

## **Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrates des Kantons Zürich**

*KR-Nr. 39/2006  
KR-Nr. 27/2006*

Sitzung vom 19. April 2006

### **581. Anfragen (Feinstaubemissionen [PM10] durch Abrieb und Aufwirbelung)**

A. Kantonsrätin Eva Torp, Hedingen, und Kantonsrat Ueli Keller, Zürich, haben am 6. Februar 2006 folgende Anfrage eingereicht:

Nach neuesten Erkenntnissen entstehen 56 Prozent der nicht durch Verbrennungsprozesse entstehenden Feinstaubemissionen in der Schweiz durch Abrieb und Aufwirbelung von Reifen und Bremsbelägen.

In den letzten zwei Wochen wurden im Kanton Zürich Feinstaubemissionen weit über dem Grenzwert gemessen, und wir bitten deshalb den Regierungsrat, die folgenden Fragen zu beantworten:

1. Hat der Kanton Zürich einen Massnahmenplan zur Verminderung der PM10-Emissionen erstellt? Wo sieht der Regierungsrat den dringendsten Handlungsbedarf?
2. Wie verändern sich die Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung in Abhängigkeit der jeweiligen Geschwindigkeitsbegrenzungen (30, 60, 80 und 120 km/h)?
3. Welche Anteile der Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung werden durch Personenfahrzeuge, Offroadfahrzeuge und Lastwagen verursacht? Wie verhalten sich die Emissionen in Abhängigkeit von Fahrzeuggewicht, Pneubreite und Pneumqualität?
4. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung und der Art und Qualität des Strassenbelags?
5. Wie wirken sich offenporige Asphaltbeläge aus, die ausserdem geringere Lärmemissionen und Aquaplaninggefahr bewirken?
6. Wo gibt es im Kanton Zürich Strassenstrecken mit offenporigem Asphaltbelag (OPA)? Oder warum gibt es keine solchen?
7. Wie hoch sind die Feinstaubemissionen im Gebiet des Fildern-dreiecks bei den Tunnelportalen des Üetliberg-, des Aescher- und des Islisbergtunnels, aufgeschlüsselt in Anteile von Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung und Anteile durch Verbrennung?
8. In welchem Ausmass können durch Massnahmen an der Quelle, durch Beeinflussung der Geschwindigkeit, Verkehrsfluss und Verkehrsmenge die durch den motorisierten Verkehr verursachten Feinstaubmengen reduziert werden?

B. Kantonsrat John Appenzeller, Aeugst a. A., hat am 30. Januar 2006 folgende Anfrage eingereicht:

Letzte Woche haben zwei Mitglieder der SP-Fraktion eine Anfrage (KR-Nr. 18/2006) bezüglich Feinstaubemissionen eingereicht. Der Unterzeichnende hält fest, dass er der Meinung ist, dass die Belastung durch den Feinstaub keinen Massnahmenplan erfordert. Nachdem aber die Frage durch die linke Ratsseite aufgeworfen wurde und die Regierung diese Frage beantworten muss, stellt sich logischerweise auch die Frage nach den Emissionen des Feinstaubes durch den öffentlichen Verkehr. Diese Fragen wurden leider in oben erwähnter Anfrage nicht gestellt, obwohl bekannt ist, dass der Zug-, Tram- und Busverkehr ein grosser Verursacher von Feinstaub ist. Gemäss einer EMPA-Studie aus dem Jahr 2000 hat der Schienenverkehr in der Schweiz im Jahr 1995 rund einen Drittel aller verkehrsbedingten PM10-Emissionen verursacht. Eine Studie aus dem Jahr 2002 rechnet je nach Modell mit einem PM10-Emissionsniveau des Schienenverkehrs zwischen 800 und 2800 Tonnen. Eine Anfrage im Gemeinderat der Stadt Zürich hat ergeben, dass der Tram- und Busbetrieb in der Stadt Zürich rund 6,5 Tonnen PM10-Feinstaub verursacht. Die einseitige Kampagne gegen den Individualverkehr sowie gegen Personen, welche mit erneuerbaren Energien heizen (Holzheizung), ist also völlig fehl am Platz. Offensichtlich versuchen gewisse Kreise, den Individualverkehr völlig unberechtigterweise als groben Umweltverschmutzer hinzustellen, obwohl die Automobilindustrie gerade in den letzten Jahren massive Fortschritte in der Herstellung von umweltfreundlichen Fahrzeugen erreicht hat.

1. Teilt der Regierungsrat die Ansicht, dass der Feinstaub zu einem grossen Teil durch den öffentlichen Verkehr verursacht wird?
2. Ist der Regierungsrat auch der Meinung, dass es im Individualverkehr keine weiteren Einschränkungen braucht, um den angeblichen Problemen des Feinstaubes zu begegnen?
3. Falls nicht, erachtet es der Regierungsrat ebenso als notwendig, bei Grenzüberschreitungen des Feinstaubes den öffentlichen Verkehr einzuschränken?
4. Wie ist das Verhältnis der Verursacher von Feinstaub im Kanton Zürich aufgeteilt nach Individualverkehr, öffentlichem Verkehr, Heizungen und anderen Verursachern?

## Auf Antrag der Baudirektion

### beschliesst der Regierungsrat:

I. Die Anfrage Eva Torp, Hedingen, und Ueli Keller, Zürich, wird wie folgt beantwortet:

#### Zu Frage 1:

Zur Senkung der Feinstaubbelastung sind im Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons Zürich (Luft-Programm, Ergänzungen 2002 und 2004, ABl 2002, 792 und ABl 2004, 723, sowie OS 59, 177 [LS 700.21, Anhang]) bereits folgende Massnahmen festgesetzt: Emissionsauflagen für Baustellen und Dauerlieferungen, Förderung emissionsarmer Fahrzeuge bei Beschaffungen der öffentlichen Hand (z. B. Partikelfilter bei Dieselmotoren des Zürcher Verkehrsverbundes), verstärkte Kontrolle der Holzheizungen und der Baustellen (z. B. Kiestransporte). Der Massnahmenplan Lufthygiene wird gegenwärtig bezüglich Feinstaubreduktion überprüft und ergänzt. Die Ergebnisse liegen dem Regierungsrat voraussichtlich im zweiten Halbjahr 2006 vor. Gemäss Bundesamt für Umwelt (BAFU, vormals BUWAL) stammen 56% der gesamten Feinstaubemissionen von Abrieb und Aufwirbelung. Die gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen werden jedoch hauptsächlich von den kleinsten Partikeln, die bei Verbrennungsprozessen entstehen, verursacht. Massnahmen werden demzufolge auch schwergewichtig in diesen Bereichen anzusetzen sein. Der grösste Handlungsbedarf liegt zweifellos beim Bund. Der im Januar 2006 vorgestellte Aktionsplan Feinstaub ist deshalb baldmöglichst umzusetzen.

#### Zu Frage 2:

Grundsätzlich stützen sich die Emissionsberechnungen auf Grundlagen des BAFU und das kantonale Verkehrsmodell ab. Die Abhängigkeit der Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung von der Fahrgeschwindigkeit lässt sich annäherungsweise von den Emissionsfaktoren ableiten. Dabei ergeben sich folgende Verhältnisse:

	Autobahn (120 km/h)	ausserorts (80 km/h)	innerorts (0–50 km/h)
Leichte Motorwagen	100%	47%	115%
Schwere Motorwagen	100%	195%	730%

Bei leichten Motorwagen ist bei Geschwindigkeiten im Bereich von 80 km/h mit einem Minimum, bei starkem Tempowechsel innerorts mit einem Maximum an Feinstaubemissionen zu rechnen. Die Feinstaubemissionen sind bei schweren Motorwagen innerorts (0–50 km/h) am höchsten, ausserorts (80 km/h) bedeutend geringer und auf Autobahnen am geringsten. Weil diese Aussagen noch wenig erhärtet sind, startet der Bund im April 2006 ein Forschungsprojekt zu deren Überprüfung.

Zu Frage 3:

Personenfahrzeuge tragen etwa drei Viertel, Lastwagen einen Viertel zu Abrieb und Aufwirbelung des Strassenverkehrs bei. Offroadfahrzeuge können nicht separat ausgewiesen werden, sie sind in der Kategorie Personenwagen inbegriffen. Gewichtsabhängige Emissionsfaktoren bezüglich Abrieb/Aufwirbelung gibt es bisher nicht. Aus einzelnen Messungen kann aber abgeleitet werden, dass mit zunehmendem Fahrzeuggewicht die Emissionen ebenfalls zunehmen. Dies gilt insbesondere für Verkehrssituationen mit häufigen Geschwindigkeitswechseln. Auf Autobahnen ist das Verhältnis der Emissionsfaktoren von schweren zu leichten Motorwagen etwa 3 zu 2, ausserorts ungefähr 6 zu 1 und innerorts 10 zu 1. Daten über das Emissionsverhalten verschiedener Pneubreiten und -qualitäten liegen keine vor.

Zu Frage 4:

Die Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung stellen einen wesentlichen Teil der PM10-Emissionen des Strassenverkehrs dar. An Standorten mit geringer Störung der Fahrdynamik sind sie etwa gleich hoch wie die Auspuffemissionen, an Orten mit hohen Störungen, verursacht durch Lichtsignale, Kreisel oder Staus, sogar höher. Messkampagnen in Deutschland, Skandinavien, Australien und den USA zeigen ein ähnliches Verhalten der Emissionsfaktoren von PM10. Der Zustand der Fahrbahn und des Strassenrands kann eine grosse Rolle spielen. Im Extremfall können Aufwirbelung und Strassenabrieb bei einer Strasse mit schadhaftem Belag und/oder unbefestigten, staubigen Strassenrändern ein Vielfaches derjenigen einer gut befestigten Strasse mit intaktem Belag ausmachen.

Abrieb und Aufwirbelung fallen mengenmässig stark ins Gewicht, weisen jedoch bezüglich Partikelgrössen und chemischer Zusammensetzung eine völlig andere Charakteristik auf als Auspuffemissionen. Während Letztere aus feinstem, lungengängigem Russ und teilweise Krebs erregenden organischen Verbindungen bestehen, dominieren bei mechanisch erzeugten Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung relativ grobe mineralische Partikel. Die Kenntnisse der Mechanismen und Prozesse, die für die schädliche Wirkung dieser Feinstaubanteile verantwortlich sind, weisen derzeit noch Lücken auf.

Zu Frage 5:

Die starke Alterung (raue Oberfläche), der hohe Hohlraumgehalt (Ansammlungen von Feinstaub) und die grosse mechanische Verletzbarkeit (raue Oberfläche) des offenporigen Asphalt führen durch die mechanisch erzeugten Emissionen zu mehr Feinstaub. Genaue Auswertungen nach Belagstyp sind zurzeit noch nicht erhältlich. Derzeit ist ein

neues Forschungsprojekt in Planung, um den Ursachen auf den Grund zu gehen (Belagsabrieb, Bremsabrieb, Pneuabrieb, Belagsoberflächen usw.).

Zu Frage 6:

Offenporige Asphaltbeläge sind nur auf zwei kurzen Autobahnabschnitten bei Winterthur Wülflingen (A1) und Thalwil-Horgen (A3) eingebaut. Neben den erwähnten Vorteilen bezüglich Lärm und Aquaplaning weisen sie eine Reihe von Nachteilen auf, etwa eine deutlich kürzere Lebensdauer und einen höheren Unterhaltsaufwand. Deshalb werden gegenwärtig hauptsächlich Belagsschichten mit feinen Gesteinsfraktionen und wenig höherem Hohlraumgehalt verwendet.

Zu Frage 7:

Die Feinstaubemissionen, die im Üetliberg-, im Aescher- und im Islisbergtunnel Richtung Fildern erwartet werden, sind in der folgenden Tabelle ersichtlich. Die Emissionen, die von Abrieb und Aufwirbelung stammen, machen einen dreimal grösseren Anteil aus als diejenigen von motorischer Herkunft.

	Jahr	PM10 Auspuff t/Jahr	PM10 Abrieb/ Aufwirbelung t/Jahr	Total t/Jahr
Üetlibergtunnel	2010	0,76	2,26	3,02
	2015	0,67	2,42	3,09
	2020	0,61	2,60	3,21
Aeschertunnel	2010	0,43	1,23	1,66
	2015	0,37	1,32	1,69
	2020	0,36	1,41	1,77
Islisbergtunnel	2010	0,72	2,30	3,02
	2015	0,62	2,47	3,09
	2020	0,56	2,64	3,20

Zu Frage 8:

Der Zusammenhang zwischen Feinstaubemissionen und Fahrgeschwindigkeit wird oben unter Frage 2 behandelt. Bei Verkehrssituationen mit häufigen Geschwindigkeitswechseln entsteht mehr Feinstaub. Ebenfalls steigt die verursachte Feinstaubmenge mit zunehmender Verkehrsmenge. Zur Senkung von Abriebemissionen und Aufwirbelung wird in Skandinavien Calcium-Magnesium-Acetat verwendet, eine Staub bindende Lösung, die ursprünglich als Mittel gegen Schnee und Eis auf der Strasse verteilt wurde. In Stockholm wird das Mittel versuchsweise und mit bisher positiven Resultaten auf Strassen aufgebracht. Auch in Klagenfurt (A) sind Versuche mit dem Bindemittel im Gang.

II. Die Anfrage John Appenzeller, Aeugst a. A., wird wie folgt beantwortet:

Zu Frage 1:

Gestützt auf Messungen der EMPA an zwei Bahnhöfen und auf einem Prüfstand hat das BAFU mit dem Bericht Umweltmaterialien Nr. 144 (2002) seine ursprüngliche Schätzung der bahnbedingten Emissionen nach unten korrigiert auf 800–1200 Tonnen pro Jahr. Gesamtschweizerisch ist der Schienenverkehr für rund 5% der Feinstaubemissionen verantwortlich. Im Kanton Zürich machte der öffentliche Personenverkehr (Trams, Linienbusse, Schienenverkehr) im Jahre 2003 rund 7% der PM10-Emissionen aus. Ein Anteil von 7% ist zwar nicht unbedeutend. Wenn berücksichtigt wird, dass der öffentliche Verkehr damit vor allem in den Städten eine grössere Personentransportleistung erbringt als der motorisierte Individualverkehr, kann der öffentliche Verkehr keinesfalls zu den Hauptverursachern von Feinstaub gezählt werden.

Zu Frage 2:

Um künftige Überschreitungen der Feinstaub-Grenzwerte zu vermeiden, werden Massnahmen nötig sein, die bei allen Verursachergruppen ansetzen, wie es Art. 31–33 der Luftreinhalte-Verordnung (SR 814.318.142.1) vorsehen. Der motorisierte Individualverkehr trägt im Kanton Zürich rund 20% zu den Feinstaubemissionen bei. Er wird entsprechend seinem Schadstoffanteil und den Möglichkeiten zur Schadstoffreduktion seinen Beitrag an eine Senkung der Belastung leisten müssen. Vorrangig geht es um eine rasche Einführung von bereits vorhandenen Technologien. Beim motorisierten Individualverkehr wäre eine Partikelfilter-Pflicht für dieselbetriebene Fahrzeuge beispielsweise eine wirksame Massnahme zur Senkung des Krebs erregenden Dieselschlammes. Daneben wird im Rahmen der Überprüfung des Massnahmenplans Lufthygiene abgeklärt, ob bei extremen Witterungsverhältnissen wie im vergangenen Januar auch in Zukunft zusätzliche temporäre Verkehrsbeschränkungen nötig sind, um grössere gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Luftschadstoffe zu vermeiden.

Zu Frage 3:

Der öffentliche Verkehr (Trams, Linienbusse, Schienenverkehr) erzeugt im Kanton Zürich rund 7% der Feinstaubemissionen. Auch der öffentliche Verkehr muss entsprechend seinem Schadstoffanteil und den Möglichkeiten zur Schadstoffreduktion einen Beitrag zur Senkung der Feinstaubbelastung leisten. Der Zürcher Verkehrsverbund (ZVV) hat beispielsweise rund 72% seiner Busse mit Partikelfiltern ausgerüstet. Damit leistet er einen Beitrag zur Umsetzung der Massnahme GV 2a

des kantonalen Luft-Programms. Ob diese Massnahme ergänzt werden muss, wird sich im Rahmen der laufenden Überarbeitung des Massnahmenplans Lufthygiene erweisen.

Zu Frage 4:

Im Kanton Zürich stammen 11% der PM10-Emissionen von der Abfallverbrennung, 8% von Feuerungen (grösstenteils Holzfeuerungen), 4% von Industrie und Gewerbe, 33% vom Strassenverkehr (je zur Hälfte Personen- und Güterverkehr), 7% vom öffentlichen Personenverkehr (Trams, Linienbusse, Schienenverkehr) und 37% von übrigen mobilen Quellen (Baumaschinen, Landwirtschaft, Militär usw.). Bei diesen Zahlen handelt es sich um Durchschnittswerte eines ganzen Jahres. Bei besonderen Smogsituationen im Winter und im Sommer können die Verhältnisse wesentlich davon abweichen. Genauere Zahlen darüber werden im überarbeiteten Luft-Programm angegeben.

III. Mitteilung an die Mitglieder des Kantonsrates und des Regierungsrates sowie an die Baudirektion.

Vor dem Regierungsrat

Der Staatsschreiber:

**Husi**