

Auswirkungen von Verkehrssperrungen Innerorts auf die Luftqualität

(Beispiel Stickstoffdioxid)



Aufgabenstellung

Verkehrssperrungen im Siedlungsgebiet führen zu einer spürbaren Senkung des Lärmpegels. Im Folgenden sollte abgeklärt werden, ob dadurch auch die lokale Luftqualität bezüglich Stickstoffdioxid verbessert wird.

Januar 2006

Luftschadstoffe im Bereich von Strassen

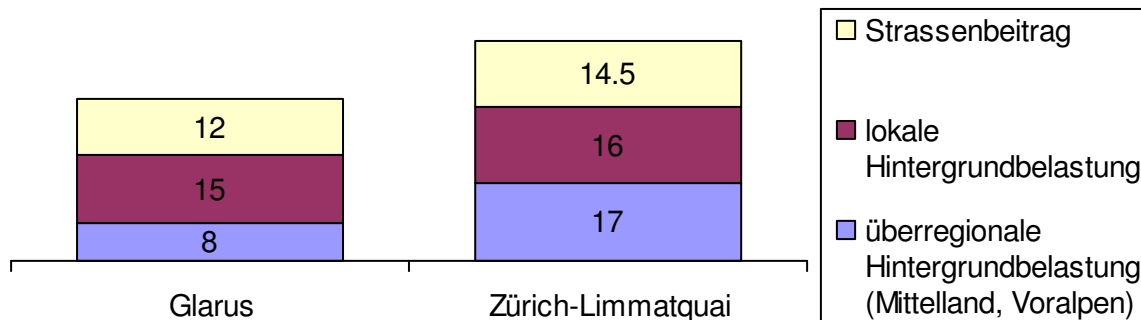
In der Schweiz sind die Luftschadstoffe Ozon (O₃), Stickstoffdioxid (NO₂) und PM10 (Feinstaub) von grosser Bedeutung, weil deren Grenzwerte verbreitet überschritten werden. Die übrigen Schadstoffe wie Schwefeldioxid oder Kohlenmonoxid sind weniger bedeutend, weil heute keine Grenzwertüberschreitungen mehr vorkommen. Ozon ist ein Sekundärschadstoff, der aus Stickoxiden (NO_x) und Kohlenwasserstoffen (VOC) unter dem Einfluss von Sonnenlicht entsteht. Ozon kann auch weitab von Quellen in hohen Konzentrationen gemessen werden. Stickstoffdioxid ist ebenfalls ein Sekundärschadstoff, der innerhalb von Minuten aus dem Stickstoffmonoxid entsteht. Stickstoffmonoxid entsteht bei Verbrennungsprozessen im hohen Temperaturbereich in Motoren und Feuerungen. Die höchsten Konzentrationen an Stickstoffdioxid treten in unmittelbarer Nähe der Emissionsquellen auf. Feinstaub (PM10) sind Stäube unterschiedlicher Herkunft, die als Primär- und Sekundärschadstoffe entstehen.

In der Nähe von stark befahrenen Strassen ist mit hohen Konzentrationen an Stickoxiden und Feinstaub (PM10) zu rechnen. In engen Strassenschluchten mit starkem Verkehr innerhalb von Siedlungen werden die Grenzwerte für den Jahresmittelwert und zeitweise die Kurzzeit-Grenzwerte für diese beiden Schadstoffe überschritten. Der Ausstoss an Stickoxiden des Verkehrs ist stark abhängig von der Fahrweise, indem häufiges Anhalten und Anfahren etwa 50 % mehr Emissionen verursacht als flüssiges Fahren. Der Anteil Schwerverkehr ist massgeblich am Ausstoss der Stickoxide beteiligt, da ein grosser Lastwagen etwa 30 bis 50 mal mehr ausstösst als ein benzinbetriebener Personenwagen mit Katalysator.

Stickoxide im Strassenbereich

Die Stickoxid-Konzentrationen im Strassenbereich setzen sich aus einer Hintergrundbelastung und einer Zusatzbelastung der Strasse zusammen. Die Hintergrundbelastung ist in Siedlungen und vor allem in Städten bedeutend höher als auf dem Land. Sie wird bestimmt durch den lokalen Stickoxidausstoss von Verkehr und Feuerungen, aber auch in vermindertem Mass durch eine grossräumige Hintergrundbelastung, die durch weit entfernte Schadstoff-Quellen beeinflusst wird.

Zusammensetzung NO₂-Konzentrationen in Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) im Jahresmittel



(Quellen: Glarus: UVB für Strassenprojekt / Zürich: Angaben UGZ)

Der Strassenanteil ist abhängig von den Emissionen an Stickstoffmonoxid.

Messung von Stickoxiden

Stickstoffdioxid ist giftiger als Stickstoffmonoxid, darum ist für Stickstoffdioxid ein Grenzwert festgelegt worden. Bei den Messungen der Stickoxide konzentriert man sich darum auf das Stickstoffdioxid. In der Schweiz sind zwei Methoden zur Messung von Stickstoffdioxid gebräuchlich:

- Kontinuierliche Messungen auf der Basis von Chemilumineszenz (z.B. ½ h Mittelwerte)
- Passivsammler Messungen mit Messröhrchen (z.B. 14 Tagesmittelwerte)



Messgerät zur kontinuierlichen Messung



Messdose mit Passivsammlerröhrchen

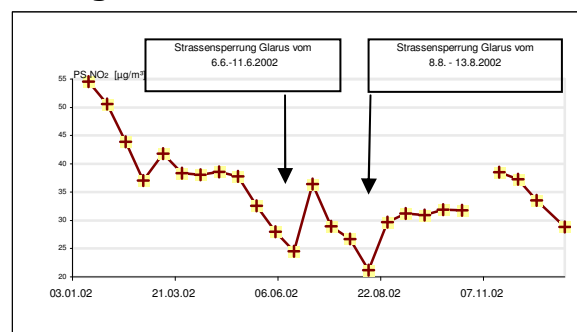
Messungen bei Strassensperrungen Innerorts

Während Strassensperrungen wegen Bauarbeiten und/oder Veranstaltungen in der Ostschweiz wurden mit Hilfe von Passivsammlern Messungen durchgeführt. Es wurden auch Messungen von bereits betriebenen Messstandorten verwendet. Diese werden beispielhaft anhand der Sperrungen des Limmatquai in der Stadt Zürich und der Hauptstrasse in Glarus dargestellt.

NO₂-Konzentrationen während den Strassensperrungen

Messort	Abnahme während der Sperrung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Geschätzter Strassenanteil l	Jahresmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr der Sperrung	Bebauungsgrad
Limmatquai-Zürich	Elsässer	7	45 bis 46	einseitig
	Wasserkirche	5	44	einseitig
	Rathauswache	16	50	beidseitig
Hauptstrasse – Glarus	8 bis 12	12	35	beidseitig

Messungen in Glarus im Jahresverlauf 2002



Beispiel Zürich und Glarus

Messort	Verkehrsfrequenz pro Tag	Sperrung
Limmatquai Zürich	21'000	Mitte Juli bis Oktober 1998
Hauptstrasse Glarus	19'000	je eine Woche im Juni/August 2002

Die Verkehrsfrequenz auf diesen beiden Strassen ist ähnlich, wobei in Glarus der Schwerverkehrsanteil mit 7 % deutlich höher ist als in Zürich. Dagegen ist die Fahrweise in Glarus bedeutend flüssiger, während sie in Zürich durch Ampeln stark beeinflusst wird. In Glarus besteht eine Strassenschlucht mit beidseitiger Bebauung. Am Limmatquai in Zürich gibt es keine durchgehende beidseitige Bebauung.



Glarus, Hauptstrasse



Zürich, Limmatquai

Weitere Messungen in der Schweiz

Weitere Messungen bei Verkehrssperrungen finden sich im Bericht „Umleitung Gotthard 2001“, der durch die Kantone GR, TI und UR zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt BAFU herausgegeben wurde. Eine Zusammenfassung des Berichtes „Stark belastete Ostschweizer Luft während der Gotthardsperrung Ende 2001“ findet sich auf der OSTLUFT-Homepage unter der Rubrik „Mehr Info“. Bei den Sperrungen der Gotthardachse für den Schwerverkehr wurden Verminderungen der NO₂-Konzentrationen entlang der A2 auf freiem Feld von bis zu einem Drittel festgestellt (Erstfeld).

Erklärung

In Glarus wurden die Messresultate mit einer acht Kilometer nördlich von Glarus liegenden Messstation, in Zürich mit Messungen vor und nach der Sperrung sowie zur Abschätzung des Wiedereinflusses mit Resultaten von Vergleichsstandorten verglichen. Man erkennt dabei, dass die Stickstoffdioxid-Konzentrationen anlässlich von Verkehrssperrungen sofort reagieren und abnehmen. Das Ausmass dieser Abnahme ist unter anderem davon abhängig, wie grossräumig der Verkehr umgeleitet wird. In einzelnen Fällen ist die Konzentration beinahe um den Strassenbeitrag, wie er für den Jahresmittelwert prognostiziert wurde, gesunken. Es kann davon ausgegangen werden, dass auch die Feinstaubkonzentrationen (PM10) deutlich abnehmen, obwohl detaillierte Messungen dazu fehlen.

Schlussfolgerung

Strassensperrungen wirken sich unmittelbar auf die Luftqualität der nahen Umgebung aus. Das Ausmass der Verbesserung hängt dabei mit der Charakteristik des gesperrten Strassenstücks zusammen: Lage, Umgebungsgestaltung, Verkehrsfluss und -menge sind die Einflussfaktoren. Bei stockendem Verkehrsfluss in einer Strassenschlucht wird die Luft am stärksten belastet - das heisst umgekehrt, dass die Sperrung die grösste Entlastung bringt. Je nach Dauer der Sperrung kann die Stickoxid-Belastung der Luft auf einen für die betreffende Stadt normalen Hintergrundwert sinken (city background).