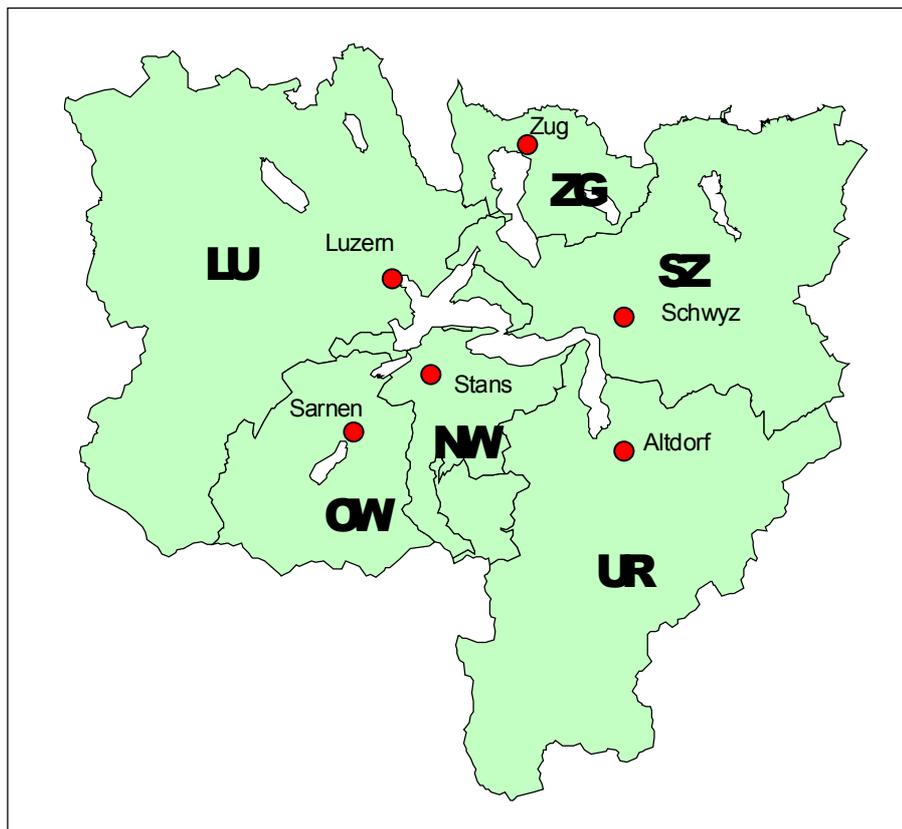




## Umweltschutzdirektionen

# Massnahmenplan Luftreinhalteung der Innerschweizer Kantone LU, UR, SZ, OW, NW, ZG

### Hauptbericht



**Projektgruppe:** J. Gallati, AfU Luzern  
F. Akermann, AfU Uri  
U. Eggenberger, AfU Schwyz  
H.R. Leu, AfU Nidwalden  
P. Schmidli, AfU Zug  
S. Gehrig, J. Heldstab, INFRAS, Zürich  
R. Kropf, Electrowatt Engineering, Zürich

10.12.99 / JH / SG / b1018b01-Massnahmenplan2.doc

## Übersicht

Einleitung.....	1
1. Luftqualität in der Innerschweiz .....	3
2. Bisherige Massnahmenplanung.....	13
3. Gemeinsame Massnahmenplanung .....	21
4. Erstes Paket gemeinsamer Massnahmen.....	27
5. Umsetzung der Massnahmen, Erfolgskontrolle.....	73
Anhang.....	A-77
Erläuterungen zu den Massnahmen.....	A-79
Glossar.....	A-113
Literatur .....	A-117

# Inhalt

Einleitung.....	1
1. Luftqualität in der Innerschweiz .....	3
1.1. Luftschadstoff-Emissionen.....	3
1.1.1. Die Emissionssituation 1985 bis 2010.....	3
1.1.2. Sanierungsbedarf bei den Emissionen.....	4
1.2. Luftschadstoff-Immissionen .....	8
1.2.1. Immissionssituation 1990 bis 1998.....	8
1.2.2. Sanierungsbedarf bei den Immissionen .....	9
1.3. Depositionen und weitere Einwirkungen.....	11
2. Bisherige Massnahmenplanung.....	13
2.1. Notwendigkeit des Massnahmenplans.....	13
2.1.1. Gesetzliche Grundlagen.....	13
2.1.2. Ziele der schweizerischen Luftreinhaltungspolitik.....	14
2.2. Die erste Generation von Massnahmenplänen .....	15
2.2.1. Die bisherigen Innerschweizer Massnahmenpläne .....	15
2.2.2. Erfolgskontrolle.....	16
2.3. Massnahmen des Bundes .....	19
2.4. Lufthygienische Auswirkungen der bisherigen Massnahmenplanung .....	19
3. Gemeinsame Massnahmenplanung .....	21
3.1. Aktivitäten der Luftreinhaltung-Fachstellen auf schweizerischer Ebene .....	21
3.2. Gemeinsame Massnahmenplanung in der Innerschweiz .....	21
3.2.1. Rollende Planung.....	22
3.2.2. Ziele.....	23
3.2.3. Rahmenbedingungen .....	23
3.2.4. Massnahmenplangebiet .....	24
3.3. Gemeinsame und kantonsspezifische Massnahmen.....	25

4.	Erstes Paket gemeinsamer Massnahmen.....	27
4.1.	Auswahl der Massnahmen.....	27
4.2.	Massnahmenblätter .....	29
M1	Überregionaler Strassenverkehr.....	31
M1a	Information und Monitoring Nationalstrassen.....	31
M1b	Technisches Zentrum an der A2 .....	34
M1c	Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen .....	36
M1d	Erweiterung der Kontrollen auf Nationalstrassen .....	40
M2	Regionalverkehr .....	43
M2a	Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr .....	43
M2b	Publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen .....	49
M3	Förderung energiesparendes und ökologisches Bauen .....	53
M4	Industrie/Gewerbe: Emissionsbeschränkung an Baustellen.....	55
M5	Harmonisierung Vollzug Feuerungen .....	58
M5a	Schwerölfeuerungen .....	58
M5b	Kontrollen Holzfeuerungen.....	61
4.3.	Auswirkungen und Kosten des ersten Massnahmenpakets .....	63
4.3.1.	Lufthygienische Auswirkungen.....	63
4.3.2.	Weitere Auswirkungen der Massnahmen.....	65
4.3.3.	Kosten und Nutzen der Massnahmen.....	66
4.4.	Bedeutung des ersten Massnahmenpakets .....	68
4.5.	Weitere gemeinsame Massnahmen.....	72
5.	Umsetzung der Massnahmen, Erfolgskontrolle.....	73
5.1.	Umsetzung der Massnahmen .....	73
5.2.	Projektorganisation.....	75
5.3.	Anträge der IUDK-Kantone an den Bund.....	75

Anhang.....	A-77
Erläuterungen zu den Massnahmen.....	A-79
A-0    Hinweise.....	A-79
A-1    Massnahme 1: Überregionaler Strassenverkehr.....	A-80
A-1.a    Massnahme 1a: Information und Monitoring Nationalstrassen.....	A-80
A-1.b    Massnahme 1b: Technisches Zentrum an der A2.....	A-81
A-1.c    Massnahme 1c: Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen....	A-81
A-1.d    Massnahme 1d: Erweiterung der Kontrollen auf Nationalstrassen.....	A-81
A-2    Massnahme 2: Regionalverkehr .....	A-82
A-2.a    Massnahme 2a: Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr .....	A-82
A-2.b    Massnahme 2b: Publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen .....	A-82
A-3    Massnahme 3: Förderung energiesparendes und ökologisches Bauen...	A-89
A-4    Massnahme 4: Industrie/Gewerbe: Emissionsbeschränkung an Baustellen .....	A-92
A-5    Massnahme 5: Harmonisierung Vollzug Feuerungen .....	A-100
A-5.a    Massnahme 5a: Schwerölfeuerungen.....	A-100
A-5.b    Massnahme 5b: Kontrollen Holzfeuerungen .....	A-101
A-6    Emissionen weiterer Schadstoffe .....	A-102
A-7    Emissionsreduktionen der Massnahmen.....	A-103
A-8    Immissionsentwicklung .....	A-111
NO <sub>2</sub> -Immissionen .....	A-111
PM <sub>10</sub> -Immissionen .....	A-111
Ozon-Immissionen.....	A-111
A-9    Massnahmen des Bundes.....	A-112
Glossar.....	A-113
Literatur .....	A-117

## Einleitung

1998 entschied die Innerschweizer Umweltschutzdirektoren-Konferenz (IUDK) in der Aktualisierung der Massnahmenplanung Luftreinhaltung zusammenzuarbeiten mit dem Ziel, *einen gemeinsamen* Massnahmenplan herauszugeben.

In der Zwischenzeit hat eine Projektgruppe mit Vertretern der Innerschweizer Luftreinhaltung-Fachstellen und mit Externen den Massnahmenplan ausgearbeitet. Das vorliegende Dokument ist der "Hauptbericht" des gemeinsamen Massnahmenplans. Zusätzlich liegt eine Kurzfassung vor.

### **Anträge an die IUDK vom 19. November 1999:**

1. Die IUDK beschliesst den vorliegenden Entwurf zum Massnahmenplan Luftreinhaltung und stimmt dem Vorgehen, der rollenden Planung und dem ersten Paket gemeinsamer Massnahmen zu.
2. Die IUDK stellt der IRK an der Sitzung vom 4. Mai 2000 (vorbereitende Ausschuss-Sitzung: 20. Januar 2000) den Antrag, den Massnahmenplan Luftreinhaltung als Geschäft mit erster Priorität zu behandeln.
3. Die Regierungen der sechs Kantone erwirken je einen Regierungsratsbeschluss (RRB) zum Massnahmenplan Luftreinhaltung, in welchem der gemeinsame Massnahmenplan verbindlich erklärt wird. Der RRB soll bis Ende Mai 2000 vorliegen. Die Kantone definieren allfällige ergänzende kantonale Massnahmen, wobei es sich auch um Massnahmen aus den bereits bestehenden Massnahmenplänen handeln kann.
4. Die IUDK stellt die Ressourcen für die Weiterentwicklung und Umsetzung des Massnahmenplans Luftreinhaltung bereit. Für das Jahr 2000 sind gemäss Massnahmenplan rund Fr. 170'000.– für Drittleistungen und rund Fr. 210'000.– an internen Ressourcen vorzusehen. Die Aufwendungen für die Drittleistungen werden aus den Ressourcen der kantonalen Fachstellen finanziert (nicht aus dem gemeinsamen IUDK-Budget).

5. Die IUDK führt die bestehende Projektorganisation für den Massnahmenplan, bestehend aus einem Steuerungsgremium, einer Projektleitung und Projektgruppen weiter. Das Steuerungsgremium besteht aus Vorstehern der Ämter für Umweltschutz. Die Projektleitung kann im Rahmen der verfügbaren Mittel externe Fachleute beiziehen.
6. Die Projektleitung wird beauftragt, allfällige Beiträge des Bundes an den gemeinsamen Massnahmenplan Luftreinhaltung der Innerschweizer Kantone einzufordern.
7. Die Anträge an den Bund werden gestellt, nachdem die Regierungen ihre Beschlüsse über den Massnahmenplan Luftreinhaltung gefällt haben.

**Die IUDK hat diese Anträge und den Massnahmenplan am 19.11.99 gutgeheissen.**

# 1. Luftqualität in der Innerschweiz

*Die wichtigsten Schadstoffe konnten in den vergangenen Jahren dank Luftreinhalte-Massnahmen des Bundes, der Kantone und der Gemeinden gesenkt werden. Die gesetzlich festgelegten Ziele konnten aber bisher nicht erreicht werden. Es besteht weiterhin ein grosser Sanierungsbedarf.*

## 1.1. Luftschaadstoff-Emissionen

### 1.1.1. Die Emissionssituation 1985 bis 2010

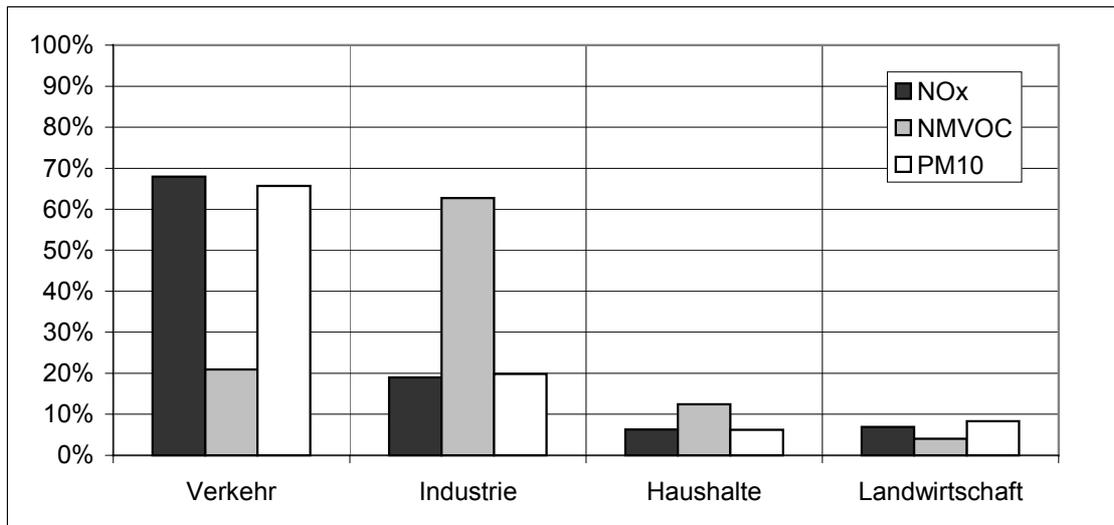
Mitte der achtziger Jahre erreichte in der Schweiz die Schadstoffbelastung der Luft einen Höchststand. Mit diversen Massnahmen ist es seither gelungen, die Schadstoffemissionen zu reduzieren. Die Massnahmen folgten aus dem Vollzug des 1983 neu geschaffenen Bundesgesetzes über den Umweltschutz und seiner Verordnungen, insbesondere der Luftreinhalte-Verordnung LRV<sup>1</sup> (seit 1985 in Kraft, revidiert 1991 und 1997) und des Luftreinhalte-Konzepts LRK von 1986<sup>2</sup>. Die Emissionen von drei wichtigen Schadstoffklassen Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und flüchtige organische Verbindungen<sup>3</sup> (NMVOC) konnten in der Innerschweiz zwischen 1985 und 2000 wie folgt reduziert werden: NO<sub>x</sub>: -34%, SO<sub>2</sub>: -78%, NMVOC: -39%. (Für Feinstaub PM10 gelten erst seit 1998 neue gesetzliche Bestimmungen, deshalb fehlt eine entsprechende Reduktionsangabe. Für die künftige Massnahmenplanung wird der Feinstaub aber von wesentlicher Bedeutung werden.) Hauptsächlich zu diesen Reduktionen beigetragen haben neben dem Vollzug der LRV insbesondere die Einführung verschärfter Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge. Ein weiterer Teil der Reduktionen gelang dank der kantonalen Massnahmenpläne, welche ab Anfang der neunziger Jahre schrittweise umgesetzt wurden. Die Aufteilung der Emissionen nach Verursachergruppen ist in der Figur 1 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass der Verkehr der grösste Emittent von NO<sub>x</sub> und PM10 ist und ihm damit für die zukünftige Massnahmenplanung eine be-

1 Abkürzung und Fachbegriffe siehe Glossar

2 Das Luftreinhalte-Konzept wurde am 10. September 1986 vom Bundesrat beschlossen. Es legt Ziele zur Reduktion der Schadstoffemissionen fest, besitzt selber aber nicht den Status eines Gesetzes.

3 präziser: flüchtige organische Verbindungen ohne Methan

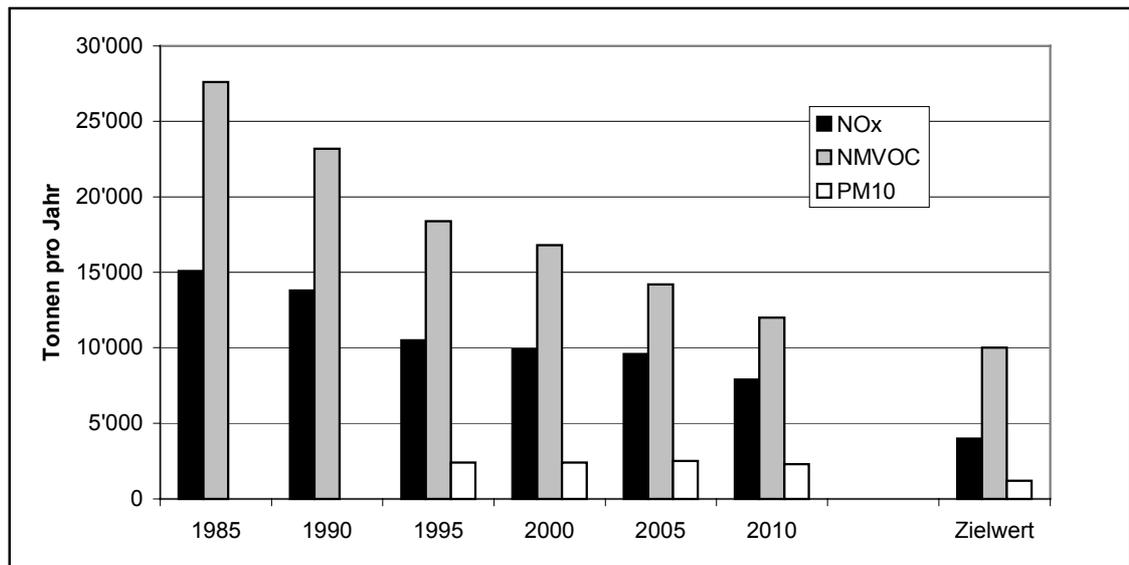
sonders wichtige Rolle zukommt. In der Grafik nicht enthalten sind weitere bedeutsame Schadstoffe (Tabelle 1), namentlich das Ammoniak, welches zu fast 100% aus der Landwirtschaft stammt, und für das zukünftig Reduktionsmassnahmen unumgänglich sein werden. Weil zur Zeit die Auswirkungen der laufenden Agrarreform noch zu wenig absehbar sind, wird im vorliegenden Massnahmenplan darauf verzichtet, entsprechende Massnahmen schon jetzt vorzusehen.



Figur 1: Die wichtigsten Verursacher und deren Anteile an den  $\text{NO}_x$ -, den NMVOC- und den PM10-Emissionen in der Innerschweiz im Ist-Zustand.

### 1.1.2. Sanierungsbedarf bei den Emissionen

Während die Zielvorgaben des Luftreinhalte-Konzepts für  $\text{SO}_2$  bereits 1990 erreicht werden konnten, besteht für  $\text{NO}_x$ , NMVOC und PM10 noch ein grosser Sanierungsbedarf (Differenz zwischen den tatsächlichen resp. berechneten Emissionen und den Emissionszielen). Gemessen am Soll-Zustand betragen 1995 die Emissionen noch mindestens das Doppelte der Zielwerte. Bis zum Jahr 2010 würden sich in einer Trendperspektive die Emissionen beim  $\text{NO}_x$  und beim NMVOC reduzieren, beim PM10 noch bis 2005 ansteigen, anschliessend langsam absinken.



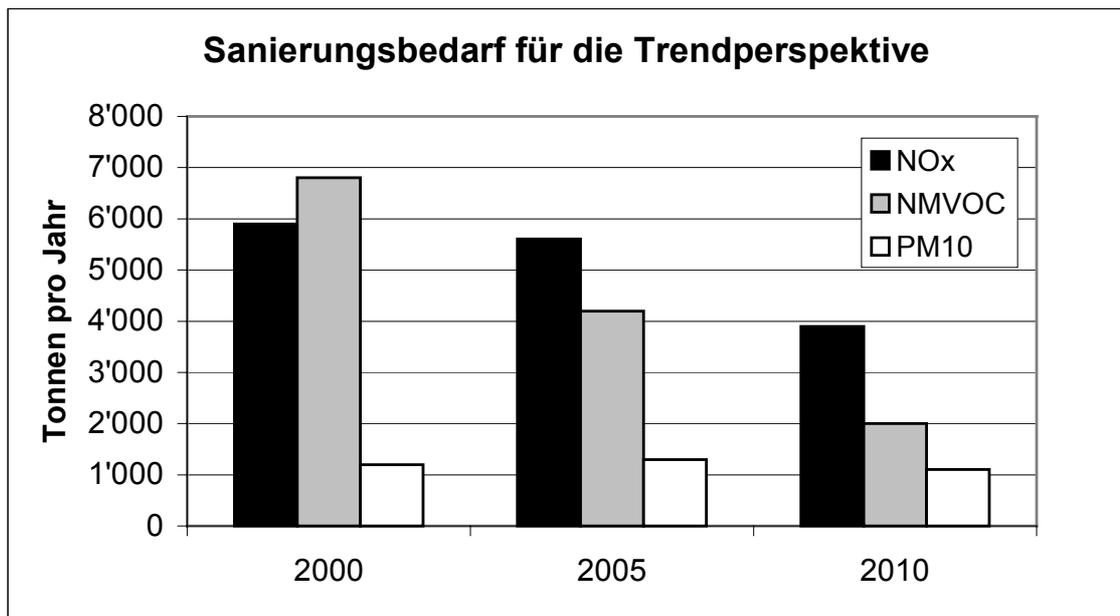
Figur 2: *Bisherige Emissionsentwicklung 1985–2000 und Trendperspektive 2000–2010 (rechtskräftig beschlossene Massnahmen des Bundes und der Kantone) und Zielwerte für die Innerschweiz.*

Die nächste Tabelle zeigt die Zielwerte für Emissionsreduktionen (mit Bezugsjahr 2000) der diversen Schadstoffe. Diese Zielwerte berücksichtigen nicht nur die LRV, sondern auch weitere, massgebliche Gesetze (vgl. Kapitel 2.1.2), und zwar jeweils die strengste Vorgabe, falls mehrere zutreffen. Zum Beispiel müssen die  $\text{NO}_x$ -Emissionen aufgrund von vier Vorschriften reduziert werden, nämlich zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$ , für Ozon  $\text{O}_3$  und für Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  ( $\text{NO}_x$ -Emissionen sind Vorläufersubstanzen bei der  $\text{O}_3$ - und bei der Nitrat-Bildung) sowie zur Erreichung der Depositionsziele (siehe Kapitel 1.3).

Schadstoffe	Zielwert: Emissionsreduktionsbedarf	Basis der Schutzziele
NO <sub>x</sub> Stickoxide	-65%	NO <sub>2</sub> -/Ozon-Immissionsgrenzwerte der LRV „Critical Load“ Säure: Festgelegt im Protokoll über weitergehende Verminderungen der Schwefelemissionen „Critical Load“ Stickstoff: Bestehendes Protokoll wird zur Zeit erweitert
PM10 Feinstaub < 10 µm	-50%	PM10-Immissionsgrenzwerte der LRV
NM VOC Flüchtige org. Verbind.	-60%	Ozon-Immissionsgrenzwerte der LRV
NH <sub>3</sub> / NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Ammoniak/ Ammonium	-40 bis -50%	„Critical Load“ Stickstoff: Bestehendes Protokoll wird zur Zeit erweitert
SO <sub>2</sub> Schwefeldioxid	-25%	„Critical Load“ Säure: Festgelegt im Protokoll über weitergehende Verminderungen der Schwefelemissionen
CO <sub>2</sub> Kohlendioxid	mind. -10%	Ziele CH: Verpflichtung des Bundesrats mit dem CO <sub>2</sub> -Gesetz zu einer CO <sub>2</sub> -Emissionsreduktion um 10% (statt 8%: Klimakonvention).
CH <sub>4</sub> Methan	mind. -10%	Klimakonvention: Verpflichtung der CH, die Emissionen der klimawirksamen Gase Kohlendioxid, Methan, Lachgas, FCKW bis 2010 um 8% gegenüber 1990 zu senken.
N <sub>2</sub> O Lachgas	mind. -10%	Klimakonvention (s. oben)

*Tabelle 1: Emissionsreduktionsbedarf (Bezugsjahr 2000). Daraus wird der Sanierungsbedarf für den Massnahmenplan abgeleitet. Er berücksichtigt neben der LRV auch weitere Rechtsgrundlagen, welche die Reduktion von Luftschadstoffen vorschreiben. „Critical Load“ (CL) = Kritischer Eintrag, der auf Grund internationaler Verpflichtungen längerfristig eingehalten werden soll (Genfer Konvention).*

Die nächste Figur zeigt den Sanierungsbedarf für die Innerschweiz unter Berücksichtigung der oben dargestellten Trendperspektive und der Zielwerte.



Figur 3: Sanierungsbedarf (Differenz zwischen Emissionen und Zielwerten) für die Trendperspektive.

Die Zahlenwerte zu der Figur sind in der folgenden Tabelle angegeben, weitere Schadstoffe finden sich im Anhang A-6.

Jahr	Sanierungsbedarf in Tonnen pro Jahr		
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10
2000	5'900	6'800	1'200
2005	5'600	4'200	1'300
2010	3'900	2'000	1'100

Tabelle 2: Sanierungsbedarf für die Trendperspektive. Zahlen zur Figur 3.

Für die weiter unten folgenden Emissionsresultate über die Auswirkungen der Massnahmen des Bundes und der Kantone werden nur noch die **Emissionsreduktionen** und der verbleibende **Sanierungsbedarf** – auf den es im Massnahmenplan wesentlich ankommt – dargestellt, aber nicht mehr die Emissionsdaten selber.

## 1.2. Luftschadstoff-Immissionen

### 1.2.1. Immissionssituation 1990 bis 1998

In der Innerschweiz wird die Luftqualität anhand von Leitstoffen beobachtet und aufgrund der Immissionsgrenzwerte der LRV beurteilt. Kantonale Messungen gibt es seit Ende der achtziger Jahre. Seit 1998/99 erfolgen die Messungen im ***Gemeinsamen Luftmessnetz der Innerschweiz (GLIS)*** an acht repräsentativen Standorten mit kontinuierlich arbeitenden Messstationen sowie an ca. 100 weiteren Standorten mittels Passivsammlern. Weiter werden Luftschadstoffe auch im Rahmen von lufthygienischen Projekten an anderen Stellen gemessen, z.B. an der Transitachse (siehe unten Projekt LUBETRAX). Zusätzlich wird die Belastung mit Modellrechnungen (Ozon für das ganze Gebiet der Innerschweiz, NO<sub>2</sub> im Kanton Luzern) abgeschätzt.

Die ***Konzentrationen von SO<sub>2</sub> und CO*** liegen klar unter den Grenzwerten der LRV. Der Anfang der neunziger Jahre verzeichnete Rückgang der ***NO<sub>2</sub>-Konzentrationen*** hat sich verlangsamt. Die Belastung lag und liegt noch vielerorts über dem Grenzwert. Maximalwerte wurden in Stadtzentren gemessen, gefolgt von Standorten in Agglomerationen und Regionalzentren. Vor allem in der Nähe vielbefahrener Strassen sind die Werte deutlich erhöht. In Stadtzentren wurde auch der Kurzzeitgrenzwert mehrmals überschritten. In ländlichen Gegenden, abseits der Hauptverkehrsachsen, wurden nur geringe NO<sub>2</sub>-Konzentrationen gemessen.

Die ***Ozonimmissionen*** zeigen seit 1996 eine leicht steigende Tendenz<sup>4</sup>, welche teils aus der veränderten Zusammensetzung der Vorläufer-Luftschadstoffe, teils aus den meteorologischen Bedingungen verstanden wird. Die Grenzwerte wurden und werden in allen Gebieten der Innerschweiz zum Teil massiv überschritten. Vor allem die heissen Sommermonate zeichnen sich durch sehr hohe Belastungen aus, Spitzenwerte von über 200 µg/m<sup>3</sup> werden gemessen bei einem Grenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup>.

Die Messungen von ***Feinstaub*** (PM10) weisen auf eine Überschreitung der neuen Grenzwerte auch an Innerschweizer Messstandorten hin.

Die Immissionssituation in der Innerschweiz wird jährlich in den Messberichten beschrieben (z.B. IUDK 1999).

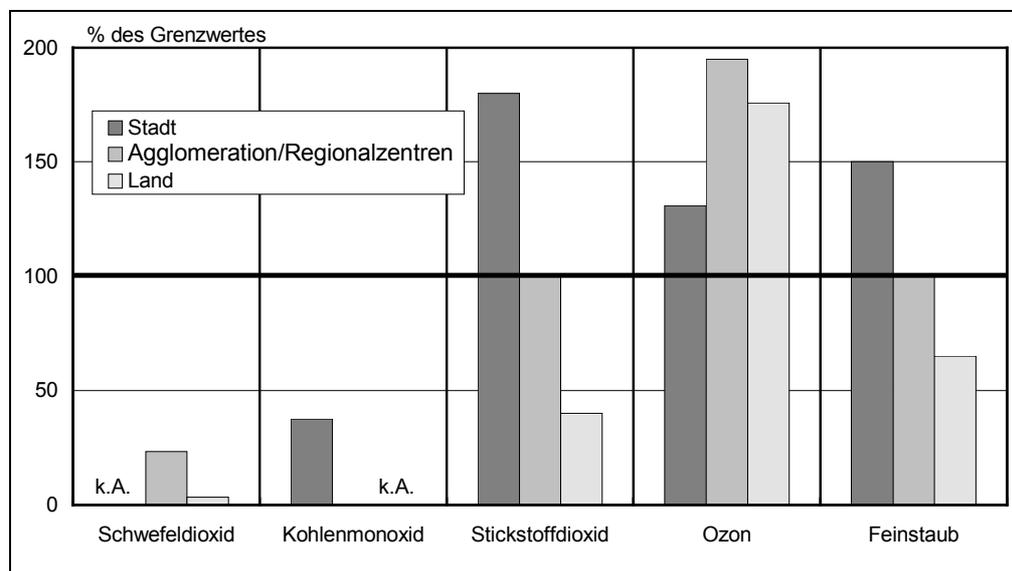
---

4 Die Aussage gilt für Jahresmittel, für monatliche 98%- und für kumulierte Dosiswerte.

### 1.2.2. Sanierungsbedarf bei den Immissionen

Die Luftbelastung ist nach dem oben Gesagten in Städten und an Strassen übermässig in Bezug auf  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$ . *Bezüglich Ozon ist sie im ganzen Gebiet der Innerschweiz übermässig.* Das bedeutet, dass sowohl die menschliche Gesundheit als auch Tiere, Pflanzen und ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume mehr oder weniger beeinträchtigt werden. Eine an der Dritten Ministerkonferenz für Umwelt und Gesundheit (Juni 1999 in London) vorgestellte Dreiländer-Studie für Österreich, Frankreich und die Schweiz weist nach, dass in der Schweiz bei der aktuellen Luftverschmutzung mit jährlich gut 3'300 vorzeitigen Todesfällen, verursacht allein durch die Luftverschmutzung, gerechnet werden muss. Tausende von Fällen mit Herz-Kreislauf-, Atemwege- und asthmatischen Erkrankungen kommen noch hinzu (UVEK 1999). Dadurch entstehen Gesundheitskosten durch Luftverschmutzung in der Höhe von jährlich 6.7 Milliarden Franken für die ganze Schweiz (regionalisierte Betrachtungen wurden dabei nicht angestellt).

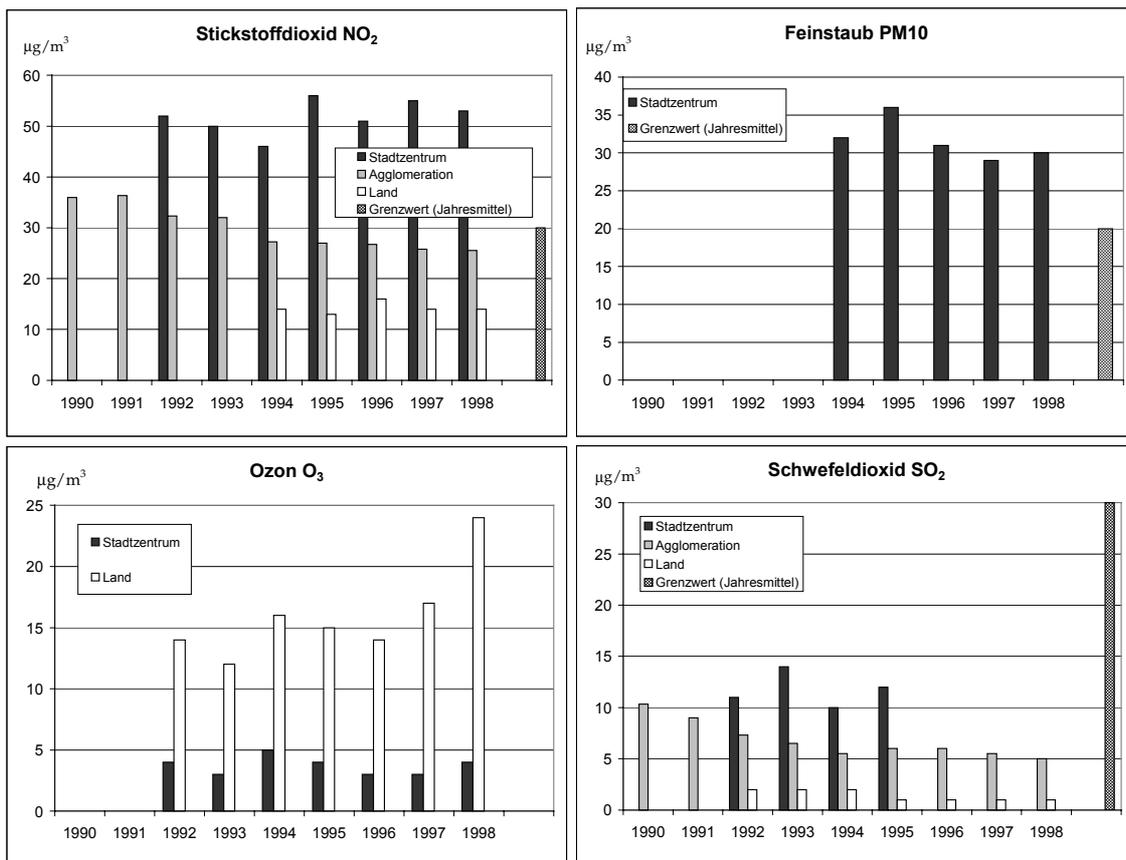
Die übermässigen Ozonbelastungen übersteigen im grössten Teil der Innerschweiz die kritischen Belastungsgrenzen für Wald und landwirtschaftliche Kulturen und führen zu einer Schwächung des Waldes und zu Produktionseinbussen in der Landwirtschaft.



Figur 4: *Innerschweizer Luftschadstoffwerte 1998 im Vergleich mit den Grenzwerten der LRV. Werte in Prozent der Jahresmittelgrenzwerte. Ozon: Werte in Prozent des Stundenmittelgrenzwertes. k.A.: keine Angaben. Lesebeispiel für den Sanierungsbedarf: Beim  $\text{NO}_2$  an städtischen Standorten liegt die aktuelle Belastung bei 180% des Grenzwertes.*

Die Figur 4 zeigt die aktuelle Luftbelastung nach Standorttypen, angegeben in Prozent des jeweiligen Immissionsgrenzwerts. Der Sanierungsbedarf entspricht dem Teil der Säulen, welcher über dem Grenzwert, d.h. über 100%, liegt.

Die Entwicklung der vergangenen Jahre ist aus der Figur 5 ersichtlich. Sie zeigt Unterschiede zwischen verschiedenen Immissionskategorien (Stadtzentren, Agglomerationen, Land).



Figur 5: Entwicklung der Immissionskonzentrationen (Jahresmittel) einiger Luftschadstoffe an unterschiedlichen Standorten der Innerschweiz.

An der Station Schüpheim (LU) im Entlebuch wurden 1995 und 1996 weitere, stickstoffhaltige Komponenten gemessen (AfU LU 1996/1997): Gasförmiges Ammoniak, gasförmige Salpetersäure sowie die partikelgebundenen, das heisst im Feinstaub enthaltenen, Nitrate und Ammonium. Die Messwerte für Ammoniak, 5–6 µg/m<sup>3</sup>, sind im Vergleich mit anderen schweizerischen Werten relativ hoch, aber typisch für Standorte mit intensiver, landwirtschaftlicher Tätigkeit (Hauptquelle ist Gülle). Salpetersäure ist ein sekundärer Schadstoff, dessen Messwert niedrig ist, was daraufhin deutet, dass die

Vorläufersubstanz der Salpetersäure, das  $\text{NO}_2$ , im ländlichen Entlebuch ebenfalls gering ist. Die partikelgebundenen Nitrat- und Ammonium-Werte stammen zu einem wesentlichen Teil aus weit entfernten Quellen und haben für einen ländlichen Standort typische bis erhöhte Werte von  $3\text{--}4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw.  $2\text{--}4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In dem Projekt "Luftbelastung an Transitachsen" (LUBETRAX) wurden während eines Jahres dieselben Stickstoffkomponenten in der Umgebung von Amsteg (UR) gemessen. Für die Ammoniak-Konzentration werden  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Autobahn gemessen. Der Einfluss des Strassenverkehrs ist auf die ersten 100 m entlang der Fahrbahnen beschränkt und ist im Vergleich zum Beitrag der Landwirtschaft gering.

### 1.3. Depositionen und weitere Einwirkungen

Im LUBETRAX-Projekt werden nicht nur Schadstoffkonzentrationen in der Luft, sondern auch die Deposition von Stickstoffen auf dem Boden (Stickstoffeintrag) gemessen. Europaweit sind dazu kritische Werte definiert (kritische Einträge, critical loads). Die Messwerte betragen in Amsteg (UR) auf Wiesen und Felder  $15\text{--}17 \text{ kg}$  Stickstoff pro Hektare und pro Jahr, in Tannenwäldern ca.  $26 \text{ kg}$  Stickstoff pro Hektare und pro Jahr, was eine übermässige Belastung bezüglich dem kritischen Eintrag (critical load) bedeutet. Die gemessenen Einträge nehmen mit zunehmender Höhe der Standorte ab; auf der Höhe des Hochmoors Arnisee,  $1'380 \text{ m}$  ü.M., betragen die Einträge noch  $10 \text{ kg}$  Stickstoff pro Hektare und pro Jahr (Weiden) bzw.  $13 \text{ kg}$  (Tannenwald). Diese Einträge sind im oberen Belastungsbereich für Ökosysteme.



## 2. Bisherige Massnahmenplanung

*Solange ein Sanierungsbedarf besteht (übermässige Schadstoffimmissionen), sind die Kantone durch das Umweltschutzgesetz verpflichtet, einen behördenverbindlichen Luftreinhalte-Massnahmenplan zu erstellen und umzusetzen. Alle sechs Innerschweizer Kantone haben in der ersten Hälfte der neunziger Jahre ihre ersten Massnahmenpläne erstellt und teilweise realisiert. Erfolgreich waren die Massnahmen vor allem bei Industrie, Gewerbe, Feuerungen. Massnahmen im Verkehr, die eine Änderung des Verhaltens zum Ziel hatten, blieben – im Gegensatz zu technischen Massnahmen wie dem Katalysator – weitgehend erfolglos.*

*Der Bund hat für die kommenden Jahre wichtige Massnahmen im Grundsatz beschlossen. Falls sie umgesetzt werden, ist mit weiteren Verbesserungen der Luftqualität zu rechnen.*

### 2.1. Notwendigkeit des Massnahmenplans

#### 2.1.1. Gesetzliche Grundlagen

Gemäss Bundesgesetz über den Umweltschutz (Artikel 44a USG) müssen die Kantone bei übermässiger Belastung einen Massnahmenplan erstellen:

***Auszug aus dem Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (SR 814.01)***

**Art. 44a Massnahmenpläne bei Luftverunreinigungen**

1 Steht fest oder ist zu erwarten, dass schädliche oder lästige Einwirkungen von Luftverunreinigungen durch mehrere Quellen verursacht werden, so erstellt die zuständige Behörde einen Plan der Massnahmen, die zur Verminderung oder Beseitigung dieser Einwirkungen innert angesetzter Frist beitragen (Massnahmenplan).

2 Massnahmenpläne sind für die Behörden verbindlich, die von den Kantonen mit Vollzugsaufgaben betraut sind. Sie unterscheiden Massnahmen, die unmittelbar angeordnet werden können, und solche, für welche die rechtlichen Grundlagen noch zu schaffen sind.

3 Sieht ein Plan Massnahmen vor, die in die Zuständigkeit des Bundes fallen, so stellen die Kantone dem Bundesrat die entsprechenden Anträge.

In allen Kantonen der Innerschweiz wurden Ende der achtziger Jahre einer oder mehrere Immissionsgrenzwerte der LRV überschritten (siehe Kapitel 1.2), so dass ein Sanierungsbedarf bestand und damit die Notwendigkeit zur Erstellung von Massnahmenplänen gegeben war. Alle sechs Kantone haben in der ersten Hälfte der neunziger Jahre ihre Massnahmenpläne erstellt (siehe folgendes Kapitel). Diese werden nun

durch den vorliegenden **gemeinsamen Massnahmenplan** und allfällig ergänzenden, kantonalen Plänen ersetzt. In den letzteren können Massnahmen der bisherigen Pläne weiterentwickelt und neue kantonsspezifische Massnahmen aufgenommen werden (siehe Antrag 3 an die IUDK im Kapitel „Einleitung“).

Unter die im Gesetz genannten Begriffe "schädliche oder lästige Einwirkungen von Luftverunreinigungen" zählen nicht nur jene Schadstoffe, für welche Immissionsgrenzwerte in der LRV angegeben sind. Es gehören auch solche Schadstoffe dazu, welche nach anerkannten Beurteilungskriterien in schädlichem Masse vorhanden sind. Solche Kriterien sind:

- "kritische Belastung" (critical level) und "kritischer Schadstoffeintrag" (critical load), welche von der UNO-Wirtschaftskommission für Europa (BUWAL 1996a) empfohlen werden,
- Ziele für "klimawirksame" Gase, wie sie die internationale Klimakonvention vorgibt (BUWAL 1997a).

### **2.1.2. Ziele der schweizerischen Luftreinhaltungspolitik**

Die übergeordneten Ziele basieren, wie schon erwähnt, auf dem Bundesgesetz über den Umweltschutz. Konkretisierte Ziele finden sich in:

1. *Luftreinhalte-Verordnung* des Bundesrats (LRV) vom 16.12.85, Stand 3.2.98: Emissions- und Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe (Stickstoffdioxid, Ozon, Feinstaub, krebserzeugende Stoffe wie z.B. Benzol),
2. *Luftreinhalte-Konzept* des Bundesrats (LRK): Emissionsziele für die Schweiz für diverse Luftschadstoffe (ein Emissionsziel für den Feinstaub ist beim Bund zur Zeit in Vorbereitung).
3. *UN/ECE Konvention* von Genf über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen. Die Schweiz hat die zugehörigen Protokolle (Schwefel und Stickstoff) unterzeichnet und sich damit zu Massnahmen verpflichtet, um die kritischen Werte (critical levels, critical loads) einzuhalten. Angesprochen sind primär die Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak.
4. *Internationale Klimakonvention*: Die Schweiz hat das Protokoll von Kyoto unterzeichnet und sich damit verpflichtet, die Emissionen der klimawirksamen Gase Kohlendioxid, Methan, Lachgas, FCKW bis 2010 um 8% gegenüber

1990 zu senken. Mit dem CO<sub>2</sub>-Gesetz will sich der Bundesrat sogar zu einer weitergehenden Reduktion um 10% statt 8% verpflichten.<sup>5</sup>

## 2.2. Die erste Generation von Massnahmenplänen

### 2.2.1. Die bisherigen Innerschweizer Massnahmenpläne

Die ersten Luftreinhalte-Massnahmenpläne der Innerschweizer Kantone entstanden Anfang der neunziger Jahre und erschienen in der Reihenfolge:

Kanton	Verabschiedet wurde	Erscheinungsdatum
Uri	Erstes Paket	26. Juni 1989
Luzern	Massnahmenplan 1. Teil, Agglomeration Luzern	22. Dezember 1989, 20. Februar 1990
Uri	zusammenfassender Bericht	5. Juni 1990
Zug	Massnahmenplan ZG	11. Juni 1990
Schwyz	Massnahmenplan SZ	20. November 1990
Nidwalden	Massnahmenplan NW	9. März 1992
Obwalden	Massnahmenplan OW	6. Juli 1993
Luzern	Massnahmenplan 2. Teil, Kanton Luzern	13. Dezember 1993

*Tabelle 3: Bisherige kantonale Massnahmenpläne der Innerschweiz.*

Die bisherigen Massnahmen decken in den meisten Kantonen eine breite Spanne von Verursachern ab. Die Massnahmen zielten darauf ab, primär die NO<sub>x</sub>- und die NMVOC-Emissionen zu reduzieren, um die übermässigen Immissionen beim NO<sub>2</sub> und beim Ozon<sup>6</sup> zu reduzieren. Zum damaligen Zeitpunkt gab es für den Feinstaub noch keine Grenzwerte, und auch die Reduktion von klimawirksamen Gasen und Schadstoffeinträgen auf die Böden waren damals noch von untergeordneter Bedeutung. Die einzelnen Massnahmen der Innerschweizer Kantone werden hier nicht aufgelistet, decken aber im wesentlichen folgende Bereiche ab:

<sup>5</sup> Botschaft des Bundesrats zum CO<sub>2</sub>-Gesetz vom 17. März 1997

<sup>6</sup> ein Sekundärschadstoff, der nicht aus Kaminen/Auspuffen ausgestossen wird, sondern der sich aus den Vorläuferschadstoffen NO<sub>x</sub> und NMVOC unter Sonneneinstrahlung bildet.

Massnahmenbereiche	Spezifikationen
Feuerungen, Wärmebedarf	Förderung alternativer, emissionsarmer Energieträger und Energietechniken auf kantonaler und kommunaler Ebene mit verschiedenen Anreizinstrumenten. Wärmeverbundprojekte mit Abwärmenutzung aus Industrie und Gewerbe.
Verkehr	Verkehrsorganisatorische und -technische Massnahmen, um den Motorfahrzeugverkehr in den Agglomeration zu beruhigen, zu plafonieren bzw. zu verringern. Förderung von öV, Fussgänger- und Veloverkehr zur Verlagerung von Verkehrsanteilen. Parkraumbewirtschaftung und -begrenzung.
Übrige Bereiche	Begrenzung / Verminderung der Emissionen im Offroad Sektor (Anreizinstrumente, organisatorische Massnahmen). Sparsamer Einsatz von flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) und Vereinbarungen zur NMVOC-Reduktion auf kantonaler und lokaler Ebene. Ebenso wie auf Bundesebene sind auch von den Kantonen und Städten weitere Aktivitäten vorgesehen, die auf Information und Sensibilisierung der Bevölkerung abzielen, deren direkte Auswirkungen sich jedoch nicht quantifizieren lassen.

*Tabelle 4: Zusammenfassende Darstellung von Massnahmen aus der ersten Generation der kantonalen Massnahmenpläne.*

## 2.2.2. Erfolgskontrolle

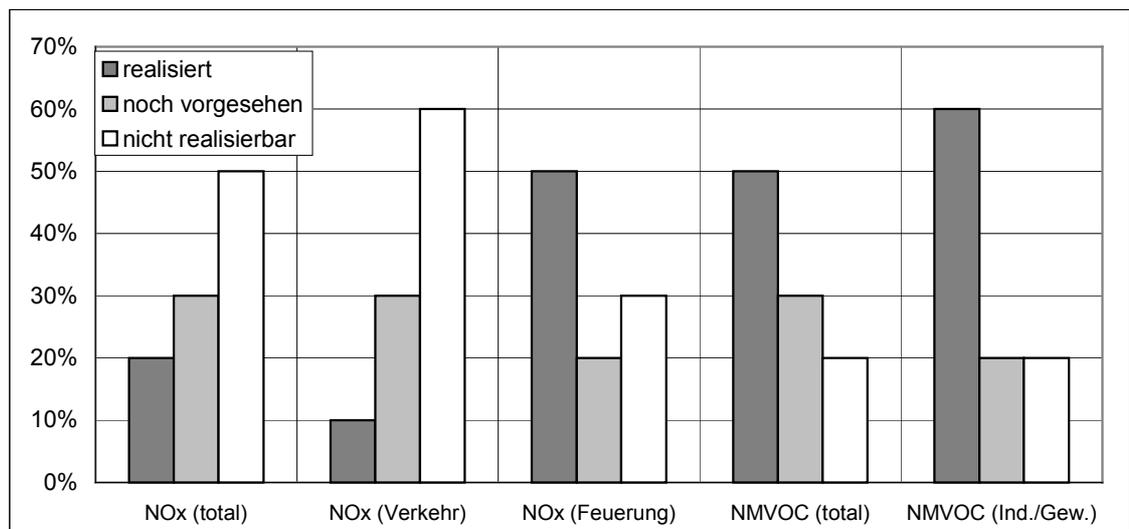
### a) Durchgeführte Erfolgskontrollen

Zwischen 1994 und 1998 fanden mehrere Erfolgskontrollen der Massnahmenplanung statt, teilweise kantonsspezifisch auf regierungsrätliche oder parlamentarische Anfragen, teilweise auch gemeinsam für alle Innerschweizer Kantone.

### b) Erzielte Ergebnisse (aus der gemeinsamen Erfolgskontrolle 1998)

Vom ursprünglichen Sanierungspotenzial werden bis 2000 lediglich knapp 20% bezüglich  $\text{NO}_x$  und 50% bezüglich NMVOC realisiert sein. Aufgrund der auf Bundes- und Kantonsebene eingeleiteten Massnahmen kann davon ausgegangen werden, dass auch nach weiteren 5 bis 10 Jahren das ursprüngliche Sanierungspotenzial beim  $\text{NO}_x$  nur zu etwa 50% und bei NMVOC zu etwa 80% ausgenutzt sein wird. Aus diesem Grund ist die Ausarbeitung eines neuen Massnahmenplans Luftreinhaltung erforderlich.

Betrachtet man die Umsetzung der Innerschweizer Massnahmenpläne unter dem Blickwinkel der Zuständigkeit für die einzelnen Massnahmen fällt auf, dass für einen Grossteil bereits realisierter Einsparungen die Kantone zuständig sind. Für wichtige beschlossene, aber noch nicht realisierte Massnahmen ist der Bund verantwortlich (z.B. LSVA, VOC-Lenkungsabgabe). Vorläufig nicht realisierbare Massnahmen finden sich sowohl in der Zuständigkeit der Kantone als auch beim Bund. Die Gemeinden spielten bei der Umsetzung der Massnahmenpläne bisher eine untergeordnete Rolle.



*Figur 6: Stand der Realisierung (realisiert bis 2000, Realisierung in 5–10 Jahren vorgesehen, nicht realisierbar) des ursprünglich vorgesehenen Sanierungspotenzials von NO<sub>x</sub> (gesamthaft und in den Teilbereichen Verkehr und Feuerungsanlagen) und NMVOC (gesamthaft und im Bereich der industriell-gewerblichen Produktion).*

Aufschlussreich ist auch die Verteilung nach Quellengruppen. Im Verkehrsbereich konnten bis heute lediglich 10% des ursprüngliche vorgesehenen Sanierungspotenzials für NO<sub>x</sub>-Emissionen realisiert werden, 30% sind noch vorgesehen, 60% werden als vorläufig nicht realisierbar taxiert. Im Bereich der Feuerungsanlagen sind bezüglich der NO<sub>x</sub>-Emissionen bereits 50% des Sanierungspotenzials realisiert und weitere 20% noch vorgesehen. Bezüglich NMVOC sind im Bereich der industriell-gewerblichen Produktion immerhin gegen 60% des Sanierungspotenzials bereits realisiert und gut 20% noch vorgesehen (vgl. Figur 6).

### c) Erfolgsfaktoren

Was für Faktoren waren verantwortlich für den Erfolg bei der Realisierung der Massnahmen? In einer Auswertung der Massnahmenplanung Luzern und Zug wurden Merkmale gesucht, welche die Realisierung förderten bzw. ihr im Weg standen. Diejenigen Massnahmen, die erfolgreich umgesetzt werden konnten, zeigten folgende Merkmale:

- Technische Problemlösung,
- auf der Sachebene umsetzbar,
- wenige Akteure beteiligt, klare Verantwortlichkeiten,
- im Rahmen ohnehin laufender Änderungen umsetzbar,
- kontrollierbare, vorhersehbare Ergebnisse,
- flexible Vorgaben in Bezug auf Zeitpunkt und allenfalls Fracht,
- Synergien mit wirtschaftlichen Vorteilen und
- Stärkung der Eigenverantwortung.

In der Aktualisierung wird versucht, eine Kombination aus diesen Merkmalen zu berücksichtigen. Dies vor allem auch mit dem Ziel, in den Bereichen, in denen die Massnahmenplanung in den Kantonen bisher nicht den gewünschten Erfolg erzielen konnte, weiter zu kommen. Im Kapitel 4.1 sind die Kriterien genannt, unter denen die neuen Massnahmen ausgewählt worden sind.

### d) Neue Aufgaben, neue Schadstoffe

Seit Verabschiedung der aktuellen lufthygienischen Massnahmenpläne durch die Regierungen der Innerschweizer Kantone hat sich das Umfeld in verschiedenen Bereichen verändert. Nebst der NO<sub>2</sub>- und Sommersmogproblematik stellen heute die globale Erwärmung, der Abbau der stratosphärischen Ozonschicht, die Belastung mit Schwebstaub und kanzerogenen Stoffen sowie die Eutrophierung und Versauerung natürlicher und naturnaher Biotope auch politisch anerkannte Probleme dar, für die auf nationaler und internationaler Ebene neue Zielvorgaben fixiert wurden. "Neue" Schadstoffe (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, PM10, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe etc.) werden für die Luftreinhaltungspolitik wichtiger und lenken die Aufmerksamkeit auch auf andere Quellengruppen (Offroad, Landwirtschaft).

Es ist deshalb angezeigt, die lufthygienische Massnahmenplanung an das aktuelle Umfeld anzupassen und neue zukunftstaugliche Strategien zu entwickeln.

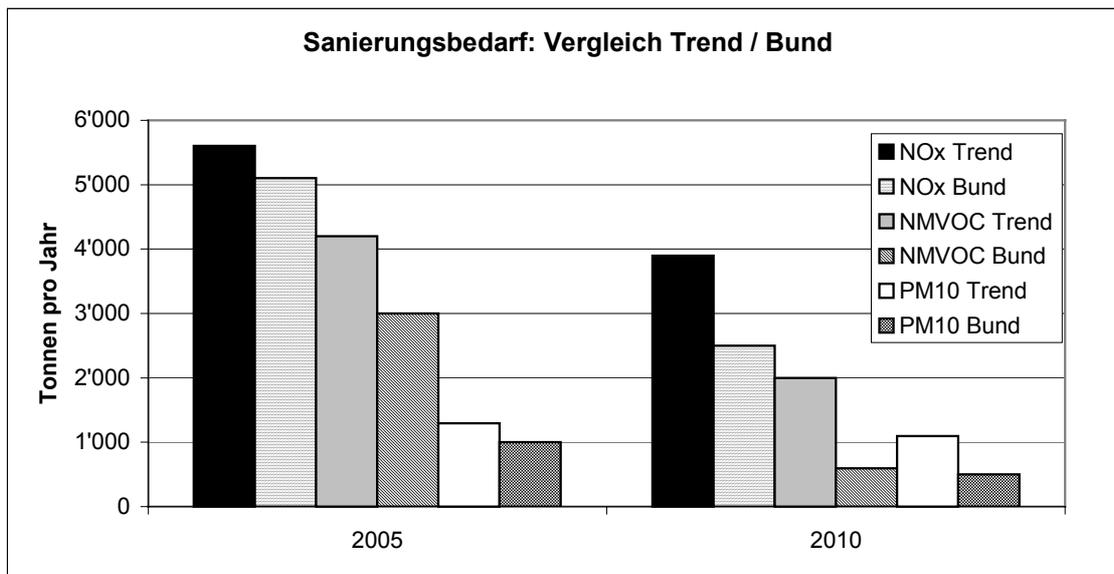
## 2.3. Massnahmen des Bundes

Von Seite des Bundes wurden, teilweise auf Ersuchen der Kantone, zahlreiche Massnahmen bearbeitet (und stehen in verschiedenen Phasen der Realisierung). Die folgende Tabelle zeigt einige besonders wichtige Massnahmen und deren Vollzugsstand. Siehe dazu den Bericht des Bundesrates über die lufthygienischen Massnahmen des Bundes und der Kantone (Bundesrat 1999) und die Synopsis zum Stand der Behandlung der kantonalen Anträge an den Bundesrat (BUWAL 1999a; vgl. Tabelle 36 im Anhang A-9):

- Lenkungsabgabe auf dem Schwefelgehalt von Heizöl extra leicht (ab 1.1.2000)
- VOC Lenkungsabgabe (ab 1.1.2000)
- CO<sub>2</sub>-Gesetz (ab 1.1.2000) / CO<sub>2</sub>-Abgabe (frühestens ab 2004)
- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)
- Verschärfung der Verordnung über die Abgasemissionen FAV 1, FAV 2, FAV 3
- Abgasvorschriften für Baumaschinen und landwirtschaftliche Fahrzeuge
- Örtlich begrenzte Temporeduktion auf Autobahnabschnitten
- Erhöhung der Ordnungsbussen bei Geschwindigkeitsübertretungen (seit 1.9.96) und Verschärfung bei Wiederholungstätern
- Verschärfte Emissionsgrenzwerte (10.1.96) und Emissionsabgaben für Flugzeuge (ZH: 1997, GE: 1998 eingeführt)
- Förderprogramm erneuerbare Energien und Massnahmen zur rationellen Energienutzung

## 2.4. Lufthygienische Auswirkungen der bisherigen Massnahmenplanung

Wenn der Bund seine im Grundsatz beschlossenen Massnahmen realisiert, wird der Sanierungsbedarf für die Innerschweiz bedeutend geringer, wie die folgenden Figur zeigt. Dargestellt ist der Sanierungsbedarf für die Trendperspektive und für das Szenario, das die Auswirkungen der Bundesmassnahmen berücksichtigt.



Figur 7: Sanierungsbedarf für die Trendperspektive im Vergleich mit dem Sanierungsbedarf nach Realisierung der vom Bund erst im Grundsatz beschlossenen Massnahmen.

Die Emissionsreduktionen dank der Bundesmassnahmen und der verbleibende Sanierungsbedarf sind in den folgenden Tabellen angegeben.

Jahr	Emissionsreduktion durch Bundesmassnahmen in Tonnen pro Jahr		
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10
2005	500	1'200	300
2010	1'400	1'400	600

Tabelle 5: Die zu erwartenden Emissionsreduktionen in der Innerschweiz, wenn die vom Bundesrat im Grundsatz beschlossenen Massnahmen termingerecht umgesetzt werden.

Jahr	Sanierungsbedarf nach Realisierung Bundesmassnahmen in Tonnen pro Jahr		
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10
2005	5'100	3'000	1'000
2010	2'500	600	500

Tabelle 6: Der verbleibende Sanierungsbedarf für die Innerschweiz, wenn die vom Bundesrat im Grundsatz beschlossenen Massnahmen umgesetzt werden.

### 3. Gemeinsame Massnahmenplanung

*Die schweizerischen Luftreinhalte-Fachstellen des Bundes, der Kantone und Gemeinden haben erkannt, dass die Ziele der Luftreinhaltung nur in Zusammenarbeit erreichbar sind und haben deshalb damit begonnen, gemeinsame Strategien zu entwerfen.*

*Die Innerschweizer Kantone gehen nach dem Entscheid der Innerschweizer Umweltschutzdirektoren-Konferenz IUDK für einen gemeinsamen Massnahmenplan noch einen wesentlichen Schritt weiter. Unter gemeinsamen Zielen werden sie in Zukunft Massnahmen gemeinsam planen und umsetzen. Weil die Luftreinhaltung heute eine grosse Dynamik besitzt, ist die Massnahmenplanung nicht in einem einmaligen Akt vollziehbar, sondern ist zu einer Daueraufgabe geworden, die nur im Prozess einer rollenden Planung bewältigbar ist.*

*Zusätzlich zum gemeinsamen Massnahmenplan sind bei Bedarf noch separate, ergänzende Massnahmenpläne mit kantonsspezifischen Massnahmen zu schaffen.*

#### 3.1. Aktivitäten der Luftreinhalte-Fachstellen auf schweizerischer Ebene

Die Mitglieder der Fachkommission "Konzepte" der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cerc'l Air) initiierten 1998 einen Zusammenarbeitsprozess für die Aktualisierung der Massnahmenpläne. Jede Fachstelle leistet Inputs zu "Modulen" (Güterverkehr, Baustellen, etc.), zu denen sie Erfahrungen aus ihrer Massnahmenplanung beitragen kann. Im Gegenzug können die Fachstellen Know-how aus anderen Modulen gewinnen, welche von Partnern erarbeitet wurden.

#### 3.2. Gemeinsame Massnahmenplanung in der Inner-schweiz

Die IUDK beschloss im November 1998, einen gemeinsamen Massnahmenplan Inner-schweiz aufzustellen (Zitat aus dem Protokoll Nr. 5 der IUDK vom 12. Nov. 1998):

„Es sollen die Massnahmenpläne 1999 überarbeitet und durch einen möglichst gemeinsamen Massnahmenplan ergänzt/ersetzt werden. Dieser besteht aus einem nationalen

Teil (in Anlehnung an Cercl'Air), einem gemeinsamen IUDK-Plan und – falls notwendig – aus einem jeweiligen individuellen kantonalen Teil für weitere Massnahmen.“

Der gemeinsame Massnahmenplan besteht aus gemeinsamen Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 3.2.3), verschiedenen Massnahmen und deren gemeinsamen Umsetzung.

### 3.2.1. Rollende Planung

Massnahmenplanung ist ein **Prozess**, welcher die Schaffung und Erhaltung hoher Kohärenz in der Luftreinhalte-Aktivitäten eines Kantons erfordert. Diese Aufgabe ist nicht in einem einmaligen Akt zu erfüllen, umso mehr als die gesetzlichen Vorschriften in den letzten Jahren mehrfach ergänzt worden sind und sich die konjunkturellen, gesellschaftlichen Rahmenbedingungen stark gewandelt haben. Deshalb wird die Massnahmenplanung als rollend konzipiert. Konkret bedeutet dies, dass die Planung in verschiedene Stufen gegliedert wird, wobei die einzelnen Stufen auf Massnahmenebene (Stufen 2–4) nicht zwingend synchron ablaufen müssen.

1. Gemeinsame **Ziele** und **Rahmenbedingungen**, Auswahl eines **ersten Pakets von gemeinsamen Massnahmen**;
2. **Konkretisierung** des ersten Massnahmenpakets:
  - i) Diskussion, Konkretisierung, Kontakte mit möglichen Partnern, Pilotprojekt in einzelnen Kantonen, etc.,
  - ii) Positiver Entscheid für die Realisierung;
3. **Realisierung**: Bewilligung der Ressourcen, Regelung der Zuständigkeiten, eigentliche Realisierung;
4. **Controlling**, Erfolgskontrollen (je nach Massnahme z.B. alle 2–3 Jahre);
5. **Periodische Überarbeitung** und Weiterentwicklung gemeinsamer Massnahmen (z.B. alle 3–4 Jahre).

Das rollende Vorgehen der gemeinsamen Massnahmenplanung hat den Vorteil, dass der Vollzug flexibel, dynamisch und angemessen auf sich ändernde Rahmenbedingungen, wie z.B. die bilateralen Verträge der Schweiz mit der EU, reagieren kann.

### 3.2.2. Ziele

- Dank einem gemeinsamen bzw. harmonisierten Vorgehen sind die lufthygienischen Ziele (vgl. Kapitel 1.1 für Emissionen bzw. 1.2 für Immissionen) rascher erreichbar.
- Ein gemeinsames Vorgehen bringt für die Innerschweizer Region konkrete Nutzen indem Auflagen, Vorschriften und/oder kantonale Gesetze harmonisiert oder vereinheitlicht werden.
- Eine gemeinsame Zielsetzung bzw. ein harmonisiertes Vorgehen zur Zielerreichung verringert eine interkantonale Standortkonkurrenz zulasten des Umweltschutzes.
- Die administrativen und personellen Kosten der Massnahmenplanung können bei einem gemeinsamen Vorgehen durch Nutzung von Synergien reduziert werden.
- Ein gemeinsames Vorgehen erhöht die Akzeptanz und Glaubwürdigkeit einer Massnahme. Strengere Vollzugsregelungen können eher gemeinsam als im Alleingang durchgesetzt werden.

### 3.2.3. Rahmenbedingungen

Eine gemeinsame Massnahmenplanung beinhaltet neben der gemeinsamen Zielsetzung und einem gemeinsamen Vorgehen auch ein **gemeinsames Verständnis der Rahmenbedingungen**:

**Technische Grundlagen:** Der Massnahmenplan wird auf Basis bestehender Daten aus Kantonen (wo vorhanden) und Bund erarbeitet. Frachtreduktionen einzelner Massnahmen wie sie für Uri berechnet worden sind, werden auch auf die übrigen Kantone ausgedehnt. Die Aktualität und Unterteilung der Emissionsbilanzen nach den Kategorien Verkehr, Haushalte (inkl. Hausfeuerungen) und Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen und Landwirtschaft (inkl. entsprechende Feuerungen) sind in den einzelnen IUDK-Kantonen unterschiedlich vorhanden. PM10 und NH<sub>3</sub>-Werte fehlen in allen Kantonen.

**Bezugsjahr:** Der **Ist-Zustand** wird mit dem **Jahr 2000** definiert und soll aus den aktuellsten Messdaten hochgerechnet werden (i.d.R. 1995er Daten). Zielwerte und Perspekti-

ven (Prognosen, Abschätzung der Potenziale) werden für die Jahre 2005 und 2010 bestimmt.

**Kommunikation:** Beim Vollzug von gemeinsamen Massnahmen steigen die Anforderungen an die Kommunikation (zwischen Fachstellen, Regierungen, Akteuren). Diese Aspekte werden mit spezifischer Sorgfalt zu beachten sein.

**Synergien:** Eine wirksame Massnahmenplanung kann sich nicht auf Luftreinhalte-Amtsstellen beschränken, sondern muss mit anderen Politikbereichen (Energie, Verkehr, Raumplanung) zusammenarbeiten und Synergien mit Partnern aus Industrie, Wirtschaft und Politik suchen und nutzen.

**Finanzierung/Controlling:** Eine gemeinsame Massnahmenplanung bietet breitere Möglichkeiten zur Finanzierung (kantonale, IUDK-, Bundesbeiträge/ASTRA; partizipative Modelle mit Partnern) und bedingt ein geeignetes Controlling, um Wirksamkeit der Massnahmen und Aufwand transparent darstellen zu können.

**Beurteilung des Nutzens:** Der Nutzen einzelner Massnahmen kann für die beteiligten Kantone unterschiedlich gross sein. So kann ein gemeinsames Vorgehen für einen Kanton wesentliche vollzugstechnische Vorteile bringen oder den politischen Handlungsdruck im eigenen Kanton wesentlich erhöhen, während ein anderer Kanton die Massnahme schon vollzogen hat. Wichtig ist deshalb, den Nutzen einer Massnahme für die gesamte Innerschweiz zu beurteilen und abzuwägen ob ein gemeinsames Vorgehen gegenüber einer kantonsspezifischen Massnahme Vorteile bringt.

### 3.2.4. Massnahmenplangebiet

*Das ganze Gebiet der IUDK wird als Massnahmenplangebiet bezeichnet.* Aufgrund der grossflächig übermässigen Ozon-Immissionen müssen Massnahmen im ganzen Gebiet ergriffen werden.

Allerdings sind unter den im folgenden Kapitel vorgeschlagenen Massnahmen auch solche dabei (M2b, M5a), welche Verschärfungen in besonders stark belasteten Gebie-

ten erfordern. Eine Abgrenzung solcher Gebiete kann nach dem Kriterium Grenzwertüberschreitung von PM10- oder NO<sub>2</sub>-Immission durchgeföhrt werden.<sup>7</sup>

### **3.3. Gemeinsame und kantonsspezifische Massnahmen**

Im vorliegenden Massnahmenplan ist nur ein „erstes Paket gemeinsamer Massnahmen“ aufgeföhrt, welches die Innerschweizer Kantone, wie der Name sagt, *gemeinsam* umsetzen werden. Selbstverständlich können die Kantone darüber hinaus einzeln oder bilateral weitere *kantonsspezifische* Massnahmen planen und umsetzen. Dies gilt insbesondere für Massnahmen, bei denen der Problemdruck besonders gross und/oder die Voraussetzungen für die Umsetzung besonders gut sind, oder Massnahmen, welche in den anderen Kantonen bereits realisiert sind.

*Wenn solche kantonsspezifische Massnahmen in den kommenden Jahren vorgesehen werden, so sind sie in separaten, ergänzenden Massnahmenplänen darzustellen. Darin werden auch Massnahmen aus bestehenden kantonalen Massnahmenplänen integriert, soweit sie noch von Bedeutung sind.*

---

<sup>7</sup> Wo keine Messungen oder Modellaussagen vorhanden sind, können die Immissionskategorien des Gemeinsamen Luftmessnetzes Innerschweiz GLIS benutzt werden.



## 4. Erstes Paket gemeinsamer Massnahmen

*Ein erstes Paket gemeinsamer Massnahmen wird konkretisiert. Die darin enthaltenen Massnahmen besitzen bereits eine gewisse "Umsetzungsreife", haben ein bedeutendes Reduktionspotenzial und sind für eine gemeinsame Umsetzung besonders geeignet. Auf "Massnahmenblättern" werden sie detailliert beschrieben, das Vorgehen zur Umsetzung skizziert, ihre verschiedenen Auswirkungen dargestellt und beurteilt. Bei den Auswirkungen werden sowohl Auswirkungen auf die Luft als auch auf andere Bereiche (Lärm, Energie, Sicherheit) dargestellt und die Kosten und Nutzen der Massnahmen beurteilt.*

### 4.1. Auswahl der Massnahmen

An einem Fachstellen-Workshop im März 1999 wurden aus einem Katalog von Massnahmen eine Auswahl und eine Priorisierung für gemeinsame Massnahmen vorgenommen. An der IUDK-Sitzung vom 9. April 1999 wurde die Auswahl ergänzt. Daraus resultiert das in der Tabelle 7 dargestellte "erste Paket gemeinsamer Massnahmen".

Erstes Paket gemeinsamer Massnahmen		Bearbeitungsgrad
<b>M1</b>	<b>Überregionaler Strassenverkehr</b>	---
<b>M1a</b>	Information und Monitoring Nationalstrassen	hoch
<b>M1b</b>	Technisches Zentrum an der A2	niedrig
<b>M1c</b>	Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen	niedrig
<b>M1d</b>	Erweiterung der Kontrollen auf Nationalstrassen	niedrig
<b>M2</b>	<b>Regionalverkehr</b>	---
<b>M2a</b>	Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr	hoch
<b>M2b</b>	Publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen	hoch
<b>M3</b>	<b>Förderung energiesparendes und ökologisches Bauen</b>	niedrig
<b>M4</b>	<b>Industrie/Gewerbe:</b> Emissionsbeschränkung an Baustellen	hoch
<b>M5</b>	<b>Harmonisierung Vollzug Feuerungen</b>	---
<b>M5a</b>	Schwerölfeuerungen	niedrig
<b>M5b</b>	Kontrollen Holzfeuerungen	niedrig

*Tabelle 7: Auswahl der ersten gemeinsamen Massnahmen. Ein hoher Bearbeitungsgrad bedeutet, dass mit der Umsetzung der Massnahme rasch begonnen werden kann.*

Bei der Auswahl der Massnahmen waren die folgenden Kriterien massgeblich:

- Alle Verursachergruppen müssen unter Berücksichtigung der lufthygienischen Potenziale (Emissionsbilanz) ihren Beitrag leisten.
- Massnahmen setzen bei den überdurchschnittlichen Emittenten in der jeweiligen Verursachergruppe an. Im Gegensatz zum ersten Kriterium erhalten hier diejenigen Massnahmen eine positive Wertung, welche in einer Verursachergruppe ihre Aktivitäten bei den stärksten Verschmutzern entfalten.
- Die Massnahmen weisen eine hohe Synergie mit weiteren Umweltbereichen sowie mit wirtschaftlichen Aspekten auf.
- Die Massnahmen besitzen ein gutes Verhältnis von Aufwand und Wirkung.
- Die Massnahmen weisen eine gute Akzeptanz auf.
- Die Massnahmen sind bereits nahe der Realisierung (gute Beispiele sind vorhanden, die Massnahmen sind technisch ausgereift).

Die Beurteilung der Massnahmen anhand dieser Auswahlkriterien zeigt ein differenziertes Bild. Neben Massnahmen, die bezüglich aller Kriterien eine positive oder doch zumindest eine neutrale Beurteilung aufweisen, zeigen sich auch Schwachstellen, bei denen ein erheblicher Aufwand unternommen werden muss, um die Massnahme zum Erfolg zu führen.

Massnahme	Kriterien					
	Verursacher	Überdurchschnittliche Emittenten <sup>1)</sup>	Synergien	Aufwand/Wirkung	Akzeptanz	Realisierungsnahe
M1a	Verkehr	0	+	+	+	+
M1b	Verkehr	++	+	+	++	-
M1c	Verkehr	-	+	+	--	-
M1d	Verkehr	++	++	+	0	+
M2a	Verkehr	++	0	+	+	++
M2b	Verkehr	-	+	0	-	+
M3	Haush., Ind./Gew.	++	++	+	+	+
M4	Ind./Gew.	++	+	++	+	++
M5a	Ind./Gew.	++	0	++	0	++
M5b	Haush., Ind./Gew.	++	+	+	-	0

1) Die Massnahme setzt bei den stärksten Verschmutzern innerhalb der Verursacherguppe an. Typische Beispiele sind Bonus-Malus-Systeme oder die Sanierung einzelner grosser Emittenten. Eine Parkraumbewirtschaftung dagegen betrifft alle Fahrzeuge gleich, unabhängig von ihrem Emissionsverhalten.

Tabelle 8: Bewertung der Massnahmen anhand verschiedener Kriterien.

## 4.2. Massnahmenblätter

Die ausgewählten Massnahmen (vgl. Tabelle 7) werden im Folgenden anhand eines einheitlichen Rasters konkretisiert. Ergänzungen und Erläuterungen zu den Massnahmen finden sich unter Verwendung des Rasters im Anhang (ab Seite A-77).

- **Beschreibung der Massnahme:**  
Ziel, Ausgangslage, Beschreibung, Erfahrungen
- **Umsetzung**  
Rechtslage, Zuständigkeiten, Realisierung, Termine
- **Auswirkung**
- **Kosten**
- **Beurteilung der Massnahme**

Unter *Auswirkungen* werden nicht nur lufthygienische, sondern auch weitere Folgen erwähnt, wie zum Beispiel Lärmreduktionen. Quantifiziert werden auf den Massnahmenblättern vorwiegend die erwarteten Reduktionen der Stickoxidemissionen. Weitere quantitative Ergebnisse folgen tabellarisch im Kapitel 4.3.1.

Unter **Kosten** werden volkswirtschaftliche Kosten einer Massnahme verstanden, welche in *Kosten für die öffentliche Hand* und in *weitere Kosten für Dritte* (z.B. Anlagenbetreiber) unterteilt werden. Wo es wichtig ist, werden auch *Nutzen* quantifiziert. Die *Nettokosten* einer Massnahme sind in diesen Fällen dann die volkswirtschaftlichen Kosten minus die Nutzen.

Die Bestimmung von Kosten und Nutzen erfolgt in der Regel auf *Jahresbasis*. Der Personalaufwand wird in den Kosten für die öffentliche Hand mit einem Stundensatz von Fr. 117.– (KBOB-Kategorie C) monetarisiert, was einem *Vollkostensatz* von Fr. 235'000.– pro Jahr entspricht.

Es sind nur die durch Massnahmen *zusätzlich ausgelösten Kosten* berücksichtigt.

Im Kapitel 4.3.3 sind die Ergebnisse zu den Kosten/Nutzen zusammengestellt.

## **M1 Überregionaler Strassenverkehr**

### **M1a Information und Monitoring Nationalstrassen**

#### **Beschreibung der Massnahme**

##### **Ziel**

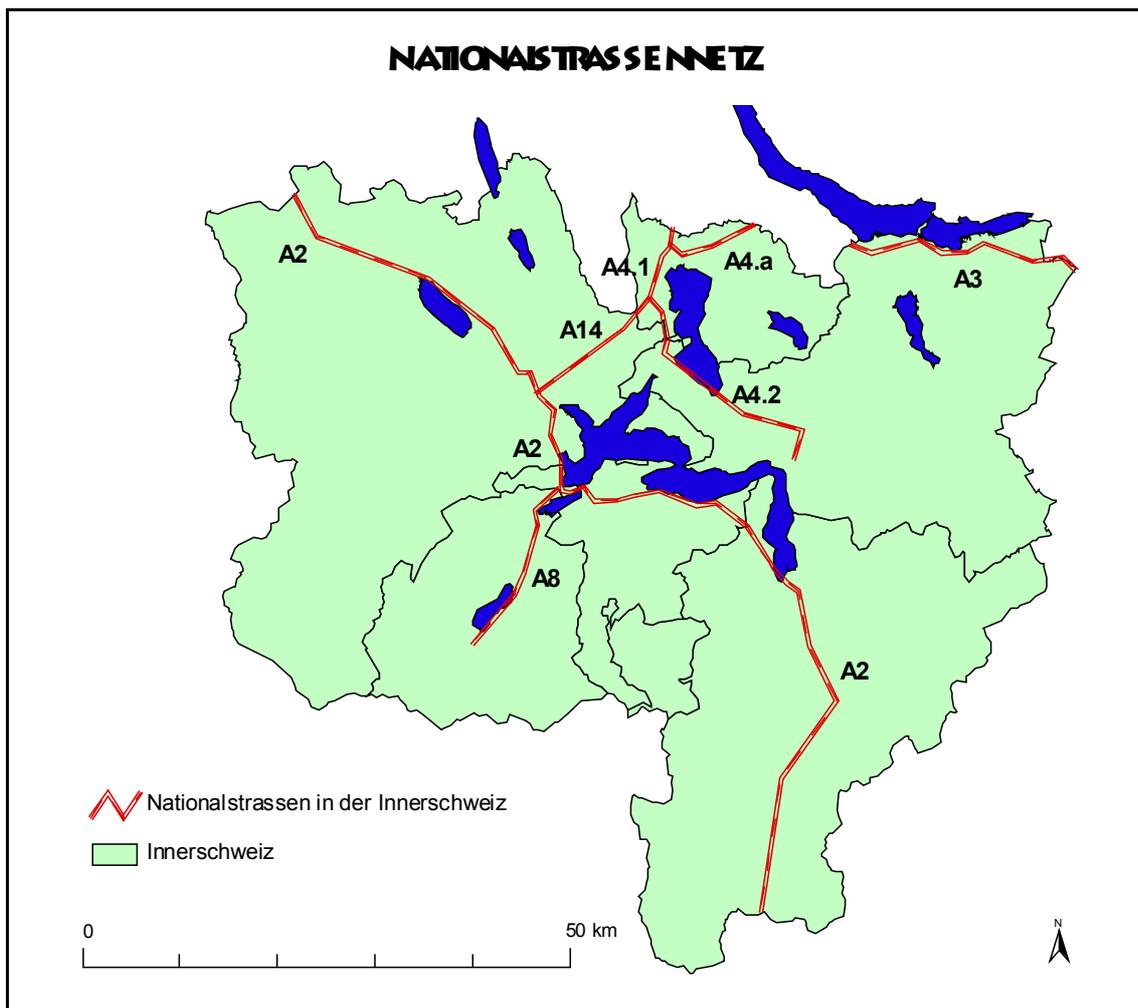
Informationen und *Entscheidungsgrundlagen über die Auswirkungen des Nationalstrassen- und insbesondere des Transitverkehrs*, verschiedener Szenarien und flankierender Massnahmen werden zuhanden Regierungen und Öffentlichkeit bereitgestellt. Prognosen über die Verkehrsentwicklung können evaluiert und verbessert werden. Die Handlungsmöglichkeiten der IUDK zur Reduktion von Schadstoffemissionen des Verkehrs auf den Transitachsen sollen aufgezeigt werden.

##### **Ausgangslage**

Der Verkehr auf Transitachsen (Nationalstrassen A2, A3, A4, A14, teilweise auch A8, vgl. Figur 8) ist eine der dominierenden Quellen von Luftschadstoffemissionen (rund ein Drittel der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen), und entsprechend auch der Immissions- und Depositionsbelastungen in der Innerschweiz. Die zukünftige Entwicklung der Luftqualität in den Transitkantonen ist somit wesentlich durch die Umsetzung des bilateralen Landverkehrsabkommen mit der Europäischen Union und durch die flankierenden Massnahmen des Bundesrats bestimmt.

##### **Beschreibung**

Die aktuellen Auswirkungen des Verkehrs auf den Nationalstrassen A2, A3, A4, A8, A14 werden bereits von mehreren, behördlichen Stellen ermittelt: Kantonale Luftreinhalte- und Lärmschutz-Fachstellen, Polizei, Tiefbauämter, später Oberzolldirektion (LSVA). Um einen Überblick über den aktuellen Stand und die zukünftigen Entwicklungen zu gewinnen, werden die laufenden, relevanten Erhebungen zentral gesammelt, ausgewertet und zuhanden der Regierungen und der Öffentlichkeit aufbereitet. Jährlich wird ein attraktives Faltblatt veröffentlicht und die Auswertung der Daten in einem technischen Bericht dokumentiert.



Figur 8: Nationalstrassenabschnitte A2, A3, A4, A8 und A14 in der Innerschweiz.

## Umsetzung

### Rechtslage

Für die Massnahme sind weder neue noch ergänzende Vorschriften nötig.

### Zuständigkeiten

Die Projektleitung wird vom Vorsteher eines der sechs Umweltschutzämter wahrgenommen. Er delegiert die Ausführung an die Luftreinhalte-Fachstellen.

### Realisierung

Für diese Massnahme werden Daten gesammelt, welche im Zusammenhang mit der Überwachung des Strassenverkehrs und der Luftqualität weitgehend bereits heute erhoben werden (Verkehrszahlen, Anteile schwerer Nutzfahrzeuge, Fahrgeschwindig-

keiten, Immissions- und Depositionsmessungen). Daraus werden weitere Daten berechnet (Verkehrsemissionen) und gesamthaft auf ihre Bedeutung für die Luftqualität interpretiert. Der Entwurf für ein Monitoring-Konzept liegt vor (siehe Erläuterungen zur Massnahme im Anhang). Es kann von den Fachstellen selber oder von Dritten ausgeführt werden. Im Sinne eines Vorschlags soll geprüft werden, ob die Aufgabe an das Gemeinsame Luftmessnetz Innerschweiz GLIS delegiert werden kann, welches ja bereits die Immissionsmessungen im Auftrag der IUDK ausführt<sup>8</sup>. Die Massnahme steht in einem engen Zusammenhang mit den Massnahmen M1b–M1d (Technisches Zentrum, Geschwindigkeitsreduktion, Kontrollen). Mittelfristiges Ziel ist, die Aktivitäten für alle Massnahmen M1a–M1d, die nach unterschiedlichen Terminplänen ablaufen, organisatorisch und inhaltlich zusammenfliessen zu lassen.

### **Termine**

Erstmals erscheint eine Information zum Verkehr auf den Nationalstrassen Mitte 2000.

### **Auswirkungen**

Die Massnahme hat keine unmittelbaren Auswirkungen auf die Emissionssituation, sondern auf Meinungs- und Bewusstseinsbildung. Sie dient als Grundlage für politische Entscheide.

### **Kosten**

*Kosten für die öffentliche Hand:* Personalaufwand für den Aufbau des Monitorings im Bereich von ca. zwei Arbeitsmonaten, d.h. Fr. 40'000.–. Der jährliche Aufwand für den Routinebetrieb liegt bei einem Arbeitsmonat. Fr. 20'000.– plus Kosten im Bereich von Fr. 5'000.– für die journalistische Aufbereitung des Faltblatts (Dritteleistung).

### **Beurteilung der Massnahme**

Sie bildet die Basis für weitere Massnahmen im Verkehr, ermöglicht Entscheide und ist Grundlage für Anträge an den Bund.

---

8 Personalkapazität und Abgeltung mit der GLIS-Aufsichtsbehörde absprechen

## M1b Technisches Zentrum an der A2

### Beschreibung der Massnahme

#### Ziel

Der individuelle Beitrag zum Verkehrsgeschehen soll auf den Transitachsen erhoben und den Autofahrenden in positiver Weise und während ihrer Fahrt bzw. während eines Fahrtunterbruchs kommuniziert werden, in der Absicht, sie *zu einem emissionsarmen Fahrverhalten zu motivieren*. Die Massnahme ist in enger *Zusammenarbeit mit Strassenverkehrsverbänden* zu realisieren.

#### Ausgangslage

Das Fahrverhalten und der technische Zustand der Fahrzeuge bergen ein beachtliches Einsparpotenzial für Treibstoff und Emissionen. Überhöhte Geschwindigkeiten, zu grosses Gesamtgewicht, defekte Katalysatoren führen zu Mehremissionen und/oder wachsender Gefährdung. Die Mehrheit der Autofahrenden weiss aber über die eigenen Einsparmöglichkeiten und den Zustand des eigenen Fahrzeugs nicht konkret Bescheid. Der übliche Kontakt von Autofahrenden mit Behörden findet bei polizeilichen Kontrollen statt und ist mit einem negativen Bild verknüpft. Ein positiver Kontakt mit Lerneffekt, hilfreichen Tipps und eventuell Feedbacks ist zurzeit nicht institutionalisiert.

#### Umsetzung

##### Rechtslage

Es sind keine neuen gesetzlichen Vorschriften nötig.

##### Zuständigkeiten

Umweltschutzfachstellen, Kantonspolizei, Tiefbauämter, Strassenverkehrsverbände.

##### Realisierung

Zuerst sind Kontakte mit der Kantonspolizei und mit den Verbänden TCS, VCS, ACS, ASTAG aufzunehmen. Wenn Interesse an der Zusammenarbeit besteht, ist ein Treffen auf Chefebene vorzubereiten, an dem Projektideen, wie zum Beispiel das Aufstellen von Anzeigetafeln an Frankreichs Autobahnen oder das Kommunizieren von Tipps zum sparsamen Fahrverhalten, diskutiert werden und ein weiteres Vorgehen beschlossen werden kann. Liegt ein Projekt vor, ist auch das ASTRA und die weiteren A2-Anrainerkantone mit einzubeziehen. Wenn das Zentrum in Betrieb steht, kann dort eventuell auch das Monitoring der Massnahme M1a integriert werden. Zu den Aktivi-

täten des Zentrums gehört auch quantitative Erfolgskontrolle.

Der Bund wird für den Vollzug der LSVA entlang der Nationalstrassen Zentren errichten, bei denen Nutzfahrzeuge auf die Einhaltung der Vorschriften überprüft werden sollen. Es soll überlegt werden, ob sich das technische Zentrum (Ziel ist Motivation) mit einem LSVA-Zentrum (Ziel ist Kontrolle/Sanktion) sinnvoll kombinieren lässt.

### **Termine**

Die Vorbereitung beginnt noch im Laufe 1999, die Einrichtung des Zentrums dauert je nach baulichen Massnahmen bis 2000/2001.

### **Auswirkungen**

*Lufthygienische Auswirkungen:* Das Potenzial beträgt mindestens 20–30 t NO<sub>x</sub> pro Jahr. Eine präzisere Aussage lässt sich in der Erfolgskontrolle gewinnen, welche Bestandteil des technischen Zentrums ist.

*Andere Auswirkungen:* Sensibilisierung für schadstoff- und energiesparendes Fahrverhalten, Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, Zusammenarbeit zwischen Umweltschutzfachstellen, Polizei, Strassenverkehrsverbänden und Autofahrenden, trägt zu einer Entspannung in der blockierten Diskussion der Beteiligten. Imagegewinn für die Behörden durch positiven Kontakt mit Autofahrenden.

### **Kosten**

*Kosten für die öffentliche Hand (teilweise Dritte):* Der Personalaufwand für die Vorgespräche mit Kantonspolizei, Tiefbauämtern, Strassenverkehrsverbänden bis zur gemeinsamen Absichtserklärung ist gering und liegt unter Fr. 20'000.–. Die weiteren Kosten für Planung, Aufbau und Betrieb des technischen Zentrums hängen vom Ergebnis der Vorgespräche ab. Investitionen zwischen 1–2 Mio. für Platz, Räumlichkeiten und Geräte sind denkbar, an denen das ASTRA und A2-Anrainerkantone partizipieren würden. Für den Betrieb sind eine oder zwei Stellen nötig, welche zumindest teilweise vom TCS und/oder Vertretern des Automobilgewerbes besetzt werden könnten. Es wird angenommen, dass sich die IUDK mit 10%, jährlich ca. Fr. 50'000.–, an den Kosten beteiligt.

### **Beurteilung der Massnahme**

Das Reduktionspotenzial der Massnahmen weist eine relativ grosse Unschärfe auf. Die Massnahme besitzt trotzdem ein beträchtliches Potenzial. Primär belebt sie Gespräch/Zusammenarbeit der Strassenverkehrsakteure und erhält damit eine gewichti-

ge Bedeutung auf der Kommunikations- und Motivationsebene. Sie schafft Voraussetzungen für weitere Fortschritte beim Umweltschutz/Strassenverkehr. Mit dem Aufbau eines technischen Zentrums an der A2 wird versucht, neue Wege zur Reduktion der Umweltbelastung durch den Verkehr auf Nationalstrassen zu beschreiben.

## **M1c Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen**

### **Beschreibung der Massnahme**

#### **Ziel**

Auf ausgewählten Abschnitten der Innerschweizer Nationalstrassen werden die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten *flexibel und zeitlich befristet* herabgesetzt. Damit sollen Schadstoffemissionen und -immissionen, Lärmimmissionen, Treibstoffverbrauch und Unfallrisiken vermindert werden. Gleichzeitig soll der Verkehrsablauf verbessert werden (Verstetigung). Ausgehend von einer maximal möglichen NO<sub>x</sub>-Emissionsreduktion in der Höhe von 280 t/a wird zum Ziel gesetzt, davon mindestens ein Viertel, 70 t/a, zu realisieren. Wo und wie die Einsparungen realisiert werden sollen, wird im Gespräch zwischen Umweltschutzbehörden, Verkehrspolizei, Automobilverbänden ermittelt.

#### **Ausgangslage**

Die Reduktion hoher Geschwindigkeiten und die Verringerung häufiger Beschleunigungs-/Verzögerungsphasen auf den Nationalstrassen stellt eine besonders wirksame Massnahme zur gleichzeitigen Senkung von Umweltbelastungen, Treibstoffverbrauch und Unfallrisiken dar. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben aber gezeigt, dass für grossflächige Geschwindigkeitsreduktionen zu wenig Akzeptanz vorhanden ist. Die Massnahme soll unter Berücksichtigung dieser Erfahrungen realisiert werden. Die Entwicklung der Emissionen auf den Nationalstrassen wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Einerseits ist mit einem Verkehrswachstum zu rechnen, andererseits werden mittel- und längerfristig die spezifischen Emissionen der Fahrzeuge abnehmen. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, ein Verkehrsmanagement-System flexibel auszugestalten und die Möglichkeit vorzusehen, die Massnahme zeitlich zu befristen.

#### **Beschreibung**

Die Innerschweizer Kantone beantragen beim UVEK die Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und weiteren geeigneten Vorkehrungen wie die Empfehlung für die Fahrgeschwindigkeit und Signalleuchten auf ausgewählten Nationalstrassenab-

schnitten. Die Auswahl erfolgt nach dem Grundsatz, Managementmassnahmen dort einzuführen, wo die Belastungen hoch und/oder das betroffene Gebiet empfindlich ist (Schutzziele im Sinne des Umweltschutzgesetzes).

### **Erfahrungen**

Anfang der neunziger Jahre haben die vier Kantone Luzern, Nidwalden, Bern und Zürich Anträge zur Reduktion der Geschwindigkeitslimiten auf einzelnen Nationalstrassenabschnitten an den Bund gerichtet. Teilweise sind die Genehmigungen verfügt, aber durch Rekurse aufgehoben (Luzern)<sup>9</sup> oder blockiert (Zürich). Im Fall Bern wurden den Einsprachen ihre aufschiebende Wirkung entzogen, so dass rund um die Stadt Bern die niedrigeren Geschwindigkeitslimiten vorläufig in Kraft sind. Die Rekurse sind beim Bund seit längerer Zeit hängig.

### **Umsetzung**

#### **Rechtslage**

Ein Verkehrsmanagement kann ohne zusätzliche Vorschriften realisiert werden. Änderungen der Höchstgeschwindigkeit für bestimmte Streckenabschnitte kann die zuständige kantonale Behörde nach Art. 32 Abs. 3 SVG auf der Basis eines Gutachtens (Art. 32 Abs. 4 SVG) herabsetzen. Die Bedingungen für eine Herabsetzung sind in der Signalisationsverordnung (Art. 108) bezeichnet, z.B. die Verbesserung des Verkehrsablaufs oder die Verminderung übermässiger Schadstoff- und Lärmbelastungen.

#### **Zuständigkeiten**

Kantonsregierungen, Bundesbehörden (UVEK), Polizeidirektoren

#### **Realisierung**

Die notwendigen Grundlagen zum Verkehrsgeschehen (effektive Fahrgeschwindigkeiten, Schwerverkehrsanteile), zur Berechnung der Umweltbelastung (Emissionsverhalten, Immissionen) und zu den möglichen Massnahmen des Verkehrsmanagement sollen in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei und den Strassenverkehrsverbänden erstellt werden. Die Massnahmen (inkl. die nötigen Gutachten) werden anschliessend von der IUDK beim UVEK beantragt. Nach der Genehmigung werden die einzelnen Vorkehrungen von den zuständigen Innerschweizer Regierungsräten verfügt und realisiert. Die Massnahme wird flexibel angelegt und kann später ganz aufgehoben wer-

---

<sup>9</sup> In Luzern sind erneute Einsprachen gegen Tempo 100 hängig (einmal wegen zu hoher, einmal wegen zu tiefer Geschwindigkeiten).

den, wo sich eine Wiederherstellung des früheren Zustands lufthygienisch und verkehrlich rechtfertigen lässt.

### **Termine**

Die Massnahme wird in Gesprächen mit der Kantonspolizei und Verkehrsverbänden im Laufe 2000 vorbereitet und Ende 2000 an den Bund weiter geleitet. Eine Realisierung kann frühestens 2001 begonnen werden.

### **Auswirkungen**

*Lufthygienische Auswirkungen:* Würden die Höchstgeschwindigkeiten überall wo heute Tempo 120 gilt neu auf 100 km/h und überall wo heute 100 km/h gilt neu auf 80 km/h permanent herabgesetzt (keine Änderung für heute geltende Höchstgeschwindigkeiten von 80 km/h), so würden die NO<sub>x</sub>-Emissionen um etwa 280 t NO<sub>x</sub> pro Jahr (gerechnet für das Stichjahr 2005) reduziert. Neben dem NO<sub>x</sub> werden auch die weiteren Schadstoffemissionen reduziert, und zwar um 10–30%. Mit den Verkehrsmanagement-Massnahmen soll mindestens ein Viertel dieses Potenzials realisiert werden. Nicht nur die Reduktion der Fahrgeschwindigkeit, sondern auch die Verstetigung führt zu niedrigeren Schadstoffemissionen, die allerdings kompensiert werden können, falls die Verkehrsfrequenzen dank der Verstetigung zunehmen.

*Andere Auswirkungen:* Mit Verstetigung und Senkung der Fahrgeschwindigkeit wird auch der Treibstoffverbrauch um 10% gesenkt (gerechnet für eine Reduktion der Geschwindigkeit um 20 km/h). Auch die Lärmimmissionen und die Unfallrisiken werden damit verringert.

### **Kosten**

*Kosten für die öffentliche Hand:* Einmalige Kosten für Gespräche mit Partnern, ca. Fr. 20'000.– später für die Beschilderung. Die Kosten für Geschwindigkeitskontrollen sind in der Massnahme 1d angegeben und dort angerechnet.

*Kosten/Nutzen für Autofahrenden:* Anpassungskosten in Form von Zeitverlusten können vernachlässigt werden, weil die möglichen Zeitverluste pro Fahrt unter drei Minuten<sup>10</sup> und damit unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen. Aus demselben

---

10 Zeitverluste (durch Geschwindigkeitsreduktionen von 100 auf 80 km/h) von mehr als 3 Min. sind nur auf Strecken der Länge 30 km oder mehr möglich, was aber bei den zu diskutierenden Streckenabschnitten in der Innerschweiz nicht vorkommt.

Grund werden mögliche Zeiteinsparungen durch Verstetigung und daraus entstehende Nutzen nicht berücksichtigt.

*Umweltnutzen:* Die Massnahme hat externe Nutzen. Von Bedeutung sind die reduzierten Lärmschutzkosten von Fr. 100.– pro betroffenen Haushalt und pro Jahr. Bei schätzungsweise 5'000 betroffenen Wohnungen ergibt dies einen jährlichen Nutzen von Fr. 0.5 Mio.

*Weitere Nutzen* wie Reduktion von Unfallkosten und Verbesserung der Ernteerträge in der Landwirtschaft sind bei der Kürze der vorgesehenen Strecken vernachlässigbar.

### **Beurteilung der Massnahme**

Das Verhältnis des Aufwands zum Umwelt- und Verkehrsnutzen ist bei dieser Massnahme klein, d.h. günstig. Eine Umsetzung der Massnahme ist im übrigen angezeigt für die Erhaltung der Opfersymmetrie, denn in den ersten zehn Jahren Massnahmenplanung war die Erfolgsquote bei den Verkehrsmassnahmen am niedrigsten.

## M1d Erweiterung der Kontrollen auf Nationalstrassen

### Beschreibung der Massnahme

#### Ziel

Auf den Nationalstrassen sollen die polizeilichen Kontrollen zur Überprüfung von umweltrelevanten Vorschriften (Abgasvorschriften FAV, Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen VVS, Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse SDR, zulässiges Gesamtgewicht der Fahrzeuge, Ruhezeitbestimmungen, etc.) intensiviert werden. Ziel der Massnahme ist, den *Willen zum konsequenten Vollzug der Umweltschutzvorschriften zu zeigen, um damit den Schutz der Bevölkerung vor unnötigen Belastungen und gleichzeitig vor Störfällen mit gefährlichen Gütern besser gewährleisten zu können*. Lufthygienisch wird zum Ziel gesetzt, 20 t/a NO<sub>x</sub> zu vermeiden, indem Fahrzeuge in besonders schlechtem Zustand identifiziert und zur Revision gebracht werden können.

#### Ausgangslage

##### a) Abgasmessungen, -kontrollen

Die Kontrolle der Abgasvorschriften (Typenprüfung, periodische Abgasmessung, sporadische polizeiliche Kontrollen) ist institutionalisiert. Neu sind seit einigen Jahren momentane Messungen der gasförmigen Schadstoffe an vorbeifahrenden Fahrzeugen möglich<sup>11</sup>, allerdings noch nicht im Routinebetrieb. Für die Messung partikelförmiger Emissionen des Schwerverkehrs ist ein Messgerät in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium. Solche Methoden können in Zukunft die laufenden Messungen ergänzen.

*Hardware:* Im Kanton Zürich ist ein Gerät zur Abgasmessung bereits in einem Testbetrieb. Bevor ein eigenes Gerät für die Innerschweiz beschafft wird, soll die Möglichkeit einer gemeinsamen Nutzung diskutiert werden, was für beide Parteien Vorteile hätte (Kostenteilung, Erfahrungen).

---

11 z.B. im Rahmen des Projektes LUBETRAX "Remote Sensing Messungen zur Bestimmung der Abgase schwerer Nutzfahrzeuge" (Bericht erscheint noch im Laufe 1999) In den U.S.A. werden solche Kontrollen heute schon benutzt: a) Die Emissionen vorbeifahrender Fahrzeuge werden gemessen, die Resultate auf nachfolgend aufgestellten Tafeln am Strassenrand mittels Farbskala den Fahrzeugführenden mitgeteilt. b) Fahrzeughalter können freiwillig dreimal jährlich eine Teststrecke abfahren, auf welcher die Emissionen gemessen und das Fahrzeug automatisch identifiziert wird. Messergebnisse unter einem Schwellenwert befreien den Fahrzeughalter von der Pflicht zur periodischen Abgasmessung.

### *b) Gefahrgutkontrollen (Güterverkehr)*

Im Rahmen der Schwerverkehrskontrollen führen die Kantone auch Gefahrgutkontrollen, d.h. den Vollzug der Bundesverordnungen SDR und VVS, aus. In der Öffentlichkeit haben die Unfälle in Alpentunnels während der letzten Monate die Frage nach der Verkehrssicherheit auf den Alpenstrecken (Kombination Tunnel und Transport gefährlicher Güter) aufgeworfen. Weniger diskutiert wurden in der Öffentlichkeit die gesundheitlichen Risiken bei Strassenunfällen, wenn Gefahrgüter in Brand geraten. Es stellt sich die Frage, ob die heutigen Kontrollen mit den tragbaren Risiken korrespondieren.

## **Umsetzung**

### **Rechtslage**

Es sind keine neuen Vorschriften nötig, aber der Leistungsauftrag der Polizei ist zu erweitern. Sanktionen sind nur im Bereich Gefahrgutkontrolle (SDR, VVS), Ruhezeitbestimmungen, etc. möglich, nicht aber bei den Abgasmessungen (FAV).

**Zuständigkeiten:** Kantonspolizei

### **Realisierung**

Im Auftrag der Polizeidirektorenkonferenz wird die Massnahme im Rahmen bestehender Kontrollen (Zulassung zum Verkehr, Bau und Ausrüstung der Strassenfahrzeuge) umgesetzt. Mit einfachem Prüfverfahren (mobile Messstation) sollen die Fahrzeuge vermehrt auch hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens und allfällig mitgeführtem Gefahrgut kontrolliert werden. Autofahrenden mit mangelhaften Fahrzeugen sollen aufgefordert werden, ihre Fahrzeuge überprüfen zu lassen und die Mängel zu beheben. Während bei der Massnahme M1b "Technisches Zentrum an der A2" ausschliesslich die Erhebung von Daten und die Kommunikation angestrebt wird, ist hier eine eigentliche Kontrolle mit möglichen Sanktionen vorgesehen.

### **Termine**

Umsetzung im Jahr 2000

## **Auswirkungen**

*Lufthygienische Auswirkungen:* Das Reduktionsziel wird für das Stichjahr 2005 auf 20 t NO<sub>x</sub> pro Jahr gesetzt.

*Andere Auswirkungen:* Mit einer Steigerung der Intensität von Kontrollen kann die Disziplin zur Einhaltung der Vorschriften verbessert und damit das Risiko für Unfälle mit Gefahrgut verringert werden.

## **Kosten**

*Kosten für die öffentliche Hand:* Zusätzliche, mobile Kontrollen sind mit den bestehenden Equipen und den vorhandenen Geräten heute noch durchführbar. Diese Möglichkeit soll rasch ausgeschöpft werden<sup>12</sup>. Über die künftigen Kosten lässt sich zur Zeit noch nichts Verbindliches aussagen, weil neue, zusätzliche Kontrollen für den Vollzug der LSVA<sup>13</sup> vorgesehen sind, in die sich die hier vorgeschlagenen Kontrollen eventuell und teilweise integrieren lassen.

## **Beurteilung der Massnahme**

Die Massnahme nützt die bestehenden Kontrollen im technischen Umfeld, um gleichzeitig auch die Einhaltung von Umweltvorschriften zu verbessern. Mit dem ständig wachsenden Verkehrsvolumen nimmt auch die Zahl von Gefahrguttransporten und damit auch die Störfallrisiken zu. Nach den Tunnelunfällen der vergangenen Monate sind vorbeugende Massnahmen erwünscht.

---

12 Eine weitere Steigerung hätte zur Folge, dass zusätzliche Equipen, d.h. mehrere zusätzliche Stellen geschaffen werden müssten.

13 Bundesgesetz über die Schwerverkehrsabgabe (SVAG) mit zwei Verordnungen (SVAV und VO über den Einbau von Geräten für den Vollzug SVAG)

## M2 Regionalverkehr

### M2a Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr

#### Beschreibung der Massnahme

##### Ziel

Die Schadstoffemissionen des öffentlichen Verkehrs sollen mittelfristig mit technischen Massnahmen gesenkt werden, namentlich die *Partikelemissionen (PM10) aus Dieseln* *bussen oder dieselbetriebenen Lokomotiven und Schiffen*. Neue Fahrzeuge sollen generell nur noch mit Partikelfilter bzw. CRT-System<sup>14</sup> gekauft werden. Weiter soll geprüft werden, ob und welcher Teil<sup>15</sup> der in Betrieb stehenden Busse (ab Generation EURO 1) nachgerüstet werden soll. Alternativ zu dieselbetriebenen Bussen kommen auch andere Traktionen (Elektrifizierung, Gasmotoren) in Frage. Sobald die weitere Stufe der Abgasnachbehandlung serienmässig verfügbar ist (DENOX-Katalyse), werden neue Busse nur noch damit ausgerüstet beschafft. Ziel ist, dass Dieselnbusse, welche nach dem Jahr 2000 in der Innerschweiz neu eingesetzt werden, nur noch mit CRT-System ausgerüstet sind. Um das Ziel zu erreichen, soll zudem der *Bund* mit fiskalischen Mitteln den Anteil des *schwefelarmen Dieseltreibstoffs*<sup>16</sup> am Gesamtverbrauch fördern.

##### Ausgangslage

In mehreren Städten und Kantonen (z.B. Basel, Biel, Liestal, Lugano, Schaffhausen, Zug) haben Verkehrsbetriebe kürzlich Versuche und Studien zum Thema ausgeführt. Im Kanton ZH will der Zürcher Verkehrsverbund alle Dieselnbusse bis 2005 mit CRT-System ausrüsten.

In einigen Innerschweizer Kantonen ist die Einführung von Partikelfiltern im öV schon beschlossen oder umgesetzt worden:

- So sieht die Massnahme 6 des bestehenden Massnahmenplans des Kt. NW die Emissionsminderung für den öV vor (bisher ohne konkrete Umsetzung).

---

14 CRT-System (Continuous Regenerating Trap): Das Abgasnachbehandlungssystem wandelt zuerst mit einem Oxidationskatalysator Stickstoffmonoxid in -dioxid um. Der dabei frei gewordene Sauerstoff wird dazu benutzt, im nachgeschalteten Partikelfilter den abgelagerten Russ zu verbrennen. Voraussetzung für den Betrieb ist die Verwendung von "schwefelfreiem" Diesel (Schwefelgehalt <50 ppm), weil sonst Schwefelverbindungen den Katalysator schädigen.

15 Prioritäten nach Einsatzgebiet (Höhe der Immissionsbelastung) und technischer Machbarkeit

16 und des benzol-freien Benzins für Offroad-Maschinen/-Geräte (Massnahme 4)

- Im Kt. UR sind Partikelfilter im öV freiwillig angeschafft worden.
- Im Kanton Zug waren Partikelfilter für den öV bereits im Massnahmenplan von 1990 ein Thema. Die Zugerland Verkehrsbetriebe (ZVB) rüsteten anfangs der Neunzigerjahre einen Drittel Ihrer Fahrzeugflotte mit Partikelfiltern aus. Leider bewährten sich diese Filtersysteme in der Praxis aber nicht und mussten später wieder ausgebaut werden. Nach verschiedenen Versuchen auch mit alternativen Treibstoffen haben sich die ZVB entschieden, zukünftig auf schwefelarmen Treibstoff und CRT-Systeme (später allenfalls SCRT-Systeme) zu setzen. Seit Juni 1999 wird die gesamte Flotte mit schwefelarmem Treibstoff betrieben. Neue Fahrzeuge werden nur noch mit CRT-Systemen angeschafft. Vier solche Fahrzeuge stehen im Kanton Zug ab Mitte November 1999 im Einsatz.
- Im Kt. LU bereitet die Abteilung öffentlicher Verkehr die Linienausschreibung der nächsten Jahre vor. Die Anforderungen an das Emissionsverhalten sind allerdings noch Gegenstand der Diskussionen.

Zur Zeit ist die Verfügbarkeit an schwefelarmem Diesel vielerorts (v.a. aber ausserhalb von zentralörtlichen Gebieten) ein entscheidender Faktor zur Limitierung einer breiten Einführung von CRT-Systemen (vgl. Tabelle 9).

### **Beschreibung**

Die Innerschweizer Kantone erlassen Rahmenbedingungen, welche den Partikelaustritt beim öV reduzieren. Je nach Jahresfahrleistung der Dieselbusse ist die Massnahme für die Kantone unterschiedlich relevant. In städtischen Regionen mit höherer PM10-Belastung und dichterem öV-Netz ist sie besonders wirksam.

Die Umsetzung dieser Massnahme orientiert sich am fortschrittlichsten Stand der Umsetzung innerhalb der Innerschweiz. Das Ziel kann dadurch erreicht werden, dass neue Busse nur noch mit CRT-System gekauft und bestehende Busse (ab Abgas-Generation EURO 1) umgerüstet werden. Anstelle von Dieseln können auch Trolley- oder Gasbusse eingesetzt werden.

Die Kantone integrieren die Beschaffung von Bussen mit CRT-System in die Submissionsbestimmungen überall dort, wo sie als Besteller auftreten. Die Nachrüstung bestehender Busse wird erst sukzessive eingeführt. Wo die Gemeinden als Besteller auftreten und die Kantone keinen direkten Einfluss auf die Beschaffung ausüben können,

motivieren sie die Gemeinden, mindestens das gleiche Niveau der Emissionsanforderungen einzuhalten.

Um die Einführung von Partikelfiltern bei dieselbetriebenen Lokomotiven und Schiffen zu prüfen, führen die Umweltschutzfachstellen Gespräche mit den Betriebsgesellschaften. Sie quantifizieren das Potenzial der möglichen PM10-Emissionseinsparungen.

Die Innerschweizer Kantone beantragen beim Bundesrat, schwefelarmen Treibstoff (Schwefelgehalt < 0.005%) steuerlich zu entlasten, damit er zu billigeren Marktpreisen angeboten werden kann als Dieseltreibstoff mit 0.05% Schwefelgehalt.<sup>17</sup>

### **Erfahrungen**

In den oben erwähnten Studien und Versuchen sind zahlreiche Erfahrungen über verschiedene Systeme gesammelt worden. Werden die verschiedenen Ansprüche der Luftreinhaltung, des Fahrbetriebs und der Wirtschaftlichkeit kombiniert betrachtet, so schneidet das CRT-System heute am besten ab und kann ohne Risiko für neue Busse empfohlen werden. Die Nachrüstung wird umso schwieriger, je älter ein Bus ist.

### **Umsetzung**

#### **Rechtslage**

Wenn die Betriebsgesellschaften freiwillig Partikelfilter einführen, sind selbstverständlich keine neuen Vorschriften nötig. Wo die Kantone als Besteller auftreten, reicht die Anpassung der Submissionsvorschriften. Bei den übrigen Anbietern können Partikelfilter nur auf der Basis einer gesetzlichen Grundlage verlangt werden (vgl. Tabelle 9).

#### **Zuständigkeiten**

Zuständig für die Umsetzung (Kontrolle der Submission) ist das jeweilige Amt für öffentlichen Verkehr bzw. die Abteilung öffentlicher Verkehr des Verkehrs- und Tiefbauamtes (LU).

#### **Realisierung**

Die Massnahme ist nur in Zusammenarbeit mit den Betriebsgesellschaften realisierbar. Diese müssen vom Amt für öffentlichen Verkehr bzw. vom Verkehrs- und Tiefbauamt, Abteilung öffentlicher Verkehr über die neuen Submissionsvorgaben rechtzeitig und

---

17 Ein paralleles Vorgehen bei der Einführung der Katalysatortechnologie bei PW hat sich als effizient und erfolgreich erwiesen. Das billigere Angebot bleifreien Benzins gegenüber bleihaltigem Benzin hat eine schnelle Einführung der Katalysatoren ermöglicht und begünstigt.

ausführlich informiert werden.

Wo Gemeinden oder Zweckverbände als Besteller auftreten, kann der Kanton nur durch Motivationsarbeit oder Anschubfinanzierung eine Umstellung herbeiführen.

### **Termine**

Die Vorbereitung der Submissionsvorlagen und das Bewertungsschema mit Kriterien zur Umrüstung bestehender Busse soll noch bis Mitte 2000 ausgearbeitet werden. Die Massnahme kann ab dem Jahr 2001 realisiert werden.

Gespräche mit den Betriebsgesellschaften von Lokomotiven und Bussen werden in der ersten Hälfte 2000 geführt.

### **Auswirkungen**

*Lufthygienische Auswirkungen:* Die Einführung von Partikelfilter hat eine Reduktion von Dieselpartikeln (PM10) um ca. 2 t pro Jahr zur Folge. Vor allem in städtischen Regionen mit dichtem öV-Netz bedeutet das eine messbare und sichtbare Verbesserung der Luftqualität.

*Weitere Auswirkungen:* Die Massnahme trägt zur Erhaltung des Umweltimage des öffentlichen Verkehrs bei.

### **Kosten**

Die Finanzierung der Massnahme geschieht über Anbieter, Besteller oder öV-Benutzer. Wenn möglich sollen Anbieter und Besteller die Finanzierung leisten und nicht die Benutzer. In Regionen, wo keine Konkurrenz zwischen Anbietern besteht (weil nur ein Anbieter in Frage kommt), muss akzeptiert werden, dass die Zusatzkosten vom Anbieter nicht übernommen werden.

Die Zusatzkosten für einen neuen Dieselbus mit CRT-System liegen bei ca. Fr. 4'000.– pro Jahr.<sup>18</sup> In der Innerschweiz sind rund 300 Busse im Einsatz, davon werden pro Jahr schätzungsweise 15 Busse ersetzt mit Zusatzkosten in der Höhe von maximal Fr. 60'000.– (davon rund Fr. 15'000.– heute bereits freiwillig). Die Kosten kumulieren sich jährlich. Eine präzisere Kostenrechnung kann nur zusammen mit den Anbietern ausgeführt werden (Beschaffungsrhythmus). Erst danach kann auch der Anteil der Kosten für die öffentliche Hand geschätzt werden.

---

<sup>18</sup> Davon entfallen ca. Fr. 3'000.– auf die Abschreibung des CRT-Systems und Fr. 1'000.– auf den schwefelarmen Dieseltreibstoff (entfällt nach einer möglichen Verbilligung durch den Bundesrat).

## **Beurteilung der Massnahme**

Die Massnahme ist für die Erhaltung des guten Umweltimages des öffentlichen Verkehrs dringend nötig. Dies wird noch verstärkt, weil auch Baumaschinen in naher Zukunft mit Partikelfilter ausgerüstet werden (Massnahme 4). Ein gemeinsames Vorgehen beim öffentlichen Verkehr ist besonders vorteilhaft, wo dieser kantonsüberschreitend wirkt (z.B. auf und um den Vierwaldstättersee) und wo Grundlagen, z.B. zur Fahrzeugbeschaffung, gemeinsam bereitgestellt werden können.

Kanton	Besteller	gesetzliche Grundlagen	jährlicher Treibstoffverbrauch
<b>Luzern</b>	Zweckverband für den öffentl. Agglomerationsverkehr (Kanton u. 15 Gemeinden), Kanton und Bund (Regionalverkehr)	kantonales Gesetz über den öffentlichen Verkehr und Güterverkehr (SRL 775): Gesetz müsste entsprechend angepasst werden, evtl. §10, Abs. 2	4.936 Mio. km/a, davon Postauto Zentralschweiz: 0.475 Mio. km/a. Verbrauch 273 g/km -> 1.6 Mio. l/a. Zusätzlich 3 Mio. km/a durch Trolleybusse
<b>Uri</b>	Kanton	kantonales Gesetz über die Förderung des öV (RB 50511) und VO (RB 50.5115): RR kann Partikelfilter bei Bestellung verlangen.	Auto AG Uri: 0.417 Mio. l/a Postauto Zentralschweiz: 0.162 Mio. l/a
<b>Schwyz</b>	Kanton und Bund Gemeinden (Lokalverkehr)	Eisenbahngesetz ESB ( SR 742.101) und kantonales Gesetz über den öffentlichen Verkehr: Gesetz müsste nicht angepasst werden. Ob Partikelfilter verlangt wird, ist allein eine politische und finanzielle Frage und in der Kompetenz der Regierung.	0.90 Mio. l/a (Ökodiesel) (davon kleiner Teil von Postauto Zentralschweiz)
<b>Obwalden</b>	Kanton	kantonales Einführungsgesetz zum Eisenbahngesetz: Gesetz müsste wahrscheinlich nicht angepasst werden. Regierung kann Partikelfilter bei der Bestellung verlangen.	(*) nur Postautos (ausser Skibus)
<b>Nidwalden</b>	Kanton	kantonales Verkehrsgesetz und Abgeltungsverordnung (ADFV) des Bundes: Rechtsgrundlagen müssen keine geschaffen werden, Partikelfilter kann bei der Offerte als Bedingung formuliert werden.	(*)
<b>Zug</b>	Kanton (85–90%) Stadt Zug andere Gemeinden	kantonales Gesetz über den öffentlichen Verkehr (751.31): Wenn Kanton als Besteller auftritt kann der Regierungsrat Partikelfilter verlangen; bei Gemeinden wahrscheinlich der Gemeinderat.	1.5 Mio. l/a schwefelfreier Diesel (nur ZVB) schwefelfrei heisst: Schwefelgehalt < 50 ppm

(\*) Postauto Zentralschweiz verbrauchte für die gesamte Innerschweiz (auch grenzüberschreitender Verkehr < 10%) im Zeitraum Juni 98 bis Mai 99 1.40 Mio. l/a.

*Tabelle 9: Angaben zur Ausgangslage und zu den rechtlichen Grundlagen des öffentlichen Verkehrs in den Kantonen.*

## M2b Publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen

### Beschreibung der Massnahme

#### Ziel

Die Innerschweizer Kantone entwickeln Rahmenbedingungen, um den Verkehr von publikumsintensiven Einrichtungen möglichst umweltschonend und nach einheitlichen Vorstellungen zur Standortentwicklungen zu gestalten. Die reaktiven Verhaltensweisen der Behörden sollen mittelfristig zugunsten eines aktiven Planens überwunden werden. Kurzfristig soll eine gemeinsame Wegleitung die Anforderungen an publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen harmonisieren, später soll eine Strategie zur aktiven Lenkung der Entwicklung ausgearbeitet werden (z.B. durch Einführung einer Verkehrsinfrastrukturabgabe oder ähnlicher Ansätze). Lufthygienisch wird das Ziel angestrebt, in Zukunft 5 t NO<sub>x</sub> jährlich einzusparen.

#### Ausgangslage

Der Freizeit- und Einkaufsverkehr hat in den vergangenen Jahren sehr stark zugenommen und damit den Problemdruck (Verkehr, Immissionen, Raumplanung) in der Umgebung von publikumsintensiven Einrichtungen überdurchschnittlich erhöht. Das Phänomen wird in der ganzen Schweiz beobachtet. Im Anhang sind ausführliche Erläuterungen zum Kundenverkehr, zur Haltung der Akteure, zu den Empfehlungen des Cercl'Air, zu einem Bundesgerichtsentscheid über ein Einkaufszentrum in Belp und zur Praxis in den Innerschweizer Kantonen angegeben.

#### Beschreibung

*Stufe 1: Gemeinsame Wegleitung zur Bestimmung der Anforderungen für neue Anlagen und Veranstaltungen (Harmonisierung der Hilfsmittel):*

Die Innerschweizer Bau- und Umweltschutzdirektionen schaffen eine gemeinsame Wegleitung, welche die Anforderungen bei neuen Anlagen inkl. Umbauten und Umnutzungen festlegt. Die Wegleitung bezieht sich auf Anlagen für Einkauf, Freizeit und Arbeiten mit einem grossem Verkehrsaufkommen. Wohnnutzungen werden voraussichtlich nicht integriert werden, da hier der Ermessensspielraum relativ eng begrenzt ist.

Die Wegleitung stützt sich wesentlich auf die VSS-Norm (SN 640 290<sup>19</sup>) sowie auf be-

---

<sup>19</sup> vormalig mit der Nummer SN 641 400 herausgegeben

stehende kantonale Regelungen (Bern, Luzern, Zürich, Zug) ab und soll möglichst einfach und praxisnah ausgestaltet sein. Sie legt die Anforderungen bezüglich der Anzahl Parkfelder und der öV-Erschliessung an eine Anlage fest. In Kombination dazu wird ein Modell geprüft, in welchem die Zahl der zulässigen Fahrten – und daraus abgeleitet die Zahl der Parkfelder – in einer Gesamtbetrachtung ermittelt und für die Anlage festgelegt werden.

Die Wegleitung ist verbindlich für die Beurteilung von Projekten durch die kantonalen Behörden. Die Bau- und Umweltschutzdirektionen empfehlen den Gemeinden, die Wegleitung auch in den übrigen Bewilligungsverfahren anzuwenden. Auf eine Ergänzung/Änderung der kantonalen Planungs- und Baugesetze, um die Anwendung der Wegleitung den Gemeinden vorzuschreiben, soll zugunsten einer neuen, proaktiven Strategie verzichtet werden (Stufe 2).

*Stufe 2: Gemeinsame Strategie für die Einführung einer Verkehrsinfrastrukturabgabe in den Innerschweizer Kantonen:*

Die Innerschweizer Kantone definieren ihre langfristige Strategie zur Bereitstellung eines grosszügigen Angebots geeigneter Standorte und einer Bezeichnung ungeeigneter Standorte für publikumsintensive Einrichtungen. Um die geeigneten Standorte zu fördern, werden ökonomische Lenkungsmassnahmen ausgearbeitet und eingeführt. Dazu sind bereits mehrere Modelle in der Schweiz entwickelt worden, zum Beispiel mit Abgaben auf "beitragspflichtigen" Parkplätzen, wobei die Abgaben zweckgebunden zur Verbesserung der öV-Erschliessung einzusetzen sind (siehe dazu Erläuterungen im Anhang).

## **Umsetzung**

### **Rechtslage**

*Stufe 1:* Die Wegleitung kann von den kantonalen Behörden ohne zusätzliche Rechtsgrundlagen geschaffen werden. Bei ihrer Erarbeitung sollten Gemeinden oder Gemeindeverbände mit einbezogen werden, damit sie auch bei Vorhaben wirksam wird, welche von kommunalen Behörden bewilligt werden.

*Stufe 2:* Für die Einführung einer Abgabe ist allenfalls in einzelnen Kantonen eine neue gesetzliche Grundlage zu schaffen, entweder als Ergänzung in den Planungs- und Baugesetzen oder in einem neuen Gesetz.

### **Zuständigkeiten**

Bau- und Umweltschutzdirektionen

### **Realisierung**

*Stufe 1, Wegleitung:* Für die Ausarbeitung der Wegleitung kann auf die VSS-Norm und die Erfahrungen in den Kantonen BE, LU, ZG und ZH sowie auf die ersten Resultate aus den Gesprächen des Cercl'Air mit Vertretern der Wirtschaft zurückgegriffen werden. Die Luftreinhalte-Fachstellen schlagen Ergänzungen/Änderungen der Norm zuhanden der zuständigen Direktionen vor.

*Stufe 2, Abgabe:* In einer Arbeitsgruppe aus Behördenvertretern der Raumplanung und des Umweltschutzes wird ein Konsens für die räumliche Entwicklung bezüglich publikumsintensiver Einrichtungen in der Innerschweiz, Vorschläge für die Erhebung einer Verkehrsinfrastrukturabgabe und die rechtlichen Möglichkeiten zur Umsetzung in den sechs Kantonen formuliert.

### **Termine**

*Stufe 1, Wegleitung:* Die Vorschläge zur Wegleitung werden im ersten Quartal 2000 erarbeitet, bis Mitte 2000 liegen die Stellungnahmen der Baudirektionen vor. Bis Ende 2000 soll die Wegleitung bereinigt werden.

*Stufe 2, Abgabe:* Bis Ende 2001 legt die Arbeitsgruppe ihre Vorschläge (räumliche Entwicklung, Abgabemodell, Umsetzung) den Regierungen vor.

### **Auswirkungen**

*Stufe 1, Wegleitung:* Durch eine Beschränkung von Parkplätzen, speziell von publikumsintensiven Einrichtungen, werden Fahrten mit Privatfahrzeugen eingespart, was erwünschte Effekte auf Luftverschmutzung und Lärm hat. Um keine Kundschaft zu verlieren, werden solche Einrichtungen vermehrt an Standorten mit guter öV-Erschliessung geplant oder es wird gleichzeitig die öV-Erschliessung verbessert (Lenkungswirkung).

*Stufe 2, Abgabe:* Die Lenkungswirkung wird gegenüber der Stufe 1 verstärkt. Die öffentliche Hand bestimmt mit dem Abgabemodell aktiv, welche Standorte in welchem Ausmass gefördert werden sollen. Um das lufthygienische Ziel von 5 t NO<sub>x</sub> pro Jahr einzusparen, müssen im Jahr 2005 16 Mio. Fahrzeugkilometer pro Jahr vermieden werden (was zum Beispiel einer Umlagerung von 2'000 Fahrten pro Tag à 20 km von privaten auf öffentliche Verkehrsmittel entspricht).

## Kosten

### *Stufe 1, Wegleitung:*

*Kosten für die öffentliche Hand:* Für die Ausarbeitung der neuen Wegleitung sind einmalig ca. Fr. 100'000.– für Planungs- und Koordinationsaufgaben zu leisten (Dritt- und Eigenleistungen). Der Vollzug der Massnahme verursacht keine Zusatzkosten.

### *Stufe 2, Abgabe:*

*Kosten für die öffentliche Hand:* Für die Planung der neuen Abgabe sind einmalig ca. Fr. 200'000.– aufzubringen, rund hälftig für Dritt- und Eigenleistungen und verteilt auf zwei Jahre.

*Kosten für Dritte:* Die Abgaben sind von Grundeigentümern, Baurechtsnehmern oder Betrieben zu leisten, welche die Kosten auf die Parkplatzbenutzer überwälzen werden. Durch die eingesparten Fahrten entstehen Anpassungskosten bei den Autofahrenden (Umsteigen auf öffentliche Verkehrsmittel, Zeitverluste)<sup>20</sup>. Den Anpassungskosten steht der angestrebte Umweltnutzen (Lärm- und Luftemissionsreduktion) gegenüber.

## Beurteilung der Massnahme

Die Massnahme ist notwendig, um die gemeinsamen Ziele von Umweltschutz und Raumplanung und ihre teilweise unterschiedlichen Wege für die Zielerreichung langfristig zu koordinieren. Die gemeinsame Wegleitung ist notwendig, um die heutigen kantonalen Entscheide möglichst rasch auf eine gemeinsame Basis zu stellen. Die Erarbeitung einer Strategie, welche mit Abgaben arbeitet, um gleichzeitig neue Infrastrukturvorhaben zu finanzieren und die Umweltauswirkungen zu reduzieren, scheint ein erfolgversprechender Ansatz. Dadurch werden Verfahren vereinfacht und es können verursachergerechte Lösungen erzielt werden.

---

<sup>20</sup> Die Anpassungskosten lassen sich aus der Zahl vermiedener Fahrten und einer Preisdifferenz mit/ohne Massnahme abschätzen.

## M3 Förderung energiesparendes und ökologisches Bauen

### Beschreibung der Massnahme

#### Ziel

Die Massnahme hat das Ziel, energiesparendes und ökologisches (nachhaltiges) Bauen in der Innerschweiz zu fördern. Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs weisen eine hohe Synergie mit der Luftreinhaltung und dem Klimaschutz auf. Die Fachstellen für Energie und Luftreinhaltung ermitteln das Potenzial für Energiereduktionen und erarbeiten bis Ende 2000 Massnahmenstrategien zur Förderung eines energiesparenden und ökologischen Bauens.

#### Ausgangslage

Die *Rahmenbedingungen für die Förderung von Energiesparmassnahmen sind zur Zeit stark im Fluss* (Förderabgabe auf fossilen Energieträgern, Solarinitiative, Energie-/Umwelt-Initiative). Im Verlauf des nächsten Jahres dürfte hier eine grössere Klarheit erreicht sein.

An der Hochschule für Technik und Architektur (HTA) in Luzern wird ein Kompetenzzentrum für Integrierte Gebäudetechnik (ZIG) aufgebaut, welches in den Bereichen *Ausbildung und innovative Dienstleistungen* eine wichtige Funktion für die Förderung einer energiesparenden und ökologischen Bauweise in der Innerschweiz übernehmen kann.

Ein grosses Potenzial zur Energieeinsparung liegt in der *Sanierung* bestehender Bauten.

#### Beschreibung der Massnahme

Die Fachstellen für Energie und Luftreinhaltung (evtl. auch unter Einbezug der Lärmschutzfachstellen) bilden eine kleine Arbeitsgruppe, um ein Konzept für die Förderung einer energiesparenden und ökologischen Bauweise in der Innerschweiz zu entwickeln. Insbesondere soll die Arbeitsgruppe:

- Das Potenzial für Energiereduktionen ermitteln,
- ein quantitatives Energiereduktionsziel für die nächsten 5–10 Jahre festlegen,
- Massnahmenstrategien entwickeln.

#### Erfahrungen

Die Kantone verfügen über Erfahrungen mit der Förderung von Energiesparmassnahmen und erneuerbarer Energien. Im Kanton Luzern läuft seit mehreren Jahren ein

Aktionsprogramm Energie und Umwelt mit dem Ziel, die Synergien zwischen Energiepolitik und Luftreinhaltung verstärkt zu nutzen.

Alle sechs Innerschweizer Kantone sind Mitglied beim Verein MINERGIE. In allen Kantonen sind bereits MINERGIE-Bauten durch die Infoenergie-Beratungszentrale zertifiziert worden.

Energie 2000 für Gemeinden ist in enger Absprache mit den Energiefachstellen in allen Kantonen aktiv.

## **Umsetzung**

### **Rechtslage**

Da durch die Massnahme vor allem erreicht werden soll, dass die vorhandenen Potenziale ausgeschöpft werden, sind keine weitergehenden Vorschriften erforderlich.

### **Zuständigkeiten**

Für die Erarbeitung und Umsetzung der Massnahmenstrategie sind die Energie- und Luftreinhalte-Fachstellen, zuständig.

### **Realisierung**

Die Strategie zur Förderung eines energiesparenden und ökologischen Bauens wird durch eine Arbeitsgruppe der Energie- und Luftreinhalte-Fachstellen erarbeitet.

### **Termine**

Als Zeithorizont für die Erarbeitung der Strategie ist Ende 2000 vorgesehen.

## **Auswirkungen**

Die Auswirkungen lassen sich erst abschätzen, wenn die zur Verfügung stehenden Ressourcen (Fördermassnahmen) bekannt sind.

## **Kosten**

Eine Kostenschätzung wird im Laufe des nächsten Jahres vorgenommen.

## **Beurteilung der Massnahme**

Die Verbesserung der Energienutzung im Gebäudebereich ist eine wichtige Massnahme an der Schnittstelle Luftreinhaltung, Klima und Energie mit Synergiewirkungen. Langfristig kann ein wesentlicher Beitrag zur Emissionsreduktion – vor allem des Treibhausgases CO<sub>2</sub> – erwartet werden.

## M4 Industrie/Gewerbe: Emissionsbeschränkung an Baustellen

### Beschreibung der Massnahme

#### Ziel

Durch *einheitliche Vorschriften und Auflagen* für Bauverfahren, Baumaschinen und Baugeräte im On-/Offroad-Bereich von Baustellen werden die Emissionen von staub- und gasförmigen Luftschadstoffen mit teilweise kanzerogenen Eigenschaften (besonders Russ, Benzol) reduziert. Damit können spezifische Vorgaben der Luftreinhalteverordnung (LRV) zu Baustellen konkret umgesetzt werden. Mit einer gemeinsamen Innerschweizer Regelung wird eine Verzerrung der Standortkonkurrenz auf Kosten des Umweltschutzes vermieden. Sie bildet eine notwendige Übergangsregelung für grosse Baustellen, bis die Richtlinie des BUWAL vorliegt.

#### Ausgangslage

Die grosse Bautätigkeit der nächsten 5–10 Jahre in der Innerschweiz hat hohe Emissionen zur Folge, die durch abgestimmte Vorschriften gezielt reduziert werden können. Der Anteil der Baumaschinen an den PM10-Emissionen der Schweiz ist besonders hoch (vgl. Ausführungen im Anhang).

Die *BUWAL-Richtlinie* (der Entwurf liegt per Ende 1999 vor) nach Ziffer 88 LRV wird Massnahmen zur Emissionsminderung auf Baustellen nach Baustellentypen und -prozessen aufzeigen. Aktuelle Beispiele werden vorgängig in Form einer *Praxishilfe* veröffentlicht. Zudem wird vom Cercl'Air eine *Empfehlung* zum Vollzug der Richtlinie erarbeitet.

#### Beschreibung

Die Innerschweizer Kantone setzen die Einhaltung der künftigen BUWAL-Richtlinie (Stellenwert einer Weisung) für Baustellen konsequent um. Unter die Richtlinie fallen neben generellen Vorsorgemassnahmen insbesondere auch Emissionsvorschriften für mobile und stationäre Anlagen auf Grossbaustellen. Bis die BUWAL-Richtlinie vorliegt, harmonisieren die Kantone ihre Anforderungen in einer Übergangsregelung in Anlehnung an die aktuellen Vorschriften LU/UR, an die Praxishilfe/Richtlinienentwurf des BUWAL und an die Publikation Geprüfte Partikelfilter-Systeme für Dieselmotoren, "Filterliste" (Hrsg. BUWAL, SUWA 1999).

Die Massnahmen wird in Zusammenarbeit mit Unternehmen und Anbietern von Baumaschinen und Partikelfilter realisiert.

## Umsetzung

### Rechtslage

Für die Übergangsregelung erlässt die IUDK eine Weisung. Diese ist bindend für kantonale und übrige, UVP-pflichtige Bauvorhaben. Ob sie auch für Vorhaben mit kommunaler Baubewilligung angewendet werden muss, ist noch juristisch abzuklären. Auf Grund der Weisung sind Submissionsvorschriften anzupassen. Die Weisung wird später durch die BUWAL-Richtlinie abgelöst. Da die Richtlinie in der LRV genannt ist, besitzt sie Rechtscharakter und tritt mit ihrem Erscheinen sofort in Kraft.

### Zuständigkeiten

Die Zuständigkeit für den Vollzug ist im Rahmen des Baubewilligungs- und des kantonalen UVP-Verfahrens zu regeln.

Im Richtlinienentwurf ist vorgesehen, dass die Bauherrschaft und Unternehmer die zu treffenden Massnahmen im Baugesuch zu deklarieren haben und für die eingesetzten Maschinen und Geräte die Emissionswerte für Luft und Lärm belegen müssen.

### Realisierung

In der *Übergangsregelung* sind einheitliche Anforderungen für alle Innerschweizer Kantone genannt. Die Auflagen für Baustellen sind in den Baubewilligungsverfahren durchzusetzen und zu überprüfen. Partikelfilter werden als Minimalanforderung für alle dieselbetriebenen Fahrzeuge und Maschinen (Baustellen, inkl. Deponien und Kieswerke) über einer Bagatellgrenze obligatorisch erklärt.

Die *BUWAL-Richtlinie* ist in Vorbereitung und löst nach ihrem Erscheinen die Übergangsregelung ab. Von diesem Zeitpunkt an wird sie in der Innerschweiz angewendet.

### Termine

Die Übergangsregelung wird Anfang 2000 von der IUDK verabschiedet und tritt sofort in Kraft. Die BUWAL-Richtlinie liegt per Ende 1999 im Entwurf vor und kann wegen den vorgesehenen Vernehmlassung nicht vor 2001 erscheinen.

### Auswirkungen

*Lufthygienische Auswirkungen:* Das Emissionsreduktionspotenzial von Partikelfiltern im Auspuffsystem von Baumaschinen und -geräten beträgt über 90% für PM10. Für die Innerschweiz wird eine Reduktion um 110 t PM10/a (2005) berechnet. Durch die weiteren Vorsorgemassnahmen lassen sich neben den motorischen aber auch die mecha-

nisch bedingten PM10-Emissionen, die NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen aus den Bautätigkeiten um insgesamt etwa 30–50% reduzieren. Weniger NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen bedeutet Senkung der Ozonimmissionen, die Verminderung kanzerogener Emissionen hat positive Auswirkungen auf die Gesundheit.

*Weitere Auswirkungen:* Die Auflagen der BUWAL-Richtlinie zielen zudem darauf, den Dieselverbrauch und die Lärmimmissionen auf Baustellen zu vermindern.

## **Kosten**

*Kosten für die öffentliche Hand:* Für die Formulierung der Übergangsregelung sind ca. Fr. 50'000.– zu leisten (Eigen- und Dritteleistungen). Zusätzlich entstehen geringe Kosten für Stichprobenkontrollen oder Umwelt-Baubegleitungen bei grösseren Vorhaben.

*Kosten für Dritte:* Partikelfilter für Baumaschinen kosten Fr. 10'000.– bis 30'000.–. Diese Kosten und Kosten für weitere emissionsmindernde Massnahmen tragen die Unternehmer von Baumaschinen bzw. die Bauherrschaften.

*Nutzen:* Den Kosten stehen beträchtliche Einsparungen externer Gesundheitskosten gegenüber: Für eine Tonne vermiedener PM10-Emissionen kann eine Reduktion der externen Kosten um rund Fr. 100'000.– eingesetzt werden, so dass ein Nutzen von 11 Mio. Fr. erzielt werden kann.

## **Beurteilung der Massnahme**

Der Nutzen, der über die konsequente Umsetzung der Massnahme durch Emissionsreduktion (PM10, NO<sub>x</sub>, VOC) erreicht werden kann, ist beträchtlich. ***Auf diese Massnahme allein entfallen 50%–60% der mit allen Massnahmen zusammen erzielbaren PM10-Reduktionen.***

Via Partikelfilter besteht ein enger Zusammenhang dieser Massnahme mit der Massnahme 2b „Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr“.

## M5 Harmonisierung Vollzug Feuerungen

### M5a Schwerölfeuerungen

#### Beschreibung der Massnahme

##### Ziel

Schweröl ist ein „Abfallprodukt“ der Erdölaufbereitung. Seine Verbrennung führt zu erheblichen Schadstoffemissionen. *Bei sämtlichen Schwerölfeuerungen in der Innerschweiz sollen deshalb die Rauchgase so weit als möglich gereinigt werden.* In besonders immissionsbelasteten Regionen kann die Behörde bei Neuanlagen die Einhaltung von Grenzwerten eines „saubereren“ Brennstoffs vorschreiben. Ein gemeinsames Vorgehen mit harmonisierten Rahmenbedingungen führt dazu, dass die Auflagen zu emissionsmindernden Massnahmen bei Schwerölfeuerungen von den Kantonen besser begründet und einfacher vollzogen werden können; Standortnachteile brauchen nicht mehr geltend gemacht zu werden.

##### Ausgangslage

Mehrere Schwerölfeuerungen sind in der Innerschweiz bereits saniert worden, teilweise mit ausserordentlichen Emissionsreduktionen. Trotzdem sind in einigen Gebieten noch Sanierungen bestehender Schwerölfeuerungen ausstehend. Der Cercl'Air hat eine Empfehlung ausgearbeitet, welche demnächst in Kraft treten wird. Die Empfehlung richtet sich nur nach dem „Stand der Technik“<sup>21</sup> (vgl. Ausführungen im Anhang) und nicht nach dem „besten Stand der Technik“<sup>22</sup>.

##### Beschreibung

**Bestehende Anlagen** mit Schwerölfeuerungen im Gebiet der Innerschweiz haben den Empfehlungen des Cercl'Air zu genügen (vgl. Anhang). Andernfalls sind sie sanierungspflichtig.

**Neue Anlagen** werden nur noch bewilligt, wenn sie dem besten Stand der Technik bezüglich Rauchgasreinigung (Entschwefelung, Entstickung und Entstaubung, ohne Abstufung nach der Anlagegrösse) entsprechen. Die Cercl'Air-Empfehlungen werden somit verschärft. Für Anlagegrössen, bei denen die nötige Technologie wirtschaftlich nicht tragbar ist, stehen andere Energieträger (Erdgas, Heizöl EL) zur Verfügung. Was

---

21 Die Cercl'Air-Empfehlungen bedeuteten für einzelne Innerschweizer Kantone einen Rückschritt bei der Bewilligungspraxis neuer Anlagen.

22 BAT: best available technology

der beste Stand der Technik konkret bedeutet, wird zuerst durch eine *Umfrage unter den Anbietern* ermittelt.

**In Gebieten mit maximaler PM10-Immissionsbelastung** führt möglicherweise auch die Anwendung des besten Standes der Technik zu inakzeptablen Staubemissionen. Hier soll die Behörde die Verwendung eines alternativen Brennstoffes verlangen können.

### **Erfahrungen**

Erfahrungen aus dem Kanton ZG zur Umrüstung einer Feuerungsanlage von Schweröl- auf Erdgasbetrieb sind im Anhang zusammengefasst.

### **Umsetzung**

#### **Rechtslage**

Die Massnahme kann auf der Basis der Luftreinhalteverordnung (LRV) vollzogen werden. Nach Art. 31 und 32 der LRV müssen die Kantone in Gebieten mit übermässigen Immissionen mit dem Instrument des Massnahmenplanes verkürzte Sanierungsfristen sowie verschärfte oder ergänzende Emissionsgrenzwerte für stationäre Anlagen festlegen (siehe Anhang für weitere Ausführungen).

#### **Zuständigkeiten**

Zuständig für den Vollzug sind die Energie- und Luftreinhalte-Fachstellen bzw. die Umweltschutzämter.

#### **Realisierung**

Sanierungsverfügungen werden ausgesprochen, sobald die Massnahme von der IUDK verabschiedet wird.

#### **Termine**

Der Vollzug erfolgt sofort nach Verabschiedung der Massnahme und den Cercl'Air-Empfehlungen (Cercl'Air 1999).

#### **Auswirkungen**

Lufthygienische Auswirkungen: Reduktion von 125 t NO<sub>x</sub> und 11 t PM10 pro Jahr. Schwerölfeuerungen führen gegenüber entsprechenden Anlagen mit Heizöl EL oder Gas – selbst mit den vorgeschlagenen verschärften Anforderungen – zu beträchtlichen Mehremissionen von Schwefeloxiden und Staub. Strengere Vorgaben haben ein hohes Emissionsreduktionspotenzial (Bsp. Kt. ZG: die erfolgte Umstellung einer grossen Schwerölfeuerungsanlage bewirkte eine Reduktion der kantonalen SO<sub>2</sub>-Emissionen um mehr

als 90%, übrige Quantifizierungen noch ausstehend). Die Reduktion von SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> trägt zur Verminderung der Schwebstaub- und Säure-Problematik bei. Säure- und Stickstoffdepositionen in empfindliche Ökosysteme<sup>23</sup> sind nach wie vor nicht gelöste Umweltprobleme (BUWAL 1996a, Cercl' Air 1999).

### **Kosten**

*Kosten für die öffentliche Hand:* Es entstehen keine zusätzlichen Kosten.

*Nutzen:* Die Massnahme bringt Einsparungen externer Gesundheitskosten: Für 11 t vermiedener PM10-Emissionen kann eine Reduktion der externen Kosten um 1.1 Mio. Fr. eingesetzt werden.

*Kosten für Anlagebetreiber:* Für die Kosten der emissionsmindernden Massnahmen haben die Anlagebetreiber aufzukommen.

### **Beurteilung der Massnahme**

Ein harmonisiertes Vorgehen unterstützt den Vollzug in einzelnen Kantonen. Es kann verhindert werden, dass Standortvorteile und -nachteile in den Kantonen gegeneinander ausgespielt werden. Ein konsequenter Vollzug bedeutet einen wichtigen Beitrag zur Emissionsreduktion von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und PM10.

---

23 Bergseen, Böden in kalkfreien Gebieten, sowie Wälder, Heiden, Hochmoore, und artenreiche Magerwiesen

24 FeuKo 2000: Projekt Feuerungskontrollen des BUWAL mit Vertretern der Branche, der Kantone und des BUWAL.

## **M5b Kontrollen Holzfeuerungen**

### **Beschreibung der Massnahme**

#### **Ziel**

Es soll sichergestellt werden, dass Holzfeuerungen gesetzeskonform und möglichst schadstoffarm betrieben werden. Massgeblich ist nicht nur die Verbrennungstechnik, sondern auch der eingesetzte Brennstoff. Die hierzu notwendigen und gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen sind so auszugestalten, dass sie lufthygienisch wirksam sind und für die Anlagebetreiber keine unverhältnismässigen Kosten entstehen. Die Anforderungen an die Holzfeuerungen und die Kontrolle derselben sind in den sechs Innerschweizer Kantonen zu harmonisieren.

#### **Ausgangslage**

Holz stellt einen CO<sub>2</sub>-neutralen, erneuerbaren und einheimischen Energieträger dar, den es zu nutzen gilt. Gleichzeitig sind Holzfeuerungen aber eine massgebliche Quelle von PM10, insbesondere wenn sie nicht dem Stand der Technik entsprechen. Ein ernstzunehmendes Problem stellt das Verbrennen von ungeeigneten Brennstoffen in diesen Anlagen dar. Es führt zu hohen Emissionen von Schwermetallen und Dioxinen, welche sich in unmittelbarer Umgebung der Anlagen absetzen.

Der Stand und die Art und Weise des Vollzugs in den Innerschweizer Kantonen ist heute sehr unterschiedlich. Die LRV-Revision von 1998 ermöglicht eine grössere Flexibilität bezüglich der Kontrollrhythmen. Für den Nachweis ungeeigneter Brennstoffe stehen seit kurzem einfach handhabbare Aschetests zur Verfügung. Eine Neuausrichtung und Harmonisierung der Kontrollen in der Innerschweiz drängt sich deshalb auf.

#### **Beschreibung**

Der Vollzug der Holzfeuerungskontrollen soll den neuesten Erkenntnissen und Möglichkeiten angepasst und in der Innerschweiz harmonisiert werden. Insbesondere sind auch Anlagen <70 kW in die Kontrollen einzubeziehen.

#### **Umsetzung**

##### **Rechtslage**

Sachlich handelt es sich bei der Massnahme um den vorsorglichen Vollzug gemäss Luftreinhalte-Verordnung LRV. Die rechtlichen Grundlagen hierfür sind gegeben. Es geht darum, ein einheitliches und den neuesten Erkenntnissen entsprechendes Vollzugsmodell für die Innerschweiz zu etablieren.

### **Zuständigkeiten**

Zuständig für den Vollzug sind die Umweltschutzfachstellen der Kantone und teilweise der Gemeinden.

### **Realisierung**

Sobald die IUDK der Massnahme zugestimmt hat, wird eine Arbeitsgruppe aus Vertretern der Kantone mit externer Unterstützung ein entsprechendes Vollzugsmodell erarbeiten. Dieses muss anschliessend auf sinnvolle Art und Weise kommuniziert werden.

### **Termine**

In der zweiten Hälfte 2000 nimmt die Arbeitsgruppe ihre Arbeit am Vollzugsmodell auf. Im Winter 2001/2002 soll die Kontrolle der Holzfeuerungen operativ sein.

### **Auswirkungen**

*Lufthygienische Auswirkungen:* Mit der Massnahme können die Emissionen von Feinstaub und weiterer z.T. sehr problematischer Schadstoffe wie Schwermetalle und Dioxine reduziert werden. Bei einer zu erwartenden Reduktion der PM10-Emissionen von durchschnittlich 20% können 20 t PM10 pro Jahr vermieden werden.

### **Kosten**

Für die öffentliche Hand entstehen interne/externe Aufwendungen von einmalig ca. Fr. 100'000.-. Für Dritte (Betreiber von Anlagen >70 kW) ist die Massnahme kostenneutral, weil der LRV-Vollzug auch ohne Harmonisierung erfolgen muss. Werden auch Anlagen <70 kW einbezogen, ist für Dritte mit Zusatzkosten von etwa Fr. 25.- pro Jahr pro Anlage zu rechnen (das ist weniger, als heute schon bei Öl-/Gasfeuerungen im Rahmen der periodischen Feuerungskontrolle bezahlt werden muss).

### **Beurteilung der Massnahme**

Die Massnahme leistet einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der PM10-Emissionen (13% des Reduktionspotenzials aller Massnahmen). Weiter sind auch die Reduktionen der besonders gesundheitsgefährdenden Schwermetalle und Dioxine vorteilhaft. Die Harmonisierung des Vollzuges erhöht die Glaubwürdigkeit der Vollzugsbehörden und die Akzeptanz bei den Betroffenen.

## 4.3. Auswirkungen und Kosten des ersten Massnahmenpakets

### 4.3.1. Lufthygienische Auswirkungen

#### a) Emissionen

Werden die Massnahmen im vorgeschlagenen Terminplan realisiert, so sind folgende Emissionsreduktionen bei den drei wichtigsten Schadstoffgruppen Stickoxide NO<sub>x</sub>, flüchtige organische Verbindungen NMVOC und Feinstaub PM10 erzielbar.

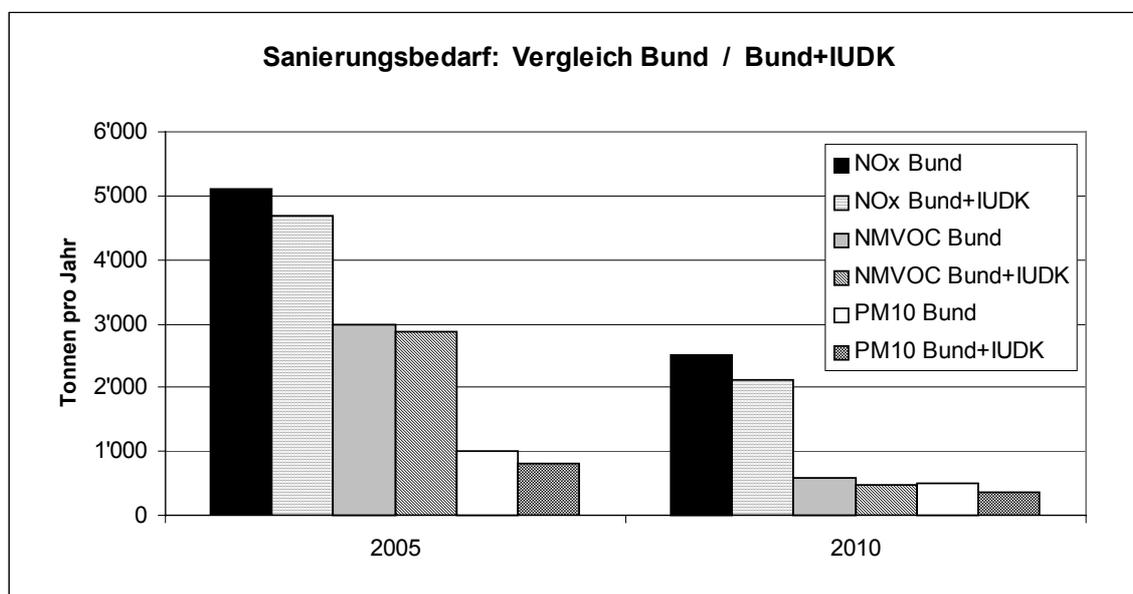
Erstes Paket gemeinsamer Massnahmen	Emissionsreduktionen					
	NO <sub>x</sub>		NMVOC		PM10	
	2005 t/a	2010 t/a	2005 t/a	2010 t/a	2005 t/a	2010 t/a
<b>M1 Überregionaler Strassenverkehr</b>						
M1a Information und Monitoring Nationalstrassen	-	-	-	-	-	-
M1b Technisches Zentrum an der A2	25	20	5	5	5	5
M1c Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen	70	50	15	15	10	10
M1d Erweiterung der Kontrollen auf den Nationalstrassen	20	15	-	-	5	5
<b>Summe überregionaler Strassenverkehr</b>	<b>115</b>	<b>85</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>M2 Regionalverkehr</b>						
M2a Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr	10	10	-	-	5	10
M2b Publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen	5	5	-	-	5	5
<b>Summe Regionalverkehr</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>M3 Förderung energiesparendes und ökologisches Bauen</b>	65	105	10	15	-	-
<b>M4 Industrie/Gewerbe: Emissionsbeschränkung an Baustellen</b>	100	80	90	80	110	70
<b>M5 Harmonisierung Vollzug Feuerungen</b>						
M5a Schwerölfeuerungen	125	100	-	-	10	10
M5b Kontrollen Holzfeuerungen	-	-	10	10	30	35
<b>Summe Harmonisierung Vollzug</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>45</b>
<b>Summe aller Massnahmen</b>	<b>420</b>	<b>385</b>	<b>130</b>	<b>125</b>	<b>180</b>	<b>150</b>

Tabelle 11: Lufthygienische Auswirkungen (Emissionsreduktionen) der Massnahmen M1–M5. Weitere Details siehe Anhang A-7.

Gemessen an den Emissionsfrachten der Trendperspektive in der Innerschweiz betragen die Reduktionen bis zum Jahr 2010 5% beim NO<sub>x</sub>, 1% bei den NMVOC und 6% beim PM10. Kumuliert mit den Auswirkungen der Bundesmassnahmen betragen die Reduktionen gegenüber der Trendperspektive im Jahr 2010 23% (NO<sub>x</sub>), 13% (NMVOC) und 33% (PM10). Im Vergleich mit anderen Kantonen handelt es sich um durchschnittliche Reduktionsraten.

Jahr	Sanierungsbedarf nach Realisierung Bundes- und der kant. Massnahmen in Tonnen pro Jahr		
	NO <sub>x</sub>	NMVOG	PM10
2005	4'680	2'870	820
2010	2'110	470	350

Tabelle 12: Der verbleibende Sanierungsbedarf, wenn die vom Bundesrat im Grundsatz beschlossenen und die kantonalen (M1–M5) Massnahmen umgesetzt werden.



Figur 9: Sanierungsbedarf im Fall, dass der Bund seine im Grundsatz beschlossenen Massnahmen umsetzt ("Bund") resp. wenn zusätzlich auch noch die kantonalen Massnahmen M1–M5 umgesetzt werden ("IUDK").

## b) Immissionen

### NO<sub>2</sub>-Immissionen:

Das Niveau der NO<sub>2</sub>-Immissionen wird bis zum Jahr 2010 um 20–30% gegenüber dem Ist-Zustand absinken, vorausgesetzt, dass alle vom Bund im Grundsatz beschlossenen und alle in diesem Bericht aufgeführten IUDK-Massnahmen termingerecht realisiert werden. In städtischen Gebieten, wo die aktuelle Belastung am höchsten ist, werden die Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen flächenmässig kleiner, allerdings bleiben auch dann noch Gebiete übermässig belastet. Spitzenwerte von heute 50–60 µg

NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (Jahresmittel) werden dann noch etwa 40–45 µg/m<sup>3</sup> betragen und somit immer noch übermässig sein (Grenzwert NO<sub>2</sub> 30 µg/m<sup>3</sup>).

### ***PM10-Immissionen***

Auch beim Feinstaub wird die Immissionssituation bis 2010 stetig verbessert, allerdings auch nicht im notwendigen Umfang. Die Änderung der PM10-Immissionen ist enger mit der Entwicklung der europäischen PM10-Emissionen verknüpft als beim NO<sub>2</sub> (der importierte Anteil ist höher), so dass die Entwicklung auch von den Emissionsreduktionen der europäischen Nachbarn mitbestimmt wird. In städtischen Gebieten mit einer heutigen Belastung um 30 µg PM10/m<sup>3</sup> kann mit einer Verbesserung von 5 µg/m<sup>3</sup> bis maximal 10 µg/m<sup>3</sup> gerechnet werden, wiederum vorausgesetzt, alle Massnahmen können umgesetzt werden. In den städtischen Gebieten werden auch im günstigsten Fall noch übermässige Belastungen auftreten, in ländlichen und alpinen Gebieten wird die Immission unter dem Grenzwert liegen.

### ***Ozon-Immissionen***

Bei den Ozonimmissionen werden die Spitzenwerte bis im Jahr 2010 ebenfalls geringer als heute ausfallen. Das Ausmass der Verbesserungen lässt sich aber nicht auf einfache Weise quantifizieren. Wichtig ist, dass die NO<sub>x</sub>-Emissionen in den nächsten Jahren wesentlich gesenkt werden können, weil diese im ländlichen Raum – das heisst dort, wo die maximalen Werte in den Sommersmoglagen auftreten – die Bildung des Ozon steuern. Die vorgeschlagenen Massnahmen zielen damit in die richtige Richtung.

## **4.3.2. Weitere Auswirkungen der Massnahmen**

Auf den Massnahmenblättern wurden bereits Auswirkungen genannt, die über die Reduktion von Luftschadstoffen hinausgehen. Zusammengefasst lauten sie:

- Weiterführung der seit mehr als zehn Jahren dauernden, positiven Zusammenarbeit der Innerschweizer Kantone im Umweltschutz.
- Harmonisierung von Vorschriften, Harmonisierung beim Vollzug.
- Die Gemeinsamkeit der Massnahmen verleiht ihnen mehr Gewicht, Erhöhung der Akzeptanz.
- Meinungs- und Bewusstseinsbildung für Fragen rund um die Luftverschmutzung, Grundlagen für politische Entscheide (M1a).
- Sensibilisierung für schadstoffsparendes Fahrverhalten (M1b).

- Erhöhung der Verkehrssicherheit, der -verstetigung und der Fahrdisziplin auf Nationalstrassen (M1b, M1c, M1d).
- Senkung von Treibstoff- und Brennstoffverbrauch (M1c, M3, M4, M5b).
- Senkung von Lärmimmissionen (M1c, M1d, M2b, M4).
- Wichtiger Beitrag zur Werterhaltung und -schöpfung von Gebäuden (M3).
- Zusammenarbeit zwischen Umweltschutzfachstellen und Partnern, was zu einer Entspannung von teilweise blockierten Diskussionen führt (M1b).
- Aktivere Lenkung des Einkaufs- und Freizeitverkehrs, Verstärkung der Zusammenarbeit mit der Raumplanung (M2b).
- Imagegewinn für die Behörden durch persönlichen, positiven Kontakt (M1b).

### 4.3.3. Kosten und Nutzen der Massnahmen

Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der Kosten, so weit sie bis zum jetzigen Zeitpunkt quantifizierbar sind. Es sind nur *Kosten für die öffentliche Hand* angegeben. Sie sind auf die kommenden drei Jahre aufgeteilt.

Die Kosten umfassen im Wesentlichen Personalleistungen (bescheidene Geräte- und Unterhaltskosten werden auch berücksichtigt). Die Personalleistungen enthalten Eigen- und Dritteleistungen, welche alle zum Stundensatz von Fr. 117.– pro Stunde eingesetzt werden (KBOB-Kategorie C).

Jahr	Eigenleistungen Umweltschutzamtsstellen	Dritteleistungen	Summe
2000	Fr. 210'000.–	Fr. 170'000.–	Fr. 380'000.–
2001	Fr. 145'000.–	Fr. 80'000.–	Fr. 225'000.–
2002	Fr. 75'000.–	–	Fr. 75'000.–
2000-2002	Fr. 430'000.–	Fr. 250'000.–	Fr. 680'000.–

*Tabelle 13: Kosten für die Umsetzung der Massnahmen in Eigen- und Dritteleistungen.*

Massnahme	Kosten 2000 in Fr. 1000.– (Drittleist. in Klammern)	Kosten für ...	Kosten 2001 in Fr. 1000.– (Drittleist. in Klammern)	Kosten für...	Kosten 2002 in Fr. 1000.– (ext. Anteil)	Kosten für...	Nutzen in Fr. 1000.–
M1a	40	Aufbau	25	Monitoring	25	Monitoring	0
M1b	20	Gespräche mit Partnern	50	Investitionen, Betrieb Anteil IUDK	50	Investitionen, Betrieb Anteil IUDK	500
M1c	20	Gespräche mit Partnern	offen	Beschilderung	offen	Beschilderung	1'000
M1d	–	Gespräche mit Polizei	offen	Kontrollen	offen	Kontrollen	500
M2a	offen	Anteil Busse mit CRT	offen	Anteil Busse mit CRT	offen	Anteil Busse mit CRT	500
M2b	100 (50) 100 (50)	Wegleitung (Stufe 1) Planung Abgabe (Stufe 2)	0 100 (50)	Wegleitung (Stufe 1) Planung Abgabe (Stufe 2)	–		500
M3	offen	Gespräche mit Energiefachst.	offen		offen		offen
M4	50 (40)	Weisung	wenig	Vollzug	wenig	Vollzug	11'000
M5a	0	Vollzug ohne zusätzl. Kosten	0	Vollzug ohne zusätzl. Kosten	0	Vollzug ohne zus. Kosten	1'000
M5b	50 (30)	Modell Holzfeuerungskontr.	50 (30)	Modell Holzfeuerungskontr.	0	Vollzug	3'000
<b>Total</b>	<b>380 (170)</b>		<b>225 (80)</b>		<b>75 (0)</b>		<b>18'000</b>

Tabelle 14: Zusammenstellung von Kosten und Nutzen (nur vermiedene Gesundheitskosten ohne Lärmschutz) der Massnahmen. Es sind nur Kosten der öffentlichen Hand eingetragen. In Klammern stehen Kosten für Drittleistungen. Weitere Erläuterungen siehe Text.

***Die Kosten für die nächsten drei Jahre belaufen sich auf mindestens Fr. 680'000.–.***

(Ein Teil der Kosten kann zur Zeit noch nicht quantifiziert werden).

In der hintersten Spalte der Tabelle ist der Nutzen der Massnahmen monetarisiert. Die Bestimmung basiert ausschliesslich auf der *Vermeidung luftverschmutzungsbedingter Gesundheitskosten*. Es wird ein Kostensatz von Fr. 100'000.– pro Tonne PM10-Emission verwendet (UVEK 1998, S. 65). Weitere Nutzen wie die Vermeidung *luftverschmutzungsbedingter Gebäudeschäden, Lärm-, Klima- oder Sicherheitskosten werden nicht berücksichtigt*. Für die Berechnung des Nutzens muss auf die reduzierten PM10-Emissionen abgestützt werden. Im Laufe der kommenden Jahre wächst die Zahl der vermiedenen PM10-Emissionen, so dass der Nutzen für ein auszuwählendes Stichjahr berechnet werden muss. Im vorliegenden Fall wird 2005 gewählt (PM10-Reduktionen siehe Tabelle 11). ***Der Nutzen beträgt rechnerisch Fr. 18 Mio./a und ist damit wesentlich grösser als die angegebenen Kosten.*** Allerdings darf er nicht direkt mit diesen verglichen werden, weil es sich dabei nur um einen Teil der Kosten handelt (öffentliche Hand). Für die Interpretation des Nutzens ist ferner zu beachten, dass die Berechnung der Gesundheitskosten auf der Annahme einer zeitlich konstanten PM10-Belastung basiert. Bei einer Reduktion der Immissionen sinken zwar die Gesundheitskosten, aber die Differenz zum früheren, stärker belasteten Zustand (die vermiedenen Gesundheitskosten) aktualisieren sich nicht simultan mit der Immissionsreduktion, sondern erst langfristig.

#### **4.4. Bedeutung des ersten Massnahmenpakets**

Mit den Massnahmen M1–M5 wird primär eine Reduktion der Schadstoffemissionen angestrebt. Es stellt sich die Frage, ob der für die Realisierung nötige Aufwand gerechtfertigt und die erzielbaren Reduktionen günstig sind.

##### **a) Emissionsreduktionen, Anteile Bund/IUDK**

Auf der quantitativen Ebene sieht das Ergebnis wie folgt aus. Im Jahr 2000 ist der Sanierungsbedarf (Ziellücken) noch sehr hoch, bis im Jahr 2010 verkleinert er sich deutlich. Die folgenden Tabellen zeigen noch einmal zusammenfassend die Emissionsreduktionen (Tabelle 15) und den Sanierungsbedarf (Tabelle 16).

Jahr 2010	Emissionsreduktion in Tonnen pro Jahr		
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10
Bundesmassnahmen	1'400	1'400	600
Kantonsmassnahmen	390	130	150

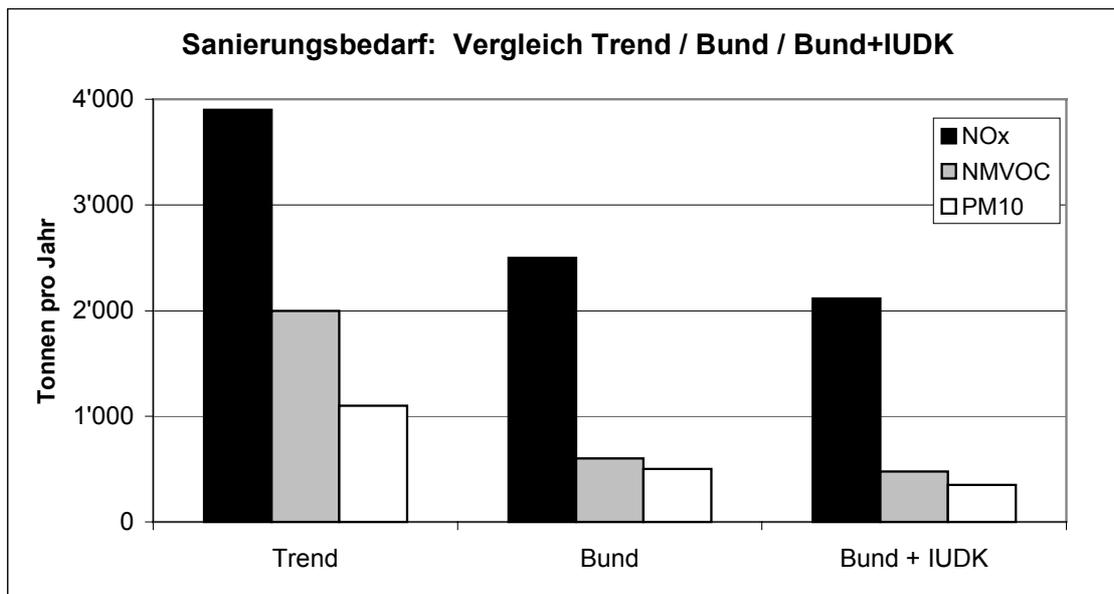
*Tabelle 15: Die zu erwartenden Emissionsreduktionen im Jahr 2010, wenn sowohl der Bund wie auch die Kantone ihre im Grundsatz beschlossenen Massnahmen (Bund) resp. die im gemeinsamen Massnahmenplan vorgeschlagenen Massnahmen M1–M5 vollständig und termingerecht umsetzen (Zahlen auf 10 t/a gerundet).*

Jahr 2010	Sanierungsbedarf in Tonnen pro Jahr		
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10
Trendperspektive	3'900	2'000	1'100
nach Realisierung Bundesmassnahmen	2'500	600	500
nach Realisierung Bundes- und Kantonsmassnahmen	2'110	470	350

*Tabelle 16: Zusammenfassende Darstellung des Sanierungsbedarfs. Gegenüber der Trendperspektive kann er dank Bundes- und Kantonsmassnahmen verringert werden (Zahlen auf 10 t/a gerundet).*

Die Auswirkungen der kantonalen Massnahmen M1–M5 betragen gut ein Viertel dessen, was die Bundesmassnahmen bewirken können. Bei den flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) ist der Beitrag der kantonalen Massnahmen geringer (es handelt sich bei den Massnahmen M1–M5 auch nicht um Massnahmen, die vor allem auf die Reduktion der NMVOC-Emissionen ausgewählt wurden). *Mit den Massnahmen des Bunds und der Kantone gelingt es, den Sanierungsbedarf im Jahr 2010 bei den Stickoxiden NO<sub>x</sub> von 3'900 t/a auf fast die Hälfte, ca. 2'110 t/a zu verringern. Bei den flüchtigen organischen Verbindungen NMVOC kann der Sanierungsbedarf sogar auf einen Viertel, beim Feinstaub PM10 immerhin auf einen Drittel reduziert werden.*<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Andere Kantone erreichen mit ihren Massnahmenplananstrengungen ähnliche Ergebnisse.



Figur 10: Sanierungsbedarf für die drei Perspektiven "Trend", mit den im Grundsatz beschlossenen Massnahmen des Bundes ("Bund") und den kantonalen Massnahmen M1–M5 ("Bund+IUDK").

*Das bedeutet, dass die Anstrengungen sowohl des Bundes wie auch der Kantone nötig sind und beide auch wesentlich zur Verbesserung der Situation beitragen. Allerdings ist mit allen Massnahmen zusammen und unter der Voraussetzung termingerechter Umsetzung auch im Jahr 2010 noch ein Sanierungsbedarf vorhanden. Zusätzlich zum ersten Paket gemeinsamer Massnahmen sind später noch weitere Massnahmen nötig (siehe folgender Abschnitt).*

#### b) Kostenvergleich

Ein Vergleich der Kosten für die Realisierung der Massnahmen des Bundes mit den Kosten für die Massnahmen M1–M5 ist nicht möglich, weil entsprechende Zahlen des Bundes nicht verfügbar sind.

#### c) Subsidiaritätsprinzip

Die Bedeutung der kantonalen Massnahmen liegt nicht nur bei den berechenbaren Emissionsreduktionen. Wegen des Subsidiaritätsprinzips ist der Bund rechtlich und organisatorisch nicht in der Lage, alle denkbaren Massnahmen zur Emissionsreduktion in eigener Kompetenz durchzuführen. Die kantonalen Aktivitäten sind deshalb notwendig, und die Massnahmen M1–M5 sind auch auf die Kompetenzen der Kantone zugeschnitten. Für den in der Tabelle 15 ausgewiesenen Erfolg ist aber entscheidend,

dass der Bund seine im Grundsatz beschlossenen Massnahmen effektiv und termingerecht umsetzt.

Was für das Verhältnis Bund/Kantone gilt, ist auch teilweise für das Verhältnis Kantone/Gemeinden richtig. Es gibt Massnahmen, welche die Gemeinden in eigener Kompetenz ausführen müssen. Die Massnahmen M2a Emissionsminderung öffentlicher Verkehr, M2b publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen, M4 Emissionsbeschränkungen an Baustellen haben bereits mit Gemeinden zu tun, allerdings noch in bescheidenem Umfang. Für die Fortsetzung der Massnahmenplanung ist darum ein stärkerer Einbezug der Gemeinden vorzusehen (siehe Kapitel 4.5 Weitere gemeinsame Massnahmen). Allerdings sind einer interkantonalen Massnahmenplanung in dieser Frage auch Grenzen gesetzt, welche zum jetzigen Zeitpunkt allerdings noch nicht identifiziert sind.

#### **d) Umfeld**

Weiter ist eine wesentliche Bedeutung der Massnahmen M1–M5 darin zu sehen, dass sie den neuen rechtlichen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen gerecht werden (siehe dazu auch die Kapitel 2.1.1, 2.1.2, 3.2.3).

#### **e) Bedeutung der Gemeinsamkeit**

Schliesslich haben die Massnahmen M1–M5, weniger inhaltlich als organisatorisch, *Pioniercharakter*, weil es das erste Mal ist, dass in der Schweiz mehrere Kantone gemeinsam ihre Luftreinhalte-Massnahmen planen und realisieren. Der Massnahmenplan ist behördenverbindlich und verlangt deshalb von den Innerschweizer Kantonen eine Steigerung in der Kohärenz ihrer Luftreinhaltepolitik. Die Verpflichtungen, welche die Innerschweizer Kantone damit eingehen, sind nicht nur erstmalig, sondern bedeuten konkrete Schritte in die Richtung, die der Cercl'Air (Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute) in jüngster Zeit vorgeschlagen hat.

## 4.5. Weitere gemeinsame Massnahmen

Mit den Massnahmen M1–M5 wird ein erstes Paket gemeinsamer Massnahmen umgesetzt. Die Auswahl der Massnahmen wurde im Kapitel 4.1 begründet. Weitere Massnahmen sind aber notwendig, um die Ziele der Luftreinhaltungspolitik zu erreichen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über weitere, mögliche Massnahmen.

Liste für mögliche gemeinsame Massnahmen	Verursachergruppe
Verbesserung der Infrastrukturen für den nicht-motorisierten Verkehr Transport von Aushub, Baumaterialien und anderer Massengüter mit der Bahn Ausbildung von Berufschaffeuern, ECO-Drive Änderung der kantonalen Motorfahrzeugsteuern Aufbau intermodaler Transportketten	Strassenverkehr
Grossverbrauchermodell (Selbstverpflichtung) Vermehrte Nutzung von Holzenergie bei grösseren Wärmeverbrauchern Vermehrte Nutzung von Umgebungswärme mittels Wärmepumpen Abwärmenutzung ARA + and. Warmwasserquellen, Verwertung Deponiegas Förderung von Gemeinschafts-Wärmeerzeugungsanlagen Verbrauchsabhängige Kostenabrechnungen Verminderung der Leckverluste bei der Gasverteilung Staubminderung bei der Holzbearbeitung	Feuerungen, Energie Ind./Gew./Dienstl.
Staubvermeidung und Staubfilter bei der Intensiv-Nutztierhaltung Verzicht auf Verbrennung von Garten-, Wald- und Feldabfällen Energetische Nutzung biogener Abfälle (vergären) Reduktion des Einsatzes von Stickstoffdünger	Landwirtschaft
Vermehrter/verbesserter Einbezug der Gemeinden Umweltmanagement-Systeme Gemeinsamer Klimaschutz Ökologische Steuerreform	Querschnitt

*Tabelle 18: Liste von Massnahmen, welche in einem späteren Zeitpunkt in der Innerschweiz gemeinsam geplant und umgesetzt werden können.*

## 5. Umsetzung der Massnahmen, Erfolgskontrolle

*Für die Umsetzung der Massnahmen ist eine minimale Organisation der Innerschweizer Luftreinhalte-Fachstellen nötig. Ihre Aufgaben werden bezeichnet, ein erster Terminplan wird aufgestellt. Zudem werden die Anträge an Bundesstellen zusammengefasst.*

### 5.1. Umsetzung der Massnahmen

Eine ständige Arbeitsgruppe mit Vertretern der Luftreinhalte-Fachstellen wird mit der Umsetzung der Massnahmen beauftragt. Sie wird von einem Amtsleiter geführt. Ihre Aufgaben sind:

- Erstellung des Terminplans für die Umsetzung der Massnahmen,
- Budgetierung der Umsetzung,
- Organisation, Ausführung und/oder Delegation der Umsetzungsarbeiten,
- Schnittstellen mit Dritten: Vorbereitung von Aufträgen (Ausschreibungen), Anträge an Amtsleiter bzw. IUDK, Vergabe, Begleitung. Zu den Dritten gehören das Gemeinsame Luftmessnetz Innerschweiz GLIS, weitere Amtsstellen, Partner, Externe.
- Controlling der Eigen- und Drittleistungen,
- Erfolgskontrolle, Berichterstattung zuhanden Amtsleiterkonferenz und IUDK.

Ein Terminplan entsprechend der Terminangaben auf den Massnahmenblättern ist auf der folgenden Seite angegeben.

Massnahme	4. Quartal 1999	1. Hälfte 2000	2. Hälfte 2000	2001	2002
Massnahmenplan	Entscheid IUDK, Kenntnisnahme IRK	Begleitung	Begleitung	Begleitung / Erfolgskontrolle	Erfolgskontrolle, weitere Massnahmen definieren
M1a		Monitoring: Aufbau, erste Information per Mitte 2000	Monitoring	Monitoring	Monitoring
M1b	Vorbereitung Gespräche	Gespräche Bund/ Automobilverbände	Planung	Planung/Pilotprojekte	Realisierung, Betrieb
M1c		Gespräche Polizei/ Verkehrsverbände	Verkehrsmanagement konkretisieren	Gutachten/ Antrag beim UVEK	Realisierung, Betrieb
M1d		Vorbereitung	Beginn zusätzlicher Kontrollen	Kontrollen	Kontrollen
M2a	Potenzial Schiffe, Lokomotiven	Gespräche mit Betriebsgesellschaften	Submissionsvorlagen anpassen	Beschaffungen nur noch mit CRT, Gespräche mit Betriebsgesellschaften Lokomotiven/Schiffe	Beschaffungen mit CRT, evtl. Umrüstungen
M2b		Wegleitung ausarbeiten	Wegleitung bereinigen, Arbeitsgruppe Abgabe	Wegleitung vollziehen Vorschläge f. Abgabe	Wegleitung vollziehen, Entscheid Abgabe
M3	Gespräche mit Umwelt- und Energiefachstellen	Strategie ausarbeiten	Strategievorschlage	Umsetzung	Umsetzung
M4		Baustellen-Weisung IUDK, Gespräch mit Unternehmen	Vollzug Weisung	Vollzug Weisung	Vollzug Richtlinie
M5a		Sanierungsverfügungen	Vollzug	Vollzug	Vollzug
M5b			Arbeitsgruppe Vollzugsmodell	Arbeitsgruppe Vollzugsmodell, Entscheid	Vollzug neues Modell

Tabelle 19: Terminplan für die Realisierung der Massnahmen

## 5.2. Projektorganisation

Die IUDK führt die Projektorganisation, welche für die Erarbeitung des Massnahmenplans gebildet wurde, weiter. Die Projektorganisation besteht aus einem Steuerungsgremium, welchem Vorsteher der Ämter für Umweltschutz angehören, einer Projektleitung sowie Projektgruppen. Die Projektleitung kann im Rahmen des Budgets externe Fachleute bei ziehen.

## 5.3. Anträge der IUDK-Kantone an den Bund

**Massnahme M1b      Technisches Zentrum**

Die IUDK-Kantone beantragen eine Teilfinanzierung des technischen Zentrums beim ASTRA.

**Massnahme M1c      Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen**

Die IUDK-Kantone beantragen ein Paket mit Verkehrsmanagement-Massnahmen beim UVEK.

**Massnahme M2a      Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr**

Die IUDK-Kantone beantragen beim Bundesrat, den schwefelarmen/-freien Dieseltreibstoff (und Aromaten-freies Benzin) steuerlich zu entlasten.



# Anhang



## Erläuterungen zu den Massnahmen

### A-0 Hinweise

Im Folgenden sind Erläuterungen zu den im Kapitel 4.2 beschriebenen Massnahmen angegeben. Für die Erläuterungen wird derselbe Raster benutzt wie bei den Massnahmenblättern:

- **Beschreibung der Massnahme:**
  - Ziel
  - Ausgangslage
  - Beschreibung
  - Erfahrungen
- **Umsetzung**
  - Rechtslage
  - Zuständigkeiten
  - Realisierung
  - Termine
- **Auswirkung**
- **Kosten**
- **Beurteilung der Massnahme**

Wo im Anhang keine zusätzlichen Erläuterungen nötig sind, fehlen die entsprechenden Titel.

## **A-1 Massnahme 1: Überregionaler Strassenverkehr**

### **A-1.a Massnahme 1a: Information und Monitoring Nationalstrassen**

#### **Umsetzung**

Grundlage für die Umsetzung bzw. Realisierung ist folgendes Monitoring-Konzept:

#### **1. Ziele des Monitorings**

Es werden primär die Nationalstrassen mit Nord-Süd-Transitcharakter (primär A2, A14, teilweise auch A3, A4) beobachtet. Ziele sind:

1. Vermittlung des Ist-Zustandes und möglicher Szenarien, sowie der Wirkung flankierender Massnahmen.
2. Rasche Erfassung und Kommunikation neuer Erkenntnisse/Rahmenbedingungen auf der Transitachse

Die Ergebnisse des Monitorings werden zuhanden Regierung, Autofahrenden, Bevölkerung kommuniziert.

#### **2. Zuständigkeiten/Verantwortlichkeiten**

- Ein Amtsvorsteher aus einem der sechs Innerschweizer Umweltschutzämter, evtl. gleichzeitig Mitglied der GLIS-Aufsicht, ist für die Durchführung des Monitorings zuständig (Projektleiter).
- Er ist auch für die Schnittstelle des Monitorings mit dem technischen Zentrum A2 zuständig.

#### **3. Welche Daten werden von wem bereits erfasst?**

- Verkehrszählungen (DTV, LW-Anteile, Geschwindigkeit): ASTRA, Polizei und Tiefbauämter der Transitkantone
- Immissionsmessungen (Luft, Lärm): GLIS, Lärmschutzfachstellen
- Ergebnisse aus polizeilichen Kontrollen: Kantonspolizei
- Zukünftig: LSVA-Kennziffern zum Gütertransport (Oberzolldirektion)

#### **4. Was tun mit den Messdaten?**

- Der Projektleiter wählt in Absprache eine Fachstelle oder Externe aus, welche die Daten sammelt, auswertet und speichert (evtl. GLIS).
- Die Messdaten werden systematisch zusammengestellt. Aus den Verkehrsdaten werden Schadstoffemissionen (NO<sub>x</sub>, PM10) berechnet.
- Verkehrs-, Emissions- und Immissionsdaten werden mit den früheren Jahren verglichen, auch mit Prognosen, und werden interpretiert. Aus den LSVA-Kennziffern werden die Anteile Transit-, Import/Export- und Binnenverkehr geschätzt. Gezielt werden mögliche Auswirkungen von Massnahmen untersucht. Mit den bekannten Ansätzen werden auch die externen Kosten des Transitverkehrs geschätzt.
- Es werden mögliche Massnahmen zur Reduktion der Schadstoffemissionen auf den Nationalstrassen studiert.
- Die Resultate werden in einem technischen Bericht festgehalten. Die Hauptresultate werden journalistisch in einem Faltblatt aufbereitet.

#### **5. Wer überprüft die Ergebnisse?**

- Die Ergebnisse werden im ersten Jahr von einer zweiten Innerschweizer Umweltschutzfachstelle plausibilisiert.
- 6. Wie, wo werden welche Ergebnisse veröffentlicht?**
- Das Faltblatt wird der IUDK, der Bevölkerung der Innerschweizer Kantone sowie dem UVEK abgegeben.
  - Von der IUDK wird erwartet, dass sie die Ergebnisse zur Kenntnis nimmt, jährlich an einer ihrer Konferenzen traktandiert und über mögliche Massnahmen berät.
- 7. Aktivitäts- und Terminplan, Organisation**
- Das Monitoring soll Anfang 2000 etabliert werden. Resultate erscheinen erstmals Mitte 2000.
  - Der Projektleiter ernennt Sachbearbeiter aus den Luftreinhalte-Fachstellen oder Externe für die Ausführung der Aufgaben.
- 8. Wie gross ist der Aufwand für das Monitoring?**
- Für den Aufbau des Monitorings sind ca. zwei Arbeitsmonate einzusetzen.
  - Der jährliche Aufwand für den Routinebetrieb soll ca. einen Arbeitsmonat betragen. Für die journalistische Aufbereitung des Faltblatts sind jährliche Kosten im Bereich von Fr. 5'000.– zu budgetieren.
  - Der Projektleiter stellt beim ASTRA einen Antrag zur Teilfinanzierung. Die verbleibenden Kosten werden von der IUDK getragen.

### **A-1.b Massnahme 1b: Technisches Zentrum an der A2**

Keine Erläuterungen

### **A-1.c Massnahme 1c: Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen**

Keine Erläuterungen

### **A-1.d Massnahme 1d: Erweiterung der Kontrollen auf Nationalstrassen**

Keine Erläuterungen zur Massnahme

## **A-2 Massnahme 2: Regionalverkehr**

### **A-2.a Massnahme 2a: Emissionsminderung beim öffentlichen Verkehr**

Keine Erläuterungen zur Massnahme

### **A-2.b Massnahme 2b: Publikumsintensive Anlagen und Veranstaltungen**

#### **Beschreibung der Massnahme**

##### **Ausgangslage**

Die folgenden Angaben und Einschätzungen stammen zum Teil aus einer gemeinsamen Untersuchung des BUWAL und des Cercl'Air 1998 (BUWAL, Cercl'Air 1998).

**a) Kundenverkehr:** Unter publikumsintensiven Einrichtungen werden Anlagen und Veranstaltungen verstanden. Dazu gehören z.B. Einkaufszentren, Freizeit- und Kulturanlagen, Sportanlässe. Sowohl der Detailhandel wie auch die Freizeitwirtschaft befinden sich in einem anhaltenden Umstrukturierungsprozess, bei dem sich unter anderem die Grenzen zwischen den beiden langsam auflösen. Während sich die Zahl der Verkaufsstellen in der Schweiz in den letzten zehn Jahren um fast 20% verminderte, stieg die durchschnittliche Verkaufsfläche pro Verkaufsstelle um mehr als 50%. Damit hält der Trend zu weniger und grösseren Verkaufsgeschäften an. Die Entwicklung der durchschnittlichen Tagesdistanzen pro Person (Tabelle 20) zeigt zwischen 1984 und 1994 eine eindruckliche Zunahme beim Freizeitverkehr (+41%) und beim Einkaufsverkehr (+22%), während der Pendler-, vor allem aber der Geschäftsverkehr abgenommen haben (Mikrozensus 1994<sup>26</sup>). Bereits ein Viertel des Gesamtverkehrs entfällt heute auf publikumsintensive Einrichtungen. Die Verkehrsmittelwahl ist sehr stark von der Lage der Einrichtungen abhängig. Agglomerationsstandorte sind typischerweise Autoorientiert. Die Autoanteile im Kundenverkehr sind für Agglomerationsstandorte dreibis fünfmal höher als bei Innenstadt- und Quartierstandorten. Der Trend, publikumsintensive Einrichtungen in den Agglomerationsstandorten zu errichten, weist zurzeit eine grosse Dynamik auf. Wird er nicht beeinflusst, so wird sich der Autoorientierte

---

26 Die Mikrozensusdaten 1999 stehen noch nicht zur Verfügung.

Kundenverkehr weiter erhöhen, mit einer strukturellen Grenze bei etwa 75%. Zwar sind Optimierungen an den einzelnen Einrichtung möglich und notwendig, aber bei weitem nicht hinreichend. Ein aus lufthygienischer Sicht wirksamer Einfluss lässt sich nur in Kombination mit raumplanerischen Massnahmen erreichen.

Verkehrszwecke	alle	Pendler	Einkauf	Freizeit	Geschäft	davon (1994)		
						Auto	Moto	Bahn/Bus
Jahr	Mittlere Tagesdistanz pro Person in km							
1984	29.4	8.7	3.6	11.9	5			
1989	33.1	8.3	4.1	14.4	5			
1994	34	8.5	4.4	16.8	4.4	23.1	0.6	6.2
Zuwachs 84-94	16%	-2%	22%	41%	-12%	(68%)	(2%)	(6%)

*Tabelle 20: Mittlere Tagesdistanzen pro Person. Für 1994 sind auch die Anteile nach Verkehrsmitteln am Total von 34 km/Tag angegeben: 23.1 km davon werden mit dem Auto, 0.6 km mit Motorrädern und 6.2 km mit Bahn/Bus zurückgelegt (BFS 1996, S.83)*

**b) Haltung der wichtigsten Akteure:** Zwischen den Kantonen gibt es sehr grosse Unterschiede in der Verhaltenspraxis, die von aktiver Steuerung bis zu *laissez-faire* reichen. Typische Merkmale sind, dass die Amtsstellen mit grosser Mehrheit reaktiv handeln und dass für Investoren der Kundenverkehr ein Tabuthema bleibt.

**c) Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cerc'l'Air)**

- Errichten einer Plattform zur Förderung und Sicherstellung eines kontinuierlichen Austausches zwischen Wirtschaft und öffentlicher Hand. Ziel ist, die Entwicklung publikumsintensiver Einrichtungen in eine Richtung zu steuern, die sowohl wirtschafts-, sozial- wie auch umweltverträglich ist. (Diese Empfehlung befindet sich bereits in Umsetzung: Eine erste Sitzung mit Vertretern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand hat stattgefunden, vier weitere Sitzungen sind im laufenden Jahr vorgesehen.)
- Die öffentliche Hand muss eine aktive, vorausschauende Standortpolitik betreiben, zu der das Bereitstellen und Fördern publikumsintensiver Nutzungen an geeigneten Standorten und das Bezeichnen ungeeigneter Gebiete gehören.
- Die Ebene von Einzelprojekten ist durch raumplanerische Massnahmen (Richt- und Nutzungspläne) zu ergänzen. Dabei ist die gewünschte Entwicklungsrichtung mit ökonomischen Lenkungsmaßnahmen zu fördern.

**d) Bundesgerichtsentscheid Belp:** Kürzlich hat das Bundesgericht im Fall eines Einkaufszentrums die Betreiberin dazu verpflichtet, die Parkplätze im Sinne einer Be-

triebsmassnahme (keine öffentliche Abgabe) zu bewirtschaften. Die Pflicht dazu erwächst aus dem Umweltschutzgesetz, welches eine verschärfte Emissionsbegrenzung vorsieht (Art. 11, Abs. 3 USG und Betriebsvorschrift nach Art. 12 USG) und aus dem Massnahmenplan, der eine Bewirtschaftung von öffentlichen und öffentlich zugänglichen Parkplätzen ausdrücklich erwähnt. Zudem erklärt das Bundesgericht, es könne auf die Dauer nicht hingenommen werden, nur neue Anlagen der Parkplatzbewirtschaftungspflicht zu unterstellen, diese habe nach dem Grundsatz der Lastengleichheit auch für bestehende Anlagen zu gelten (BGE 1999).

#### **e) Praxis in einigen Innerschweizer Kantonen**

**LU** Grundlagen sind im Planungs- und Baugesetz (1997) und dem Strassengesetz (1996) gegeben. Umweltschutz- und Raumplanungsamt haben eine "Arbeitshilfe zur Ermittlung des Parkplatzbedarfs" erarbeitet. Die Arbeitshilfe ist aber vom Baudepartement nicht als verbindlich erklärt worden. Sie basiert auf der VSS-Norm und präzisiert Normbedarf, öV-Abzüge und Angebotsreduktion aus Umweltschutzgründen. Im Richtplan ist ein Abschnitt mit Koordinationsaufgaben zu den publikumsintensiven Einrichtungen eingefügt. Das Einführungsgesetz zum Umweltschutzgesetz inkl. Verordnung verlangt die Stellungnahme der kantonalen Behörden bei Baugesuchen für Anlagen, die erhebliche Luftverunreinigungen verursachen, z.B. auch nicht UVP-pflichtige Anlagen mit 100–299 Parkplätzen. In der Praxis sind bereits Fahrtenkontingentierungen für Einzelanlagen rechtskräftig verfügt worden. Die Anlagenbetreiber sind frei in der Gestaltung von Massnahmen zur Einhaltung der Kontingente. Bei der Regionalplanung Rontal wurde ein Verkehrs- und Siedlungsrichtplan abgeschlossen. Dazu wurde auch ein Regionaler Entwicklungsplan mit einer abgestuften Parkplatzabgabe erarbeitet. In der Praxis bewährt sich die erwähnte Anwendungshilfe bei der Bewilligung einzelner, neuer Anlagen.

**OW** Im kantonalen Baugesetz (BG) 1994 sind die publikumsintensiven Einrichtungen und Anlagen nicht explizit genannt. Im Kanton besteht ein Einkaufszentrum mit einer Parkplatzanlage (500 Plätze). Weitere Zentren sind im Moment nicht geplant. Publikumsintensive Einrichtungen sind eher im Tourismus- oder Erholungsbereich zu finden (Bergbahnen Engelberg–Titlis, Melchsee–Frutt und Lungern–Schönbühl). Die drei Bergbahnen verfügen über grössere Parkplätze, bei zwei Bahnen sind längerfristig Parkhäuser geplant. Lediglich eine Bahn bewirtschaftet heute ihre Parkplätze. Gemäss dem Baugesetz stellen die Gemeinden die Bemessungsgrundsätze für Abstellflächen auf und legen die Höhe der Ersatzabgaben fest. Laut den meisten Baureglementen der

Gemeinden legt der Gemeinderat die Anzahl der Parkplätze für die gewerbliche Nutzung fest. Als Basis dienen die VSS-Normen.

**SZ** Im kantonalen Planungs- und Baugesetz (PBG) werden publikumsintensive Anlagen nicht explizite genannt. In zwei Paragraphen (21, 58) wird lediglich festgelegt, wo und in welcher Form die Parkplatzzahl für Bauten geregelt werden soll (kommunale Baureglemente mit sehr unterschiedlichen Vorgaben). Mitberichte des Umweltschutzamtes (AfU) haben keinen Rechtscharakter. Im Richtplan sind gelegentlich Hinweise auf die Belastung der Umwelt durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) vorhanden. Als publikumsintensive Anlagen werden lediglich Seilbahnen und ähnliches verstanden. Keines der Richtplangeschäfte geht explizit auf ein lufthygienisches Problem ein. In Umweltverträglichkeitsberichten (UVB) wurde bisher bei Parkierungsanlagen für sich, sowie für Einkaufszentren immer die VSS-Norm angewendet. Diese wird von Bauherren und Gemeinden akzeptiert (der breite Interpretationsspielraum führt oft im ersten Anlauf zu Unstimmigkeiten). Im Siedlungsleitbild wurde für überregionale Versorgungszentren mit hohem Autoanteil der Ist-Zustand 1992 eingefroren, was aber in der Praxis nicht durchgesetzt wird. Auch die zwei Parkierungsmassnahmen V17/V22 im Massnahmenplan sind noch nicht umgesetzt<sup>27</sup>.

**ZG** Das Planungs- und Baugesetz (1998) verlangt ein Erschliessungskonzept inklusive öV für grosse Einkaufszentren. Im Richtplan (1987) sind keine speziellen Zonen für publikumsintensive Anlagen vorgesehen. Der Kanton hat ein Muster-Parkplatzreglement für die Gemeinden (1989) geschaffen, welches sich an der VSS-Norm orientiert, selber aber restriktiver ist. Gestützt auf den Massnahmenplan bewilligt die Baudirektion nur noch Bauordnungen, die das Musterreglement mehr oder weniger berücksichtigen. (Allerdings hat in einem Beschwerdefall das Verwaltungsgericht entschieden, dass der Baudirektion hierfür die rechtlichen Grundlagen fehlen.) Mit § 12 des Einführungsgesetzes zum USG hat der Regierungsrat die Möglichkeit, im Rahmen des Massnahmenplanes für speziell bezeichnete Gebiete und für Objekte mit erheblichem Verkehrsaufkommen Rahmenbedingungen für den ruhenden Verkehr zu erlassen.

In der folgenden Tabelle ist eine Zusammenstellung von Merkmalen zum Ist-Zustand angegeben.

---

27 Von V22 ist der Teil Verkehrserschliessung für grosse Einkaufszentren weitgehend umgesetzt.

Publikumsint. Einricht.	LU	NW	OW	SZ	UR	ZG
Musterreglemente Parkierung					nichts vorhanden	Muster PP-Reglement für Gemeinden (MPR)
ÖV-Erschliessung (Was heisst „gute“ Erschl.?)	Klasse B, C			Vorgabe AfU		keine gesetzl. Grundlagen
Berechnung PP-Zahl	VSS: Normbedarf, öV-Klasse, Umweltabzug	Umbau Länderpark im Gespräch, aber noch kein Projekt	Gemeinden legen meist PP-Zahl für gewerbl. Nutzung fest: Basis VSS-Norm	VSS: Norm, öV-Klasse, kein Umweltabzug		Praxis der Regierung, gemeindliche PP-Reglemente nur zu bewilligen, wenn MPR-konform, wurde von Verwaltungsgericht aufgehoben
PP-Bewirtschaftung (Grundsatz, Höhe, Verwendung)	Nur als Empfehlung, evtl. Alternative	P+R-Anlagen mit PP-Bewirtschaftung	PP-Bewirtschaftung nur bei 1 Bergbahn	PP-Beschränkung ist schwierig durchsetzbar, finanz. Umlagerung möglich		Für öffentliche PP der grösseren Gemeinden und für kant. Verwaltung realisiert
Fahrtenzahl (Grundsatz, Modell, Berechnung)	Berechnung mittels Analogieschluss (Verkaufsfläche); Betrieb wird zu Massnahmen in eigener Verantwortung verpflichtet			= Bezugsgrösse, Massnahme in Abh.keit von Fahrtenzahl		-
Umweltkriterium (überm. Immissionen, Fracht, ...)	Fallw. NO <sub>2</sub> (Agglomeration), O <sub>3</sub> (ländl. Gebiete)			NO <sub>2</sub> , PM10		NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , (PM10)
Weitere Kriterien	Hauslieferdienst			-		„nette Anregungen“
Strategie „Selbstverantwortung der Betriebe“	Über Fahrtenzahl					
Kompensationsmöglichkeiten	keine					
Infrastrukturabgabe	keine					
Neue oder best. Anlagen?	Neue Anlagen					

Tabelle 21: Zusammenstellung zur aktuellen Praxis publikumsintensiver Einrichtungen in den Innerschweizer Kantonen.

## Realisierung

In den beiden folgenden Tabellen sind die zwei aussichtsreichsten Abgabemodelle charakterisiert:

<b>Verkehrsinfrastrukturabgabe, Modell 1 (Hesse+Schwarze+Partner; ZH)</b>	
<b>Ziel der Massnahme</b>	Ziel der Abgabe ist, übermässige Belastungen durch stark verkehrserzeugende Nutzungen zu reduzieren und eine Verlagerung dieser Nutzungen an Standorte mit guter Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr zu fördern.
<b>Abgabeobjekt</b>	Beschäftigten-, Kunden-, Besucher- und Bewohnerparkplätze von stark verkehrserzeugenden Nutzungen
<b>Abgabesubjekt</b>	Grundeigentümer oder Baurechtsnehmer von Bauten und Anlagen mit einer Parkplatzdichte, welche stark verkehrserzeugende Nutzungen darstellen.  Nicht unter die Abgabepflicht fallen kleinere Bauten mit weniger als 50 Parkplätzen. Sonderregelungen für Betriebe, welche Parkgebühren erheben, um öV-Verbilligungen anzubieten. Ausnahmeregelungen für Behinderten-, Schicht-, Pikett- und Solarmobilparkplätze.
<b>Bemessungsgrundlage</b>	Anzahl beitragspflichtige Parkplatzgleichwerte. Die Beitragspflicht beginnt, wenn die Parkplatzdichte über dem Schwellenwert von 200 Parkplätzen pro Hektare Grundfläche liegt, wobei Bewohner- und Beschäftigtenparkplätze einfach (1 Parkplatzgleichwert), Kunden- und Besucherparkplätze doppelt gewichtet werden (2 Parkplatzgleichwerte).
<b>Abgabenhöhe/-struktur</b>	Fr. 1'200.- pro Jahr und Parkplatzgleichwert, der den Schwellenwert von 200 Parkplatzgleichwerten pro ha übersteigt. Parkieranlagen werden gesondert behandelt.
<b>Ökologische Lenkungswirkung</b>	Bestehende Bauten und Anlagen: leichte Verkehrsreduktion, Verbesserung der Kostenwahrheit im Verkehr, Verbesserung der kantonalen öV-Erschliessungen (Zweckbindung der Abgabe).  Neue Bauten und Anlagen: Bremswirkung auf die Zahl geplanter/neuer Parkplätze, besonders an Standorten mit guter öV-Erschliessung, dadurch wird der Modalsplit zugunsten des öV verändert, die Emissionsentwicklung gebremst.
<b>Wirtschaftliche Auswirkungen</b>	Bestehende Bauten und Anlagen: Überwälzung der Abgabe auf Parkplatzbenutzende, nicht dringend gebrauchte Parkplätze werden umgenutzt; teilweise hohe Abgaben.  Neue Bauten und Anlagen: Verlagerung an Standorte mit guter öV-Erschliessung, Bremswirkung auf die Zahl geplanter/neuer Parkplätze.
<b>Soz. Auswirkungen</b>	Langfristig geringe Erhöhung der Kosten pro Einkaufs- oder Pendelfahrt.
<b>Verwaltungsaufwand</b>	Gering, Anzahl Parkplätze und Grundflächen sind den Gemeinden bekannt.
<b>Rechtl. Umsetzung</b>	Neue rechtliche Grundlage in Form eines neuen Gesetzes oder als Ergänzung in den Planungs- und Baugesetzen notwendig.
<b>Gesamtbeurteilung</b>	Kostengünstige Massnahme mit bedeutenden Einnahmen, leichter Verkehrsreduktion und langfristige Lenkungswirkung bei der Standortwahl. Dadurch positiver Beitrag zur Entwicklung von Immissionen (Luft, Lärm), geringe positive Wirkung auf Emissionsfrachten.

*Tabelle 22: Modell für eine Verkehrsinfrastrukturabgabe, wie es vom Büro Hesse+Schwarze+Partner für den Kanton ZH entwickelt worden ist und dort zurzeit im Rahmen einer ökologischen Finanzreform diskutiert wird.*

<b>Verkehrsinfrastrukturabgabe, Modell 2 (Planteam S; BL, LU)</b>	
<b>Ziel der Massnahme</b>	Ziel der Abgabe ist, übermässige Belastungen durch (mittel bis grosse) verkehrserzeugende Nutzungen zu reduzieren, indem positive/negative Anreize an erwünschten/ unerwünschten Entwicklungsstandorten gegeben werden.
<b>Abgabeobjekt</b>	Beschäftigten-, Kunden- und Besucherparkplätze von öffentlichen und privaten, neuen und bestehenden Betrieben mit mindestens 10 Parkplätzen (auf Bewohnerparkplätze wird keine Abgabe erhoben).
<b>Abgabesubjekt</b>	Betriebe, denen die Parkplätze dienen. Eingeschlossen sind Parkplätze auf betriebsfremden Arealen und solche, die die Angestellten auf eigenen Namen benutzen. Nicht unter die Abgabepflicht fallen Betriebe mit weniger als 10 Parkplätzen. Der Kanton kann Ausnahmen für spez. Branchen und /oder Gebiete bezeichnen.
<b>Bemessungsgrundlage</b>	Anzahl beitragspflichtige Parkplätze. Die Beitragspflicht berechnet sich aus einem Normbedarf (in Anlehnung an SN 641 400 bzw. Wegleitung ZH), welcher in Funktion von öV-Angebotsstufen, räumlicher Struktur (Agglomerationskern, Entwicklungsachse, periphere Lage, Regionsgebiet) und zweier Klassen der Verkehrserzeugung unterschiedlich abgemindert wird.
<b>Abgabenhöhe/-struktur</b>	Verkauf ab 500 m <sup>2</sup> Nettofläche: Fr. 2'500.– pro Jahr und Parkplatz; für alle übrigen Nutzungen: Fr. 1'000.– pro Jahr und Parkplatz.
<b>Ökologische Lenkungswirkung</b>	Bestehende Bauten und Anlagen: leichte Verkehrsreduktion, Verbesserung der Kostenwahrheit im Verkehr, Verbesserung der lokalen öV-Erschliessungen (Zweck- <b>und</b> Ortsbindung der Abgabe). Neue Bauten und Anlagen: Verlagerung von Immissionen Luft/Lärm weg von unerwünschten Standorten hin zu Entwicklungsachsen. Bremswirkung auf die Zahl geplanter/neuer Parkplätze, dadurch gebremste Emissionsentwicklung.
<b>Wirtschaftliche Auswirkungen</b>	Bestehende Bauten und Anlagen: Überwälzung der Abgabe auf Parkplatzbenutzende, nicht dringend gebrauchte Parkplätze werden umgenutzt. Neue Bauten und Anlagen: Standortvorteil für Entwicklungsachsen, teilweise auch bei guter öV-Erschliessung (je besser die Erschliessung, um so weniger Parkplätze dürfen zwar erstellt werden aber um so weniger Parkplätze fallen unter Beitragspflicht).
<b>Soz. Auswirkungen</b>	Langfristig geringe Erhöhung der Kosten pro Einkaufs- oder Pendelfahrt.
<b>Verwaltungsaufwand</b>	Beträchtliche Vorbereitungsarbeiten der Raumplanung und der Gemeindebehörden: Angebotsstufen, räumliche Strukturen festlegen, kommunale Parkplatzreglemente auf Grundlage der regionalen Vorgaben erarbeiten. Betriebszustand: Aufwand gering, Anzahl Parkplätze und Nutzungen sind den Gemeinden bekannt.
<b>Rechtl. Umsetzung</b>	Neue rechtliche Grundlage in Form eines Gesetzes notwendig.
<b>Gesamtbeurteilung</b>	Kostengünstige Massnahme mit bedeutenden Einnahmen, leichter Verkehrsreduktion und langfristige Lenkungswirkung bei der Standortwahl. Dadurch positiver Beitrag zur Entwicklung von Immissionen (Luft, Lärm), geringe positive Wirkung auf Emissionsfrachten.

*Tabelle 23: Modell für eine Verkehrsinfrastrukturabgabe, wie es vom Büro Planteam S für einzelne Regionen (Rental LU, Pratteln BL) entwickelt worden ist. Der Vorschlag Rental wird dem Kanton LU demnächst zur Vorprüfung vorgelegt werden.*

## A-3 Massnahme 3: Förderung energiesparendes und ökologisches Bauen

### Beschreibung der Massnahme

#### Ausgangslage

*Klima- und energiepolitische Ziele:* Der Bundesrat hat sich im Rahmen des Aktionsprogramms Energie 2000 das Ziel gesetzt, den Verbrauch fossiler Energieträger zu reduzieren, die sparsame und rationelle Energienutzung zu fördern und Anreize zu setzen, auf erneuerbare und umweltfreundlichere Energieformen umzusteigen. Mit Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls und dem CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel sollen bis 2010 die Treibhausgase um 8%, resp. die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 10%<sup>28</sup> gegenüber 1990 gesenkt werden. Mit dem „Programm der Kantone für die zweite Halbzeit von Energie 2000“ haben sich die Kantone bereit erklärt, diese Zielsetzungen mitzutragen<sup>29</sup>. Zudem hat der Bund mit der Unterzeichnung der Agenda 21, die Förderung von Bestrebungen Richtung Nachhaltigkeit bekundet.

*Standards:* Steckbriefe zu den beiden Konzepten MINERGIE und Rating e-top:

**a) Steckbrief MINERGIE:** ([www.minergie.ch](http://www.minergie.ch))

Die wichtigsten Vorschriften für die Qualitätsmarke MINERGIE im Gebäudebereich sind:

- Totaler Energieverbrauch liegt  $\geq 25\%$  unter dem durchschnittlichen Standard
- Fossiler Energieverbrauch liegt  $\geq 50\%$  unter dem durchschnittlichen Standard
- Hohe Anforderung an das Komfortangebot und die Belüftung sind zu erfüllen
- Der Preis liegt max. 10% über den Kosten ggü. konventionellen Vergleichsbauten
- Energiekennzahlen der Betriebsenergie für Wohnbauten betragen für *Wärme* Neubauten: 45 kWh/m<sup>2</sup>a (160 MJ/m<sup>2</sup>a); Baujahr vor 1990: 90 kWh/m<sup>2</sup>a, *Haushalt-Elektrizität*: zusätzlich 17kWh/m<sup>2</sup>a (60 MJ/m<sup>2</sup>a)

Die Erlangung der „MINERGIE-Konformität“ kostet Fr. 150.-/Wohngebäude. Das „MINERGIE-Label“ kostet Fr. 750.-/Wohngebäude.

Die Liste der MINERGIE-Mitglieder ist unter [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) publiziert.

**b) Steckbrief Rating e-top – Nachhaltiges Bauen:**

Das Konzept „Rating e-top – Nachhaltiges Bauen“ bezieht neben Haustechnik und Heizenergiebedarf auch Kriterien der Wirtschaftlichkeit, Materialien und Standortqualität in den Planungs- oder Sanierungsprozess mit ein. Rating e-top – Nachhaltiges Bauen ist auf den Brundtlandbericht abgestützt und setzt die Agenda 21, die anlässlich des Umweltgipfels in Rio de Janeiro formuliert wurde, gezielt um. Aus den drei Eckpfeiler Gesellschaft, Umwelt, Wirtschaft sind die fünf Rating e-top Vektoren entstanden: 1. Standortqualität und Vermietbarkeit (Gesellschaft), 2. Ökonomie: Rendite, Erstellungspreis und Werterhaltung (Wirtschaft), 3. Heizenergiebedarf: Gebäudehülle und Lüftung (Umwelt), 4. Haustechnik und Wasseraufbereitung (Umwelt), 5. Materialien (Umwelt).

28 Zur Zielerreichung wird eine Senkung der Brennstoffe um 15% angestrebt.

29 vgl. Internet: <http://www.admin.ch/bfe/d/e2000/wegweis/kantone.htm>

Energienutzung	LU	UR	SZ	OW	NW	ZG
<b>Bezugsdepartement/-stelle</b>	Volkswirtschaftsdepartement	Baudirektion	Baudepartement	Planungs- und Umweltschutzdepartement (Amt für Umwelt und Energie)	Landwirtschafts- und Umweltschutzdirektion/ Energiefachstelle	Baudirektion
<b>Kt. Minimalanforderungen/ Wärmeschutzvorschriften</b>	Neubauten gem. SIA 380/1 geplant	Musterverordnung SIA 380/1 Vorschriften entsprechen ca. SIA 380/1	Musterverordnung SIA 380/3 (Widerstände vorh.), SIA 430 für öffentl. Bauten	Nicht im Vollzug konkretisiert	SIA 380/1 gilt	Neubauten konsequent umgesetzt nach SIA 380/1
<b>Gesetzliche Grundlagen (fett: mögliche Verankerung von Wärmeschutzminimalstandard)</b>	EnG 1989 EnV 1990 Wärmeschutzverordnung	Baugesetz (BauG) 1992 Energierglement <b>EnG</b> 18.4.99	Planungs- und Baugesetz (PBG) 1987 Energiesparverordnung (ESV) 1995 (im Aug. in RR zur Diskussion) keine gesetzl. Grundlagen für Wärmeschutz-Minimalstandard vorh.	Baugesetz Keine gesetzlichen Grundlagen/ Wärmeschutzvorschriften EnG 2001 geplant	EnG 1996 <b>EnV</b> 1996	<b>EnG</b> 1994 <b>EnV</b> 1994 Verordnung zur vorläufigen Einführung des EnG 1998
<b>Erwünschte Ziele im Kt.</b>	Schrittweise Einführung von MINERGIE- oder anderen Standards (z.B. Rating e-top)	Förderung von MINERGIE-Standards, evtl. mit Förderbeiträgen	Zentrale MINERGIE-Anlaufstelle für gesamte Innerschweiz	Schaffung eines Energiegesetzes Schrittweise Einführung von MINERGIE-Standards	Verschärfung bestehender Wärmeschutzvorschriften, evtl. schrittweise Einführung des MINERGIE-Standards bei Neubauten	Freiwillige Einführung MINERGIE bei Neubauten Fiskalische Anreize bei best. Bauten

Tabelle 24: Gesetzliche Grundlagen; bestehende Wärmeschutzvorschriften in der Innerschweiz (EnG=Energiegesetz, EnV=Energieverordnung (Stand: September 1999).

Energienutzung	LU	UR	SZ	OW	NW	ZG
<b>Stand MINERGIE-Standard</b>	14 Bauten zertifiziert	1 MFH zertifiziert	4 Bauten zertifiziert	6 Bauten zertifiziert	1 Gebäude zertifiziert	3 Bauten zertifiziert
<b>MINERGIE-Förderung (wie/wer?)</b>	Mitglied Verein MINERGIE; Förderung durch Kt.: 50% Finanzierung der Zusatzabklärungen für MINERGIE-Bauten, Information	Mitglied Verein MINERGIE keine kt. finanz. Förderung; ideelle Förderung (Information, Veranstaltungen, Prospekte)	Mitglied Verein MINERGIE; Förderung z.B. in Form von Energie-/MINERGIE-Beratung, keine finanz. Unterstützung	keine kt. Förderung; kt. Beitrag an Zertifizierung, Propaganda durch Energiefachstellen	Kt. ist nicht Mitglied im Verein MINERGIE (geplant) keine kt. finanz. Förderung; Information & Beratung	Mitglied Verein MINERGIE keine kt. Förderung
<b>Energie2000 für Gemeinden Energienstadt, Produkte Energie2000</b>	2 Energiestädte (Luzern, Kriens); 5 weitere Mitgliedergemeinden; in 7 weiteren Gemeinden werden Produkte eingesetzt	Energienstadt und LA21: Arbeitsgruppen in Erstfeld; in 2 weiteren Gemeinden Produkte eingesetzt	Mitglied Energiestadt: Sattel; in 5 weiteren Gemeinden Produkte eingesetzt		In 3 Gemeinden Produkte eingesetzt	1 Energiestadt: Zug; in 4 weiteren Gemeinden Produkte eingesetzt
<b>Förderprogramm</b>	Förderung Holzenergie		Kein Förderprogramm	Kein Förderprogramm	Förderung thermische Solaranlagen	Förderung Holzfeuerungen
<b>Fördermittel Kanton Jahr 2000 (Fr.)</b>						Fr. 250'000/a (Laufzeit 1999-2002) Energiefonds Stadt Zug
<b>Fördermittel Bund Jahr 2000 (Fr.)</b>		Umstellung auf Globalbeiträge		Weiterführung des Bundesprogramms	Forts. Direktsubventionen E2000	
<b>Ges. Grundlage für Globalbeiträge Bund</b>		Ja	Nein	Nein	EnG lässt Globalkredite zu	
<b>Finanzielle Ressourcen Kanton (Globalbeiträge)</b>	Rev. Steuergesetz, Ziel: Fördermittel bereitstellen (vor. 2002)					RRB 14.9.1999: Förderprogramm zur Sanierung älterer MFH schaffen (2 Mio.)

Tabelle 25: MINERGIE-Bauten, Energie2000 für Gemeinden, Kantonale Förderprogramme.

## **A-4 Massnahme 4: Industrie/Gewerbe: Emissionsbeschränkung an Baustellen**

### **Beschreibung der Massnahme**

#### **Ausgangslage**

Der Anteil der PM10-Emissionen der Baumaschinen ist sehr hoch und beträgt rund 25% der Offroad-Emissionen, bzw. rund 50% der PM10-Emissionen aus der Quellengruppe Industrie/Gewerbe. Bei den schweren Nutzfahrzeugen auf der Strasse wurde mit Anwendung der EURO 2 Norm bereits eine deutliche Emissionsreduktion erzielt. Weitere Reduktionen sind durch EURO 3 bis EURO 5 zu erwarten. Bei den Baumaschinen fehlt bisher eine entsprechende Emissionsminderung. Die BUWAL-Richtlinie nach Ziffer 88 LRV zur Reduktion der Emissionen auf Baustellen (in Erarbeitung) ist ein wichtiger Schritt zur Behebung dieses Vollzugsdefizits. Die Arbeit wird von Vertretern der kantonalen Luftreinhalte-Fachstellen (z.B. Uri,) begleitet. „Die Richtlinie soll möglichst detailliert aufzeigen, welche Massnahmen bei welchen Baustellentypen und -prozessen technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind. Dabei ist vorgesehen, nach Möglichkeit praxisnahe Vollzugsmodelle (Ökobegleiter, Stichprobenkontroll-Konzepte, usw.) zu integrieren,, (BUWAL 1998).

Die Tabelle gibt einen Überblick über geplante und laufende Baustellenprojekte in der Innerschweiz<sup>30</sup>. Für die meisten in Planung oder im Bau befindenden Grossbaustellen werden – zum Teil in Abhängigkeit von Distanzkriterien, Einsatzdauer, Baumaschinenart, etc. – Partikelfilter verlangt. Auf weitergehende Auflagen zur NO<sub>x</sub>-Reduktion wird verzichtet. Für Zulieferer ist häufig eine Auflage zur Einhaltung der EURO 2 Norm formuliert.

---

30 Ein Überblick über Baustellenprojekte in der gesamten Schweiz kann die Datenbank des BUWAL/Cercl'Air liefern.

Kt.	Baustellen	Lufthygienische Aspekte, Emissionen	Akteure/ Bauherr-schaft	Verfahren, Baudauer, -beginn	Bemerkungen, Auflagen, Massnahmen, Verhandlungen	Etablierte Kantonspraxis
LU	A2/6 (Horw)  Transitgas	Übermässige NO <sub>2</sub> , PM10 Im-missionen Partikelemissionen Baumaschi-nen: 2.4 t/a (UVB), Berechnung für 1999: 0.2 t/a Emissionsreduktion 80% (100%=alle Baumaschinen oberhalb Bagatellgrenze) NO <sub>2</sub> -Immissionen < IGW, PM10 ländl. Situation; P-Emis-sionen Baumaschinen: 2-3 t (1999); Emissionsred. bei Bau-maschinen um 50%	- Bauherr: Kt. LU - Umsetzung: Tschupp, Schlegel - Unternehmer, ARGE - Mayer, TTM (kom-petent) - AfU LU  - Bauherr: Transitgas - Unternehmer, Italien - Mayer, TTM - BUWAL - AfU LU	UVP: 1993, Bau: 1999-2003  UVP: 1998/99, Bau: 1999	Offene Frage: Auflagen bei kleinen Baustellen (ohne UVP-Pflicht)  - 15 Baumaschinen mit PF ausrüsten (= 40% Emissionsreduktion)	Pragmatisches Vorgehen Submission (1998): PF <i>oder</i> EURO 2 (ab 2001) für Baumaschinen, Verzicht auf weitergehende NO <sub>x</sub> - Reduktionen 50% der Fahrleistung der LKW mit EURO 2 Noch keine Bedingung an Arbeitsmaschinen mit Strassenzulassung (Betonpumpen) Bagatellgrenze: 50 kW, 20 h/Monat
UR	A4, Umfahrung Flüe-len  AlpTransit Gotthard AG (ATG)	Massnahmenplan-Gebiet  Massnahmenplan-Gebiet	- Bauherr Kt. UR - BAV/BUWAL - AfU UR  - Bauherr: ATG - BAV/BUWAL - AfU UR	UVP 1998 Bau: 1999-2004  UVP 1998 Bau: 1999-2012	PF für alle (Offroad Diesel-) Baumaschi-nen (anfangs nur Grossmaschinen) Immissionsüberwachung: NO <sub>2</sub> , BTX, PM10 Generell: neuester Stand der Technik PF für alle (Offroad-Diesel-) Baumaschi-nen LKW für Bauverkehr (onroad): EURO 2 Offroad: Stufe I EU-RL Laufende Anpassung an neue Vor-schriften Immissionsüberwachung: NO <sub>x</sub> , BTX, PM10 Verhandlung: Entstickung Tunnellok Verhandlung: S-arter Dieselreibstoff	PF werden verlangt (vollständige Geräteliste), Ausnahmen können jedoch gewährt werden Eine Kantonspraxis ist in Entstehung begriffen
SZ	Div. Str.bauprojekte Seedammzentrum Coop Seewen Kiesabbau Golfplatz Unteriberg  Recyclingplätze				Erweiterung Einkaufszentrum Erweiterung Einkaufszentrum PF verlangt ab 100 kW, > 100 h/a keine PF verlangt (weg von Siedlungs- gebiet)	

Tabelle 26: Wichtige Baustellen/Bautätigkeiten in der Innerschweiz: Belastungen, Akteure, Auflagen

Kt.	Baustellen	Lufthygienische Aspekte, Emissionen	Akteure/ Bauherrschaft	Verfahren, Baudauer, -beginn	Bemerkungen, Auflagen, Massnahmen, Verhandlungen	Etablierte Kantonspraxis
OW	Umlegung Dorfbach Sachseln  A8 Umfahrung Lungern		- Bauherr: Wuhrgenossenschaft - Kanton - Gemeinde - Bauherr: Kt. OW	UVP: 1999 Bau: 2000  UVP Bau	PF für alle Baumaschinen  PF für alle Baumaschinen	PF für alle neuen Grossbaustellen
NW, OW	Steilrampe LSE (Tunnelneubau)		- Bauherr: LSE	UVP: 1998/99	Seilziehen noch im Gang betr. Transport mit Bahn/LKW	
NW	Kirchenwaldtunnel (KWT)		- Bauherr: Kt. NW - „Umweltbegleitung“: Basler & Hoffmann	UVP: 1994/95 Bau: 1999-2008	- PF für alle im Tunnel eingesetzten Maschinen - PF für andere Maschinen mit >50 kW und >25 h Betrieb pro Monat - Strassentransporte Zu- und Weglieferung; 70% der Fahrleistung nach EURO 2 (die anderen mind. nach ECE 49)	Ähnliche Vorhaben sollen in Zukunft ähnliche Forderungen erfüllen:
ZG	Zimmerbergtunnel  Zubringer Masterplangebiet Zug (Nordzufahrt) 1-2 neue Einkaufszentren Kiesabbau KIBAG Minitunnel Stadt Zug		- Bauherr; AlpTransit  offen  ?	ca. 4 Jahre, ab a) 2000 b) 2006  ?  ?	a) bei Vorverschiebung, Ausführung im Rahmen „Bahn 2000“, Anschluss ZB Nord b) 2. Etappe AlpTransit, zus. mit Ceneri  Dreiwegkatalysatoren mit Flüssiggas	Interne Weisung: Farben + Lacke im Hochbau Interne Weisung: VOC im Strassenbau Partikelfilter im Rahmen UVP-Verfahren (abh. von Distanzkriterium, Jahreseinsatzdauer, Baumaschine) Pneulader, Bauschuttsort.: 50 h/a (< 100 m von Siedlung) bzw. 1500 h/a (> 1500 m) Brechanlage: max. 200 h/a (> 100 m) Bagger, Bauschuttsort.: mit P-Filter

Tabelle (Forts): Wichtige Baustellen/Bautätigkeiten in der Innerschweiz: Belastungen, Akteure, Auflagen

## Umsetzung

### Rechtslage

**Richtlinie:** Anhang 2 Ziffer 88 der LRV'98 enthält Bestimmungen, die grundsätzlich für alle Arten von Baustellen<sup>31</sup> anwendbar sind, dabei sind i.d.R. jeweils Neubau, Sanierung, Unterhalt oder Abbruch der Bauten eingeschlossen (BUWAL 1998). Die Anwendung gilt für

- mechanische Prozesse (Fräsen, Schleifen, Strahlen, Abbruch, Schütten, Brechen),
- thermische Prozesse (Schneidbrennen, Aufheizen thermoplastischer Werkstoffe)
- physikalisch-chemische Prozesse (Beschichten, Ablaugen, Schäumen, Kleben).

Der Anhang 2 der LRV98 enthält jedoch keine expliziten Emissionsbegrenzungen, sondern gibt vor, nach welchen Kriterien solche festzulegen sind. Die LRV beauftragt das BUWAL entsprechende Vollzugsvorgaben in Form von Richtlinien zu erlassen. Die im Anhang 1 der LRV festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen – insbesondere diejenigen von Ziffer 43 zur Verminderung von Staubemissionen – sind anwendbar.

**Übergangsregelung:** Da es noch einige Zeit dauern kann bis die BUWAL-Richtlinie in Kraft ist (voraussichtlich nicht vor 2001), sollen in einer Übergangsregelung Auflagen für den Einbau von Partikelfiltern bei Grossbaustellen festgelegt werden. Die Übergangsregelung soll einfach vollziehbar sein und auf bestehende Auflagen zurückgreifen. Im folgenden werden drei aktuelle Beispiele vorgestellt:

**Beispiel 1:** Baustelle Flughafen Zürich (Basler & Hofmann 1998)

- In der Nähe von Siedlungsgebieten: Alle dieselbetriebenen Baumaschinen; Ausnahmen nur in begründeten Fällen
- Ausserhalb von Siedlungsgebieten: Dieselbetriebene Baumaschinen > 50 kW und einer Einsatzdauer von > 20 h/Mt.

Baumaschinen sind mit geprüften Partikelfiltern auszurüsten, wobei es folgende Grenzwerte einzuhalten gilt:

Baujahr vor 1997: Opazität < 10%  
Baujahr nach 1997: Opazität < 10%, NO<sub>x</sub> < 7 g/kWh

Kleine und sporadisch eingesetzte Maschinen (< 50 kW mit < 20 h Einsatzzeit pro Monat) können von den Bestimmungen zu den Emissionsgrenzwerten ausgenommen werden.

Lastwagen haben entweder dem EURO 2 Standard zu entsprechen oder sind mit geprüften Partikelfiltern (vgl. „CH Partikelfilter-Liste“) nachzurüsten.

31 Tiefbau (Strassen, Kanäle, Flugplätze, Eisenbahnen), Hochbau, Ingenieurbau (Brücken, Tunnels), Stahlbau (Korrosionsschutz), Anlagen wie z.B., Kieswerke oder Bauschutt-Aufbereitungsanlagen mit gleichen oder ähnlichen Prozessen wie auf Baustellen.

**Beispiel 2:** A2/6 Baustellen im Kt. LU (vgl. Schlegel 1999; ähnlicher Vorschlag wie Beispiel 1)

Partikelfilter sind obligatorisch für

- Baumaschinen mit einer Motorleistung > 50 kW und einer Einsatzzeit von > 20 h/Mt.
- Baumaschinen mit Motorleistungen < 50 kW, wenn ihr Betriebsstoffverbrauch > 200 l/Mt. ist und ihr Herstellungsjahr vor 1992 datiert.
- Baumaschinen mit neuen Dieselmotoren sind zugelassen, wenn sie im ISO-Test 8178 die Grenzwerte von 7 g NO<sub>x</sub>/kWh und 0.1 g PM/kWh einhalten.
- Baumaschinen, für die keine Ergebnisse zum ISO-Test 8178 vorliegen, müssen mit Partikelfiltern ausgerüstet werden (vgl. „Filterliste“).

Eine Optimierung bei der Ausrüstung von Baumaschinen mit Partikelfiltern ist möglich, so dass eine gesamthafte zu erreichende Emissionsreduktion durch die Ausrüstung von möglichst wenig Baumaschinen erzielt werden kann (vgl. Schlegel 1999).

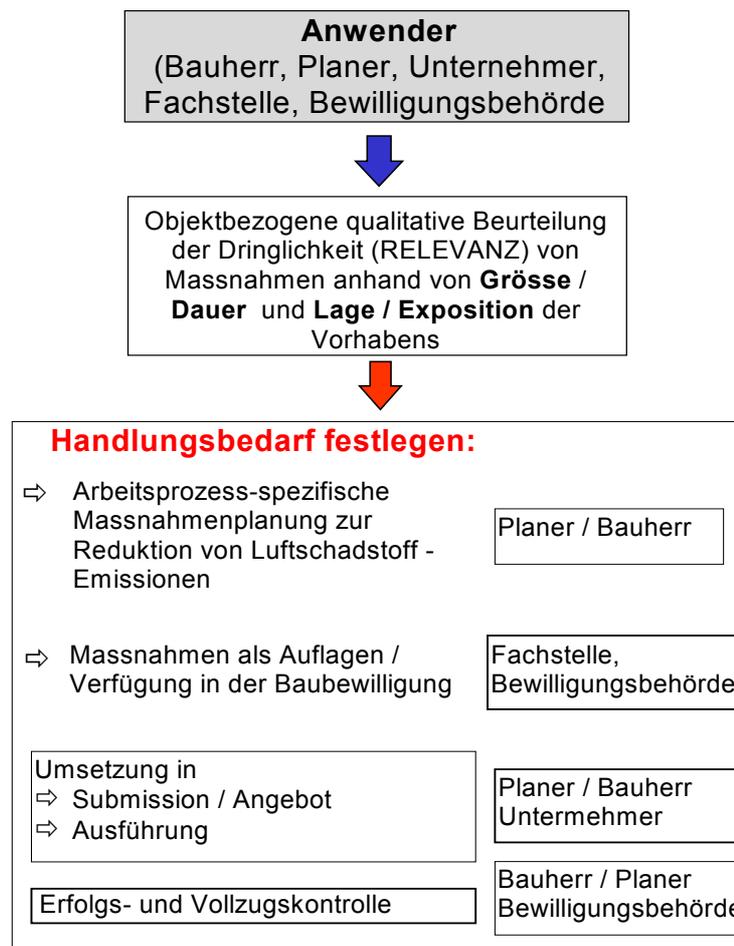
**Beispiel 3:** AlpTransit (1999)

- Alle Baumaschinen werden mit Partikelfilter ausgerüstet (ohne Bagatellgrenze nach unten).
- Es werden nur Lastwagen mit EURO 2 oder besser zugelassen.
- Diesellokomotiven werden mit Partikelfiltern und mit Katalysatoren ausgerüstet.

## Ausblick auf die BUWAL-Richtlinie zu Ziff. 88 LRV

Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über den voraussichtlichen Aufbau und den Inhalt der gegenwärtig entstehenden BUWAL-Richtlinie zu Ziff. 88 LRV (für Beispiele von emissionsmindernden Massnahme bei konkreten Bauvorhaben, siehe Tabelle 27):

**Konzept** (aus dem Entwurf der Richtlinie)



Figur 11: Vorgehen für den Anwender der Richtlinie (Ablaufschema)

Eine **Grobbeurteilung** von Bauvorhaben (und Baustellen) erfolgt bezüglich **Grösse**, **Lage** und **Dauer** des Bauvorhabens

Die Einführung von speziellen oder zusätzlichen emissionsmindernden Massnahmen, welche über der aktuellen üblichen Stand der Technik in der Schweiz resp. die bisherige generelle Akzeptanz des betroffenen Gewerbes hinaus gehen würden, ergeben folgende Prioritäten (vgl. Figur 12).

	Siedlungs fern > 1 km	Siedlungs nah 1000m - 500m	im Siedlungs gebiet 500 - 0m	Lage
klein	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	
mittel	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	
gross	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	
<b>Baugrösse/Dauer</b>				

Figur 12: Beurteilung der Priorität für die Umsetzung von Massnahmen anhand von Baugrösse/Baudauer vs. Lage/Exposition  
*P* = Priorität : je grösser der Buchstabe, desto höher die Dringlichkeit, dass das Bauvorhaben auf die Implementierung (zusätzlicher) spezifischer Massnahmen hin überprüft wird.

Zu den **generellen Vorsorgemassnahmen** zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen bei Bauarbeiten gehören – wenn immer möglich aus Sicht der spezifischen Bauwerk-anforderungen – eine Wahl der zu verwendenden Baustoffe nach ökologischen (schadstoffarm/frei, wieder verwendbar, leicht zu entsorgen, etc.) sowie energetischen (möglichst geringe graue Energie bei Herstellung, Entsorgung) Gesichtspunkten.

**Spezifische Massnahmen** zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen auf Baustellen sind:

- **Staub aus Punktquellen:** Massnahmen an der Quelle
- **Staub aus diffusen Quellen:** dito, Erhöhung Feuchtegehalt
- **Staub aus motorischen Quellen:** Partikelfilter
- **Staub aus thermischen Prozessen:** Vorschriften für Qualität und Bearbeitung von Bitumen
- **Vollzugsmassnahmen der Behörden:** Information, Kontrollen, etc.

Projekt	Baudauer	Exposition, Lage	„P“ Priorität für spezielle Massnahmen	Art der Massnahmen	Bemerkungen
Neubau EFH (ohne Abbruch)	6–12 Mt.	im Siedlungsgebiet	<b>klein; nicht prioritär im kant. Vollzug</b>	generelle Vorsorgemassnahmen	da ohne Abbruch keine spezielle Massnahmen anzuordnen
Neubau EFH mit Abbruch Altliegenschaft	8 Mt.	im Siedlungsgebiet	<b>klein–mittel (eher nicht prioritär im kant. Vollzug)</b>	generelle Vorsorgemassnahmen + spez. Massnahmen für Abbruch zur effektiven Staubbekämpfung	professionelle Abbruchfirmen arbeiten bereits mit Wassersprühvorhängen etc., wird im Kleinabbruch/Renovation jedoch kaum angewendet.
Erneuerung von 500 m Werkleitungen in Gemeindestrasse	4–6 Mt.	im Siedlungsgebiet	<b>mittel</b>	generelle Vorsorge + Staubbekämpfung bei Bitumenabbruch etc., Überprüfung Teergehalte in Bitumen, Einbau Bitumenschicht < 160C etc.	Vorbildfunktion Bauherr = Öffentliche Hand; Bitumenbezogene Massn. Vgl. J.Stolz 1999, Bauabfallrichtlinie BUWAL, Merkblatt AfU Zug, ....
Neubau MFH mit 10 Whg.	12–24 Mt.	am Siedlungsrand	<b>mittel–gross</b>	generelle Vorsorge + Augenmerk auf Emissionsbekämpfung an der Quelle (Staubabsaugung für diskrete Staubquellen, evtl. Wasserspray für diffuse Quellen, VOC arme/freie Baustoffe, etc., Partikelfilter für Hauptbaumaschinen)	betrifft v.a. viele Handwerker (Baunebengewerbe), KMUs, welche häufig wenig Verständnis für zusätzliche „unnütze“ Investitionen haben → intensive Infokampagne und Druck von Kundenseite etc. notwendig
Neubau Autobahn 6 km Offenstrecke + 4 km Tunnel	6–8 Jahre	teilweise siedlungsnah, meistens fern	<b>gross</b>	generelle Vorsorge + grosses Augenmerk auf Emissionsbekämpfung Staub diffus (MBK, Baupisten), PM10 Offroad + Tunnel → Partikelfilter, richtige Bitumenverarbeitung, etc.)	Stand der Technik (Europa) anwenden/einführen
Neubau Grossüberbauung (z.B. Einkaufszentrum)	4–7 Jahre	städtisch, am Siedlungsrand	<b>gross</b>	vgl. Bsp. „Neubau MFH“ für Hochbaumassnahmen sowie Bsp. „Autobahn“ für Aushub / Erdarbeiten	Stand der Technik (Europa) anwenden/einführen

Tabelle 27: Beispiele von Baustellen mit Priorisierung und möglichen Massnahmen

## A-5 Massnahme 5: Harmonisierung Vollzug Feuerungen

### A-5.a Massnahme 5a: Schwerölfeuerungen

#### Beschreibung der Massnahme

##### Beschreibung

**Stand der Technik bei Schwerölfeuerungen** gemäss Cercl'Air-Empfehlungen (Cercl'Air 1999):

Weit verbreitete NO<sub>x</sub>-Minderungstechnologien sind die selektive katalytische Reduktion (SCR-Verfahren) sowie die selektive nicht katalytische Reduktion (SNCR-Verfahren). Mit diesen Verfahren sind NO<sub>x</sub>-Werte im Bereich einer Heizöl EL oder Erdgas betriebenen Low-NO<sub>x</sub>-Feuerung erreichbar. Bei grösseren Anlagen darf die Entschwefelung der Abgase als Stand der Technik bezeichnet werden.

Die Cercl'Air-Empfehlungen zu Emissionsbegrenzungen für Schwerölfeuerungen sind in der Tabelle 28 zusammengefasst:

Schadstoff	Emissionsbegrenzungen für Anlagen >5–50 MW [mg/m <sup>3</sup> ]		Emissionsbegrenzungen für Anlagen >50–100 MW [mg/m <sup>3</sup> ]	
NO <sub>x</sub>	120	(450)	80	(300)
SO <sub>2</sub>		(1'700)	850	(1'700)
Staub: Heizöl Qualität A	50	(80)	20	(50)
Staub: Heizöl Qualität B	20	(50)	20	(50)

*Tabelle 28: Empfehlung der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cercl'Air) für verschärfte Emissionsanforderungen in Massnahmenplan-gebieten bei Feuerungsanlagen für Schweröl. In Klammern sind die LRV-Grenzwerte aufgeführt. Für eine Feuerungswärmeleistung > 100 MW gelten die Emissionsbegrenzungen gemäss LRV Anhang 3 Ziffer 42.*

Der beste Stand der Technik unterbietet die in der Tabelle angegebenen Werte, und Entschwefelung ist auch bei Anlagen < 50 MW technisch machbar. Die aktuellen Werte sind aber noch in einer Umfrage zu erheben.)

##### Erfahrungen

Der Kt. ZG ist Standort einer Grossfeuerung (ca. 55 MW), welche bis 1991 mit Schweröl betreiben wurde. Im Rahmen der lufthygienischen Massnahmenplanung wurde der Betrieb seinerzeit verpflichtet, seine Emissionen auf das Niveau einer entsprechenden Low-NO<sub>x</sub>-Feuerung für Heizöl extraleicht zu senken. Seit 1992 wird die Grossfeuerung

mit Erdgas betrieben und stösst nur noch einen Bruchteil der früheren Emissionen aus. Die damit vermiedenen Emissionen von  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  und Feststoffen sind für die Immissionsituation des Kt. ZG von grösster Bedeutung (Reduktion der kantonsweiten  $\text{SO}_2$ -Emissionen um mehr als 90%).

Bei Schwerölfeuerungen stellen besonders die Grenzwerte für  $\text{NO}_x$  eine kritische Grösse dar. Ein Grenzwert von  $450 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}_x$  lässt sich oft noch mit sogenannten Primärmassnahmen am Verbrennungssystem enthalten. Strengere Anforderungen verlangen in aller Regel nach einer Rauchgasreinigung (SCR oder SNCR-Verfahren).

## Umsetzung

### Rechtslage

Die in der LRV festgelegten Immissionsgrenzwerte für  $\text{SO}_2$  werden heute in der Schweiz kaum mehr überschritten. Auch das Ziel des bundesrätlichen Luftreinhalte-Konzeptes (LRK), das u.a. die Reduktion der gesamtschweizerischen Schwefelemissionen auf den Stand von 1950 vorsieht, ist heute erreicht. Trotzdem können punktuelle Grosse mittente ihre Umgebung mit beträchtlichen Mengen an  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{NO}_x$  belasten und zu lokalen Grenzwertüberschreitungen führen.

## A-5.b Massnahme 5b: Kontrollen Holzfeuerungen

Keine Erläuterungen zur Massnahme

---

32 FeuKo 2000: Projekt Feuerungskontrolle 2000 des BUWAL unter Beteiligung des Bundes, der Kantone und der Branche.

## A-6 Emissionen weiterer Schadstoffe

Neben den im Bericht erwähnten Schadstoffen  $\text{NO}_x$ , NMVOC und PM10 sind für den Massnahmenplan auch noch weitere Komponenten berechnet worden: Schwefeldioxid  $\text{SO}_2$  (Versauerung von Böden und Gewässern), Ammoniak  $\text{NH}_3$  (Eutrophierung und Versauerung) und Kohlendioxid  $\text{CO}_2$  (klimawirksam). Die Emissionen Innerschweiz sind für die Trendperspektive und auch für die Perspektive mit den vom Bundesrat im Grundsatz beschlossenen Massnahmen angegeben.

Jahr	Bisherige Entwicklung und Trendperspektive Tonnen/Jahr					
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
1985	15'100	27'600	---	10'100		
1990	13'800	23'200	---	4'400		
1995	10'500	18'400	2'400	2'600	10'200	3'900'000
2000	9'900	16'800	2'400	2'200	10'000	4'000'000
2005	9'600	14'200	2'500	2'100	9'700	4'000'000
2010	7'900	12'000	2'300	1'900	9'200	3'900'000
<b>Zielwert</b>	<b>4'000</b>	<b>10'000</b>	<b>1'200</b>	<b>1'800</b>	<b>6'000</b>	<b>3'600'000</b>

Jahr	Perspektive mit Bundesmassnahmen Tonnen/Jahr					
	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
2000	9'900	16'800	2'400	2'200	10'000	4'000'000
2005	9'100	13'000	2'200	1'900	9'400	3'900'000
2010	6'500	10'600	1'700	1'500	8'400	3'600'000
<b>Zielwert</b>	<b>4'000</b>	<b>10'000</b>	<b>1'200</b>	<b>1'800</b>	<b>6'000</b>	<b>3'600'000</b>

Tabelle 29: Emissionen Innerschweiz 1985–2010 in Tonnen pro Jahr.

## **A-7 Emissionsreduktionen der Massnahmen**

Die folgenden Tabellen zeigen die Emissionsreduktionen der Massnahmen für Stickoxide  $\text{NO}_x$ , flüchtige organische Verbindungen NMVOC und Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  für die beiden Stichjahre 2005 und 2010.

NOx, 2005	Ohne Massn. IUDK (t/Jahr)	Wirkung der Massnahmen										Alle		
		1a	1b	1c	1d	2a	2b	3	4	5a	5b			
Verkehr (total)	6140												130	
AB-PW (*)	1640	"	56	9										
AB-SNF	1800	"	14	11										
Übrige PW	1430	"					5							
Übrige SNF	1270	"			10									
Offroad														
Bau	330								100					100
Feuerungen	1980								65		125			190
Alles Übrige	610													
<b>Total</b>	<b>9060</b>		<b>25</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>0</b>		<b>420</b>	

(\*) AB: Autobahnen

**Überlegungen:**

- 1a Entscheidungsgrundlagen bewirken für sich alleine noch keine Emissionsreduktion
- 1b Rechenbeispiel: 5'000 PW-Lenker und 200 LW-Lenker mit einer jährlichen Fahrleistung von durchschnittlich 10'000km im IUDK-Gebiet ändern ihr Fahrverhalten derart, dass durchschnittlich 25% weniger NO<sub>x</sub>-Emissionen resultieren. Keine Aufteilung nach Autobahnen/übrige Strassen
- 1c Ziel: Reduktion um rund 70 t/Jahr (bei einem Gesamtpotenzial von ca. 275 t/Jahr falls überall auf Tempo 80 reduziert würde). D.h. mit der Massnahme soll etwa ein Viertel des Gesamtpotenzials ausgeschöpft werden. Heutige Situation: Total Autobahn IUDK: ca 230 km, Tempo 120 gilt auf 150 km, Tempo 100 auf 50 km und Tempo 80 auf 30 km  
Praktisch überall wo ein Bedarf nach 'Verstetigung' besteht gilt schon heute Tempo 80 oder 100
- 1d Rechenbeispiel: 10% aller Fahrzeuge sind ungenügend (Ergebnis Stichprobe Kanton Zürich), 20% davon bleiben in einer Kontrolle hängen (braucht intensive Kontrolltätigkeit). Emissionen der kontrollierten Fzg. sind danach durchschn. etwa ein Drittel geringer (optimistisch)
- 2a Total Fahrleistung Dieselbusse IUDK: ca 14 Mio km/Jahr. Annahme: Beschaffung von Bussen mit 50% niedrigeren NO<sub>x</sub>-Emissionen als ohne die Massnahme. Bestandesrotation von 20% bis 2005
- 2b Rechenbeispiel: 800'000 Fahrten à 20 km weniger
- 3 Annahme: bis 2005 sinken die NOx-Emissionen aus Feuerungen (ohne Prozesswärme) um etwa 5% (20% Gebäude um durchschnittlich 25% niedrigere Feuerungsemissionen).  
Die Auswirkungen nehmen nach 2005 noch laufend zu
- 4 30% NOx-Reduktion auf Baustellen
- 5a Sanierung Schwerefeuerungen. Ziel: 50% E-Reduktion (Emissionen aus Schwerefeuerungen IUDK 1995: ca. 250 t/a)
- 5b keine Auswirkungen bezüglich NOx-Emissionen

Tabelle 30: Abschätzung NO<sub>x</sub>-Reduktionen (Bezugsjahr 2005, auf 5 t/Jahr gerundet)

NO <sub>x</sub> , 2010	Ohne Massn. IUDK (t/Jahr)	Wirkung der Massnahmen										Alle	
		1a	1b	1c	1d	2b	2c	3	4	5a	5b		
Verkehr (total)	4660												100
AB-PW (*)	1220	"	40	7									
AB-SNF	1350	"	10	8									
Übrige PW	1110	"					5						
Übrige SNF	980	"			10								
Offroad													
Bau	240								80				80
Feuerungen	1280							105		100			205
Alles Übrige	360												0
<b>Total</b>	<b>6540</b>		20	50	15	10	5	105	80	100	0		<b>385</b>

(\*) AB: Autobahnen

### Überlegungen:

- 1a Entscheidungsgrundlagen bewirken für sich alleine noch keine Emissionsreduktion
- 1b Rechenbeispiel wie für 2005
- 1c Ziel: Reduktion um rund einen Viertel des Gesamtpotenzials
- 1d Rechenbeispiel wie für 2005
- 2a Total Fahrleistung Dieselbusse IUDK: ca 14 Mio. km/Jahr. Annahme: Beschaffung von Bussen mit 50% niedrigeren NO<sub>x</sub>-Emissionen als ohne die Massnahme. Bestandesrotation von 40% bis 2010
- 2b Rechenbeispiel wie für 2005
- 3 Annahme: bis 2010 sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Feuerungen (ohne Prozesswärme) um ca. 10%
- 4 30% NO<sub>x</sub>-Reduktion auf Baustellen
- 5a Sanierung Schwerölfeuerungen. Ziel: 50% E-Reduktion (Emissionen aus Schwerölfeuerungen IUDK 1995: ca. 250 t/a)
- 5b keine Auswirkungen bezüglich NO<sub>x</sub>-Emissionen

Tabelle 31: Abschätzung NO<sub>x</sub>-Reduktionen (Bezugsjahr 2010)

NMVOC, 2005	Ohne Massn. IUDK (t/Jahr)	Wirkung der Massnahmen										Alle	
		1a	1b	1c	1d	2a	2b	3	4	5a	5b		
Verkehr (total)	2710												20
AB-PW (*)	350		"	9									
AB-SNF	160		"	6									
Übriger StrV	2200		"										
Offroad													
Bau	450								90				90
Feuerungen	350							10			10		20
Alles Übrige	9450												
<b>Total</b>	<b>12960</b>		<b>5</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>10</b>		<b>130</b>

(\*) AB: Autobahnen

**Überlegungen:**

- 1a Entscheidungsgrundlagen bewirken für sich alleine noch keine Emissionsreduktion
- 1b Rechenbeispiel: 5'000 PW-Lenker und 200 LW-Lenker mit einer jährlichen Fahrleistung von durchschnittlich 10'000km im IUDK-Gebiet ändern ihr Fahrverhalten derart, dass durchschnittlich 15% weniger NO<sub>x</sub>-Emissionen resultieren. Keine Aufteilung nach Autobahnen/übrige Strassen
- 1c Emissionsreduktion als Folge der Reduktion des Treibstoffverbrauch. Annahmen wie bei NO<sub>x</sub> D.h. mit der Massnahme soll etwa ein Viertel des Gesamtpotenzials ausgeschöpft werden
- 1d Vermutlich keine signifikanten Auswirkungen bezüglich VOC-Emissionen
- 2a Total Fahrleistung Dieselbusse IUDK: ca 14 Mio. km/Jahr. Annahme: Beschaffung von Bussen mit 50% niedrigeren NO<sub>x</sub>-Emissionen als ohne die Massnahme. Resultierende VOC-Reduktion < 1 t/a
- 2b Rechenbeispiel: 800'000 Fahrten à 20 km weniger. Resultierende VOC-Reduktion um 1 - 2 t/a
- 3 Annahme: bis 2005 sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Feuerungen (ohne Prozesswärme) um ca. 5% (20% Gebäude um durchschnittlich 25% niedrigere Feuerungsemissionen). Die VOC-Reduktion ist eine Folge der Reduktion des Brennstoffverbrauchs.
- 4 20% VOC-Reduktion auf Baustellen
- 5a Sanierung Schweröffeuerungen. Keine signifikanten Auswirkungen bezüglich VOC-Emissionen
- 5b Annahme: Durchschnittliche VOC-Reduktion bei den kleinen Holzfeuerungen um ca. 10%

Tabelle 32: Abschätzung NMVOC-Reduktionen (Bezugsjahr 2005)

NMVOC, 2010	Ohne Massn. IUDK (t/Jahr)	Wirkung der Massnahmen										Alle	
		1a	1b	1c	1d	2a	2b	3	4	5a	5b		
Verkehr (total)	2300												20
AB-PW (*)	310		"	9									
AB-SNF	150		"	6									
Übriger StrV	1840		"										
Offroad													
Bau	400								80				80
Feuerungen	320							15			10		25
Alles Übrige	7550												0
<b>Total</b>	<b>10570</b>		5	15	0	0	0	15	80	0	10		<b>125</b>

(\*) AB: Autobahnen

### Überlegungen:

- 1a Entscheidungsgrundlagen bewirken für sich alleine noch keine Emissionsreduktion
- 1b Rechenbeispiel wie für 2005
- 1c Ziel: Reduktion um rund einen Viertel des Gesamtpotenzials
- 1d Vermutlich keine signifikanten Auswirkungen bezüglich VOC-Emissionen
- 2a Resultierende VOC-Reduktion < 1 t/Jahr
- 2b Rechenbeispiel: 800'000 Fahrten à 20 km weniger. Resultierende VOC-Reduktion um 1 - 2 t/a
- 3 Die VOC-Reduktion ist eine Folge der Reduktion des Brennstoffverbrauchs
- 4 20% VOC-Reduktion auf Baustellen
- 5a Sanierung Schwerölf Feuerungen. Keine signifikanten Auswirkungen bzgl. VOC-Emissionen.
- 5b Annahme: Durchschnittliche VOC-Reduktion bei den kleinen Holzfeuerungen um ca. 10%

*Tabelle 33: Abschätzung NMVOC-Reduktionen (Bezugsjahr 2010)*

PM10, 2005	Ohne Massn. IUDK (t/Jahr)	Wirkung der Massnahmen											Alle	
		1a	1b	1c	1d	2a	2b	3	4	5a	5b			
Verkehr (total)	1420													30
AB-PW (*)	320		"	4	5									
AB-SNF	400		"	6										
Übrige PW	420		"				5							
Übrige SNF	280		"			5								
Offroad														
Bau	260								110					110
Feuerungen	220									10	30			40
Alles Übrige	310													
<b>Total</b>	<b>2210</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>110</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>180</b>	

(\*) AB: Autobahnen

**Überlegungen:**

- 1a Entscheidungsgrundlagen bewirken für sich alleine noch keine Emissionsreduktion
- 1b Rechenbeispiel: 5000 PW-Lenker und 200 LW-Lenker mit einer jährlichen Fahrleistung von durchschnittlich 10'000 km im IUDK-Gebiet ändern ihr Fahrverhalten derart, dass durchschnittlich 25% weniger PM10-Emissionen resultieren (Auspuff und Abrieb Bremsen, Pneus und Strasse).
- 1c Ziel: Reduktion um rund einen Viertel des Gesamtpotenzials. Das Gesamtpotenzial für die PM10-Emissionsreduktion durch Temporeduktion wird auf 40 t/Jahr geschätzt
- 1d Rechenbeispiel: 10% aller Fzg. (hier SNF) sind ungenügend, 20% davon bleiben in einer Kontrolle hängen. PM10-Emissionen dieser Fzg. sind danach um durchschn. 50% geringer (optimistisch).
- 2a Total Fahrleistung Dieselmotors IUDK: ca 14 Mio km/Jahr. Annahme: Beschaffung von Bussen mit 90% niedrigeren PM10-Emissionen als ohne die Massnahme. Bestandesrotation von 20% bis 2005
- 2b Rechenbeispiel: 800'000 Fahrten à 20 km weniger
- 3 Annahme: bis 2005 sinken die NOx-Emissionen aus Feuerungen um etwa 5%.  
--> PM10-Reduktion < 1 t/Jahr
- 4 80% PM10-Reduktion von Baumaschinen, 30% Red. für mechan. PM10-Emissionen auf Baustellen
- 5a Sanierung Schwerölf Feuerungen. Ziel: 50% E-Reduktion  
(Emissionen aus Schwerölf Feuerungen IUDK 1995: ca. 250 t/a)
- 5b Reduktion der PM10-Emissionen aus bisher nicht kontrollierten Holzfeuerungen um insg. ca. 20%

Tabelle 34: Abschätzung PM10-Reduktionen (Bezugsjahr 2005)

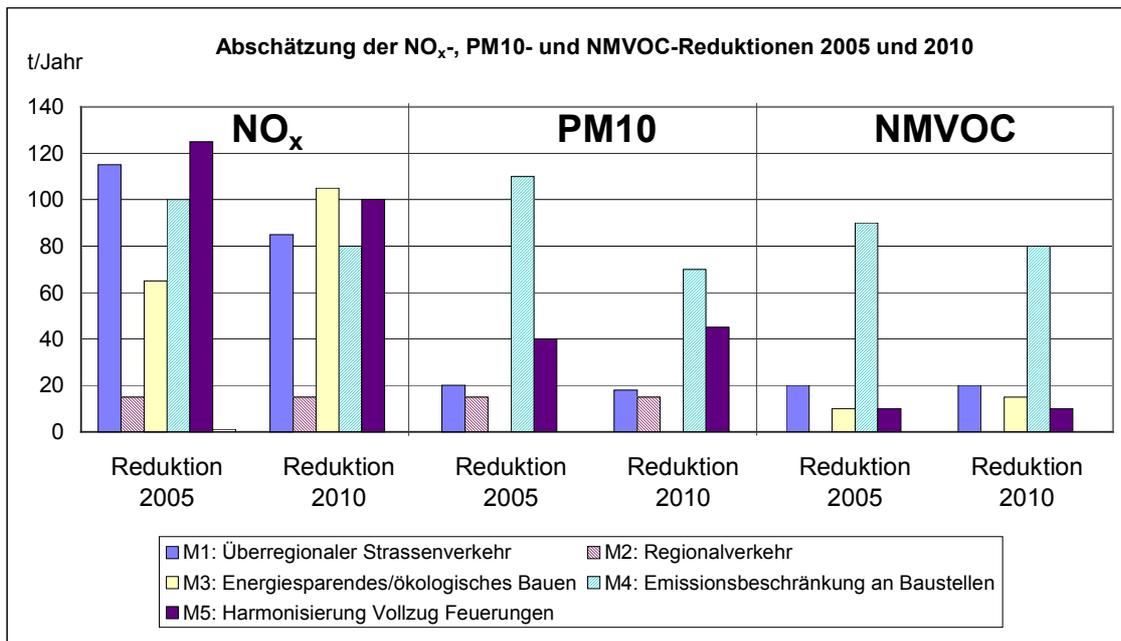
PM10, 2010	Ohne Massn. IUDK (t/Jahr)	Wirkung der Massnahmen											Alle	
		1a	1b	1c	1d	2a	2b	3	4	5a	5b			
Verkehr (total)	1160													33
AB-PW (*)	310		"	4	5									
AB-SNF	290		"	4										
Übrige PW	380		"				5							
Übrige SNF	180		"			10								
Offroad														
Bau	160								70					70
Feuerungen	190									10	35			45
Alles Übrige	210													0
<b>Total</b>	<b>1720</b>		5	8	5	10	5	0	70	10	35			<b>148</b>

(\*) AB: Autobahnen

### Überlegungen:

- 1a Entscheidungsgrundlagen bewirken für sich alleine noch keine Emissionsreduktion
- 1b Rechenbeispiel wie für 2005
- 1c Ziel: Reduktion um rund einen Viertel des Gesamtpotenzials
- 1d Rechenbeispiel wie für 2005
- 2a Total Fahrleistung Dieselbusse IUDK: ca 14 Mio km/Jahr. Annahme: Beschaffung von Bussen mit 90% niedrigeren PM10-Emissionen als ohne Massnahme. Bestandesrotation von 40% bis 2010
- 2b Rechenbeispiel wie für 2005
- 3 --> PM10-Reduktion < 1 t/Jahr
- 4 80% PM10-Reduktion von Baumaschinen, 30% Red. für mechan. PM10-Emissionen auf Baustellen
- 5a Sanierung Schwerölfeuerungen. Ziel: 50% E-Reduktion  
(Emissionen aus Schwerölfeuerungen IUDK 1995: ca. 250 t/a)
- 5b Reduktion der PM10-Emissionen aus bisher nicht kontrollierten Holzfeuerungen um insg. ca. 20%

*Tabelle 35: Abschätzung PM10-Reduktionen (Bezugsjahr 2010)*



*Figur 13: Abschätzung der NO<sub>x</sub>-, PM10 und NMVOC-Reduktionen für die Bezugsjahre 2005 bzw. 2010 für das erste Paket gemeinsamer Massnahmen (unterteilt in Massnahmengruppen). Die Daten zur Figur sind den vorangehenden Tabellen zu entnehmen.*

## A-8 Immissionsentwicklung

### NO<sub>2</sub>-Immissionen

Bis zum Jahr 2010 werden die Emissionen um fast 40% gegenüber dem Ist-Zustand 1999/2000 reduziert. Das Niveau der NO<sub>2</sub>-Immissionen nimmt aus Gründen der luftchemischen Reaktionsprozesse um weniger als 40% ab, je nach Belastungsniveau zwischen 20% und 30%. In städtischen Gebieten, wo die aktuelle Belastung zwischen 30 µg/m<sup>3</sup> und 60 µg/m<sup>3</sup> liegt, sinken die NO<sub>2</sub>-Immissionen bis 2010 im günstigsten Fall auf das Niveau 22–45 µg/m<sup>3</sup> ab. Damit verringert sich der Anteil des Gebiets mit übermässiger Belastung, aber es gibt auch im Jahr 2010 noch Gebiete mit deutlicher Überschreitung des Grenzwerts, namentlich an jenen Orten, an denen schon heute maximale Belastungen vorkommen.

### PM10-Immissionen

Beim Feinstaub ist der importierte Anteil im Vergleich zum hausgemachten Anteil bedeutend höher als beim NO<sub>2</sub>, weil die ultrafeinen Partikel besonders lange Aufenthaltszeiten in der Atmosphäre besitzen und deshalb über lange Distanzen transportiert werden können. Die Änderung der PM10-Immissionen ist deshalb stärker von der Entwicklung der europäischen PM10-Emissionen abhängig als beim NO<sub>2</sub>. In städtischen Gebieten mit heute ca. 30 µg/m<sup>3</sup> beträgt der importierte Anteil rund 40%. Bei der erwarteten Reduktion der PM10-Emissionen von 35% wird die Immission auf ein Niveau von 20–25 µg/m<sup>3</sup> vermindert. Damit ist die Situation beim PM10 ähnlich wie beim NO<sub>2</sub>: Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen werden bis 2010 zwar kleiner, verschwinden aber nicht. Es werden auch dann noch übermässige Belastungen vorkommen.

### Ozon-Immissionen

Auch bei den Ozonimmissionen sind Verbesserungen zu erwarten, allerdings lassen sie sich nicht ohne Weiteres quantifizieren. Seit Abschluss des Forschungsprogramms POLLUMET im Jahr 1996 ist aber gesichert, dass "über weiten Teilen der ländlichen Schweiz die Luftmassen während der Sommersmoglagen NO<sub>x</sub>-limitiert sind. Somit vermag eine Reduktion der Stickoxidemissionen die Ozonbelastung effizienter zu reduzieren als eine Reduktion der Kohlenwasserstoffemissionen" d.h. der flüchtigen organischen Verbindungen (BUWAL 1996c). Der eingeschlagene Weg mit den gemeinsamen Massnahmen aus dem Kapitel 4.1 und den berechneten Emissionsreduktionen (mehr Frachtreduktionen bei den Stickoxid- als bei den Kohlenwasserstoffemissionen) erweist sich damit auch als vorteilhaft für die Verbesserung bei der Ozonsituation.

## A-9 Massnahmen des Bundes

Titel	Beschreibung	Stand Dezember 1999
Lenkungsabgabe auf Schwefelgehalt von Heizöl EL	Einführung einer Abgabe von Fr. 20.– pro Tonne Heizöl „extra leicht“ mit einem Schwefelgehalt von mehr als 0.1%.	Verordnung seit 1.1.98 in Kraft, Abgabe wird erstmals am 1.1.2000 erhoben.
Lenkungsabgabe VOC	Stufenweise Einführung einer Abgabe von max. Fr. 5.– pro kg VOC zur Verminderung des Verbrauchs von flüchtigen organischen Substanzen.	Verordnung seit 1.1.98 in Kraft, Abgabe wird erstmals am 1.1.2000 erhoben.
CO <sub>2</sub> -Gesetz / CO <sub>2</sub> -Abgabe	Entscheid über die definitive Einführung einer CO <sub>2</sub> -Abgabe folgt. Die Abgabe wird nur eingeführt (frühestens ab 2004), wenn die Ziele mit anderen Massnahmen nicht erreicht werden.	CO <sub>2</sub> -Gesetz im Parlament angenommen, in Kraft ab 1.1.2000; evtl. CO <sub>2</sub> -Abgabe frühestens ab 2004
Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)	Umwandlung der bisherigen pauschalen Schwerverkehrsabgabe (SVA) in eine leistungs- oder verbrauchsabhängige Schwerverkehrsabgabe mit allfälligem Emissionszuschlag.	Gesetzesannahme in Volksabstimmung 27.9.98. 2 Verordnungen sind in Vorbereitung.
Verschärfung FAV 1, FAV 2, FAV 3	Harmonisierung mit EU-Vorschriften gemäss Bundesratsbeschluss vom 30.6.93. Zeitgleiche Verschärfung FAV 1 (Verordnung über die Abgasemissionen ...) analog EU vom 23.3.94 (EURO 2).	FAV 1 realisiert. FAV2: EURO 3/4/5 (ab 2000/05/08 vom Ministerrat 21.12.98 verabschiedet
Abgasvorschriften für Baumaschinen und landwirtschaftliche Fahrzeuge	Für Baumaschinen und landwirtschaftliche Fahrzeuge sollen die EU-Abgasvorschriften übernommen werden. Für Baumaschinen ist eine Richtlinie (97/68/EG) beschlossen.	Wird vom Bundesrat in der Harmonisierung mit den Vorschriften der EU weiterverfolgt.
Örtlich begrenzte Temporeduktion auf Autobahnabschnitten	Tiefere Tempolimiten nur auf bestimmten Strassenabschnitten. Regelung gemäss Kreisschreiben vom 25.2.92. Im Vorschlag zur Strassenverkehrsgesetz-Revision liegt die Entscheidungskompetenz wieder beim Bund (Botschaft vom 31.3.99).	Signalisationsverordnung (SSV) am 1.4.99 revidiert. Rekurse gegen Entscheide Kt. BE, ZH, LU hängig.
Ordnungsbussen	a) Erhöhung der Ordnungsbussen bei Geschwindigkeitsübertretungen. b) Kaskadenartige Verschärfung der Massnahmen gegen Wiederholungstäter in nächster SVG Revision.	a) Geändertes Ordnungsbussengesetz (OBG) + neue Ordnungsbussenverordnung (OBV) seit 1.9.96 in Kraft. b) in Vorbereitung..
a) Verschärfte Emissionsgrenzwerte + b) Emissionsabg. für Flugzeuge	a) Herabsetzung NO <sub>x</sub> -Grenzwerte um 20%. b) Einführung von emissionsabhängigen Landegebühen zur beschleunigten Einführung von emissionsarmen Triebwerken ist 1996 als Empfehlung an die Flughäfen gegangen.	a) VEL am 10.1.96 geändert. b) 1997 in ZH-Kloten und 1998 in GE-Cointrin eingeführt.
Energie	a) Förderprogramm erneuerbare Energien b) Weitere Massnahmen zur rationellen Energieverwendung.	a) Parlamentsbeschlüsse 1996, 1999 b) Vollzug Energiegesetz, Fortsetzung E2000.

Tabelle 36: Massnahmen, die der Bund im Grundsatz beschlossen und teilweise bereits realisiert hat. Quelle: BUWAL 1999a, 1996b

## Glossar

**Aerodynamischer Durchmesser eines Staubpartikels:** Staubpartikel haben unterschiedlichste Formen. Um einem Partikel trotzdem einen „Durchmesser“ zuordnen zu können, wird der Durchmesser eines fiktiven Kügelchens der Dichte von  $1 \text{ g/cm}^3$  (Wasser) benutzt, welches mit derselben Geschwindigkeit im Schwerfeld sinkt wie das betrachtete Partikel

AfU Kantonales Amt für Umwelt(schutz)

AöV Kantonales Amt für öffentlichen Verkehr

ASTRA Bundesamt für Strassen

**Aufkommensneutralität:** Das aus einer Abgabe resultierende Aufkommen wird wieder vollumfänglich rückerstattet oder rückverteilt.

BAP Bundesamt für Polizeiwesen

BFE Bundesamt für Energie

BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Cercl'Air Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute

**CRT** Continuous Regenerating Trap: Dieses passiv arbeitende – v.a. für dieselbetriebene schwere Nutzfahrzeuge angewendete – System benutzt die Eigenschaft eines edelmetallbeschichteten Oxidationskatalysators, im motorischen Abgas vermehrt  $\text{NO}_2$  aus  $\text{NO}$  zu erzeugen. Im nachgeschalteten Partikelfilter erfolgt der umgekehrte Vorgang und das frei gewordene Sauerstoffatom verbrennt den Kohlenstoff bereits bei sehr tiefen Abgas-temperaturen. Das System setzt jedoch die Anwendung von schwefelarmem Treibstoff ( $<50 \text{ ppm S}$ ) voraus, da sonst inakzeptabel hohe Sulfatmissionen entstehen und der Katalysator nachhaltig geschädigt wird. Bei modernen Motoren im Busbetrieb liegen gute Ergebnisse vor (BUWAL, SUVA 1999).

Deposition	Eintrag eines Schadstoffs aus der Luft auf den Boden. Die Deposition geschieht "nass" via Niederschläge (Regen, Schnee, Hagel, Nebel, Tau) oder "trocken" via Adsorption oder Sedimentation.
EJPD	Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement
Emission	Schadstoff am Ort seines Entstehens, ausgedrückt als Fracht (hier in Tonnen pro Jahr)
EU	Europäische Union
FAV	Verordnung über die Abgasemissionen leichter Motorwagen, etc. vom 22. Oktober 1986 (Stand am 4. August 1998, SR: 741.435.1-4)
Feinstaub	siehe PM10
Immission	Schadstoff am Ort seiner Einwirkung, ausgedrückt als Konzentration (hier in Mikrogramm pro Kubikmeter, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Innerschweiz	hier verwendet als Synonym für Zentralschweiz oder IUDK-Region: Kantone LU, UR, SZ, OW, NW, ZG
IUDK	Innerschweizer Umweltdirektoren Konferenz
KBOB	Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
LRK	Luftreinhalte-Konzept des Bundesrats
LRV	Luftreinhalte-Verordnung des Bundesrates vom 16. Dezember 1985 (Stand am 12. Oktober 1999, SR 814.318.142.1)
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter, Einheit für die Angabe von Schadstoffkonzentrationen in der Luft (Millionstel Gramm des Schadstoffs pro Kubikmeter Luft)
$\mu\text{m}$	Mikrometer = Millionstel Meter
NABEL	Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe

NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus (engl. NEDC: New European Driving Cycle)
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium
NMVOC	flüchtige organische Verbindungen ohne Methan, (früher: Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe)
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickoxide: Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
öV	Öffentlicher Verkehr
PM10	Feindisperse Schwebstoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm.
Primäre Partikel	Staubteilchen, welche direkt aus Verbrennungsprozessen oder mechanischem Abrieb in die Luft gelangen. Der Begriff wird im Zusammenhang mit der Unterscheidung von sekundären Partikeln verwendet (siehe dort).
PW	Personenwagen
Russ	Alle primären, kohlenstoffhaltigen Partikel aus unvollständigen Verbrennungen (besteht zum allergrössten Teil aus EC und OC bzw. OM). Immissionsseitig wird oft der elementare Kohlenstoff (EC) allein als Russ bezeichnet
Sekundäre Partikel	Staubteilchen, welche in der Luft durch Gas-Partikelkonversion aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (v.a. aus NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC) entstanden sind
SDR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse vom 17. April 1985 (Stand am 23. Februar 1999, SR: 741.621)

SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architekten Verband
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
SSV	Signalisationsverordnung vom 5. September 1979 (Stand am 16. Februar 1999, SR: 741.21)
SVAG, SVAV	Bundesgesetz über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (19.12.97), Verordnung über die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Vernehmlassungsentwurf 10.05.99)
SVG	Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958 (Stand am 4. August 1998, SR: 741.01)
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 21. Oktober 1997, SR: 814.01)
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VEL	Verordnung über die Emissionen von Luftfahrzeugen vom 10. Januar 1996 (Stand am 1. April 1996, SR 748.215.3)
VOC	Volatile Organic Compounds, flüchtige organische Kohlenstoffverbindungen, z.B. Butan, Perchlorethylen.
VOCV	Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen vom 12. November 1997 (Stand am 9. Februar 1999, SR 814.018)
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
VSS-Norm	hier ist die Norm „SN 640 290“ gemeint
VVS	Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen vom 12. November 1986 (Stand am 1. September 1998, SR: 814.610)

## Literatur

- AfU LU 1996/1997      Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, Atmosphärische Stickstoffkomponenten in Schüpheim, Forschungsstelle für Umweltbeobachtung fub, Egg, Januar 1996 und Januar 1997
- AfU LU 1998            Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, VOC-Kommunikationskonzept für Kleinemittenten, Bearbeitung Peter Stofer, Luzern, 28.10.98
- Basler & Hofmann 1998: Flughafen Zürich: Besondere Bestimmungen für den Umweltbereich, i.A. der Flughafen-Immobilien-Gesellschaft FIG und ZRH Airport, 23.11.98
- BGE 1999              Bundesgericht, I. Öffentlichrechtliche Abteilung, Urteil vom 3. März 1999
- BFS 1996              Bundesamt für Statistik in Zusammenarbeit mit dem Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Verkehrsverhalten in der Schweiz, Mikrozensus Verkehr 1994, Bern 1996
- Bundesrat 1999        Bericht über die lufthygienischen Massnahmen des Bundes und der Kantone, Schweizerischer Bundesrat, 99.077, Bern, 23. Juni 1999
- BUWAL 1995a         Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1950–2010, Schriftenreihe Umwelt Nr. 255, Bern 1995
- BUWAL 1995b         Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Vom Menschen verursachte Luftschadstoff-Emissionen in der Schweiz von 1950 bis 2010, Schriftenreihe Umwelt Nr. 256, Bern 1995.
- BUWAL 1996a         Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Critical Loads of Nitrogen and their Exceedances – Eutrophying Atmospheric Deposition, Schriftenreihe Umwelt/Luft Nr. 275, METEOTEST, Bern 1996

- BUWAL 1996b Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Luftreinhalte-Konzept des Bundesrats, Stand der Realisierung und Ausblick, Schriftenreihe Umwelt Nr. 272, Bern 1996
- BUWAL 1996c Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Troposphärisches Ozon, Aktuelle Forschungsergebnisse und ihre Konsequenzen für die Luftreinhaltung, Schriftenreihe Umwelt Nr. 277, Bern 1996
- BUWAL 1997a Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Second National Communication of Switzerland 1997, Greenhouse Gas Inventory 1995, Bern, April 1997
- BUWAL 1997b Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, NO<sub>2</sub>-Immissionen in der Schweiz 1990–2010, Schriftenreihe Umwelt Nr. 289, Bern 1997.
- BUWAL 1998 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Baustellen: Mitteilungen zur Luftreinhalte-Verordnung (LRV), Nr. 10, Bern, 1998
- BUWAL, Cercl'Air 1998 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft & Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute, Publikumsintensiver Einrichtungen: Trendbeeinflussung und Anforderungen an Standort und Verkehrserschliessung, Schlussbericht, Metron Verkehrsplanung, Brugg, Dezember 1998
- BUWAL 1999a Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Synopsis, Stand der Behandlung der kantonalen Anträge an den Bundesrat im Rahmen der Massnahmenpläne Luftreinhaltung (Paket 1–3), Bern, Juni 1999.
- BUWAL, SUVA 1999 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft & SUVA, Geprüfte Partikelfilter-Systeme für Dieselmotoren: CH-Partikelfilter-Liste, Bern, Januar 1999
- Cercl'Air 1999 Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute: Empfehlung über den Einsatz von Heizöl „Schwer“ (Schweröl), Entwurf vom Februar 1999

- IUDK 1999                      Innerschweizer Umweltschutzdirektoren, Luftbelastung in der Innerschweiz 1998, Altdorf, März 1999
- Schlegel 1999                    Werner Schlegel, A2: Schweizerische Nationalstrasse 1. Klasse, Abschnitt 6 Arsenal-Kt. Grenze LU/NW, Technische Kommission Baumaschinen, i.A. des Baudepartements des Kantons Luzern, Zwischenbericht 1, 6.4.99
- UVEK 1998                        Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Kosten-Wirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen im Verkehr, Ergebnisse Forschungsauftrag 41/96 auf Antrag der SVI, INFRAS, Zürich, Dezember 1998
- UVEK 1999                        Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution, An impact assessment project of Austria, France and Switzerland, Synthesis Report, June 1999, Bezugsquelle: EDMZ, Bestellnummer 801.633e, Bern