

Neues Luft-Programm für den Kanton Zürich

Im Juli wurde das Luft-Programm 1996 der Öffentlichkeit vorgestellt. Zürich gehört zu den ersten Kantonen, die ihre Massnahmenpläne aktualisiert haben. Damit nimmt der Wirtschaftskanton seine Verantwortung für die Luftqualität wahr.

Vor rund zehn Jahren ist die Luftreinhalteverordnung des Bundes (LRV) in Kraft getreten. Sie fordert eine Begrenzung der Emissionen und verlangt von den Kantonen die Planung von Massnahmen, die zur Verhinderung oder Beseitigung übermässiger Immissionen nötig sind. Einen solchen Massnahmenplan hat der Kanton Zürich 1989 als Teilplan Feuerungen und 1990 als umfassenden Massnahmenplan, dem Luft-Programm, vorgelegt. Mit diesem Programm wurde viel erreicht. Die Luft im Kanton Zürich ist deutlich sauberer geworden. Allerdings ist das Ziel – wie erwartet – noch nicht erreicht. Genau wie der «alte» wird auch der «neue» Massnahmenplan die gestellten Herausforderungen nicht auf einen Schlag lösen können.

Aber mit dem aktualisierten Luft-Programm rückt das Ziel, alle Immissionsgrenzwerte der LRV einzuhalten, einen wesentlichen Schritt

näher. Bei der Umsetzung des Programms sind nicht nur die Behörden, sondern ebenso die Wirtschaft, die Verbände und jede und jeder einzelne gefordert.

Warum ein Luft-Programm?

Die Luftqualität im Kanton Zürich ist in den letzten Jahren zwar besser geworden, und die Konzentrationen der meisten Schadstoffe sind soweit zurückgegangen, dass sie die Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalteverordnung (LRV) einhalten. Allerdings gibt es immer noch Schadstoffe, welche die LRV zum Teil deutlich überschreiten.

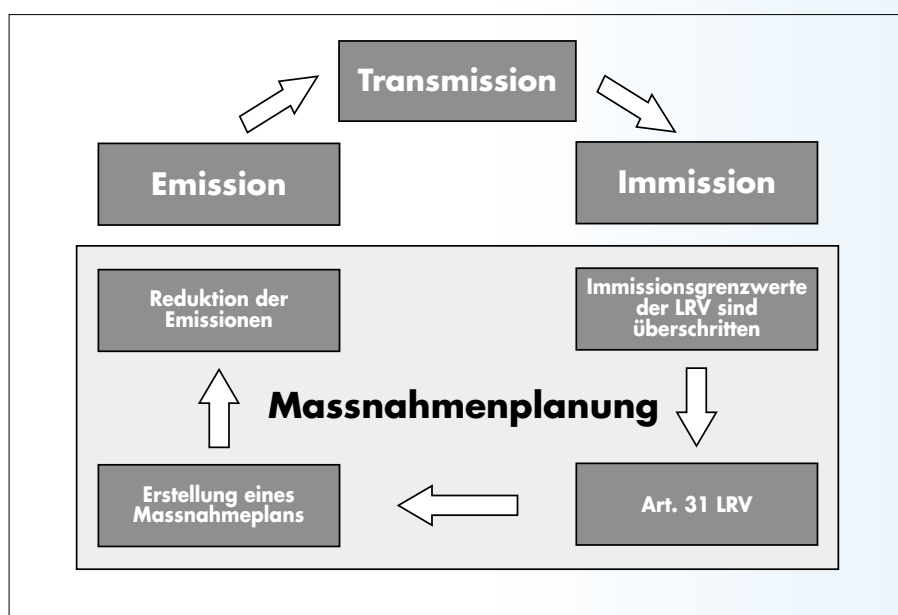
Solche Belastungen sind gemäss Art. 13 des Umweltschutzgesetzes als schädlich oder lästig einzustufen. Wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass aufgrund von Emissionen aus mehreren Anlagen übermässige Immissionen auftreten, so sind die Kantone nach Art. 31 LRV verpflichtet, mit einem Massnahmenplan aufzuzeigen, wie diese übermässigen Immissionen verhindert oder beseitigt werden können.

Redaktionelle Verantwortung für diesen Beitrag:

Amt für technische Anlagen und Lufthygiene – ATAL

Dr. Hansjörg Sommer
8090 Zürich

Telefon 01 259 42 66



Zusammenhänge zwischen Immissionssituation und Massnahmenplanung

LUFT

Weitere Schadstoffe kritisch beurteilen

Auch wenn der Auftrag des Massnahmenplans primär auf die fristgerechte Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der LRV ausgerichtet ist, müssen im Hinblick auf einen nachhaltigen Immissionsschutz auch neue Entwicklungen verfolgt werden. Dazu gehört insbesondere die Beurteilung neu erkannter oder bis anhin wenig beachteter Luftschadstoffe. Zu diesen Stoffen gehören Russpartikel aus Dieselmotorabgasen, Benzol aus benzinbetriebenen Motorfahrzeugen sowie Ammoniak aus der Viehhaltung. Zwar fehlen zur Beurteilung dieser «neuen» Schadstoffe heute noch verbindliche Bewertungskriterien (Immissionsgrenzwerte). Bei den lungengängigen Feinstäuben, zu denen die Dieselsuspenspartikel gehören, erweist sich aufgrund von Studien zur gesundheitlichen Auswirkung von Luftschadstoffen der PM10-Wert¹⁾ als aussagekräftige Grösse.

Ergänzungen zum Luft-Programm 1990

Lücken des Luft-Programms 1990 wurden in den Jahren nach der Inkraftsetzung mit verschiedenen Ergänzungen geschlossen:

- 1991 Zur Bekämpfung des Sommersmogs wurden Massnahmen zur Reduktion der Ozon-Spitzenwerte beschlossen, die insbesondere einen beschleunigten Vollzug von Teilen des Luft-Programms zum Ziel hatten.
- 1992 Anpassung des Teilplans Feuerungen an die geänderte LRV.
- 1992 Zusammen mit dem Masterplan wurde der Teilplan Flughafen beschlossen. Er zeigt auf, mit welchen Massnahmen auch unter Berücksichtigung des Weiterbaus die Schadstoffemissionen auf dem Stand von 1989 gehalten werden können.
- 1993 Der Nachtrag VOC ist schwergewichtig auf die Reduktion der Emissionen aus Industrie und Gewerbe ausgerichtet.

Die Städte Zürich, Winterthur und Dübendorf haben in ihrem Zuständigkeitsbereich kommunale Massnahmenpläne zur Reduktion der Luftschadstoff-Emissionen beschlossen. Sie betreffen schwergewichtig den Bereich Feuerungen.

Das Luft-Programm 1996 ersetzt alle bisherigen Massnahmenplan-Beschlüsse durch einen neuen Beschluss.

Auch bei den «klassischen» Schadstoffen der LRV ist nach neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen eine Ergänzung der Immissionsgrenzwerte als bisher einziges Beurteilungskriterium angezeigt. Insbesondere die kritische Belastung von landwirtschaftlichen Kulturen und Wäldern (critical level) mit Ozon und der kritische Schadstoffeintrag (critical load) von Stickstoff in empfindliche Ökosysteme müssen gemäss einer Empfehlung der UNO-Wirtschaftskommission für Europa (UN ECE) ebenfalls in die Beurteilung einbezogen werden. Dies ist deshalb von Bedeutung, weil diese Werte im Kanton Zürich teilweise deutlich überschritten sind.

Bisherige Massnahmenplanung

Der erste Zürcher Massnahmenplan, das Luft-Programm, wurde 1990 veröffentlicht. Der Schwerpunkt des Luft-Programms 1990 lag bei der Reduktion der Stickoxide (NO_x) in den Quellengruppen Feuerungen und Verkehr und bei der Reduktion der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) in Industrie, Gewerbe und Verkehr. Bereits 1989 war der Teilmassnahmenplan Feuerungen beschlossen worden, mit dem Ziel, die NO_x-Fracht der Feuerungen zu halbieren. Er enthielt verschärfte Emissionsgrenzwerte und Sanierungsfristen für Feuerungen und Kehrichtverbrennungsanlagen, die später vom Bund bei der Revision der LRV grösstenteils übernommen wurden.

Aktualisierung des Luft-Programms

Der Regierungsrat hat beschlossen, das Luft-Programm zu überarbeiten. Das Luft-Programm 1990 hat eine NO_x- und VOC-Reduktion von durchschnittlich 15 Prozent bewirkt. Doch die bisherigen Massnahmen von Bund, Kantonen und Gemeinden genügten nicht, um die Schadstoffbelastung der Luft auf die Immissionsgrenzwerte der LRV zu senken. In einzelnen Bereichen zeigte sich zudem ein Defizit beim Vollzug beschlossener Massnahmen, das unter anderem in stark verlängerten Verwirklichungsfristen zum Ausdruck kommt. Die Massnahmenplanung sollte deshalb gesamthaft überprüft und aktualisiert werden. Dazu waren die Emissionen sowie die Prognosen der Immissionen unter Einbezug neuer Erkenntnisse zu aktualisieren, rea-

lisierte bzw. nicht realisierbare oder wirtschaftlich nicht verkräftbare Massnahmen abzuschreiben und die Massnahmen soweit zu konkretisieren und zu ergänzen, dass unter Berücksichtigung von Massnahmen des Bundes die Ziele der Luftreinhalteverordnung (LRV) bis zum Jahr 2000 erreicht werden.

Beurteilung der Luftqualität

Die Zürcher Luft ist nach wie vor übermässig mit einzelnen Schadstoffen belastet. Übersritten werden namentlich die Ozon- und Stickstoffdioxidgrenzwerte der LRV. Zwölf der achtzehn Grenzwerte konnten 1995 eingehalten werden, 1986 waren es erst deren fünf.

Nachdem die Zürcher Luft in den Vorjahren jeweils wesentlich besser wurde, hat sich dieser Trend seit 1994 abgeschwächt. Der seit Ende der achtziger Jahre beobachtete Rückgang der Stickstoffdioxidbelastung flacht in den letzten Jahren mehr und mehr ab. In den Stadtzentren und nahe verkehrsreicher Strassen lagen die Stickstoffdioxidwerte immer noch über den Grenzwerten der LRV. Im Sommerhalbjahr wurden hohe Ozonbelastungen mit zahlreichen Grenzwertüberschreitungen registriert. Die Verlagerung der Ozonspitzen von ländlichen Gebieten in die Nähe der Stadt schritt weiter fort. Damit ist gegenüber den achtziger Jahren ein grösserer Anteil der Bevölkerung übermässigen Ozonimmissionen ausgesetzt. Die Langzeitbelastung durch Ozon liegt weiterhin deutlich über den kritischen Schwellenwerten (AOT40-Wert), wie sie für Waldbäume und landwirtschaftliche Kulturen von der UN ECE vorgeschlagen worden sind. Deutlich unter dem Grenzwert hingegen blieben die Schwefeldioxid- und die Kohlenmonoxidbelastung. Abnehmend sind auch die Werte der Schwebestaub- und Staubbiederschlag-Messungen sowie deren Gehalt an Schwermetallen wie Blei, Zink und Cadmium.

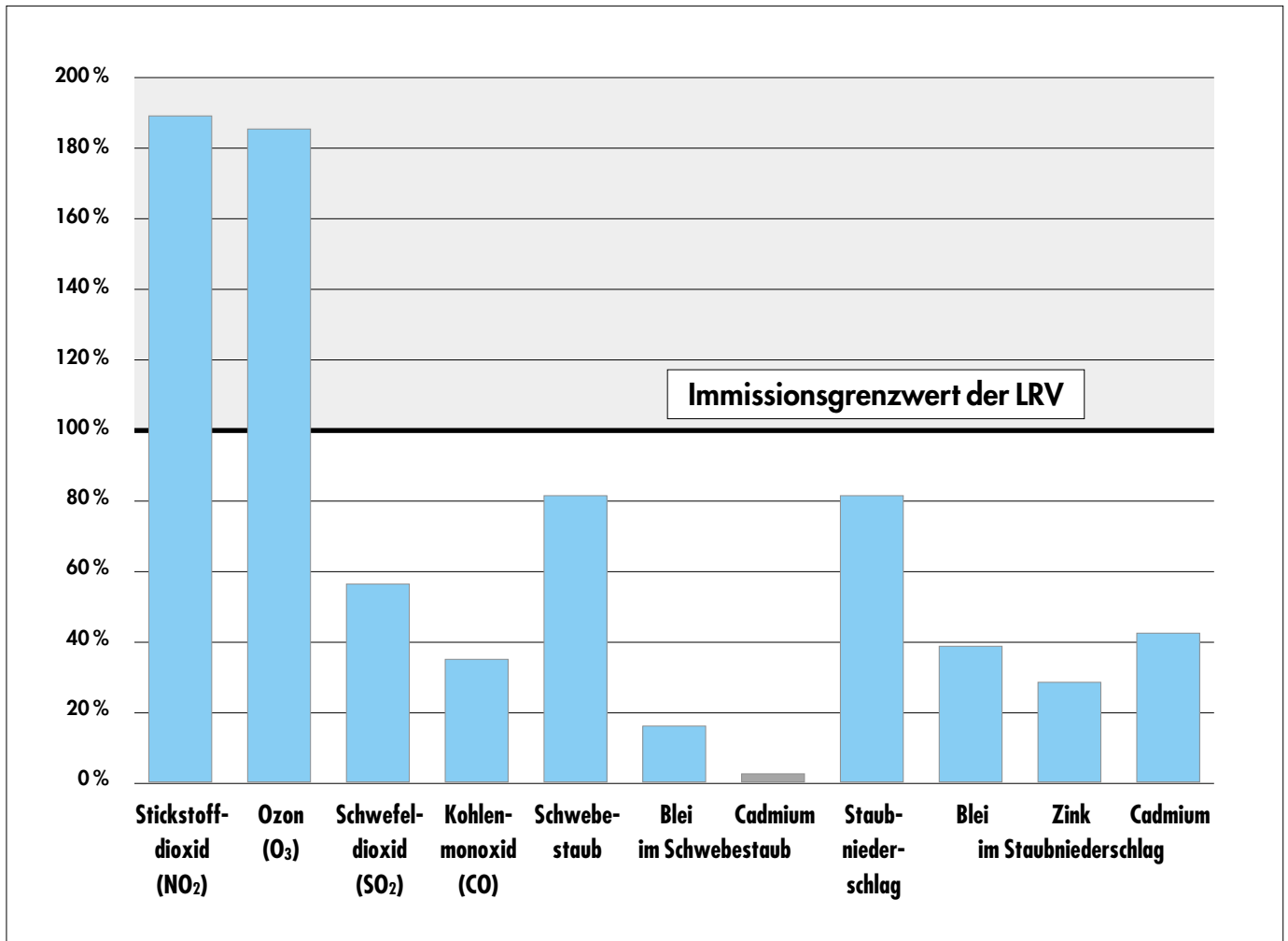
Welcher Sanierungsbedarf besteht?

Schadstoffe mit Immissionsgrenzwerten

– Stickoxide (NO_x)

Der Sanierungsbedarf bei den Stickoxiden ergibt sich aufgrund der Immissionsgrenzwerte der LRV für Stickstoffdioxid (NO₂) und für Ozon (O₃). Berechnungen mit dem Immissionsmodell zeigen, dass zur flächen-

¹⁾ Der PM10-Wert erfasst Schwebestaubpartikel bis zu 10 Mikrometer Durchmesser



Höchste gemessene Immissionsbelastung im Kanton Zürich 1995 in Prozenten des LRV-Grenzwertes (für Ozon 98%-Wert eines Monats, für CO Tagesmittelwert, alle übrigen Schadstoffe Jahresmittelwerte)

deckenden Einhaltung des NO₂-Grenzwertes höchstens 12 000 Tonnen NO_x/Jahr emittiert werden dürfen. Gegenüber dem Stand 1995 bedeutet dies eine Senkung der NO_x-Emissionen um 7 000 Tonnen/Jahr. Um die kritischen Schwellenwerte der UN ECE für den Stickstoffeintrag in empfindliche Ökosysteme einhalten zu können, müssen die Stickoxidemissionen gegenüber 1995 halbiert werden.

– *Flüchtige organische Verbindungen (VOC)*

Für VOC enthält die LRV keine Immissionsgrenzwerte. Der Sanierungsbedarf ergibt sich aufgrund der übermässigen Ozonbelastung. Die übermässige Ozonbildung im Sommerhalbjahr ist eines der wichtigsten lufthygienischen Probleme im Kanton Zürich. Sie wird durch die Emissionen der Vorläuferschadstoffe NO_x und VOC und die meteorologischen Verhältnisse (Strahlungsintensität, Windverhältnisse) bestimmt. Aus den Angaben des

Bundes lässt sich ableiten, dass die VOC-Emissionen im Kanton Zürich 14 000 t/Jahr nicht übersteigen sollten. Daraus ergibt sich ein Sanierungsbedarf gegenüber dem Stand von 1995 von 20 000 t VOC/Jahr. Es muss festgehalten werden, dass mit Massnahmen des Kantons Zürich zwar die Belastungsspitzen vermindert werden können, ohne Massnahmen des Bundes und ohne internationale Massnahmen allerdings die Ozongrenzwerte nicht erreicht werden können.

– *Schwefeldioxid (SO₂)*

Die Immissionsgrenzwerte der LRV für Schwefeldioxid werden heute überall deutlich eingehalten, und es bestehen keine Anhaltspunkte, welche ein erneutes Anwachsen der Schadstoffbelastung erwarten liessen. Ein weiterer Sanierungsbedarf besteht deshalb aufgrund der LRV nicht. Dennoch ist eine weitere Absenkung der Schwefelemissionen sinnvoll, da die kritischen Schwellenwerte

der UN ECE für den Schwefeintrag in empfindliche Ökosysteme stellenweise immer noch überschritten werden.

– *Kohlenmonoxid (CO)*

Die Immissionsgrenzwerte der LRV werden für Kohlenmonoxid überall eingehalten. Ein weiterer Sanierungsbedarf besteht nicht.

– *Partikel und Schwermetalle*

Die Immissionsgrenzwerte der LRV werden für den Schwebestaub und den Staubniederschlag sowie die darin enthaltenen Schwermetalle eingehalten. Im Sinne der Vorsorge sind aber vor allem die Schwermetalleinträge über den Staubniederschlag weiter zu reduzieren, da sie langfristig die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigen können. Ausserdem zeigen die Wirkungsstudien, dass feinere Partikelfractionen, für die es noch kein LRV-Grenzwerte gibt, die Gesundheit beeinträchtigen können. Es wird künftig darum

gehen, die Emissionen dieser lungengängigen Feinstäube weiter zu reduzieren.

Weitere Luftschadstoffe

– *Toxische Luftschadstoffe*

Um die menschliche Gesundheit zu schützen, sind die Emissionen von toxischen Luftschadstoffen soweit als möglich zu verhindern. Dies betrifft insbesondere diejenigen Stoffe, die als erbgutverändernd (mutagen) oder krebserzeugend (kanzerogen) eingestuft werden. Zu den kanzerogenen Luftschadstoffen gehören Benzol, Dieselruss, Tetrachlorkohlenstoff sowie verschiedene polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAH). Ein Sanierungsbedarf besteht insbesondere bei Benzol (aus Benzindämpfen) und beim Dieselruss (aus Lastwagenabgasen). Für andere toxische Stoffe enthält die Stoffverordnung bereits strenge Anwendungsbeschränkungen.

– *Ammoniak (NH₃)*

Ammoniak aus der Landwirtschaft, insbesondere aus der Viehhaltung trägt gut zur Hälfte dazu bei, dass die kritischen Werte zum Gesamtstickstoffeintrag in Wälder und andere Ökosysteme überschritten sind. Mit geeigneten Massnahmen soll die Ammoniakfracht stabilisiert und reduziert werden.

– *Klimawirksame Spurengase*

Aufgrund des heutigen Wissensstandes sind zur Vermeidung oder Verminderung von Klimaveränderungen die Kohlendioxidemissionen (CO₂) global um 70 bis 80 Prozent zu reduzieren. Mit dem Aktionsprogramm «Energie 2000» wird in einem ersten Schritt versucht, die CO₂-Emissionen bis zur Jahrtausendwende auf dem Stand von 1990 zu stabilisieren. Dies deckt sich mit den Verpflichtungen, welche die Schweiz im Rahmen der im Juni 1992 unterzeichneten und im März 1994 in Kraft getretenen Konvention der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen eingegangen ist.

Neben dem CO₂ spielen beim anthropogen bedingten Treibhauseffekt weitere Spurengase eine wichtige Rolle. Drastisch zu senken sind insbesondere die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und die Halone, die sowohl zur Erwärmung der Atmosphäre als auch zum Abbau der stratosphärischen Ozonschicht beitragen.

Grundsätze zur Reduktion der Emissionen

Die Strategie des Luft-Programms 1990 hat sich bewährt und soll im wesentlichen weitergeführt werden. Die Grundsätze zur Reduktion der Emissionen, die aufzeigen, wie in

Ergänzung zu den Emissionsbegrenzungen der LRV die übermässigen Immissionen beseitigt werden sollen, bleiben im wesentlichen gleich. Allerdings liegen neue Erkenntnisse und Erfahrungen vor, die teilweise Anpassungen und Ergänzungen notwendig machen und teilweise auch andere Akzente setzen.

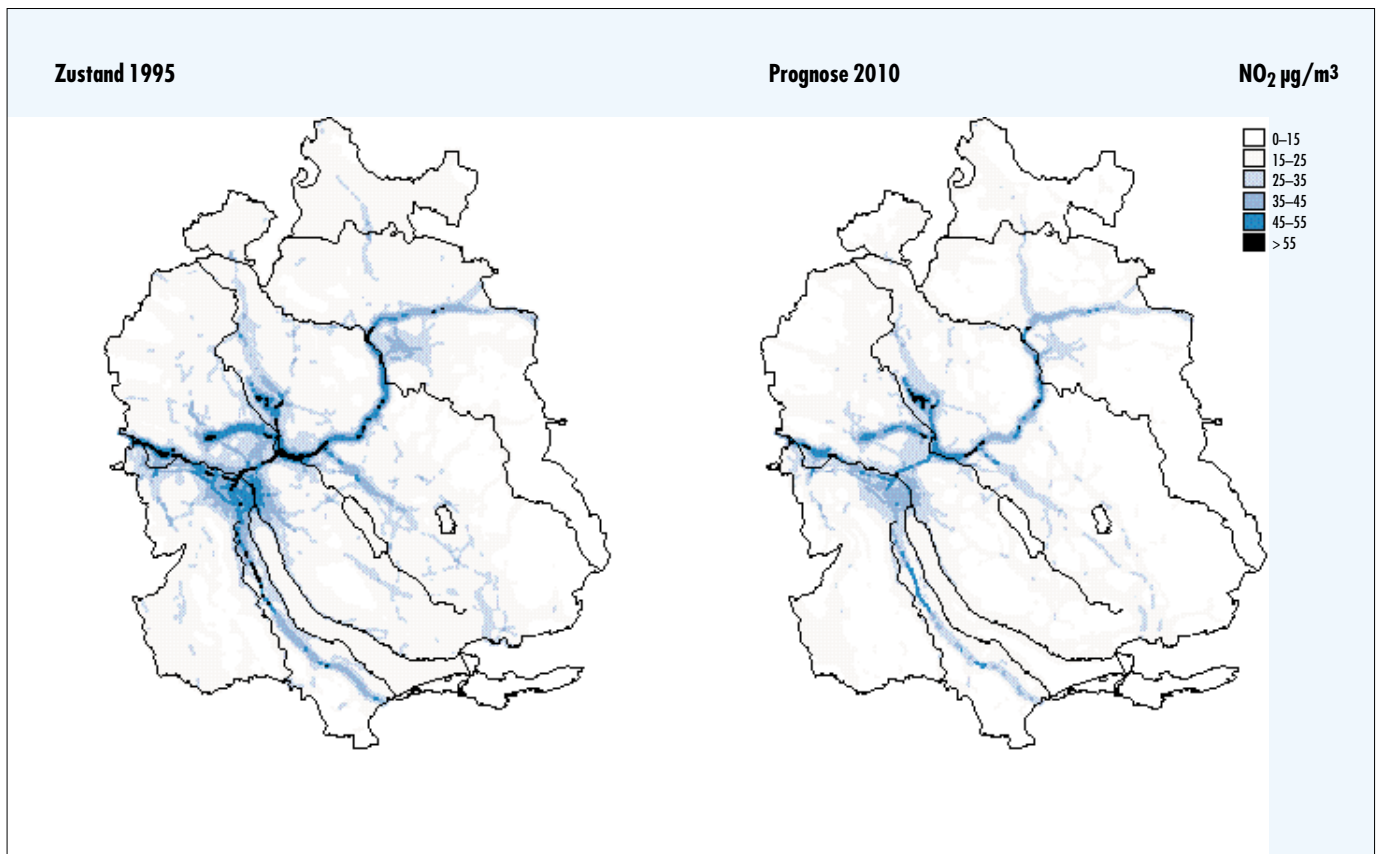
Das Luft-Programm 1996 basiert auf folgenden allgemeinen Grundsätzen:

- 1 Die Massnahmen sind auf die Einhaltung aller Immissionsgrenzwerte der LRV sowie auf die Einhaltung der Emissionsvorschriften der LRV ausgerichtet. Zum Sanierungsziel müssen alle Verursachergruppen einen Beitrag leisten.
- 1 Auch weiterhin sind die technischen Möglichkeiten zur Schadstoffreduktion zu nutzen. Wo Vorschriften besonders effizient und deshalb auch künftig sinnvoll sind, sollen vermehrt Ziele statt Detailvorschriften festgelegt werden.
- 1 Neben den kurz- und mittelfristig realisierbaren und bis zum Jahr 2000 wirksamen Massnahmen sind langfristig wirkende Massnahmen wie marktwirtschaftliche Lenkungsinstrumente (schrittweise einzuführende und soweit von der Wirkung her erforderlich über die Internalisierung externer Kosten hinausgehende Lenkungsabgaben) und raumplanerische Massnahmen besonders wichtig. Sie sollen sicherstellen, dass lufthygienische Fortschritte nicht durch wachsenden Energieverbrauch und Mehrverkehr wieder kompensiert werden. Wegen ihren langen Realisierungs- bzw. Wirkungsfristen müssen sie möglichst früh beschlossen und eingeleitet werden.
- 1 Die Priorität der Massnahmen wird weitgehend durch ihr Kosten-/Nutzenverhältnis bestimmt. Dabei wird von einer gesamtheitlichen Betrachtung ausgegangen, welche auch Synergieeffekte mit anderen Umweltschutzbereichen (Lärm-, Boden-, Klimaschutz) sowie der Raumplanung einbezieht.
- 1 Aufgrund neuerer Untersuchungen sollen Emissionsbegrenzungen vorsorglicher Art auch bei Schadstoffen vorgenommen werden, für die die LRV noch keine

Summarische Beurteilung der aktuellen Luftschadstoffbelastung in den drei wichtigsten geografischen Räumen und Aussage zur mittelfristigen Entwicklung

Schadstoff	Belastung			Trend
	Stadt	Umland	Land	
Ozon	●	●	●	↔
NO ₂	●	⊙	○	↘⇒
SO ₂	○	○	○	↘⇒
CO	○	○	○	↔
Staubniederschlag	○	○	○	↘
Blei im Staubniederschlag	○	○	○	↘
Zink im Staubniederschlag	○	○	○	↘
Cadmium im Staubniederschlag	○	○	○	↘
Schwebstaub	○	○	○	↘
Blei im Schwebstaub	○	○	○	↘
Cadmium im Schwebstaub	○	○	○	↘

Legende: ○ Immissions-Grenzwert eingehalten ↔ uneinheitlich
 ⊙ IGW teilweise überschritten ↘⇒ leicht sinkend
 ● IGW häufig/stark überschritten ↘ deutlich sinkend



NO₂-Immissionen im Kanton Zürich

Immissionsgrenzwerte angibt. Dies betrifft insbesondere toxische Schadstoffe, Feinstäube und klimawirksame Gase.

Für jeden einzelnen Teilplan sind weitere, spezifische Grundsätze definiert.

Wie wirken die Massnahmen?

– Stickoxide (NO_x)

Mit dem Luft-Programm kann das Sanierungsziel schrittweise erreicht werden, flächendeckend allerdings erst nach 2005. Ohne Luft-Programm wäre es in den nächsten fünfzehn Jahren nicht erreichbar. Der Beitrag des Luft-Programms zu den Emissionsreduktionen stammt zunächst in gleichen Teilen von den Feuerungen, dem Personen- und dem Güterverkehr. Später kommen namhafte Anteile des Flugverkehrs und der Bau- und Arbeitsmaschinen dazu.

Dem Teilmassnahmenplan Feuerungen werden wesentlich geringere Emissionsreduktionen zugeschrieben als im früheren Luft-Programm. Dies ist auf die Revision der LRV im Jahr 1992 zurückzuführen, welche die Zürcher Low-NO_x-Grenzwerte übernahm.

Geordnet nach Entscheidungsträgern liegen die Massnahmen schwergewichtig bei Bund und Kanton. Bei der Parkplatzbewirtschaftung, im Feuerungsbereich, bei der Vergabe von Aufträgen und im Rahmen von Bauvergütungen können die Gemeinden und vor allem die grossen Städte einen wichtigen Beitrag leisten.

– Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Bei den flüchtigen organischen Verbindungen wurden mit den Massnahmen aus dem bisherigen Luft-Programm in erster Linie Emissionen aus Industrie und Gewerbe reduziert. Weitere Beiträge stammen aus den Teilplänen Feuerungen sowie Personen- und Güterverkehr.

Auch das Luft-Programm 1996 setzt diesen Schwerpunkt. Das Sanierungsziel wird voraussichtlich in den nächsten fünfzehn Jahren nicht erreicht. Trotz grossem Sanierungspotential der angeordneten Massnahmen sind hierzu weitere Anstrengungen nötig.

– Ozon (O₃)

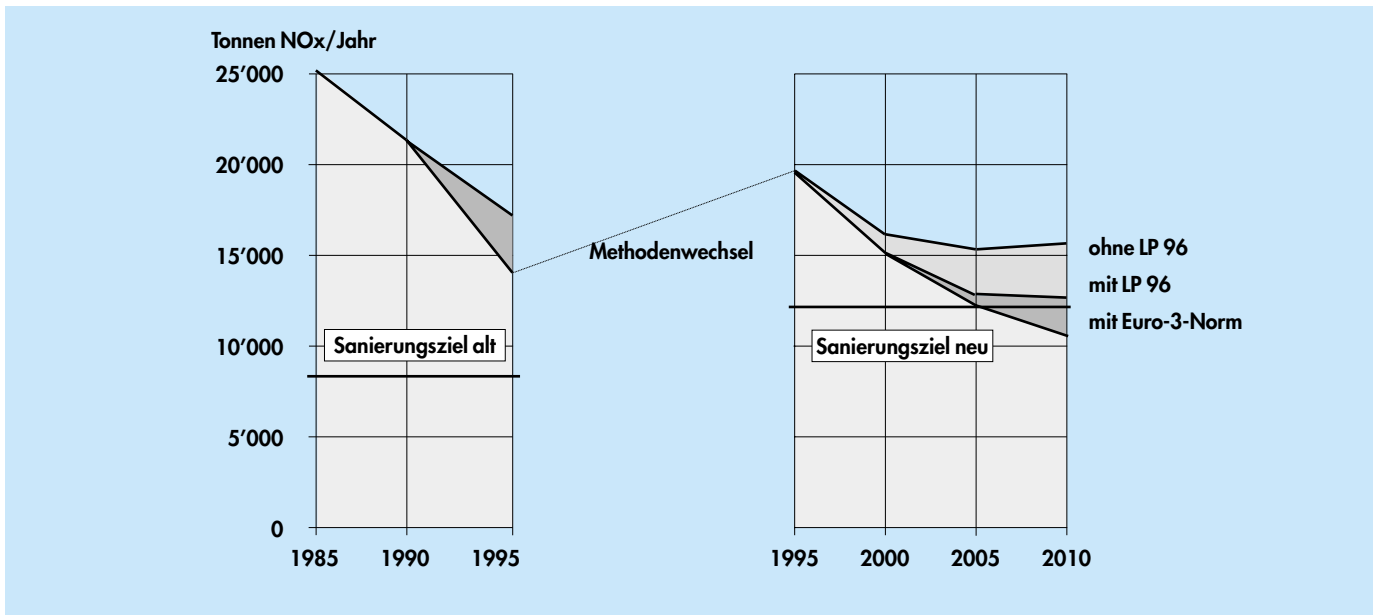
Verschiedene Modellrechnungen zeigen, dass bei einer gesamtschweizerischen Halbierung

der NO_x- und VOC-Emissionen die Ozon-Spitzenwerte auf der Alpennordseite um etwa 20 µg/m³ gesenkt werden können. Diese Reduktion ist im Einflussbereich grosser Städte höher als in den übrigen Gebieten. Um die übermässigen Ozonbelastungen auf die Höhe des geltenden LRV-Grenzwertes zu senken, müssen die Vorläuferschadstoffe auf rund ein Drittel der heutigen Emissionen gesenkt werden. Da es sich um ein grossräumiges Problem handelt, müssen gleichzeitig gesamt-europäisch die NO_x- und VOC-Emissionen massiv gesenkt werden. Hier kommt der Umsetzung der Genfer Konvention und der Nachfolge-Protokolle eine zentrale Rolle zu.

Die mit den bisherigen Massnahmen erreichten und die mit den neuen Massnahmen zu erzielenden NO_x- und VOC-Emissionsreduktionen reichen noch nicht aus, die Ozonbildung in den Bereich der Grenzwerte zu senken. Weitergehende Massnahmen sind dazu erforderlich.

– Staub und staubgebundene Schwermetalle

Nicht zu unterschätzen ist auch der Schwermetalleintrag über die Luft in den Boden. Die kontinuierliche Belastung führt langfristig zu



Verlauf der NO_x-Emissionen im Kanton Zürich 1985–2010

einer Anreicherung dieser Stoffe und kann so die Fruchtbarkeit des Bodens beeinträchtigen. Insbesondere in Agglomerationsnähe sollte der übermässige Schwermetalleintrag verringert werden. Mit den angeordneten Massnahmen zur Reduktion der Staub- und der staubgebundenen Schwermetallbelastung (I 5) können lokal auftretende Grenzwertüberschreitungen bei der Blei- und Cadmiumdeposition beseitigt werden. Durch die Verwendung von Partikel- und Russfiltern bei

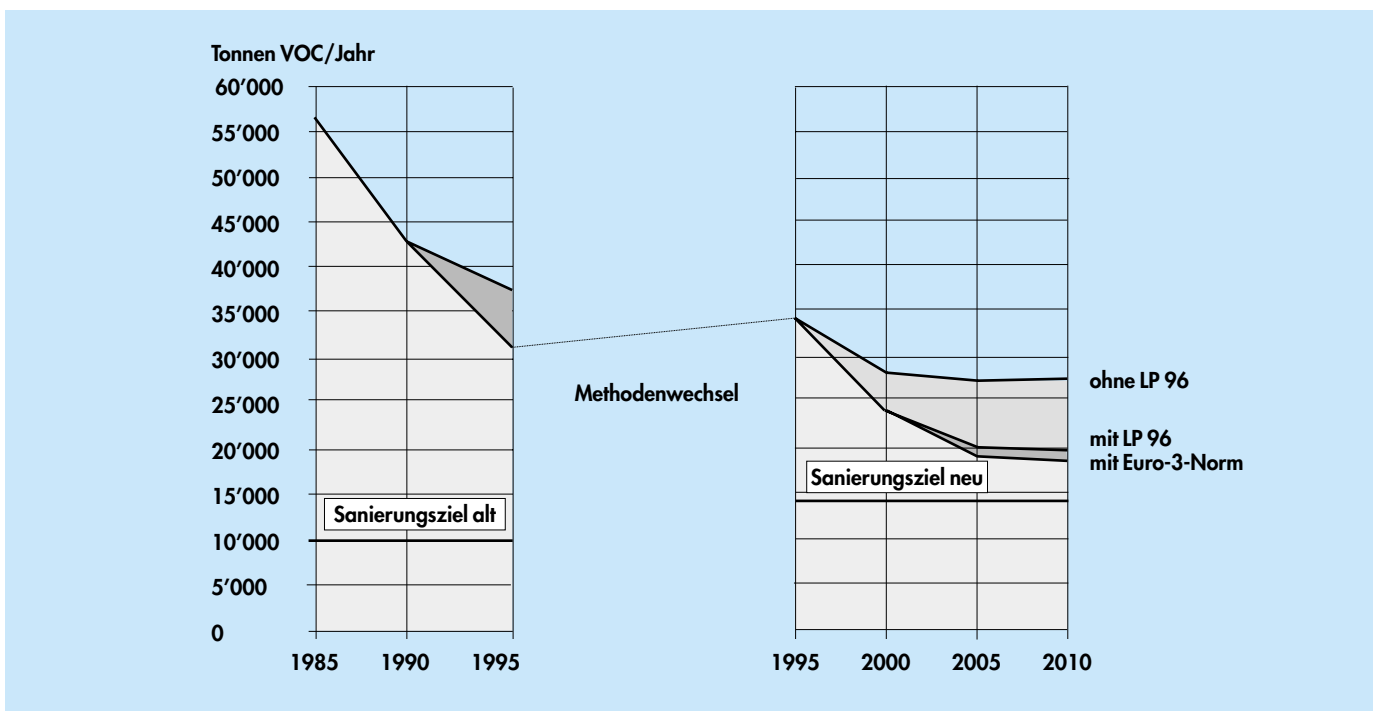
dieselbetriebenen Fahrzeugen wird ein wichtiger Beitrag zur Verminderung der Feinstaubemissionen (PM10) geleistet, für welche die LRV zwar bislang keinen Grenzwert angibt, welche aber in wissenschaftlichen Untersuchungen als Leitgrösse für Auswirkungen auf die Atemwege angegeben werden.

– Kohlendioxid (CO₂)

Die CO₂-Emissionen sind in erster Linie aus Gründen des Klimaschutzes zu reduzieren.

Bei der rationellen Energienutzung decken sich dessen Ziele mit den Anliegen der Lufthygiene weitgehend. Hingegen besteht zwischen der aus der CO₂-Betrachtung ableitbaren Förderung von Dieselfahrzeugen und der lufthygienisch kritischen Bewertung der Dieselpartikel-Emissionen nach wie vor ein Zielkonflikt.

Das Luft-Programm 1996 hilft mit, den CO₂-Ausstoss zu senken, und unterstützt dadurch die Bestrebungen des Klimaschutzes.



Verlauf der VOC-Emissionen im Kanton Zürich 1985–2010

Stossrichtung der Massnahmen

Die inhaltlichen Stossrichtungen des Luft-Programms können wie folgt umschrieben werden:

1. Im Bereich Feuerungen wird die bisherige Strategie, die neue Low-NO_x-Technik zu nutzen, weitergeführt.
2. Im Verkehrsbereich zeichnet sich ab, dass die Leistungsfähigkeit des Strassennetzes in der Agglomeration Zürich bald erschöpft sein wird. Soweit der Kanton Angebotsplanung im Verkehr betreibt, muss sie darauf ausgerichtet sein, den Mobilitätswachstum in erster Linie mit dem öffentlichen Verkehr zu bewältigen. In der Agglomeration Zürich ist zur Aufrechterhaltung des Verkehrs zudem eine Verkehrsbewirtschaftung unerlässlich. Damit soll die Leistungsfähigkeit des bestehenden Strassennetzes dahingehend optimiert werden, dass beim öffentlichen Verkehr die Wartezeiten gegen Null reduziert und beim motorisierten Individualverkehr Staus möglichst vermieden werden. Parkplätze sollen nur noch soweit verlangt beziehungsweise zugelassen werden, wie dies die Kapazität des Strassensystems erlaubt.
3. Im Bereich Industrie und Gewerbe hat sich bei den grösseren Emittenten die Strategie des einzelbetrieblichen Vollzugs der LRV

bewährt. Sie muss jedoch ergänzt werden durch Branchenvollzugskonzepte. Mit diesen Konzepten sollen für Branchen, bei denen viele kleine Betriebe insgesamt beträchtliche Emissionen verursachen, grundsätzliche Lösungen erarbeitet werden. Im Bereich Industrie und Gewerbe wird künftig zudem den marktwirtschaftlichen Lenkungsinstrumenten – zum Beispiel der mit der Revision des Umweltschutzgesetzes vorgesehenen VOC-Lenkungsabgabe – grössere Bedeutung zukommen.

4. Für die Verkehrs- und Siedlungsplanung gibt der kantonale Richtplan vom Januar 1995 die Leitlinie vor: Dementsprechend soll die Entwicklung der Siedlungsstruktur schwerpunktmässig auf den öffentlichen Verkehr ausgerichtet werden. Es wird eine Nutzungsverdichtung an zentralen Lagen im Bereich von S-Bahn-Stationen sowie die Verbesserung der Zugänglichkeit von Stationen des öffentlichen Verkehrs angestrebt.

Was nützen, was kosten lufthygienische Massnahmen?

Die übermässige Schadstoffbelastung beeinträchtigt nicht nur die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen, sie verursacht auch entsprechende Folgekosten. Eine

zurückhaltende Schätzung zeigt, dass von einer Grössenordnung von jährlich 500 Millionen Franken für den Kanton Zürich ausgegangen werden muss. Ins Gewicht fallen dabei vor allem Atemwegserkrankungen und die vorzeitige Alterung von Gebäudeteilen. Wird dieser Betrag auf die übermässigen Schadstoffemissionen umgelegt, ergeben sich ungedeckte Schadenkosten von 20 bis 80 Franken pro Kilo Stickoxid und 10 bis 30 Franken pro Kilo VOC.

Diesen Zahlen werden die Kosten der Massnahmen im Luft-Programm 1996 gegenübergestellt. 14 von 26 Massnahmen kosten eindeutig weniger als der vermiedene Schaden, bei weiteren sieben halten sich die beiden Kostensätze ungefähr die Waage. Die übrigen Massnahmen haben nicht primär lufthygienische Zielsetzungen und wirken sich deshalb vor allem in Bereichen aus, die im vorliegenden Vergleich nicht berücksichtigt werden konnten. Insgesamt stehen volkswirtschaftlichen Mehrkosten von rund 200 Millionen Franken vermiedene externe Kosten von 200 bis 500 Millionen Franken gegenüber. Das Luft-Programm 1996 weist also eine ausgeglichene bis positive Bilanz auf und ist damit kostengünstiger als der bisherige Massnahmenplan, der noch mit Mehrkosten von 100 Franken pro Einwohner und Jahr gerechnet hatte.



Die Anschlussinfrastruktur an den nationalen und internationalen Schienengüterverkehr wird auf kantonaler Ebene weiterhin durch Beiträge an Anschlussgeleise und Umschlaganlagen gefördert.

Bild: SBB-Direktion Güterverkehr

Massnahmenübersicht

	NOx (t/Jahr)			VOC (t/Jahr)			Andere Stoffe (t/Jahr)			Kosten			
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010				
Teilplan Feuerungen / Energie													
F1	Ergänzende und verschärfte Emissionsbegrenzungen für Feuerungsanlagen						175	40	40	50	100	100	1
F2	Rationelle Energienutzung						100	200	300	*	*	*	3
F3	Begrenzung des Stickstoffgehaltes im Heizöl 'Extra leicht'						200	200	200	*	*	*	2
F4	CO ₂ -/Energieabgabe						0	100	120	0	10	15	2
Summe						475	540	660	50	110	115		
Reduktionspotential nach Abzug der Synergiewirkung von 20 %						380	432	528	40	88	92		

Teilplan Personen- und Güterverkehr										Benzol						
PV1	Flankierende Massnahmen zu Strassenbauprojekten						40	200	5	25				–		
PV2	Parkraumbewirtschaftung						170	130	130	50	30	30		1		
PV3	Bewirtschaftung des Strassennetzes						30	30	30	20	20	20		3		
PV4	Geschwindigkeitsreduktion auf Nationalstrassen						110	90	90	2	2	3		2		
PV5	Abgas-Stichprobenmessungen an vorbeifahrenden Fahrzeugen						50	50	50	15	15	15		1		
PV6	Verbesserung der OeV-Erschliessung des Flughafens						20	65	60	5	16	15		3		
PV7	Abstimmung der Siedlungsentwicklung auf die OeV-Erschliessung						25	50	75	5	10	15		1		
PV8	Senkung des Benzolgehaltes im Benzin						*	*	*				200	250	300	1
PV9	Geschwindigkeitsreduktion auf Quartierstrassen						8	5	5	–2	–2	–2			3	
PV10	Park+Ride-Konzept						10	7	6	5	4	3			3	
Summe						423	467	646	100	100	124					
Reduktionspotential nach Abzug der Synergiewirkung von 30 %						296	327	452	70	70	87					

										Dieselschmutz-Partikel						
GV1	Emissionsabhängige Schwerverkehrsabgabe						150	400	500	55	145	180				1
GV2	Förderung emissionsarmer Bus- und Lastwagenflotten						165	480	825	20	60	105				2
GV3	Emissionsbegrenzungen bei Baumaschinen, Landwirtschafts- und Spezialfahrzeugen						100	250	450				300	350	400	2
GV4	Emissionsauflagen für Grossbaustellen und Dauerlieferungen						80	70	60							2
GV5	Förderung des Güterverkehrs mit der Bahn						60	160	210	10	20	35				1
Summe						555	1360	2045	85	225	320	300	350	400		
Reduktionspotential nach Abzug der Synergiewirkung von 30 %						389	952	1432	60	158	224	300	350	400		

Teilplan Flughafen															
L1	Emissionsabgaben für Flugzeuge						80	410	470						1
L2	Erhöhung des OeV-Anteils am landseitigen Verkehr						20	65	60	5	16	15			1
Summe						100	475	530	5	16	15				
Reduktionspotential nach Abzug der Synergiewirkung PV6 und L2						80	410	470	0	0	0				

Teilplan Industrie und Gewerbe																
I1	Festsetzung der Lenkungsabgabe auf flüchtige organische Verbindungen						*	*	*	1000	2500	2500				1
I2	Reduktion von VOC-Emissionen in Betrieben						*	*	*	2000	2500	2500				2
I3	Reduktion der Lösemittelmmissionen bei Reinigungsarbeiten						*	*	*	400	400	400				1
I4	Emissionsreduktion bei Strassenbelagsarbeiten						*	*	*	10	50	50				–
I5	Verwendung umweltverträglicher Verfahren und Mittel für den Oberflächenschutz						*	*	*	0	150	200				1
I6	Gasdichtes Lager- und Verteilsystem für flüchtige organische Verbindungen (VOC)						*	*	*	130	200	200				1
I7	Vollzugskonzepte für Industrie- und Gewerbebetriebe						*	*	*	150	1450	2000				–
Summe						*	*	*	3690	7250	7850					
Reduktionspotential nach Abzug der Synergiewirkung von 5 %									3500	7000	7500					

Weitere Massnahmen										Ammoniak						
W1	Informationskampagne						n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.				–
W2	Senkung der Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft						*	*	*	*	*	*	800	1600	2600	–
W3	Luftreinhalte-Massnahmen in den Gemeinden						n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.				–
W4	Staatliche Bürgschaften für Luftreinhalte-Investitionen						n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.				1
Summe						n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	800	1600	2600		
Reduktionspotential nach Abzug der Synergiewirkung von 0 %						n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	n. q.	800	1600	2600		

* = keine oder sehr geringe Wirkung

n. q. = Quantifizierung nur im Einzelfall möglich

Kategorie <20 Fr./kg = 1
 Kategorie 20 bis 100 Fr./kg = 2
 Kategorie >100 Fr./kg = 3