

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

KR-Nr. 42/2005

Sitzung vom 20. April 2005

### **569. Anfrage (Immissionen im Autobahndreieck Fildern bei Wettswil)**

Kantonsrat Ueli Keller, Zürich, und Kantonsrätin Eva Torp, Hedingen, haben am 14. Februar 2005 folgende Anfrage eingereicht:

Im Autobahndreieck Fildern fliessen drei Verkehrsströme zusammen. Hier enden drei Tunnels, der Islisbergtunnel, der Üetlibergtunnel und der Aeschertunnel, alle ansteigend gegen Fildern. Das zu erwartende Verkehrsaufkommen ist enorm. Allein im Üetlibergtunnel rechnet man mit 76 100 Fahrzeugen pro Tag. Für eine Beurteilung der Lufthygiene genügt eine Betrachtung des Abgaskamins Eichholz allein nicht.

Wir bitten den Regierungsrat um die Beantwortung folgender Fragen:

1. Welche Schadstoffe in welcher Konzentration sind durch die Emissionen aus allen drei Tunnels und ihren Abluftkaminen im Bereich Fildern zu erwarten?
2. Worauf begründet sich die von der Baudirektion in den Antworten auf unsere Anfrage KR-Nr. 86/2004 stipulierte Vergleichbarkeit der Luftsituation in Wallisellen mit derjenigen in der Fildern?
3. Welche Werte ergeben die Messungen zu den Inversionslagen im Bereich Fildern für die letzten zehn Jahre? Wie viele Tage herrscht Inversionslage, und welche Höhe erreicht die Inversionsdecke? Wer hat die Messungen durchgeführt?
4. Wurden diese Messungen in die Planung der Schadstoffbewältigung mit einbezogen?
5. Wie hoch müsste die Ausstossgeschwindigkeit und der Energieaufwand sein, um mit dem Abgaskamin Eichholz die Schadstoffe über die Inversionsgrenze hinaus zu befördern bei der ausgeführten Kaminhöhe von 15 m bzw. bei der tatsächlich bewilligten Höhe von 25 m?
6. Mit welchen technischen Mitteln, mit welchem finanziellen und energetischen Aufwand könnten die Tunnelabgase wieder in saubere Luft verwandelt werden?

Auf Antrag der Baudirektion

beschliesst der Regierungsrat:

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

Zu Frage 1:

Im Gebiet Filderer ist nach Eröffnung der Nationalstrasse N4 mit einer Zunahme der Schadstoffe Stickoxide ( $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ), Kohlenwasserstoffe (HC), motorischer Feinstaub und Kohlenmonoxid (CO) zu rechnen. Die Immissionskonzentrationen, über die in der Anfrage Auskunft verlangt wird, sind abhängig von vielen Faktoren wie der Meteorologie, dem Verkehrsaufkommen und dem Betrieb der Tunnellüftungssysteme. Diese verschiedenen Faktoren können daher sehr schnell und stark schwanken. Deshalb hat sich der Regierungsrat entschieden, ergänzend zu den modellierten Immissionsprognosen, vor und nach Eröffnung der verschiedenen Autobahnteilstücke, die Immissionssituation mittels Schadstoffmessungen durch das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) zu begleiten.

Die Emissionen für das Gebiet Filderer errechnen sich aus dem Verkehrsaufkommen und den Emissionsfaktoren des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, Handbuch Version 2.1 vom Februar 2004) für die Verkehrssituation einer Autobahn bei einer gefahrenen Geschwindigkeit von 100 km/h, aus der Tunnellänge und der Längsneigung für alle Fahrbahnen in Fahrrichtung Filderer. Dass die Schadstoffemissionen trotz der zu erwartenden Verkehrszunahme in Zukunft abnehmen werden, ist eine Folge der laufend strenger werdenden Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge.

Um die künftig zu erwartenden Schadstofffrachten im Bereich Filderer aufzuzeigen, werden aktuell verfügbare Verkehrszählungen und Verkehrs-Modelle herangezogen, die das voraussichtliche Verkehrsszenario abbilden. Die in der Beantwortung der Anfrage KR-Nr. 86/2004 aufgeführten Verkehrsbelastungen von 76 100 Fahrzeugen/Tag für das Jahr 2010 (beide Fahrrichtungen) für den Üetlibergtunnel beruhen auf den Überlegungen zum Lüftungsprojekt unter Annahme eines obersten Erwartungswertes (Basis: Kantonales Verkehrs-Modell [KVM] 98/15/25, 2001). In der Zwischenzeit wurden in Zusammenhang mit der Planung von flankierenden Massnahmen zur N4 im Knonaueramt neue Verkehrsgrundlagen geschaffen (Basis: Verkehrs-Modell Knonau [VMK], 2002). Aus diesen Prognosen ist abzuleiten, dass die folgenden Verkehrsströme der auf die Filderer mündenden Tunnelröhren zu erwarten sind:

Tunnel	2010		2015		2020	
	DTV	SNV	DTV	SNV	DTV	SNV
Üetlibergtunnel Fahrriichtung Basel	28 500	8%	30 600	8%	32 800	8%
Aeschertunnel Fahrriichtung Luzern	31 500	8%	33 800	8%	36 200	8%
Islisbergtunnel Fahrriichtung Zürich	26 400	9%	28 300	9%	30 300	9%

DTV = Durchschnittlich täglicher Verkehr  
SNV = Schwerverkehrsanteil

Die in den entsprechenden Jahren zu erwartenden Schadstoffemissionen Stickoxid (NO<sub>x</sub>), Kohlenwasserstoffe (HC), motorischer Feinstaub und Kohlenmonoxid (CO) sind in der folgenden Tabelle ersichtlich. Die berechneten Emissionen für den Üetlibergtunnel sind tiefer als die in der Beantwortung der Anfrage KR-Nr. 86/2004 aufgeführten Frachten, weil sie auf der Grundlage der neuen Verkehrsprognosen berechnet wurden.

	Jahr	NO <sub>x</sub> t/Jahr	HC t/Jahr	*Feinstaub t/Jahr	CO t/Jahr
Üetlibergtunnel	2010	42,6	3,21	0,76	89,4
	2015	32,5	2,74	0,67	78,0
	2020	28,3	2,72	0,61	76,2
Aeschertunnel	2010	21,5	1,78	0,43	57,7
	2015	16,6	1,53	0,37	52,3
	2020	14,6	1,54	0,36	51,5
Islisbergtunnel	2010	40,0	3,00	0,72	62,6
	2015	30,3	2,65	0,62	53,7
	2020	26,2	2,69	0,56	52,4
Gesamt	2010	104,1	7,99	1,92	209,6
	2015	79,4	6,92	1,66	184,0
	2020	69,1	6,95	1,53	180,0

\* Feinstaub: durch den Auspuff ausgestossene Partikel, Grösse < 1µm  
Gesamter jährlicher Schadstoffanfall aus den drei in die Filderer mündenden Tunnelröhren

### Zu Frage 2:

Seit Januar 2002 betreibt das AWEL in Zusammenarbeit mit den Gemeinden Wettswil, Bonstetten, Hedingen und Knonau vier NO<sub>2</sub>-Messstandorte. Bereits von 1993 bis 1997 wurden kontinuierlich meteorologische Parameter und die Schadstoffe Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Ozon und Schwebestaub in Hedingen erfasst. Die Messungen zeigen deutlich, dass die Belastung im Knonaueramt und am Agglomerationsstandort Wallisellen seit 1994 den gleichen Trend aufweist und auch auf vergleichbarem Niveau verläuft. Auf Grund dieser Analyse kann davon ausgegangen werden, dass die Luftsituation von Wallisellen mit derjenigen in der Filderer vergleichbar ist.

### Zu Frage 3:

Der Baudirektion sind keine Auswertungen von Temperaturprofilmessungen in den Filderen über einen längeren Zeitraum bekannt, hingegen eine Reihe von Einzeluntersuchungen. Die Gemeinden Bonstetten und Wettswil haben von Dezember 1998 bis April 1999 durch die ökoscience AG Schadstoffbelastung und Inversionen untersuchen lassen. Eine zweite Messkampagne wurde im Juni und Juli 1999 durchgeführt. Die gleiche Firma wurde im Dezember 1999 vom Tiefbauamt beauftragt, eine Studie zur Optimierung der Kaminlüftung des Islisberg-Tunnels mit Temperaturprofilmessungen am Hang und in der freien Atmosphäre durchzuführen.

Im Winter 1998/99 kam es bei 40% bis 50% aller Tage zu lokalen Inversionen mit Obergrenzen von 30 bis 60 m über dem Talboden. Im Sommer dagegen traten Inversionen tagsüber kaum auf. Die am späteren Abend sich bildenden Inversionen, welche sich gegen den Morgen intensivierten, lösten sich mit der Sonneneinstrahlung am frühen Morgen wieder auf.

Die Temperaturprofilmessungen Chrügelmatten–Chanzel, Gemeinde Wettswil, vom 16. Januar bis 27. März 2000 wiesen zwischen 8 und 18 Uhr praktisch keine Inversion in der Schicht bis 20 m über Grund aus. Fast alle Inversionen zwischen 20 und 55 m über Grund lösten sich im Lauf des Tages auf. Die mittlere und somit relevante Inversionshöhe lag während der Beobachtungszeit bei rund 100 m über Grund.

Das AWEL hat über den Zeitraum von drei Jahren eine Analyse über die Häufigkeit von Inversionslagen im Knonaueramt und in Zürich durchgeführt. Die Inversionsereignisse schwanken von Jahr zu Jahr sehr stark. Über den untersuchten Zeitraum von 1995 bis 1997 traten in der Luftschicht zwischen 500 und 854 m ü. M. im Gebiet Knonaueramt nicht mehr Inversionslagen auf als in der Stadt Zürich.

### Zu Frage 4:

Die Planung der Schadstoffbewältigung wurde mit dem Teilbericht Luft der Umweltverträglichkeitsprüfung Westumfahrung Zürich im Oktober 1991 angegangen. Die späteren Messungen konnten deshalb noch nicht in dieses Verfahren einfließen. Grundsätzlich sind nicht die Inversionen an sich, sondern die sich darin anreichernden Schadstoffe für gesundheitliche Beeinträchtigungen von Bedeutung. Neben den Bemühungen um geringere Schadstoffemissionen der einzelnen Fahrzeuge ist deshalb die Schadstoffableitung während mehrtägiger ununterbrochener Inversionslagen bedeutungsvoll. Um das künftige Lüftungsregime der drei ins Dreieck Filderen mündenden Tunnels auf aktuelle Grundlagen abstützen zu können, wird ab Oktober oder November 2005 durch das AWEL eine Temperaturprofilmessung im

Gebiet Sellenbüren, Wettswil und Bonstetten installiert. Auf Grund der Ergebnisse wird beurteilt werden, wie die Kamine zum Schutz der Umgebung optimal zu betreiben sind.

Zu Frage 5:

Die Kaminbauhöhe Eichholz wurde auf Grund des ursprünglich vorhandenen Waldes, welcher den Kamin umgab, auf 40 m Höhe festgelegt (3 m über Baumhöhe). Nachdem die Stürme 1999 und 2002 den Baumbestand um den Kamin beseitigt haben, wurde der Kamin auf 25 m Höhe gebaut.

Massgeblich für den Einfluss der Tunnelemissionen auf die Wettswiler Luft ist das Lüftungsregime. Bei andauernden Inversionslagen muss möglichst viel, bei normal turbulenterem Wetter entsprechend weniger Tunnelluft aus dem Talkessel hinausbefördert werden. Die minimale Ausstosseschwindigkeit des Abluftstrahls beträgt 6 m/s. In der Planung wird mit 7 bis 10 m/s gerechnet. Für einen Betrieb von 14 Stunden pro Tag mit Lüftungsmengen von 200 m<sup>3</sup>/s wird mit einem Energieaufwand von 5600 kWh gerechnet, was ungefähr dem täglichen Stromverbrauch von 450 Haushaltungen entspricht. Von grosser Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Auftrieb der Abluftfahne auf Grund der Temperaturdifferenz zur Umgebungsluft. Beträgt diese an der Kaminmündung nur schon wenige Grade, steigt die Abluftfahne stetig und kann auch Inversionsgrenzschichten durchdringen. Diese Bedingungen sind ganz besonders in der kalten Jahreszeit gegeben, wenn mit den häufigsten und intensivsten Inversionen gerechnet werden muss. Im Gubrist-Tunnel beispielsweise erwärmt sich die Luft auf 3,2 km Länge und bei 1,29% Steigung um gut 8°C, was rechnerisch selbst bei einer Inversionslage einer Überhöhung der Abluftfahne um rund 100 m entspricht. Beim Üetlibergtunnel mit einer Länge von 4,4 km und einer Steigung von 1,6% dürfte die Erwärmung bis zum Abluftkamin eher noch höher ausfallen. Ein wesentlich geringerer Effekt wird demgegenüber den Bauhöhen der Abluftkamine zugeschrieben.

Der Regierungsrat wiederholt seine Zusicherung, alle diese Einflussgrössen nach Inbetriebnahme des Üetlibergtunnels zu überwachen. Falls sich auf Grund der Messungen zeigt, dass sich unzulässige Belastungen aus der Kaminabluft ergeben, werden Massnahmen zur Verminderung dieser Belastungen getroffen.

Zu Frage 6:

Motorfahrzeuge emittieren eine Vielzahl von Schadstoffen, die zweckmässigerweise direkt nach dem Motor (Katalysator, Partikelfilter bei dieselbetriebenen Fahrzeugen) abgebaut werden. Im Tunnelfahrraum erfolgt eine Verdünnung der Abgaskonzentration am Auspuff von rund einem Faktor 500. Eine Entfernung der Schadstoffe in diesem Stadium

ist deshalb nur mit einem immens grossen finanziellen und energetischen Aufwand (Installation und Betrieb) möglich und wurde bisher weltweit kaum je realisiert.

Theoretisch lassen sich Tunnelabgase mit technischen Mitteln bezüglich der Partikel- und Stickoxidkonzentration bis zu einem gewissen Grad reinigen. Die Partikel-Reinigung würde auf der kombinierten Anwendung von mechanischen und elektrostatischen Filteranlagen beruhen, die Entstickung ( $\text{NO}_x$  und  $\text{NO}_2$ ) entweder auf einem katalytischen Prozess oder mittels Absorption über Aktivkohlefilter. In Europa ist nur der 24,5 km lange Aurland-Laerdal-Tunnel (West-Norwegen) mit den beiden Systemen ausgerüstet (Baujahr 2000). Durch sein niedriges Verkehrsvolumen konnte bis heute die Effizienz des Reinigungssystems nicht wirklich getestet werden. Der Cesena-Stadt-Tunnel in Italien soll als erster Tunnel in Mitteleuropa an beiden Portalen mit einem Abgasreinigungssystem ausgerüstet werden. Die Kosten für eine Abgas-Nachbehandlungsanlage sind nach den heutigen Erkenntnissen schwierig zu beziffern, weil jeder Tunnel entsprechend seinen technischen Daten (Durchmesser, Länge, Lüftungssystem und zu erwartendes Verkehrsaufkommen) beurteilt werden muss. Nach heutigem Kenntnisstand ist dies der falsche Ansatz und zudem unverhältnismässig.

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

Vor dem Regierungsrat

Der stv. Staatsschreiber:

**Hösli**