

EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE  
CONTRÔLE FÉDÉRAL DES FINANCES  
CONTROLLO FEDERALE DELLE FINANZE  
SWISS FEDERAL AUDIT OFFICE



# Evaluation der Wirksamkeit von Massnahmen gegen Feinstaub

Bundesamt für Umwelt

Bestelladresse	Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK)
Adresse de commande	Monbijoustrasse 45
Indirizzo di ordinazione	3003 Bern
Ordering address	Schweiz
Bestellnummer	1.17571.810.00297
Numéro de commande	
Numero di ordinazione	
Ordering number	
Zusätzliche Informationen	<a href="http://www.efk.admin.ch">www.efk.admin.ch</a>
Complément d'informations	<a href="mailto:info@efk.admin.ch">info@efk.admin.ch</a>
Informazioni complementari	twitter: @EFK_CDF_SFAO
Additional information	+ 41 58 463 11 11
Abdruck	Gestattet (mit Quellenvermerk)
Reproduction	Autorisée (merci de mentionner la source)
Riproduzione	Autorizzata (indicare la fonte)
Reprint	Authorized (please mention source)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Das Wesentliche in Kürze</b> .....	<b>4</b>
<b>L'essentiel en bref</b> .....	<b>5</b>
<b>L'essenziale in breve</b> .....	<b>7</b>
<b>Key facts</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Auftrag und Vorgehen</b> .....	<b>11</b>
1.1 Ausgangslage .....	11
1.2 Prüfungsziel und -fragen.....	12
1.3 Prüfungsumfang und -grundsätze .....	12
1.4 Unterlagen und Auskunftserteilung .....	13
1.5 Schlussbesprechung .....	14
<b>2 Feinstaub in der Schweiz</b> .....	<b>15</b>
2.1 Die Luftverschmutzung verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten.....	15
2.2 Fortschritte wurden erreicht: Die durchschnittliche Schadstoffbelastung ist gesunken.....	16
2.3 Kosten der Luftreinhaltung liegen nur vereinzelt vor.....	18
<b>3 Die Umsetzung der Luftreinhalte-Verordnung</b> .....	<b>21</b>
3.1 Der Bund erlässt nationale Vorgaben und Grenzwerte.....	21
3.2 Die Umsetzung der LRV als anspruchsvolle Verbundaufgabe .....	23
3.3 Ergänzend zur Umsetzung der LRV-Vorgaben definieren die Kantone verschärfte Massnahmenpläne zur Luftreinhaltung.....	24
<b>4 Dichtes Messnetz zur Überwachung der Luftqualität</b> .....	<b>28</b>
<b>Anhang 1: Rechtsgrundlagen und parlamentarische Vorstösse</b> .....	<b>31</b>
<b>Anhang 2: Abkürzungen</b> .....	<b>33</b>
<b>Anhang 3: Bibliographie</b> .....	<b>35</b>
<b>Anhang 4: Ansprech- und Interviewpartner</b> .....	<b>38</b>

# Evaluation der Wirksamkeit von Massnahmen gegen Feinstaub

Bundesamt für Umwelt

## Das Wesentliche in Kürze

---

Eine hohe Luftverschmutzung durch Schadstoffe wie Feinstaubpartikel führt zu gravierenden Gesundheits- und Umweltschäden. Diese volkswirtschaftlichen Folgekosten werden allein für die Schweizer Bevölkerung auf über 11 Milliarden Franken pro Jahr geschätzt. In den letzten Jahrzehnten hat die Schweiz beachtliche Erfolge im Kampf gegen die generelle Luftverschmutzung erzielt. Aber bis zum Ziel einer unbedenklichen Luftqualität ist es noch ein weiter Weg.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) ist federführend für die Durchsetzung von Vorgaben in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Der gesetzeskonforme Vollzug der LRV obliegt mehrheitlich den Kantonen. Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) hat in der vorliegenden Evaluation untersucht, mit welcher Strategie, Mitteln und Instrumenten die Schweiz eine hohe Luftqualität sicherstellt.

### **Die Luftschadstoffbelastung kann seit Jahren gesenkt werden, die Vollzugskosten liegen jedoch nur vereinzelt vor**

Die Schweiz hat sich vor rund zehn Jahren zu weitreichenden Schutzziele in der Luftreinhaltung verpflichtet. Messdaten zeigen, dass die Luftschadstoffbelastung seit 40 Jahren andauernd sinkt. Trotz dieser Erfolge sind auch künftig Anstrengungen zur Erreichung der Schutzziele nötig. Konkret sind weitere Reduktionen der primären sowie der Vorläufergase von sekundären Feinstaubemissionen von 40 Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 2005 notwendig.

Schätzungen darüber, zu welchen Kosten die Umsetzung der LRV im Bereich Feinstaub führt, liegen nur für einzelne Massnahmen vor, ein Gesamtbild fehlt. Fachlich fundierte Informationen zur Schätzung der Kosten sind von hohem umweltpolitischem Interesse. Ökonomische Kostenbetrachtungen würden ermöglichen, den Nutzen umweltpolitischer Massnahmen besser einordnen und bewerten zu können. Aus diesen Gründen empfiehlt die EFK, eine höhere Kostentransparenz im Bereich der Luftreinhaltung anzustreben.

### **Eine Stärkung des föderalen Vollzugs ist wichtig**

Die Umsetzung der LRV ist eine Verbundaufgabe über alle Staatsebenen hinweg. Ein Vorteil dieses Systems ist, dass die Kantone den Vollzug der LRV besser den lokalen Gegebenheiten und spezifischen Belastungssituationen anpassen können. Nachteilig wirkt sich der damit verbundene hohe Koordinationsaufwand aus. Im Zuge dieser dezentralen Umsetzung besteht zudem das Risiko, dass wirkungsvolle Massnahmen aufgrund kantonal unterschiedlicher Interessenslagen und Vollzugsdefizite, etwa durch Gewährung von langen Fristen, verzögert oder uneinheitlich umgesetzt werden.

Wenngleich der heutige Vollzug sich über die Jahre eingespielt hat, sieht die EFK noch Optimierungspotenzial für eine weitere Stärkung des Vollzugs. Dadurch könnte sichergestellt werden, dass definierte Massnahmen mit hoher Wirksamkeit und einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis umgesetzt werden.

# Évaluation de l'efficacité des mesures pour lutter contre les poussières fines

## Office fédéral de l'environnement

### L'essentiel en bref

---

Une pollution de l'air élevée causée par la présence de polluants tels que les particules de poussières fines a des conséquences graves pour la santé et l'environnement. Les coûts subséquents pour la seule population suisse sont ainsi estimés à plus de 11 milliards de francs par an. Ces dernières décennies, le pays a réalisé des progrès considérables dans la lutte contre la pollution générale de l'air, mais le chemin vers une qualité de l'air inoffensive est encore long.

L'application des directives de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) se fait sous la houlette de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). L'exécution de l'OPair conformément à la loi relève largement de la responsabilité des cantons. Dans la présente évaluation, le Contrôle fédéral des finances (CDF) étudie la stratégie, les moyens et les instruments mis en œuvre par la Suisse pour garantir une haute qualité de l'air.

#### **La pollution atmosphérique diminue depuis des années, mais les coûts de mise en œuvre sont très fragmentaires**

Il y a environ dix ans, la Suisse s'est engagée à respecter des objectifs de protection de grande envergure en matière de qualité de l'air. Les données mesurées montrent que la pollution de l'air est en constante diminution depuis 40 ans. Malgré ces succès, des efforts sont encore nécessaires pour honorer ces engagements. Concrètement, de nouvelles réductions de 40 % des émissions de gaz primaires et de gaz précurseurs de particules secondaires devront ainsi être réalisées par rapport à l'année de référence 2005.

Une estimation des coûts liés à la mise en œuvre de l'OPair dans le domaine des particules fines n'a été effectuée que pour un petit nombre de mesures, une vue d'ensemble fait défaut. Dans le cadre d'une politique environnementale, avoir des informations techniques étayées pour estimer les coûts est particulièrement importante. Des considérations de coûts permettraient ainsi de mieux identifier et évaluer l'utilité des différentes mesures de politique environnementale. C'est pourquoi le CDF recommande d'aspirer à plus de transparence sur la question des coûts dans le domaine de la protection de l'air.

#### **Il est important de renforcer la mise en œuvre au plan fédéral**

La mise en application de l'OPair est une tâche commune à tous les échelons étatiques. L'un des avantages de ce système réside dans le fait que les cantons sont plus à même d'adapter l'exécution de l'OPair aux spécificités locales et aux difficultés propres à chaque situation. Néanmoins, cela implique un important effort de coordination. Cette mise en œuvre décentralisée fait aussi courir le risque de voir des mesures efficaces être reportées ou appliquées de manière hétérogène en raison de divergences d'intérêts entre les cantons et de lacunes en matière d'exécution, liées notamment à la longueur des délais accordés.

Bien que la mise en œuvre actuelle se soit améliorée au fil des années, le CDF considère qu'il reste encore une marge pour mieux faire. Il serait ainsi possible de garantir la mise en œuvre efficace et le bon rapport coût/utilité des mesures définies.

**Texte original en allemand**

# Valutazione dell'efficacia delle misure adottate in materia di polveri fini

## Ufficio federale dell'ambiente

### L'essenziale in breve

---

Un forte inquinamento atmosferico provocato da sostanze nocive come le particelle di polveri fini causa effetti nocivi per la salute e l'ambiente. I relativi costi economici per la sola popolazione svizzera sono stimati a più di 11 miliardi di franchi all'anno. Negli ultimi decenni la Svizzera ha raggiunto risultati importanti nella lotta contro l'inquinamento atmosferico in generale. Tuttavia, c'è ancora molta strada da fare prima di ottenere una qualità dell'aria priva di pericoli.

L'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) è responsabile dell'attuazione delle prescrizioni contenute nell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA). L'esecuzione dell'OIA conforme alla legge spetta in prevalenza ai Cantoni. Nella presente valutazione il Controllo federale delle finanze (CDF) analizza le strategie, i mezzi e gli strumenti adottati dalla Svizzera per assicurare una buona qualità dell'aria.

#### **Negli ultimi anni l'inquinamento atmosferico è diminuito, ma i costi d'esecuzione non sono sempre noti**

Circa dieci anni fa la Svizzera si è impegnata a raggiungere obiettivi di vasta portata nell'ambito della protezione dell'aria. Le misurazioni mostrano che da 40 anni l'inquinamento atmosferico è in costante calo. Nonostante questi successi, anche in futuro saranno necessari sforzi atti al raggiungimento degli obiettivi di protezione dell'aria. In particolare occorrerà ridurre del 40 per cento i gas primari e i gas precursori di particelle secondarie rispetto all'anno di riferimento 2005.

Una stima dei costi legati all'esecuzione dell'OIA in materia di polveri fini è disponibile solo per singole misure. Manca un quadro generale. Nel settore della politica ambientale è fondamentale disporre di informazioni tecnicamente valide per stimare i costi. Un'analisi economica dei costi permetterebbe di classificare e valutare meglio l'utilità delle misure di politica ambientale. Per questi motivi, il CDF raccomanda di aumentare la trasparenza dei costi nel settore della protezione dell'aria.

#### **È importante rafforzare l'esecuzione federale**

L'attuazione dell'OIA è un compito comune di tutti i livelli statali. Un vantaggio di questo sistema risiede nel fatto che i Cantoni possono adeguare l'esecuzione dell'OIA alle circostanze locali e alle loro difficoltà specifiche. Lo svantaggio, però, è che tale sistema richiede un forte coordinamento. L'attuazione decentralizzata cela inoltre il rischio che alcune misure efficaci vengano ritardate o attuate in modo eterogeneo a causa di divergenze d'interesse tra i Cantoni e di lacune d'esecuzione, dovute ad esempio a lunghe scadenze.

Benché nel corso degli anni l'attuale esecuzione si sia consolidata, secondo il CDF può essere rafforzata ulteriormente. Ciò consentirebbe di assicurare che l'attuazione delle misure definite sia particolarmente efficace e presenti un buon rapporto costi-benefici.

**Testo originale in tedesco**

# Evaluation of effectiveness of measures against particulate matter

Federal Office for the Environment

## Key facts

---

High levels of air pollution caused by pollutants such as particulate matter cause serious damage to people's health and the environment. The economic consequential costs for the Swiss population alone are estimated at over CHF 11 billion per year. Switzerland has achieved considerable success in the fight against general air pollution in recent decades, but there is still a long way to go to reach the objective of safe air quality.

The Federal Office for the Environment (FOEN) is responsible for enforcing the requirements of the Ordinance on Air Pollution Control (OAPC). The cantons are largely responsible for implementing the OAPC in accordance with the law. During this evaluation, the Swiss Federal Audit Office (SFAO) examined the strategy, means and instruments used by Switzerland to ensure a high level of air quality.

### **It has been possible for air pollution to be reduced for years, but only isolated implementation costs are available**

Around ten years ago, Switzerland undertook to work towards extensive air pollution control protection objectives. Measurement data shows that air pollution has been falling continuously for 40 years. Despite this success, efforts will be needed also in the future to achieve the protection objectives. In concrete terms, it is necessary for primary and precursor gases of secondary particulate matter emissions to be reduced by another 40% relative to the reference year of 2005.

Estimates of the costs of implementing the OAPC in the area of particulate matter are available only for individual measures, and there is no overall picture. Sound technical information for estimating costs is of great environmental policy interest. Economic cost considerations would make it possible to better classify and evaluate the benefits of environmental policy measures. Consequently, the SFAO recommends striving for greater cost transparency in the area of air pollution control.

### **Stronger federal enforcement is important**

The implementation of the OAPC is a task shared by all levels of government. One benefit of this system is that the cantons can better adapt the implementation of the OAPC to local conditions and specific pollution situations. The considerable coordination effort associated with that is a disadvantage. In the course of this decentralised implementation, there is also the risk that effective measures may be delayed or implemented inconsistently because of cantonal differences in interests and implementation delays due to the granting of long deadlines, for example.

Even though the current implementation has become well established over the years, the SFAO still sees optimisation potential for further strengthening enforcement. This could ensure that defined measures are implemented with a high level of effectiveness and a good cost-benefit ratio.

**Original text in German**

# Generelle Stellungnahme der Geprüften

## **Generelle Stellungnahme BAFU**

Die Evaluationsergebnisse bestätigen einerseits die klaren Fortschritte bei der Senkung der Feinstaubbelastung, dies trotz Bevölkerungs- und Mobilitätszunahme. Andererseits konstatieren sie ebenfalls die noch vorhandene Ziellücke. Das BAFU nimmt den vorliegenden Bericht mit Befriedigung zur Kenntnis.

## **Generelle Stellungnahme KVV**

Die KVV nimmt die Erkenntnisse der Evaluation zustimmend zur Kenntnis. Sie bestätigen, dass die Verbesserungen auf mehrere Ursachen zurückzuführen sind: einmal auf die Festlegung von konkreten Vorschriften in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) auf Bundesebene, dann auf der kantonalen Massnahmenplanung Luftreinhaltung, schliesslich auf den konsequenten Vollzug durch die zuständigen Fachstellen. Andererseits besteht in gewissen Politikbereichen Optimierungspotenzial bezüglich des Verantwortungsbewusstseins zum Handlungsbedarf und der Zuständigkeit für die Luftreinhaltung. Namentlich in der Landwirtschaft, im Strassenverkehr und auch in der Raumplanung sind die Kooperationen und die Kongruenz in den Zielsetzungen weiter voranzutreiben. Die Evaluation stellt aber auch fest, dass das angestrebte Ziel noch nicht erreicht ist. Die Bevölkerung ist noch immer einer zu hohen Luftschadstoffbelastung ausgesetzt, denn die Schutzziele sind insbesondere für Feinstaub, Stickstoffdioxid, Ozon und Stickstoff-Eintrag nicht eingehalten. Die KVV begrüsst eine Unterstützung des föderalen Vollzugs und befürwortet weiterhin die heutige Form der tripartiten Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden.

# 1 Auftrag und Vorgehen

## 1.1 Ausgangslage

Die EFK hat im Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Evaluation der Luftreinhalteung der Schweiz mit Fokus auf den Luftschadstoff Feinstaub durchgeführt.

Feinstaub besteht aus einem komplexen Gemisch von Partikeln in der Luft. Ein Teil davon sind sogenannte primäre Partikel, die direkt durch Verbrennungsprozesse ausgestossen werden (z.B. Dieselmotoren, Holzheizungen), durch mechanischen Abrieb von Reifen, Bremsen, Strassenbelag und Aufwirbelung entstehen oder aus natürlichen Quellen stammen. Daneben gibt es sogenannte sekundäre Partikel, welche sich erst in der Luft aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen (bspw. Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen) bilden. Untersuchungen zeigen, dass der durchschnittliche Feinstaubgehalt je hälftig aus primären und sekundären Feinstaubanteilen besteht.

Diese Partikel sind teilweise so klein, dass sie selbst in die Lunge und in die Blutbahn des Menschen gelangen können. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat vor Jahren übermässige Luftverschmutzung und im Besonderen auch bestimmte Substanzen des Feinstaubes als krebserregend eingestuft. Feinstaub wird nach seiner Grösse unterschieden und in Grössenfraktionen eingeteilt. Feinstaubteilchen bis zu einem Durchmesser von 10 Mikrometer werden als PM<sub>10</sub><sup>1</sup> bezeichnet. Feinstaubteilchen mit einer maximalen Grösse von 2.5 Mikrometer entsprechend als PM<sub>2.5</sub> und jene mit maximaler Grösse von 1 Mikrometer als PM<sub>1</sub>.

In der Schweiz gelten folgende Grenzwerte für Feinstaub (PM<sub>10</sub>):

- Jahresmittelwert: 20 µg/m<sup>3</sup>;
- Tagesmittelwert: 50 µg/m<sup>3</sup>.

Seit dem 1. Juni 2018 gibt es in der Schweiz auf Empfehlung der WHO zusätzlich zu den PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerten einen Jahresmittelwert für PM<sub>2,5</sub>: 10 µg/m<sup>3</sup>.

Die vorliegende Untersuchung / Prüfung fokussierte auf den Luftschadstoff Feinstaub. Falls Daten und Informationen nicht zur Verfügung standen, wurde auf Daten und Ergebnisse zur Luftreinhalteung im Allgemeinen zurückgegriffen. Diese sind im Text entsprechend ausgeführt.

---

<sup>1</sup> PM steht für das englische Wort «Particulate Matter» (Feinstaub).

## 1.2 Prüfungsziel und -fragen

Die nachfolgenden Fragestellungen wurden im Rahmen der vorliegenden Evaluation behandelt:

1. **Verfügt die Schweiz über ein kohärentes Massnahmenpaket zur Sicherstellung einer unbedenklichen Luftqualität bezüglich Feinstaub?**

Erläuterungen: Der erste Frageblock umfasste Aspekte der Konzeption der Luftreinhaltepolitik in der Schweiz im internationalen Kontext. Es wurde ermittelt, welche Rechtsgrundlagen und Massnahmen den zuständigen Akteuren in der Schweiz zur Verfügung stehen und ob diese effektiv zur Luftreinhaltung beitragen. Weiter wurde untersucht, welche Ausnahme- bzw. spezifischen Regelungen bestehen und ob diese nachvollziehbar begründet sind und ob Anpassungen erfolgen.

2. **Gestaltet sich der Vollzug der Luftreinhalte-massnahmen gegen Feinstaub effizient?**

Erläuterungen: Die zuständigen Vollzugsorgane sind angehalten, die Vorgaben in der Luftreinhaltung in ihrem Zuständigkeitsbereich umzusetzen. Es wurde überprüft, ob die Voraussetzungen für eine konsequente, rechtskonforme, effiziente und wirksame Umsetzung der verschärften Massnahmen der Kantone gegeben sind.

3. **Werden die Wirkungsziele der Luftreinhaltung erreicht?**

Erläuterungen: Die dritte Frage fokussierte auf die (Überprüfung der) Ergebnisse und Wirkungen der Umsetzung von rechtlichen Vorgaben zur Luftreinhaltung.

## 1.3 Prüfungsumfang und -grundsätze

Die Evaluation wurde in der Zeit von Mai 2017 bis Mai 2018 durchgeführt. Sie zeigt die Situation zum Zeitpunkt Mai 2018.

Sie wurde gemäss den Standards der Schweizerischen Evaluationsgesellschaft (SEVAL) und den allgemeinen Grundsätzen der Wirtschaftlichkeitsprüfung (ISSAI 300 – International Standards of Supreme Audit Institutions) erarbeitet.<sup>2</sup>

Die vorliegende Evaluation wurde im Rahmen des koordinierten Audits «Air Quality» der EUROSAI-Arbeitsgruppe für Umweltprüfung (EUROSAI WGEA) durchgeführt. An diesem international abgestimmten Audit nahmen die Obersten Kontrollbehörden von 16 Ländern teil. Das Audit steht unter der Leitung der Landesrechnungshöfe Niederlande und Polen. Die Ergebnisse des koordinierten Audits werden im Rahmen eines separaten Berichts (Joint Report) publiziert. Ziele des koordinierten Audits sind eine Standortbestimmung nationaler Massnahmen im Bereich der Luftreinhaltung sowie die Ableitung von Beispielen guter Politikumsetzung.

Das Projektteam setzte sich aus Martin Koci (Projektleitung), Alberto Parisi sowie Konstantin Hoegen zusammen. Das Team arbeitete unter der Supervision des Mandatsleiters Robert Scheidegger.

---

<sup>2</sup> Siehe <http://www.seval.ch/de/standards/> und <http://de.issai.org/media/69907/issai-300-g-new.pdf>

Folgende methodischen Module wurden angewendet:

**Modul 1: Dokumentenanalyse**

*Die Dokumentenanalyse diente zur Erarbeitung der notwendigen Grundlagen und Hintergrundinformationen und bildete darüber hinaus die Schnittstelle zu allen anderen Modulen. Die Dokumentenanalyse umfasste relevante gesetzliche Grundlagen, Botschaften und parlamentarische Vorstösse, bundesinterne und bundesexterne Berichterstattungen, Studien bzw. Untersuchungen von Prüfungsorganen, Sessions- und Sitzungsprotokolle, Artikel aus der Tagespresse etc.*

**Modul 2: Interviews**

*Mit verschiedenen Personen des Bundes wie auch mit externen Fachpersonen und Betroffenen, die die Vielfalt der Ansichten vertreten, wurden insgesamt 16 leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Diese dienten einerseits zur Vertiefung einzelner, spezifischer Themenbereiche und zur Erlangung weiterführender Informationen sowie andererseits zur Verifizierung bzw. Qualitätssicherung vorhandener Ergebnisse.*

**Modul 3: Datenanalysen**

*Basierend auf vorhandenen Daten wurden die Kosten und der Nutzen des Vollzugs der Luftreinhalteverordnung (im Bereich des Feinstaubes) ermittelt. Ergänzend dazu wurden im Rahmen des Coordinated Audits Informationen und Daten zur Luftqualität in der Schweiz gesammelt. Diese fliessen in den gemeinsamen Bericht ein.*

**Modul 4: Umfrage bei kantonalen Umsetzungsstellen der LRV**

*Zur breiteren Abstützung und Validierung von Erkenntnissen aus den Interviews wurde eine Umfrage bei den zuständigen Vollzugstellen in den Kantonen durchgeführt. Die Befragung deckte insbesondere Aspekte des kantonalen Vollzugs zur Verringerung von Feinstaub-Emissionen (Massnahmenpläne) sowie regionale, nationale und grenzüberschreitende Formen der Zusammenarbeit ab. Die Umfrage wurde zwischen Oktober und November 2017 durchgeführt. Der Rücklauf betrug 88 Prozent.*

## 1.4 Unterlagen und Auskunftserteilung

Die erforderlichen Unterlagen wurden von allen involvierten Parteien rasch und kompetent zur Verfügung gestellt. Die EFK bedankt sich bei allen an der Evaluation beteiligten Personen für ihre Verfügbarkeit und die Zusammenarbeit. Die per 1. Juni 2018 in Kraft getretene Luftreinhalteverordnung wurde in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

## 1.5 Schlussbesprechung

Die Schlussbesprechung fand am 22. August 2018 statt. Teilgenommen haben seitens des BAFU der Abteilungsleiter Luftreinhalte und Chemikalien, der Sektionschef Industrie & Feuerung, der Sektionschef Luftqualität, der Sektionschef Verkehr, eine wissenschaftliche Mitarbeiterin der Sektion Verkehr sowie die Medienchefin. Die EFK war durch den verantwortlichen Mandatsleiter sowie durch den Projektleiter vertreten.

Die EFK dankt für die gewährte Unterstützung und erinnert daran, dass die Überwachung der Empfehlungsumsetzung den Amtsleitungen bzw. den Generalsekretariaten obliegt.

EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE

## 2 Feinstaub in der Schweiz

### 2.1 Die Luftverschmutzung verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten

Luftverschmutzung ist ein globales Umweltproblem, welches zu gravierenden Schäden an Gesundheit von Mensch und Tier sowie der Umwelt führt. Laut der WHO sterben weltweit rund drei Millionen Menschen durch bzw. an den Auswirkungen von Luftverschmutzung. Eine Studie<sup>3</sup> zu den Auswirkungen der Luftverschmutzung in der Schweiz ermittelte, dass die Luftverschmutzung im 2010 zu rund 3000 vorzeitigen Todesfällen führt. Ein Grossteil der durch Feinstaub verursachten frühzeitigen Todesfälle ist bedingt durch Schlaganfälle, Herzerkrankungen, Lungenkrebs und chronische und akute Lungenerkrankungen. Untersuchungen zeigen, dass gewisse Substanzen des Feinstaubes krebserregend sind (insbesondere Russpartikel durch Verbrennung). Luftverschmutzung beeinträchtigt darüber hinaus zahlreiche Ökosysteme und führt zu Biodiversitätsverlusten, Ernteausfällen, Bodenversauerung und Gebäudeschäden.

Die Auswirkungen der Luftverschmutzung ziehen hohe volkswirtschaftliche Kosten nach sich (auch externe Kosten genannt). Gemäss einer Studie im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung (2016) werden die durch die generelle Luftverschmutzung verursachten Gesundheitskosten des Verkehrs auf über 4 Milliarden Franken pro Jahr beziffert. Gestützt auf Zahlen der WHO von 2016 betragen die gesamten Folgekosten auf Mensch, Tier und Umwelt für die Schweiz rund 11 Milliarden Franken pro Jahr.

Für einzelne Schweizer Kantone liegen ebenfalls Schätzungen zu den externen Kosten von Luftverschmutzung vor. Schätzungen für den Kanton Zürich zeigen, dass die Kosten dank der zwischenzeitlichen Verbesserung der Luftqualität gesunken sind. 2005 wurden die externen Kosten insgesamt auf 1,77 Milliarden Franken geschätzt, wobei der grösste Anteil mit 1,5 Milliarden Franken die Gesundheitskosten durch Feinstaubbelastung ausmachen. Für 2015 wurden Gesamtkosten von 1 Milliarde errechnet. Mit 950 Millionen Franken schlagen auch hier die Gesundheitskosten, verursacht durch Feinstaub, stark zu Buche. Für die beiden Halbkantone Basel-Stadt und Baselland (2017) wurden Gesundheitskosten in der Höhe von 600 Millionen Franken pro Jahr ermittelt. Bezogen auf die Einwohnerzahl der beiden Halbkantone ergibt dies Kosten von 1300 Franken pro Person.

Die Studienergebnisse zeigen, dass sich mit dem Rückgang der Feinstaubbelastung (vgl. nachfolgendes Kapitel) tendenziell auch die Gesundheitskosten reduzieren. Und dies obschon sich Bevölkerung und Mobilität in der Schweiz seit Jahren im Wachstum befinden.

---

<sup>3</sup> Ecoplan & Infrac (2014).

## 2.2 Fortschritte wurden erreicht: Die durchschnittliche Schadstoffbelastung ist gesunken

Rund 35 Jahre nach Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes (USG; 1983) und der Luftreinhalte-Verordnung (LRV; 1986) sind heute klare Fortschritte bei der Luftqualität erkennbar. Bei vielen Luftschadstoffen konnten in den vergangenen Jahrzehnten massgebliche Reduktionen in der Belastung erreicht werden. Die Abbildung 1 zeigt die Veränderung der Luftbelastung durch verschiedene Schadstoffe in der Schweiz zwischen 1988 und 2016<sup>4</sup>. Bei allen untersuchten Schadstoffen wurden Reduktionen in den vergangenen drei Jahrzehnten erreicht. Beim Feinstaub und beim Staubbiederschlag wurden Reduktionen zwischen 40 und 50 Prozent erreicht.

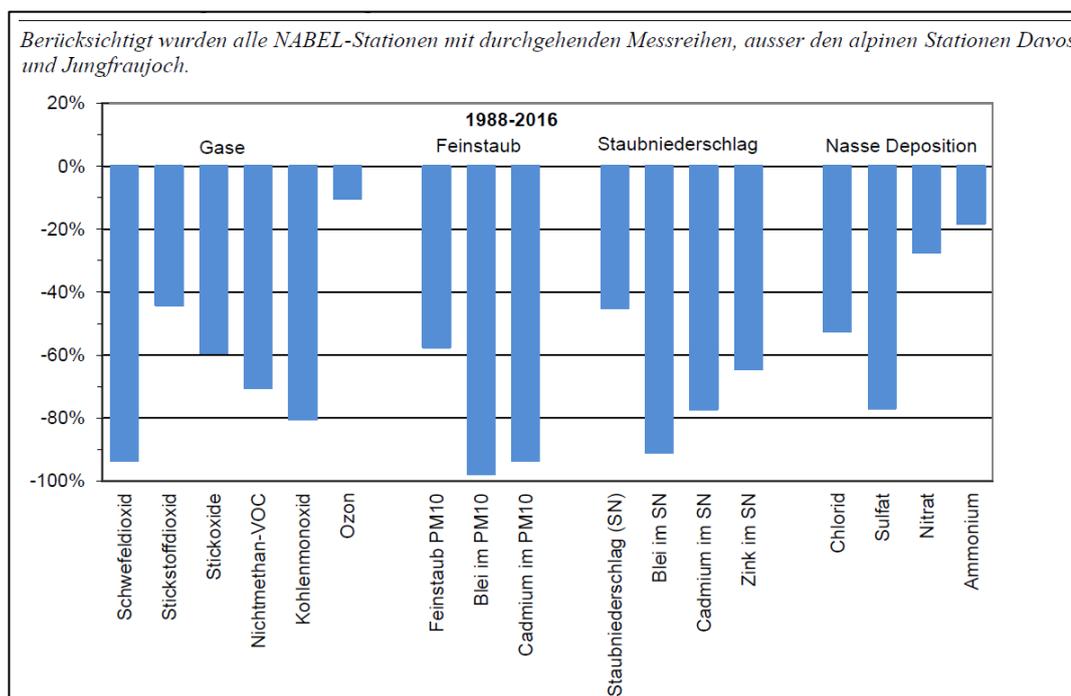


Abbildung 1: Veränderung der Luftbelastung zwischen 1988 und 2016. Quelle: BAFU/Empa.

Die Abbildung 2 stellt die Fortschritte der verbesserten Luftqualität beim Feinstaub in der Schweiz grafisch dar (sog. Luftbelastungskarte auf Basis von Interpolation von Jahresmittelwerten). Während sich im Jahre 2000 noch mehrere Regionen (Süd-Tessin, Grosstädte und entlang stark befahrener Strassen) mit Belastungen über dem Immissionsgrenzwert von  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$  finden lassen, hat sich die Situation 15 Jahre später auch in diesen Regionen verbessert. Nur noch in städtischen Gebieten und entlang von Hauptverkehrsachsen überschreiten die PM10-Jahresmittelwerte teilweise den Grenzwert von  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

<sup>4</sup> Das Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) ist eine gemeinsame Aktivität des BAFU und der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt Empa (<https://www.empa.ch/de/web/s503/label>; Abfrage von 24.05.2018).

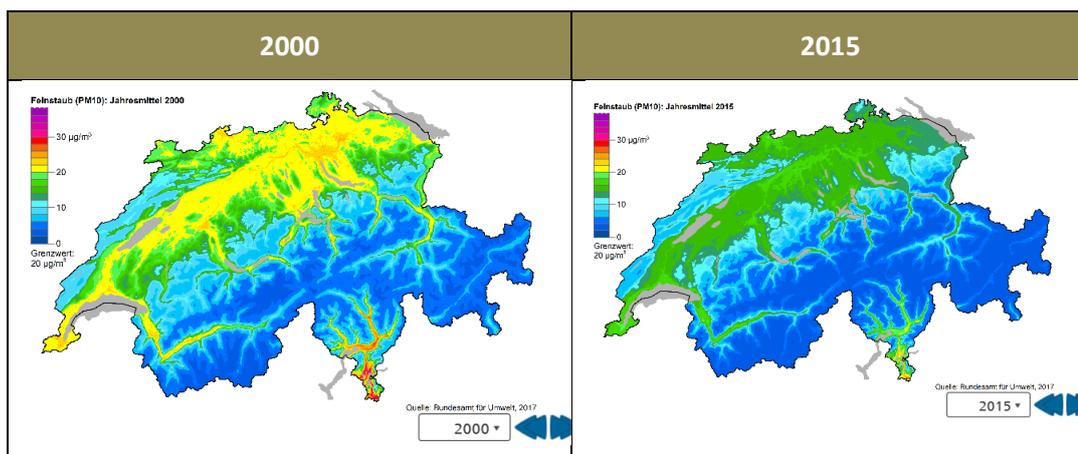


Abbildung 2: Luftbelastungskarten Feinstaub 2000 und 2015. Quelle: BAFU.

Betrachtet man Messergebnisse auf Tagesbasis, so wird der Tagesmittelgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gerade in städtischen Gebieten und entlang von stark befahrenen Strassen und je nach meteorologischer Situation noch regelmässig überschritten.

Die generelle Verbesserung der Luftqualität und Abnahme der Feinstaubbelastung wird im Wesentlichen auf technische Fortschritte (bspw. Katalysator, Diesel-Partikelfilter, Filter bei stationären Anlagen), stetig verschärfte nationale und internationale Vorschriften und Grenzwerte sowie der Umsetzung von diversen Massnahmen in verschiedenen Sektoren wie Verkehr, Industrie & Gewerbe sowie Private Haushalte und in geringerem Ausmass auch in der Landwirtschaft zurückgeführt.

Die Schweiz hat sich 2006 im Rahmen des Aktionsplans Feinstaub zu weiteren und umfassenden Massnahmen gegen besonders gesundheitsschädigende Feinstaubemissionen verpflichtet. Dadurch sollen vorrangig die Belastungen durch Dieselruss und durch Feinstaub- und Russausstoss von Holzfeuerungen gesenkt werden. Im Bericht «Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes (Luftreinhalte-Konzept)» des Bundesrates aus dem Jahre 2009 wurden für verschiedene Luftschadstoffe Emissionsreduktionszielwerte festgelegt, welche für die Einhaltung der Schutzziele nötig sind.<sup>5</sup> Gemäss Berechnungen des BAFU wurden 2005 in der Schweiz rund 19 800 Tonnen primärer Feinstaub emittiert. Das Ziel wurde damals auf 12 000 Tonnen pro Jahr festgelegt. Demzufolge ist zu entnehmen, dass beim primären Feinstaub derzeit noch 40 Prozent Emissionsreduktionen, bezogen auf das Bezugsjahr 2005, angestrebt werden müssen.

### Beurteilung

Es ist positiv, dass heute in der Schweiz weniger Regionen von einer latent erhöhten Feinstaubbelastung betroffen sind. Die generelle Senkung der Luftschadstoffbelastungen in den letzten Jahrzehnten bei gleichzeitiger Zunahme von Bevölkerung und Mobilität zeigt, dass die insgesamt getroffenen Massnahmen der Schweiz im Bereich der Luftreinhalte zu einer Verbesserung der Luftqualität beigetragen haben. Sie darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Jahresmittelgrenzwerte kurzfristige lokale oder saisonale Belastungssituationen nicht genügend abbilden. Hierzu tragen Tagesmittelwerte weitere Informationen bei. Anhand der Anzahl Tage mit Überschreitungen des Grenzwertes können Spitzenbelastungen besser abgebildet werden.

<sup>5</sup> Vgl. Feinstaub – Fragen und Antworten zu Eigenschaften, Emissionen, Immissionen, Auswirkungen und Massnahmen, Stand März 2015 (Quelle: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch))

Es ist davon auszugehen, dass zukünftige Verbesserungen der Luftqualität – vorbehältlich von neuen technologischen Fortschritten – generell schwieriger zu erreichen sind. Zur Schliessung der gegenüber dem Bezugsjahr 2005 noch vorhandenen Ziellücke von rund 40 Prozent oder rund 8000 Tonnen weniger primären Feinstaubemissionen bedarf es weiterer Anstrengungen.

## 2.3 Kosten der Luftreinhaltung liegen nur vereinzelt vor

Im Rahmen der Umweltgesamtrechnung erhebt das BFS<sup>6</sup> Schätzungen zu den Gesamtumweltschutzausgaben der Schweiz. Demzufolge betragen die Gesamtausgaben der Schweiz für den Umweltschutz im Jahre 2016 über 11,4 Milliarden Franken. Auf den vom BFS in der Gesamtrechnung ausgewiesenen Bereich «Luftreinhaltung und Klimaschutz» entfallen rund 450 Millionen Franken, welche gemäss dem Verursacherprinzip von Haushalten, Unternehmen sowie öffentlichen Verwaltungen und nicht-gewinnorientierten Organisationen als Kostenträger aufgebracht werden. Die Ausgaben im Bereich Luftreinhaltung und Klimaschutz sind in den letzten zehn Jahren nur leicht angestiegen. Detailliertere Angaben nur zur Luftreinhaltung oder alleine im Bereich Feinstaub werden in der Gesamtrechnung des BFS nicht ausgewiesen.

Das BAFU führt im Zuge der Konzeption und Umsetzung von (neuen) Umweltmassnahmen oder -zielen sogenannte «Volkswirtschaftliche Beurteilungen von Umweltmassnahmen (VOBU)<sup>7</sup>» durch. Dadurch sollen die Aussagen zu Kosten-Nutzen von umweltpolitischen Massnahmen verbessert werden. Im Bereich der LRV wurden 2007 und 2018 volkswirtschaftliche Beurteilungen durchgeführt.

Einzelne Studien<sup>8</sup> befassen sich mit den Regulierungskosten von ausgewählten Politikmassnahmen. Zum Beispiel wurden 2014 die Regulierungskosten für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) im Bereich Feuerungskontrolle und Sanierungspflicht untersucht. Diese wurden dazumal auf rund 75 Millionen Franken pro Jahr geschätzt.

Die Umfrageergebnisse der EFK zu den Vollzugskosten der Kantone haben ergeben, dass die kantonal unterschiedliche Organisation der Umweltstellen wie auch unterschiedliche Aufgabenausgestaltung und Ressourcenausstattung keine verlässlichen Aufwandschätzungen bezogen auf die Aktivitäten im Bereich der Luftreinhaltung oder noch spezifischer im Bereich Feinstaub zulassen.

Bezüglich Aufwandschätzungen für die Umsetzung von einzelnen Massnahmen aus den kantonalen Massnahmenplänen liegen nur vereinzelte Studienergebnisse vor (siehe nachfolgender Exkurs). Nach Durchsicht der aktuellen Massnahmenpläne weisen rund die Hälfte der Schweizer Kantone explizit die Kosten für die Umsetzung von Massnahmen aus.

<sup>6</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltgesamtrechnung/umweltschutzausgaben.html> (Zugriff am 30.4.2018).

<sup>7</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/fachinformationen/volkswirtschaftliche-beurteilung-von-massnahmen.html>

<sup>8</sup> Vettori et al. (2014).

Die Aufwendungen anderer Politikmassnahmen, welche direkt oder indirekt zu einer verbesserten Luftqualität führen (bspw. Energiepolitik, Verkehrspolitik, Klimapolitik, Landwirtschaftspolitik etc.) wurden bislang nicht beziffert. Ebenfalls liegen die Kosten für Forschung und Entwicklung (bspw. Forschungsinstitutionen wie die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), dem Paul-Scherrer-Institut (PSI) oder der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)) nicht vor.

**Exkurs: Kosteneffizienz von Massnahmen gegen Feinstaub variieren stark**

Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) hat in ihrem Grundlagenbericht zum Massnahmenplan 2016–2020 das Reduktionspotenzial, Kosten sowie die Kosteneffizienz<sup>9</sup> für die Umsetzung der Massnahmen schätzen lassen. Daraus geht hervor, dass zwischen den Massnahmen grosse Unterschiede bestehen: Die Spannweite der Kosten zur Reduktion einer Tonne Feinstaubemissionen (Kosteneffizienz) reicht von wenigen Tausend Franken bis hin zu mehreren Millionen Franken (vgl. Abbildung 3 für ausgewählte Beispiele; die Spalte Kosten umfasst Kosten der öffentlichen Hand wie auch der Privaten).

Massnahme (Kanton Zürich)	PM Reduktion (t) p.a.	Kosten (CHF) p.a.	Kosteneffizienz (CHF/t)
Mobilitätsmanagement für die kantonale Verwaltung und weitere kantonale Institutionen	0.2	3 715 000	19 600 000
Förderung der Velonutzung	2.3	2 000 000	889 000
Verbrennung von Wald-, Feld- und Gartenabfällen im Freien	6	2 000	333
Emissionsreduktion bei Maschinen und Geräten	102	4 000 000	39 000

Abbildung 3: Kosteneffizienz ausgewählter Massnahmen gegen Feinstaub. Quelle: AWEL (2016).

Bei der Massnahme «Verbrennung von Wald-, Feld- und Gartenabfällen im Freien» handelt es sich im Kern um eine Informationskampagne mit dem Ziel, auf das Verbrennen von Abfällen im Freien zu verzichten. Bezogen auf das hohe Reduktionspotenzial dieser Massnahme von rund 6 Tonnen PM10 pro Jahr führt dies zu einer rechnerischen Kosteneffizienz von etwas mehr als 300 Franken pro Tonne Feinstaub. Auf der anderen Seite finden sich Beispiele von Massnahmen, welche eine weit ungünstigere Kosteneffizienz aufweisen wie «Mobilitätsmanagement für die kantonale Verwaltung und weitere kantonale Institutionen». Hier bewegen sich die potenziellen Kosten für die Reduktion einer Tonne Feinstaub um 19,6 Millionen Franken.

**Beurteilung**

Die Kosten für die Umsetzung der Luftreinhalte-Verordnung liegen nur vereinzelt und vorwiegend in aggregierter Form vor. Verlässliche Aussagen zu geschätzten oder tatsächlichen Kosten des Vollzugs im Bereich der LRV oder im Bereich Feinstaub können hier nicht erfolgen. Die Luftreinhaltung als sektorenübergreifende Umweltpolitik ist schwierig ab- und einzugrenzen. Zudem sind verfügbare Kostenschätzungen aufgrund unterschiedlicher Annahmen und Berechnungsmethoden mit Unsicherheiten behaftet. Die EFK begrüsst Erhebungen zu den Umsetzungskosten und zur Kosteneffizienz von einzelnen Massnahmen

<sup>9</sup> Die Kosteneffizienz berechnet sich aus den Kosten für die Reduktion einer Tonne Feinstaub.

wie hier am Beispiel des Kantons Zürich dargelegt. Es wäre zu begrüßen, wenn die Kantone und der Bund diesen Beispielen folgen oder zumindest vorhandene Daten aus dem In- und Ausland für vergleichbare Schätzungen nutzen würden.

In Bezug auf den Nutzen der Luftreinhaltung und zu den externen Kosten von Luftverschmutzung liegen verschiedentliche Informationen und Schätzungen vor, ebenfalls zu meist in aggregierter Form. Durch die Ermittlung von Kennziffern wie die Kosteneffizienz können Informationen zur potenziellen Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit von Massnahmen gewonnen werden. Eine umfassende Erhebung der potenziellen Vollzugskosten im Bereich der LRV würde dazu beitragen, die Gesamtkosten besser schätzen zu können.

#### **Empfehlung 1 (Priorität 2)**

Die EFK empfiehlt dem BAFU, zusammen mit involvierten Kreisen, im Bereich der Luftreinhaltung eine verbesserte Kostentransparenz anzustreben. Ziel ist, dass die wesentlichen Kosten und deren Entwicklung besser nachverfolgt und eine erhöhte Rechenschaft darüber abgelegt werden kann.

#### **Stellungnahme BAFU**

Das BAFU wird zusammen mit den Vollzugsbehörden klären, wie bei den Betroffenen die Kosten der Luftreinhalte-Massnahmen erhoben werden könnten.

#### **Stellungnahme KVV**

Die KVV teilt die Einschätzung der EFK, dass Informationen über die Wirksamkeit und Kosteneffizienz von Massnahmen zweckmässig sind. Sie dienen insbesondere auch als wichtige Grundlage für die kantonalen Massnahmenplanungen. Kosten-Nutzen-Analysen von Luftreinhalte-massnahmen sind erfahrungsgemäss mit hohen Unsicherheiten behaftet und werden je nach Interessenlage kontrovers beurteilt. Umso wichtiger sind konsistente Bewertungsgrundlagen, die sowohl beim Bund wie bei den Kantonen akzeptiert werden und zur Anwendung gelangen. Die KVV ist sehr interessiert, gemeinsam mit dem BAFU die angestrebten Abklärungen durchzuführen.

## 3 Die Umsetzung der Luftreinhalte-Verordnung

### 3.1 Der Bund erlässt nationale Vorgaben und Grenzwerte

Die Rechtsgrundlagen zur Luftreinhaltung in der Schweiz sind das Umweltschutzgesetz (USG) sowie die Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Die Gesetzgebung sieht für die Verbesserung und Erhaltung einer unbedenklichen Luftqualität ein Vorgehen mit verschiedenen Grundprinzipien vor: Unabhängig von der tatsächlichen Umweltbelastung sind generell Umwelt- bzw. Luftverunreinigungen an der Quelle vorsorglich zu verhindern oder zumindest zu begrenzen, soweit dies technisch und betrieblich machbar und wirtschaftlich tragbar ist («Vorsorgeprinzip»). Weiter sieht die Gesetzgebung vor, dass bei einer Nichteinhaltung der Immissionsgrenzwerte, in der Folge verschärfte Luftreinhaltemassnahmen (Massnahmenpläne der Kantone) ergriffen werden müssen. Ein weiteres, zentrales Grundprinzip, welches im Bereich der Luftreinhaltung zur Anwendung gelangt, ist das Verursacherprinzip. Dieses sieht vor, dass die Verursacher von Luftverunreinigungen die anfallenden Kosten selbst tragen.

Auf Bundesebene ist für den konformen Vollzug der Vorschriften im Bereich der Luftreinhaltung primär das BAFU zuständig. Auf internationaler Ebene ist das BAFU verantwortlich für die Umsetzung von ratifizierten Abkommen im Rahmen der Genfer Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CRLTAP).

Neben der Unterstützung der Kantone und Gemeinden beim LRV-Vollzug zählen die Erstellung und Publikation von rechtlichen und wissenschaftlichen Grundlagen, Überwachung der Luftqualität, Erlass von Bestimmungen über Prüf-, Mess- und Berechnungsmethoden sowie Betrieb des Nationalen Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) zu den wichtigsten Aufgaben des BAFU im Bereich der Luftreinhaltung.

Unterstützt wird das BAFU bei der Festlegung von spezifischen Vorgaben, Grenzwerten und Massnahmen durch verschiedene Fachämter des Bundes. Dadurch soll sichergestellt werden, dass Vorgaben sowie Sektor spezifische Ausnahmen bzw. spezifische Regelungen (bspw. im Bereich Strassenverkehr, Schienen-, Schiffs- und Flugverkehr, Landwirtschaft) unter Berücksichtigung bestehender Expertise erfolgen und in Kohärenz zu sektorspezifischen Regelungen und Instrumenten stehen. Die Vorgaben des Bundes gelten schweizweit und müssen demzufolge von allen Umsetzungsbehörden auf kantonaler und kommunaler Ebene befolgt werden. Darunter fallen etwa die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA), die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOC-Lenkungsabgabe), Filterpflicht/Kontrollen bei stationären Anlagen, Verschärfung der Abgasnormen der Europäischen Union (EURO-Normen) oder Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene usw.

Im Bereich der Luftreinhaltung finden sich zudem Akteure der dezentralen Bundesverwaltung sowie weitere Koordinationsplattformen. Genannt seien hier bspw. die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL). Die EKL ist ein Gremium aus Experten auf dem Gebiet der Luftreinhaltung. Sie unterstützt das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) sowie das BAFU bei wissenschaftlich-methodischen Fragen zur Luftreinhaltung und der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit von Mensch und Natur zur Seite. In regelmässigen Abständen veröffentlicht die Kommission Berichte, Empfehlungen, Stellungnahmen und Anträge.

Die Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (CercI’Air) setzt sich aus verschiedenen Behörden- und Hochschulvertretern im Bereich der Luftreinhaltung und der nicht-ionisierenden Strahlung zusammen. Das Fachgremium hat die Verbesserung der Luftreinhaltungspolitik mittels Beratung, Koordination und Unterstützung des LRV-Vollzugs zum Ziel.

### **Beurteilung**

Mit den heutigen gesetzlichen Vorgaben, welche ein Vorgehen in mehreren Stufen je nach Belastungssituation vorsehen, besteht ein breit abgestützter Rahmen für die Erreichung der angestrebten Ziele.

Die Zusammenarbeit und Koordination auf Bundesebene ist gemäss den erhaltenen Rückmeldungen weitgehend eingespielt. Die betrachteten Ausnahme- und spezifische Regelungen decken verschiedene Aspekte und Sektoren ab. Bei der Erarbeitung von Sektor spezifischen Vorgaben und Regelungen werden politikfeld-übergreifende und einvernehmliche Lösungen angestrebt. Die Zusammenarbeit erfolgt auf Stufe Bund insgesamt konstruktiv und zielführend.

Es ist wichtig, dass der Bund auch weiterhin übergeordnete Vorgaben erlässt, um eine kohärente und einheitliche Umsetzung sicher zu stellen. Vor dem Hintergrund der noch verbleibenden Ziellücke von rund 40 Prozent sind auch zukünftig relevante Massnahmen zu definieren und durchzusetzen.

### **Exkurs: Militär und Zivilluftfahrt**

Gemäss eigenen Angaben ist das VBS einer der grössten Energieverbraucher des Bundes.<sup>10</sup> Aus den Daten zum Kerosinverbrauch geht hervor, dass die militärische Luftfahrt nur gerade 1.5 bis 2.5 Prozent des jährlichen Gesamtkerosinverbrauchs in der Schweiz ausmacht und somit eine weit geringere Emissionsquelle für Feinstaub darstellt als die Zivilluftfahrt. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen Schätzungen aus Deutschland. Flugzeugtriebwerke emittieren Feinstaub hauptsächlich bei einer Nicht-Vollauslastung (Start, Rollen, Landung). Bei Vollauslastung während des Fluges wird der Treibstoff nahezu vollständig und rückstandslos verbrannt. Gemäss dem BFS wurden 2015 rund 47 Tonnen Feinstaub durch die Zivilluftfahrt emittiert. Im Vergleich dazu: Gemäss Hochrechnungen des BAFU emittieren die Sektoren Verkehr oder Land- und Forstwirtschaft je knapp 5000 Tonnen Feinstaub im Jahre 2015.

Bei Beschaffungen von militärischen und zivilen Fahrzeugen durch den Bund ist nebst weiteren Kriterien auch der jeweils neueste Stand der Technologie im Bereich Emissionen zu berücksichtigen.<sup>11</sup> Verwaltungsfahrzeuge besitzen generell keine Ausnahmeregelung und sind nach neuesten Vorgaben und geltenden Normen zu beschaffen. Aufgrund der spezifischen Anforderungen und der langen Einsatz- und Lebensdauer von militärischen Fahrzeugen können technologische Weiterentwicklungen im Bereich Schadstoffemissionen nur bedingt berücksichtigt werden. Bei militärischen Fahrzeugen kommt erschwerend hinzu, dass bei der Beschaffung nur bestimmte Fahrzeugtypen in Frage kommen und es nur einen begrenzten Markt bzw. wenig bis keine Alternativen auf dem Markt gibt. Dort wo es möglich und nützlich ist, werden Nachrüstungen ins Auge gefasst unter Abwägung der Kosten und des Nutzens in Bezug auf die Gesamtlebensdauer.

<sup>10</sup> Energiekonzept VBS 2020.

<sup>11</sup> Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung und Nutzung von Verwaltungsfahrzeugen vom 15. Dezember 2015.

## 3.2 Die Umsetzung der LRV als anspruchsvolle Verbundaufgabe

Relevante Fortschritte in Richtung einer guten Luftqualität sind nicht durch einen einzelnen Akteur oder durch einzelne Massnahmen zu bewerkstelligen. Insofern ist eine gute und konstruktive Zusammenarbeit auf allen föderalen Ebenen der Schweiz, aber auch auf internationaler Ebene von entscheidender Bedeutung.

Die Umsetzung der LRV in der Schweiz ist eine Verbundaufgabe zwischen Bund, Kantonen, Gemeinden und weiteren, mit dem Vollzug der Bestimmungen in der LRV beauftragten Akteuren. Entsprechend wichtig ist, dass die Schweiz über ein gut funktionierendes Kooperationsmodell verfügt, um Fortschritte erreichen zu können. Die Ergebnisse der EFK-Umfrage in Abbildung 4 zeigen die Zufriedenheit der kantonalen Umweltfachstellen als Vollzugsstellen mit anderen relevanten Akteuren der LRV.

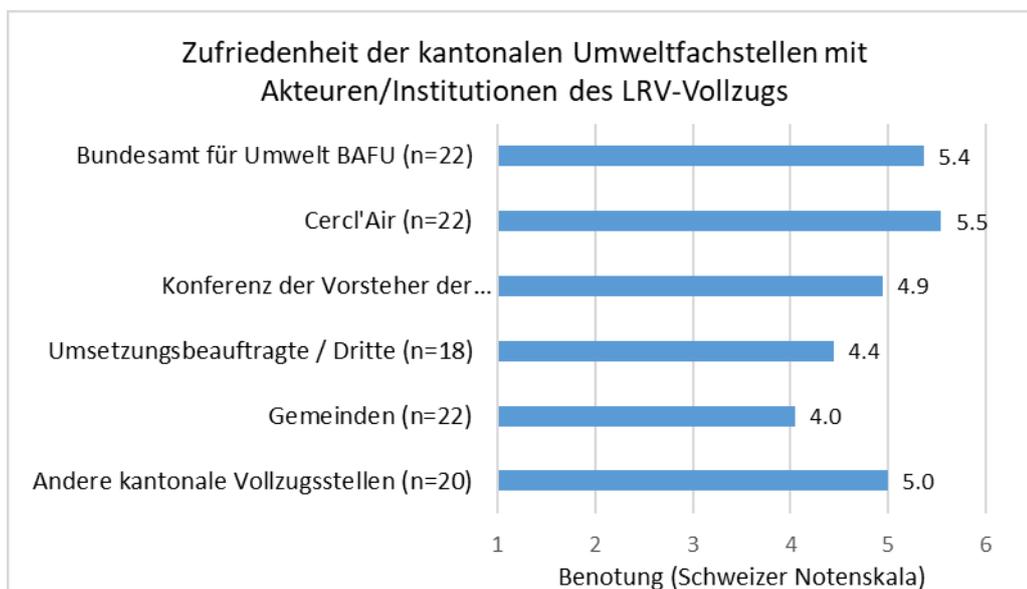


Abbildung 4: Bewertung der Zusammenarbeit aus Sicht der kantonalen Umweltfachstellen. Quelle: EFK-Umfrage.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Zusammenarbeit mit anderen Institutionen generell zufriedenstellend beurteilt wird. Die Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cercl'Air) sowie das BAFU erhalten sehr hohe Bewertungen. Die Zusammenarbeit auf Stufe Kanton sowie innerhalb der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter (KVU) erhalten ebenfalls hohe Bewertungen. Mit der Umsetzung beauftragte Dritte erhalten im Schnitt leicht tiefere, aber insgesamt noch gute Bewertungen. Kritischer hingegen wird die Zufriedenheit der kantonalen Vollzugsstellen mit den Gemeinden gesehen. In vereinzelt Fällen wurden deren Leistungen als ungenügend bewertet.

Wesentliche Vorteile der Zusammenarbeit werden in der besseren und einheitlichen Durchsetzung von Vollzugsaufgaben gesehen. Diese führen zu Kosteneinsparungen durch den einheitlichen Vollzug von Massnahmen oder durch gemeinsame und koordinierte Kontrolltätigkeiten. Ein weiterer Vorteil wird im Austausch von Fachinformationen betreffend Immissionen, Messnetz und Messergebnisse gesehen. Grenzkantone pflegen zudem Kontakte zu Vollzugsstellen im benachbarten Ausland. Nachteile werden demgegenüber nur wenige gesehen, insbesondere der dadurch erhöhte Koordinationsaufwand wurde genannt.

Die Schweiz verfügt über weitere Akteure wie die zuvor erwähnte EKL. 2010 verfasste die Kommission einen umfassenden Bericht mit 30 Empfehlungen in Bezug auf die zukünftige Ausrichtung und Umsetzung der Luftreinhaltepolitik. Darunter finden sich auch Empfehlungen, welche zu einer Verstärkung der Vollzugsstrukturen und zu einer einheitlichen Umsetzung von Massnahmen mit überkantonalen Synergieeffekten führen.

#### **Beurteilung**

Im Vollzug der LRV in der Schweiz mit seinen zahlreichen Akteuren und den dezentralen Vollzugsbestimmungen hat sich eine breit abgestützte und ausbalancierte Form horizontaler und vertikaler Kooperationsformen etabliert. Das Akteurs-Netzwerk für die Luftreinhaltepolitik in der Schweiz offenbart verschiedene Vorteile: Gerade staatsebenenübergreifenden Akteuren und Gremien mit unterschiedlichen Aufgaben und Expertise wie bspw. Cerc'l'Air, KVU und EKL kommen aus Sicht der EFK eine wichtige «harmonisierende» Bedeutung zu. Sie ermöglichen neben dem fachlichen Austausch und in ihrer Funktion als harmonisierende Elemente eines komplexen Vollzugs auch das Aufzeigen von Handlungsbedarf. Dies ist nicht zuletzt im Hinblick auf die Vermeidung von Zielkonflikten und unter Berücksichtigung der vielfältigen Wechselwirkungen zwischen den Politikbereichen Luftreinhaltung und Klima, Energie und Landwirtschaft von zentraler Bedeutung.

### **3.3 Ergänzend zur Umsetzung der LRV-Vorgaben definieren die Kantone verschärfte Massnahmenpläne zur Luftreinhaltung**

Primäre Aufgabe der kantonalen Luftreinhaltefachstellen stellt der Vollzug der LRV dar. Das USG und die LRV verpflichten die Kantone zu überwachen, ob die Emissionsbegrenzungen eingehalten werden. Sofern trotz vorsorglicher Emissionsbegrenzungen übermässige Immissionen verursacht werden, sind die Kantone verpflichtet verschärfte Massnahmen zu definieren. Diese Massnahmenpläne beinhalten Luftreinhaltmassnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Emissionen oder zur Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren wie Verkehr, Private Haushalte, Landwirtschaft sowie Industrie & Gewerbe. Dazu werden auch private Organisationen mit Vollzugsaufgaben beauftragt und erhalten dazu entsprechende Vorgaben, Kompetenzen und Verantwortungen. Die Massnahmenpläne der Kantone bzw. die einzelnen Massnahmen müssen am Ende einer definierten Periode auf deren Grad der Umsetzung überprüft werden. Auf Basis dieser Erfolgskontrollen können die verschärfte Massnahmen der Kantone entweder als erledigt eingestuft und abgeschrieben oder erneuert werden.

Eine Analyse der aktuell geltenden kantonalen Massnahmenpläne durch die EFK zeigt, dass verschiedene, direkt und indirekt wirkende Massnahmen zur Reduktion von primären und sekundären Feinstaubemissionen beitragen. Rund ein Drittel der Massnahmen reduzieren Feinstaub direkt an den Emissionsquellen. Zwei Drittel führen hingegen auf indirektem Wege zu Reduktionen von Feinstaubemissionen (auch als flankierende oder unterstützende Massnahmen bezeichnet). Im Sektor Verkehr beispielsweise umfasst dies Massnahmen der weiträumigen Verkehrsplanung oder der Umstieg auf emissionsärmere Fortbewegungsmittel.

Gemäss EFK-Umfrageergebnisse werden für die einzelnen kantonalen Massnahmen unterschiedlich hohe Reduktionspotenziale<sup>12</sup> ausgewiesen. Die Abbildung 5 zeigt, dass es für gewisse Massnahmen schwierig ist, überhaupt ein Reduktionspotenzial zu ermitteln. Insbesondere wird dies bei flankierenden und unterstützenden Massnahmen deutlich. Höhere Potenziale werden bei Massnahmen in den Sektoren Land- und Forstwirtschaft sowie Feuerungen / Energie gesehen.

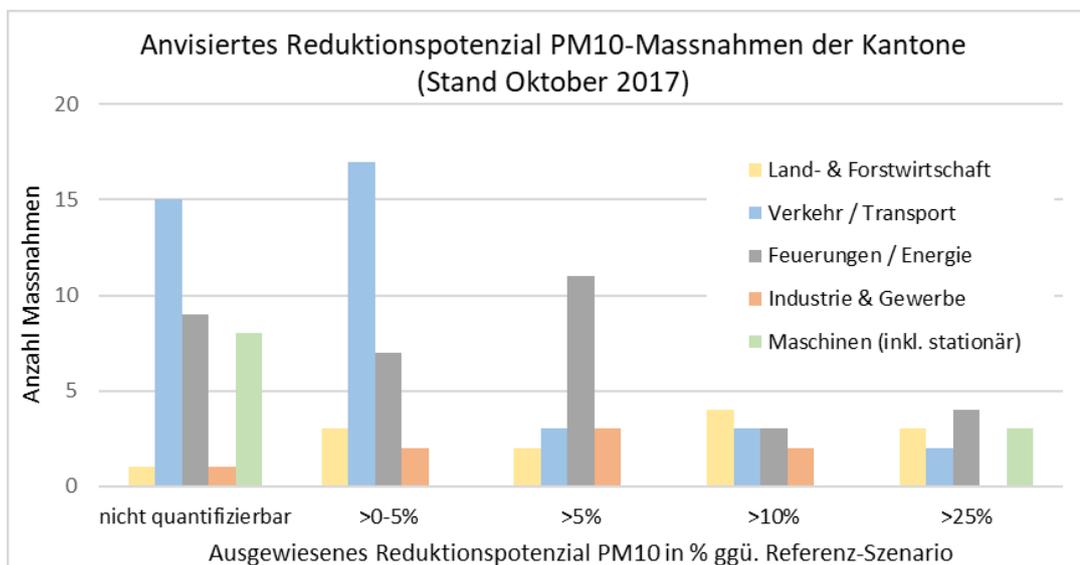


Abbildung 5: Reduktionspotenzial PM10-Massnahmen der Kantone, Stand Oktober 2017, N=106 Massnahmen. Quelle: Umfrage EFK.

Weiterführende Auswertungen zeigen, dass die überwiegende Mehrheit der Massnahmen technisch-ordnungsrechtlichen bzw. regulativen Charakter hat (bspw. Umrüstungspflicht auf neue Technologien oder Einführung bzw. Verschärfung von Kontrollintervallen). Insbesondere in den Sektoren Feuerungen/Energie, Verkehr sowie stationäre und mobile (Bau-)Maschinen und Anlagen kommt dieser Massnahmentyp häufig zur Anwendung. Auf der anderen Seite finden sich auch Massnahmenkombinationen, bspw. Verhaltensänderungen zur Nutzung emissionsarmer Verkehrsmittel via ökonomische Anreizsysteme in Kombination mit Informationskampagnen.

Die EFK hat im Rahmen der durchgeführten Umfrage zudem die Kantone befragt, wie sie die Entwicklung der Feinstaubemissionen der letzten zehn Jahre beurteilen. Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse nach Hauptsektoren.

<sup>12</sup> Die Reduktionspotenziale werden ausgewiesen als zu erwartende Emissionsminderungen, welche gegenüber einem Referenzszenario (ohne die betreffende Massnahme) erzielt werden können.

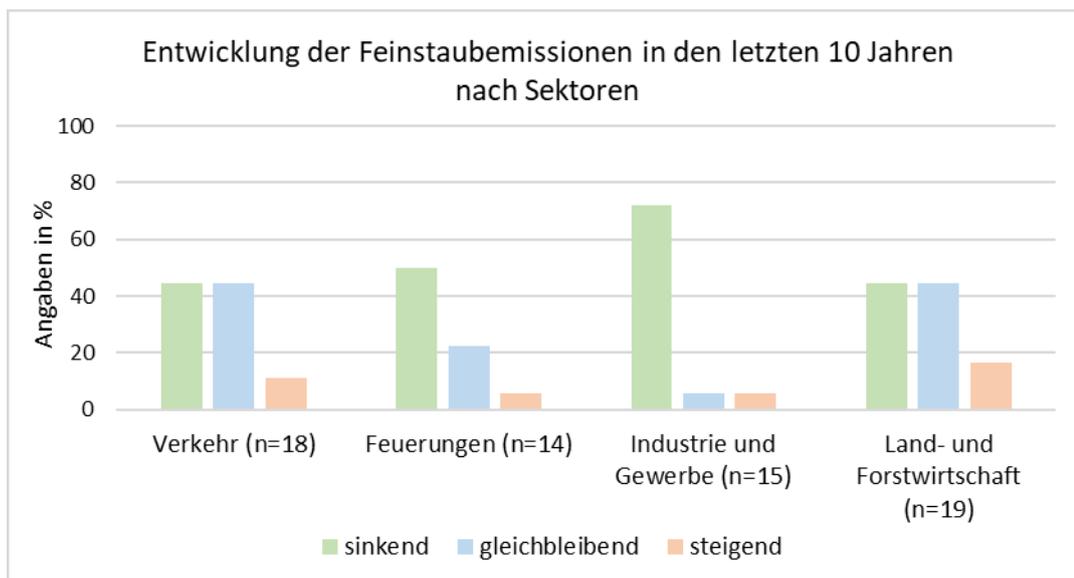


Abbildung 6: Einschätzung der Entwicklung der Feinstaubemissionen der letzten zehn Jahre, nach Sektoren. Quelle: Umfrage EFK.

Demgemäss werden die Entwicklungen in den Sektoren Feuerungen sowie Industrie und Gewerbe durchwegs positiv beurteilt. Eher als durchzogen werden die Sektoren Verkehr sowie Land- und Forstwirtschaft bilanziert. Die Land- und Forstwirtschaft ist insbesondere aufgrund einer bislang fehlenden Partikelfilterpflicht im Rückstand. Der Sektor Forst- und Landwirtschaft ist mit einer Menge von 4600 Tonnen Feinstaub pro Jahr zu rund einem Viertel an den Gesamtemissionen der Schweiz verantwortlich. Gemäss einer Studie des BAFU aus dem Jahr 2015 emittieren Traktoren in der Schweiz jährlich rund 300 Tonnen Feinstaub. Weitere wesentliche Quellen für primären und sekundären Feinstaub bilden die intensive Bewirtschaftung von Nutzflächen, der hohe Tierbestand oder die Abfallverbrennung.

### Beurteilung

Es ist zielführend, wenn die Kantone weiterführende Massnahmenpläne erstellen, wo die vorsorglichen Vorschriften der LRV nicht ausreichen. Dadurch kann einerseits sichergestellt werden, dass diese die jeweiligen regionalen Belastungssituationen besser berücksichtigen und an relevanten lokalen Emissionsquellen ansetzen. Auf die gleiche Weise können die Umsetzungsmodalitäten entsprechend ausgestaltet werden.

Auf der anderen Seite ist ein Risiko darin zu sehen, dass Massnahmen nur in ungenügender Weise wirksam umgesetzt werden. Die LRV sieht zwar vor, dass Emissionen so weit begrenzt werden müssen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Die Luftreinhaltepolitik und die Umsetzung von Massnahmen sind oft Gegenstand politischer Debatten und letztlich abhängig von den zur Verfügung gestellten Mitteln. Hier besteht die Gefahr, dass Massnahmen und Umsetzungsmodalitäten «verhandelt» werden und in der Folge die Massnahmen verzögert oder nur in abgeschwächter Form (bspw. durch Gewährung langer Fristen oder Ausnahmeregelungen) umgesetzt werden.

In den letzten zehn Jahren konnten Reduktionen der Feinstaubemissionen erzielt werden, jedoch nicht in allen Sektoren gleichermaßen. Insbesondere in den Sektoren Verkehr und Landwirtschaft muss mehr getan werden, um die Schutzziele zu erreichen. Wie in Kapitel 3.1 bereits dargelegt, existieren im Bereich der Luftreinhaltung Gremien und Instrumente, welche einen wirksameren Vollzug sicherstellen möchten. Es stellt sich dennoch die Frage,

ob der heutige Vollzug der LRV das maximale Potenzial ausschöpft. Mit einer sektorenübergreifenden Definition eines Katalogs von wirksamen und geeigneten Standardmassnahmen mit einer guten Kosteneffizienz könnte eine höhere Bewusstseinsbildung und Verbindlichkeit bei allen involvierten Akteuren geschaffen werden. Ein solcher Katalog könnte sich am Konzept des «Harmonisierten Fördermodells der Kantone HFM» für energetischer Massnahmen im Gebäudebereich orientieren.

Internationale Verpflichtungen können nebst Festsetzung einheitlicher Vorschriften und Grenzwerte gegebenenfalls auch zu einer rascheren Umsetzung von geeigneten Massnahmen führen, wie das Beispiel der Abgasverordnung Stufe V der Europäischen Union zeigt. Mobile Maschinen und Geräte, die nicht für den Straßenverkehr bestimmt sind, darunter auch eingesetzte Maschinen in der Landwirtschaft wie Traktoren oder Mähdrescher, müssen spätestens ab 2020 strengere Abgasgrenzwerte einhalten. Obschon es seit langer Zeit bekannt ist, dass Traktoren verhältnismässig hohe Feinstaubemissionen verursachen, konnten in diesem Sektor aus verschiedenen Gründen bislang keine verbindlichen Abgasnormen durchgesetzt werden.

### **Empfehlung 2 (Priorität 2)**

Die EFK empfiehlt dem BAFU und den involvierten Kreisen zu prüfen, ob das Potenzial eines harmonisierten Vollzugs der LRV heute genügend ausgeschöpft wird. Für eine Analyse sollten die Vor- und Nachteile sowie die Erfahrungen anderer Programme mit einfließen.

### **Stellungnahme BAFU**

Das BAFU ist sich der grossen Bedeutung eines effektiven und harmonisierten Vollzugs bewusst und wird sich weiterhin für eine Stärkung dessen auf allen Ebenen einsetzen. Es wird - unter Berücksichtigung bestehender Analysen - eine Wirkungsanalyse zum Vollzug durchführen.

### **Stellungnahme KVV**

Die Kantone pflegen in sämtlichen Umweltbereichen eine enge Zusammenarbeit zur Harmonisierung des Vollzugs. Im Bereich der Luftreinhaltung nimmt dies der Cerc'l'Air wahr, in dem auch das BAFU als Mitglied vertreten ist. Die Harmonisierung des Vollzugs und deren Weiterentwicklung mittels Empfehlungen, gemeinsam geführter Vollzugsorganisationen und der Erfahrungsaustausch stellt eine Daueraufgabe dar. Die KVV sieht sich in der Empfehlung der EFK bestätigt, die Zusammenarbeit unter den Kantonen und mit dem Bund weiterhin intensiv zu pflegen.

## 4 Dichtes Messnetz zur Überwachung der Luftqualität

Die vorliegende Untersuchung / Prüfung fokussierte auf den Luftschadstoff Feinstaub. In diesem Kapitel liegen Daten und Informationen nur auf der Ebene von verschiedenen Luftschadstoffen vor. Deshalb können die Aussagen nicht auf Feinstaub reduziert werden.

Wie bereits in Kapitel 2.2 aufgezeigt, hat sich die Luftqualität gemäss ausgewiesenen Messdaten insgesamt gesehen stetig verbessert. Weiterführende Analysen verdeutlichen, dass dies vorwiegend auf Faktoren wie strenge gesetzliche Vorgaben, technischer Fortschritt und Umsetzung wirksamer Massnahmen zurückgeführt werden kann.

Die Messung und Überwachung der Luftqualität sowie die Überprüfung der Wirksamkeit von Massnahmen gegen die Luftverschmutzung erfolgt über Immissionsmessungen. Diese sind mit verschiedenen Herausforderungen verbunden. Da die Messstationen vorwiegend lokale Installationen sind, messen sie die unmittelbare Luftzusammensetzung am Standort. Aus den ermittelten Messwerten geht nur begrenzt hervor, woher und in welcher Menge ein erfasster Schadstoff tatsächlich stammt. Analysen der Zusammensetzung von Luftschadstoffen und die Berücksichtigung von Faktoren wie topografische Lage der Station, Jahreszeit und Wetterlage können zusätzliche Aufschlüsse liefern. Es erweist sich als herausfordernd, die ermittelten Messwerte auf die Wirkung einzelner Massnahmen zurück zu führen. Dies erschwert die Bemessung und Bewertung des Umsetzungserfolgs von einzelnen Massnahmen.

### *Kosten und Nutzen der Immissionsüberwachung*

Der Bund betreibt zusammen mit der Empa das nationale Messnetz NABEL (Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe) mit aktuell 16 Messstationen, welche an typischen und vordefinierten Standorten in der Schweiz aufgestellt sind. Die Messungen des NABEL dienen in erster Linie zur Messung von repräsentativen Standorttypen wie bspw. städtische oder ländliche Gebiete, Hochgebirge etc.

Neben dem Bund verfügen auch die Kantone (und vereinzelt Gemeinden) über eigene Netze von Messstationen. Die Kantone sind gemäss LRV angehalten, die Luftqualität auf ihrem Gebiet zu überwachen und die Wirksamkeit ihrer Massnahmen zu überprüfen. Es steht den Kantonen frei, Anzahl und Standorte ihrer Stationen für eine optimale Immissionsüberwachung ihres Einzugsgebiets zu bestimmen. Die Abbildung 7 zeigt die Gesamtheit der Messstationen 2014.

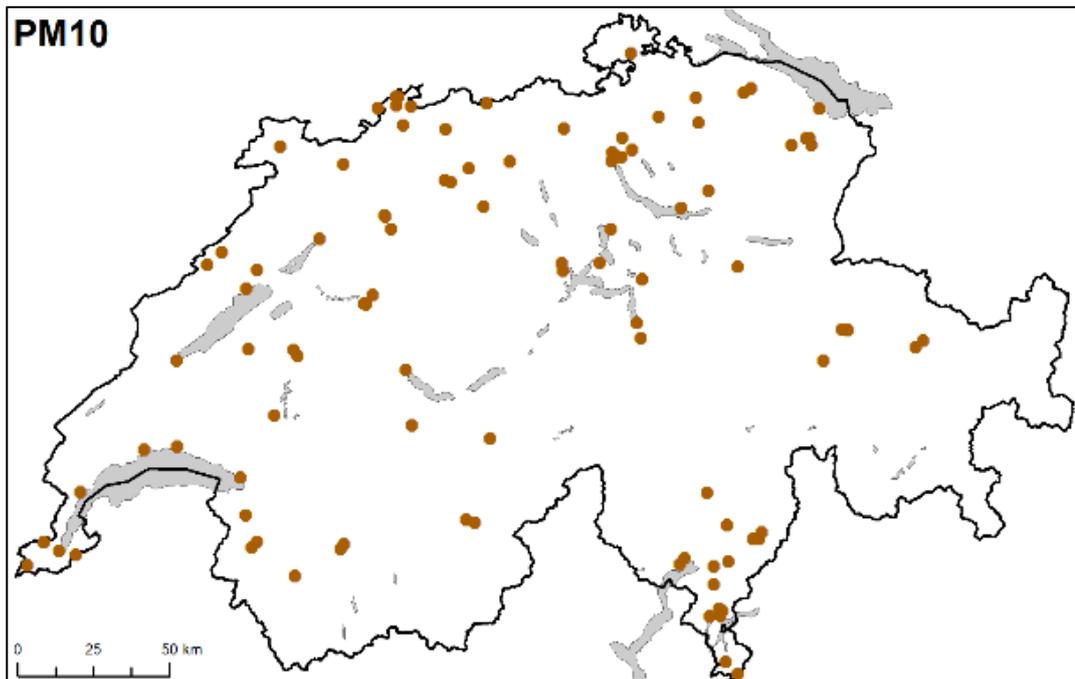


Abbildung 7: Lage der Messstationen (PM10) 2014. Quelle: Cercl'Air (2017).

Im Rahmen von internationalen Abkommen liefert die Schweiz zudem Immissionsdaten an das internationale Messprogramm «European Monitoring and Evaluation Program (EMEP)» an das Euroairnet der Europäischen Umweltagentur (EUA) oder das «Global Atmosphere Watch»-Programm. Im Rahmen dieser internationalen Messprogramme wird die grossräumige und länderübergreifende Ausbreitung von Luftschadstoffen untersucht. Die damit verbundenen Aufwendungen für die Datenbereitstellung werden gemäss Angaben des BAFU auf etwa 3 Millionen Franken jährlich beziffert.<sup>13</sup>

Kostenschätzungen zu Betrieb, Investitionen und Datenauswertungssystemen der Messstationen in der Schweiz liegen der EFK von der Empa und einzelnen Kantonen, aber nicht umfassend vor. Gemäss Angaben der Empa belaufen sich die jährlichen Gesamtkosten für die 16 NABEL-Stationen auf rund 3,7 Millionen Franken, wobei 3 Millionen Franken für den Betrieb der Stationen aufgewendet werden und 0,7 Millionen Franken auf Investitionen in neue Anlagentechnik entfallen. Die jährlichen Kosten für den Betrieb einer «durchschnittlichen» kantonalen Messstation werden auf 60 – 80 000 Franken geschätzt, abhängig von der Ausstattung (Anzahl gemessene Parameter) und Stand der Technik der Messstation. Daraus ergeben sich rein rechnerisch Gesamtkosten für den Betrieb und Unterhalt der knapp 100 Messstationen in der Schweiz zur Messung aller Luftschadstoffe von bis zu 10 Millionen Franken pro Jahr.

Auf Beschluss der KVU wurde 2016 eine Analyse durchgeführt mit der Zielsetzung, Optimierungspotenziale für das Immissionsmessnetz in der Schweiz zu ermitteln.<sup>14</sup> Der Bericht führt aus, dass damals kein wesentliches Reduktionspotenzial bestand (bspw. Schliessung von Messstationen). Die Studie kommt aber zum Schluss, dass im Zuge des allgemeinen technischen Fortschritts, Erfüllung nationaler Gesetzesvorgaben und inter-

<sup>13</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/magazin/magazin--umwelt--1-2015--die-umwelt-beobachten/internationaler-informationsaustausch--umweltdaten-fuer-eine-ver.html>

<sup>14</sup> Bericht der Arbeitsgruppe «Optimierungspotenzial Immissionsmessnetze».

nationaler Vereinbarungen, neuer gesetzlicher Vorgaben und Grenzwerte (bspw. Einführung Grenzwert für PM2.5) oder der Beschaffung von Messapparaturen und Datenauswertungstools auch zukünftig Anpassungen und Optimierungspotenziale des Messnetzes ermittelt werden sollen.

### **Beurteilung**

Die Messresultate der Luftüberwachung geben Auskunft über den allgemeinen Luftzustand bzw. die Luftbelastung. Messungen der Luftbelastung im Zeitverlauf erlauben Aussagen zur möglichen Effektivität von allen Massnahmen mit einem Bezug zur Luftreinhalteung.

Einflussfaktoren erschweren eine genaue Zuordnung und Interpretation von Messergebnissen. Folge ist, dass der effektive Umsetzungs- und Wirkungsgrad von einzelnen Massnahmen kaum verlässlich ermittelt werden kann, sondern wenn überhaupt nur in Form approximativer Wirkungsschätzungen erfolgen kann.

Dass es auf Bundes- und auf kantonaler Ebene zwei Messnetze gibt, ist historisch gewachsen und gesetzlich verankert. Die Schweiz verfügt im internationalen Umfeld über ein vergleichsweise dichtes Netz an Messstationen. Dies wirft Fragen nach der Wirtschaftlichkeit und des Mehrwertes eines so dichten Messnetzes auf relativ kleinem Raum auf. Es lässt sich nicht zweifelsfrei ermitteln, ob die Kosten für den Betrieb der Messnetze möglicherweise zu hoch sind. Auf der anderen Seite kann aufgezeigt werden, dass die Immissionsmessungen verschiedenen Zwecken dienen und damit die Nutzung von erhobenen Daten optimiert wird.

Wichtig erscheint, das Immissionsmessnetz der Schweiz als Ganzes in regelmässigen Abständen auf geänderte Anforderungs- und mögliche Optimierungspotenziale hin zu analysieren und bei Bedarf, auch über kantonale Grenzen hinweg, Anpassungen vorzunehmen und Synergiepotenziale zu nutzen.

# Anhang 1: Rechtsgrundlagen und parlamentarische Vorstösse

---

## Rechtstexte, Abkommen

---

Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (BV) vom 18. April 1999 (Stand am 1. Januar 2018), SR 101

---

Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2018), SR 0.814.01

---

Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 24. April 2018), SR 0.814.318.142.1)

---

Sektorale Bestimmungen – Strassenverkehr: 725.116.21 Art. 10; 741.11 Art. 34, 59a; 741.41 Art. 31, 35, 36, 52, Anhang 5; 741.435.4; 741.437; 741.51 Art. 133a

---

Sektorale Bestimmungen – Binnenschifffahrt und Schifffahrt auf dem Bodensee: 747.201 Art. 11; 747.201.1 Art. 11; 747.201.3; 747.201.31; 747.223.1 Art. 1.10

---

Sektorale Bestimmungen – Luftverkehr: 748.215.3

---

Bestimmungen des VBS: SR 514.31; 514.20; 510.710;

---

Gesundheitsvorsorge in industriellen Betrieben: 822.11 Art. 6-8

---

UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP) SR 0.814.32. Dieses umfasst insgesamt 8 Protokolle, welche die Schweiz allesamt ratifiziert hat.

---

UNECE World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29): Working Party on Pollution and Energy (GRPE)

---

EIONET: European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM) - EuroAirnet

---

World Meteorological Organization (WMO): Global Atmosphere Watch (GAW)

---

## **Parlamentarische Vorstösse (Curia Vista Stichwortsuche Feinstaub, Luftreinhaltung, Partikel/PM10 bzw. PM2.5; Zeitraum 2012–2018)**

---

18.3084 – Umweltzonen und Massnahmen gegen die Luftverschmutzung. Interpellation eingereicht von Girod Bastien

---

17.4172 – Griffigere Massnahmen zur Bekämpfung von Smog. Motion eingereicht von Carobbio Guscetti Marina

---

17.3876 – Diesel-Debatte. Entwicklung bei den Schadstoffen. Interpellation eingereicht von Schilliger Peter

---

17.3406 – Tag für Tag werden wir durch Stickoxidemissionen vergiftet. Welche Auswirkungen hat dies auf Bevölkerung und Umwelt? Postulat eingereicht von Mazzone Lisa

---

16.5507 – Erlass von strengeren Normen zu Luftschadstoffen durch die EU. Und die Schweiz? Fragestunde. Frage eingereicht von Thorens Goumaz Adèle

---

16.3832 – Zulassungsstopp für neue Dieselfahrzeuge, die die aktuellen Abgasgrenzwerte nicht einhalten. Motion eingereicht von Allemann Evi

---

16.3791 – Berücksichtigung der Kriterien der Luftreinhaltung bei der Fahrzeugbeschaffung für die Verwaltung. Interpellation eingereicht von Allemann Evi

---

15.5623 – Wie schützt der Bundesrat die Gesundheit der Bevölkerung entlang der Gotthardachse? Fragestunde. Frage eingereicht von Rytz Regula

---

15.3276 – Ausschöpfung der gemäss Landverkehrsabkommen zulässigen LSVA-Höchstbeiträge. Interpellation eingereicht von Rytz Regula

---

15.3996 – Schluss mit unrealistischen Verbrauchsangaben und Fahrzyklen. Motion eingereicht von Maier Thomas

---

14.3997 – Voraussetzungen für ein Schnellladernetz für Elektroautos auf Nationalstrassen. Postulat eingereicht von Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen NR

---

13.4227 – Luftverschmutzung. Von der WHO als krebserregend eingestuft. Interpellation eingereicht von Fridez Pierre-Alain

---

13.3770 – Hohe Kosten beim Import von Baumaschinen. Interpellation eingereicht von Hurter Thomas

---

12.3833 – Immissionsgrenzwerte für ultrafeine Partikel. Motion eingereicht von Vischer Daniel

---

12.3832 – Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern. Motion eingereicht von Vischer Daniel

---

12.3771 – Wirksamkeit der Massnahmen zur Verlagerung des Transitgüterverkehrs. Interpellation eingereicht von Stadler Markus

---

12.3257 – Partikelfilter bei allen schweren Nutzfahrzeugen. Motion eingereicht von Vischer Daniel

---

## Anhang 2: Abkürzungen

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
AWEL	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFS	Bundesamt für Statistik
Cercl’Air	Vereinigung der schweizerischen Behörden- und Hochschulvertreter im Bereich der Luftreinhaltung und der nichtionisierenden Strahlung
CRLTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution
EFK	Eidgenössische Finanzkontrolle
EKL	Eidgenössische Kommission für Lufthygiene
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
Emission	Ausstoss, Ausströmen verunreinigender Stoffe in die Umwelt
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EUA	Europäische Umweltagentur
EUROSAI	European Organization of Supreme Audit Institutions (Europäische Organisation der Obersten Rechnungskontrollbehörden)
EUROSAI WGEA	EUROSAI Working Group on Environmental Audit
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
Immission	Einwirkung von Störfaktoren aus der Umwelt auf den Menschen und die natürliche Umwelt
KMU	Kleinere und mittlere Unternehmen
KVU	Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz
kW	Kilowatt
LRV	Luftreinhalt-Verordnung
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe

NABEL	Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe
PM10/2.5/1	Particulate Matter
PSI	Paul Scherrer Institut
SAPALDIA	Swiss Cohort Study on Air Pollution And Lung and Heart Diseases in Adults oder Schweizer Studie Luftverschmutzung und Gesundheit bei Erwachsenen
USG	Umweltschutzgesetz
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VOC	Volatile Organic Compound (flüchtige organische Verbindungen)

#### **Priorisierung der Empfehlungen**

Die Eidg. Finanzkontrolle priorisiert die Empfehlungen nach den zugrunde liegenden Risiken (1 = hoch, 2 = mittel, 3 = klein). Als Risiken gelten beispielsweise unwirtschaftliche Vorhaben, Verstösse gegen die Recht- oder Ordnungsmässigkeit, Haftungsfälle oder Reputationsschäden. Dabei werden die Auswirkungen und die Eintrittswahrscheinlichkeit beurteilt. Diese Bewertung bezieht sich auf den konkreten Prüfgegenstand (relativ) und nicht auf die Relevanz für die Bundesverwaltung insgesamt (absolut).

## Anhang 3: Bibliographie

---

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (2018), Gesundheitskosten durch Luftschadstoffe. In ZUP Nr. 90 April 2018.

---

Bundesamt für Energie BFE (2014), Bundesamt für Energie (BFE), Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2013, Bern 2014.

---

BAFU (2008), Treibstoffverbrauch und Schadstoffemissionen des Offroad-Sektors. Studie für die Jahre 1980–2020.

---

BAFU und ASTRA (2009), PM10 emission factors of abrasion particles from road traffic / PM10-Emissionsfaktoren von Abriebpartikeln des Strassenverkehrs (APART). Mit deutscher Zusammenfassung.

---

BAFU (2010), Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1990–2035, Aktualisierung 2010.

---

BAFU (2012), Weniger Russ aus Dieselmotoren, Erfolge der Schweiz bei der Emissionsreduktion.

---

BAFU (2013), PM10 und PM2.5 Immissionen in der Schweiz, Ergebnisse der Modellierung für 2005, 2010 und 2020.

---

BAFU (2013), PM10 und PM2.5 Immissionen in der Schweiz, Ergebnisse der Modellierung für 2005, 2010 und 2020, Zusammenfassung der Publikation «PM10 and PM2.5 ambient concentrations in Switzerland», Bern, 2013.

---

BAFU, Entwicklung der schweizerischen Gesetzgebung im Bereich der Abgasemissionen von Motorfahrzeugen und Maschinen, Bern, Juni 2013.

---

BAFU (2013), Luftbelastung 2012, Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL).

---

BAFU und Empa (2015): Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) – Messkonzept: Status und Ausblick bis 2025.

---

BAFU (2013), Umwelt Schweiz.

---

BAFU (2013), Freie Sicht – auch mit Partikelfilter. Technische Lösungen zur Verhütung von Unfällen mit Baumaschinen.

---

BAFU (2014), Medienmitteilung vom 30. September 2014 zur geplanten Revision der LRV.

---

BAFU (2014), Luftverschmutzung und Gesundheit, Übersicht zu den Auswirkungen, erarbeitet zusammen mit dem Kollegium für Hausarztmedizin.

---

BAFU (2015), Feinstaub Fragen und Antworten zu Eigenschaften, Emissionen, Immissionen, Auswirkungen und Massnahmen, Stand März 2015.

---

BAFU (2015), Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-Road-Sektors.

---

BAFU (2016), Kantonale Massnahmenpläne Luftreinhaltung: Behandlung der Anträge an den Bundesrat 2000–2015 (Stand: April 2016)

---

Bericht des Bundesrates zum Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009, BBl 2009 6585–6616.

---

Bundesamt für Raumentwicklung (2016), Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz. Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr 2010 bis 2013.

---

BUWAL (2000), Partikelfilter für schwere Nutzfahrzeuge, Technische Grundlagen zur Nachrüstung grosser Fahrzeugflotten, Umwelt-Materialien Nr. 130.

---

BUWAL (2005), Weiterentwicklung des Luftreinhaltung-Konzepts: Stand, Handlungsbedarf, mögliche Massnahmen, Schriftenreihe Umwelt Nr. 379.

---

Ecoplan und Infras (2014), Externe Effekte des Verkehrs 2010, Monetarisierung von Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekten, Schlussbericht 18. Juni 2014.

---

Ecocept (2018), Die Kosten der Luftverschmutzung 2005 bis 2015.

---

Eidgenössische Kommission für Lufthygiene EKL (2013), Feinstaub in der Schweiz 2013, Status-Bericht der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene.

---

Eidgenössische Kommission für Lufthygiene EKL (2007). Feinstaub in der Schweiz, Status-Bericht der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene, Bern, 2007.

---

Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa (2012), Chemische Zusammensetzung und Quellen von Feinstaub.

---

Empa (2013): Russbelastung in der Schweiz – Messungen im Rahmen des NABEL. Messbericht 2013.

---

Ernst Basler + Partner / Interface (2012), Effektivität und Effizienz von verkehrslenkenden Massnahmen bei verkehrsintensiven Einrichtungen, Bericht zuhanden der Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Raumentwicklung (ARE), Synthese und Empfehlungen.

---

Etat de Genève, Commission externe d'évaluation des politiques publiques (2010), Comparaison intercantonale de la politique de protection de l'air : Bâle-Ville / Bâle-Campagne, Berne, Vaud et Zurich.

---

Interface (2011), Evaluation Vollzug der Luftreinhaltung-Verordnung in den Bereichen Feuerungen und Anlagen in Industrie und Gewerbe, Bericht im Auftrag des BAFU.

---

Interface (2013), Stärkung des Vollzugs im Umweltbereich, Schlussbericht im Auftrag des BAFU, Luzern, 30. Juli 2013.

---

Kanton Bern (2011), Landwirtschaftliche Fahrzeuge – Partikelfilter sorgen für saubere Luft. Medienmitteilung vom 6. Mai 2011.

---

Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz KVV (2016). Optimierung Immissionsmessnetze. Bericht der Arbeitsgruppe.

---

OFEV (2013), Evaluation de l'efficacité et de l'efficience des mesures environnementales dans les autres secteurs environnementaux.

---

République et canton de Genève, Commission externe d'évaluation des politiques publiques (2010), La protection de l'air à Genève, Evaluation de l'élaboration et du suivi du plan OPair 2003–2010.

---

Regierungsrat Kantone BS und BL (2017), Luftreinhalteplan 2016 der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft.

---

Vettori, Anna et al. (2014), Im Umweltbereich sind Regulierungen trotz bedeutender Kosten breit akzeptiert. In: Volkswirtschaft 01/2014.

---

Walker, David; Rieder, Stefan; Leonardi, Silvio (2015), Grundlagen und Handlungsanleitung für risikobasierte Kontrollen im schweizerischen Umweltrecht. Bericht zuhanden des Bundesamts für Umwelt, Abteilung Recht. Interface Politikstudien Forschung Beratung, Luzern und Schweizerische Vereinigung für Qualitäts- und Management-Systeme (SQS).

---

WHO (2016), Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. World Health Organization.

---

## Anhang 4: Ansprech- und Interviewpartner

---

Schiess Martin, BAFU, Chef Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien (LuChem)

---

Müller Beat, BAFU, Abt. LuChem, Sektionschef Industrie und Feuerung

---

Ballaman Richard, BAFU, Abt. LuChem, Sektionschef Luftqualität

---

D'Urbano Giovanni, BAFU, Abt. LuChem, Sektionschef Verkehr

---

Krähenbühl Simone, BAFU, wiss. Mitarbeiterin Sektion Verkehr

---

Andres Hanspeter, METAS, Bereichsleiter Analytische Chemie

---

Kistler Rainer, Amtsleiter Amt für Umweltschutz des Kantons Zug, Präsident der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU)

---

Von Känel Andrea, Leiter Lufthygieneamt beider Basel und Präsident Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cerc'l Air)

---

Gottet Hans-Jürgen, BAV, Schifffahrtskontrollingenieur/in

---

Hasler Bernhard, EZV, Abteilungschef MWST, Mineralölsteuer und Lenkungsabgaben

---

Pfister Kurt, ASTRA, Stv. Leiter Bereich Fahrzeuge

---

Sahlfeld Miriam, EZV, Abteilungschefin Verkehrsabgaben

---

Schibler Stephan, EZV, Fachspezialist Sektion LSVA ausländische Fahrzeuge, PSVA und Vignette

---

Schmid, Jacqueline, DEZA, Berater/in für Sektorpolitik Abteilung Multilaterales

---

Thönen Reto, DEZA, Programmbeauftragter Globalprogramm Klimawandel und Umwelt

---

Rindlisbacher Theo, BAZL, Wiss. MA Bereich Umwelt

---

Rüttimann Markus Andreas, GS-VBS, Chef Raumordnung und Umwelt

---

Castella Didier, GS-VBS, Stv C / Team- und Projektleiter Raumordnung und Umwelt

---

Bach, Christian, Empa, Leiter Fahrzeugantriebssysteme

---

Buchmann Brigitte, Empa, Leiterin Mobilität, Energie und Umwelt, Mitglied der Direktion

---

Hüglin Christoph, Empa, Stv. Leiter Luftfremdstoffe/Umwelttechnik

---