

Verkehr und Inntal

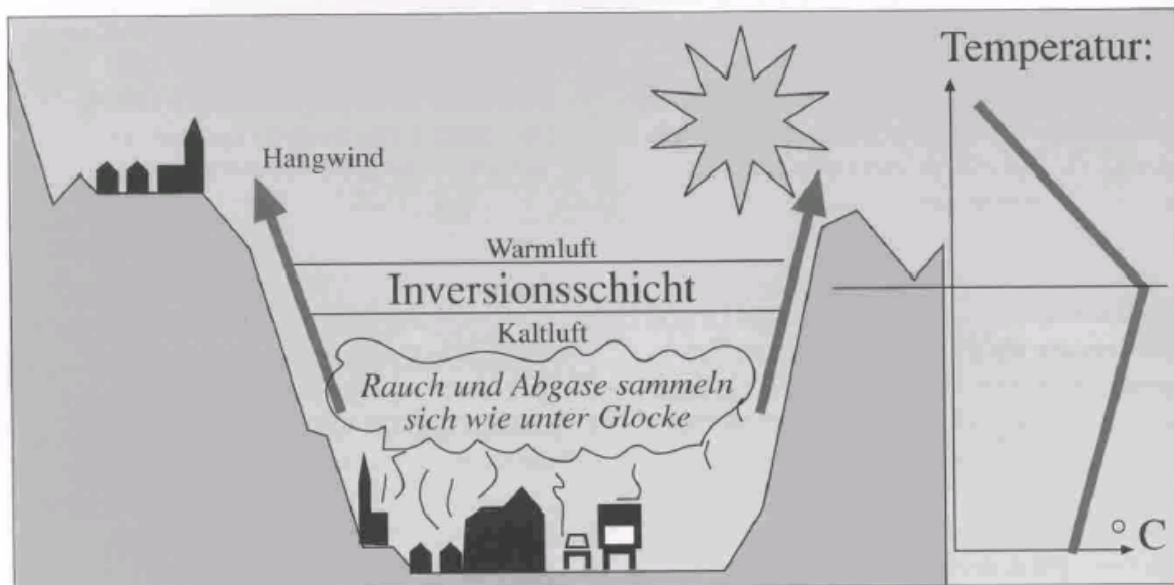
©

Fachgeographische Übung
bei MMag. Peter Atzmanstorfer
2003

Verkehrsbedingte Stickoxid-Belastung im Inntal

Einleitung

Die Immissionssituation an bestimmten Standorten hängt nicht nur von der lokalen Emission, sondern auch von der Topografie und von meteorologischen Faktoren ab. Besonders ungünstige Austauschverhältnisse herrschen in Tälern vor.

Aufkonzentration von Luftschadstoffen bei Inversionswetterlage in einem Alpental

Durch das Land Tirol gehen bedeutsame Verkehrsverbindungen in West-Ost-Richtung (Inntalautobahn) und Nord-Süd-Richtung (Brennerautobahn).



Eine Studie der Landesforstdiektion Tirol ergab, dass die Stickoxidemissionen in Tirol zu 88 % vom Kraftfahrzeugverkehr stammen. Starke Zunahmen des Verkehrs fanden im Zuge des EU-Beitritts statt.



NOx-Emissionen in Ö durch schwere LKW:

1991: 33,9 %

1999: 44,5 %

Anteil der schweren Transit LKW an der gesamten, fahrzeugbedingten NOx-Emission im Inntal:

1991: 25,4 %

1999: 33,8 %

Definition Stickoxide

NO_x ist die Bezeichnung für Stickstoffmonoxide NO und Stickstoffdioxide NO₂.

Stickoxide entstehen als unerwünschte Nebenprodukte bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen wie vor allem in Kraftfahrzeugmotoren und Kraftwerken aber auch in der Chemieindustrie wie bei der Düngemittelherstellung.

Die Stickoxide entstehen vorrangig durch die Oxidation des Luftstickstoffs, weniger durch Oxidation des in gebundener Form in den Brennstoffen vorhandenen Stickstoffs. Dabei wird zunächst ein hoher Anteil von Stickstoffmonoxid NO emittiert.

Meteorologische Beurteilung der Monate September, Oktober und November für die Jahre 2001 und 2002 in Hinsicht auf die NO₂-Belastung im mittleren Inntal

Ziel der von mir ausgewählten Untersuchung ist, die Meteorologie für den Zeitraum September bis November 2001 und 2002 zu untersuchen und zu vergleichen sowie erkennbare Effekte des Nachtfahrverbots für die autobahnahe Messstelle Vomp meteorologisch zu interpretieren. Der Zusammenhang Emission – Meteorologie – Immission ist allerdings sehr komplex. Viele meteorologische Komponenten spielen eine Rolle. Die Auswertung musste sich auf einige Kernpunkte beschränken. Untersucht wurden Monatsmittel verschiedener Parameter. Der Messzeitraum seit Inkrafttreten des Nachtfahrverbots war zu der Zeit recht kurz nämlich 2 Monate. Aber trotzdem können aus der Auswertung bereits einige wichtige Schlüsse gezogen werden.

Oktober und November 2002 waren meteorologisch nicht außergewöhnlich ungünstig für die Luftqualität im Inntal. Angesichts dieser Beurteilung ist zu erwarten, dass in Spätherbst- und Wintermonaten mit ungünstigeren, nämlich längerfristig stabilen und vor allem windschwachen Wetterlagen wohl noch höhere Immissionswerte auftreten werden. Es wurden also in diesem Zeitraum, in dem das Nachtfahrverbot bereits Gültigkeit hatte, keine Grenzwertüberschreitungen beobachtet.

Zentralen Aussagen der Untersuchungen von Thudium et al.

- Die Ausbreitungsbedingungen für Schadstoffe sind in der Nacht markant ungünstiger als am Nachmittag (im Mittel geringere Windgeschwindigkeiten und größere Inversionshäufigkeit). Dies bedeutet dass sich vermehrt Schadstoffe in der Luft ansammeln.
- Die Ausbreitungsbedingungen zeigen eine deutliche Saisonalität. Sie sind im Winter zu allen Tageszeiten ungünstiger als im Sommer (im Winter im Mittel geringere Windgeschwindigkeiten und häufigere und beständigere

Inversionen).

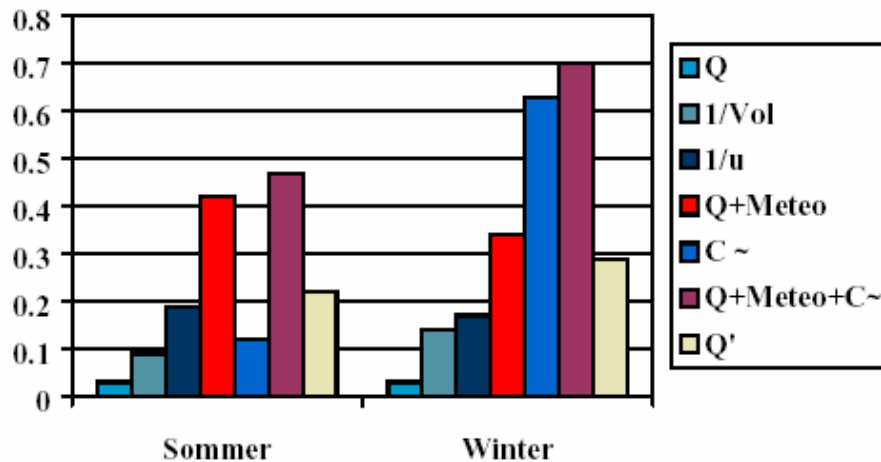


Abb. 9: Erklärte Varianz der Stickoxidkonzentrationen an der Messstelle Hall in Tirol für verschiedene Regressionsmodelle.

Q ... Emissionsrate, Q' ... meteorologisch normierte Emission, $1/Vol$... Kehrwert des Mischungsvolumens, $1/u$... Kehrwert der Windgeschwindigkeit, C_{\sim} ... mittlere Konzentration der vorangegangenen 24 Stunden. $Q+Meteo$ bezeichnet das multiple Regressionsmodell aus Emission und allen meteorologischen Parametern, $Q+Meteo+C_{\sim}$ jenes, das zusätzlich den Persistenzparameter C_{\sim} enthält.

- Der Effekt eines Nachtfahrverbots ist umso markanter, je größer die Distanz von der Autobahn. Je größer die Distanz, desto größer ist auch der Unterschied der Immission bei günstigen und ungünstigen meteorologischen Bedingungen.
- Es wurden die Auswirkungen des LKW-Nachtfahrverbotes auf die Belastung der Umwelt durch Stickoxide untersucht. Der Begriff „Schadstoffbelastung“ bezieht sich also für gewöhnlich auf die Belastung durch NO_2 . Ein Nachtfahrverbot hat aber natürlich auch eine Wirkung auf die nächtliche Konzentration anderer Luftschadstoffe, wie Stäube, Ruß und Kohlenwasserstoffe.

In der hier getätigten Untersuchungen muss man sich stets vor Augen halten:

Zwei Grenzwerte, auf deren Einhaltung ein Nachtfahrverbot abzielt, sind zu unterscheiden:

- Der NO_2 -Halbstundengrenzwert von $200 \mu g/m^3$, also eine kurzzeitige Spitzenbelastung
- Der Jahresmittelwert von $30 \mu g/m^3$, wobei der tolerierte Grenzwert 2002 der IG-Luft bei $55 \mu g/m^3$ lag und bis 2012 auf $30 \mu g/m^3$ stufenweise reduziert wird. Dies entspricht gegenüber dem gemessenen Jahresmittel 2002 in Vomp ($61 \mu g/m^3$) also eine mittelfristig notwendige Reduktion um mehr als 50 %.

Mit Inkrafttreten des LKW-Nachtfahrverbotes kam es zu einer zeitlichen Umlagerung des nächtlichen Schwerverkehrs. Durch die Umschichtung des Schwerverkehrs hat die Emission nun in einem Zeitraum stark zugenommen, der meteorologisch besonders ungünstig ist, nämlich in den Morgen- bzw. frühen Vormittagsstunden. In der gemittelten tageszeitlichen Verteilung der Schadstoffbelastung wird somit durch das Nachtfahrverbot in den Morgenstunden eine neue Immissionsspitze produziert, die höher ist als vor dessen Gültigkeit. Der morgendliche Überschuss an Schadstoffen wird in den Wintermonaten mit dem Abbau eventueller Inversionen und der Zunahme der Windgeschwindigkeit nur langsam verringert.

Nächtliche Vorteile des Nachtfahrverbotes wurden dadurch tagsüber größtenteils kompensiert. Nicht eindeutig zu beurteilen, ist dabei die Auswirkung des Nachtfahrverbotes auf die bisherige Spitzenbelastung in den späten Nachmittags- bzw. Abendstunden.

Man muss sich gewahr sein, dass Verbesserungen in der Schadstoffbelastung der Messstelle Vomp höchstens im kleinen Prozentbereich liegt.

Ein wirkungsvoller Schutz vor zukünftigen Grenzüberschreitungen – aus meteorologischer Sicht – scheint daher nur über eine Deckelung der Emission (also zahlenmäßige Beschränkung des Verkehrs, technische Verbesserung der Motoren usw.) zu realisieren.

Auswirkung von NOx auf den Menschen

Das Reizgas kann schon bei niedrigen Konzentrationen und normaler Atmung aufgrund seiner Löslichkeit bzw. Reaktion mit Wasser zur Wirkung kommen. Es greift die Schleimhäute der Atmungsorgane an und begünstigt Atemwegserkrankungen. Es führt zur Beeinträchtigung des [Selbstreinigungssystems](#) des Atemtraktes und akute und chronische Atemwegserkrankungen sind die Folge. Die [Wirkungen](#) sind ähnlich wie beim SO₂, nur dringt das aggressivere NO₂ und sein Oxidationsprodukt Salpetersäure bis in die tieferen Lungenregionen ein, was zur Erhöhung des Atemwiderstandes bis hin zu Atemnot und bis zu Lungenentzündungen führen kann. Denkbar ist auch eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Infektionskrankheiten, was auf eine möglicherweise negative Beeinträchtigung der [Makrophagen](#) des Abwehrsystems zurückzuführen wäre. Der in der Atmosphäre aus NOx gebildete saure Regen hat negative Auswirkungen auf Ökosysteme, indem er zur Versauerung der [Böden](#) und [Gewässer](#) beiträgt. Weitere negative Beeinträchtigungen sind Schäden an [Gebäuden](#) und anderen Sachgütern.