/GRIFFEL, Umweltrecht, § 2 N. 52 ff.

¹⁵⁰ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹⁵¹ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹⁵² GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹⁵³ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21.

¹⁵⁴ BGE 124 II 272 E. 3c.

¹⁵⁵ BGer, Urteil 1A.89/1994 vom 23. März 1995, E. 5a (abgedruckt in URP 1995 303 ff.; ZBI 1996 407 ff.

mässigen bleibt»¹⁵⁶ bzw. «wenn es der Bauherrschaft aus Gründen der Umweltvorsorge ausnahmsweise zuzumuten ist, auf ihr Vorhaben ganz zu verzichten»¹⁵⁷.

95. Festzuhalten ist somit, dass das Bundesgericht dem Vorsorgeprinzip im skizzierten limitierten Umfang justiziable Teilgehalte attestiert. Die erste Fallgruppe betrifft Konstellationen, in denen die zuständige Behörde zwingend über die Modalitäten der Beurteilung – beispielsweise den Zeitpunkt oder die Reichweite der berücksichtigten Einwirkungen – befinden muss. Dass sie sich dabei auch am Vorsorgeprinzip orientieren muss, ist aufgrund von dessen verfassungsrechtlicher Verankerung unabdingbar. Die zweite Fallgruppe ist insofern vergleichbar mit der erstgenannten, als Normenkollisionen in jedem Fall nach einer behördlichen Auflösung verlangen. Dabei ist – neben anderen Auslegungsmethoden – im Sinne einer verfassungskonformen Auslegung auch den verfassungsrechtlichen Grundentscheidungen mit Bezug auf das Umweltrecht (und damit dem Vorsorgeprinzip) Bedeutung beizumessen. Festzuhalten ist indes, dass das Vorsorgeprinzip in diesen Fallgruppen stets mit allfälligen konträren Belangen wie beispielsweise dem Verhältnismässigkeitsprinzip in einen Ausgleich zu bringen ist. In der zweiten Fallgruppe sind sodann auch die weiteren Auslegungsmethoden zu berücksichtigen. Dies hat zur Folge, dass sich unter Umständen nicht jene Lösung durchzusetzen vermag, die dem Vorsorgeprinzip am stärksten zum Durchbruch verhelfen würde.
96. Die dritte Fallgruppe ist in dogmatischer Hinsicht am schwierigsten zu rechtfertigen, soweit sie Konstellationen betrifft, in denen ein Rechtsanspruch auf eine Bewilligungserteilung besteht. Es stellt sich diesfalls nämlich die Frage, weshalb bei Erfülltsein sämtlicher Bewilligungsvoraussetzungen dennoch unter Umständen unter Berufung auf das (grundsätzlich nicht justiziable) Vorsorgeprinzip von einer Bewilligung Abstand genommen werden kann. In der Literatur wird diesbezüglich vorgebracht, es sei «nicht einzusehen, weshalb es grundsätzlich zulässig sein soll, eine Bewilligung mit einer entsprechenden Nebenbestimmung zu beschweren, aber a priori unzulässig, die Bewilligung im Hinblick auf die vorhandene und zumutbare Alternative gänzlich zu verweigern».¹⁵⁸ Zwar bedürfen auch Nebenbestimmungen einer gesetzlichen Grundlage.¹⁵⁹ Mangels expliziter gesetzlicher Grundlage kann die Zulässigkeit der Nebenbe-

¹⁵⁶ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21, verweisen in diesem Kontext auf verschiedene kantonale Entscheide, u.a. betreffend eine Kompostieranlage und eine Glassammelstelle.

¹⁵⁷ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 21 verweisen in diesem Kontext auf Entscheide betreffend die Verschiebung einer Wertstoffsammelstelle sowie eine Wellness-Anlage.

¹⁵⁸ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 134.

¹⁵⁹ HÄFELIN/MÜLLER/UHLMANN, Verwaltungsrecht, N. 926.

stimmung allerdings auch «aus dem mit dem Gesetz verfolgten Zweck, aus einem mit der Hauptanordnung zusammenhängenden öffentlichen Interesse hervorgehen»¹⁶⁰. Daher lässt sich argumentieren, dass Nebenbestimmungen zu Verfügungen gestützt auf das Vorsorgeprinzip zulässig sind, sofern die gesetzliche Grundlage, die zur Anwendung gelangt, eine Konkretisierung des Vorsorgegedankens darstellt. Zu beachten ist allerdings, dass es in den der dritten Fallgruppe zugeordneten Konstellationen nicht um die Verknüpfung von Bewilligungen mit Nebenbestimmungen, sondern um Bewilligungsverweigerungen geht. Dennoch lässt sich vorbringen, dass insofern kein kategorischer Unterschied zwischen einer Bewilligungsverweigerung einerseits und einer Bewilligung mit Nebenbestimmung andererseits besteht, als in gewissen Fällen die Verweigerung einer Bewilligung unter dem Titel der Zumutbarkeit nicht einschneidender ist als die (zulässige) Verknüpfung einer Bewilligung mit einer Nebenbestimmung. Es kann daher der Schluss gezogen werden, dass auch eine Bewilligungsverweigerung unter Bezugnahme auf das Vorsorgeprinzip zulässig ist, wenn (1) das anwendbare Gesetzes- und Verordnungsrecht auch den Vorsorgegedanken zum Ausdruck bringt, (2) gestützt darauf Nebenbestimmungen zu Bewilligungen zulässig wären und (3) eine Bewilligungsverweigerung unter den gegebenen Umständen nicht einschneidender als eine Nebenbestimmung wäre sowie (4) insgesamt zumutbar ist. Diese Kumulation von Voraussetzungen verdeutlicht, dass die unter die dritte Fallgruppe zu subsumierenden Konstellationen insgesamt selten bleiben dürften. Am ehesten werden die Voraussetzungen dann erfüllt sein, wenn gleichwertige Alternativen bestehen, deren Realisierung für den Bauwilligen keine unverhältnismässige Belastung darstellt.

2. Weitere Bestimmungen

97. Unterschiedliche Ansichten werden in der Literatur auch mit Blick auf die Generalklausel von Art. 11 Abs. 2 USG vertreten. Gemäss dem dieser Bestimmung nachfolgenden Art. 12 Abs. 2 USG werden Emissionsbegrenzungen durch «Verordnungen oder, soweit diese nichts vorsehen, durch unmittelbar auf dieses Gesetz abgestützte Verfügungen vorgeschrieben». Ein Teil der Literatur ist der Ansicht, eine verbindliche Verpflichtung für die einzelnen Anlageinhaber entstehe daher erst, wenn diese durch einen besonderen Rechtsakt konkretisiert worden ist.¹⁶¹ Begründet wird diese Ansicht auch unter Bezugnahme auf Art. 12 Abs. 1 USG, wonach Emissionen durch den Erlass von Emissionsbegrenzungen nach lit. a bis e eingeschränkt werden.¹⁶² Demgegenüber ist es gemäss GRIFFEL

¹⁶⁰ HÄFELIN/MÜLLER/UHLMANN, Verwaltungsrecht, N. 926.

¹⁶¹ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 10; SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 12 N. 3, 43.

¹⁶² SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 12 N. 9.

keineswegs zwingend, dass Art. 12 Abs. 2 USG «eine von behördlichen Anordnungen unabhängige Verpflichtung Privater zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung ausschliessen» wolle.¹⁶³ Untermauert wird diese Ansicht mit den Argument, Art. 12 Abs. 2 USG könne «ohne weiteres auch so verstanden werden, dass er lediglich den Behörden vorschreibt, in welcher Form – Rechtssatz oder Verfügung – sie Emissionsbegrenzungen anordnen müssen». Hingegen sei «der Umkehrschluss, dass diese Bestimmung eine von behördlichen Anordnungen unabhängige Verpflichtung Privater zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung ausschliessen will, [...] keineswegs zwingend». Auch «Sinn und Zweck des Vorsorgeprinzips, sein programmatischer Teilgehalt sowie seine herausragende Stellung als umweltrechtliches Grundprinzip» legten diese Auslegung nahe. Schliesslich sei «nicht einzusehen, dass der Gesetzgeber bei zahlreichen Konkretisierungen des Vorsorgeprinzips Verhaltenspflichten statuieren wollte, ausgerechnet bei der bedeutendsten aber nicht, dazu noch ohne dies klar zu sagen.». Allerdings habe die «relative Unbestimmtheit von Art. 11 Abs. 2 USG zur Folge, dass die Herleitung justiziabler Verhaltenspflichten aus dieser Norm an Grenzen [stosse]». ¹⁶⁴

98. Strittig ist sodann die unmittelbare Anwendbarkeit von Art. 3 GSchG. Der überwiegende Teil der Stimmen erblickt darin «nicht bloss eine programmatische Norm, sondern eine direkt anwendbare Vorschrift mit normativem Inhalt», die selbständig wirkt, sofern es an spezifischen Bestimmungen mangelt.¹⁶⁵ Demgegenüber begründet Art. 3 GSchG nach anderer Ansicht «aufgrund des Legalitätsprinzips keine selbständigen Verpflichtungen». ¹⁶⁶ Vielmehr würden sich die zu beachtenden Massnahmen allein aus den diese Norm konkretisierenden gesetzlichen Handlungs- und Unterlassungspflichten im GSchG sowie der GSchV ergeben, wobei eine unmittelbare Wirkung von Art. 3 GSchG immerhin für den Fall angenommen wird, dass gestützt auf eine Garantspflicht Massnahmen ergriffen werden müssen.¹⁶⁷ Eine historische Auslegung legt die Annahme einer eigenständigen Verhaltensnorm nahe, die dann zum Tragen kommt, wenn es an spezialgesetzlichen Pflichten mangelt.¹⁶⁸

¹⁶³ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 82.

¹⁶⁴ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 82 (Hervorhebungen weggelassen) mit abschliessendem Hinweis, die praktische Relevanz dieser Erkenntnis dürfe «allerdings nicht überschätzt werden; denn wenn jemand seiner Pflicht zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung freiwillig nicht nachkommt, [bedürfe] es notwendigerweise einer Verfügung der zuständigen Behörde, um diese Pflicht durchzusetzen.»

¹⁶⁵ So STUTZ, Abwasserrecht, 110; LAGGER, Gewässerschutzrecht, S. 474; HUNGER, Sanierungspflicht, S. 205 f.

¹⁶⁶ So WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, Besondere Regelungsbereiche, N. 848.

¹⁶⁷ WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, Besondere Regelungsbereiche, N. 484.

¹⁶⁸ Eingehend dazu THURNHERR, in: Kommentar GSchG/WBG, Art. 3 N. 12 mit weiteren Hinweisen.

IV. Verfassungsrechtliche Leitlinien und Grenzen der Implementierung des Vorsorgeprinzips

A. Vorsorgeprinzip und Verhältnismässigkeitsprinzip

1. Geltung und Tragweite des Verhältnismässigkeitsprinzips

99. Näheres zum gebotenen Vorsorgemass lässt sich zunächst den bereichsspezifischen Konkretisierungen entnehmen. Diese leiten insbesondere die rechtsanwendenden Behörden und die betroffenen Privaten an.
100. Wie gezeigt, verfügen die von der programmatischen Natur des Vorsorgeprinzips adressierten Akteure bei der Konkretisierung der daraus resultierenden Handlungsanweisungen über einen erheblichen Spielraum (siehe Rz. 89 f.). In der Ausfüllung dieses Spielraums sind sie indes nicht frei. Leitlinien und Grenzen für die Um- und Durchsetzung des Vorsorgeprinzips resultieren insbesondere aus dem Verhältnismässigkeitsprinzip.¹⁶⁹ Dieses beansprucht aufgrund von Art. 5 Abs. 2 BV für die gesamte Rechtsordnung – für die Rechtsetzung ebenso wie die Rechtsanwendung – Geltung. Soweit die in Konkretisierung des Vorsorgeprinzips beschränkte Tätigkeit grundrechtlichen Schutz genießt, kommt stattdessen Art. 36 Abs. 3 BV zum Tragen. Gestützt auf das Verhältnismässigkeitsprinzip lässt sich insbesondere diskutieren, wie eingreifend Vorsorgemassnahmen in einem konkreten Fall sein dürfen bzw. wie ein optimaler Ausgleich zwischen den involvierten Interessen erfolgen kann.

2. Bedeutung im Kontext des Vorsorgeprinzips

a) *Verhältnismässigkeitsprinzips als Leitlinie und Schranke bei der Konkretisierung des Vorsorgeprinzips*

101. Während das Vorsorgeprinzip frühzeitige und präventive staatliche Interventionen fordert (dazu vorne Rz. 45 ff.), verlangt das Verhältnismässigkeitsprinzip, dass diese den Anforderungen der Eignung, der Erforderlichkeit und der Zumutbarkeit genügen.¹⁷⁰ Die Geltung des Verhältnismässigkeitsprinzips setzt dem Ausmass der Umweltprävention mithin Grenzen¹⁷¹ – oder in anderen Worten: «Unverhältnismässiges darf auch im Rahmen der Vorsorge nicht verlangt

¹⁶⁹ Zum Verhältnismässigkeitsprinzip als Schranke des Vorsorgeprinzips statt vieler GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 24; MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 21; TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40.

¹⁷⁰ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40; zur Bedeutung des Verhältnismässigkeitsprinzips im Allgemeinen statt vieler BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 5 N. 19 ff.

¹⁷¹ Statt vieler GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 147; UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 98; siehe auch BGE 140 II 33, 40 E. 5.3.

werden.»¹⁷² Konsequenz davon bildet, dass aus dem Vorsorgeprinzip nicht ein absolutes Verschlechterungsverbot abgeleitet werden kann, würde ein solches konträren Belangen doch nicht hinreichend Rechnung tragen. Zudem sind nicht alle Risiken unzulässig bzw. verlangt das Vorsorgeprinzip kein Null-Risiko: «Gewisse Risiken können namentlich dann in Kauf genommen werden, wenn Massnahmen möglich sind, welche die Gefährdungen, sollten sie sich dereinst realisieren, wirksam begrenzen können.»¹⁷³ Demgegenüber kann an unnötigen Einwirkungen von vornherein kein öffentliches oder privates Interesse bestehen, weshalb sie stets unzulässig sind.¹⁷⁴ Je nach Konstellation kann sich das Vorsorgeprinzip herabsetzend auswirken, indem Emissionen nur noch in vermindertem Mass zugelassen werden. Möglich ist aber auch, dass auf generell-abstrakter Weise die gänzliche vorsorgliche Vermeidung von Emissionen statuiert wird. In diesem Sinne sieht beispielsweise Art. 30 Abs. 1 USG die Vermeidung von Abfällen vor.¹⁷⁵

102. Ausgangspunkt der sachgebietsbezogenen oder einzelfallweisen Prüfung bildet die Feststellung, dass das Vorsorgeprinzip als Konkretisierung des öffentlichen Interesses zu betrachten ist. Vorsorgliche Massnahmen zur Emissionsbegrenzung müssen zunächst einen tauglichen Beitrag leisten können, um das öffentliche Interesse bzw. angestrebte Ziel – die Senkung oder Plafonierung der Umweltbeeinträchtigungen – zu erreichen. Die Eignung ist jenen Massnahmen abzusprechen, die ohne Wirkung auf die Umweltbelastung bleiben oder sich aus technischer bzw. betrieblicher Warte nicht umsetzen lassen.¹⁷⁶ Die Voraussetzung der Erforderlichkeit verlangt sodann, dass die anvisierte Massnahme in sachlicher, räumlicher, zeitlicher und personeller Hinsicht nicht über das Erforderliche hinausgeht. Zu wählen ist mit anderen Worten die mildeste aller zwecktauglichen Massnahmen. Ausschlaggebend bei der Beurteilung ist die Schädlichkeits- bzw. Lästigkeitsprognose, wobei die Erforderlichkeit wegen des Grundgedankens des Vorsorgeprinzips (dazu vorne Rz. 51 ff.) nicht strikt nachgewiesen werden muss. Dennoch beschränkt auch dieses Kriterium die zu wählenden Vorkehrungen.¹⁷⁷ Die gestützt auf das Vorsorgeprinzip ergriffenen Massnahmen müssen schliesslich zumutbar sein, d.h. ein angemessenes Verhältnis zwischen Eingriffszweck und Eingriffswirkung wahren.
103. Konkretisiert wird das Verhältnismässigkeitsprinzip im Kontext vorsorglicher Massnahmen verschiedentlich unter Bezugnahme auf den Stand der Technik bzw. das technisch und betrieblich Mögliche sowie wirtschaftlich Tragbare (sie-

¹⁷² GRIFFEL, Nutshell, S. 29.

¹⁷³ BGE 131 II 431, 442 f. E. 4.4.4.

¹⁷⁴ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 18.

¹⁷⁵ Zum Ganzen TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 35.

¹⁷⁶ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40.

¹⁷⁷ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40.

he dazu sowie zum Bezug dieser Vorgaben zum Verhältnismässigkeitsprinzip hinten Rz. 115 ff.).¹⁷⁸

104. Damit die vorstehenden Kriterien der Verhältnismässigkeit sorgfältig geprüft werden können, muss der zu regelnde Sachverhalt fundiert abgeklärt werden. Aufgrund der mangelnden wissenschaftlichen Gewissheit ist es sodann unabdingbar, die Wirksamkeit sowie den Erfolg der ergriffenen Massnahmen ex post zu kontrollieren und – im Falle neuer oder besserer Erkenntnisse – eine Massnahme anzupassen oder wieder aufzuheben.¹⁷⁹ Insofern ergeben sich aus dem Verhältnismässigkeit auch ergänzende Pflichten.
105. Die aus dem Verhältnismässigkeitsprinzip resultierenden Limiten der Vorsorge lassen sich an verschiedenen Beispielen illustrieren. Sie zeigen sich etwa in folgender Aussage des Bundesgerichts: «Das [...] Vorsorgeprinzip bedeutet nicht, dass sämtliche denkbaren Risiken vermieden werden, sondern dass ein vernünftiges Verhältnis zwischen den für die Sanierung [von Deponien] aufgewendeten Mitteln und den damit vermiedenen Risiken angestrebt wird.»¹⁸⁰ Auf der Ebene der Gesetzgebung manifestieren sie sich beispielsweise in Art. 3 GSchG, wonach alle *nach den Umständen gebotene* Sorgfalt anzuwenden ist. Hinzuweisen ist sodann auf Art. 25 Abs. 3 USG. Nach dieser Bestimmung müssen neue öffentliche oder konzessionierte ortsfeste Anlagen wie Strassen, Flughäfen oder Eisenbahnlinien als wohl wesentlichste Lärmverursacher nicht einmal die Immissionsgrenzwerte, d.h. die Schädlichkeits- oder Lästigkeitsgrenze, geschweige denn die (vorsorglichen) Planungswerte einhalten, wenn eine Güterabwägung ergibt, dass deren Einhaltung das Projekt unverhältnismässig belasten würde.¹⁸¹ Um eine Konkretisierung des Verhältnismässigkeitsprinzips handelt es sich sodann bei Art. 30a lit. a USG. Demnach kann der Bundesrat «das Inverkehrbringen von Produkten, die für eine einmalige oder kurzfristige Verwendung bestimmt sind, [verbieten,] wenn deren Nutzen die durch sie verursachte Umweltbelastung nicht rechtfertigt». Auch bei der Klärung der Frage, ob eine Umweltbelastung vorliegt, ist dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen. Der Gesetzgeber hat dabei die Zumutbarkeitsprüfung soweit konkretisiert, als einzig der Nutzen solcher Produkte Berücksichtigung finden darf.
106. Welche Schranken sich aus dem Verhältnismässigkeitsprinzip für die Umsetzung des Vorsorgeprinzips ergeben, lässt sich kaum abstrakt festlegen. Entscheidend sind neben Art und Mass der zu limitierenden Umweltbeeinträchtigung bzw. des Risikos auch die daraus resultierenden Folgen, beispielsweise für die Wirtschaftsteilnehmer. Zu berücksichtigen ist daher beispielsweise auch die

¹⁷⁸ Siehe auch TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40.

¹⁷⁹ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 19.

¹⁸⁰ BGE 131 II 431, 438 E. 4.1.

¹⁸¹ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 147.

wirtschaftliche Tragbarkeit. Generell lässt sich festhalten: «Je schwerer die drohende Schädigung wiegt und je grösser die Wahrscheinlichkeit ihres Eintritts ist, desto eingreifendere Massnahmen der Vorsorge sind geboten.»¹⁸² Die Frage, wie eingreifend Vorsorgemassnahmen sein dürfen, lässt sich daher ebenso wenig abstrakt beantworten wie jene nach dem optimalen Ausgleich der Interessen (→ **Frage c) ii.**; siehe Rz. 5). Anzumerken ist immerhin, dass die Anwendung der Verhältnismässigkeitskriterien den Entscheidungsprozess in rationale Bahnen lenkt.

b) Verhältnismässigkeitsprinzip und Bagatellbereich

107. Das Bundesgericht nahm früher den umweltrechtlichen Bagatellfall, verstanden als geringfügige Einwirkungen, explizit vom Geltungsbereich des Vorsorgeprinzips aus.¹⁸³ Später hat es in überzeugender Abkehr von dieser Rechtsprechung klargestellt, dass das Verhältnismässigkeitsprinzip als Verfassungsgrundsatz auch bei niedrigen Emissionswerten zur Anwendung gelangen müsse.¹⁸⁴ Es habe dort aber zur Folge, dass sich besondere Anordnungen im Sinne der Vorsorge in der Regel nicht rechtfertigen. Soweit sich geringfügige Emissionen allerdings «mit kleinem Aufwand erheblich verringern lassen, so dürfte es grundsätzlich verhältnismässig sein, entsprechende Massnahmen zu verlangen. Wenn sich eine Reduktion bei derartigen Emissionen hingegen als unverhältnismässig oder sogar als unmöglich erweist, so ist dahingehend zu entscheiden, dass solche Immissionen von den Betroffenen hinzunehmen sind. Gestützt auf eine solche Interessenabwägung ist auch die generell-abstrakte Festlegung eines unteren Schwellenwerts denkbar, bei dem – vorbehältlich neuer Erkenntnisse – keine zusätzlichen Massnahmen mehr gefordert werden können»¹⁸⁵.
108. Das Verhältnismässigkeitsprinzip als Verfassungsgrundsatz (Art. 5 Abs. 2 BV) kommt damit auch bei niedrigen Emissionswerten zum Tragen. Das Bundesgericht stellt nämlich klar, dass nicht zunächst ein Bagatellbereich zu identifizieren ist, in welchem sich keine Massnahmen rechtfertigen. Ob letzteres der Fall ist, lässt sich vielmehr erst gestützt auf eine Verhältnismässigkeitsprüfung feststellen. Dieser Ansatz erlaubt in stärkerem Masse als die frühere Praxis die Identifikation verhältnismässiger Lösungen.

¹⁸² GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 18.

¹⁸³ BGE 124 II 219, 233 E. 8b.

¹⁸⁴ Siehe zu dieser Praxisänderung auch MORELL/VALLENDER, in: SG-Kommentar BV, Art. 74 N. 24.

¹⁸⁵ BGE 133 II 169, 175 f. E. 3.2; zur Bedeutung des Vorsorgeprinzips bei geringfügigen Emissionen auch WAGNER PFEIFER, Allgemeine Grundlagen, N. 53.

c) ***Relevanz mangelnder Akzeptanz bestimmter Technologien bzw. Berücksichtigung von Risikoaversionen?***

109. Zu klären ist, welche Bedeutung dem Umstand einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz bestimmter Technologien bei der Verhältnismässigkeitsprüfung beizumessen ist bzw. ob dieser in irgendeiner Form Berücksichtigung finden darf.
110. Grundsätzlich verlangt das Verhältnismässigkeitsprinzip, dass die Zumutbarkeitsprüfung, namentlich die Abwägung zwischen den sich gegenüberstehenden Interessen nach rationalen Gesichtspunkten vorzunehmen ist. Im Rahmen der Zumutbarkeitsprüfung «ist ein sorgfältiges, umfassendes, rationales und vor allem transparentes Abwägen gefordert. Letzteres bedeutet, dass die der Entscheidung zugrunde liegenden Wertungen offenzulegen sind und aufzuzeigen ist, inwiefern diese in der Rechtsordnung ihre Grundlage finden»¹⁸⁶. Mit Blick auf das Planungs- und Technikrecht bzw. die Ausfüllung von dessen Entscheidungsspielräumen werden in der Literatur weitere Massstäbe genannt, namentlich die «Vertretbarkeit, Akzeptanz, Seriosität, Plausibilität, Nachprüfbarkeit».¹⁸⁷ Als Geltungsgrundlage fungieren dabei das Verhältnismässigkeitsprinzip bzw. dessen Teilgehalte der Notwendigkeit und der Zumutbarkeit. Dies erscheint grundsätzlich sachgerecht, bilden die erwähnten Kriterien doch Voraussetzung für eine nach rationalen Gesichtspunkten erfolgende Verhältnismässigkeitsprüfung, welche für die Legitimation und Legitimität von Entscheidungen bürgt. Denkbar ist indes auch, sie als «selbständige Prinzipien» aufzufassen, «die sich aus einem veränderten Verständnis des Verhältnisses von Staat und Privaten ergeben».¹⁸⁸
111. Spezifisch hinzuweisen ist auf das Kriterium der Akzeptanz: Dieses trägt dem Umstand Rechnung, dass Wertungsentscheide innerhalb eines bestimmten Spielraums getroffen werden, der verschiedene rechtsrichtige Lösungen kennt bzw. bei dem die optimalste unter mehreren korrekten Lösungen nicht oder nicht mit vertretbarem Aufwand feststellbar ist. Die Berücksichtigung der Akzeptanz trägt zu einer gewissen Objektivierung der Wertung bei. Sie kann auch teilweise kompensieren, dass bei einer Verlagerung der Entscheidungsfindung auf die Exekutive der demokratischen Auseinandersetzung mit der Wünschbarkeit des Eingehens bestimmter Risiken enge Grenzen gesetzt sind.¹⁸⁹

¹⁸⁶ BELSER/WALDMANN/MOLINARI, Grundrechte I, S. 160 (Hervorhebungen weggelassen).

¹⁸⁷ RUCH, Informalisierung, S. 517.

¹⁸⁸ RUCH, Informalisierung, S. 517.

¹⁸⁹ Im Kontext der Rechtsetzung wird die Akzeptanz geplanter Massnahmen unter anderem mittels Vernehmlassungsverfahren eruiert. Siehe dazu MÜLLER/UHLMANN, Rechtssetzungslehre, N. 151 ff.

112. Innerhalb der Entscheidungsspielräume, die das Vorsorgeprinzip belässt (dazu vorne Rz. 89 f.), kann somit in bestimmtem Masse auch die Akzeptanz berücksichtigt werden. Da das Vorsorgeprinzip rationale Wertungen voraussetzt, darf das Kriterium der Akzeptanz aber nicht zum Anlass genommen werden, irrationale Entscheidungen zu treffen. Raum für die Berücksichtigung der Akzeptanz einer Technologie besteht lediglich insofern, als der daraus resultierende Nutzen entsprechend relativiert bzw. auf pessimistischere Prognosen abgestellt wird (→ **Frage c) iv.**; siehe Rz. 5).
113. Zudem müssen auch die aufgrund des Akzeptanzkriteriums favorisierten Lösungen den weiteren verfassungsrechtlichen Vorgaben genügen. Eine generelle Grenze bei der Beurteilung des Nutzens bzw. der Erstellung von Prognosen bildet das Willkürverbot (Art. 9 BV). In seiner Ausprägung für die Rechtsetzung verbietet es Regelungen, die sich nicht auf ernsthafte sachliche Gründe stützen lassen oder sinn- und zwecklos sind.¹⁹⁰ Die Schwelle für eine Verletzung des Willkürverbots liegt hoch; sie ist erst dann erreicht, «wenn der Hoheitsakt elementare Gerechtigkeitserwartungen verletzt, sodass er sich jede vernünftigen Begründung entzieht»¹⁹¹. Steht die Berücksichtigung der Akzeptanz in der Rechtsanwendung zur Diskussion, müssen die tragenden Grundgedanken der zur Anwendung gelangenden Normen respektiert werden. Dazu gehört auch eine adäquate Gewichtung der dem Vorsorgeprinzip entgegenstehenden privaten (Nutzungs-)Interessen. Soweit gleichzeitig Unterscheidungen getroffen und beispielsweise unterschiedliche Verhaltens- oder Produktionsweisen unterschiedlich geregelt werden, ist auch das in Art. 8 BV verankerte Rechtsgleichheitsgebot zu beachten.¹⁹² Verfassungsrechtlich geboten ist dabei, dass die rechtliche Unterscheidung auf sachlichen und vernünftigen Gründen basiert.¹⁹³

d) *Exkurs: Einwirkungen des Vorsorgeprinzips auf das Verhältnismässigkeitsprinzip*

114. Nicht nur wirkt das Verhältnismässigkeitsprinzip auf das Vorsorgeprinzip ein, sondern es besteht auch ein umgekehrtes Wechselwirkungsverhältnis.¹⁹⁴ Dieser umgekehrte Konnex beeinflusst insbesondere die Anwendung des Verhältnismässigkeitsprinzips und führt letztlich dazu, dass Schutzinteressen im Kontext der Verhältnismässigkeitsprüfung grösseres relatives Gewicht einzuräumen

¹⁹⁰ Statt vieler BGE 136 II 120, E. 3.3.2.

¹⁹¹ TSCHANNEN/ZIMMERLI/MÜLLER, Verwaltungsrecht, § 23 Rz. 21; zur Bedeutung des Willkürverbots statt vieler auch HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N. 811 ff.; RHINOW/SCHEFER/UEBERSAX, Schweizerisches Verfassungsrecht, N. 1977 ff.

¹⁹² Siehe ROHNER, in: SG-Kommentar BV, Art. 9 Rz. 21.

¹⁹³ Vgl. statt vieler HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N. 756; RHINOW/SCHEFER/UEBERSAX, Schweizerisches Verfassungsrecht, N. 1841 ff.

¹⁹⁴ Zur wechselseitigen Beeinflussung von Vorsorge- und Verhältnismässigkeitsprinzip siehe GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 147 ff.

ist.¹⁹⁵ Teilweise wird das Anliegen der Vorsorge bei der Güterabwägung auch als eigenständiger Gesichtspunkt berücksichtigt.¹⁹⁶ Letztlich hat dies zur Folge, dass je nach den konkreten Umständen auch einschneidendere Massnahmen gerechtfertigt erscheinen: «Das Verhältnismässigkeitsprinzip setzt dem Vorsorgeprinzip mit anderen Worten zwar Schranken, doch erfolgt diese Schrankenziehung ihrerseits unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips, was zur Folge hat, dass die Schranken entsprechend weiter gezogen werden.»¹⁹⁷

3. Gesetzlich normierte Zumutbarkeitsvorbehalte

a) Beispiele

115. Verschiedene umweltrechtliche Vorgaben, die Ausdruck des Vorsorgeprinzips bilden, enthalten selbst Zumutbarkeitsvorbehalte: So verweist Art. 11 Abs. 2 USG auf das technisch und betrieblich Mögliche und die wirtschaftliche Tragbarkeit einer Massnahme als Voraussetzung für deren Anordnung.¹⁹⁸ Teilweise finden sich andere Konkretisierungen des Verhältnismässigkeitsprinzips, so z.B. im Lärmschutz (Art. 21 Abs. 1 USG) oder im Abfallrecht (Art. 30a lit. a USG).¹⁹⁹ Wie im GRIFFEL eingehend darlegt, wird im Gesetzes- und Verordnungsrecht teils die Verhältnismässigkeit, teils die wirtschaftliche Tragbarkeit gefordert, wobei keine strikte terminologische Differenzierung auszumachen ist.²⁰⁰

b) Insbesondere zur Tragweite des «Standes der Technik»

(1) Bedeutung

116. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Bedeutung dem «Stand der Technik» bei der Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Vorsorgemassnahmen zukommt. Mit dem unbestimmten Rechtsbegriff des «Standes der Technik»²⁰¹ werden im schweizerischen Umweltrecht regelmässig die rechtlichen Anforderungen an Qualität, Sicherheit und Sorgfalt festgelegt. Er bildet in verschiedenen Konstellationen den Massstab für den gebotenen Umfang von Vorsorgemassnahmen.

¹⁹⁵ GRIFFEL, Nutshell, S. 29.

¹⁹⁶ GRIFFEL, Nutshell, S. 29.

¹⁹⁷ GRIFFEL, Grundprinzipien, Rz. 161.

¹⁹⁸ Siehe dazu BGE 124 II 219, 233 E. 8b.

¹⁹⁹ UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 89. Siehe für weitere Beispiele für Zumutbarkeitsvorbehalte UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, N. 93. Die Autoren leiten vor diesem Hintergrund unter anderem Kohärenzbedarf bei den Zumutbarkeitsvorbehalten ab (N. 883).

²⁰⁰ Siehe GRIFFEL, Grundprinzipien, Rz. 149, mit zahlreichen Beispielen.

²⁰¹ Zur Qualifikation als unbestimmter Rechtsbegriff statt vieler UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 345; BRUNNER, Standes der Technik, S. 181.

117. Dabei fehlt es an einer einheitlichen Legaldefinition des «Standes der Technik».²⁰² Das primäre Umweltrecht sieht eine Legaldefinition derzeit lediglich in der Abfallverordnung vor.²⁰³ Gemäss Art. 3 lit. m VVEA ist der «Stand der Technik» «der aktuelle Entwicklungsstand von Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, der: 1. bei vergleichbaren Anlagen oder Tätigkeiten im In- oder Ausland erfolgreich erprobt ist oder bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurde und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen oder Tätigkeiten übertragen werden kann, und 2. für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche wirtschaftlich tragbar ist.»
118. Gemäss Art. 11 Abs. 2 USG müssen Emissionen im Rahmen der Vorsorge unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung so weit begrenzt werden, «als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist».²⁰⁴ Der Verweis auf das technisch Mögliche in Art. 11 Abs. 2 USG bedeutet zunächst, dass nur Emissionsbegrenzungen in Frage kommen, die mit technischen Mitteln realisiert werden können.²⁰⁵ Eine Emissionsbegrenzung gilt überdies nur dann als technisch möglich, wenn zum Zeitpunkt ihrer Vollziehbarkeit das zu ihrer Umsetzung erforderliche technische Wissen effektiv vorliegt.²⁰⁶ Geboten ist damit «die Einhaltung des jeweils aktuellen, in der Fachwelt vorhandenen technischen Niveaus.»²⁰⁷ Damit «profitiert der Immissionsschutz von den künftig zu erwartenden technischen Fortschritten, ohne dass es dazu einer Revision des Gesetzes bedürfte».²⁰⁸
119. Soweit die konkretisierenden Normen selbst eine gleiche oder ähnliche Technik-Klausel aufweisen – exemplarisch hinzuweisen ist auf Ziff. 112 und Ziff. 122 von Anhang 2 zur LRV, werden bei technischem Fortschritt keine förmlichen Anpassungen erforderlich. Anders gestaltet sich die Situation, wenn auf Verordnungsebene ein bestimmter Stand der Technik festgeschrieben wird; Weiterentwicklungen bedingen diesfalls jeweils eine Revision.
120. Die Formulierung, wonach Emissionsbegrenzungen nicht nur technisch, sondern auch betrieblich möglich sein müssen, setzt einen bestimmten Reifegrad der Technologie voraus.²⁰⁹ Als technisch und betrieblich möglich gelten nach

²⁰² Eingehend dazu sowie zu den Vor- und Nachteilen einer einheitlichen Legaldefinition für das gesamte Umweltrecht UHLMANN, Legaldefinition, passim.

²⁰³ Eine identische Legaldefinition ist zudem in Art. 3 lit. h des Vernehmlassungsentwurfs für die totalrevidierte Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) vom 3. April 2020 vorgesehen.

²⁰⁴ Siehe für Beispiele aus der jüngeren Bundesgerichtspraxis BGE 141 II 476, 477 ff. E. 3; 140 II 214, 225 E. 5.

²⁰⁵ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 22.

²⁰⁶ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 23.

²⁰⁷ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 24.

²⁰⁸ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 25.

²⁰⁹ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 26.

Art. 4 Abs. 2 LRV «Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die a. bei vergleichbaren Anlagen im In- und Ausland erfolgreich erprobt sind; oder b. bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen übertragen werden können».²¹⁰ Lit. b lässt mithin einen geringeren Reifegrad als die tatsächliche Betriebserprobung genügen.²¹¹

121. Die wirtschaftliche Tragbarkeit schliesslich beurteilt sich mit Blick «auf einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche» (Art. 4 Abs. 3 LRV).
122. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Tragweite des Standes der Technik auch auf andere Regelungsbereiche des USG übertragbar ist, zumal die Konkretisierung in Art. 11 Abs. 2 USG für das Umweltrecht zentral ist. Die Konkretisierung des Vorsorgeprinzips für den Bereich des Immissionsschutzes ist unbestrittenermassen die bedeutendste innerhalb des USG. Auch wenn der Grundsatz eine grundlegende konzeptionelle Entscheidung darstellt und «Umweltschutz ohne Vorsorge, ohne vorausschauendes Handeln nicht denkbar» ist, stehen das «Mass und die Mittel der zu treffenden Vorsorge jedoch [...] keineswegs abschliessend fest»^{212, 213} Aus den Vorgaben in Art. 11 Abs. 2 USG lässt sich daher nicht unbesehen darauf schliessen, was ausserhalb des Immissionsschutzes gestützt auf das Vorsorgeprinzip verlangt werden kann.²¹⁴

(2) *Differenzierung zwischen Emissionen als primäres Ziel bzw. Nebeneffekt einer Tätigkeit*

123. Es kann unterschieden werden zwischen Tätigkeiten, deren primärer Zweck in der Verursachung bestimmter Emissionen besteht, und solchen, die auf ein anderes Ziel gerichtet sind und dabei im Sinne eines Nebeneffekts Emissionen verursachen, die nicht erwünscht sind. In die erste Kategorie fällt etwa die Aussendung nichtionisierender Strahlen oder Kirchengeläut, in die zweitgenannte der Betrieb einer Verkehrsanlage. Zu klären ist, ob diese beiden Konstellationen unter dem Titel der Berücksichtigung des Standes der Technik identisch zu behandeln sind.
124. Unterschiede bestehen zunächst insofern, als in der zweitgenannten Konstellation die Emissionsbegrenzung an der Quelle bedeutsamer ist als in der erstgenannten: Wenn die Emissionen nicht erwünscht sind, bestehen nämlich auch

²¹⁰ Diese Definition verfügt gemäss SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 27 und ZÜRCHER, Emissionsbegrenzung, S. 168 f., nicht nur für die Luftreinhaltung, sondern für den gesamten Immissionsschutz Geltung.

²¹¹ Statt vieler BRUNNER, Standes der Technik, S. 199 mit weiteren Hinweisen.

²¹² GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 74

²¹³ BRUNNER, Standes der Technik, S. 203.

²¹⁴ BRUNNER, Standes der Technik, S. 203.

keine Interessen, die unmittelbar auf deren Beibehaltung gerichtet sind. Die Pflicht zur Begrenzung der Emissionen im Rahmen des technisch und betrieblich Möglichen sowie des wirtschaftlich Tragbaren ist allerdings in beiden Konstellationen zu beachten. Bei Tätigkeiten, deren Emissionen lediglich einen Nebeneffekt darstellen, sind neue technische Entwicklungen stets zwecks Emissionsbegrenzung zu berücksichtigen. Stellt hingegen die Emission den Hauptzweck einer Tätigkeit dar, ist die Situation unter Umständen komplexer. Wie sich am Beispiel des Mobilfunks veranschaulichen lässt, ist es denkbar, dass neue technische Entwicklungen zwar eine Reduktion der Emissionen (Strahlungsintensität) bei gleichbleibender oder verbesserter Leistung zur Folge haben können, gleichzeitig aber auch bei gleichbleibender Strahlungsintensität eine noch bessere Leistung ermöglichen würden. In solchen Konstellationen stellt sich die Frage, ob die technische Optimierung zum Schutz der von den Emissionen Betroffenen (im Sinne einer Emissionsreduktion) einzusetzen ist oder ob auch oder ausschliesslich das Interesse des Mobilfunkbetreibers an der Nutzung seiner verbesserten Technologie zu berücksichtigen ist. Das Gebot, den Stand der Technik zu berücksichtigen, hält keine Antwort auf diese Frage bereit. Aus der Pflicht zur Berücksichtigung des Standes der Technik lässt sich daher nicht ableiten, dass sämtliche Effizienzgewinne zur Stärkung des Vorsorgegedankens einzusetzen sind. Vielmehr ist zu berücksichtigen, dass die Festlegung von Grenzwerten letztlich das Ergebnis einer Abwägung zwischen dem gesellschaftlichen Nutzen einer bestimmten Technologie sowie dem privaten (wirtschaftlichen) Interessen an deren Einsatz einerseits und den daraus resultierenden Risiken andererseits darstellt. Im Falle neuer technologischer Entwicklungen muss diese Frage daher neu gestellt werden. Abstrakt lässt sie sich kaum beantworten. Im konkreten Einzelfall zu berücksichtigen sind dabei insbesondere der aus dem technologischen Fortschritt resultierende zusätzliche Nutzen für Gesellschaft und Betreiber sowie das aus den gegenwärtigen Grenzwerten resultierende Schädigungspotential, das Aufschluss über die Wünschbarkeit zusätzlicher Reduktionen erteilt.

c) *Verhältnis zwischen dem Verhältnismässigkeitsprinzip und den gesetzlich normierten Zumutbarkeitsvorbehalten*

125. Bezüglich des Verhältnisses zwischen dem Verhältnismässigkeitsprinzip und den gesetzlich normierten Zumutbarkeitsvorbehalten stellen sich zwei Fragen: erstens jene, ob dem Vorsorgeprinzip eine irgendwie geartete Verhältnismässigkeitschranke immanent ist und zweitens, ob die erwähnten Vorbehalte mit dem Erfordernis der Zumutbarkeit als Teilaspekt des Verhältnismässigkeitsprinzips gleichzusetzen sind.
126. Zur ersten (letztlich theoretischen) Frage nach dem Verhältnis zwischen Vorsorgeprinzip und Verhältnismässigkeitsgrundsatz: Nach überzeugender Ansicht

sind die erwähnten Zumutbarkeitsvorbehalte dem Vorsorgeprinzip nicht inhärent; vielmehr wird das Verhältnismässigkeitsprinzip von aussen an das Vorsorgeprinzip herangetragen und muss mit diesem in einen Ausgleich gebracht werden.²¹⁵ Für diese Sichtweise spricht auch, dass die auf die Verhältnismässigkeit verweisenden spezialgesetzlichen Zumutbarkeitsvorbehalte sowohl Art. 1 Abs. 2 USG als auch Art 74 Abs. 2 BV fremd sind. Konkretisierungen und Prinzip sind daher auseinanderzuhalten: «So tritt das Verhältnismässigkeitsprinzip – obwohl teilweise in den Wortlaut gewisser Vorsorgeregungen bereits integriert –, als selbständiges Prinzip zum Vorsorgeprinzip hinzu. Das Vorsorgeprinzip handelt von den Anforderungen an die staatliche Interventionsstrategie insgesamt (frühzeitig und präventiv), das Verhältnismässigkeitsprinzip von den Anforderungen an die Interventionsmassnahmen im Einzelnen (geeignet, erforderlich und zumutbar).»²¹⁶

127. Zur zweiten Frage nach dem Verhältnis zwischen dem Verhältnismässigkeitsprinzip und den spezialgesetzlich normierten Zumutbarkeitsvorbehalten: Die Kriterien der technischen und betrieblichen Möglichkeit und die wirtschaftliche Tragbarkeit einer Massnahme gelten im Kontext von Art. 11 Abs. 2 USG gemeinhin als Konkretisierung des Verhältnismässigkeitsprinzips. Das Verhältnis ist indes komplexer. Die Judikatur vermag hier keine Klarheit zu schaffen, da teilweise eine Gleichsetzung von wirtschaftlicher Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit stattfindet, während andernorts ausgeführt wird, dass bei öffentlichen Anlagen, die nicht nach betriebswirtschaftlichen Kriterien betrieben werden, die Frage der wirtschaftlichen Tragbarkeit nach den Kriterien des Verhältnismässigkeitsprinzips zu beantworten sei. In einer weiteren Fallgruppe wird demgegenüber zwischen der wirtschaftlichen Tragbarkeit und der Verhältnismässigkeit unterschieden.²¹⁷
128. GRIFFEL argumentiert, dass der Vorbehalt der wirtschaftlichen Tragbarkeit enger als das Verhältnismässigkeitsprinzip sei, zumal ersterer nur die ökonomischen Aspekte anvisiere und überdies von einem standardisierten Betriebsmodell ausgehe.²¹⁸ Er gelangt daher zum Schluss, das objektivierte Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit würde sich nicht eignen, um die Zumutbarkeit ge-

²¹⁵ Siehe TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 37; GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 160, der in diesem Kontext von «Prinzipienkonkurrenz» spricht.

²¹⁶ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40.

²¹⁷ Ausführlich und mit zahlreichen Hinweisen auf die Judikatur GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 150 f.

²¹⁸ Siehe auch BRUNNER, Standes der Technik, S. 200, wonach der objektivierte Massstab der wirtschaftlichen Tragbarkeit «die subjektiv ausgerichtete Verhältnismässigkeitsprüfung im Einzelfall nicht [ersetze]».

mäss Verhältnismässigkeitsprinzip als subjektives Kriterium zu konkretisieren oder ihr gar Grenzen zu setzen.²¹⁹

129. Demgegenüber erachten SCHRADE und LORETAN die wirtschaftliche Tragbarkeit im Kontext von Art. 11 Abs. 2 USG als Konkretisierung des Zumutbarkeitserfordernisses für vorsorgliche Emissionsbegrenzungen. Daher könnten Massnahmen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung grundsätzlich als zumutbar gelten, wenn neben der technischen und betrieblichen Machbarkeit die wirtschaftliche Tragbarkeit (aus der Warte eines objektivierten Standardunternehmens) zu bejahen sei.²²⁰ Einen Vorbehalt bringen sie indes für öffentliche Anlagen an, die nicht oder nicht nur nach marktwirtschaftlichen Prinzipien betrieben würden; diesfalls stehe die Prüfung der Verhältnismässigkeit im Vordergrund.²²¹ Ob lediglich das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit oder die Verhältnismässigkeit in einem umfassenden Sinn zu prüfen sei, hängt nach (zumindest implizierter) Ansicht dieser Autoren von den spezialgesetzlichen Vorbehalten ab.
130. Dem Ansatz von GRIFFEL ist nach vorliegend vertretener Ansicht zuzustimmen. Er trägt insbesondere dem Umstand Rechnung, dass das Verhältnismässigkeitsprinzip Verfassungsrang aufweist und daher nicht leichthin auf gesetzlicher Ebene beschränkt werden soll. Im Einzelfall ist der Wortlaut der einschlägigen Bestimmungen ausschlaggebend: So wäre z.B. bei fehlender objektiver wirtschaftlicher Tragbarkeit einer Massnahme deren Anordnung selbst bei gegebener subjektiver Zumutbarkeit ausgeschlossen.²²²
131. Was den Stand der Technik anbelangt, ist zu beachten, dass dieser im Kontext von Art. 11 Abs. 2 USG den Privaten durchaus entlastet. Bei anderen Sorgfaltpflichten, die individuelle Pflichten statuieren, ist allerdings auch ein strengerer Massstab denkbar: Hinzuweisen ist in diesem Kontext auf Art. 3 GschG. Bei der Konkretisierung des im Einzelfall gebotenen Sorgfaltsmassstabs kann auf externe Kriterien abgestellt werden, sofern sie dem Gedanken der Vorsorge hinreichend Rechnung tragen. Dies gilt zunächst für die Einhaltung des jeweils in Betracht kommenden Standes der Technik, der die Mindestanforderungen an die einzuhaltende Sorgfalt beschreibt.²²³ Gesondert zu klären ist, ob damit auch

²¹⁹ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 155 ff.; in diesem Sinne auch TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 40; ZÜRCHER, S. 260, der mit Blick auf Art. 11 Abs. 2 USG festhält, dass die Frage der ökonomischen Belastung Bestandteil der Verhältnismässigkeitsprüfung sei, letztere aber darüber hinausgehe und eine eigenständige Bedeutung behalte.

²²⁰ Offener demgegenüber UHLMANN/AEMISEGGER/SPIESS, Kohärenz, S. 346 im Kontext des Standes der Technik, der als Zumutbarkeitskriterium qualifiziert wird.

²²¹ SCHRADE/LORETAN, in: Kommentar USG, Art. 11 N. 10.

²²² GRIFFEL, Grundprinzipien, Rz. 157 mit Hinweis darauf, dass Art. 11 Abs. 2 USG (in nicht durchwegs befriedigender Weise) eine Schutzwirkung zugunsten des Betroffenen entfalte.

²²³ Siehe LAGGER, Gewässerschutzrecht, S. 474.

den gesetzlichen Vorgaben Genüge getan ist. Nach vorliegend vertretener Ansicht kann aus der Beachtung der Regeln der Technik nicht in jedem Fall auf die Einhaltung von Art. 3 GSchG geschlossen werden. Ist der Stand der Technik noch nicht so weit entwickelt, dass er ein allfälliges Risiko hinreichend zu minimieren vermag, und ist gleichzeitig von einem hohen Risiko auszugehen, gebietet Art. 3 GSchG vielmehr, dass von der betreffenden Tätigkeit gänzlich Abstand genommen wird.²²⁴

B. Vorsorgeprinzip und andere verfassungsrechtliche Vorgaben

132. Bei den weiteren im Kontext des Vorsorgeprinzips zu beachtenden verfassungsrechtlichen Vorgaben ist zwischen solchen, die die Rechtssetzung anleiten, und solchen, die im Kontext der Rechtsanwendung zu erfüllen sind, zu unterscheiden.
133. Soweit an die Adresse der Privaten Pflichten statuiert bzw. Rechte eingeschränkt werden, sind aufgrund des Legalitätsprinzips generell-abstrakte, genügend bestimmte Vorgaben geboten.²²⁵ In inhaltlicher Hinsicht müssen die betreffenden Vorgaben ebenfalls den verfassungsrechtlichen Anforderungen genügen. Zu berücksichtigen sind beispielsweise grundrechtlich geschützte Interessen (im Zentrum stehen dürften die Wirtschaftsfreiheit und die Eigentumsgarantie nach Art. 26 bzw. Art. 27 BV).²²⁶ Diese sind im Rahmen der Verhältnismässigkeitsprüfung in einen schonenden Ausgleich mit dem Vorsorgeprinzip zu bringen. Zu berücksichtigen ist unter diesem Titel jedenfalls die objektive wirtschaftliche Tragbarkeit, die, wie gezeigt, regelmässig im Kontext des Standes der Technik erwähnt wird. Unter dem Titel des privaten Interesses ist überdies die subjektive wirtschaftliche Tragbarkeit in die Waagschale zu legen. Bei der Anordnung von Vorsorgemassnahmen ist zudem dem Rechtsgleichheitsgebot Rechnung zu tragen.²²⁷
134. Im Kontext der Rechtsanwendung bedingen offene Formulierungen bzw. behördliche Entscheidungsspielräume insbesondere einen adäquaten Einbezug der Betroffenen im Kontext der Gewährung des rechtlichen Gehörs (siehe Art. 29 Abs. 2 BV). Besondere Bedeutung kommt dabei auch dessen Teilgehalt der Be-

²²⁴ THURNHERR, in: Kommentar GSchG/WBG, Art. 3 N. 29.

²²⁵ Siehe dazu statt vieler BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 5 N. 7 ff.

²²⁶ Zur Bedeutung verfassungsrechtlich geschützter Betätigungsmöglichkeiten statt vieler BGE 126 II 300, 315 E. 5b.

²²⁷ Siehe BGE 140 II 33, 44f. E. 7. Das Bundesgericht hat in dieser Entscheidung allerdings nicht beanstandet, dass vorsorgliche Beschränkungen von Lichtemissionen nur im Fall von Beanstandungen durch die Nachbarn angeordnet wurden.

gründungspflicht zu, die es den Verfügungsadressaten ermöglicht, im Hinblick auf einen allfälligen Weiterzug die behördlichen Motive zu ergründen.²²⁸

²²⁸ Zur Bedeutung des rechtlichen Gehörs im Allgemeinen statt vieler BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 29 N. 17 ff.

V. Aus dem Vorsorgeprinzip resultierende Handlungspflichten und deren Grenzen: Konsequenzen für verschiedene staatliche Akteure

A. Vorbemerkung

135. Im Zentrum der Gutachtensfragen stehen die Handlungspflichten bzw. deren Grenzen für verschiedene staatliche Akteure. Diese resultieren letztlich aus einer Gesamtschau von Tragweite, Geltungsbereich, normativer Bedeutung und verfassungsrechtlichem Kontext des Vorsorgeprinzips. Im Sinne einer Synthese werden daher die vorstehend gewonnenen Erkenntnisse – nach Akteuren gesondert – zueinander in Bezug gesetzt, um ein vollständiges Bild von den aus dem Vorsorgeprinzip resultierenden Konsequenzen zu generieren. Gleichzeitig werden damit die Gutachtensfragen 2–7 beantwortet.
136. Die nachstehenden Ausführungen knüpfen zum einen an die Erkenntnisse zum verfassungsrechtlichen Vorsorgeprinzip an, zum anderen rücken sie die einschlägigen gesetzlichen Vorgaben des USG ins Zentrum. Für die weiteren Bereiche des primären Umweltrechts sowie jene des sekundären Umweltrechts sind sie insofern von Bedeutung, als die Geltung des verfassungsrechtlichen Vorsorgeprinzips, wie ausgeführt (siehe dazu vorne Rz. 65 f. sowie nachstehend Rz. 137 f. und 145), nicht auf das USG beschränkt ist. Da das USG eine Querschnittsmaterie regelt, wirken sich sodann verschiedene Bestimmungen, beispielsweise jene betreffend Erhebungen über die Umweltbelastung (Art. 44 USG; dazu Rz. 152) und betreffend Unterstützung oder Beauftragung der Forschung (Art. 49 Abs. 2 USG; dazu Rz. 155 ff.) auch in anderen Regelungsbereichen aus. Schliesslich statuiert das USG selbst eine Pflicht zur Übernahme der einschlägigen Prinzipien bei verordnungsweisen Konkretisierung anderer Bundesgesetze (vgl. Art. 4 und 64 USG sowie nachstehend N. 137 f.)

B. Bundesrat, Departement, BAFU und andere Bundesstellen

1. Differenzierung nach Aufgabenbereich (Schutz der Umwelt / andere Bundesaufgaben mit Auswirkungen auf die Umwelt)

137. Wie gezeigt (vorne Rz. 63 ff.) resultiert aus der verfassungsrechtlichen Verankerung des Vorsorgeprinzips in Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV eine Pflicht zu dessen regelungsübergreifender Beachtung. Schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Umwelt können auch von anderen Regelungsbereichen ausgehen. Aus der Warte des Schutzziels kann es nicht von Belang sein, ob die Umwelt selbst Regelungsgegenstand ist oder von der Normierung anderer Sachbereiche lediglich tangiert wird. In beiden Konstellationen besteht ein grundsätzlich identisches Schutzbedürfnis. Eine Pflicht zur Übernahme der umweltrechtlichen Standards

und Prinzipien im Bereich von Verordnungen, die auf andere Bundesgesetze gestützt werden, resultiert auch aus Art. 4 und Art. 64 USG (siehe vorne Rz. 67). Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV geht allerdings insofern weiter, als er die Beachtung des Vorsorgeprinzips nicht nur auf Verordnungsebene, sondern auch in der Gesetzgebung fordert. Überdies ist es nicht nur im Kontext der Rechtssetzung, sondern auch der Rechtsanwendung zu beachten.

138. Dies hat zur Folge, dass grundsätzlich alle Bundesstellen an das Vorsorgeprinzip gebunden sind. Allerdings kann gegebenenfalls die unter dem Titel des Verhältnismässigkeitsprinzips stattfindende Interessenabwägung zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, je nachdem welche konträren Interessen in die Waagschale zu legen sind.

2. Differenzierung nach Funktion (Rechtsetzung / Vollzug)

139. Wie ausgeführt (Rz. 83 ff.), richtet sich das Vorsorgeprinzip sowohl an die rechtsetzenden als auch an die rechtsanwendenden Behörden. Handlungspflichten entstehen in beiden Konstellationen, wenn Einwirkungen bestehen, die schädlich oder lästig werden könnten. Die aus dem Vorsorgeprinzip konkret resultierenden Pflichten und deren Grenzen lassen sich für die Exekutive (Bundesrat, Departement, BAFU und andere Bundesstellen) allerdings nur adäquat erfassen, wenn zwischen der Rechtsetzung einerseits und dem Vollzug andererseits unterschieden wird.

a) Rechtsetzung

(1) Vollziehungsverordnungen und gesetzesvertretende Verordnungen

140. Soweit die Exekutive im Rahmen ihrer Verordnungskompetenz rechtssetzend tätig wird, ist sie aufgrund des programmatischen Charakters des Vorsorgeprinzips (dazu vorne Rz. 83) gehalten, diesem Prinzip Rechnung zu tragen. Insofern ist das Vorsorgeprinzip Leitlinie für die gesamte Verordnungsgebung auf Bundesebene. Die Frage, über welchen Entscheidungsspielraum die Exekutive dabei verfügt, hängt davon ab, ob sie gesetzesvertretende oder vollziehende Verordnungen erlässt.²²⁹
141. Beim Erlass von Vollziehungsverordnungen ist ihr Spielraum insofern limitiert, als gestützt auf das Vorsorgeprinzip nicht neue Pflichten etabliert oder Rechte beschränkt werden dürfen, die sich im konkretisierenden Gesetz selbst nicht finden. Dies ist nicht Folge des Vorsorgeprinzips, sondern Konsequenz des limi-

²²⁹ Zur Differenzierung zwischen diesen beiden Verordnungsarten siehe statt vieler HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N. 1859 ff.; RHINOW/SCHEFER/UEBERSAX, Schweizerisches Verfassungsrecht, N. 2691 ff.

tierten Spielraums der Exekutive beim Erlasse von Vollziehungsverordnungen.²³⁰ Immerhin kann und muss dem Vorsorgeprinzip im Rahmen der Konkretisierung gesetzlich verankerter Rechte und Pflichten Rechnung getragen werden.

142. Beim Erlass gesetzesvertretender Verordnungen hat die Exekutive dem Vorsorgeprinzip gleichermassen Rechnung zu tragen wie der Gesetzgeber (dazu hinten Rz. 166 ff.).²³¹ Soweit die Exekutive durch den Gesetzgeber verpflichtet wird, einen bestimmten Bereich zu regeln, entfällt die Notwendigkeit einer Evaluation des Normierungsbedarfs. Anders gestaltet sich die Situation, wenn der Gesetz- dem Verordnungsgeber mittels Kann-Bestimmungen einen Spielraum einräumt, bei dessen Ausfüllung zunächst das Bedürfnis nach einer Regelung zu evaluieren ist. Während dem Vorsorgeprinzip in der erstgenannten Konstellation bei der Ausgestaltung der Norm Rechnung zu tragen ist, kommt es in der zweitgenannten zunächst in einem vorgelagerten Schritt zur Anwendung, in welchem zu klären ist, ob Regelungsbedarf besteht. Wird diese Frage bejaht, ist bei deren Ausgestaltung wiederum das Vorsorgeprinzip zu beachten.
143. Im Einzelfall kann fraglich sein, ob eine Norm eine genügende Delegationsgrundlage oder lediglich eine allgemeine Zielbestimmung darstellt. Exemplarisch hinzuweisen ist auf Art. 30 USG. Unter dem Titel «Grundsätze» statuiert der Gesetzgeber, dass die Erzeugung von Abfällen «soweit möglich vermieden werden» soll (Abs. 1), dass Abfälle «soweit möglich verwertet werden» (Abs. 2) und «umweltverträglich und, soweit es möglich und sinnvoll ist, im Inland entsorgt werden» müssen (Abs. 3). Die damit skizzierten Strategien sind bei der Rechtsetzung von Bedeutung. Ob gestützt auf diese Norm konkretisierende Verordnungen erlassen werden können, ist mittels (insbesondere systematischer) Auslegung zu eruieren. Zu berücksichtigen sind dabei auch die Delegationsgrundsätze, die Anforderungen an die delegierende Norm statuieren, wobei insbesondere die «Grundzüge der delegierten Materie, d.h. die wichtigen Regelungen [...] im Gesetz selbst enthalten sein [müssen]»²³². Gestützt auf eine integrale Betrachtung unter Berücksichtigung von Art. 30a ff. USG resultiert, dass als Delegationsnormen primär jene spezielleren Normen fungieren, die in Art. 30 USG verankerten Grundsätze und Strategien aber als Massstäbe beispielsweise bei der Konkretisierung von Auswahlermassen (siehe Art. 30b USG) zu beachten sind. Daneben kann der Bundesrat aber auch direkt gestützt auf Art. 30 Abs. 1 und 2 USG konkretisierende Verordnungsbestimmungen er-

²³⁰ Zu den verfassungsrechtlichen Grenzen beim Erlass von Vollziehungsverordnungen siehe statt vieler HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N. 1859 ff.

²³¹ Zum Umstand, dass das USG als Delegationsgesetz konzipiert ist und der Gesetzgeber «damit einen Teil seiner Steuerungskompetenzen an den Bundesrat abgegeben» hat, BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 5.

²³² HÄFELIN/HALLER/THURNHERR/KELLER, Bundesstaatsrecht, N. 1872.

lassen (vgl. exemplarisch Art. 11 Abs. 2 VVEA).²³³ – Davon zu unterscheiden ist im Übrigen die weiter hinten (siehe Rz. 162) zu thematisierende Frage, ob gestützt auf Art. 30 USG direkt einzelfallweise Eingriffe in die Wirtschaftsfreiheit erfolgen können.

144. Wie ausgeführt, muss das Vorsorgeprinzip mit anderen verfassungsrechtlichen Interessen und Schutzgütern in einen Ausgleich gebracht werden. Ob und in welchem Ausmass der Verordnungsgeber anderen Schutzgütern (wie beispielsweise dem Schutz von Bauwerken) effektiv Gewicht beimessen darf, hängt zunächst vom Spielraum ab, den er vom Gesetzgeber in der Delegationsnorm erhalten hat. Besteht diesbezüglich Spielraum, ist einerseits zu berücksichtigen, ob die ins Auge gefassten Interessen ebenfalls rechtlich fundiert sind; andererseits ist auf eine verhältnismässige Austarierung zu achten (sofern eine solche bereits auf generell-abstrakter Ebene und nicht erst im konkreten Einzelfall erfolgen soll).

(2) *Relevanz des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips für Verwaltungseinheiten mit anderem primärem Fokus*

145. Wie bereits erwähnt, ist das umweltrechtliche Vorsorgeprinzip auch dann zu beachten, wenn der Verordnungsgeber in anderen Regelungsbereichen rechtssetzend tätig wird (siehe vorne Rz. 66 und 137 f.). Sämtliche Bundesstellen, die sich mit Aufgaben befassen, die sich auf die Umwelt auswirken bzw. auswirken können, sind somit gehalten, das Vorsorgeprinzip zu beachten.

(3) *Ergänzende bzw. vor- und nachgelagerte Handlungspflichten und deren Grenzen*

(i) *Pflicht zur Anpassung einschlägiger Normen*

146. Die Pflicht zur Beachtung des Vorsorgeprinzips beinhaltet (wie auch Art. 64 USG zum Ausdruck bringt), dass die einschlägigen Verordnungsbestimmungen, beispielsweise Grenzwerte, angepasst werden, wenn sie dem Vorsorgeprinzip nicht (mehr) genügen. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn sich aufgrund eines veränderten Standes der Technik (siehe dazu vorne Rz. 116 ff.) oder neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse eine Anpassung der Grenzwerte aufdrängt. Das Vorsorgeprinzip zielt aufgrund seines Gehalts geradezu darauf ab, die Entwicklungen in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht zu verfolgen. Für die Verwaltungsbehörden resultieren aus dem Vorsorgeprinzip daher kontinuierliche Pflichten, das einschlägige Recht à jour zu halten.

²³³ Vgl. BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 30 N. 3; siehe auch Flückiger, in: Kommentar LPE, Art. 30 N. 6 ff.

147. Der Anpassungsbedarf lässt sich minimieren, wenn mittels dynamischer Regelungstechniken – beispielsweise einem Verweis auf den jeweiligen Stand der Technik – eine Berücksichtigung veränderter Umstände auch ohne Revision des einschlägigen Rechts ermöglicht wird. Demgegenüber schaffen Emissionsgrenzwerte als «eingefrorene Vorsorge» die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Überprüfung und allfälligen Anpassung.
- (ii) *Bedeutung von Informationen für das Vorsorgeprinzip*
148. Da das Vorsorgeprinzip in der Rechtsetzung – der Verordnungsgebung sowie der Gesetzgebung – zu beachten ist, die dafür notwendigen Entscheidungsgrundlagen aber teilweise nicht offenkundig sind, stellt sich die Frage, ob aus diesem Prinzip ergänzende Handlungspflichten abgeleitet werden können. Zu klären ist insbesondere, ob die Behörden gehalten sind, spezifische Risiken zu überwachen bzw. zu erforschen und damit die Grundlagen dafür zu schaffen, dass neuer Regelungsbedarf identifiziert oder eine Lockerung oder Verschärfung bestehender Normen angestossen werden kann.
149. Für die Exekutive stellt sich diese Frage zunächst im Kontext der Verordnungsgebung und zwar erstens – soweit entsprechender Spielraum besteht – beim Entscheid über die Notwendigkeit neuer Regelungen und zweitens bei der Klärung der Frage, ob bestehende Vorsorgebestimmungen anzupassen sind. Sodann kann der Bundesrat aufgrund seines Initiativrechts der Bundesversammlung Entwürfe zu Gesetzen unterbreiten (Art. 181 BV). Auch in diesem Kontext ist zu klären, ob aus dem Vorsorgeprinzip eine Pflicht resultiert, zunächst proaktiv Informationen über den Zustand der Umwelt und die relevanten Wirkungszusammenhänge zu erheben, um gestützt darauf allfälligen Regulierungs- bzw. Anpassungsbedarf zu ermitteln und die gewonnenen Erkenntnisse in den Gesetzgebungsprozess einzuspeisen.
150. Das Vorsorgeprinzip von Art. 1 Abs. 2 USG statuiert die Pflicht, «Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen». Deren Erfüllung setzt grundsätzlich voraus, dass entsprechende Einwirkungen überhaupt identifiziert und die Kausalzusammenhänge hergestellt werden können. Insofern lässt sich dem Prinzip nur adäquat Rechnung tragen, wenn die Behörden den Regelungsbedarf effektiv auch abklären. Konkrete, dem Rechtssetzungsprozess vor- oder nachgelagerte Pflichten lassen sich daraus allerdings nicht ableiten. Die Exekutive verfügt vielmehr über einen weiten Spielraum beim Entscheid, welche Informationen erhoben werden sollen. Etwas enger ist dieser Spielraum, wenn dem Verordnungsgeber die Regelung bestimmter Fragen übertragen wird. Diesfalls wird ihm nämlich auch die Aufgabe überantwortet, die notwendigen Grundlagen für adäquate und verfassungskonforme Lösungen bereitzustellen. Die klarsten Anforderungen an Abklärungen der Umwelt-

qualität bestehen dort, wo Vollzugsbestimmungen gestützt auf gesetzliche Vorgaben zu erlassen sind, die selbst explizit auf das Mass der Umweltbelastung Bezug nehmen (siehe exemplarisch Art. 34 USG betreffend weitergehende Massnahmen bei belasteten Böden).²³⁴ (→ **Frage c) iii.**; vorne Rz. 5).

151. Der Gesetzgeber trägt dem Bedürfnis nach der Erhebung und Sammlung von Daten über die Umweltbelastung in Art. 44 USG Rechnung und statuiert entsprechende Pflichten (siehe hinten Rz. 152 ff.). Ebenso hat er mit Art. 49 Abs. 2 USG eine Grundlage für die Bestellung oder Förderung von Forschungsarbeiten geschaffen (siehe hinten Rz. 155 ff.).

(iii) Erhebungen über die Umweltbelastung (Art. 44 USG)

152. Gemäss Art. 44 Abs. 1 USG führen Bund und Kantone «Erhebungen über die Umweltbelastung durch und prüfen den Erfolg der Massnahmen dieses Gesetzes». Aufschluss über konkrete Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen erteilt primär das Verordnungsrecht.²³⁵ Die Aufgabe, die Umweltbelastung als Entscheidungsgrundlage für die Rechtsetzung zu erheben, obliegt primär dem Bund, wobei einzelne Aufgaben auch den Kantonen übertragen werden können.²³⁶
153. Zwischen der Erhebung von Daten über die Umweltbelastung und dem Vorsorgeprinzip besteht ein enger Konnex: «Erhebungen zur Umweltbelastung können [...] den Gesetzgeber auf Handlungsbedarf hinweisen und Anlass für die Ergänzung des USG sein. Sie dienen damit der Verwirklichung des Vorsorgeprinzips.»²³⁷ Wenngleich die Zuständigkeit für Datenerhebungen «Befugnis und Verpflichtung zugleich» ist, haben die Behörden bei «Erhebungen, die der Abklärung des Rechtsetzungsbedarfs dienen, [...] einen weiten Ermessensspielraum».²³⁸
154. Welchen Aufwand die Behörden bei Datenerhebungen betreiben müssen, lässt sich nicht abstrakt sagen. Zu beachten ist zunächst der Verhältnismässigkeitsgrundsatz. Auch diesbezüglich greift überdies das Vorsorgeprinzip, das gewisse Abstriche erlaubt: «Der Aufwand für Erhebungen muss in einem vernünftigen Verhältnis zum Zweck stehen: Einerseits muss die Datenqualität umso besser sein, je einschneidender die vorgesehenen Normen wirken [...]. Andererseits braucht nicht jede Massnahme auf wissenschaftlich restlos gesicherte Erkenntnisse bzw. eine vorausgegangene Detailerhebung abgestützt zu sein. Im Sinne

²³⁴ BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 13b.

²³⁵ Für weitere Hinweise siehe BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 14.

²³⁶ BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 13.

²³⁷ BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 1.

²³⁸ BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 13a.

des Vorsorgeprinzips (Art. 1 Abs. 2) ist es geboten, auch aufgrund teilweise unvollständiger bzw. nur näherungsweise definierter Grundlagen rechtzeitig zu handeln und nicht, auf vollständige Informationen wartend, erst (zu) spät einzugreifen.»²³⁹ Das Vorsorgeprinzip schafft insofern eine Notwendigkeit für Datenerhebungen, beschränkt diese aber gleichzeitig wieder. Da bei der Umsetzung des Vorsorgegedankens das Verhältnismässigkeitsprinzip zu beachten ist, resultiert auch insofern ein gewisses Informationsbedürfnis: Soweit unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips Massnahmen getroffen worden sind, die sich für Private als einschneidend erweisen, muss nämlich regelmässig überprüft werden, ob deren Verhältnismässigkeit (d.h. Eignung, Erforderlichkeit und Zumutbarkeit; siehe dazu vorne Rz. 102) noch gegeben ist.

(iv) *Unterstützung oder Beauftragung der Forschung (Art. 49 Abs. 2 USG)*

155. Der Bund wird in Art. 49 Abs. 2 USG zudem ermächtigt, ergänzend zu den eigenen Erhebungen Forschungsarbeiten in Auftrag zu geben oder zu unterstützen. Dahinter steht die Überlegung, dass die korrekte Anwendung des USG «auf wissenschaftliche Erkenntnisse und Entscheidungsgrundlagen und damit auf die Umweltforschung angewiesen» ist.²⁴⁰
156. Auch in diesem Kontext verfügt der Bund über einen weiten Entscheidungsspielraum, räumt ihm Art. 49 Abs. 2 USG doch sowohl Entschliessungs- als auch Auswahlermessen ein.²⁴¹ Im Sinne eines ermessensleitenden Kriteriums zu berücksichtigen ist insbesondere, dass «die in Auftrag gegebene oder unterstützte Forschungstätigkeit im Dienst eines gesetzeskonformen, optimal wirkenden Vollzugs stehen muss»²⁴². Konsequenz bildet, dass «Auftragsforschung und Forschungsförderung an die Bedürfnisse gebunden sind, die aus dem Vollzug des Bundesgesetzes erwachsen oder mit der Evaluation des gesetzlichen Instrumentariums zusammenhängen und nicht von der Zentralverwaltung selber erfüllt werden können.»²⁴³ In bestimmten Situationen besteht allerdings eine behördliche Pflicht, Forschungsarbeiten durch Dritte durchführen zu lassen: Dies ist dann der Fall, wenn der erwähnte Konnex besteht, der Vollzug des USG «ohne entsprechende Forschungserkenntnisse vereitelt oder erschwert» würde und die erforderlichen Forschungsarbeiten nicht durch die Bundesverwaltung selbst durchgeführt werden können.²⁴⁴

²³⁹ BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 2a.

²⁴⁰ KIENER, in: Kommentar USG, Art. 49 N. 21.

²⁴¹ KIENER, in: Kommentar USG, Art. 49 N. 30.

²⁴² KIENER, in: Kommentar USG, Art. 49 N. 31.

²⁴³ KIENER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 31.

²⁴⁴ KIENER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 31.

157. Dies hat letztlich zur Folge, dass aufgrund der Pflicht zur Beachtung des Vorsorgeprinzips auch eine Notwendigkeit der Generierung wissenschaftlicher Erkenntnisse besteht, soweit nicht bereits entsprechende öffentlich zugängliche Studien vorliegen. Daraus kann aber keine Pflicht zu einer umfassenden Abklärung sämtlicher denkbaren Risiken abgeleitet werden. Entsprechende Aufträge oder Unterstützungen drängen sich vielmehr dann auf, wenn Hinweise auf mögliche Risiken bestehen. Zudem wirkt sich das Vorsorgeprinzip auch hier insofern begrenzend aus, als keine vollständige wissenschaftliche Sicherheit verlangt wird.

b) Rechtsanwendung (Vollzug)

(1) Konstellationen

158. Das Vorsorgeprinzip gelangt im gesamten Spektrum der Rechtsanwendung zur Geltung. Bei der Beantwortung der Frage, welche Pflichten für die Exekutive daraus resultieren, ist zwischen verschiedenen Konstellationen zu differenzieren:
159. Soweit die Exekutive Bestimmungen anwendet, die das Vorsorgeprinzip konkretisieren, bestehen die aus diesem Prinzip folgenden Pflichten für die Exekutive, die sich primär in Gestalt der korrekten Rechtsanwendung manifestieren (dazu hinten Rz. 161 ff.). Darüber hinaus ist, soweit Raum dafür besteht, das Vorsorgeprinzip im gesamten Bereich des Umweltrechts im Sinne einer Auslegungshilfe bzw. eines leitenden Grundsatzes bei Interessenabwägungen zu beachten (dazu hinten Rz. 163 ff.). Die Unterscheidung zwischen unmittelbarer Anwendung des Vorsorgeprinzips einerseits und Auslegung bzw. Normkonkretisierung andererseits lässt sich zwar nicht trennscharf vornehmen. Sie hilft aber, die damit verbundenen Pflichten und deren Grenzen zu veranschaulichen.
160. Die rechtsanwendenden Behörden sind dabei allerdings nicht nur an das Vorsorgeprinzip gebunden. Vielmehr haben sie, soweit Spielraum dafür besteht, auch die weiteren verfassungsrechtlichen Vorgaben zu beachten (siehe Rz. 132 ff.). Abhängig von der konkreten Formulierung einer Norm kann beispielsweise die Berücksichtigung konträrer Interessen im Kontext der Rechtsanwendung geboten sein. Besondere Bedeutung kommt bei der Konkretisierung offener Normen überdies dem Anspruch auf rechtliches Gehör sowie der Begründungspflicht (Art. 29 Abs. 2 BV) zu. Gelangt die Risikoanalyse zum Schluss, dass die Vorsorgeschwelle überschritten ist, findet nämlich eine Verlagerung des Risikos der Beweislosigkeit auf die betroffenen Privaten zu.²⁴⁵ Um den Nachweis der Ungefährlichkeit bzw. Unschädlichkeit erbringen zu können,

²⁴⁵ GRIFFEL/RAUSCH, Ergänzungsband zum USG-Kommentar, Art. 1 N. 17.

benötigen sie Kenntnis der Überlegungen, von denen sich die Behörde leiten liess.

(2) *Direkte Anwendbarkeit als Voraussetzung für die Ableitung konkreter Pflichten bzw. die Sanktionierung privaten Handelns*

161. Soweit die zur Anwendung gelangenden Bestimmungen direkt den Vorsorgegedanken zum Ausdruck bringen, ist entscheidend, ob sie unmittelbar anwendbar sind bzw. eine unmittelbar anwendbare Normschicht aufweisen. Nur in diesem Fall können die Behörden daraus die Privaten bindende Pflichten ableiten. Wie ausgeführt (Rz. 91 ff.), ist hierfür primär eine genügende Bestimmtheit der betreffenden Norm ausschlaggebend. Dieses Erfordernis dient nicht zuletzt dem Schutz der Privaten, die in der Lage sein müssen, die gebotenen Verhaltensweisen aus den einschlägigen Rechtssätzen abzuleiten.

162. Während den konkretisierenden Teilgehalten über weite Strecken unbestritten unmittelbar anwendbare Natur attestiert wird, bestehen insbesondere mit Bezug auf Art. 1 Abs. 2 USG und Art. 3 GSchG teilweise unterschiedliche Meinungen bezüglich deren Justiziabilität (dazu vorne Rz. 91 ff.). Im Übrigen muss mit Blick auf jede Norm gesondert geprüft werden, inwiefern die Behörden gestützt darauf direkt verfügen bzw. ein bestimmtes privates Handeln sanktionieren dürfen. Veranschaulichen lässt sich dies am Beispiel von Art. 30 USG. Eine unmittelbare Verpflichtung an die Adresse der Privaten wird lediglich aus Abs. 3 abgeleitet.²⁴⁶ In den meisten Fällen haben die Behörden ihre Verfügungen daher auf die konkretisierenden abfallrechtlichen Normen zu stützen.

(3) *Vorsorgeprinzip als Auslegungshilfe im Rahmen der Rechtsanwendung und leitender Gesichtspunkt bei der Interessenabwägung*

163. Das Vorsorgeprinzip stellt sodann eine Auslegungs- und Konkretisierungshilfe im Rahmen der Rechtsanwendung dar,²⁴⁷ d.h. es muss von den rechtsanwendenden Behörden bei der Rechtsanwendung berücksichtigt werden. Insofern dient es dazu, den Sinngehalt und die Tragweite einer Rechtsnorm zu ermitteln, indem es das Verwaltungsermessen begrenzt, den Umgang mit Beurteilungsspielräumen bei unbestimmten Rechtsbegriffen steuert oder Interessenabwägungen beeinflusst.²⁴⁸ Der letztgenannte Aspekt knüpft am Umstand an, dass bei der Rechtsanwendung oftmals Wertungen und Güterabwägungen vorzunehmen sind, bei denen das Vorsorgeprinzip zu beachten ist (siehe zu den Einwirkungen des Vorsorgeprinzips auf das Verhältnismässigkeitsprinzip vorne Rz. 114).

²⁴⁶ BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 30 N. 3.

²⁴⁷ GRIFFEL, in: BSK BV, Art. 74 N. 22; GRIFFEL, Nutshell, S. 28.

²⁴⁸ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 27.

164. Diese Funktion des Vorsorgeprinzips ist von grosser praktischer Bedeutung.²⁴⁹ So hat das Bundesgericht in einem Entscheid, betreffend die Berücksichtigung von nicht ständig auftretenden Lärmspitzen im Baubewilligungsverfahren folgendes ausgeführt: «Für die Auslegung der Bestimmungen des Umweltschutzgesetzes und von dessen Ausführungserlassen kommt es nicht allein auf den Wortlaut an, sondern sie hat sich auch an den Hauptzielen des Gesetzes auszurichten. Dieses bezweckt vorab, Menschen gegen schädliche oder lästige Einwirkungen zu schützen und solche Einwirkungen im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen (vgl. Art. 1 USG).»²⁵⁰ Als Auslegungshilfe herangezogen wurde das Vorsorgeprinzip beispielsweise in einem Entscheid, in dem sich das Bundesgericht mit der Frage befasste, welche Anlagen unter Art. 25 Abs. 1 USG zu subsumieren seien. Es gelangte dabei zum Schluss, dass davon nicht nur neue Anlagen erfasst seien, sondern auch bestehende, «die in konstruktiver und funktionaler Beziehung soweit verändert werden, dass das, was von der Anlage weiterbesteht, von geringerer Bedeutung erscheint als der erneuerte Teil». Ursächlich dafür war unter anderem «die dem Gesetz zugrundeliegende Zielsetzung der Vorsorge».²⁵¹ Praktische Konsequenzen zeitigt die Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips sodann bei der Klärung der Frage, zu welchem Zeitpunkt behördliche Vorsorgemassnahmen angezeigt sind.²⁵²
165. Auch hier greift die Schranke des Verhältnismässigkeitsprinzips bzw. der weiteren verfassungsrechtlichen Vorgaben, die von den rechtsanwendenden Behörden ebenso zu berücksichtigen sind. Die Beachtung des Vorsorgeprinzips (ebenso wie der weiteren verfassungsrechtlichen Vorgaben) bildet eine frei überprüfbare Rechtsfrage.²⁵³ Zudem sind bei Auslegungsfragen auch die weiteren anerkannten Methoden zu berücksichtigen.²⁵⁴

C. Parlament

1. Pflicht zur Vorsorge

166. Das in Art. 1 Abs. 2 USG statuierte Vorsorgeprinzip bedarf der Konkretisierung in den einzelnen umweltrechtlichen Bereichen. Nicht anders als für den Verordnungsgeber bildet das Vorsorgeprinzip auch für den Gesetzgeber eine «Entscheidungsregel für den Fall der Unsicherheit, welche insbesondere die Berücksichtigung von Sicherheitsmargen erfordert, wenn gesicherte wissenschaftliche

²⁴⁹ So auch GRIFFEL, Grundprinzipien, Rz. 129.

²⁵⁰ BGE 138 II 331 E. 4.2.

²⁵¹ BGer, Urteil 1C_361/2008 vom 27. April 2009 E. 6.2.

²⁵² BGE 116 Ib 435 E. 5c; dazu TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 36.

²⁵³ TSCHANNEN, in: Kommentar USG, Art. 1 N. 27.

²⁵⁴ Siehe statt vieler HÄFELIN/MÜLLER/UHLMANN, Verwaltungsrecht, N. 177 ff.; HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N. 91 ff.

Erkenntnisse fehlen».²⁵⁵ Auch mit Blick auf Art. 74 Abs. 2 BV verfügt der Bundesgesetzgeber dabei über «einen gewissen Beurteilungs- und Gestaltungsspielraum».²⁵⁶

167. Oftmals sind Schädlich- oder Lästigkeitsschwellen zu bestimmen. Erforderlich sind daher Prognosen über die Schädlichkeit und Lästigkeit von Einwirkungen. Es liegt in erster Linie an der gesetzgebenden Behörde festzulegen, wie weit die Prognosen zeitlich und sachlich auszugreifen haben, wobei ihnen ein weiterer Spielraum zukommt. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Einwirkungen schädlich oder lästig werden könnte, muss auf plausible Erklärungen gestützt werden können, die sich an wissenschaftlichen Erkenntnissen orientieren, wobei auf das pessimistischere Szenario abzustellen ist (eingehend dazu vorne Rz. 45 ff.)
168. Aufgrund des primär programmatischen Charakters des Vorsorgeprinzips (dazu vorne Rz. 83) und des Anwendungsgebots von Art. 190 BV lassen sich mangelhafte Implementierungen des Vorsorgeprinzips nicht gerichtlich korrigieren.²⁵⁷
169. Wie ausgeführt (siehe vorne Rz. 65) hat der Gesetzgeber – nicht anders als der Verordnungsgeber – dem Vorsorgeprinzip nicht nur im primären Umweltrecht Rechnung zu tragen. Vielmehr ist er bei der Normierung aller Materien, die Auswirkungen auf die Umwelt zeitigen können, gehalten, dem Vorsorgeprinzip Geltung zu verschaffen.

2. Konsequenzen für die gebotene Normdichte von Delegationsbestimmungen

170. Wie das Bundesgericht in einem Entscheid festgehalten hat, kann sich das Vorsorgeprinzip auch auf die gebotene Normdichte auswirken: Die Zulässigkeit einer Gesetzesdelegation von der Legislative an die Exekutive setzt unter anderem voraus, dass die Grundzüge der Regelung im delegierenden Gesetz selbst enthalten sind.²⁵⁸ Andernfalls ist das Legalitätsprinzip verletzt. Unter Berufung auf das Vorsorgeprinzip gelangte das Bundesgericht zum Ergebnis, dass das in der Verordnung über Getränkeverpackungen enthaltene Verbot die Schranken der gesetzlichen Delegationsnorm nicht überschritten habe, obwohl diese sehr

²⁵⁵ GRIFFEL, BSK BV, Art. 74 N. 32.

²⁵⁶ BIAGGINI, Bundesverfassung, Art. 74 N. 12, mit Hinweis auf die Materialien sowie auf Art. 74 Abs. 2 Satz 2 BV, woraus sich ergebe, dass sich nicht alle Einwirkungen vermeiden lassen.

²⁵⁷ Ob die Gesetzgebung den verfassungsrechtlichen Vorgaben in jeder Hinsicht genüge, bleibt bei BIAGGINI, Kommentar BV, Art. 74 N. 12, dahingestellt. Positiver demgegenüber GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 128 ff., wonach «das Vorsorgeprinzip im positiven Recht eine ausserordentlich breite Umsetzung erfahren» habe.

²⁵⁸ Dazu statt vieler HÄFELIN/HALLER/KELLER/THURNHERR, Bundesstaatsrecht, N. 1870 ff.; RHINOW/SCHEFER/UEBERSAX, Schweizerisches Verfassungsrecht, N. 2620.

weit umschrieben waren. Der Rahmen relativ allgemeiner Ermächtigungen werde durch das Vorsorgeprinzip nämlich präzisiert.²⁵⁹ Das Vorsorgeprinzip erweist sich damit als Kriterium für den notwendigen Bestimmtheitsgrad von Rechtsnormen. Es erlaubt dem Gesetzgeber Delegationsnormen wie auch sonstige Bestimmungen tendenziell etwas offener zu formulieren.

D. Kantone

1. Rechtsetzung

171. Wenn die Kantone gestützt auf Art. 65 USG eigene umweltrechtliche Vorschriften erlassen, sind sie aufgrund von Abs. 1 USG ohnehin an den «Rahmen dieses Gesetzes» gebunden und haben daher auch das Vorsorgeprinzip zu beachten. In den weiteren Regelungsbereichen des primären und sekundären Umweltrechts ist von den einschlägigen Normen des Vorsorgeprinzips auszugehen. Soweit die Kantone diese anwenden oder im betreffenden Bereich (ergänzende) Regelungen erlassen, sind sie auch an diese, das Vorsorgeprinzip konkretisierenden Bestimmungen gebunden.
172. Das verfassungsrechtliche Vorsorgeprinzip von Art. 74 Abs. 2 Satz 1 BV richtet sich demgegenüber explizit (nur) an den Bund. Soweit die Kantone in ihren Zuständigkeitsbereichen legislieren, besteht aufgrund der Bundesverfassung daher keine Bindung an das Vorsorgeprinzip. Teilweise ist dieses Prinzip indes auf kantonaler Ebene verankert und entfaltet insofern Bindungswirkung. Im Übrigen zeitigt die Nichtgeltung von Art. 74 Abs. 2 BV keine praktischen Konsequenzen, da eine entsprechende Bindung mit Bezug auf genuin umweltrechtliche Bestimmungen ohnehin über Art. 1 Abs. 2 bzw. Art. 65 USG stattfindet. Zudem ergibt sich auch aus der derogatorischen Kraft des Bundesrechts, dass das umweltbezogene kantonale (und kommunale) Recht dem Vorsorgeprinzip nicht widersprechen darf.²⁶⁰

2. Vollzug

173. Soweit die Kantone das Umweltrecht des Bundes vollziehen, sind sie auch an das Vorsorgeprinzip gebunden.²⁶¹ Dasselbe gilt, wenn sie kantonales Umweltrecht vollziehen, das sie gestützt auf Art. 65 USG erlassen haben. Bei der Anwendung von Normen in Themenbereichen, die in der kantonalen Kompetenz liegen und Auswirkungen auf die Umwelt zeitigen, gelangt das bundesrechtli-

²⁵⁹ BGE 118 Ib 367.

²⁶⁰ GRIFFEL, Grundprinzipien, N. 127; siehe zum Ganzen auch vorne Rz. 71.

²⁶¹ Siehe BRUNNER, in: Kommentar USG, Art. 44 N. 5, wonach die Kantone in grossem Masse mit anspruchsvollen Vollzugsaufgaben betraut sind.

che Vorsorgeprinzip sodann ebenfalls zum Tragen, und zwar deshalb, weil das USG als Querschnittsregelung auch dann zu beachten ist, wenn beispielsweise kantonale Nutzungsvorschriften Anwendung finden. Im Übrigen greifen gegebenenfalls die kantonalen Vorsorgeprinzipien.

Literaturverzeichnis

Die nachstehenden Literaturangaben werden mit dem bzw. den Autorennamen sowie dem kursiv gesetzten Stichwort zitiert.

APPEL IVO/MIELKE SEBASTIAN, *Strategien der Risikoregulierung: Bedeutung und Funktion eines Risk-Based Approach bei der Regulierung von Umweltrecht*, Baden-Baden 2014

BELSER EVA MARIA/WALDMANN BERNHARD/MOLINARI EVA, *Grundrechte I*, Allgemeine Grundrechtslehren, Zürich/Basel/Genf 2012

BIAGGINI GIOVANNI, *Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft*, Kommentar, Zürich 2007

BRUNNER URSULA, Die Bedeutung des *Standes der Technik* im Umwelt- und Energienutzungsrecht, URP 2015, S. 181 ff.

EHRENZELLER BERNHARD/MASTRONARDI PHILIPPE/SCHWEIZER RAINER J./VALLENDER KLAUS A. (Hrsg.), *Die schweizerische Bundesverfassung, Kommentar*, 3. Aufl., Zürich/St. Gallen und Zürich/Basel/Genf 2014 (zit.: AUTOR/-IN, in: SG-Kommentar BV)

EPINEY ASTRID, *Umweltrecht der Europäischen Union*, 4. Aufl., Baden-Baden 2019

ERRASS CHRISTOPH, *Öffentliches Recht der Gentechnologie im Ausserhumanbereich*, Bern 2006

FASEL BRIGITTE/SPRUMONT DOMINIQUE, *La démarche et le principe de précaution en droit administratif suisse*, in: Michel Pâques (Hrsg.), *Le principe de précaution en droit administratif/Precautionary Principle and Administrative Law, Rapport international et rapports nationaux/National and International Reports*, Brüssel 2007, S. 75 ff.

FLÜCKIGER ALEXANDRE, *La limitation des déchets à la source: un principe juridique à valoriser*, in: Rita Trigo Trindade/Henry Peter/Christian Bovet (Hrsg.), *Economie, environnement, éthique, Liber amicorum Anne Petitpierre-Sauvain*, Genf/Zürich/Basel 2009, S. 125 ff.

FRICK MARTIN, *Das Verursacherprinzip in Verfassung und Gesetz*, Diss. Bern 2004

GRIFFEL ALAIN, *Umweltrecht in a Nutshell*, 2. Aufl., Zürich/St. Gallen 2019

GRIFFEL ALAIN, *Die Grundprinzipien des schweizerischen Umweltrechts*, Zürich 2001

GRIFFEL ALAIN/RAUSCH HERIBERT (Herausgeberin: Vereinigung für Umweltrecht [VUR]), *Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Ergänzungsband zur 2. Auflage*, Zürich/Basel/Genf 2011 (zit.: *Ergänzungsband zum USG-Kommentar*)

HÄFELIN ULRICH/HALLER WALTER/KELLER HELEN/THURNHERR DANIELA, *Schweizerisches Bundesstaatsrecht*, 9. Aufl., Zürich/Basel/Genf 2016

- HÄFELIN ULRICH/MÜLLER GEORG/UHLMANN FELIX, *Allgemeines Verwaltungsrecht*, 7. Aufl., Zürich/Basel/Genf 2016
- HÄNER ISABELLE/RÜSSLI MARKUS/SCHWARZENBACH EVI (Hrsg.), *Kommentar zur Züricher Kantonsverfassung*, Zürich/Basel/Genf 2007 (zit.: AUTOR/-IN, in: *Kommentar KV ZH*)
- HETTICH PETER/JANSEN LUC/NORER ROLAND (Hrsg.), *Kommentar zum Gewässerschutzgesetz und zum Wasserbaugesetz*, Zürich 2016 (zit.: AUTOR/-IN, in: *Kommentar GSchG/WBG*)
- HUNGER REGULA, *Die Sanierungspflicht im Umwelt- und im Gewässerschutzgesetz*, Diss. Zürich, Zürich/Basel/Genf 2010
- JUNGO FABIA, *Le principe de précaution en droit de l'environnement suisse. Avec des perspectives de droit international et de droit européen*, Diss. Lausanne, Zürich/Basel/Genf 2012
- KELLER HELENE, *Umwelt und Verfassung*, Diss. Zürich 1993
- LAGGER SIEGFRIED, *Überblick über das neue Gewässerschutzrecht*, URP 1999, S. 470 ff.
- MARTI URSULA, *Das Vorsorgeprinzip im Umweltrecht. Am Beispiel der internationalen, europäischen und schweizerischen Rechtsordnung*, Diss. Genf, Zürich/Basel/Genf 2011
- MOOR PIERRE/FAVRE ANNE-CHRISTINE/FLÜCKIGER ALEXANDRE (Hrsg.), *Loi sur la protection de l'environnement*, Bern 2010 ff. (zit.: AUTOR/-IN, in: *Kommentar LPE*)
- MÜLLER GEORG/UHLMANN FELIX, *Elemente einer Rechtssetzungslehre*, 3. Aufl., Zürich/Basel/Genf 2013
- RAUSCH HERIBERT/MARTI ARNOLD/GRIFFEL ALAIN, in: Walter Haller (Hrsg.), *Umweltrecht*, Zürich/Basel/Genf 2004
- RHINOW RENÉ/SCHEFER MARKUS/UEBERSAX PETER, *Schweizerisches Verfassungsrecht*, 3. Aufl., Basel 2016
- RUCH ALEXANDER, *Informalisierung und Deregulierung im schweizerischen Verfassungsrecht*, ZBl 103 (2002), S. 505 ff.
- SANDS PHILIPPE/PEEL JACQUELINE, *Principles of International Environmental Law*, 4. Aufl., Cambridge 2018
- STUTZ HANS W., *Schweizerisches Abwasserrecht*, Diss. Zürich, Zürich/Basel/Genf 2007
- SUNSTEIN CASS, *Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle*, Cambridge 2005
- TSCHANNEN PIERRE/ZIMMERLI ULRICH/MÜLLER MARKUS, *Allgemeines Verwaltungsrecht*, 4. Aufl., Bern 2016
- UHLMANN FELIX, *Grundprinzipien der schweizerischen Umweltverfassung*, URP 2007, S. 706 ff.

UHLMANN FELIX, *Legaldefinition* des Begriffes «Stand der Technik» im Umweltschutzgesetz (SG), Kurzgutachten zu Händen des Bundesamts für Umwelt (BAFU), 2013

UHLMANN FELIX/AEMISEGGER HEINZ/SPIESS ANGELIKA, Gutachten betreffend *Kohärenz* Allgemeine Bestimmungen (Grundprinzipien, Begriffe) in der Umweltgesetzgebung des Bundes, Zürich 2018

VEREINIGUNG FÜR UMWELTRECHT/KELLER HELEN (Hrsg.), Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 1./2. Aufl., Zürich 1985–2004 (zit.: AUTOR/-IN, in: Kommentar USG)

WAGNER PFEIFER BEATRICE, *Umweltrecht, Allgemeine Grundlagen*, Zürich/St. Gallen 2017

WAGNER PFEIFER BEATRICE, *Umweltrecht, Besondere Regelungsbereiche*, Zürich/St. Gallen 2013

WALDMANN BERNHARD/BELSER EVA MARIA/EPINEY ASTRID (Hrsg.), *Bundesverfassung, Basler Kommentar*, Basel 2015 (zit.: AUTOR/-IN, in: BSK BV)

ZÜRCHER ALEXANDER, Die vorsorgliche *Emissionsbegrenzung* nach dem Umweltschutzgesetz, Diss. Basel, Zürich 1996

Materialien

EIDGENÖSSISCHE ETHIKKOMMISSION FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE IM AUSSERHUMANBEREICH (EKAH), Vorsorge im Umweltbereich, Bericht, Bern 2018

Das Vorsorgeprinzip aus schweizerischer und internationaler Sicht, Synthesepapier der interdepartementalen Arbeitsgruppe «Vorsorgeprinzip», August 2003

Abkürzungsverzeichnis

a.a.O.	am angeführten Ort
Abs.	Abs.
AltIV	Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung) vom 26. August 1998 (SR 814.680)
a.M.	anderer Meinung
Art.	Artikel
Aufl.	Auflage
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BBl	Bundesblatt
BGE	Entscheidungen des Bundesgerichts, Amtliche Sammlung
BGF	Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (SR 923.0)
BGLE	Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen vom 24. März 2000 (SR 742.144)
BSK	Basler Kommentar
bspw.	beispielsweise
BV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (SR 101)
bzw.	beziehungsweise
ChemG	Bundesgesetz über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikaliengesetz) vom 15. Dezember 2000 (SR 813.1)
ChemV	Verordnung über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalienverordnung) vom 5. Juni 2015 (SR 813.11)
CO ₂ -Gesetz	Bundesgesetz über die Reduktion der CO ₂ -Emissionen vom 23. Dezember 2011 (SR 641.71)
Diss.	Dissertation
E.	Erwägung
EBG	Eisenbahngesetz vom 20. Dezember 1957 (SR 742.101)
EleG	Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz) vom 24. Juni 1902 (SR 734.0)
EnG	Energiegesetz vom 20. September 2016 (SR 730.0)
etc.	et cetera

f./ff.	folgende
Fn.	Fussnote
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) vom 24. Januar 1991 (SR 814.20)
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (SR 814.201)
GTG	Bundesgesetz vom 21. März 2003 über die Gentechnik im Ausserhumanbereich (Gentechnikgesetz; SR 814.91)
GVO	Gentechnisch veränderte Organismen
i.c.	in casu
JSG	Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz) vom 20. Juni 1986 (SR 922.0)
KEG	Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (SR 732.1)
LFG	Bundesgesetz über die Luftfahrt (Luftfahrtgesetz) vom 21. Dezember 1948 (SR 748.0)
lit.	litera
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1)
LSV	Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (SR 814.41)
LWG	Bundesgesetz über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz) vom 29. April 1998 (SR 910.1)
m.w.H.	mit weiteren Hinweisen
N.	Note
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1996 (SR 451)
Nr.	Nummer
NSG	Bundesgesetz über die Nationalstrassen vom 8. März 1960 (SR 725.11)
PSMV	Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (Pflanzenschutzmittelverordnung) vom 12. Mai 2010 (SR 916.161)
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979 (SR 700)
Rz.	Randziffer
S.	Seite

sog.	so genannt
SR	Systematische Rechtssammlung
StfV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) vom 27. Februar 1991 (SR 814.012)
StSG	Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991 (SR 814.50)
StromVG	Bundesgesetz über die Stromversorgung (Stromversorgungsgesetz) vom 23. März 2007 (SR 734.7)
SVG	Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958 (SR 741.01)
TERMDAT	Terminologie-Datenbank der Bundesverwaltung
TSG	Tierseuchengesetz vom 1. Juli 1966 (SR 916.40)
URP	Umweltrecht in der Praxis (Zürich)
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01)
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 4. Dezember 2015 (SR 814.600)
vgl.	vergleiche
WaG	Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz) vom 4. Oktober 1991 (SR 921.0)
Ziff.	Ziffer