



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössische Kommission für Lufthygiene EKL
Commission fédérale de l'hygiène de l'air CFHA
Commissione federale per l'igiene dell'aria CFIA
Cumissiun federala per l'igièna da l'aria CFIA
Swiss Expert Commission for Air Hygiene SECA

Rechtsgutachten betreffend Grundlagen für die Anordnung verschärfter Emissionsbegrenzungen bei kanzerogenen Luftschadstoffen

Ursula Brunner

Dr.iur., Rechtsanwältin

Zürich, 1. September 2000

Inhaltsübersicht

1. Auftrag	4
2. Vorgehen und Gliederung des Gutachtens	7
2.1 Einleitende Bemerkungen	7
2.2 Formulierung der im Auftrag enthaltenen Rechtsfragen unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Hearings	7
2.3 Übersicht über das Gutachten	8
3. Das Immissionsschutz-Konzept gemäss Art. 11 USG	8
4. Die Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe	9
4.1 Die Funktion der Immissionsgrenzwerte im Rahmen des USG-Immissionsschutzkonzepts	9
4.2 Der Rechtsetzungsauftrag von Art. 13 Abs. 1 USG	10
4.2.1 Im Allgemeinen	10
4.2.2 Aktueller Regelungsbedarf	11
4.3 Kriterien für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftverunreinigungen	11
4.3.1 Art. 13 Abs. 2 USG	11
4.3.2 Art. 14 USG	12
4.3.3 Art. 8 USG	12
4.4 Tatsächliche Grundlagen („Realien“) der Grenzwertsetzung: Stand der Wissenschaft und der Erfahrung	12
4.4.1 Die Rolle von Wissenschaft und Erfahrung bei der Grenzwertsetzung	12
4.4.2 Im Besonderen: Internationale Standards bzw. Standards anderer Länder	14
4.5 Wirkungsschwellen und die Festlegung von Immissionsgrenzwerten	14
4.5.1 Das Konzept der Schwellenwerte	14
4.5.2 Für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten relevante Besonderheiten der naturwissenschaftlich-medizinischen Schwellenwerte	15
5. Im Speziellen Immissionsgrenzwerte für kanzerogene Stoffe	16
5.1. Kanzerogene Stoffe ohne Wirkungsschwellen	16
5.2 Konsequenzen für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für kanzerogene Schadstoffe	17
5.2.1 Keine Wirkungsschwelle: Immissionsgrenzwert Null – null Emissionen? Auslegungsbedarf	17
5.2.2 Standpunkt bei der Auslegung	18
6. Elemente aus dem USG zum Verständnis des Regelungskonzepts für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten	18
6.1 Sprachlich-grammatische Interpretation	18
6.1.1 Immissionsgrenzwerte als Massstab zur Beurteilung von Einwirkungen	18
6.1.2 Die Immissionsgrenzwerte als Massstab für die Schädlichkeit oder Lästigkeit	19
6.1.3 Immissionsgrenzwerte als wissenschaftlich fundierte Werte	19
6.1.4 Zusätzliche Hinweise aus der Dreisprachigkeit des Gesetzestextes?	20
6.2 Systematische und logische Elemente (innerhalb des USG)	20
6.2.1 Stellung der Immissionsgrenzwerte im gesetzlichen Konzept	20
6.2.2 Die Immissionsgrenzwerte für Lärm (Art. 13 und Art. 15 sowie Art. 8 USG)	20

6.3	Historische Elemente	21
6.3.1	Hinweise aus der Geschichte der Verfassungsbestimmung	21
6.3.2	Hinweise aus der Geschichte der gesetzlichen Bestimmungen	22
6.4	Teleologische (auf den Zweck ausgerichtete) Interpretation	23
6.4.1	Immissionsgrenzwerte als Langfristwerte	23
6.4.2	Immissionsgrenzwerte als Mindest-Qualitätsstandards	23
6.4.3	Zeitliche Gültigkeit der Immissionsgrenzwerte	24
6.5	Die Verfassung als Auslegungselement	24
6.6	Ergebnis der Auslegung bezüglich Grenzwertsetzung bei fehlender Wirkungsschwelle	24
6.6.1	Würdigung der bisherigen Auslegungsergebnisse	24
6.6.2	Auslegung und Gesetzeslücken	25
6.6.3	Gesetzeslücke betreffend Grenzwertsetzung bei kanzerogenen Luftschadstoffen?	26
7.	Materienspezifische Elemente, insbesondere aus verwandten Rechtsetzungsbereichen zum Verständnis des Regelungskonzepts für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten	27
7.1	Materienspezifische Elemente	27
7.2	Hinweise aus verwandten Regelungsbereichen	28
7.2.1.	Regelungsdichte	28
7.2.2	Grundlagen zur Bestimmung des Schutzniveaus	28
7.2.3	Höhe des Schutzniveaus	28
7.3	Exkurs: Bedeutung allgemeiner Rechtsprinzipien, insbesondere des Verhältnismässigkeitsprinzips	29
7.3.1	Einleitende Bemerkung	29
7.3.2	Verhältnismässigkeitsprinzip	29
8.	Ergebnis der Auslegung insgesamt	30
9.	Optionen bezüglich der Festlegung von Grenzwerten für kanzerogene Luftschadstoffe	31
9.1	Aufgrund der bestehenden gesetzlichen Grundlage	31
9.2	Bei Änderung/Ergänzung der gesetzlichen Grundlage	31
10.	Empfehlungen	31
	Verwendete Abkürzungen (Erlasse, Behörden etc.)	32
	Bibliographie	33
1.	Amtliche Publikationen, Berichte und naturwissenschaftlich-medizinische Materialien	33
2.	Rechtliche Literatur	33

1. Auftrag

Am 6. April 1999 erteilte das BUWAL der Unterzeichnenden den Auftrag, in einem Rechtsgutachten *Grundlagen für die Anordnung verschärfter Emissionsbegrenzungen bei kanzerogenen Luftschadstoffen* zu erarbeiten. Der massgebliche Wortlaut wird im Folgenden wiedergegeben.

1. Ausgangslage, Problematik, Ziel

1.1 Ausgangslage

Das schweizerische Luftreinhalte-Recht unterscheidet zwischen übermässigen (= schädlichen oder lästigen) und nicht übermässigen Immissionen¹ und knüpft daran auch unterschiedliche Rechtsfolgen:

- Ist die Immission nicht übermässig, müssen die Emissionen lediglich so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich und (vor allem) wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG). Diese Rechtsfolge wird als vorsorgliche Emissionsbegrenzung bezeichnet.
- Bleibt hingegen trotz der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen eine übermässige Immission bestehen, müssen die Emissionen laut Art. 11 Abs. 3 USG schärfer begrenzt werden (womit namentlich das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit entfällt). Diese Rechtsfolge wird als verschärfte Emissionsbegrenzung bezeichnet.

Das Umweltschutzgesetz (USG) gibt die Kriterien für die Unterscheidung zwischen übermässigen und nicht übermässigen Immissionen in allgemeiner Form vor² und weist den Bundesrat an, anhand dieser Vorgaben wenn immer möglich Immissionsgrenzwerte (IGW) festzulegen, welche die Grenze präzis bestimmen³.

Diese Konzeption des Gesetzgebers basiert auf folgenden Annahmen:

- Es lässt sich bei allen Schadstoffen eine Belastung bestimmen, die nicht übermässig ist (so dass der IGW grösser als null ist).
- Bei allen Schadstoffen kann eine allfällige übermässige Immission mit verhältnismässigen Mitteln unter der kritischen Schwelle gehalten bzw. wieder unter diese gesenkt werden⁴.

¹ Art. 14 USG i.V. mit Art. 2 Abs. 5 LRV

² Art. 14 USG i.V. mit Art. 13 Abs. 2 USG

³ Art. 13 Abs. 1 USG

⁴ Die Beurteilung der Verhältnismässigkeit wird nicht zuletzt durch die gewährten Fristen beeinflusst. Die ordentliche Sanierungsfrist beträgt 5, die verlängerte 10 Jahre (Art. 10 LRV). Dazu kommen die Fristen für den Erlass der Sanierungsverfügungen bzw. für die Aufstellung der allfällig nötigen Massnahmenpläne (Art. 42).

1.2 Problematik

Bei den „klassischen“ Luftschadstoffen sind die in Ziff. 1.1 hiervoor genannten beiden Annahmen des Gesetzgebers zutreffend. Bei den kanzerogenen Stoffen ergibt sich hingegen folgendes Problem:

- Beurteilt man die Wirkung kanzerogener Stoffe an Hand der gesetzlichen Kriterien, so hat jede Belastung – und sei sie noch so gering – als übermässig zu gelten. Für diese Stoffe ergäben sich folglich IGW mit dem Wert Null.
- Um einen IGW mit dem Wert Null einzuhalten, muss notwendigerweise auch die Emission Null sein, d.h. die kanzerogenen Stoffe müssten vollständig eliminiert werden. Es gibt jedoch kanzerogene Stoffe, für die derzeit keine Substitutionsmöglichkeit besteht oder zumindest absehbar ist. Die Forderung nach einer „Null-Emission“ würde deshalb den Verzicht auf den mit solchen Stoffen erzielten volkswirtschaftlichen Nutzen bedingen. Es steht jedoch fest, dass der Gesetzgeber auf diesen Nutzen nicht in allen Fällen vollständig verzichten will⁵.

1.3 Ziel

Die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) hat eine Arbeitsgruppe beauftragt zu prüfen, wie dieses Problem behoben werden könnte.

Die Arbeitsgruppe erkannte folgende Optionen:

- Grenzziehung auf Grund einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse
- Grenzziehung auf Grund von Werturteilen
- Grenzziehung durch Analogie (= Übertragung bestehender Grenzziehungen in verwandten Regelungsgebieten auf kanzerogene Luftschadstoffe)
- Grenzziehung „by procedure“ (= Verzicht auf die Vorgabe materieller Kriterien für die Grenzziehung zu Gunsten einer Regelung des Verfahrens[, nach der die] Grenze festgelegt wird).

Um die Option „Grenzziehung durch Analogie“ evaluieren zu können, sind folgende Fragen zu beantworten:

- Haben sich im übrigen Bundesrecht ähnliche Probleme gestellt?
- Wenn ja:
 - Wie wurden sie dort gelöst?
 - Könnten diese Lösungen „sinngemäss“ auf das Luftreinhalte-Recht übertragen werden?
 - Liesse sich damit das oben festgestellte Problem beheben oder mindestens entschärfen?

⁵ Beispiel: Das geltende Recht (Anhang 5 Ziff. 5.1 LRV) lässt zu, dass dem Benzin maximal 5% (kanzerogenes) Benzol zugesetzt werden, um die „Klopffestigkeit“ des Treibstoffes zu erhöhen. Der volkswirtschaftliche Nutzen einer erhöhten Klopffestigkeit (weniger Motorschäden) und das Interesse an der Kompatibilität des schweizerischen Rechts mit jenem der EU (Verzicht auf einen schweizerischen Alleingang bei produktbezogenen Normen) werden hier stärker gewichtet als der lufthygienische Vorteil einer vollständigen Elimination der (kanzerogenen) Benzol-Emissionen.

Das Ziel des Auftrages besteht darin, diese Fragen zu beantworten.

2. Auftrag und Ergebnisse

Die Beauftragte erledigt folgende Arbeiten:

- Leitung der Arbeitsgruppe „Kanerogene Luftschadstoffe“ der EKL
- Vorbereitung und Durchführung von Hearings mit jenen Bundesstellen, welche auf Grund des geltenden Bundesrechts mit ähnlichen Problemen konfrontiert sind
- Berichterstattung über das Ergebnis der durchgeführten Hearings zu Händen des Auftraggebers, der EKL und ihrer Arbeitsgruppe „Kanerogene Luftschadstoffe“
- Ausarbeitung von Vorschlägen (Optionen) für die Regelung des Problems der „Kanerogenen Luftschadstoffe“ im Rahmen des geltenden USG
- Bewertung der Vor- und Nachteile dieser Optionen und Erarbeitung einer Empfehlung zu Händen des Auftraggebers: Soll er diese Option(en) realisieren, weiter verfolgen oder verwerfen?

...

3.4. Berichterstattung

Die Beauftragte übergibt dem Auftraggeber folgende Texte (vgl. Ziff. 2):

- Bericht über das Ergebnis der Hearings
- Bericht über die Optionen für eine Lösung des Problems im Luftreinhalte-Recht mit Darstellung ihrer Vor- und Nachteile
- Ausformulierter Vorschlag für die Realisierung der am besten bewerteten Option im Rahmen des geltenden USG
- Empfehlungen betr. die weitere Behandlung dieses Vorschlags (mit Begründung)

2. Vorgehen und Gliederung des Gutachtens

2.1 Einleitende Bemerkungen

Gemäss dem Auftrag des BUWAL war in einem ersten Schritt ein Hearing vorzubereiten mit Fachleuten von Bundesstellen, die aufgrund des geltenden Rechts mit ähnlichen Problemen konfrontiert sind wie das BUWAL bei der Festlegung von Immissionsgrenzwerten für kanzerogene Stoffe. Dieses an Leitfragen orientierte Hearing fand am 7./8. September 1999 statt. Es wurde vom BUWAL protokolliert¹ und in tabellarischer Form nach den behandelten Rechtsbereichen ausgewertet.²

An die Grobauswertung anschliessend wertete die Gutachterin das Hearing nach den für die Rechtsfragen relevanten Ergebnissen des Hearings gegliedert aus.³ Die Würdigung der rechtlichen Situation und Praxis von fünf Regelungsbereichen, die sich als mit den immissionschutzrechtlichen Vorgaben des USG vergleichbar erwiesen,⁴ fliesst unter Ziff. 7.2 und Ziff. 8 in die Stellungnahme zu den im Gutachten zu beantwortenden Rechtsfragen ein.

2.2 Formulierung der im Auftrag enthaltenen Rechtsfragen unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Hearings

Die im Auftrag (Punkt 1) enthaltenen Rechtsfragen wurden zum Teil durch das Hearing und die für den Bericht über das Hearing notwendigen ergänzenden Abklärungen beantwortet; vgl. dazu HB. Dieses Gutachten hat zusätzlich die folgende Frage zu beantworten:

Lässt sich die Schädlichkeit oder Lästigkeit von Luftschadstoffen im Sinne von Art. 11 Abs. 3 USG durch Immissionsgrenzwerte gemäss Art. 13 in Verbindung mit 14 USG auch bestimmen, wenn sich keine Wirkungsschwellen grösser Null ausmachen lassen?

Diese Frage enthält zwei Teilfragen:

1. Macht das USG die Festlegung von Immissionsgrenzwerten vom Vorhandensein von Wirkungsschwellen grösser Null abhängig?
2. Wenn nein: Wie hoch über Null ist der Immissionsgrenzwert anzusetzen, wenn für bestimmte Luftschadstoffe keine Wirkungsschwellen gegeben sind? Lassen sich Hinweise

¹ Eidgenössische Kommission für Lufthygiene/Arbeitsgruppe „Kanzerogene Schadstoffe“, Protokoll des Hearings „Grenzwertsetzung“ vom 7./8. September 1999 in Bern, Schweiz. Nationalfonds, Wildhainweg 20, Zimmer 55 (zitiert HP).

² Grobauswertung des EKL-Hearings „Grenzwertsetzung“, Bern, 28. Juni 2000, A. Schrade, BUWAL (zitiert HG).

³ Ursula Brunner, Bericht zum EKL-Hearing «Grenzwertsetzung» vom 7./8. September 1999, Zürich 1. September (zitiert HB).

⁴ Vgl. HB 13f.

dafür, auf welcher Höhe die Grenze zur Schädlichkeit bzw. Lästigkeit festzulegen ist, insbesondere aus Regelungen in verwandten Bereichen ableiten?

2.3 Übersicht über das Gutachten

Im Folgenden werden zunächst das Immissionsschutzkonzept gemäss Art. 11 USG (Ziff. 3), die Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe nach Art. 13 und 14 USG (Ziff. 4) sowie die Besonderheit kanzerogener Luftschadstoffe bezüglich Wirkungsschwellen (Ziff. 5) behandelt.

Für die Auslegung der Vorschriften des USG über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten werden zuerst verschiedene gesetzesimmanente Elemente untersucht (Ziff. 6). Um die Frage zu klären, ob das USG bezüglich kanzerogener Schadstoffe eine Lücke enthält, werden entsprechend den Vorgaben der juristischen Methodenlehre anschliessend materienspezifische Elemente, speziell aus verwandten Regelungsbereichen, herangezogen (Ziff. 7).

Aufgrund des Ergebnisses der Auslegung (Ziff. 8) lassen sich die in den Punkten 2 und 3.4 des Auftrags (vgl. Ziff. 1) verlangten Optionen bezüglich der Festlegung von Grenzwerten für kanzerogene Luftschadstoffe (Ziff. 9) und Empfehlungen für das weitere Vorgehen (Ziff. 10) formulieren.

3. Das Immissionsschutz-Konzept gemäss Art. 11 USG

Mit dem Erlass des USG führte der Gesetzgeber 1983 den Verfassungsauftrag von 1971 aus, Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen und lästigen Einwirkungen zu erlassen.⁵

Art. 11 USG formuliert für den Immissionsschutz ein stringentes zweistufiges Konzept, das sowohl emissions- wie auch immissionsseitig⁶ ansetzt:

1. Ausgangspunkt des Schutzes vor Einwirkungen ist gemäss Art. 11 Abs. 1 USG ihre *Bekämpfung an der Quelle*. Durch die Begrenzung der Emissionen sollen die Einwirkungen bereits bei ihrer Entstehung erfasst werden; die möglichen Formen der Emissionsbegrenzung zählt Art. 12 Abs. 1 USG in Bst. a–e abschliessend auf.⁷ In einer *ersten Stufe* erfolgt die *Begrenzung der Emissionen* nach Art. 11 Abs. 2 USG im Sinne des Vorsorgeprinzips (Art. 1 Abs. 2 USG) *unabhängig von der bestehenden Umweltbela-*

⁵ Der ursprüngliche Art. 24^{septies} Abs. 1 aBV (heute Art. 74 Abs. 1 BV) hatte diesen Auftrag mit einem zweiten Satz illustriert, wonach *insbesondere* Luftverunreinigungen und Lärm zu bekämpfen seien.

⁶ Einwirkungen in Form von Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen werden beim Austritt aus Anlagen als Emissionen, am Ort ihres Einwirkens als Immissionen bezeichnet (Art. 7 Abs. 2 USG).

⁷ Seit dem 1. Juli 1997 enthält das USG zusätzlich, eingeschränkt auf einen engen Einsatzbereich, die gesetzliche Grundlage für die Erhebung von Lenkungsabgaben, ein *mittelbar* emissionsbegrenzend wirkendes Instrument.

stung. Solche Massnahmen der Vorsorge müssen technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar sein.

In generell-abstrakter Weise wurden in den Anhängen der LRV für eine Vielzahl von Emissionsarten (Luftschadstoffe) und Emissionsquellen (Anlagen) Masse für die obligatorischen vorsorglichen (d.h. technisch und betrieblich möglichen sowie wirtschaftlich tragbaren) Emissionsbegrenzungen festgelegt (vgl. Art. 3 LRV). Wo solche Vorschriften fehlen, hat die Vollzugsbehörde im Einzelfall über die zulässigen Emissionen zu entscheiden (Art. 4 Abs. 1 LRV). Art. 4 Abs. 2 und 3 LRV definieren die technische und betriebliche Machbarkeit sowie die wirtschaftliche Tragbarkeit.

2. Weil es mit den Emissionsbegrenzungen im Rahmen der Vorsorge nicht immer und überall gelingt, den Verfassungsauftrag zu erfüllen, müssen in einer *zweiten Stufe* die Emissionsbegrenzungen nach Art. 11 Abs. 3 USG *verschärft* werden, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die *Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig sind oder würden*.

Die Verschärfung von Emissionsbegrenzungen findet in der Regel – weil meist mehrere Anlagen zur Belastung beitragen – im Rahmen der *Massnahmenplanung* (Art. 44a USG) statt. Emissionsbegrenzungen können auch *verschärft* werden, indem die vorsorglichen Emissionsbegrenzungsmassnahmen durch weitere Massnahmen aus dem Instrumentarium von Art. 12 Abs. 1 USG *ergänzt* werden.⁸

Eine wichtige Konsequenz dieses Konzepts sei hier hervorgehoben: Die Umweltbelastung muss nach dem Gesetz keineswegs zu jedem Zeitpunkt unschädlich bzw. nicht lästig sein. So gibt es Phasen, in denen man erst auf das Ziel hinarbeitet, es aber noch nicht erreicht hat. Dennoch bleibt das *Ziel* selber – eine nicht schädliche bzw. lästige Umweltbelastung und namentlich Luftqualität – *verbindlich*.

4. Die Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe

4.1 Die Funktion der Immissionsgrenzwerte im Rahmen des USG-Immissionsschutzkonzepts

Zwischen den Emissionsbegrenzungen bei unschädlicher bzw. nicht lästiger Umweltbelastung (1. Massnahmenstufe) und jenen bei schädlicher bzw. lästiger Belastung (2. Massnahmenstufe) bestehen *wesentliche Unterschiede im Mass*. Die nach Art. 11 Abs. 3 USG verschärften Emissionsbegrenzungen sind in aller Regel wirtschaftlich spürbar einschneidender als die Massnahmen im Rahmen der Vorsorge im Sinne von Art. 11 Abs. 2 USG.

⁸ Schrade/Loretan, N 43 zu Art. 11; zur Rolle von Massnahmen aufgrund weiterer Gesetzgebungen vgl. Loretan, N 26 zu Art. 44a.

So unscharf die Begriffe «schädlich» und «lästig» sein mögen, so klar ist die vom Gesetz vorgegebene *Rechtsfolge* im Falle der Überschreitung der Grenze zur Schädlichkeit bzw. Lästigkeit: Es sind – ungeachtet der wirtschaftlichen Tragbarkeit – verschärfte Emissionsbegrenzungen anzuordnen. Der Grenze zwischen den zwei Stufen des gesetzlichen Regelungskonzepts kommt demnach eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Das USG verlangt eine *klare, scharfe Grenzziehung zwischen Unschädlichkeit bzw. Nichtlästigkeit und Schädlichkeit bzw. Lästigkeit*.⁹

Um die unscharfen gesetzlichen *Begriffe für den Vollzug operabel* zu machen, verlangt Art. 13 Abs. 1 USG, dass der Bundesrat «für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen» durch Verordnung Immissionsgrenzwerte festlegt (Ziff. 4.2). Sie dienen demnach als *Vollzugshilfe*,¹⁰ indem sie für einzelne Schadstoffe die Grenze zwischen den beiden Massnahmenstufen verbindlich bestimmen und die primär für den Vollzug zuständigen kantonalen und kommunalen Behörden von zahlreichen und vor allem komplexen wissenschaftlichen Abklärungen entlasten. Zudem gewährleisten sie eine gesamtschweizerisch einheitliche Grenzziehung.¹¹

4.2 Der Rechtsetzungsauftrag von Art. 13 Abs. 1 USG

4.2.1 Im Allgemeinen

Die schon vom Verfassungsartikel verwendeten und in Art. 11 Abs. 3 USG übernommenen *Begriffe «schädlich» und «lästig»* stellen «Idealtypen sogenannter unbestimmter Rechtsbegriffe» dar.¹² Auch unter Berücksichtigung der zusätzlichen gesetzlichen Kriterien von Art. 13 Abs. 2 USG sowie (speziell für Luftverunreinigungen) Art. 14 USG oder (speziell für Lärm) Art. 15 USG bleiben diese für den Immissionsschutz zentralen Begriffe vorerst unscharf.¹³ Dass die relevanten Gesetzesbestimmungen ausgelegt (interpretiert) werden müssen, ist offensichtlich; vgl. dazu die Ausführungen in Ziff. 5ff.

Allerdings verpflichtet Art. 13 USG den Verordnungsgeber nicht, für sämtliche Luftschadstoffe Immissionsgrenzwerte zu erlassen. Anerkanntermassen soll er sich angesichts der Vielfalt von Luftschadstoffen darauf beschränken, *Immissionsgrenzwerte für jene Stoffe zu erlassen, die ein qualifiziertes Gefährdungspotential aufweisen*.¹⁴ Um die Anforderungen an den Vollzug nicht unnötig heraufzuschrauben ist es zweckmässig, Immissionsgrenzwerte vor allem für jene Schadstoffe zu erlassen, die «möglichst gute *Indikatoren* für den Allgemeinzustand der Luft» darstellen.¹⁵ Anh. 7 LRV enthält denn auch eine – vor allem im Vergleich zu

⁹ Schrade/Loretan, N 1 zu Art. 13.

¹⁰ Schrade/Loretan, N 3 zu Art. 13.

¹¹ Schrade/Loretan, N 3 zu Art. 13.

¹² Schrade/Loretan, N 2 zu Art. 13.

¹³ Dies gilt auch für den im gleichen Sinn verwendeten Begriff der «übermässigen» Immissionen (vgl. Art. 2 Abs. 5 LRV).

¹⁴ Bericht IGW 10; Schrade/Loretan, N 9 zu Art. 13.

¹⁵ Schrade/Loretan, N 15 zu Art. 14 (Kursiv im Original).

den zahlreichen Emissionsbegrenzungen für Stoffe und Anlagen in Anh. 1 und 2 LRV – nur kurze Liste von Immissionsgrenzwerten.

Der Verordnungsgeber wird aus verschiedenen Gründen¹⁶ auch in Zukunft nicht jegliche Arten von Immissionen generell-abstrakt regeln. Die Vollzugsbehörden sehen sich deshalb gelegentlich – vor allem bei der Beurteilung von Gerüchen – in der Lage, dass sie die Grenze zur Schädlichkeit oder Lästigkeit *im Einzelfall* bestimmen müssen. Auch in diesem Fall dienen die gesetzlichen Kriterien als verbindlicher Massstab für die Beurteilung.¹⁷

4.2.2 Aktueller Regelungsbedarf

In der Schweiz stellt sich die Frage, ob und wie in Ergänzung der bereits in Anh. 7 LRV festgelegten Immissionsgrenzwerte auch ein *Immissionsgrenzwert für das kanzerogene Benzol* festgelegt werden sollte.¹⁸ Für kanzerogene Schadstoffe kann indessen nach heutigen Kenntnissen keine oberhalb von Null liegende Grenze zur Schädlichkeit festgelegt werden, da sich jede – auch die noch so geringe – Belastung als krebserzeugend auswirken kann. Die Folgen für die Ausführung des Rechtsetzungsauftrages von Art. 13 USG sind hier zu untersuchen.

4.3 Kriterien für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftverunreinigungen

4.3.1 Art. 13 Abs. 2 USG

Für alle Formen von Immissionen – Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen – muss mit den Immissionsgrenzwerten die Grenze zum Schädlichen bzw. Lästigen gemäss Art. 13 Abs. 2 USG so festgesetzt werden, dass sich auch die *Wirkungen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit* (namentlich Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere) berücksichtigt finden; unzulässig ist es insbesondere, einen bestimmten Prozentsatz von Betroffenen vom Schutz auszunehmen.¹⁹ Diese Regelung wird mit gutem Recht als «Ergebnis einer umweltpolitischen Sternstunde in den eidgenössischen Räten» bezeichnet.²⁰

¹⁶ Vgl. Schrade/Loretan, N 9 zu Art. 13.

¹⁷ Vgl. Art. 2 Abs. 5 zweiter Satz LRV, der die vier Kriterien von Art. 14 USG übernommen hat. Siehe auch Schrade/Loretan, N 3 zu Art. 13, N 2 zu Art. 14; Zäch/Wolf, N 1 zu Art. 15.

¹⁸ Benzol wird inzwischen von verschiedenen ausländischen Regelungen erfasst; insbesondere hat die Kommission der EU einen Vorschlag für eine Richtlinie über Grenzwerte für Benzol (und Kohlenmonoxid) in der Luft vorbereitet (ABl. Nr. C 53 vom 24. Februar 1999, S. 12).

¹⁹ Näheres bei Schrade/Loretan, N 4 und N 15ff zu Art. 13 sowie N 4 zu Art. 14.

²⁰ Schrade/Loretan, N 24 zu Art. 13. Die bisher in Anh. 7 LRV erlassenen Immissionsgrenzwerte für Luftverunreinigungen berücksichtigen diese gesetzliche Vorgabe grundsätzlich, während die LSV in den Anh. 2ff dem Minderheitenschutz gemäss Art. 13 Abs. 2 USG nicht genügend Rechnung trägt (vgl. namentlich Schrade/Loretan, N 24 zu Art. 13 und Ziff. 6.2.2).

4.3.2 Art. 14 USG

Den Rechtsetzungsauftrag von Art. 13 Abs. 1 USG konkretisiert vorerst Art. 14 USG für Immissionen in Form von Luftverunreinigungen. Die Schädlichkeit bzw. Lästigkeit wird anhand der Kriterien in den Bst. a–d definiert: Für die vier Kategorien von Schutzgütern werden jeweils spezifische Schutzziele formuliert. Die Immissionsgrenzwerte sind so tief festzulegen, dass eine Belastung der Umwelt unterhalb dieser Werte «keines der in Bst. a–d aufgeführten Kriterien erfüllt».²¹ Soweit/Wo die Belastung nicht über die Immissionsgrenzwerte hinausgeht, darf sie demnach beispielweise weder zu einer Gefährdung von Menschen, Tieren und Pflanzen, ihren Lebensgemeinschaften und Lebensräumen (Bst. a) noch zu einer Schädigung von Bauwerken²² führen (Bst. c).

4.3.3 Art. 8 USG

Eine zusätzliche Anforderung an die Immissionsgrenzwerte ergibt sich aus Art. 8 USG. Da nach dieser Bestimmung Einwirkungen sowohl *einzel*n wie auch *gesamthaft und nach ihrem Zusammenwirken* zu beurteilen sind, müssen beim Festlegen von Immissionsgrenzwerten auch summierte und synergistische Wirkungen berücksichtigt werden.²³

4.4 Tatsächliche Grundlagen („Realien“) der Grenzwertsetzung: Stand der Wissenschaft und der Erfahrung

4.4.1 Die Rolle von Wissenschaft und Erfahrung bei der Grenzwertsetzung

Das USG verlangt in Art. 14 (gleichlautend bezüglich Lärm Art. 15), dass der Verordnungsgeber mit den Immissionsgrenzwerten die Grenze zur Schädlichkeit bzw. Lästigkeit «nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung» bestimmt. Der Entscheid über Immissionsgrenzwerte – die Auswahl der Schadstoffe ebenso wie die Bestimmung der Werte – muss daher auf die *im Zeitpunkt der Festlegung vorhandene Summe der wissenschaftlichen Erkenntnisse* und – ergänzend oder alternativ – die praktisch erworbene Berufs- oder Lebenserfahrung abgestützt werden.²⁴ Mit dieser Anweisung an den Bundesrat «hält sich der Gesetzgeber zweifellos an den Verfassungsauftrag».²⁵

²¹ Schrade/Loretan, N 10 zu Art. 14.

²² Bauwerke werden vom USG nicht um ihrer selbst willen geschützt, vielmehr dienen Schäden an Bauwerken als «Indikator dafür, dass die Belastung der Luft die Grenze zur Schädlichkeit oder Lästigkeit erreicht oder überschritten hat» (Schrade/Loretan, N 28 zu Art. 14).

²³ BBl 1979 III 749, 785. Vgl. zu den Möglichkeiten, diesen Auftrag zu erfüllen, Schrade/Loretan N 14a zu Art. 13 mit Hinweisen auf Bericht IGW 8, 30 und 41.

²⁴ Vgl. auch Schrade/Loretan, N 11ff zu Art. 14. Im Zusammenhang mit kanzerogenen Stoffen ist der Stand der *Wissenschaft* von Belang, weshalb im Folgenden der bezüglich anderer Einwirkungen wichtige *Begriff der Erfahrung in der Regel nicht mehr erwähnt wird*. Auch *Erfahrungswissen* gehört im Übrigen zur Wissenschaft; siehe dazu Reichert Dagmar/Fry Patricia/Heid Claudia/Steinmann Ursina, *Wissenschaft als Erfahrungswissen*, Wiesbaden 2000.

²⁵ Fleiner, Rz. 49 zu Art. 24^{septies} BV.

Die Erkenntnisse der Natur- und Humanwissenschaften bezüglich Schädlichkeit oder Lästigkeit von Einwirkungen sind *Tatsachen*.²⁶ Um Tatsachenfeststellungen handelt es sich insbesondere bei Aussagen über das Schädigungs- oder Gefährdungspotential bestimmter Stoffe, namentlich über die relevanten Dosis-Wirkungs-Beziehungen. In bisher vier Berichten zum Thema Luftverschmutzung und Gesundheit²⁷ ist im Auftrag des BUWAL der Stand der Wissenschaft bezüglich der Wirkung von Schadstoffen auf den Menschen aufgearbeitet und à jour gehalten worden; weitere Berichte behandeln die Wirkungen von Schadstoffen hinsichtlich anderer Schutzgüter im Sinne von Art. 14 USG.²⁸ Diese Daten – auch wenn sie ein unvollständiges, ja manchmal ein nicht völlig einheitliches Bild vermitteln – in seiner Beurteilung zu berücksichtigen, ist der Bundesrat gemäss Art. 14 USG *verpflichtet*.²⁹

Die *Beurteilung* der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse (als Tatsachen) ist eine *wertende Tätigkeit*, die von Art. 13 USG in erster Linie dem Ordnungsgeber übertragen wurde (subsidiär kommt die Vollzugsbehörde zum Zug; vgl. Ziff. 4.2.1). Zur Beurteilung gehört namentlich die Bewertung der oft heterogenen, unvollständigen Erkenntnisse der Wissenschaft: Aufgrund des Wissens über die physikalisch-chemischen Eigenschaften der einzelnen Stoffe, die Emissionsmengen und die Immissionssituation, über die Herkunft, die Verbreitung und das Verhalten der Schadstoffe in der Luft, aufgrund von epidemiologischen Studien, toxikologischen Wirkungsprofilen, experimentellen bzw. klinischen Untersuchungen und schliesslich Risikoabschätzungen ist ein wertender Entscheid zu treffen.³⁰ Der Stand der Wissenschaft bezüglich der Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Schutzziele im Sinne von Art. 13 und 14 USG wurde für die beim Erlass der LRV 1985 festgelegten Immissionsgrenzwerte zusammenfassend dokumentiert.³¹

Dass der «Stand» der Wissenschaft berücksichtigt werden muss, verpflichtet den Ordnungsgeber im Übrigen, Immissionsgrenzwerte *periodisch dem neuesten Wissen anzupassen*.³² Dieser Auftrag führte dazu, dass der Immissionsgrenzwert für Gesamtstaub zwölf Jahre nach dem Erlass der LRV durch einen Wert für feindisperse, lungengängige Schwebestoffe (PM10) ersetzt wurde.³³

²⁶ Vgl. dazu auch Gerber/Seiler, Verwaltungsrichter, S. 309f.

²⁷ 1988 (SRU Nr. 87), 1990 (SRU Nr. 137), 1993 (SRU Nr. 211) und 1998 (SRU Nr. 304). Eine über das Internet abrufbare Dokumentation zu diesem Thema (<http://www.unibas.ch/ispmb/LuG/welcome.html>) wird kontinuierlich aktualisiert.

²⁸ Vgl. etwa die folgenden Berichte: Belastungen des Gebirgswaldes. Ansätze einer Risikobeurteilung. Fallstudie im Urner Reusstal, Umwelt-Materialien Nr. 59, BUWAL 1996; Critical Loads of Nitrogen and Their Exceedances, SRU Nr. 275, BUWAL 1996.

²⁹ Schrade/Loretan, N 14 zu Art. 14; Fleiner, Rz. 51 zu Art. 24^{septies} BV.

³⁰ Schrade/Loretan, N-15 zu Art. 14; Bericht IGW 15ff.

³¹ Vgl. Bericht IGW 27ff.

³² Schrade/Loretan, N 11a zu Art. 14; Fleiner, Rz. 50 zu Art. 24^{septies} BV.

³³ Änderung von Anh. 7 LRV vom 15. Dezember 1997 (AS 1998 223), in Kraft seit 1. März 1998; vgl. zur Begründung den Bericht Schwebestaub.

4.4.2 Im Besonderen: Internationale Standards bzw. Standards anderer Länder

Zusätzlich zu den Erkenntnissen der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft spielen auch die *Standards internationaler Organisationen bzw. die Standards³⁴ anderer Länder* zur Beurteilung der Luftqualität eine Rolle.³⁵ Sie spiegeln wider, wie andere Instanzen die wissenschaftlichen Erkenntnisse (und allenfalls die Erfahrungen) bezüglich Luftschadstoffen bewerten und beurteilen.³⁶

Vergleicht man die schweizerischen Immissionsgrenzwerte (oder als Grenzwerte vorgeschlagenen Werte) mit anderen Standards, ist Differenzierung unabdingbar. So unterscheiden sich vielfach die gesetzlichen Grundlagen, namentlich die rechtliche Umschreibung der Schutzziele, aber auch andere Vorgaben. Nicht alle solchen Standards berücksichtigen beispielsweise die Wirkung auf empfindliche Bevölkerungsgruppen (Ziff. 4.3.1) oder Kombinationswirkungen (Ziff. 4.3.3), andere dienen nur dem Schutz des Menschen, nicht aber auch dem Schutz von Tieren, Pflanzen, Lebensgemeinschaften und Lebensräumen sowie der Bodenfruchtbarkeit. Sodann können unterschiedliche Kategorien (z.B. Wahl von Kurz- und Langzeitwerten oder Grenzwerte mit unterschiedlichen Funktionen) den direkten Vergleich verhindern und vorgeschriebene bzw. gewählte Beurteilungsmethoden die Grenzwertsetzung entscheidend beeinflussen.³⁷ Insgesamt sind indessen sorgfältig interpretierte Vergleiche mit anderen Standards für die Begründung der schweizerischen Grenzwertsetzung von grosser Bedeutung.³⁸

4.5 Wirkungsschwellen und die Festlegung von Immissionsgrenzwerten

4.5.1 Das Konzept der Schwellenwerte

Das Immissionsschutzkonzept des USG verlangt auf der Immissionsseite eine Grenzziehung zwischen Schädlichem bzw. Lästigem und Unschädlichem bzw. Nichtlästigem, da die emissionsseitig zu ergreifenden Massnahmen an diese Unterscheidung anknüpfen (Ziff. 4.1). Die Formulierung von Art. 14 Bst. a USG (der im Zusammenhang mit kanzerogenen Schadstoffen primär relevant ist) nimmt auf eine *klar ziehbare Grenze* Bezug: Die Immissionsgrenzwerte sind so festzulegen, dass Immissionen *unterhalb dieser Werte* «Menschen, Tiere und ... *nicht gefährden*» (Hervorhebung durch Verfasserin). Es sollen also *keinerlei* Gefährdungen toleriert werden (vgl. Ziff. 8). Im vorliegenden Zusammenhang ist die Feststellung wesentlich, dass hinter der Formulierung von Art. 14 Bst. a USG die *Annahme* steht (vgl. Ziff. 6.6.1), dass für

³⁴ Dieser nicht-spezifische Begriff steht namentlich für allgemeinverbindliche oder (nur) behördenverbindliche Vorschriften sowie für private technische Normen.

³⁵ Bereits die Botschaft zum Verfassungsartikel widmete den Arbeiten internationaler Organisationen einen eigenen Abschnitt (BBl 1970 I 761, 768).

³⁶ Vgl. BBl 1979 793 sowie schon Bericht VE 1977 36.

³⁷ Vgl. etwa die Tabelle in HP 16 bezüglich Dioxin, die zeigt, dass identische experimentelle Daten zu höchst unterschiedlichen (d.h. um mehrere Potenzen voneinander abweichenden) täglichen Aufnahmewerten führen, wobei sogar innerhalb eines Landes Behörden unterschiedliche Werte festlegen.

³⁸ Als Beispiel für einen solchen Vergleich siehe etwa die Zusammenstellung im Anhang Bericht IGW 60ff.

die einzelnen Schadstoffe jeweils entsprechende Wirkungsschwellen (auch Schwellenwerte, thresholds) festgestellt und dementsprechend auch festgelegt werden können.

Ob sich bei der Dosis-Wirkungs-Beziehung Schwellenwerte ergeben, lässt sich immer nur bezüglich *bestimmter Wirkungen eines ausgewählten Schadstoffes* feststellen. Schwellenwerte können deshalb für den selben Schadstoff unterschiedlich ausfallen, wenn beispielsweise Husten einerseits und Spitaltage oder gar Invalidität andererseits untersucht werden. Dosis-Wirkungs-Beziehungen können mit experimentellen (toxikologischen) und mit epidemiologischen Studien untersucht werden.

Experimentelle Studien werden in Versuchsanlagen und Laboratorien durchgeführt und erlauben es, Aussagen zu den Auswirkungen eines bestimmten Schadstoffes unter genau bestimmten Expositionsbedingungen (Konzentration des Schadstoffes; Dauer der Belastung etc.) zu machen. In solchen Studien werden oft verschiedene Wirkungsschwellen festgestellt:

- NOEL steht für *no observed effect level*; da es gemäss USG um die Grenze zum Schädlichen oder Lästigen geht, ist die Schwelle zwischen Wirkung und Nichtwirkung einer Dosis nicht die massgebliche.
- NOAEL steht für *no observed adverse effect level*; diese Schwelle bezieht sich auf negative Wirkungen und ist daher für die Grenzziehung zum Schädlichen oder Lästigen grundsätzlich relevant, auch wenn von der Naturwissenschaft oder Medizin festgestellte «nachteilige» («adverse») Wirkungen nicht in jedem Fall auch schädliche oder lästige Wirkungen im Sinne des USG darstellen. Der NOAEL markiert den oberen Rand des Bereichs, in dem (noch³⁹) jedenfalls keine schädlichen oder lästigen Wirkungen beobachtet worden sind. Bildet man eine solche Dosis-Wirkungs-Beziehung ab, verläuft die Funktion für den entsprechenden Schadstoff nicht ab Null linear nach oben. Die Dosis-Achse zeigt vielmehr einen bestimmten Bereich mit der Wirkung Null, eine «virtually safe dose».⁴⁰
- LOAEL steht für *lowest observed adverse effect level*; mit dem NOAEL vergleichbar bezieht sich die beobachtete Beziehung auf negative Wirkungen, allerdings von der anderen Seite her betrachtet: Er steht für eine positive Aussage über die niedrigsten beobachteten nachteiligen Wirkungen (an Stelle der negativen Aussage, dass keine nachteiligen Wirkungen beobachtet wurden = NOAEL).

4.5.2 Für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten relevante Besonderheiten der naturwissenschaftlich-medizinischen Schwellenwerte

Bei *epidemiologischen* Untersuchungen zur Luftverschmutzung ist es meistens nicht möglich, einzelne Schadstoffe isoliert zu betrachten, und es werden oft grosse Kohorten von Personen

³⁹ Ändert sich der Stand des Wissens, muss diese Grenze gegebenenfalls verschoben werden.

⁴⁰ HP 20; vgl. auch Bericht IGW 14f.

untersucht.⁴¹ Deshalb lassen sich auf dieser wissenschaftlichen Basis meistens keine Schwellenwerte bestimmen.⁴² Vielmehr stammen die Erkenntnisse zu den Schwellenwerten aus experimentellen, namentlich *toxikologischen Untersuchungen*, bei denen in der Regel vom Tierversuch und von hohen Dosen ausgegangen wird. Ein bekannter Massstab ist der orale LD50-Wert, d.h. der Wert in mg/kg, bei dem die Hälfte der Versuchstiere stirbt, wenn der Schadstoff aufgenommen wird.

Für die Festlegung der Immissionsgrenzwerte gemäss USG sind sowohl die Ergebnisse von epidemiologischen wie auch toxikologischen Studien zu berücksichtigen. Diese Werte können indessen aus verschiedenen Gründen nicht einfach als Immissionsgrenzwerte übernommen werden.

- Eine erste Hürde ergibt sich daraus, dass so präzise die experimentellen Ergebnisse auch sein mögen, so wenig in den stoff- und gesundheitsbezogenen Wissenschaften ein internationaler Konsens darüber besteht, wie aus dem Tierexperiment die *Wirkung beim Menschen* – und zwar bei viel geringerer Dosis sowie unter realen Expositionsverhältnissen – abzuleiten ist. Es wird deshalb auch mit verschiedenen Methoden gearbeitet.⁴³ Bereits 1986 hielt das BUWAL fest, es sei für den gesamten Immissions-Wirkungsbereich «typisch, dass die Beziehungen zwischen der Immission und der Wirkung recht unscharf sind».⁴⁴ Den Entscheidungsprozess und den Entscheid über Immissionsgrenzwerte bestimmen verschiedenerlei Unsicherheiten⁴⁵.
- Vor allem aber steht einer ungewichteten Übernahme der aus Experimenten bekannten Wirkungsschwellen entgegen, dass der Begriff der Schädlichkeit bzw. Lästigkeit ein rechtlicher (und nicht ein naturwissenschaftlich-medizinischer) ist und zunächst ausgelegt werden muss; vgl. dazu Ziff. 5.2ff.

5. Im Speziellen Immissionsgrenzwerte für kanzerogene Stoffe

5.1. Kanzerogene Stoffe ohne Wirkungsschwellen

Nach dem *aktuellen* Stand der Wissenschaft ist bei kanzerogenen Stoffen *keine Wirkungsschwelle* festzustellen. Es gilt heute vielmehr als erwiesen, dass schon kleinste Expositionen schädliche Wirkungen haben können. Weder ein NOAEL noch ein LOAEL lässt sich bestimmen: Die Dosis-Wirkungs-Beziehung zeigt eine beim Nullpunkt ansetzende lineare Funktion.⁴⁶

⁴¹ Schwebestaub und NO_x verhalten sich (mit unterschiedlichen Skalierungen) parallel, während dies für Schwebestaub und Ozon nicht gilt.

⁴² Hinweis P. Straehl, BUWAL.

⁴³ Vgl. dazu HP 15, sodann Bericht IGW 16

⁴⁴ Bericht IGW 8.

⁴⁵ Bericht IGW 8.

⁴⁶ Teilweise werden zusätzlich zu gewöhnlichen linearen auch sub- und superlineare Berechnungsmodelle angewendet (HP 16, 20).

1986 erschien ein Bericht des BUWAL, der die Grundlagen der Ende 1985 in der LRV erlassenen Immissionsgrenzwerte darlegte (Bericht IGW). Darin wurde der Stand der Wissenschaft *bezüglich kanzerogener Schadstoffe* vorsichtig so zusammengefasst, dass «keine „unbedenklichen“ Werte fixiert werden können, da weder die Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung im Bereich kleiner und kleinster Expositionsgrössen hinreichend geklärt sind, noch genügend Messungen und Informationen über Krebshäufigkeit bei bestimmten Expositionsgrössen vorliegen».⁴⁷ Weiter hiess es, es würden zwar mehrheitlich lineare Dosis-Wirkungs-Beziehungen ohne Schwellenwert als charakteristisch für den Prozess der Karzinogenese erachtet, doch hielten gewisse Autoren die Existenz von Schwellendosen als möglich.⁴⁸ Angesichts der noch unklaren wissenschaftlichen Erkenntnislage wurden kanzerogene Wirkungen von Schadstoffen zur Begründung der Festlegung von Immissionsgrenzwerten nur am Rand erwähnt.⁴⁹ Deshalb konnte auch eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Schwellenwertproblematik bei einzelnen Schadstoffen unterbleiben.

5.2 Konsequenzen für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für kanzerogene Schadstoffe

5.2.1 Keine Wirkungsschwelle: Immissionsgrenzwert Null – null Emissionen? Auslegungsbedarf

Wenn Stoffe eine Wirkungsschwelle bei Null haben, müsste nach dem Konzept, das für die bisher von der LRV erfassten Leitschadstoffe angewendet wurde, der Immissionsgrenzwert auf Null festgelegt werden.⁵⁰ Als Konsequenz eines Immissionsgrenzwertes Null wären selbstredend auch keinerlei Emissionen der entsprechenden Schadstoffe zulässig.

Ob das Gesetz tatsächlich die oben umrissene Antwort auf die Frage gibt, wie die Immissionsgrenzwerte festzulegen sind, wenn die Wirkungsschwelle für einen Luftschadstoff wie das kanzerogene Benzol (Ziff. 4.2.2) nahe bei Null liegt, muss näher untersucht werden. Die entsprechenden Gesetzesvorschriften sind durch *Auslegung* zu konkretisieren.

Die juristische Methodenlehre unterscheidet verschiedene Auslegungsmethoden und Auslegungskriterien.⁵¹ Darüber, wie sie zu gruppieren, zu berücksichtigen und zueinander in ein Verhältnis zu setzen sind, herrscht kein Konsens.⁵² Das Bundesgericht äussert sich nur punktuell und in derart unterschiedlichen Konstellationen über Fragen der Auslegung, dass sich seiner Praxis keine einfachen, klaren Anweisungen entnehmen lassen.⁵³ Charakteristisch ist vielmehr ein Methodenpluralismus; den einzelnen Auslegungskriterien wird – entsprechend den unterschiedlichen Konstellationen – nicht regelmässig dasselbe Gewicht zugeordnet. Im Folgenden (Ziff. 6ff) wird deshalb dargestellt, *was die einzelnen Auslegungskriterien* zur Klä-

⁴⁷ Bericht IGW 14.

⁴⁸ Bericht IGW 14.

⁴⁹ Bericht IGW 35 bezüglich Stickoxiden; 47, 48, 51 bezüglich Schwebestaub.

⁵⁰ Vgl. Schrade/Loretan, N 17 zu Art. 14.

⁵¹ Vgl. für die schweizerische Lehre insbesondere Höhn, Gesetzesauslegung, S. 103ff; Kramer, Methodenlehre, S. 42ff.

⁵² Statt vieler vgl. Höhn, Gesetzesauslegung, S. 107f; Kramer, Methodenlehre, S. 127ff

⁵³ Dies gilt sinngemäss auch für die Auslegungstätigkeit des Bundesrates bzw. der Verwaltung.

zung der gestellten Fragen beitragen können und wo sie denkbaren Interpretationen Grenzen setzen. Im Rahmen dieser Untersuchung ist es sinnvoll, die zum Verständnis der relevanten Bestimmungen heranzuziehenden Elemente des USG einerseits (Ziff. 6) und der übrigen Rechtsordnung andererseits (Ziff. 7) gesondert zu behandeln.

Auslegung (Interpretation) von Rechtsnormen (im Sinne generell-abstrakter Vorschriften) ist regelmässig mit *Wertungen* verbunden.⁵⁴ Auch bei Wertungen sind indessen rationale Kriterien anzuwenden und vor allem auch – wie in Ziff. 6ff – transparent zu machen.

5.2.2 Standpunkt bei der Auslegung

Zur Behandlung der Fragen, die in diesem Rechtsgutachten zu beantworten sind (Punkte 1 und 2.2), wird der Standpunkt des *Verordnungsgebers* eingenommen. Gemäss dem Rechtsstaatsprinzip von Art. 5 Abs. 1 BV ist alles staatliche Handeln an das Recht gebunden: Das Recht ist zugleich Grundlage und Schranke dieses Handelns. Der Bundesrat als Verordnungsgeber muss sich deshalb bei der Festlegung von Immissionsgrenzwerten an die Vorgaben von Verfassung und Gesetz halten. Er ist verpflichtet, bei der Vorbereitung seiner Vorschriften zu überprüfen, ob diese die Anforderungen des übergeordneten Rechts umfassend erfüllen können.⁵⁵

6. Elemente aus dem USG zum Verständnis des Regelungskonzepts für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten

6.1 Sprachlich-grammatische Interpretation

Ausgangspunkt jeder Auslegung ist der *Wortlaut* der Norm. Der Formulierung der hier interessierenden Artikel 11, 13 und 14 USG lassen sich verschiedene massgebliche Hinweise entnehmen.

6.1.1 Immissionsgrenzwerte als Massstab zur Beurteilung von Einwirkungen

Immissionsgrenzwerte dienen als Massstab zur Beurteilung der Umweltbelastung bzw. von «Einwirkungen».⁵⁶ Nach der Definition dieses Begriffs in Art. 7 Abs. 1 USG handelt es sich dabei (unter anderem) um Luftverunreinigungen, die «durch den Bau und Betrieb von Anlagen, durch den Umgang mit Stoffen, Organismen oder Abfällen oder ... erzeugt werden».

⁵⁴ Höhn, Gesetzesauslegung, S. 115ff, insbesondere 120f; Kramer, Methodenlehre, S. 34f

⁵⁵ Komplexer ist die Situation für das *Bundesgericht*. Seine Überprüfungsbefugnis ist in zweierlei Hinsicht eingeschränkt: Es kann Verordnungsvorschriften nur im Anwendungsfall vorfrageweise (akzessorisch) überprüfen, und die Bundesgesetze sind dabei gemäss Art. 191 BV verbindlich (auch wenn sie sich als nicht verfassungskonform erweisen sollten). Speziell zur gerichtlichen Überprüfung von Grenzwerten Gerber/Seiler, Verwaltungsrichter, S. 308ff.

⁵⁶ Wenn das Gesetz nicht speziell einzelne Einwirkungen regelt, verwendet es oft den Begriff der «Umweltbelastung» (z.B. in Art. 11 Abs. 3 USG).

Einwirkungen gehen demzufolge auf *anthropogene Einflüsse* zurück. Das USG hat nicht zum Ziel, natürlich vorkommende Schädigungspotentiale abzubauen.⁵⁷

6.1.2 Die Immissionsgrenzwerte als Massstab für die Schädlichkeit oder Lästigkeit

Art. 11 Abs. 3 USG knüpft verschärfte Emissionsbegrenzungen an die Voraussetzung, dass eine *Umweltbelastung, die schädlich oder lästig ist*, vorhanden oder absehbar ist. Die Immissionsgrenzwerte sollen gemäss Art. 13 Abs. 1 USG den Massstab zur Beurteilung der Umweltbelastung in messbaren Grössen festlegen. Dabei sind auch die Kriterien von Art. 13 Abs. 2 und Art. 14 USG bzw. Art. 8 USG zu berücksichtigen (Ziff. 4.3).

Der Gesetzestext nimmt selber *nicht auf Schwellenwerte* Bezug und setzt sie vor allem auch nicht voraus. Die Anweisung an den Verordnungsgeber besteht vielmehr darin, dass *er* die Grenze bezeichne, die den Übergang zur Schädlichkeit und Lästigkeit von Einwirkungen markiert (Art. 13 Abs. 1 USG).

Die Art. 13 und 14 USG erwähnen *ausschliesslich gesundheitliche⁵⁸ und ökologische* Qualitäten. Namentlich sind weder wirtschaftliche noch praktische Gesichtspunkte oder Interessen erwähnt.⁵⁹

Aus dem Wortlaut ergibt sich somit, dass *für die Festlegung der Immissionsgrenzwerte die Unterschiede bezüglich Schädlichkeit bzw. Lästigkeit bei verschiedenartigen Schadstoffen* von Belang sind.

6.1.3 Immissionsgrenzwerte als wissenschaftlich fundierte Werte

Art. 14 USG verlangt ausdrücklich, dass bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte auf den Stand der Wissenschaft betreffend die Schädlichkeit oder Lästigkeit bestimmter Luftschadstoffe abzustellen ist (Ziff. 4.4). Zwei Folgerungen stehen im Vordergrund: Zum einen lässt sich aus dieser Verpflichtung ableiten, dass der Entscheid über Immissionsgrenzwerte *wissenschaftlich zu fundieren* ist.⁶⁰ Zum anderen enthält die Gesetzesbestimmung *keine Hinweise auf zusätzlich zu berücksichtigende Kriterien*; bringt der Bundesrat beispielsweise Kosten/Nutzen- oder andere wirtschaftliche Überlegungen ins Spiel, kann er sich dabei nicht auf den Wortlaut des Gesetzes abstützen.⁶¹

⁵⁷ Vgl. HB 9 (insbesondere betr. Radon und Strahlenschutzgesetz).

⁵⁸ Im Sinne der massgeblichen Definition der WHO (Schrade/Loretan, N 24 in Verbindung mit N 22 zu Art. 14) erfasst Gesundheit auch das menschliche Wohlbefinden.

⁵⁹ Schrade/Loretan, N 10a zu Art. 13.

⁶⁰ Über die Weise, wie dies zu erfolgen hat, sagt das USG nichts aus: Die Verwaltung kann die wissenschaftlichen Abklärungen zuhanden des Bundesrates mit entsprechend qualifiziertem Personal selber leisten; externer Sachverstand kann fallweise beigezogen werden; eine Fachkommission kann in die wissenschaftlichen Abklärungen einbezogen werden; selbstverständlich sind Kombinationen dieser Vorgehensweisen möglich.

⁶¹ Folgt man dieser Rechtsauffassung, so sind die Immissionsgrenzwerte für Landesflughäfen, die der Bundesrat am 12. April erlassen hat (AS 2000 1388), *nicht* gesetzeskonform, da die gegenüber den Vorschlägen der Eidg.

6.1.4 Zusätzliche Hinweise aus der Dreisprachigkeit des Gesetzestextes?

Aus den Formulierung des französischen und des italienischen Gesetzestextes ergeben sich keine zusätzlichen oder abweichenden Anhaltspunkte.

6.2 Systematische und logische Elemente (innerhalb des USG)

6.2.1 Stellung der Immissionsgrenzwerte im gesetzlichen Konzept

Mit der Schädlichkeit bzw. Lästigkeit der Umweltbelastung nehmen Art. 11 Abs. 3 USG bzw. Art. 13 und 14 USG eine Wendung auf, die bereits im *Zweckartikel des Gesetzes* (Art. 1 Abs. 1 USG) das Schutzziel umschreibt. Dieses Schutzziel ergibt sich aus dem ursprünglichen *Verfassungsartikel* (Art. 24^{septies} aBV) und entspricht auch der heutigen Verfassungsbestimmung, die im Wesentlichen die gleichen Formulierungen wie das Gesetz verwendet (Art. 74 BV). Vgl. dazu Ziff. 6.5.

Sodann entspricht es dem *zweistufigen Konzept des Immissionsschutzes* im Sinne von Art. 11 Abs. 2 und 3 USG (Ziff. 3), dass das Schutzziel (namentlich) *ohne* Berücksichtigung weiterer Kriterien zu bestimmen ist. Auf der Massnahmenseite – bezüglich der zu treffenden Emissionsbegrenzungen – sind indessen insbesondere wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen (Ziff. 3).

Dass das USG als *Delegationsgesetz* konzipiert ist, unterstreicht schliesslich die Bedeutung von *Wissenschaft und Erfahrung*. Denn die Rechtsetzungskompetenz des Bundesrates ist unter anderem mit dem Auftrag verbunden, das Verordnungsrecht jeweils (soweit es der Grundsatz der Rechtssicherheit zulässt) an neue Erkenntnisse und Entwicklungen anzupassen.⁶² Veränderte naturwissenschaftlich-medizinische Grundlagen sind Anlass für den Bundesrat, die gesetzlichen Ziele neu zu konkretisieren, wie er es bezüglich der Staubpartikel in Anh. 7 LRV getan hat.⁶³

6.2.2 Die Immissionsgrenzwerte für Lärm (Art. 13 und Art. 15 sowie Art. 8 USG)

Die allgemeinen Vorgaben für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten, insbesondere Art. 13 Abs. 2 USG (Ziff. 4.3.1) und Art. 8 USG (Ziff. 4.3.3), sind auch beim Lärm massgeblich. Lärmspezifisch gibt Art. 15 USG als Massstab für die Grenzziehung zwischen der ersten und der zweiten Massnahmenstufe (Art. 11 Abs. 2 und 3 USG) vor, dass «Immissionen unterhalb [der Immissionsgrenzwerte] die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören» dürfen. Diese Bestimmung konkretisiert – anders als Art. 14 USG – den Rechtsetzungsauftrag

Kommission für Lärmbelastungswerte beträchtlich höher angesetzten Werte nicht mit wissenschaftlichen, sondern ausdrücklich und ausschliesslich mit wirtschaftlichen Argumenten begründet wurden (vgl. NZZ vom 13. April 2000 S. 13 und NZZ vom 8. August 2000 S. 41).

⁶² Brunner, N 10c zu Art. 39.

⁶³ Ziff. 4.4.1 am Ende; vgl. für den Bereich Emissionsbegrenzung Schrade/Loretan, N 25 zu Art. 11.

von Art. 13 Abs. 1 USG also nicht mit einem Bündel von Kriterien für die Beurteilung dieser Einwirkungen.⁶⁴ Das Begriffspaar «schädlich oder lästig» wird im Begriff der «erheblichen Störung der Bevölkerung im Wohlbefinden» zusammengefasst, der gemäss dem Verfassungsauftrag und in Übereinstimmung mit dem Gesundheitsbegriff der WHO sowohl die gesundheitliche Schädigung im medizinischen Sinn als auch die Belästigung abdeckt.⁶⁵ Für die hier interessierende Rechtsfrage ist von Belang, dass der Immissionsgrenzwert nicht den Übergang von der Nichtstörung zur Störung anzeigt; Störungen werden vielmehr in Kauf genommen, sie dürfen nur nicht «erheblich» sein. Für Lärm (und Erschütterungen) markiert demnach die durch den Immissionsgrenzwert generell-abstrakt festzulegende Grenze *keine Wirkungsschwelle*.

Das Konzept der Immissionsgrenzwerte setzt demnach nicht grundsätzlich voraus, dass die Wissenschaft Wirkungsschwellen bezüglich Schädlichkeit/Lästigkeit feststellen kann.

6.3 Historische Elemente

6.3.1 Hinweise aus der Geschichte der Verfassungsbestimmung

Die Botschaft und die Parlamentsdebatten zum ursprünglichen Verfassungsartikel über den Umweltschutz⁶⁶ sind in dreierlei Hinsicht aufschlussreich.

- a. Die Verfassung soll den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt gegenüber Einwirkungen namentlich der Wirtschaft und des Verkehrs gewährleisten. Dass die notwendigen Massnahmen mit Einschränkungen und Kosten verbunden sind, wird allgemein als selbstverständlich akzeptiert. Denn dieser Schutz wird mit dem Grundrecht der persönlichen Freiheit assoziiert.
- b. Der Einwirkungsbegriff ist offen formuliert, damit auch zukünftige schädliche oder lästige Formen erfasst werden. Der Verfassungsartikel soll die Lücke in den Bundeszuständigkeiten grundsätzlich schliessen und nicht nur einzelne aktuelle Probleme lösen.
- c. Schädliche oder lästige Einwirkungen gehen von menschlichen Aktivitäten aus und beeinträchtigen die physische oder psychische Gesundheit bzw. Leistungsfähigkeit oder Lebensfreude. Erfasst werden ausdrücklich auch nicht sofort, sondern erst nach längerer Dauer auftretende Schädigungen.

⁶⁴ Dass sie ausschliesslich Menschen, nicht aber Tiere oder gar Pflanzen schützen (vgl. Zäch/Wolf, N 12 zu Art. 15), ist hier nicht von Belang.

⁶⁵ Zäch/Wolf, N 22 zu Art. 15.

⁶⁶ Art. 24^{septies} aBV; BBl 1970 I 761ff; Amtl. Bull. N 1970 578ff und S 1970 406ff; meist entsprechende Ausführungen an mehreren Stellen.

6.3.2 Hinweise aus der Geschichte der gesetzlichen Bestimmungen

Aus den Materialien zu den Bestimmungen des USG über Immissionsgrenzwerte ergeben sich weitere Hinweise zum Verständnis ihrer Festlegung.

a. Nach dem VE 1977 sollte in der Umschreibung der Funktionen der Immissionsgrenzwerte die «Unzumutbarkeit» als Oberbegriff (oder Kurzfassung) für die *Schädlichkeit und Lästigkeit* von Einwirkungen dienen. In der Vernehmlassung wurde diese Formulierung indessen aus zwei Gründen kritisiert: Erstens weil sie ohne Not von der Terminologie der Verfassung abweiche; zweitens weil sie zudem den Anschein erwecke, dass bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte neben der Schädlichkeit oder Lästigkeit noch weitere Kriterien, namentlich etwa die wirtschaftliche Zumutbarkeit, eine Rolle spielen könnten.⁶⁷ Um einer solchen Interpretation keinen Vorschub zu leisten, entschied sich der Bundesrat im USG-E 1979 für die Terminologie des Verfassungsartikels, die im Parlament nicht mehr in Frage gestellt wurde.⁶⁸ Insbesondere werden Immissionsgrenzwerte gemäss den Erörterungen in der Botschaft «unabhängig von der technischen Realisierbarkeit und wirtschaftlichen Tragbarkeit derart festgelegt, dass ein ausreichender Schutz des Menschen und seiner Umwelt gewährleistet ist» (BBl 1979 793).⁶⁹ Der Bundesrat betonte unter Bezugnahme auf den Verfassungsauftrag zudem, dass «schädliche Einwirkungen mit allen erforderlichen Mitteln zu verhindern» seien (BBl 1979 775). Eine längere Auseinandersetzung führten die vorberatenden Kommissionen über die sprachliche Umsetzung des Begriffs der Lästigkeit in Art. 14 Bst. b USG («die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören»). Einerseits sollten Bagattemissionen (z.B. Ausführen von Jauche, Gartengrill) ausgeschlossen, andererseits der verfassungsrechtliche Schutz nicht eingeschränkt werden. Sodann lehnten die Räte nach längerem Ringen einen Art. 2a USG zum Verhältnismässigkeitsprinzip ab, um den verfassungsmässigen Schutz nicht zu relativieren;⁷⁰ man wollte namentlich nicht das Konzept des zweistufigen Immissionsschutzes mit seinen verschärften Massnahmen im Falle übermässiger Umweltbelastung in Frage stellen.

b. Die Bundesversammlung verstärkte zudem die Schutzfunktion der Immissionsgrenzwerte, indem sie den heutigen Art. 13 Abs. 2 USG (Ziff. 4.3.1) über die *Berücksichtigung von Risikogruppen* schuf.⁷¹ Mit dieser Bestimmung wird verdeutlicht, dass die Immissionsgrenzwerte auf die Schutzbedürfnisse und nicht auf wirtschaftliche Machbarkeit auszurichten sind.

c. Nähere Ausführungen dazu, wo die Grenze zum Schädlichen oder Lästigen anzusetzen ist, oder zur Annahme von *Wirkungsschwellen* enthalten die Gesetzesmaterialien nicht. Sehr deutlich wird indessen die Bedeutung, die der *Wissenschaft und der Erfahrung* zukommen. In den Erörterungen zum ersten Vorentwurf für ein Umweltschutzgesetz wird bereits eindrück-

⁶⁷ Bestimmte Stellen in den Erörterungen zum Vernehmlassungsentwurf hatten auf ein solches Verständnis gedeutet, vgl. etwa Bericht VE 1977 7.

⁶⁸ Vgl. Schrade/Loretan, N 5ff zu Art. 13, N 5 zu Art. 14.

⁶⁹ Im gleichen Sinn auch Fleiner, Rz. 50 zu Art. 24^{septies} BV.

⁷⁰ Vgl. namentlich Amtl.Bull. N 1983 1160f. Verhältnismässigkeitsprinzip und wirtschaftliche Tragbarkeit wurden in dieser Debatte in enge Beziehung gesetzt; zum Verhältnis der beiden Grundsätze, vgl. Schrade/Loretan, N 35ff sowie 43a zu Art. 11.

⁷¹ Schrade/Loretan, N 7 zu Art. 13.

lich dargestellt, wie unvollständig das Wissen um die Einwirkungen auf die Umwelt noch ist (Bericht VE 1973 10f, 24f). Dass das Wissen voranschreitet, wird sodann in der Botschaft hervorgehoben (BBl 1979 793) und von den Mitgliedern der Räte in Kommission und Plenum immer wieder – auch als Auftrag zur Dynamisierung des Rechts – erwähnt.

d. Im Hinblick auf die Rolle des Gesetzgebers (und damit des Gesetzes) bei der Bestimmung der Immissionsgrenzwerte ist der Entscheid des Parlaments von Bedeutung, die Immissionsgrenzwerte (insbesondere für Lärm) trotz ihrer grossen wirtschaftlichen Bedeutung nicht der parlamentarischen Genehmigung zu unterstellen.⁷²

6.4 Teleologische (auf den Zweck ausgerichtete) Interpretation

Interpretiert man die Schädlichkeit oder Lästigkeit bzw. die Bestimmungen über die Immissionsgrenzwerte im Hinblick auf den Zweck, so ergeben sich zwei wichtige Hinweise.

6.4.1 Immissionsgrenzwerte als Langfristwerte

Aus dem Konzept des zweistufigen Immissionsschutzes geht hervor, dass mit den Immissionsgrenzwerten neben der Gefährdung durch kurzzeitige, akute Belastungen auch die Schädlichkeit bzw. Lästigkeit durch lang andauernde Belastungen erfasst werden soll.⁷³ Bei kanzerogenen Schadstoffen müssen grundsätzlich die Auswirkungen der Belastung auf die ganze Lebensdauer in Betracht gezogen werden.⁷⁴

6.4.2 Immissionsgrenzwerte als Mindest-Qualitätsstandards

Dem Verfassungsauftrag entsprechend definieren Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe gemäss dem Konzept des USG das Schutzziel in messbaren Werten. Dieses Schutzziel stellt einen Mindest-Qualitätsstandard bezüglich der erfassten Einwirkungen dar: Sind die Immissionsgrenzwerte überschritten, müssen besondere Anstrengungen unternommen werden, um die übermässige Umweltbelastung abzubauen (Anordnung verschärfter Emissionsbegrenzungen gemäss Art. 11 Abs. 3 USG). Damit die Mindest-Qualitätsstandards für einzelne Schadstoffe ihren Zweck erfüllen können, ist es nicht erforderlich, dass für diese Einwirkungen Wirkungsschwellen gegeben bzw. bekannt sind.

⁷² Vgl. dazu Schrade/Loretan, N 7 zu Art. 13.

⁷³ Schrade/Loretan, N 13a zu Art. 13. Im Falle akuter Gefährdungen kommt Art. 16 Abs. 4 USG zum Zug; der Gesetzgeber geht davon aus, dass unmittelbar drohende Gefährdungen nur ausnahmsweise und nur von Einwirkungen bestimmter Anlagen ausgehen (Näheres bei Schrade, N 45ff zu Art. 16).

⁷⁴ Vgl. auch die Ausführungen zum Grundsatz der Nachhaltigkeit, Ziff. 6.5.

6.4.3 Zeitliche Gültigkeit der Immissionsgrenzwerte

Die Immissionsgrenzwerte sagen nichts darüber aus, innerhalb welcher Frist sie erreicht werden müssen. Dass sie nicht jederzeit unterschritten sind, heisst indessen nicht, dass sie nicht verbindlich sind.⁷⁵ Ein Anspruch darauf, die Umweltbelastung bis zu den Immissionsgrenzwerten mit Emissionen «aufzufüllen», besteht im Übrigen nicht:⁷⁶ Emissionen sind vielmehr im Sinne der Vorsorge zu begrenzen, soweit es technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG).⁷⁷

6.5 Die Verfassung als Auslegungselement

Das USG führt den Verfassungsauftrag von Art. 74 Abs. 1 BV (ursprünglich Art. 24^{septies} Abs. 1 aBV) aus und übernimmt die dort verwendeten *Begriffe der Schädlichkeit und Lästigkeit* sowie der *Einwirkungen*. Insofern ergeben sich aus der Interpretation des Verfassungsartikels⁷⁸ keine zusätzlichen Gesichtspunkte. Insbesondere wird die Grenze zum Schädlichen oder Lästigen in keiner Weise von Wirkungsschwellen abhängig gemacht. Vielmehr füllt der allgemein formulierte Verfassungsartikel die Lücken zwischen den spezielleren Zuständigkeiten des Bundes (z.B. Gewässerschutz, Naturschutz bei Bundesaufgaben); er soll namentlich auch den Schutz vor neuen Einwirkungen und bei neuen Erkenntnissen gewährleisten.⁷⁹

Mit der Totalrevision der Bundesverfassung wurde das *Vorsorgeprinzip* im Sinne von Art. 1 Abs. 2 USG – für den Immissionsschutz durch Art. 11 Abs. 2 USG konkretisiert – auf die Verfassungsebene gehoben (Art. 74 Abs. 2 BV). Der Vorsorge kommt somit der gleiche Stellenwert zu wie dem Schutz vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen. Der beim gleichen Anlass neu in die Verfassung eingefügte *Grundsatz der Nachhaltigkeit* (Art. 73 BV)⁸⁰ betont den Auftrag, den *langfristigen* Schutz vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu gewährleisten, noch zusätzlich.⁸¹

6.6 Ergebnis der Auslegung bezüglich Grenzwertsetzung bei fehlender Wirkungsschwelle

6.6.1 Würdigung der bisherigen Auslegungsergebnisse

Die einzelnen Elemente lassen sich bei der Auslegung nicht in eine bestimmte Rangordnung setzen; sie sind vielmehr gesamthaft zu würdigen (Ziff. 5.2.1).

⁷⁵ Schrade/Loretan, N 10b zu Art. 13 mit Hinweisen auf Bundesgerichtsentscheide; Ziff. 3 am Ende.

⁷⁶ Schrade/Loretan, N 19 zu Art. 11 (zur Auffüllproblematik speziell: N 7f).

⁷⁷ Vgl. nun auch Art. 74 Abs. 2 BV; Ziff. 6.5.

⁷⁸ Vgl. namentlich Fleiner, Rz. 46ff zu Art. 24^{septies} BV; Materialien wie in Anm. 66 zitiert.

⁷⁹ Vgl. Ziff. 6.3.1 sowie zur Verfassungsmässigkeit der Anweisung, aufgrund des Standes von Wissenschaft und Erfahrung zu entscheiden Anm. 25.

⁸⁰ Vgl. zudem Art. 2, Art. 54 Abs. 1 und Art. 104 BV.

⁸¹ Siehe dazu Mader Luzius, Die Umwelt in neuer Verfassung? Anmerkungen zu umweltschutzrelevanten Bestimmungen der neuen Bundesverfassung, URP 2000 105–119, 108ff

Aus dem bisher Erörterten geht hervor, dass das Gesetz

- eine auf *wissenschaftlicher Grundlage* festgelegte, klar gezogene Grenze zur Schädlichkeit oder Lästigkeit von (anthropogenen) Einwirkungen verlangt;
- ausser dem Bezug auf den *massgeblichen Stand* der Wissenschaft keine präzisierenden Angaben dazu enthält, auf welcher Höhe diese Grenze festzusetzen ist;
- keine Grundlage für die Berücksichtigung *ausserwissenschaftlicher* Kriterien (bzw. der Erfahrung) bei der Festlegung des Schutzniveaus enthält.

Im Besonderen setzt das Gesetz das *Vorhandensein von Wirkungsschwellen* für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten *nicht voraus*, auch wenn das Konzept der Schwellenwerte die Gesetzgebungsvorarbeiten geprägt haben mag. Die gewollte Offenheit sowohl der Verfassungs- wie auch der Gesetzesbestimmungen gegenüber neuen Entwicklungen spricht deutlich dafür, dass der Rechtsetzungsauftrag von Art. 13 Abs. 1 in Verbindung mit Art. 14 USG auch gilt, wenn gemäss dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse bei gewissen Luftschadstoffen keine Wirkungsschwellen auftreten. Eine Auslegung, die an überholten wissenschaftlichen Grundlagen anknüpft, widerspricht der ausdrücklichen Anweisung des Gesetzgebers, bei der Bestimmung des Schutzniveaus auf den Stand der Wissenschaft zurückzugreifen.

Es lässt sich somit festhalten, dass das USG die Festlegung von Immissionsgrenzwerten nicht vom Vorhandensein von Wirkungsschwellen abhängig macht; entscheidend ist vielmehr der Schutz vor Schädlichkeit bzw. Lästigkeit (vgl. 1. Teilfrage unter Ziff. 2.2).

Allerdings gibt das Gesetz auch *keine Antwort* auf die Frage, wo die Grenze zwischen Schädlichkeit und Unschädlichkeit bzw. zwischen Lästigkeit und Nichtlästigkeit zu ziehen ist, wenn bereits geringste Belastungen mit Schadstoffen zu schädlichen Wirkungen führen können. Es bleibt namentlich offen, ob in einem solchen Fall der Grenzwert bei Null oder – um wieviel? – höher anzusetzen ist. Es stellt sich deshalb die Frage, ob das Gesetz in dieser Hinsicht eine Lücke aufweist.

6.6.2 Auslegung und Gesetzeslücken

Die juristische Methodenlehre unterscheidet verschiedene Arten von Lücken:

- Die *echte Lücke* (auch «Rechtanwendungslücke» genannt) lässt eine Rechtsfrage offen, «auf die der Rechtsanwender eine Antwort haben **muss**, um das Gesetz anwenden zu können». ⁸² Solche Lücken *müssen* geschlossen werden, «weil nur dann das Gesetz anwendbar ist oder ein Rechtsstreit entschieden werden kann und eine Rechtsverweigerung unzulässig wäre». ⁸³ Es fehlt im Gesetz demnach eine Regel für eine Entscheidung, welcher der Richter oder Verordnungsgeber nicht ausweichen kann oder darf. Rechtli-

⁸² Höhn, Gesetzesauslegung, S. 320 (Hervorhebung im Original).

⁸³ Höhn, Gesetzesauslegung, S. 320.

che Grundlage für die Füllung dieser Lückenart ist Art. 1 ZGB, der in Abs. 2 den Richter verpflichtet, in solchen Fällen «nach Gewohnheitsrecht und, wo auch ein solches fehlt, nach der Regel [zu] entscheiden, die er als Gesetzgeber aufstellen würde.»

- Die *unechte Lücke* (auch «rechtspolitische Lücke» oder «Scheinlücke» genannt) macht das Gesetz nicht unanwendbar und lässt namentlich auch die Lösung von Streitfällen zu. Manchmal handelt es sich bei diesen unechten Lücken um ein so genanntes qualifiziertes Schweigen: Der Gesetzgeber wollte bestimmte Ansprüche oder Pflichten nicht anordnen.⁸⁴ Manchmal jedoch wurde auch die Konsequenz aus einer Bestimmung für bestimmte Situationen nicht bedacht, und es kann sogar angenommen werden, dass der Gesetzgeber diese Konsequenz nicht gewollt hätte, doch liegt keine alternative Antwort vor.⁸⁵ Zur Füllung unechter, rechtspolitischer Lücken bedarf es entsprechender Rechtsetzung. Der Richter und der Verordnungsgeber sind dazu nicht befugt.

6.6.3 Gesetzeslücke betreffend Grenzwertsetzung bei kanzerogenen Luftschadstoffen?

Im Zusammenhang mit den Vorarbeiten zur Änderung des Immissionsgrenzwertes für Schwebestaub stellte die EKL fest, «dass ohne erkennbaren Schwellenwert bei den gesundheitlichen Auswirkungen auch kein „sicherer“ Immissionsgrenzwert festgelegt werden kann»; insbesondere könnten «nach dem heutigen Stand des Wissens auch bei Einhaltung dieser Grenzwert-Empfehlung gesundheitliche Auswirkungen auftreten».⁸⁶

An diesen Befund anknüpfend erörterte die zweite Auflage des Kommentars zum Umweltschutzgesetz das Problem der Festlegung von Immissionsgrenzwerten bei Schadstoffen, die keine Wirkungsschwelle aufweisen, und kam zu folgendem Ergebnis: Weil eine «heikle Risiko- und Güterabwägung» vorausgesetzt sei, für die Art. 14 USG keine genügenden materiellen Leitlinien enthalte, liege eine *rechtspolitische Lücke* vor, deren Schliessung dem Verordnungsgeber als Rechtsanwender nicht zustehe; eine Gesetzesergänzung sei erforderlich.⁸⁷

In der Tat ist der Entscheid über die Grenzwerthöhe von grosser Tragweite (Ziff. 3). Nach dem schweizerischen Verständnis von Demokratie sind *wichtige rechtsetzende Bestimmungen* dem Gesetzgeber vorbehalten, wie es nun auch der erste Satz von Art. 164 Abs. 1 BV formu-

⁸⁴ Beispiele: Die Geschwister eines Erblassers haben keinen Pflichtteilsschutz; private Kapitalgewinne sind in der Schweiz steuerfrei. Im Sozial(versicherungs)recht spielt die Rechtsfigur des qualifizierten Schweigens eine besonders grosse Rolle.

⁸⁵ Exemplarisch BGE 94 I 305: Nach dem Zollvertrag zwischen der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein von 1923/24 haben die in Liechtenstein stationierten schweizerischen Beamten ihren zivilrechtlichen Wohnsitz in Buchs SG. In Liechtenstein sind sie von den direkten Steuern befreit. Nach damaligem sanktgallischem Recht war im Kanton steuerpflichtig, wer seinen Wohnsitz – als «Mittelpunkt der persönlichen wirtschaftlichen Verhältnisse» umschrieben – im Kanton hatte. Das Bundesgericht entschied, dass in Liechtenstein stationierte Zollbeamte mangels Rechtsgrundlage bzw. wegen einer nicht schliessbaren rechtspolitischen Lücke nicht am fiktiven Wohnsitz Buchs SG besteuert werden konnten. Das sanktgallische Steuergesetz musste geändert werden, um die in Liechtenstein stationierten schweizerischen Beamten in St.Gallen steuerrechtlich erfassen zu können.

⁸⁶ Bericht Schwebestaub 75.

⁸⁷ Schrade/Loretan, N 23e zu Art. 14.

liert.⁸⁸ Der zweite Satz dieser Bestimmung zählt weder in abschliessender Weise⁸⁹ auf, welche Vorschriften der Gesetzgeber selber erlassen muss, noch umschreibt er das Kriterium der Wichtigkeit näher.⁹⁰

Einigkeit in Rechtsprechung und Lehre herrscht immerhin darüber, dass die Beurteilung der Wichtigkeit von Rechtsnormen *von der geregelten Materie* abhängt.⁹¹ Einigkeit herrscht dem entsprechend auch darüber, dass die erforderliche Regelungsdichte (Ausführlichkeit bzw. Detaillierungsgrad der Regelung) von der zu regelnden Frage bestimmt wird.⁹²

Bei der Auslegung der hier interessierenden Gesetzesbestimmungen sind bisher (6.1–6.5) zwei Kriterien⁹³ noch nicht berücksichtigt worden:

- fach- bzw. materienspezifische Gesichtspunkte;
- das übrige rechtlich relevante Umfeld: Gesichtspunkte aus anderen Erlassen, Rechtsvergleichung, allgemeine Rechtsprinzipien.

Die Frage, ob tatsächlich eine rechtspolitische Lücke vorliegt oder nicht, soll nach der Beurteilung der gesetzlichen Vorgaben anhand dieser beiden Auslegungskriterien im folgenden Abschnitt nochmals aufgegriffen werden; vgl. dazu Ziff. 8.

7. Materienspezifische Elemente, insbesondere aus verwandten Rechtsetzungsbereichen zum Verständnis des Regelungskonzepts für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten

7.1 Materienspezifische Elemente

Umweltschutz gilt als «technische Materie». Gemeint ist damit, dass viele Entscheidungen von besonderen, materienspezifischen – hier naturwissenschaftlichen, medizinischen oder technischen – Kenntnissen abhängen, die sich typischerweise im Laufe der Zeit (stark) ändern.⁹⁴ In solchen Regelungsbereichen muss der Gesetzgeber weniger detaillierte Vorgaben machen als in Bereichen wie etwa dem Steuerrecht.

Das Umweltschutzgesetz ist kurz und knapp gehalten; seine *Regelungsdichte* ist generell niedrig.⁹⁵ Die aus rechtsstaatlichen und demokratischen Gründen problematische Offenheit der gesetzlichen Vorgaben⁹⁶ lässt sich unter anderem damit begründen, dass wirksamer Um-

⁸⁸ Grundlegend dazu Müller, Inhalt.

⁸⁹ Vgl. «insbesondere» im Einleitungsteilsatz vor der Aufzählung; vgl. auch Müller, Formen, S. 259.

⁹⁰ Ausführlicher und kritisch setzt sich mit dieser Bestimmung auseinander Müller, Formen, S. 260f, 265.

⁹¹ Müller, Formen, S. 261; vgl. dazu ausführlicher Müller, Inhalt, insbesondere S. 146ff.

⁹² Vgl. statt vieler Höhn, Gesetzesauslegung, S. 23ff; Müller, Rechtsetzungslehre, S. 126ff, und Müller, Inhalt; weitere Hinweise bei Brunner, N 8a zu Art. 39.

⁹³ Vgl. dazu insbesondere Höhn, Gesetzesauslegung, S. 258 und ausführlicher S. 223ff und 252ff.

⁹⁴ In anderen Regelungsbereichen können die «technischen» Fragen beispielsweise auch finanzieller Art sein.

⁹⁵ So enthält das USG beispielsweise nur vier Artikel über umweltgefährdende Stoffe, die durch weit mehr als hundert Seiten Verordnungsrecht ausgeführt werden; vgl. auch Brunner, N 1 zu Art. 39.

⁹⁶ Brunner, N 26 zu Art. 39.

weltschutz darauf angewiesen ist, die Entwicklungsdynamik namentlich der Wissenschaft angemessen einzubeziehen.⁹⁷ Art. 13 und 14 USG entsprechen bezüglich der Regelungsdichte anderen Bestimmungen dieses Gesetzes, die Schutzziele vorgeben wie namentlich Art. 15 (Lärm), Art. 26 Abs. 1 (Stoffe), Art. 29a Abs. 1 und Art. 29b Abs. 1 (Organismen). Keine dieser Bestimmungen regelt das Problem fehlender Wirkungsschwellen näher.

7.2 Hinweise aus verwandten Regelungsbereichen

7.2.1. Regelungsdichte

Die Regelungsdichte der Art. 13 und 14 USG entspricht im Wesentlichen jener anderer relevanter Regelungsbereiche und erweist sich damit namentlich auch in einem weiteren Vergleich als materiengerecht: Das Schutzziel ist zwar allgemein, doch mit verschiedenen Unterkriterien und Differenzierungen umschrieben (Ziff. 4.3/HB 4.3.1 und 4.4); zudem wird der Verordnungsgeber verpflichtet, das Schutzniveau entsprechend dem Stand der Wissenschaft und der Erfahrung festzulegen (Ziff. 4.4/HB 4.3.2 und 4.4).

Das Problem der Wirkungsschwellen wird in keinem der behandelten vergleichbaren Regelungsbereiche durch das Gesetz behandelt (HB 4.2.1 und 4.4).

7.2.2 Grundlagen zur Bestimmung des Schutzniveaus

Die näher untersuchten und mit dem Immissionsschutz vergleichbaren Regelungsbereiche verweisen bezüglich der Festlegung des Schutzniveaus ausnahmslos, wenn auch in unterschiedlicher Weise, auf die Wissenschaft bzw. internationale Standards (HB 4.3.2 und 4.4). Die Verpflichtung von Art. 14 USG, bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte den Stand der Wissenschaft und der Erfahrung zu berücksichtigen, entspricht so betrachtet bewährter Rechtsetzungspraxis.

7.2.3 Höhe des Schutzniveaus

In verwandten Regelungsbereichen hat der Verordnungsgeber das Schutzniveau auch für Einwirkungen bestimmt, die keine Wirkungsschwellen aufweisen; fehlende Vorgaben auf gesetzlicher Ebene (7.2.1) wurden nicht als durch den Gesetzgeber zu füllende rechtspolitische Lücke behandelt.

Der Vergleich mit relevanten Regelungsbereichen zeigt bezüglich der Bestimmung des Schutzniveaus, soweit es nicht durch zusätzliche Kriterien relativiert wird (HB 4.2.3), eine einheitliche Praxis: *Der Schutz gilt als gewährleistet, wenn das Risiko aufgrund anthropoge-*

⁹⁷ Zur Regelungsdichte im USG auch Brunner, N 8a zu Art. 39.

ner Einwirkungen kaum nachweisbar ist. Ein Risiko von 10^{-6} oder 1 zu einer Million ist so klein, dass es praktisch vernachlässigt werden kann (HB 4.2.1 und 4.4).

Das Risiko ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines bestimmten Ereignisses (z.B. einer Krebserkrankung oder eines krebsbedingten Todesfalles) bei Vorliegen bestimmter (Expositions-) Bedingungen. Wenn z.B. eine Million Personen während ihres Lebens ein Mikrogramm eines bestimmten kanzerogenen Schadstoffes einatmet und es wahrscheinlich ist, dass davon eine Person an Krebs erkranken und sterben wird, sprechen wir von einem Risiko von 1 zu einer Million.

7.3 Exkurs: Bedeutung allgemeiner Rechtsprinzipien, insbesondere des Verhältnismässigkeitsprinzips

7.3.1 Einleitende Bemerkung

Auslegung hat auch die allgemeinen Rechtsprinzipien wie die Grundsätze des rechtsstaatlichen Handelns, den Grundsatz der Rechtsgleichheit oder andere Grundrechte zu berücksichtigen. Weil sie im gegebenen Zusammenhang keine weiteren Aufschlüsse liefern, sollen sie hier nicht näher behandelt werden. Bezüglich des Verhältnismässigkeitsprinzips sind indessen klärende Ausführungen angebracht.

7.3.2 Verhältnismässigkeitsprinzip

Dass staatliches Handeln verhältnismässig⁹⁸ zu sein hat, ist ein wesentlicher Grundsatz des rechtsstaatlichen Handelns (Art. 5 Abs. 2 BV) und gilt deshalb auch für den Umweltschutz. Für die Festlegung des Schutzniveaus durch Immissionsgrenzwerte im Sinne von Art. 13 in Verbindung mit Art. 14 USG spielt das Verhältnismässigkeitsprinzip indessen keine Rolle. Es kommt vielmehr lediglich auf der Emissionsseite bei der Anordnung der konkreten Massnahmen zum Zuge (Ziff. 3 und 6.2.1).

Den Standpunkt, dass das Schutzniveau nicht durch Überlegungen der Verhältnismässigkeit zu relativieren ist, unterstützt neben dem gesetzessystematischen Argument (Ziff. 6.2.1) auch die Entstehungsgeschichte des Gesetzes: Ein zunächst eingeschobener Artikel zur Verhältnismässigkeit wurde mit ausdrücklichem Hinweis auf das Schutzziel der Verfassung schliesslich verworfen (Ziff. 6.3.2.a).

⁹⁸ Verhältnismässiges Handeln setzt voraus, dass es erstens geeignet ist, den angestrebten Zweck zu erreichen; dass es zweitens notwendig ist und keine weniger einschneidende Massnahme ausreicht; dass es schliesslich drittens ein vernünftiges Kosten/Nutzen-Verhältnis aufweist.

8. Ergebnis der Auslegung insgesamt

Die Antwort auf die erste Teilfrage (Ziff. 2.2) – dass das USG die Festlegung von Immissionsgrenzwerten nicht vom Vorhandensein von Wirkungsschwellen für die einzelnen Luftschadstoffe abhängig macht (Ziff. 6.6) – lässt sich mit Hilfe der zusätzlichen Auslegungskriterien (Ziff. 7) durch die Antwort auf die zweite Teilfrage ergänzen. Insbesondere kann die unter Ziff. 6.6.3 gestellte Frage, *ob das Gesetz eine Lücke enthalte*, weil es keine näheren Anleitungen dazu erteilt, wo der Immissionsgrenzwert bei nicht vorhandener Wirkungsschwelle anzusetzen ist, durch den Rückgriff auf zwei Feststellungen bezüglich vergleichbarer Regelungsbereiche *verneint* werden:

- In den behandelten relevanten Bereichen enthält das Gesetz jeweils ebenfalls keine Regelung der Schwellenwertproblematik.
- Der (nicht durch zusätzliche Kriterien relativierte) Schutzanspruch gegenüber anthropogenen Einwirkungen gilt in diesen Bereichen bei einem Risiko von 10^{-6} oder 1 : 1'000'000 als erfüllt, weil dieses kaum nachweisbar und insofern praktisch zu vernachlässigen ist.

Dem USG lassen sich keine Anhaltspunkte entnehmen (Ziff. 6), die einer Interpretation in diesem Sinne entgegenstehen würden.

Zusammenfassend ergibt die Auslegung der gesetzlichen Grundlagen für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten von Luftschadstoffen:

Immissionsgrenzwerte für kanzerogene Luftschadstoffe (die keine Wirkungsschwelle aufweisen) lassen sich auf die Art. 13 und 14 USG abstützen, sofern sie – wie in anderen Regelungsbereichen – mit einem Risiko von lediglich 10^{-6} verbunden sind. Ein so kleines Risiko, aufgrund der Luftbelastung an Krebs zu erkranken, ist einer Nicht-Gefährdung gleich zu setzen.

Der Vergleich mit anderen Regelungsbereichen⁹⁹ hat sodann gezeigt, dass das – ebenfalls ohne spezifische gesetzliche Vorgaben – akzeptierte Risiko bezüglich *weniger gefährlicher Wirkungen* (z.B. Husten) sowie bezüglich *natürlich vorkommender Schadstoffe* (z.B. Radon) um ein bis zwei Potenzen niedriger liegt.

⁹⁹ Vgl. dazu HB, passim.

9. Optionen bezüglich der Festlegung von Grenzwerten für kanzerogene Luftschadstoffe

9.1 Aufgrund der bestehenden gesetzlichen Grundlage

Gemäss dem oben begründeten Auslegungsergebnis sind die gesetzlichen Grundlagen von Art. 13 in Verbindung mit Art. 14 USG ausreichend, um durch Verordnung auch bezüglich kanzerogener Luftschadstoffe, die keine Wirkungsschwellen grösser Null aufweisen, Immissionsgrenzwerte festzulegen. Das verfassungsmässige Schutzziel ist für anthropogene Einwirkungen insbesondere bei einem Schutzniveau von 10^{-6} gewährleistet.

9.2 Bei Änderung/Ergänzung der gesetzlichen Grundlage

Zwar lässt sich die numerische Festlegung des Schutzniveaus auf ein Risiko von 10^{-6} speziell für kanzerogene Luftschadstoffe grundsätzlich im Gesetz verankern. Doch sprechen mehrere gewichtige Gründe gegen ein solches Vorgehen: Erstens wäre eine so starke Detaillierung dem Charakter des nicht sehr dicht geregelten, als Delegationsgesetz konzipierten USG fremd. Zweitens müssten konsequenterweise auch später neu auftretende Sonderfälle speziell geregelt werden. Drittens wäre die spezielle Regelung im Bereich Luftreinhaltung wohl bald auch Anlass für grössere Detaillierungen in anderen Bereichen des USG, was öfter zu nicht materiengerechten Lösungen führen dürfte. Viertens könnten schliesslich auch die Vorgaben anderer vergleichbarer Regelungsbereiche unter einen unerwünschten Detaillierungsdruck fallen.

10. Empfehlungen

1. Das USG soll bezüglich Immissionsgrenzwerten für Luftschadstoffe, die – wie kanzerogene Stoffe – keine Wirkungsschwelle aufweisen, weder geändert noch ergänzt werden.
2. Falls durch Verordnung Immissionsgrenzwerte für kanzerogene Luftschadstoffe, festgelegt werden sollen, ist ihr Wert so anzusetzen, dass nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft mit einem Risiko von insgesamt höchstens 10^{-6} zu rechnen ist.

Zürich, den 1. September 2000



Ursula Brunner

Verwendete Abkürzungen (Erlasse, Behörden etc.)¹⁰⁰

Abs.	Absatz
aBV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 29. Mai 1874 (aufgehoben auf den 1.1.2000)
ADI	Acceptable Daily Intake
Amtl.Bull. N/S	Amtliches (Stenographisches) Bulletin der Bundesversammlung Nationalrat/Ständerat
Anm.	Anmerkung
Art.	Artikel
BB1	Bundesblatt
BGE	Entscheidungen des Schweizerischen Bundesgerichts, Amtliche Sammlung
Bst.	Buchstabe
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (SR 101)
DGV	Dienst für Gesamtverkehrsfragen im UVEK
EKL	Eidgenössische Kommission für Lufthygiene
EU	Europäische Union
EVED	Eidgenössisches Verkehrs- und Energiedepartement, heute UVEK
HB	Bericht zum EKL-Hearing «Grenzwertsetzung» vom 7./8. September 1999, Ursula Brunner, Zürich, 1. September 2000
HG	Grobauswertung des EKL-Hearings „Grenzwertsetzung“, Bern, 28. Juni 2000, A. Schrade, BUWAL
HP	Eidgenössische Kommission für Lufthygiene/Arbeitsgruppe „Kanzero gene Schadstoffe“, Protokoll des Hearings „Grenzwertsetzung“ vom 7./8. September 1999 in Bern, Schweiz. Nationalfonds, Wildhainweg 20, Zimmer 55
Hrsg.	Herausgeber
IGW	Immissionsgrenzwert(e)
LOAEL	Lowest observed adverse effect level
LRV	Luftreinhaltungs-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1)
N	Note
NOAEL	No observed adverse effect level
NOEL	No observed effect level
Rz.	Randziffer
SRU	Schriftenreihe Umwelt, herausgegeben von BUWAL
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01)
URP	Umweltrecht in der Praxis, herausgegeben von der Vereinigung für Umweltrecht
UVEK	Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VE 1973	Vorentwurf vom 18. Dezember 1973 zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz
VE 1977	Vorentwurf vom 23. Dezember 1977 zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz
WHO	World Health Organisation
ZBl	Zentralblatt für Staats- und Verwaltungsrecht, Zürich
ZGB	Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907 (SR 210)

¹⁰⁰ Für Stoffe werden die üblichen chemischen Formeln verwendet.

Bibliographie

1. Amtliche Publikationen, Berichte¹⁰¹ und naturwissenschaftlich-medizinische Materialien

Brunner Ursula, Bericht zum EKL-Hearing «Grenzwertsetzung» vom 7./8. September 1999, Zürich, 1. September 2000 (HB)

Bundesamt für Umweltschutz, Die Bedeutung der Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalteverordnung, SRU Nr. 180, Bern 1992 (*Bericht Bedeutung IGW*)

Bundesamt für Umweltschutz, Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe – Eine zusammenfassende Darstellung, SRU Nr. 52, Bern 1986 (*Bericht IGW*)

Dienst für Gesamtverkehrsfragen (DGV/EVED), Monetarisierung der verkehrsbedingten externen Gesundheitskosten, Synthesebericht, GVF-Auftrag Nr. 272, Bern 1996 (*Bericht Gesundheitskosten*)

Eidg. Departement des Innern, Erläuternder Bericht vom Februar 1978 zum Entwurf eines Umweltschutzgesetzes (*Bericht VE 1977*)

Eidg. Kommission für die Ausarbeitung eines Vorentwurfs zum Bundesgesetz über den Umweltschutz, Bericht über die Kommissionsarbeit und zum Vorentwurf zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (*Bericht VE 1973*)

Eidg. Kommission für Lufthygiene (EKL), Schwebestaub – Messung und gesundheitliche Bewertung, SRU Nr. 270, Bern 1996 (*Bericht Schwebestaub*)

Straehl Peter / Nyffeler Urs, Expositions-Wirkungsbeziehungen bei krebserregenden Stoffen, Bern (BUWAL, Abteilung Luftreinhaltung, Sektion Grundlagen) 23.8.1999 (*Expositions-Wirkungsbeziehungen*)

2. Rechtliche Literatur

Brunner Ursula, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2. Aufl., Zürich 1997ff, Erläuterungen zu Art. 36–47 (*N X zu Art. Y*)

Fleiner Thomas, Kommentar zur Bundesverfassung der schweizerischen Eidgenossenschaft vom 24. Mai 1874 (Hrsg.v. Jean-François Aubert et al.), Basel etc. 1987ff, Erläuterungen zu Art. 24^{septies} (*Rz. X zu Art. 24^{septies} BV*)

Gerber Alexandra/Seiler Hansjörg, Verwaltungsrichter und Technologie, ZBl 1999 289–311 (*Verwaltungsrichter*)

Höhn Ernst, Praktische Methodik der Gesetzesauslegung, Zürich 1993 (*Gesetzesauslegung*)

¹⁰¹ Kurzzitat (am Ende des Eintrags in Klammern) soweit möglich gemäss Zitierweise im Kommentar USG, Verzeichnis Amtliche Publikationen – Berichte

Kramer Ernst A., Juristische Methodenlehre, Bern/München 1998 (*Methodenlehre*)

Loretan Theo, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2. Aufl., Zürich 1998, Erläuterungen zu Art. 44a (*N X zu Art. 44a*)

Müller Georg, Formen der Rechtssetzung, in: Die neue Bundesverfassung – Konsequenzen für Praxis und Wirtschaft (Hrsg. Ulrich Zimmerli), Bern 2000, S. 249–266 (*Formen*)

Müller Georg, Elemente einer Rechtssetzungslehre, Zürich 1999 (*Rechtssetzungslehre*)

Müller Georg, Inhalt und Formen der Rechtssetzung als Problem der demokratischen Kompetenzordnung, Basler Habilitationsschrift, Basel/Stuttgart 1979 (*Inhalt*)

Schrade André/Loretan Theo, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2. Aufl., Zürich 1998, Erläuterungen zu Art. 11–14 (*N X zu Art. Y*)

Schrade André, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 1. Aufl., Zürich 1987, Erläuterungen zu Art. 16 (*N X zu Art. 16*)

Zäch Christoph/Wolf Robert, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2. Aufl., Zürich 2000, Erläuterungen zu Art. 15 (*N X zu Art. 15*)