

Das interkantonale Luftmessnetz



Die Luftqualität  
in der Zentralschweiz  
und im Kanton Aargau

Jahresbericht 2004



# Ozon (O<sub>3</sub>)

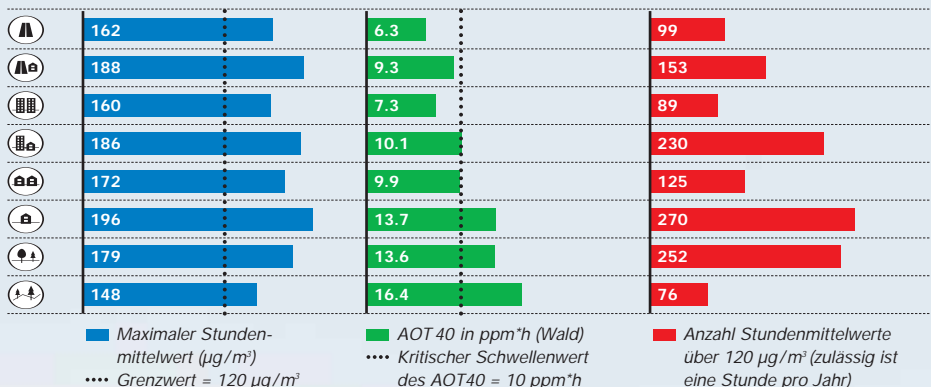
## Was ist Ozon?

Bodennahes Ozon, ein Reizgas, dessen Entstehung auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt werden kann, stammt nicht direkt aus Schadstoffquellen. Es entsteht in der unteren Atmosphäre durch fotochemische Prozesse. Aus den Primärschadstoffgruppen Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen wird bei intensiver Sonneneinstrahlung Ozon gebildet.

## Messresultate des Jahres 2004

Die Messwerte für Ozon lagen deutlich tiefer als im Jahrhundertsommer 2003 und bewegten sich in der gleichen Grössenordnung wie im Jahr 2002. Die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung wurden an allen Standorten überschritten, so dass nach wie vor Handlungsbedarf für die Reduktion der beiden Vorläuferschadstoffgruppen Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) besteht. Zusätzliche saisonale Massnahmen sind in Diskussion.

In ländlichen Gebieten wurde auch der kritische Schwellenwert AOT 40 für Wald überschritten. Der kritische Schwellenwert ist kein Grenzwert der Luftreinhalteverordnung. Er ist ein Mass dafür, wie lange und in welchem Ausmass der Schädigungsschwellenwert überschritten wird.



## Ozontour 2005 des Ökomobils Luzern

Seit über zehn Jahren führt das Ökomobil\* jeweils während der Sommermonate in öffentlichen Badeanstalten Informationstage zum Thema Sommersmog/Ozon durch.

*Ziel eines Ozon-Informationstages:* Nach dem Besuch der Ozonausstellung wissen die Besucher zum Beispiel, dass an sonnigen Sommer Tagen die Ozonwerte in der Atemluft die Grenzwerte übersteigen können. Empfindlichen Personen wird empfohlen, auf starke körperliche Anstrengungen während der Mittagsstunden zu verzichten.

*Inhalt der Ausstellung:* In einem Zelt werden Informationstafeln, eine Ozonsäule mit dem aktuellen Ozonwert, Klee mit Ozonschäden und eine Duftbar präsentiert und Bastelmaterial für Kinder zur Verfügung gestellt. Mit einem Wettbewerb testen Besucherinnen und Besucher Ihr «Ozonwissen».

Für den Sommer 2005 gibt es noch freie Termine. Auskünfte erteilt das Ökomobilteam gerne. Telefon: 041 410 51 52; Homepage: [www.umweltberatungluzern.ch/oekomobil.htm](http://www.umweltberatungluzern.ch/oekomobil.htm)

\* Ökomobil ist ein Non-Profit-Verein spezialisiert in Umweltberatung, -bildung und -kommunikation.



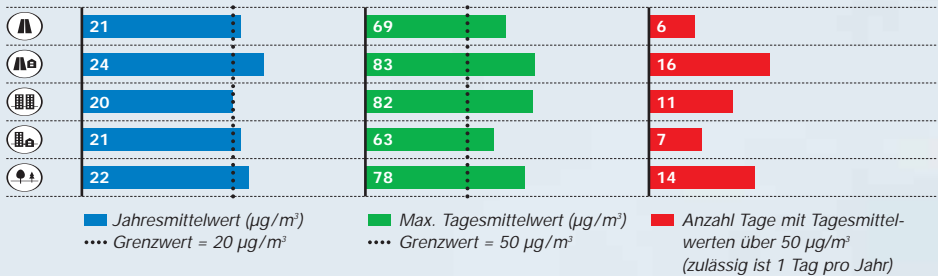
# Feinstaub (PM10)

## Was ist PM10?

Als PM10 werden Staubteilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm (0.01 mm) bezeichnet. Feinstaub besteht aus einer Vielzahl chemischer Verbindungen und kann bis tief in die Lungen eindringen. Feinstaub gilt heute als lufthygienischer Leitstoff und Hauptindikator für die Gesundheitsbelastung, speziell im Winterhalbjahr.

## Messresultate des Jahres 2004

Auch beim Feinstaub lagen die Messwerte tiefer als im Vorjahr, aber dennoch an allen Messstandorten über den Grenzwerten. Gesundheitliche Auswirkungen haben hohe Feinstaubkonzentrationen vor allem bei Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislaufkrankungen. Bei PM10-Konzentrationen über dem Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> häufen sich Arztkonsultationen und Spitaleinweisungen wegen Atemwegserkrankungen.



## Neue technische Möglichkeiten für die PM10-Messung

Die Grenzwerte der schweizerischen Luftreinhalteverordnung für Feinstaub PM10 basieren auf einem Messverfahren, das unter dem Begriff «High Volume Sampler» bekannt ist. Der Betrieb solcher Messgeräte ist relativ aufwendig und liefert Tagesmittelwerte. Die Messresultate werden im Labor ermittelt und können deshalb nur mit zeitlicher Verzögerung interessierten Personen und Organisationen zur Verfügung gestellt werden.

Der Hersteller des kontinuierlich messenden Geräts TEOM hat nun einen Zusatz entwickelt, mit dem gleichwertige Messresultate wie mit dem standardisierten Gerät erreicht werden. In-LUFT hat diesen Gerätezusatz erfolgreich getestet und ist heute in der Lage, PM10-Messungen automatisch und in hoher zeitlicher Auflösung zur Verfügung zu stellen.

Die Messunterschiede bei den Langzeit-Versuchsmessungen für diverse Messsituationen lagen innerhalb der erforderlichen Toleranzwerte. In-LUFT hat sich deshalb entschieden, an allen Messstandorten dieses verbesserte Messverfahren einzusetzen.

Foto links:

Standard Messgerät für PM10  
(High Volume Sampler)

Foto rechts:

Messgerät für die kontinuierliche  
Messung von PM10 mit Vorschaltgerät



# Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

## Was ist Stickstoffdioxid?

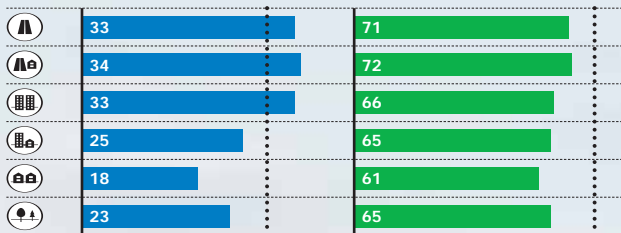
Stickstoffdioxid ist ein Reizgas für die Atemorgane und kann bei langer Einwirkung zu Atemwegserkrankungen führen. Die wichtigsten primären Quellen für Stickstoffdioxid sind Diesel- und Benzinmotoren, Heizungen und industrielle Prozesse. Der Ausstoss erfolgt zum grössten Teil in Form von Stickstoffmonoxid. In der Atmosphäre wird dann Stickstoffmonoxid relativ schnell in Stickstoffdioxid umgewandelt. Für die Beurteilung der Luftverschmutzung ist gemäss Luftreinhalteverordnung nur Stickstoffdioxid von Bedeutung.



## Messresultate des Jahres 2004

Die Stickstoffdioxidbelastung wird an den sechs untenstehenden Standorttypen kontinuierlich gemessen und wie die anderen Messresultate stündlich im Internet publiziert. Der Grenzwert für das Jahresmittel wurde an den Standortkategorien 1 bis 3 überschritten. Diese Messstandorte liegen in der Nähe von grossen NO<sub>x</sub>-Emissionsquellen.

- Jahresmittelwert (µg/m<sup>3</sup>)
- .... Grenzwert = 30 µg/m<sup>3</sup>
- Max. Tagesmittelwert (µg/m<sup>3</sup>)
- .... Grenzwert = 80 µg/m<sup>3</sup>



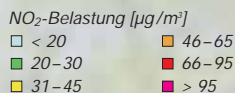
NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahre 1999



NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahre 2004

## Entwicklung der Stickstoffdioxidbelastung (1999 bis 2004)

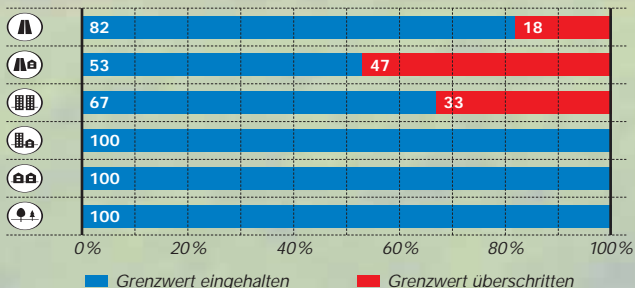
Die beiden Grafiken zeigen die Veränderung der NO<sub>2</sub>-Belastung innerhalb der letzten sechs Jahre. Generell zeigt sich eine leichte Abnahme der Immissionsbelastung, es gibt aber auch Gebiete mit Belastungszunahmen.



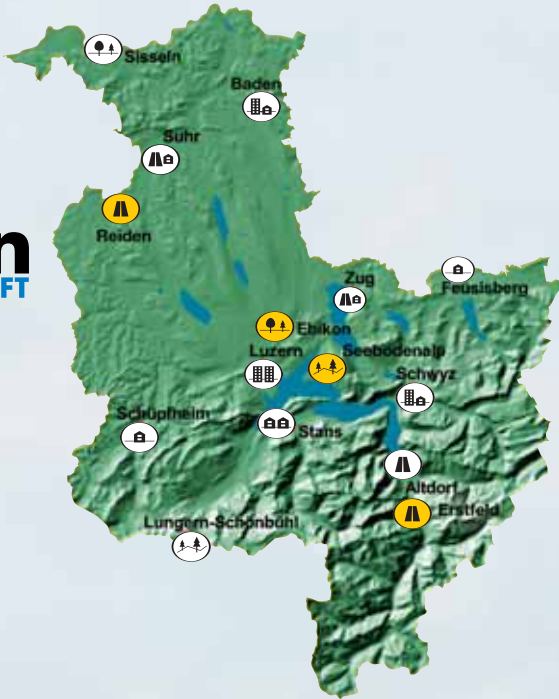
## Passivsammler 2004

Für eine verbesserte flächendeckende Aussage der Stickstoffdioxidbelastung im in-LUFT-Gebiet werden zusätzlich zu den kontinuierlich messenden Stationen an rund 140 Standorten Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Grenzwertüberschreitungen wurden in der Nähe von grossen NO<sub>x</sub>-Emissionsquellen registriert.

Gemäss Immissionsmessempfehlung 2004 des BUWAL werden die Resultate mit den Immissionsgrenzwerten verglichen und den beiden Kategorien «Grenzwert eingehalten» oder «Grenzwert überschritten» zugeordnet.



# Messnetzüberblick (7 Kantone)



## Die Immissionskategorien des «in-LUFT»-Messnetzes

1		Ausserorts an stark befahrenen Strassen
2		Innerorts an stark befahrenen Strassen
3		Städte mit über 50 000 Einwohnern
4		Städte/Regionalzentren mit 10 000 bis 50 000 Einwohnern
5		Ortschaften mit 5000 bis 10 000 Einwohnern
6a		Ortschaften mit 500 bis 5000 Einwohnern
6b		Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.
6c		Nicht-Siedlungsgebiete über 1000 m ü. M.

Messstationen «in-LUFT»

Messstationen aus  
anderen Projekten

## Gründung der inNET AG durch die Zentralschweizer Kantone

Im März 2004 haben die sechs Zentralschweizer Kantone die Firma inNET AG gegründet. Das Aktienkapital von inNET ist zu 100% in deren Besitz.

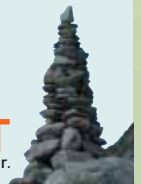
Die neu gegründete Firma konnte im ersten Betriebsjahr bereits Erfolge ausweisen. Den Geschäftspartnern aus der Verwaltung, der Wirtschaft sowie aus Forschung und Entwicklung können Komplettlösungen von der Idee bis zur Kommunikation der Ergebnisse angeboten werden. Dabei ist der Einbezug zukunftsweisender Technologien und Verfahren ein wichtiger Wettbewerbsvorteil.

inNET betreibt das Messnetz für in-LUFT und bietet interessierten Verwaltungseinheiten weitere attraktive Dienstleistungen an.

*Die Kernaufgaben von inNET können stichwortartig wie folgt umschrieben werden:*

- Betrieb von Messnetzen mit hohen Verfügbarkeitsraten (Luftreinhaltung, Meteorologie, Lärm etc.);
- Automatisierte Datenverwaltung mit firmeneigenen Informatiktools;
- Betreuung und Unterhalt von Webapplikationen;
- Komplexe Datenbereinigungen mit minimalem Personaleinsatz;
- Ereignisorientierte Lieferung von Daten und Warnungen an Kunden/Betroffene/Interessierte;
- Produktentwicklung und angewandte Forschung im Fachgebiet Umweltmonitoring;
- Unterstützung und Begleitung von überregionalen Gemeinschaftsprojekten.

**innet**  
Messbar besser.

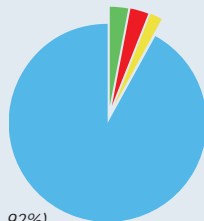


# Luftschadstoff Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

## Was ist Ammoniak?

Ammoniak (NH<sub>3</sub>) besteht aus den Elementen Stickstoff (N) und Wasserstoff (H). Es ist ein stechend riechendes, farbloses Gas, das zu Tränen reizt und erstickend wirkt. Es wirkt in höheren Konzentrationen ätzend auf Haut und Schleimhäute und führt beim Einatmen zu Reizhusten und Brechreiz.

Die Emissionen von NH<sub>3</sub> stammen zu 92% aus der Landwirtschaft. Ursache der Emissionen sind die Tierhaltung sowie das Ausbringen und Lagern von Gülle.



### Ammoniakemissionen in der Schweiz im Jahr 2000

(in Tonnen Stickstoff pro Jahr und %)

- Verkehr (1200 t/a, 3%)
- Haushalte (800 t/a, 2%)
- Industrie und Gewerbe (1500 t/a, 3%)
- Landwirtschaft (43 500 t/a, 92%)

(Quelle: SHL und BUWAL, 2004)



Stickstoffdepositionsrate	Durchschnitt	Wälder
	kg N ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup>	
Lucerner Mittelland <span style="color: purple;">■</span>	30–40	>60
Übergangszzone <span style="color: red;">■</span>	20–30	40–60
Voralpen/Entlebuch <span style="color: yellow;">■</span>	15–30	30–40

Regionale Unterschiede sind auf die unterschiedliche Landnutzung zurückzuführen (Landwirtschaft mit/ohne Nutztierhaltung, Siedlungen, Verkehrsflächen usw.)

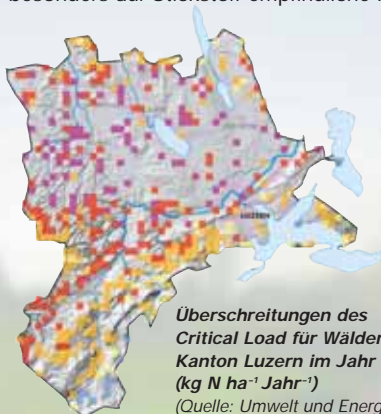


Herkömmliches Güllen mit Prallteller

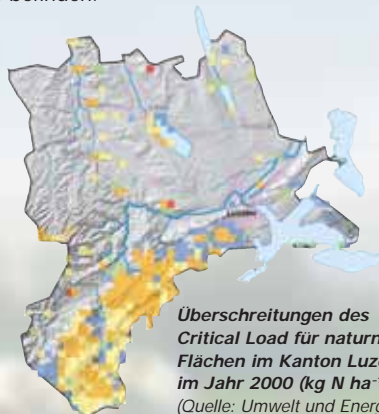


Güllen mit Schleppschlauch

Im Kanton Luzern sind die kritischen Stickstofffrachten (Critical Loads) für Wälder praktisch flächendeckend überschritten. Im Entlebuch, wo die Stickstofffrachten am geringsten sind, werden die Critical Loads für naturnahe Ökosysteme trotzdem um 10–20 kg N ha<sup>-1</sup> Jahr<sup>-1</sup> überschritten. Diese Überschreitungen sind darauf zurückzuführen, dass sich im Entlebuch viele, besonders auf Stickstoff empfindliche Hochmoore befinden.



- keine Überschreitung
- um 0 – 5
- um 5 – 10
- um 10 – 20
- um 20 – 30
- um > 30



- keine Überschreitung
- um 0 – 5
- um 5 – 10
- um 10 – 20
- um 20 – 30

## Interview mit Dr. Beat Balmer Leiter Landwirtschaft und Wald des Kantons Luzern

*Die Landwirtschaft ist mit über 90% der grösste Verursacher von Ammoniakemissionen in der Schweiz. Was bedeutet das für den Kanton Luzern?*

Die überdurchschnittlich hohen Ammoniakemissionen im Kanton Luzern sind eine Folge der hohen Tierbestände. Probleme entstehen dort, wo Ammoniak bzw. Ammonium in naturnahen Ökosystemen abgelagert wird (Wälder, Hochmoore, etc.). Die Belastung solcher Ökosysteme liegt trotz Rückgang der Nutztierbestände in den 90er Jahren über den Critical Loads. Rund die Hälfte der Ammoniakemissionen entsteht bei der Ausbringung von Düngestoffen, ein Drittel geht auf das Konto Ställe und der Rest wird während der Düngelagerung an die Atmosphäre abgegeben.

*Welche Reduktionsmassnahmen stehen für Sie in den nächsten Jahren im Zentrum?*

Die schweizerische Landwirtschaft basiert auf einer nationalen Landwirtschaftspolitik, die auf ökologischen Ausgleich, ökologischen Leistungsnachweis, Tierwohl und Bodenabhängigkeit der Betriebe setzt.

Als Massnahmen mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis setzen wir auf die optimierte Tierfütterung, das optimierte Ausbringen von Gülle (Schleppschlauch, Zeitraum, Witterung, etc.) und zentrale Gülleaufbereitungen.

In der Zukunft möchten wir die schädlichen Emissionen von Ammoniak und zusätzlich von Phosphor aus der Tierhaltung durch Verträge mit den Landwirten weiter reduzieren. Dabei stützen wir uns auf Erfahrungen aus den Seesaniierungsprogrammen.



## Örtliche Verteilung der Ammoniakemissionen im Jahr 2000 in der Schweiz

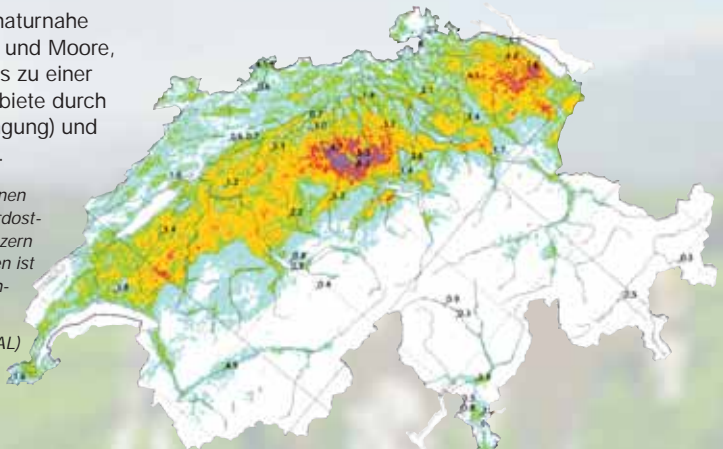
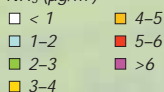
Etwa die Hälfte der  $\text{NH}_3$ -Emissionen wird in einem Umkreis von wenigen Kilometern von der Emissionsquelle wieder deponiert. Der Rest wandelt sich in Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) um, welches in der Atmosphäre über weite Strecken verfrachtet werden kann, bevor es mit dem Niederschlag wieder auf die Erdoberfläche gelangt (Nassdeposition) oder sekundäre Aerosole bildet und zur  $\text{PM}_{10}$ -Belastung in der Atmosphäre beiträgt (Trockendeposition).

Wird der Stickstoff auf naturnahe Ökosysteme, z. B. Wald und Moore, abgelagert, so kommt es zu einer Überlastung solcher Gebiete durch Eutrophierung (Überdüngung) und Versauerung der Böden.

*Auffallend hohe  $\text{NH}_3$ -Emissionen weisen hauptsächlich die Nordostschweiz sowie der Kanton Luzern auf. Der Bestand an Nutztieren ist in diesen Gebieten überdurchschnittlich hoch.*

(Quelle: Meteotest und BUWAL)

$\text{NH}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )





**Eine Publikation der ZUDK, in Zusammenarbeit mit dem Kanton Aargau**  
ZUDK (Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen)

Weitere Informationen sind im Internet unter [www.in-luft.ch](http://www.in-luft.ch) verfügbar.

### Kontaktstellen

Umweltschutzämter der Kantone

**Luzern:** Postfach 3439, 6002 Luzern, Telefon 041 228 60 60, [uwe@lu.ch](mailto:uwe@lu.ch)

**Nidwalden:** Engelbergstr. 34, 6371 Stans, Telefon 041 618 75 04, [afu@nw.ch](mailto:afu@nw.ch)

**Obwalden:** Postfach 1661, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 27, [umwelt@ow.ch](mailto:umwelt@ow.ch)

**Schwyz:** Postfach 2162, 6431 Schwyz, Telefon 041 819 20 35, [afu.di@sz.ch](mailto:afu.di@sz.ch)

**Uri:** Klausenstrasse 4, 6460 Altdorf, Telefon 041 875 24 21, [afu@ur.ch](mailto:afu@ur.ch)

**Zug:** Postfach, 6301 Zug, Telefon 041 728 53 70, [info.afu@bd.zg.ch](mailto:info.afu@bd.zg.ch)

**Aargau:** Buchenhof, 5001 Aarau, Telefon 062 835 33 60, [umwelt.aargau@ag.ch](mailto:umwelt.aargau@ag.ch)

