

Die Luft rund um den Baregg

Franziska Holzer KÜng | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Während drei Jahren wurde die Entwicklung der Stickstoffdioxidwerte (NO₂) entlang der Autobahn A1 im Bereich des Bareggtunnels untersucht. Im Zusammenhang mit den aktuellen Luftschadstoffkonzentrationen sind dabei verschiedene Fragen von Interesse: Ist die Luft nach der Eröffnung der dritten Bareggroöhre 2004 schlechter geworden? Wie sieht die Verkehrsentwicklung aus? Haben die Fahrten an Personenkraftwagen und Lastwagen zugenommen, stagnieren sie oder haben sie vielleicht sogar abgenommen? Wie wirkt sich das eingeführte dynamische Verkehrsleitsystem aus?

Ende April 2000 begannen die Bauarbeiten zur Kapazitätserweiterung der Autobahn A1 im Bereich des Bareggtunnels. Anfang August 2004 wurde das sanierte Gesamtbauwerk in Betrieb genommen: drei Röhren mit insgesamt sieben Fahrstreifen. Zudem gibt es seit Ende 2005 ein dynamisches Verkehrsleitsystem. Je nach Verkehrsaufkommen werden die Geschwindigkeiten zwischen Tempo 80 und 120 Kilometer pro Stunde elektronisch gesteuert. Auf diese Weise sollen Staus und Unfälle verhindert sowie der Schadstoffausstoß vermindert werden.

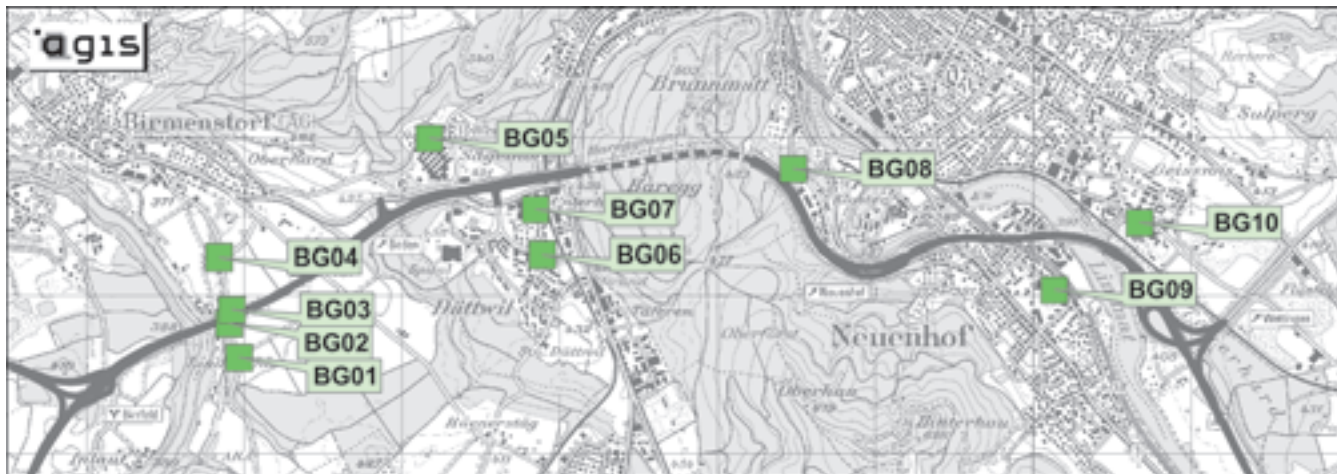
Dreijährige Messkampagne

Im Vorfeld der Arbeiten zum Bareggtunnel wurde festgelegt, dass nach der Eröffnung der dritten Röhre die NO₂-Luftschadstoffkonzentration während drei Jahren entlang der A1 im

Bereich des Bareggtunnels näher untersucht werden soll. An zehn charakteristischen Standorten wurde von März 2005 bis Februar 2008 die NO₂-Belastung mittels Passivsammlern ermittelt (erstes Messjahr: März 2005 bis Februar 2006; zweites Messjahr: März 2006 bis Februar 2007; drittes Messjahr: März 2007 bis Februar 2008). Mit Passivsammlern lassen sich sehr gut Trends und Veränderungen des Stickstoffdioxid-Jahresmittelwertes – jedoch weniger gut absolute Luftbelastungskonzentrationen – bestimmen. Die Standorte der Passivsammler wurden nach unterschiedlichen Kriterien ausgewählt:

- Abstand zur Autobahn (BG01, BG02, BG03, BG04)
- Belastung in nahen Wohngebieten (BG05, BG06, BG09, BG10)
- Einfluss der Tunnelportale (BG07, BG08)

Die Messstandorte



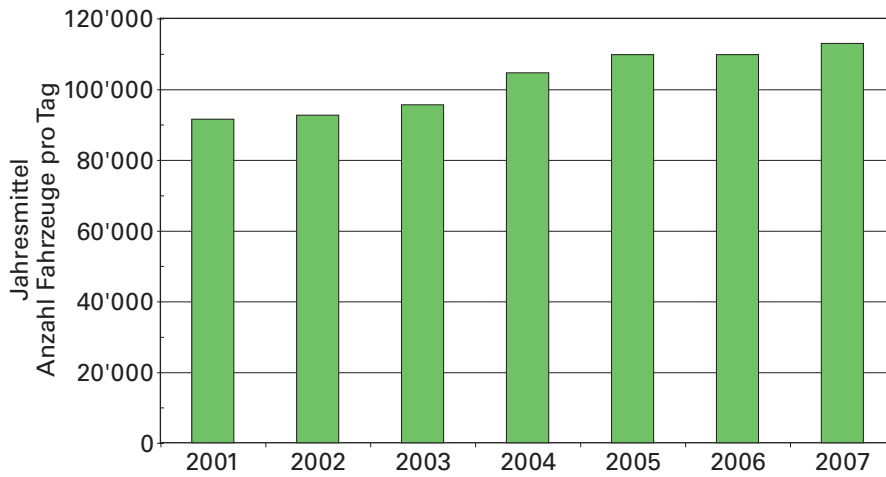
NO₂-Passivsammler

Passivsammler beruhen auf der Wanderung von Molekülen an absorbierenden Oberflächen (Diffusion). Die treibende Kraft dabei ist der Konzentrationsunterschied zwischen der Umgebungsluft und der Absorptionsfläche, wo die Schadstoffkonzentration null ist. Die Aufnahmezeit eines Sammlers kann aufgrund der Diffusionskonstante und der Sammlergeometrie berechnet werden. Passivsammlermessungen werden als so genannte «orientierende Messung» bezeichnet. Die Messungen dienen grundsätzlich zur Feststellung von Veränderungen und Trends in der Luftbelastung. Passivsammler ermitteln den Jahresmittelwert des Luftschadstoffes und geben keine Auskunft über Tagesspitzen oder Tagesgänge.



Passivsammler bestückt mit drei Diffusionsröhren.

Durchschnittliches Verkehrsaufkommen pro Tag



Das Verkehrsaufkommen nimmt von Jahr zu Jahr stetig zu.

Einflussgrößen

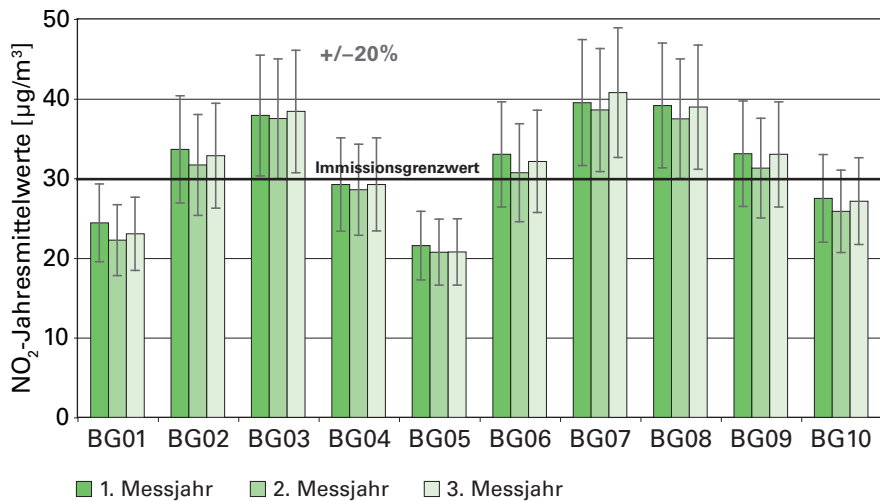
Verschiedenste Faktoren wirken sich auf die Luftschadstoffkonzentrationen aus. Als Messstandorte wurden bewusst verkehrsexponierte Stellen gewählt. Somit hat das Verkehrsaufkommen einen grossen Einfluss auf die Ergebnisse. Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Wetter. Insbesondere bei Inversionslagen wird der Luftaustausch erschwert und die Luftschadstoffe reichern sich an. Durch häufigen Regen werden die Luftschadstoffe eher ausgeschwemmt und die Schadstoffkonzentrationen sinken. Inversionslagen von mehreren aufeinander folgenden Tagen gab es während der aktuellen Messkampagne im März 2005, Januar, Februar und März 2006, Februar, November und Dezember 2007 sowie im Februar 2008.

Die Verkehrszählstelle in Baden (Baregg Tunnel) zeigt die Entwicklung des Verkehrsaufkommens in den letzten Jahren. Dieses hat – mit Ausnahme des Jahres 2006, wo es gegenüber 2005 stagnierte – in den letzten Jahren stetig zugenommen.

Messkampagne

Der Jahresmittel-Immissionsgrenzwert von Stickstoffdioxid liegt gemäss Luftreinhalte-Verordnung bei 30 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft. Passivsammler haben eine charakteristische Messunsicherheit von plus/minus 20 Prozent. Unter Berücksichti-

Messwerte pro Standort



Die Messwerte sind während den drei Messjahren nahezu identisch.



Messergebnisse der Standorte auf der Westseite des Bareggtunnels



Messergebnisse der Standorte auf der Ostseite des Bareggtunnels

▲ = Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten ■ = im Bereich des IGW ● = IGW eingehalten

gung dieser Tatsache sind die Ergebnisse in allen drei Messjahren identisch, wobei die Jahresmittelwerte des zweiten Messjahres leicht tiefer liegen als diejenigen des ersten und des dritten Messjahres. An drei Messstandorten liegt der NO_2 -Immissionswert über dem Grenzwert, an fünf Messstandorten im Bereich des Grenzwertes und an zwei Standorten unterhalb des Grenzwertes.

Die Standorte in der Nähe der Tunnelportale (BG07 und BG08) sowie unmittelbar an der Autobahn (BG03) zeigen Grenzwertüberschreitungen. Die Messwerte in den Wohngebieten BG06, BG09 und BG10 liegen im Bereich des Grenzwertes, wobei an allen drei Standorten nicht nur die A1, sondern auch andere Verkehrsachsen die Luftqualität massgeblich beeinflussen. Die NO_2 -Messwerte im Wohngebiet BG05 sind auf einem erfreulich tiefen Niveau, unterhalb des Grenzwertes.

Die Standorte BG01 bis BG04 zeigen zudem den Einfluss des Abstandes zur Autobahn auf, wobei der Wind tendenziell von Süden kommt – das heisst in Richtung BG03 und BG04. Auf der windabgewandten Seite liegt die NO_2 -Belastung in einem Abstand von zirka 40 Metern zur A1 im Bereich des Grenzwertes, in einem Abstand von rund 250 Metern sogar unterhalb des Grenzwertes. Auf der windzugewandten Seite liegt die NO_2 -Belastung ungefähr 30 Meter von der A1 entfernt über dem Grenzwert, zirka 350 Meter von der A1 entfernt im Bereich des Grenzwertes.

Fazit

Ein Trend in der NO_2 -Schadstoffbelastung über die drei Jahre lässt sich nur schwer ausmachen. Es lässt sich weder eine klare Zu- noch Abnahme feststellen. Die Messwerte deuten am ehesten auf eine Stagnation der NO_2 -Konzentration hin.

In den Messperioden mit häufigen bzw. längeren Inversionslagen (erstes und drittes Messjahr) ist die Schadstoffbelastung mit NO_2 höher als in der Messperiode mit wenigen Inversionslagen (2. Messjahr).

Zusammenfassend lässt sich sagen: Obwohl die Verkehrsfrequenzen auf der Autobahn A1 im Bereich des Baretts im Laufe der Messkampagne zugenommen haben, ist die Schadstoffbelastung mit NO_2 über die drei Messjahre konstant geblieben.


Die technische Weiterentwicklung der Motoren führt zwar zu einer Schadstoffverminderung bei den einzelnen Fahrzeugen. Gesamthaft betrachtet wird jedoch die Minderung an Schadstoffen bei den einzelnen Fahrzeugen durch die Zunahme der Anzahl Fahrzeuge wieder zunichte gemacht. 



Foto: Franziska Holzer Küng

Der Messstandort BG03 liegt am nächsten bei der Autobahn. Die Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid lagen während den drei Messjahren immer über dem Grenzwert.

Inversionslage

Unter einer Inversionsschicht versteht man in der Meteorologie eine Luftschicht, in der die Temperatur – entgegen den normalen Verhältnissen – mit der Höhe zunimmt. Man spricht auch von einer Temperaturumkehrschicht. In Bodennähe entsteht ein Kältesee. Die Inversionslage behindert die Luftzirkulation, dadurch reichern sich die Luftschadstoffe in der bodennahen Luftschicht an.

Verkehrsleitsystem

Durch den Einsatz eines dynamischen Verkehrsleitsystems (das heisst online gesteuerte Geschwindigkeit aufgrund der effektiven richtungsabhängigen Verkehrsfrequenzen) ist am Baregg eine effiziente, sichere und umweltschonende Nutzung der Verkehrsinfrastruktur möglich. Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten werden reduziert, wenn für die Verkehrssicherheit, die Umwelt oder den Verkehrsfluss ein Gefährdungspotenzial vorhanden ist. Die effektiven Fahrzeugmengen werden in neun Abschnitten je Fahrtrichtung alle 30 Sekunden gemessen.

Aufgrund von verkehrstechnischen – und damit auch lufthygienischen – Kriterien werden die zulässigen Geschwindigkeiten laufend ermittelt und automatisch als Höchstgeschwindigkeit mit den Wechselsignalen angezeigt. Ab einer bestimmten Verkehrsbelastung werden die Höchstgeschwindigkeiten stufenweise herabgesetzt. In Steigungsstrecken erfolgt diese Reduktion früher als in Gefällsstrecken, da die Fahrzeugemissionen stark von der Strassenneigung abhängen. Daraus resultiert ein schadstoffreduzierter Betrieb.

Emissionen

Der motorisierte Verkehr ist einer der Hauptverursacher der Stickoxidemissionen und damit der NO_2 -Immissionen. Jedes Fahrzeug, sei das nun Auto oder Lastwagen, hat seinen spezifischen Emissionsfaktor. Der Emissionsfaktor gibt an, wie viele Gramm eines bestimmten Schadstoffes das Fahrzeug pro gefahrenen Kilometer ausstösst. Der Schadstoffausstoss eines Fahrzeuges ist von vielen Faktoren abhängig wie Fahrzeugart, Baujahr (Abgasnorm), Motorengrösse, Treibstoffart (Benzin, Diesel, Gas usw.), Strassentyp, Verkehrsfluss, Topografie der Strasse, gefahrene Geschwindigkeit.

Generell lässt sich sagen, dass der Emissionsfaktor eines bestimmten Personen- oder Lieferwagens bei einer Geschwindigkeit von 80 Kilometern pro Stunde tiefer ist als bei einer Geschwindigkeit von 100 oder 120 Kilometern pro Stunde.

Grenzwerte

Die Kriterien für die Immissionsgrenzwerte (IGW) hat der Gesetzgeber, also das Bundesparlament, im Umweltschutzgesetz bestimmt. Die Grenzwerte sind so festgelegt, dass bei Belastungen unterhalb dieser Grenze noch niemand Schaden nimmt – auch nicht Kranke, Kinder oder alte Menschen. Die Grenzwerte sind also keine Alarmwerte, bei deren Überschreitung die Gesundheit akut gefährdet ist. Sie sind vielmehr als verbindliche Zielwerte zu verstehen: Werden die Grenzwerte eingehalten, sind – nach heutigem Stand der Wissenschaft und der Erfahrung – keinerlei negative gesundheitliche Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume zu befürchten.