

# Luftschadstoffbelastungen bei Autobahnüberdeckungen: Untersuchungen an der A6 in Bern

Autor(en): **Attinger, Robert / Frick, Martin / Petermann, Urs**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **115 (1997)**

Heft 23

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79253>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Robert Attinger, Martin Frick, Urs Petermann, Bern

# Luftschadstoffbelastungen bei Autobahnüberdeckungen

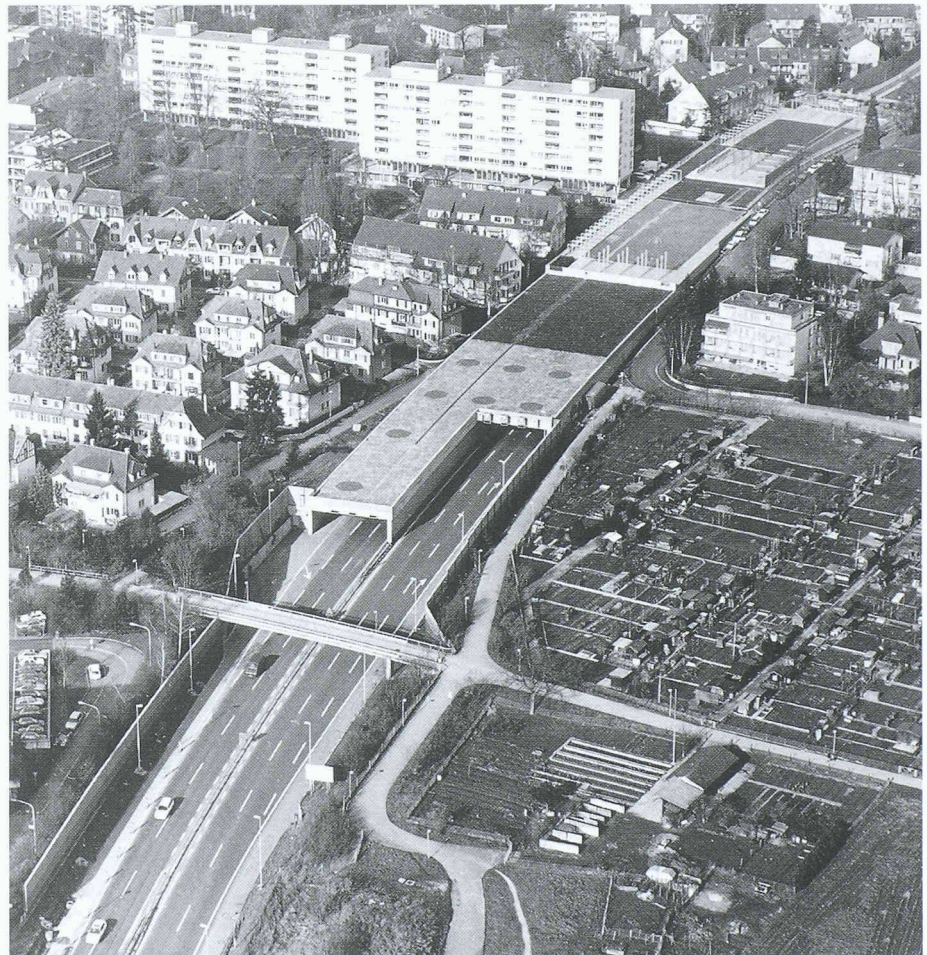
Untersuchungen an der A6 in Bern

**Autobahnüberdeckungen bieten einen optimalen Lärmschutz. Anwohner in den Portalbereichen fürchten hingegen oft die übermässigen Luftschadstoffimmissionen durch die Portalabluft. Im Bereich der Überdeckung Sonnenhof der A6 in Bern sind Messungen vor und nach der Realisierung der Überdeckung durchgeführt worden. Die Ergebnisse der Messungen sind auch für die Beurteilung anderer ähnlicher Bauvorhaben von Interesse.**

Die Autobahn A6 führt im Bereich des Sonnenhofquartiers in Bern durch ein dicht bebautes Wohngebiet. Neben der übermässigen Lärmbelastung werden auch zu hohe Luftschadstoffbelastungen registriert. Die Region Bern ist ein Massnahmenplangebiet gemäss Art. 31 der Luftreinhalteverordnung. Die entsprechenden Massnahmenpläne zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung liegen vor. Entlang der Autobahnen sind die Überschreitungen für den Schadstoff  $\text{NO}_x$  auch in der Region Bern besonders hoch. Mit Werten zwischen 40 und 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde der Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 1989 klar überschritten. Den Fragen der Luftschadstoffbelastung musste deshalb grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden.

## Das Projekt Überdeckung Sonnenhof

Die Tieflage der Autobahn und die hohen, mit Lärmschutzwänden kaum ausreichend schützenden Liegenschaften im Bereich des Sonnenhofspitals führten nach einer langen Vorgeschichte zum Projekt einer Überdeckung der A6 als Lärmschutzmassnahme, deren Ausführung im SI+A Nr. 26 vom 23. Juni 1994 ausführlich beschrieben und dargestellt wurde. Der Bau der richtungsgetrenten Überdeckung südlich des Autobahnanschlusses Bern-Ostring erfolgte in den Jahren 1990-92. Die Situation ist aus der Luftbildaufnahme (Bild 1) ersichtlich. Die Überdeckung wird über die Portale entlüftet, sie verfügt über keine



1  
Luftbildaufnahme der Überdeckung Sonnenhof (Technische Fotomontage: Ingenieurbüro S. Mesaric, Spiegel b. Bern)

Ventilatoren. Auf beiden Seiten wurden zum Schutze weiterer Liegenschaften im Portalbereich Lärmschutzwände erstellt.

Im Rahmen der Projektierung der Überdeckung wurde die Frage der Luftschadstoffbelastung für die Anwohner ein zentrales Problem. Es galt den Schutz vor Lärmimmissionen gegen die zu erwartenden zusätzlichen Luftschadstoffimmissionen bei den Portalen abzuwägen.

## Messungen der Luftschadstoffimmissionen

Das tatsächliche Ausmass der Luftschadstoffbelastung wurde durch Messungen erhoben. Die gewählten Messstandorte sind

aus Bild 2 ersichtlich. Untersucht wurden die Immissionen von Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), dem Problemschadstoff des Strassenverkehrs, der mit Passivsammlern kostengünstig erfasst werden kann. Die Messresultate erlauben eine Beurteilung der Immissionsituation aufgrund der Immissionsgrenzwerte für das Jahresmittel der Luftreinhalteverordnung.

Vor Baubeginn war aus zeitlichen Gründen nur eine fünfmonatige Messkampagne möglich. Die Messungen nach dem Bau der Überdeckung zeigten, dass im Zusammenhang mit den Portalemmissionen auch der Jahresgang von Interesse ist. Deshalb wurde nach einer ersten Messkampagne zusätzlich eine zweite ganzjährige Messkampagne durchgeführt.

**Allgemeine NO<sub>2</sub>-Immissionsentwicklung**

Aufgrund des zunehmenden Anteils von Katalysatorfahrzeugen sind die Emissionen von NO<sub>x</sub> der A6 im Bereich Sonnenhof um rund 30% zurückgegangen. Der Rückgang der Emissionen führt zu einem Rückgang der Immissionen bei allen Messstandorten, von denen Messresultate von vor dem Bau der Überdeckung vorliegen. Da überall im Bereich der exponierten Liegenschaften gemessen wurde, kann somit davon ausgegangen werden, dass keine Anwohner nach dem Bau der Überdeckung von höheren Immissionen betroffen sind. Auch für die Anwohner in den Portalbereichen ist somit durch die Zunahme der Katalysatorfahrzeuge eine Verbesserung um rund 9 bis 14 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittel) gegenüber dem Zustand 1989 eingetreten.

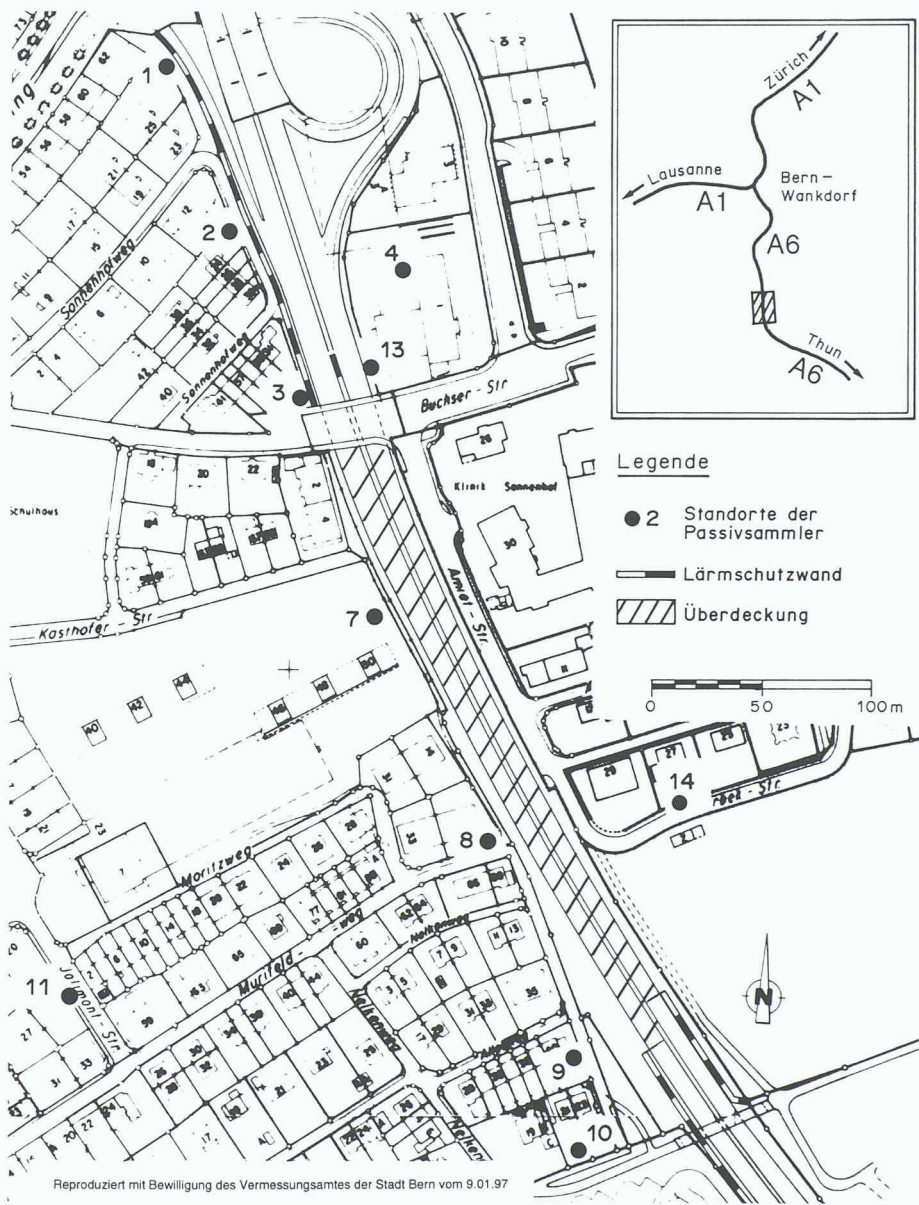
**Immissionen im Portalbereich und im Überdeckungsbereich**

Gemäss Immissionsprognose waren im Portalbereich deutlich höhere Immissionen zu erwarten als im überdeckten Bereich. Diese Prognosen wurden durch die Messresultate nicht bestätigt. Die erste Messkampagne nach dem Bau der Überdeckung mit Messstandorten bei exponierten Liegenschaften liess keine klar erhöhten NO<sub>2</sub>-Immissionen im Bereich der Portale erkennen. Ausserhalb des direkten Abluftstroms beträgt die zusätzliche Belastung höchstens 2 bis 3 µg/m<sup>3</sup>. Die entsprechenden Mittelwerte der Messperioden können Bild 3 entnommen werden.

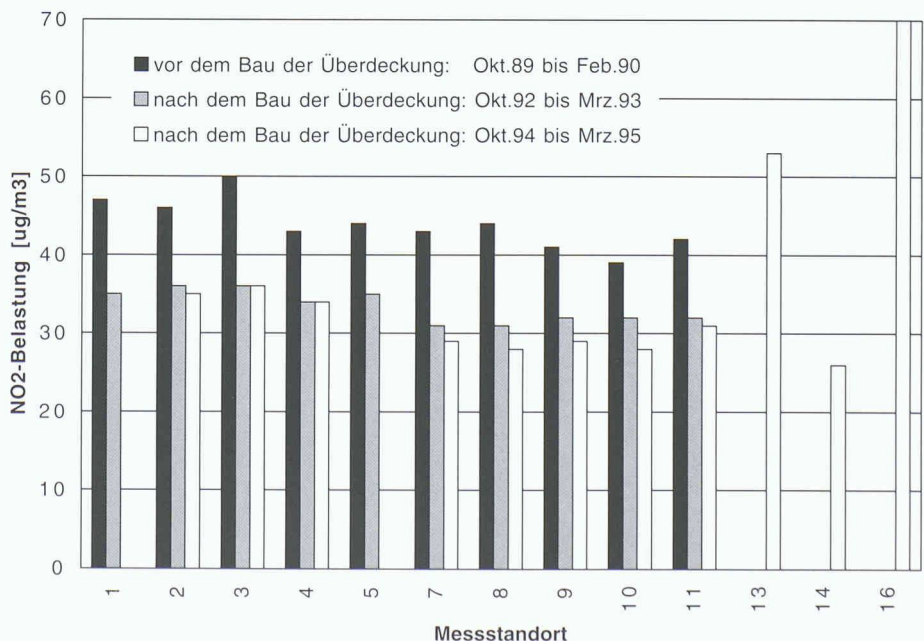
Bei der zweiten, ganzjährigen Messkampagne nach dem Bau der Überdeckung sind deshalb Messstandorte gewählt worden, die direkt im Abluftstrom der Ausfahrtsportale liegen (Distanz zum Portal 20 bzw. 45 m). An diesen Standorten wurden stark erhöhte Immissionen von NO<sub>2</sub> festgestellt. Im Gegensatz zum üblichen Jahresgang von NO<sub>2</sub> treten hier die Spitzenbelastungen in den Sommermonaten auf. Im Bereich des Anschlusses Ostring sind als Mischform Messreihen ohne Jahresgang zu finden. Die verschiedenen Jahresganglinientypen sind in Bild 4 dargestellt.

**NO<sub>2</sub>-Umwandlung**

Diese Spitzenbelastungen im Sommer bei den Portalstandorten und der ausgeglichene Jahresgang bei den Standorten 2, 3



2 Überdeckung A6 Sonnenhof – Lage der Messstandorte



3 Überdeckung A6 Sonnenhof – Mittelwerte der NO<sub>2</sub>-Belastung (Lage der Messstandorte: Bild 2)

und 4 im Bereich Ostring stehen im Zusammenhang mit den besonderen Eigenschaften der Stickoxide. Beim Auspuff werden rund 95% der Stickoxide  $\text{NO}_x$  als Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) ausgestossen. Der Schadstoff Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) entsteht erst als Reaktionsprodukt in der freien Atmosphäre. Die massgebende Reaktion im Nahbereich der Quelle ist:



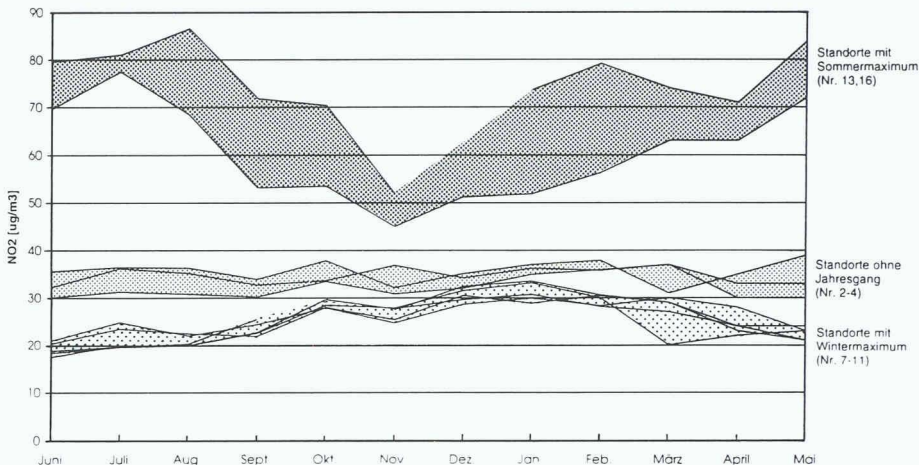
Das erhöhte Angebot von Ozon ( $\text{O}_3$ ) im Sommer führt zu einer raschen Umwandlung von Stickstoffmonoxid in Stickstoffdioxid und entsprechend hohen Immissionen im Nahbereich der Quelle.

### Schadstofftransport

Das begrenzende Ozondargebot ist nur der eine Faktor für das Fehlen erhöhter Immissionen im weiteren Umfeld des Portals. Ein weiterer massgebender Faktor ist der Schadstofftransport durch die fahrzeuginduzierte Luftströmung im Überdeckungsbereich. Im überdeckten, richtungsgetrenten Autobahnabschnitt entsteht eine Luftströmung von einigen Metern pro Sekunde Geschwindigkeit in Fahrtrichtung. Diese Strömung führt insbesondere bei windschwachen Lagen zu einer raschen Ausbreitung der Schadstoffe. Die Erwärmung im überdeckten Bereich begünstigt zudem die Ausbreitung der austretenden Portalluft nach oben, was auch die höheren Messwerte auf der Autobahnbrücke (Distanz zum Portal 45 m) als am Autobahnrand (Distanz zum Portal 20 m) als plausibel erscheinen lässt. Die an die Überdeckung anschliessenden Lärmschutzwände reduzieren ebenfalls die Ausbreitung in die seitlich gelegenen Wohngebiete.

### Geringere Emissionen in der Überdeckung

Untersuchungen in Autobahntunnels (z.B. Gubristunnel) lassen vermuten, dass



4  
Überdeckung A6 Sonnenhof –  $\text{NO}_2$ -Jahresganglinie 1994/95 (Lage der Messstandorte: Bild 1)

die Luftschadstoffemissionen in überdeckten Bereichen geringer sind als auf offener Strecke. Diese Tatsache kann auf ein anderes Fahrverhalten und den geringeren Energiebedarf durch die fahrzeuginduzierte Luftströmung zurückgeführt werden.

### Fazit

In regionaler Betrachtungsweise ist der Bau von Strassenüberdeckungen lufthygienisch nicht relevant. Eine Überdeckung führt nur zu einer kleinräumigen Verlagerung der Emissionen. Die Messungen an der A6 im Bereich Sonnenhof lassen den Schluss zu, dass der Bereich mit klar erhöhten  $\text{NO}_2$ -Belastungen relativ klein und nur im unmittelbaren Bereich des Abluftstroms zu suchen ist. Die Messungen zeigten deutlich, dass die Liegenschaften in den Portalbereichen keinen nachweisbar erhöhten  $\text{NO}_2$ -Immissionen ausgesetzt sind.

Die Untersuchungen zeigten ferner, dass die mikroklimatischen Effekte durch den Abluftstrom und die dem Überdeckungsbereich anschliessenden Lärm-

schutzwände von den eingesetzten Prognosemodellen noch unzureichend erfasst werden. Die quantitativen Aussagen im Rahmen der Projektierung sind mit relativ grosser Unsicherheit behaftet. Die lufthygienische Beurteilung ähnlicher Projekte wird deshalb oft vorwiegend aufgrund qualitativer Kriterien erfolgen müssen. Gesicherte Aussagen werden auch in Zukunft noch Messungen am realisierten Bauwerk erfordern.

Adresse der Verfasser:

Robert Attinger, Dr. phil.nat., Urs Petermann  
dipl. Ing. ETH/SIA, Grolimund & Petermann  
AG, Thunstrasse 101a, 3006 Bern, Martin Frick,  
dipl. Ing. ETH, Tiefbauamt Kt. Bern, Reiterstrasse 11, 3011 Bern