

# Emissionsmessungen im Kanton Zürich durch private Institutionen

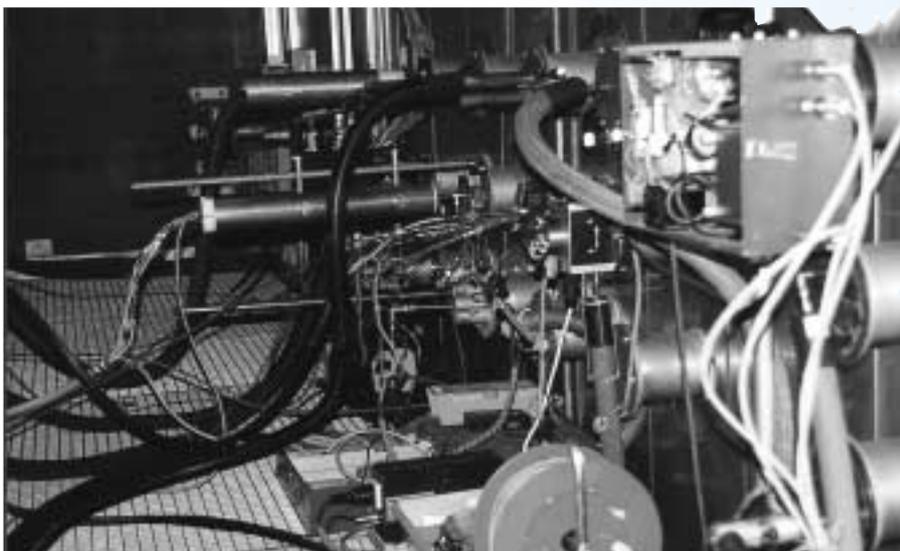
*Schadstoffe emittierende stationäre Anlagen müssen bei ihrer Inbetriebnahme und danach periodisch auf die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte überprüft werden (Luftreinhalte-Verordnung LRV, Art. 13). In der Regel geschieht dies mittels Messungen, wobei Konzentrationen bzw. Massenströme der Schadstoffe mit chemischen oder physikalischen Methoden bestimmt werden. Das Messen der Emissionen stellt ein wichtiges Hilfsmittel für die Beurteilung und Bewertung von Schadstoffquellen und somit für den Vollzug von Luftreinhalte-Vorschriften dar. Der Vollzug liegt, abgesehen von wenigen Ausnahmen, bei den Kantonen. Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) kann jedoch ausführende und ergänzende Bestimmungen erlassen. Im Falle der Emissionsmessung sind dies die «Empfehlungen über die Emissionsmessungen von Luftfremdstoffen bei stationären Anlagen». Diese Empfehlung, Ausgabe Januar 1996, bildet die (gesamtschweizerische) Grundlage für alle Emissionsmessungen (LRV Art. 14 und 15).*

Behördlich veranlasste Emissionsmessungen werden in der Regel durch private Messinstitute ausgeführt (Ausnahme: Stadt Zü-

rich). Das AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, verantwortlich für den Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung (LRV), trägt gegenüber dem Betreiber die Verantwortung, dass die Messungen dem Stand der Technik entsprechen und den Qualitätsanforderungen genügen. Diese Qualitätssicherung erlangt in Fachkreisen immer grössere Bedeutung, entscheiden doch solche Messergebnisse häufig über die Auslösung umfassender Sanierungsschritte, manchmal sogar über Produktions- und Betriebseinstellungen. Ohne ausreichende Sicherung der Datenqualität bezüglich Genauigkeit, Präzision, Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit sind die Grenzwerte der LRV nicht überprüfbar. Die Qualität muss sich einerseits an der Methode (Verfahren und Geräte) und andererseits am Anwender (Durchführung der Messung) orientieren. Methoden und Geräte sind durch die Messempfehlung vorgegeben. Somit muss sich das Hauptaugenmerk auf die Durchführung richten. Grundvoraussetzungen für eine qualitativ gute Emissionsmessung sind

**Redaktionelle Verantwortung  
für diesen Beitrag:**

**AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Lufthygiene  
Jürgen Schleicher  
8090 Zürich  
Telefon 01 259 29 92**



Wichtiges Qualitätskriterium für die Messungen durch verschiedene autorisierte Firmen ist die Vergleichbarkeit der Resultate. Im Heizkraftwerk Aubrugg wurden deshalb bereits zwei Vergleichsmessungen durchgeführt, an der sich alle im Kanton Zürich für amtliche Messungen zugelassenen Firmen beteiligten. Bild: AWEL, Abteilung Lufthygiene

# LUFT

die Beherrschung und Befolgung bestimmter Regeln der Analytik und der Messtechnik sowie eine zweckmässige Ausrüstung.

Für die Überprüfung sämtlicher Voraussetzungen müssen verschiedene Methoden zur Anwendung gelangen, welche von unter-

### Die Luftunion stellt sich vor

Im Jahre 1988 wurde die Schweizerische Gesellschaft für Lufthygiene-Messung, kurz Luftunion genannt, gegründet. Heute umfasst dieser Fachverband der privaten Firmen, die sich in der Schweiz mit den komplexen Problemen von Luftfremdstoff-Messungen auseinandersetzen, 36 Mitglieder. Diese decken in der deutschen Schweiz mehr als neunzig Prozent der auf privatwirtschaftlicher Basis durchgeführten Emissionsmessungen ab. Die Gesellschaft dient auch Lieferfirmen von Messgeräten und Zubehör als Diskussionsforum, weshalb 13 solche Firmen Mitglied ohne Stimmrecht sind.

Die Messfirmen der Luftunion umfassen von der Grösse her das ganze Spektrum von der «Einpensonenfirma» bis zum Weltkonzern. Für die Aufnahme als Mitglied müssen die Erfahrung des Personals, die Ausbildung des Messverantwortlichen und der Zugriff auf Geräte und Laboreinrichtungen gewissen Anforderungen genügen. Nur so kann unser Hauptziel, nämlich die Sicherung der Qualität aller Lufthygiene-Messungen, erreicht werden. Die Tätigkeit unserer Mitglieder besteht unter anderem darin, Grenzwerte zu überprüfen, die in einer Verordnung (Luftreinhalte-Verordnung) zum Umweltschutzgesetz festgelegt sind. Daher sind Emissionsmessungen eine Vertrauenssache, die Luftunion-Mitglieder haben zwischen den Behörden und den Auftraggebern eine treuhänderische Funktion. Als Fachgesellschaft will die Luftunion sicherstellen, dass ihre Mitglieder korrekt messen und so die Resultate jederzeit anerkannt werden können.

Aus diesen Gründen befürwortet die Luftunion, dass die kantonalen Lufthygiene-Fachstellen als Vollzugsorgane ihre Messfirmen ebenfalls kontrollieren. Dies muss jedoch mit dem nötigen Sachverstand ablaufen, so wie es vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) im Kanton Zürich gehandhabt wird.

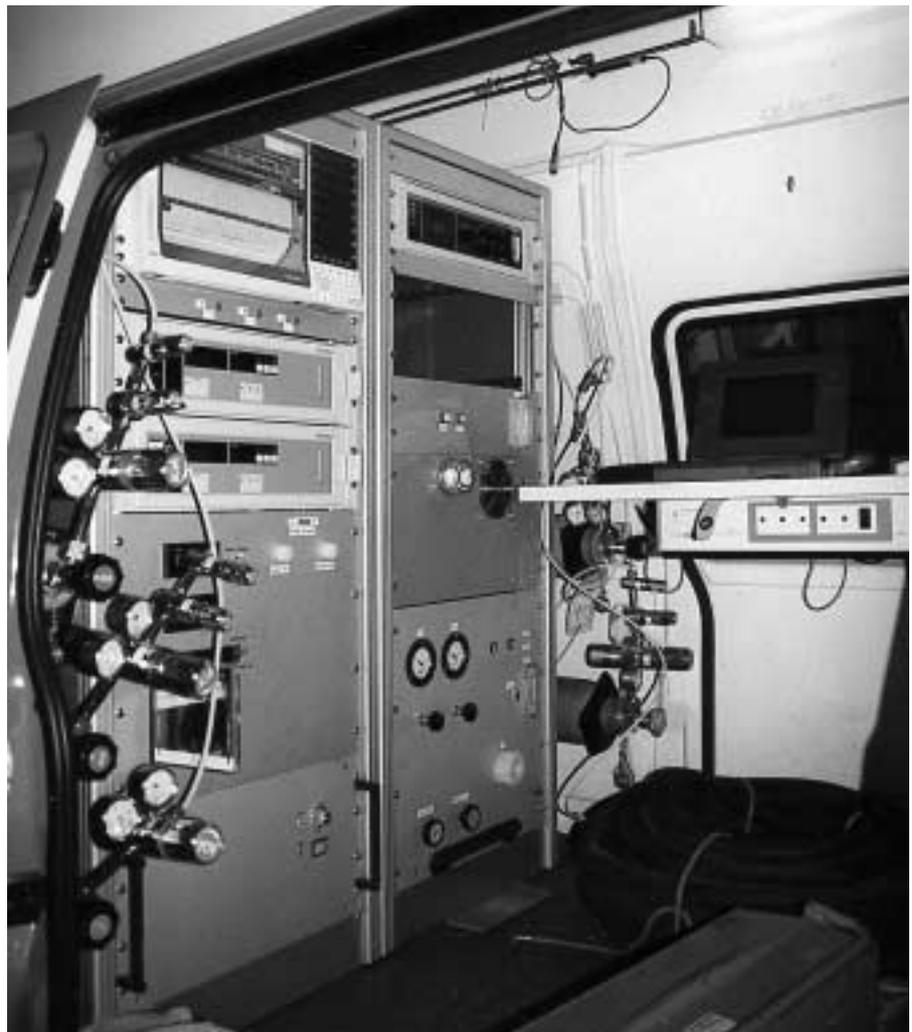
Sekretariat: Postfach 112, 8197 Rafz  
 Telefon 01 869 16 05 Fax 01 869 16 43  
 Präsident: Dr. Kurt Wältli

schiedlichen Partnern vorgenommen werden können. Im Kanton Zürich wird zur Zeit folgendermassen verfahren:

### Befugniserteilung für amtliche Emissionsmessungen

Die Luftunion (siehe nebenstehenden Kasten) verlangt von ihren Mitgliedern, die sich für die Übernahme von Messaufgaben bewerben, eine Selbstdeklaration. Diese beinhaltet Angaben über die eingesetzten Geräte und Methoden sowie über die Ausbildung der ausführenden und verantwortlichen Personen bei Emissionsmessungen. Nach Erfüllung intern vorgegebener Kriterien (Grundlage bildet auch hier die BUWAL-Messempfehlung) wird mittels Vorstandsbeschluss die Aufnahme in die Luftunion als unabhängiges Messinstitut bewilligt. Dabei sind die Messungen nach acht Kategorien klassiert. Je nach Ausrüstung und Personalqualifikation wird eine Firma für die verschiedenen Mess-

kategorien qualifiziert. Das AWEL (vormals ATAL Amt für technische Anlagen und Lufthygiene) anerkennt zunächst die Bewilligung durch die Luftunion und lässt diese Institute für amtliche Messungen zu. Die erste von einem neuen Mitglied durchgeführte Messung im Kanton Zürich wird von einer zuständigen Fachkraft des AWEL inspiziert. In erster Linie wird dabei auf die Handhabung und Zweckmässigkeit der Messausrüstung sowie auf die Bedienung der Anlage (z.B. Feuerungsanlage) bzw. den vorschriftsgemässen Messumfang geachtet. Ebenso müssen bei einer Erstmessung alle zur Berechnung der Emissionen nötigen Unterlagen eingereicht werden. Systematische Fehler können in der Regel so verhindert werden. Werden keine Unregelmässigkeiten festgestellt, ist die Messfirma weiterhin für amtliche Messungen zugelassen und wird später gemäss dem nachstehend beschriebenen Vorgehen laufend kontrolliert.



Für Luftschadstoffmessungen gibt es verschiedene moderne Messanlagen, die sowohl stationär eingesetzt werden als auch im mobilen Betrieb, wie diese Messeinrichtung in einem Lieferwagen.

Bild: AWEL, Abteilung Lufthygiene

Messresultate aus Vergleichsmessungen mit 15 Teilnehmern im Heizkraftwerk Aubrugg

Messfirma	Vollast Öl		Vollast Gas		Teillast Gas	
	O <sub>2</sub> (vol%)	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )*	O <sub>2</sub> (vol%)	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )*	O <sub>2</sub> (vol%)	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )*
1	1.4	109	1.1	58	2.3	50
2	1.6	112	1.1	53	1.9	45
3	1.2	100	0.8	48	1.6	41
5	1.3	103	1.2	53	1.8	49
6	1.3	108	0.8	52	1.6	46
7	1.7	102	1.2	47	2.5	38
8	1.4	109	1.0	55	2.2	47
9	1.2	101	0.8	51	1.6	47
10	1.3	114	0.8	56	1.6	46
11	1.2	104	0.8	49	1.6	41
12	1.3	107	0.9	53	1.6	48
13	—	—	1.1	49	1.8	41
14	1.6	104	1.4	56	2.1	42
ATAL	1.2	106	0.6	54	1.6	45
Mittelwert	1.4	106.1	1.0	52.4	1.8	44.7
Standardabweichung	0.17	3.18	0.22	3.30	0.31	3.43

\*bezogen auf 3 % O<sub>2</sub> / trocken 0° C / 1013 mbar

**Inspektion durch AWEL-Sachbearbeiterinnen und -Sachbearbeiter**

Acht Messinstitute wurden während der letzten Heizperiode ohne Voranmeldung durch AWEL-Sachbearbeiterinnen und -Sachbearbeiter bei Emissionsmessungen inspiziert. Diese Kontrollen ergaben gesamthaft ein erfreuliches Bild, lediglich in einem Fall musste die Ausführung beanstandet werden.

**Nachmessungen durch das AWEL**

Ebenfalls innerhalb der letzten Heizperiode wurden bei fünf verschiedenen Messfirmen Nachmessungen durchgeführt. Nach Erhalt des Messberichtes von der Messfirma hat das AWEL, mit Einverständnis des Anlagenbetreibers, nochmals eine Emissionsmessung durchgeführt. Dies führte dazu, dass bei zwei Firmen die erhobenen Resultate beanstandet werden mussten. Der erste Fall, bei dem wegen eines technischen Defektes an der Steuerung der Heizungsanlage die Messung nur unvollständig ausgeführt wurde, konnte mit einer Anweisung erledigt werden. Im zweiten Fall waren die Messwerte so un-

genau, dass dem Messinstitut untersagt wurde, im Kanton Zürich weiterhin amtliche Messungen durchzuführen.

**Vergleichsmessungen**

Ein wichtiges Qualitätskriterium kann weder mit den obengenannten Methoden noch mit den Messempfehlungen überprüft werden, nämlich die Vergleichbarkeit der Resultate. Diese kann nur mit Ringversuchen oder Vergleichsmessungen erfolgen. Da es sich dabei um sehr aufwendige Messserien handelt, beschränkt man sich auf die messtechnisch kritischen Schadstoffe. Im Vordergrund steht die Konzentrationsbestimmung der Stickoxide. Aufgrund dieser Kenntnisse hat das damalige ATAL bereits im Dezember 1990, nach Inkraftsetzung der verschärften Stickoxidgrenzwerte im «Luft-Programm» (Massnahmenplan des Kantons Zürich), eine Vergleichsmessung mit Schwerpunkt Stickoxid im Heizkraftwerk Aubrugg durchgeführt. Teilgenommen haben alle Messinstitute, die im Kanton Zürich zu amtlichen Emissionsmessungen befugt waren. Für diese Messungen sind am Abgaskanal eines 80-MW-Kes-

sels zwölf gleichwertig Messstellen installiert worden, so dass alle Teilnehmenden gleichzeitig messen konnten. Gemessen wurden Stickoxide, Kohlenmonoxid und Sauerstoff. Die statistische Auswertung der Messergebnisse ergab, dass bei korrekter Handhabung und Auswertung die von den im Kanton Zürich zugelassenen Messfachstellen verwendeten Messverfahren zu Messunsicherheiten führen, die deutlich unterhalb des vorgeschriebenen Toleranzrahmens von zehn Prozent liegen. Von einzelnen Messfirmen mussten jedoch noch Fortschritte im Bezug auf Handhabung und Auswertung gemacht werden.

Die Vergleichsmessung wurde im Dezember 1994 wiederholt. Die Resultate aus dieser Messung zeigten, dass die im Dezember 1990 erfolgten Beanstandungen praktisch alle eliminiert und die Standardabweichungen auf <5 mg/m<sup>3</sup> (siehe obenstehende Tabelle) reduziert werden konnten.

Wie bereits erwähnt, können solche Kontrollen von verschiedenen Partnern durchgeführt werden. Die Luftunion hat selbst auch umfangreiche Vergleichsmessungen inner-

halb ihres Mitgliederkreises durchgeführt, wobei die Teilnahme jeweils obligatorisch ist. Nimmt ein Mitglied ohne triftigen Grund nicht an diesen Vergleichsmessungen teil, so führt dies zum Verlust der entsprechenden Qualifikation.

In den Jahren 1992 und 1993 wurden umfassende Messreihen bezüglich der Kohlenwasserstoff-Messung und der Problematik in Bezug auf die Vielseitigkeit und Komplexität solcher Messungen durchgeführt. Der Ringversuch von 1993 war ausserdem verbunden mit einer Ausbildung zu diesem Thema. 1997 nahm man sich der Stickoxid-Messung an und gab den Mitgliedern die Möglichkeit, ihre Geräte einigen Tests zu unterziehen. Diese waren anhand der erhobenen Daten dazu geeignet, verschiedene Messsysteme und Probenaufbereitungen auf die gestiegenen Anforderungen hin und die Resultate auf ihre Vergleichbarkeit zu prüfen. Die Bemühungen, eine geeignete Anlage oder Prüfeinrichtung bezüglich des Feststoffgehaltes in der Abluft bzw. im Rauchgas zu finden, sind leider bisher gescheitert. Auch im benachbarten Ausland (an der Technischen Universität in München) sind die Versuche erfolglos verlaufen. Um diesen Ringversuch trotzdem noch durchführen zu können, sind weitere Gespräche im Gang. Als nächstes ist vorgesehen, einen Ringversuch an einer Feuerungsanlage mit simulierten Fehleinstellungen zu organisieren.

Diese Anstrengungen trugen sicher massgeblich dazu bei, dass im Kanton Zürich die Durchführung amtlicher Emissionsmessungen durch private Messinstitute sehr erfolgreich verlief. Ein weiterer Vorteil ist, dass dadurch die Messkosten verursacher- und marktgerecht erhoben werden und nicht durch den Staat subventioniert werden müssen. Vollziehen einer Verordnung heisst nicht, dass der Staat alles selber durchführen muss. Neben Aufgaben, die nicht zu delegieren sind, wie Beurteilung von Anlagen, Bewilligungen, Behandeln von Klagen usw., gibt es Tätigkeiten, die ohne weiteres extern vergeben werden können. Dazu gehören die Emissionsmessungen. Einerseits führt die Auslagerung von Messaufgaben dazu, dass nicht alle Kantone ihre eigenen kostenintensiven Messausrüstungen beschaffen und unterhalten müssen.<sup>1)</sup> Andererseits können die privaten Messinstitute aufgrund des grösseren Marktes ihre teuren Messausrüstungen besser amortisieren.

## Art. 2 LRV: Begriffe

1. Als stationäre Anlagen gelten:

- a) Bauten und andere ortsfeste Einrichtungen
- b) Terrainveränderungen
- c) Geräte und Maschinen
- d) Lüftungsanlagen, welche die Abgase von Fahrzeugen sammeln und als Abluft an die Umwelt abgeben

## Art. 13 LRV: Emissionsmessungen und -kontrollen

1 Die Behörde überwacht die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen. Sie führt selber Emissionsmessungen oder -kontrollen durch oder lässt solche durchführen.

2 Die erste Messung oder Kontrolle bei Feuerungen soll wenn möglich innert drei, spätestens innert zwölf Monaten nach Inbetriebnahme der neuen oder sanierten Anlage erfolgen.

3 In der Regel ist die Messung oder Kontrolle bei Feuerungen alle zwei, bei den übrigen Anlagen alle drei Jahre zu wiederholen. Vorbehalten bleiben abweichende Bestimmungen in den Anhängen 2 und 3.

4 Bei Anlagen, aus denen erhebliche Emissionen austreten können, ordnet die Behörde die kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Emissionen oder einer anderen Betriebsgrösse an, welche die Kontrolle der Emissionen ermöglicht.

<sup>1)</sup> Eine Ausrüstung für die Emissionsmessungen an einer KVA erfordert Investitionen in der Grössenordnung von Fr. 400 000 und wäre im Kanton Zürich lediglich während ca. vier Wochen im Jahr ausgelastet.