

GUT-Journal Nr. 27

Feuerungstechnik/Feuerungskontrolle

Dieses Journal beinhaltet Referate des Informations- und Weiterbildungsseminars über die Feuerungskontrolle in der Praxis vom 31. August 2001 in Zürich sowie Fachartikel und Beiträge zu den Themen Feuerungstechnik/Feuerungskontrolle.

Entwicklung und Stand der Luftreinhaltung in der Schweiz

Referat Jürg Minger, Fürsprecher, Buwal, Abteilung Luftreinhaltung und NIS, Bern

Eine intakte Umwelt ist Existenzgrundlage für uns Menschen. Der Schutz der Umwelt ist nicht nur eine ethische und gesetzliche Verpflichtung, sondern hat auch ganz handfeste wirtschafts- und gesundheitspolitische Gründe. Für unser Leben sind wir heute und in Zukunft auf sauberes Wasser, fruchtbaren Boden, ein geeignetes Klima angewiesen – auch wenn uns die Errungenschaften in Technik und Nahrungsmittelproduktion diese Tatsache manchmal fast vergessen lassen.

1. Motivation für die Luftreinhaltung

Zu dieser intakten Umwelt als Existenzgrundlage gehört ganz besonders auch saubere, natürliche Luft. Sie ist unentbehrlich für den Menschen, aber auch für Pflanzen und Tiere. Das Einatmen von Luft ist für uns so alltäglich und selbstverständlich – und im Übrigen ja auch gratis –, dass wir uns im täglichen Leben über deren Herkunft, Geschichte und Qualität kaum Gedanken machen. Während Jahrtausenden blieb die Zusammensetzung unserer Atmosphäre praktisch unverändert. Auch Naturereignisse wie Vulkanausbrüche und Waldbrände konnten die Luftzusammensetzung nicht längerfristig ändern. Durch die Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe zur Energieerzeugung, bei industriellen Prozessen und in der Landwirtschaft gibt die Menschheit jährlich grosse Mengen von Gasen, Aerosolen und Staubteilchen in die Atmosphäre ab. Was wir heute atmen, ist nicht mehr saubere Luft, sondern ein verschmutztes Gemisch. In unserer stark bevölkerten und industrialisierten Welt ist bekömmliche Luft deshalb längst keine Selbstverständlichkeit mehr. Die Qualität der Luft kann heute nur mit einer Vielzahl geeigneter Massnahmen einigermassen im Griff behalten werden.

1		Rechtsgrundlagen
Verfassung	BV	Art. 74 Art. 2 Abs. 2 und 4, Art. 73
Gesetz	USG	Art. 11 - 18 Art. 1 und 2
Verordnung	LRV	
BRB	LRK 1986 Luftbericht 1999	
Völkerrecht	Genfer Konvention	

Abbildung 1.

Wer heute Umweltschutz betreibt – und dazu gehören Feuerungskontrolleure ebenso wie Fachleute des Buwal – muss sich ab und zu neu zu motivieren wissen. Das gesellschaftliche und politische Umfeld für den Umweltschutz war in den 80er-Jahren gut; wer sich damals für den Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen engagiert hat, wurde von einem spürbaren Rückenwind beflügelt. Heute hat die Windrichtung gedreht, und Umweltschützer wenden viel Zeit und Energie auf, um politische Instanzen und die kaum noch umweltsensible Öffentlichkeit für ihre Anliegen zu gewinnen.

Die Arbeit wird uns aber noch lange nicht ausgehen. Immer wieder tauchen neue Umwelt-Themen auf, beispielsweise Klimaerwärmung, Elektrosmog oder Gentechnologie. Und in den klassischen Umweltbereichen wie der Luftreinhaltung wurde zwar in den vergangenen Jahrzehnten viel erreicht, doch ist die Situation noch längst nicht so gut, dass wir uns beruhigt zurücklehnen könnten.

2. Ein wirksames Instrumentarium

Rechtsgrundlagen

Die schweizerische Luftreinhaltungspolitik kann sich auf umfassende und ausgesprochen gute Rechtsgrundlagen stützen (Abbildung 1):

- Die neue Bundesverfassung (nBV) übernimmt in Artikel 74 einerseits den bisherigen, in der Volksabstimmung vom 6. Juni 1971 überaus deutlich angenommenen Umweltschutzartikel (ehemals Art. 24septies BV). Zusätzlich enthält sie neu auch allgemeine Grundsätze, die bisher als ungeschriebenes Verfassungsrecht galten oder bloss auf Gesetzesstufe festgelegt waren: Nachhaltigkeit (Art. 2 Abs. 2 und 4 sowie Art. 73 nBV), Vorsorgeprinzip (Art. 74 Abs. 2 erster Satz nBV) und Verursacherprinzip (Art. 74 Abs. 2 zweiter Satz nBV).
- Das Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (USG) ist der zentrale Ausführungserlass dieser Verfassungsbestimmungen. Die aus lufthygienischer Sicht wichtigsten Bestimmungen dieses Querschnitts-, Rahmen- und Delegationserlasses finden sich in den Artikeln 11–18.
- Gemäss dem vom USG vorgegebenen Auftrag hat der Bundesrat auf den 1. März 1986 die Luftreinhalteverordnung (LRV) in Kraft gesetzt. Mit der LRV wurde ein umfassendes Regelwerk geschaffen, das auf einen Grossteil der Quellen von Luftverunreinigungen anwendbar ist.
- Im Luftreinhaltkonzept vom 10. September 1986 (LRK) hat der Bundesrat, in Abstimmung mit der LRV, Minimalziele und Massnahmen zur Verminderung der jährlichen Gesamtemissionen von Schwefeldioxid, Stickoxid und flüchtigen organischen Verbindungen definiert.
- Der Bericht des Bundesrates vom 23. Juni 1999 über die lufthygienischen Massnahmen des Bundes und der Kantone (Luftbericht) stellt einen aktualisierten Auftrag der Luftreinhaltung dar und zeigt die Auswirkungen der heutigen Luftbelastungen auf.
- Auf internationaler Ebene hat sich die Schweiz dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Genfer Konvention) angeschlossen und

seither verschiedene Zusatzprotokolle ratifiziert. Auf Grund dieser internationalen Vereinbarungen müssen beispielsweise die Grenzwerte für Säure und Stickstoffeinträge (critical loads) eingehalten werden, wie sie von der UN-ECE erarbeitet werden.

Instrumente

Alle diese Erlasse, Beschlüsse und Übereinkommen bilden die Basis für ein wirksames Instrumentarium, das – wenn es konsequent umgesetzt wird – eine nachhaltige Verbesserung unserer Luftqualität ermöglicht. Insbesondere die Luftreinhalteverordnung sieht dafür die folgenden Instrumente vor (Abbildung 2):

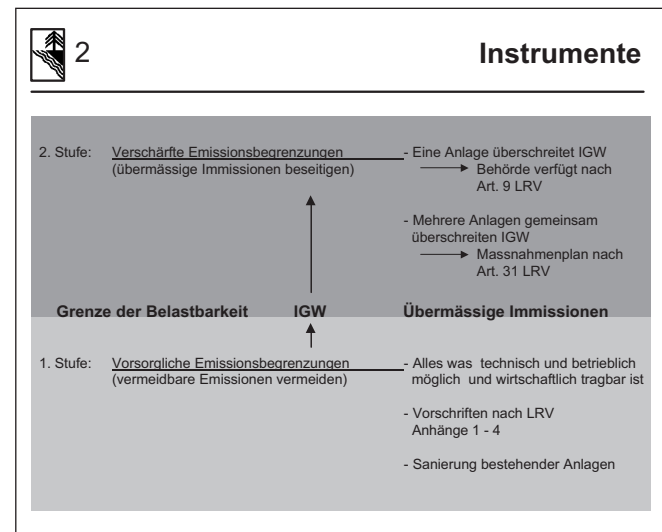


Abbildung 2.

- **Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen:** Das USG schreibt in Artikel 11 Absatz 2 vor, dass Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen sind, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist – also unabhängig davon, ob Immissionsgrenzwerte überschritten sind oder nicht. In Artikel 12 Absatz 1 USG werden die möglichen Instrumente dafür abschliessend aufgelistet: Erlass von Emissionsgrenzwerten, Bau- und Ausrüstungsvorschriften, Verkehrs- und Betriebsvorschriften, Vorschriften über Wärmeisolation von Gebäuden sowie Vorschriften über Brenn- und Treibstoffe. Massnahmen zur Verminderung der Luftverunreinigung müssen grundsätzlich an der Quelle erfolgen – sind die Schadstoffe erst einmal in die Luft gelangt, gibt es keine Möglichkeit mehr, sie zu beeinflussen. Für stationäre Anlagen stellt die LRV in den Anhängen 1–4 eine detaillierte Liste von Emissionsbegrenzungen auf, die im Rahmen der Bewilligung und des Betriebs eingehalten werden müssen.
- **Sanierungspflicht:** Bestehende stationäre Anlagen, die den Anforderungen der LRV nicht (mehr) entsprechen, müssen saniert werden (Art. 8 LRV).
- **Immissionsgrenzwerte:** Anhang 7 der LRV definiert für die wichtigsten Luftschadstoffe Immissionsgrenzwerte. Diese legen die maximal zulässige Durchschnittskonzentration bestimmter Luftschadstoffe fest. Die IGW sind wirkungsorientiert; im Vordergrund steht der Schutzgedanke. Werden die IGW eingehalten, so sind im allgemeinen keine schädlichen oder lästigen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu erwarten. An die IGW werden zwei weitere Instrumente geknüpft: die verschärfte Emissionsbegrenzungen und die Massnahmenpläne.
- **Verschärfte Emissionsbegrenzungen:** Werden die IGW durch eine einzelne Anlage überschritten, obwohl diese Anlage die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhält, so verfügt die Behörde für diese Anlage ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen (Art. 9 LRV) und zwar so weit, bis keine übermäßigen Immissionen mehr verursacht, also die IGW eingehalten werden.
- **Massnahmenpläne:** Steht fest oder ist zu erwarten, dass der Betrieb von mehreren Anlagen gemeinsam übermäßige Immissionen verursacht, was in der Praxis die Regel ist, so be-

darf es einer koordinierten Gesamtbetrachtung: Die kantonale Behörde erstellt einen Massnahmenplan (Art. 31 LRV). Dieser bezeichnet die verantwortlichen Emissionsquellen und informiert über die Massnahmen zur Verhinderung oder Beseitigung der übermäßigen Immissionen.

3. Wir atmen bessere Luft als vor 20 Jahren

Ergriffene Massnahmen

Im Zeitraum von 1950 bis in die 80er-Jahre haben die Schadstoff-Emissionen in der Schweiz massiv zugenommen. Seit Mitte der 80er-Jahre ist die Luftreinhalte-Gesetzgebung in Kraft. Dank der zahlreichen konsequent festgelegten und umgesetzten Luftreinhalte-Massnahmen hat sich die Luftqualität seither markant verbessert. Es seien hier exemplarisch nur einige wichtige Massnahmen auf Bundesebene erwähnt (Abbildung 3):

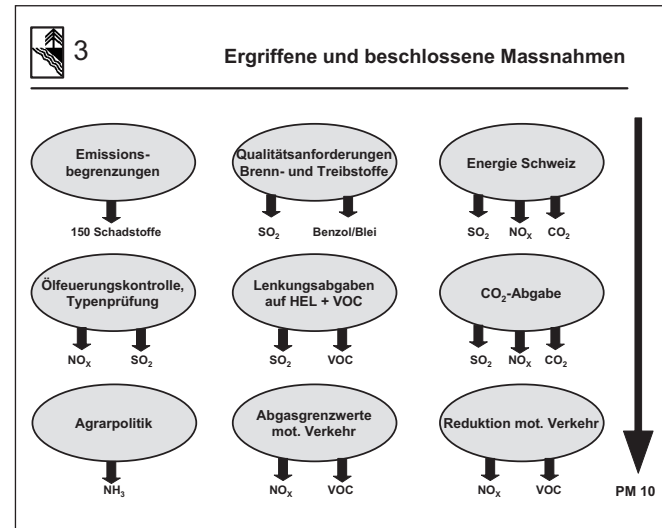


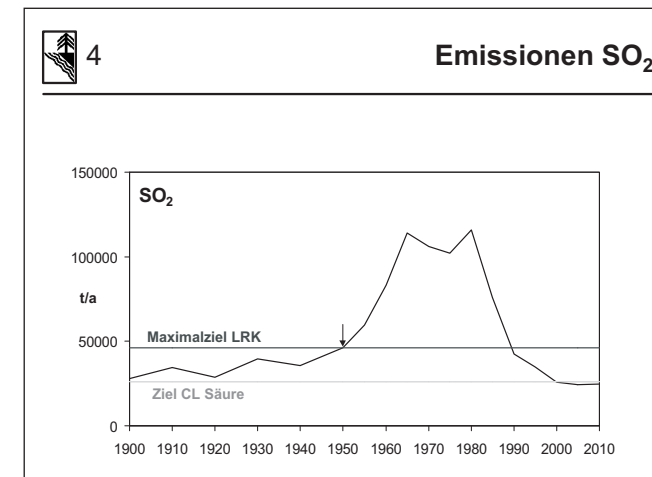
Abbildung 3.

- **Emissionsbegrenzungen** für etwa 150 verschiedene Schadstoffe und für über 40 industrielle und gewerbliche Anlage-typen
- **Qualitätsanforderungen an Brenn- und Treibstoffe** (Begrenzung des Schwefelgehalts, Verbot von Bleibenzin, Senkung des Benzolgehalts)
- **Lenkungsabgaben auf Heizöl mit hohem Schwefelgehalt und auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)**
- **Obligatorische Ölfuehrungskontrolle und Typenprüfung von Ölbrennern und Heizkesseln**
- **Abgasgrenzwerte und technische Anforderungen für den motorisierten Verkehr, Abgaswartungspflicht**
- **Senkung der Höchstgeschwindigkeiten, Erhöhung der Ordnungsbussen**
- **Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe**
- **Förderung des öffentlichen und des kombinierten Verkehrs**
- **Neuausrichtung der Agrarpolitik unter Berücksichtigung ökologischer Ziele**
- **Aktionsprogramm Energie 2000/EnergieSchweiz**
- **Stufenweise Einführung einer CO₂-Abgabe**

Mit dem Vollzug der LRV sind die Kantone beauftragt. Ihnen kommt die wichtige Funktion zu, die erlassenen Emissionsvorschriften durchzusetzen. Kantone und Gemeinden haben Tausende von Verfügungen zur Sanierung von Industrie- und Gewerbebetrieben sowie von Heizungsanlagen erlassen. Die Kantone haben zudem lufthygienische Massnahmenpläne erarbeitet, um die übermäßige Luftbelastung auf lokaler Ebene zu reduzieren.

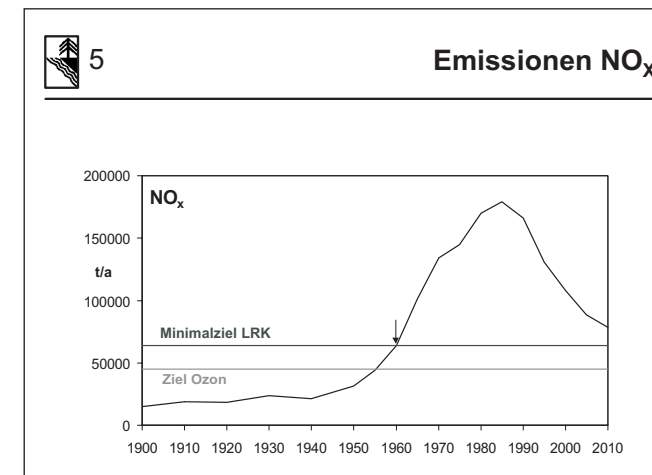
Rückgang der Emissionen

Die bisher realisierten Massnahmen haben eine deutliche Reduktion der Emissionen bewirkt. Die Übersicht beschränkt sich auf die vier aus heutiger Sicht wichtigsten Schadstoffe:



Schwefeldioxid (SO₂) – Abbildung 4.

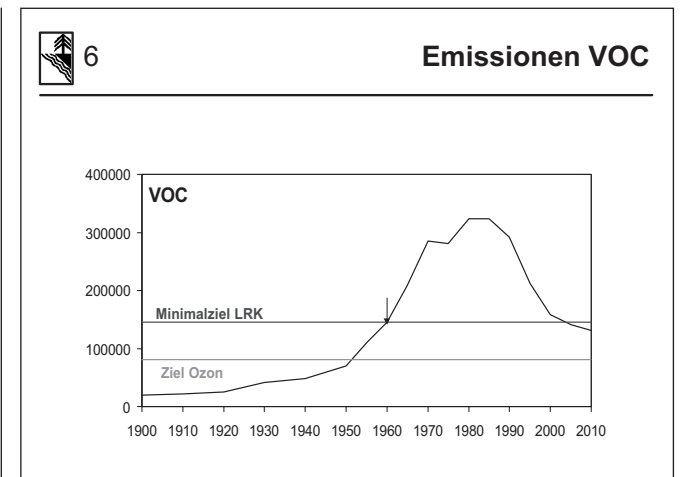
SO₂ entsteht vor allem beim Verbrennen schwefelhaltiger Brenn- und Treibstoffe. Das Maximum der SO₂-Emissionen wurde 1980 erreicht, mit 116 000 Tonnen pro Jahr. Seither sind die Emissionen um fast drei Viertel zurückgegangen. Der starke Rückgang ist vor allem auf die Reduktion des Heizöl-Schwefelgehalts und auf den Ersatz von Kohle und schwerem Heizöl durch Gas und Heizöl Extraleicht zurückzuführen.



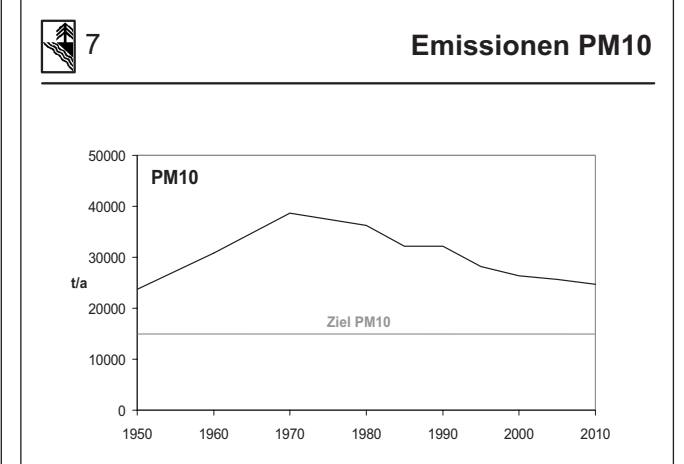
Stickoxide (NO_x) – Abbildung 5.

Stickoxide entstehen beim Verbrennen von Brenn- und Treibstoffen, besonders bei hohen Temperaturen. Hauptverursacher ist der Verkehr. Die NO_x-Emissionen stiegen zwischen 1950 und 1985 von 31 000 Tonnen auf den Höchstwert von 180 000 Tonnen an. Seither nahmen sie vor allem dank der Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge, insbesondere der Katalysatortechnik bei Personewagen, ab. Das Reduktionsziel des LRK wird jedoch noch nicht erreicht. Die Emissionen waren im Jahr 2000 noch 1,7 Mal so hoch wie der angestrebte Stand von 1960.

Es handelt sich dabei einerseits um Produkte aus der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen, andererseits um Lösungsmittel und Treibstoffe, die verdunsten können. Flüchtige organische Verbindungen kommen z.B. in Lacken, Farben und Reinigungsmitteln vor. Die VOC-Emissionen stiegen von 1950 bis 1980 um das 5-fache an und erreichten 1985 ihren Höchststand mit 320 000 Tonnen pro Jahr. Verursacht wurde dieser Anstieg durch die vermehrte Verwendung von Lösungsmitteln in Industrie, Gewerbe und Haushalten sowie durch die Zunahme des Strassenverkehrs. Dank Sanierungsmassnahmen bei Industrie und Gewerbe sowie Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge konnten die Emissionen in der Folge gesenkt werden. Das Minimalziel des LRK wird auch hier noch nicht erreicht (siehe Abbildung 6).



Flüchtige organische Verbindungen (VOC) – Abbildung 6.



Lungengängige Feinstäube (PM10) – Abbildung 7.

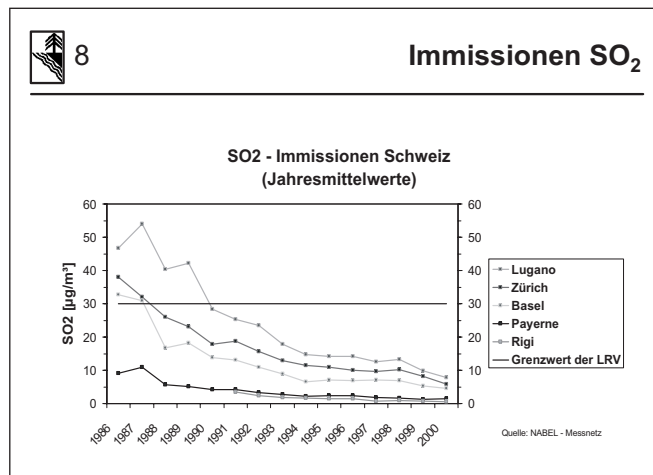
Die Entstehung der Feinstaubbelastung ist komplex. Feine Stäube gelangen einerseits durch Verbrennungsprozesse (motorisierter Verkehr, Feuerungen), durch Abrieb (Strassen, Schiene, Bremsen) und durch Aufwirbelung (Baustellen, landwirtschaftliche Bodenbearbeitung, Verkehr) in die Luft. Andererseits werden sie in der Atmosphäre aus den Vorläuferstoffen SO₂, NO_x, VOC und Ammoniak (NH₃) gebildet. Die Emissionen sind von 1950 bis 1970 von 23 000 Tonnen pro Jahr auf 39 000 Tonnen pro Jahr angestiegen. Seither gingen sie kontinuierlich auf rund 27 000 Tonnen pro Jahr zurück. Dieser Rückgang ist vor allem auf die zunehmend strengeren Abgasvorschriften (vor allem für Dieselmotoren), die emissionsärmeren Brennstoffe bei Feuerungen und auf den Einbau von Staubfiltern bei Industrie und Gewerbe zurückzuführen.

Rückgang der Immissionen

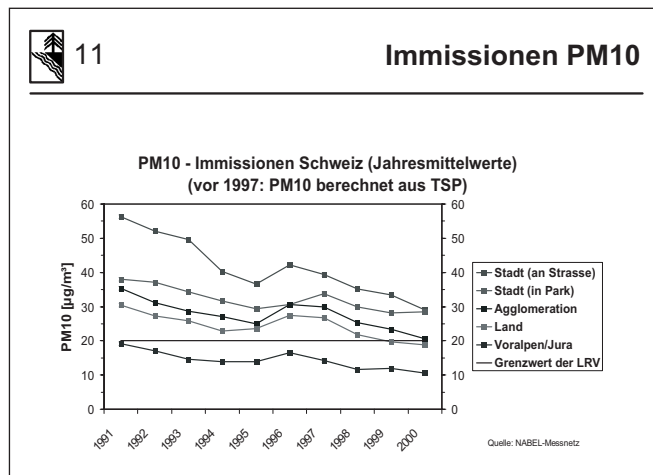
Obwohl die Immissionen oft weit entfernt von der Emissionsquelle auftreten können, lässt sich ein guter Zusammenhang zwischen den zurückgegangenen Emissionen und den auftretenden Immissionen aufzeigen:

Die Belastung hat seit Mitte der 80er-Jahre um ca. 80 Prozent abgenommen. Der Zielwert des LRK (Stand 1950) wird seit 1990 unterschritten. Die Grenzwerte der LRV werden heute an allen Stationen eingehalten (siehe Abbildung 8).

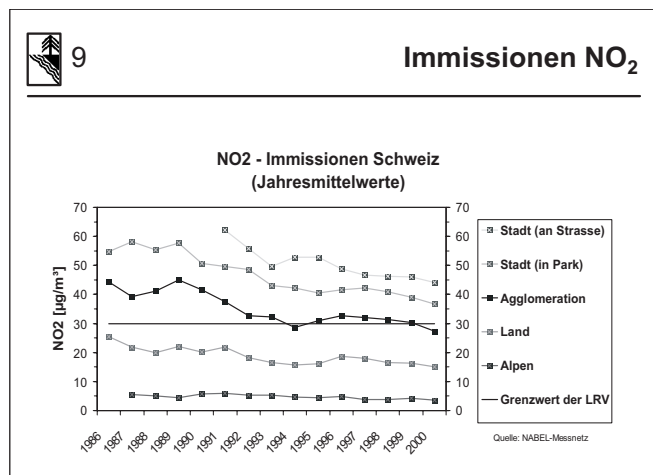
Die Immissionen sind seit Ende der 80er-Jahre rückläufig. Seit 1995 hat sich die NO₂-Belastung aber kaum mehr verändert, an einzelnen Messstationen ist sie sogar wieder leicht angestiegen. Der Jahresmittelgrenzwert der LRV wird entlang von Hauptverkehrsachsen und in Städten nach wie vor überschritten (siehe Abbildung 9).



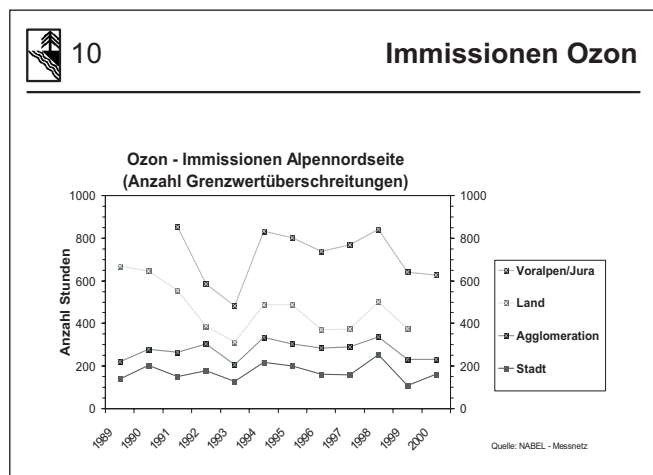
Schwefeldioxid (SO₂) – Abbildung 8.



Lungengängige Feinstäube (PM10) – Abbildung 11.



Stickstoffdioxid (NO₂) – Abbildung 9.



Ozon (O₃) – Abbildung 10.

Das vom Menschen verursachte, bodennahe Ozon wird in der Atmosphäre unter Lichteinwirkung aus NO_x und VOC gebildet. Die Ozongrenzwerte der LRV werden nach wie vor deutlich überschritten. Die beobachteten Ozonspitzenwerte sind zwar in den letzten Jahren leicht zurückgegangen, die Zahl der Stunden mit Überschreitungen des Grenzwertes hat sich jedoch kaum verändert. Eine Reduktion der Vorläufersubstanzen führt nicht zu einer gleich grossen Abnahme der Ozonbelastung.

PM10 werden erst seit 1997 systematisch erfasst. Die Konzentration ist im Trend eher rückläufig. Sie liegt in den Städten und entlang von Strassen deutlich höher als in ländlichen Gebieten. Die Grenzwerte der LRV wurden an den meisten Messstationen überschritten (siehe Abbildung 11).

4. Unsere Atemluft ist immer noch schädlich

Obwohl die Luftqualität in der Schweiz wie gezeigt besser geworden ist, verursacht die Luftverschmutzung auch heute noch bedeutende Gesundheits- und Umweltschäden, insbesondere durch Immissionen von Feinstaub, Ozon und Stickoxiden. Luftschadstoffe haben einerseits direkte schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen. Sie tragen aber auch dazu bei, dass Menschen, Pflanzen und ganze Ökosysteme anfälliger auf andere «Stressfaktoren» wie Krankheitserreger, Parasiten oder Trockenheit reagieren.

Pro Jahr führt die Luftverschmutzung in der Schweiz zu 3300 vorzeitigen Todesfällen, Atemwegserkrankungen bei Zehntausenden von Kindern und Erwachsenen, 2,6 Mio. Asthma-Anfällen, rund 23 000 Spitalpflegetagen und 719 000 Tagen Arbeitsunfähigkeit (Abbildung 12). Zwar gibt es keine eindeutige «Luftverschmutzungs-Krankheit», je nach Schadstoff sind aber einzelne Organe stärker betroffen: die Atemwege beispielsweise durch die lungengängigen Stäube (PM10) sowie durch Stickstoffdioxid und Ozon; Herz und Gehirn durch Kohlenmonoxid; Nervensystem, Blut und Niere durch Blei. Dieselruß und gewisse flüchtige organische Verbindungen (z.B. Benzol) sind zudem krebserregend.

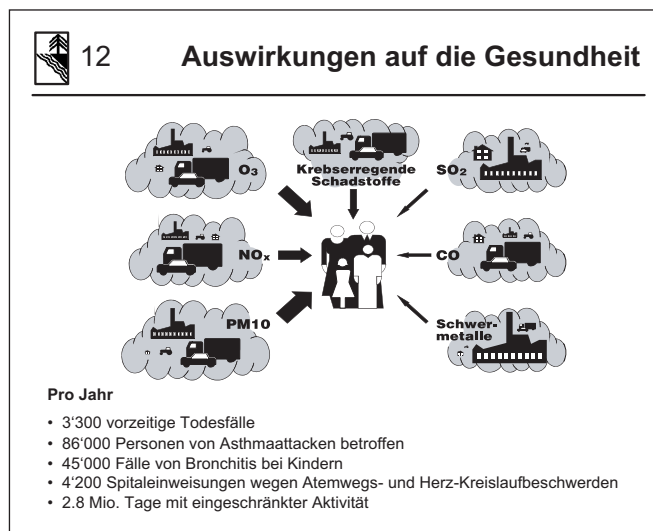


Abbildung 12.

Die Luftverschmutzung hat ausserdem Ernteeinbussen in der Landwirtschaft von 5–15 Prozent zur Folge. Je höher die Ozonbelastungen, desto grösser sind die zu erwartenden Ernteaufschläge. Wälder und empfindliche Ökosysteme sind durch übermässige Säureeinträge und Überdüngung durch Luftschadstoffe gefährdet (Abbildung 13). Erhöhte Einträge von Stickstoff aus

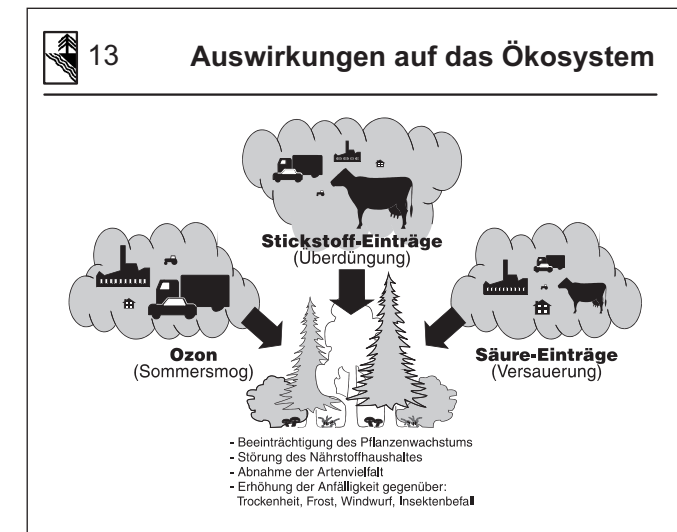


Abbildung 13.

der Luft durch Ammoniak und Stickoxide führen zu einer Stickstoffanreicherung in den Böden. Diese Überdüngung hat Veränderungen in der Artenzusammensetzung bei empfindlichen Ökosystemen, z.B. Hochmooren, Heiden und Magerwiesen, zur Folge. Je empfindlicher ein Ökosystem ist, desto tiefer liegt die Grenze für die «kritischen Eintragswerte» («critical loads») – dies sind jene Belastungen, unterhalb deren nach heutigem Stand des Wissens keine schädlichen Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme auftreten.

Hinzu kommen Gebäudeschäden, die vor allem durch Säuren (Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid) verursacht werden, welche gasförmig, mit Staubpartikeln oder mit dem Regen transportiert werden.

Zusätzlich zum grossen menschlichen Leid, dem unwiderruflichen Verschwinden von Lebensräumen, Tier- und Pflanzenarten und dem Zerfall unersetzlicher Kulturgüter, hat die Luftverschmutzung auch hohe Kosten zur Folge. Insgesamt fallen der Allgemeinheit pro Jahr Kosten von über 4 Mia. Franken an, die nicht von den Verursachern bezahlt werden – dies, obwohl das Verursacherprinzip als wichtiger Grundsatz in der Bundesverfassung und im USG verankert ist (Abbildung 14).



Abbildung 14.

5. Es bleibt Handlungsbedarf: ein Ausblick

Obwohl die Luftbelastung in den letzten Jahren geringer geworden ist, werden bestimmte Immissionsgrenzwerte noch immer und zum Teil massiv überschritten. Die Ziele, die der Bundesrat 1986 im Luftreinhalte-Konzept definiert hat, konnten nur teilweise erreicht werden. Heute werden die Immissionsgrenzwerte beim Schwefeldioxid und beim Kohlenmonoxid eingehal-

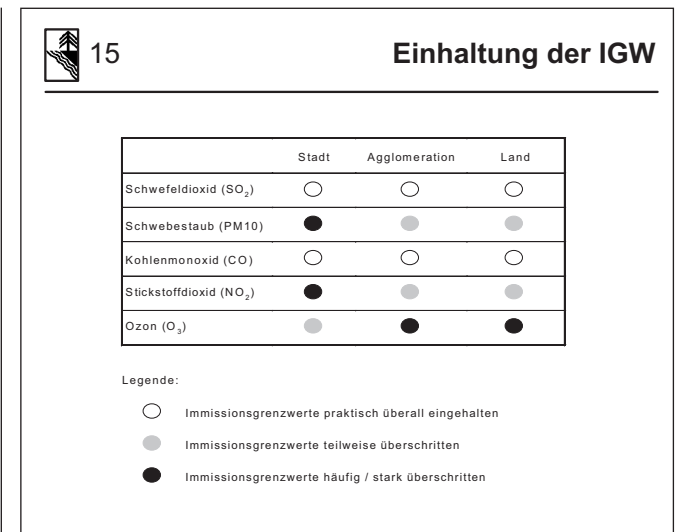


Abbildung 15.

ten, jedoch nicht oder nur teilweise beim Stickstoffdioxid, beim Ozon und beim lungengängigen Feinstaub (Abbildung 15).

Trotz grosser Fortschritte in den 90er-Jahren und den weiter zu erwartenden Verbesserungen zeigen die Prognosen, dass die bisher rechtsverbindlich festgelegten Massnahmen noch nicht ausreichen, um die Luftreinhalteziele zu erreichen, die der Bundesrat ursprünglich bis 1995 realisieren wollte. Sie genügen auch längerfristig nicht, um die Emissionen in dem Mass zu senken, was für einen nachhaltigen Schutz von Mensch und Umwelt erforderlich wäre. Im Gegenteil: Wenn z.B. der Verkehr entsprechend den aktuellen Prognosen wächst und keine zusätzlichen Massnahmen getroffen werden, so werden die Schadstoffemissionen mittelfristig sogar wieder leicht ansteigen.

Damit die Luftreinhalte-Ziele erreicht werden können, sind vor allem bei den Stickoxiden (Hauptverursacher: motorisierter Verkehr), beim Ammoniak (Hauptverursacher: Landwirtschaft) sowie beim lungengängigen Feinstaub (Hauptverursacher: motorisierter Verkehr, Industrie und Gewerbe) zusätzliche wirkungsvolle Massnahmen nötig.

Der Schadstoffausstoss wird einerseits durch die Schadstoffkonzentration im Abgas (z.B. angewandte Technik der Abgasreinigung), andererseits durch die Aktivitätsrate (z.B. Produktionsvolumen) bestimmt; er kann demnach jeweils auf zwei unterschiedlichen Wegen vermindert werden. Wie weit diese Möglichkeiten angewandt werden, bestimmt das politische Umfeld. Bisher wurden fast ausschliesslich technische Massnahmen getroffen – nach dem USG muss stets der neueste Stand der Technik zur Anwendung kommen. Dagegen bestehen bisher noch kaum ökonomische Anreize für ein umweltgerechtes Verhalten. So sind z.B. die Treibstoffpreise weniger stark gestiegen als die allgemeine Teuerung, also relativ billiger geworden, was nicht zu einer sparsamen Benützung des Autos animiert.

Weitere nötige und mögliche Massnahmen

Eine ganze Reihe weiterer Massnahmen sind möglich und nötig, damit die definierten Luftreinhalte-Ziele erreicht werden können (Abbildung 16). Hier nur eine kleine Auswahl:

- Heizungen und Gebäude: Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für Feuerungsanlagen auf den neusten Stand der Technik; Förderung von Wärmeerzeugungsanlagen mit besonders niedrigen NO_x-Emissionen; Massnahmen für eine rationellere Energieverwendung (Programm «Energie Schweiz»).
- Industrie: Laufende Anpassung von bedeutenden Einzelquellen an den Stand der Technik; neue Vollzugsmodelle und Branchenvereinbarungen; Emissionsminderung bei Baustellen und Arbeitsgeräten mit Verbrennungsmotoren.
- Verkehr: Verschärfung der Abgasnormen auf den neusten Stand der Technik; raumplanerische Instrumente; Lenkungsabgaben; Verlagerung des motorisierten Strassenverkehrs auf die Schiene; Förderung des Langsamverkehrs sowie alterna-

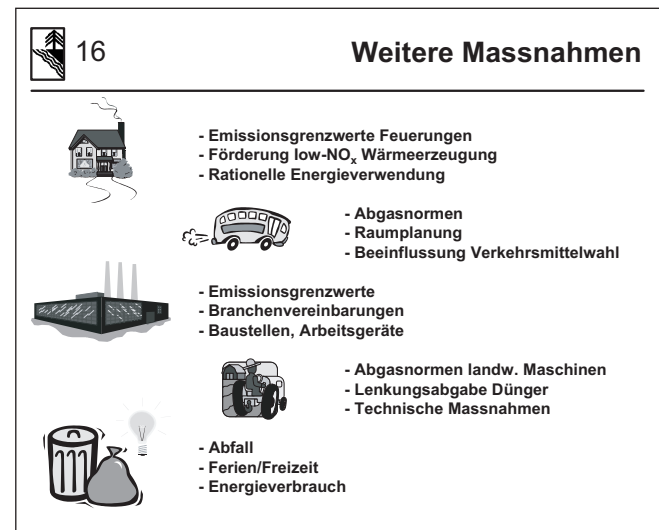


Abbildung 16.

- tiver Antriebssysteme; Nachrüstung von Motorwagen mit Russfiltern.
- Landwirtschaft: Verschärfung der Abgasnormen für landwirtschaftliche Maschinen auf den neusten Stand der Technik;

technische Massnahmen; Lenkungsabgaben auf stickstoffhaltigen Düngern.

- Möglichkeiten im persönlichen Bereich: Weniger Abfall produzieren; Ferien in der Nähe planen; Fahrgemeinschaften bilden; Raumtemperatur senken; keine illegale Abfallverbrennung im Freien und im Cheminée; regionale Saisonprodukte kaufen.

Nebst strengen Abgas- und Emissionsgrenzwerten braucht es vor allem eine griffig ausgestaltete Politik von Anreizinstrumenten. Die dazu notwendigen Lenkungsabgaben, Bonus-Malus-Systeme usw. müssten jedoch gegenüber heutigen Vorstellungen wesentlich intensiviert und erweitert werden.

Das Ziel der schweizerischen Luftreinhalte-Politik ist eine Luftqualität, die die Gesundheit und die Umwelt nicht schädigt. Die bisherigen Erfolge beim Kampf gegen die Luftverschmutzung haben gezeigt, dass der eingeschlagene Weg richtig ist. Die Luft ist wesentlich besser geworden. Um das Ziel zu erreichen, ist aber noch eine Vielzahl weiterer grösserer und kleinerer Schritte nötig. Der Bundesrat hat im Luftbericht vom 23. Juni 1999 bezeugt, dass er gewillt ist, die nötigen Massnahmen zu ergreifen. Zur Erreichung der Ziele ist der Bundesrat auch in Zukunft auf die Unterstützung des Parlaments, der Wirtschaft und der Bevölkerung angewiesen. Und die Anliegen des Umweltschutzes müssen bei Entscheiden in der Energie-, Verkehrs-, Raumplanungs-, Landwirtschafts- und Finanzpolitik noch besser berücksichtigt werden.

Die neue Generation der Luftreinhalte-Massnahmenpläne am Beispiel des Kantons Bern

Referat Dr. Gerrit Nejedly
Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe
und Arbeit, Abt. Umweltschutz
3011 Bern

1. Ausgangslage

Die Ziele der schweizerischen Luftreinhaltepolitik basieren auf dem Bundesgesetz über den Umweltschutz. Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume gegen schädliche oder lästige Einwirkungen schützen und die Fruchtbarkeit des Bodens erhalten. Dazu hat der Bundesrat Immissionsgrenzwerte festgelegt.

Mit der Inkraftsetzung der Luftreinhalteverordnung (LRV) im Jahr 1986 wurden die Kantone verpflichtet, ihren Schadstoffausstoss zu begrenzen und für Gebiete mit übermässiger Luftbelastung Sanierungskonzepte auszuarbeiten. Diese Aufgabe hat der Kanton Bern wahrgenommen und im Rahmen der Ausarbeitung der lufthygienischen Massnahmenpläne der ersten Generation (zwischen 1990 und 1995) insgesamt 122 Gemeinden als sanierungspflichtig bezeichnet. Die Umsetzung der Massnahmen in den verschiedenen Verursacherbereichen ist seither auf allen Ebenen – Bund, Kanton und Gemeinden – an die Hand genommen worden.

Die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung (LRV) sind trotz beachtlichen Erfolgen und deutlichen Verbesserungen der Luftqualität auch nach rund 10 Jahren nur teilweise eingehalten. So werden bei

den Schadstoffen Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃) und Feinstaub (PM₁₀) nach wie vor übermässige Belastungen der Atemluft registriert. Ein Sanierungsbedarf ist somit auch im Jahr 2001 noch immer gegeben.

Eine Überarbeitung der lufthygienischen Massnahmenpläne drängte sich unter anderem aus folgenden Gründen auf:

- In der Luftreinhaltepolitik hat sich seit der Inkraftsetzung der ersten Massnahmenpläne sowohl bei der Problemerkennung als auch bei den gesetzlichen Grundlagen einiges geändert. So wurden beispielsweise auf Grund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse über die schädliche Wirkung feiner Staubpartikel neue Grenzwerte für lungengängigen Feinstaub (PM₁₀) eingeführt. Neben den Immissionsgrenzwerten müssen im Sinne einer nachhaltigen Luftreinhaltepolitik aber auch die Aspekte globaler und längerfristiger Natur wie der Klimaschutz und die Säure- und Stickstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme berücksichtigt werden.
- Die Erfahrungen der letzten 10 Jahre haben gezeigt, dass vor allem mittlere und kleinere Gemeinden bei der Konkretisierung von Massnahmen zur Luftreinhaltepolitik, die in ihren Kompetenzbereich fallen, Schwierigkeiten hatten. Information, Beratung und Begleitung durch die kantonalen Fachstellen müssen zukünftig besser auf die Bedürfnisse der Gemeinden abgestimmt werden.

2. Die Schwerpunkte bei der Überarbeitung

Bei der Ausarbeitung des neuen Massnahmenplans 2001 wurden folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Vereinfachung**
Anstelle der bisherigen vier regionalen Massnahmenpläne wurde neu ein für das ganze Kantonsgebiet gültiger Massnahmenplan ausgearbeitet. Die Anzahl der Massnahmen wurde von 49 auf 21 reduziert. Bei rund einem Drittel dieser Massnahmen handelt es sich dabei nicht um zwingende Vorschriften, sondern eher um Handlungsanleitungen im unterstützenden Sinne.
- Ausdehnung des Zeithorizontes zur Zielerreichung**
Gemäss Art. 33 LRV müssen die im Massnahmenplan angegebenen Massnahmen in der Regel innert fünf Jahren verwirklicht werden. Im neuen Massnahmenplan wird dieser Zeithorizont auf 15 Jahre (bis 2015) ausgedehnt. Einerseits benötigt die Abstimmung von Luftreinhaltepolitik und Raumplanung diesen Zeithorizont. Andererseits sind 15 Jahre der weiteste Zeitraum für vernünftige Prognosen.
- Globalere Betrachtungsweise**
Durch den Einbezug von CO₂ sowie der Problematik der Übersäuerung von empfindlichen Ökosystemen verfügt der Kanton Bern im Sinne einer nachhaltigen Luftreinhaltepolitik über ein

modernes Instrument. Diese globalere Betrachtungsweise ist besonders im Zusammenhang mit der Klima- und Waldschadensproblematik von Bedeutung.

• Neue Handlungsspielräume

Die Massnahmenpläne der ersten Generation aus dem Jahre 1991 verlangten beim motorisierten Individualverkehr eine Verkehrsreduktion um 20 %. Der aktualisierte Massnahmenplan ist auf den Zeithorizont 2015 (Zielerreichung) ausgelegt. Unter Berücksichtigung der sich abzeichnenden technischen Verbesserungen der Motortechnik und der damit verbundenen Abgasreduktion entstehen neue Handlungsspielräume.

• Zusammenarbeit mit der Wirtschaft

Auf die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft wird ein verstärktes Gewicht gelegt.

• Abstimmung mit dem kantonalen Richtplan

Abstimmung zwischen Massnahmenplan und kantonalem Richtplan im Bereich des Personenverkehrs: Ein zentrales Element im neuen Massnahmenplan ist das Fahrleistungsmodell. Es wurde in Zusammenarbeit mit dem Amt für Gemeinden und Raumordnung entwickelt und wird bereits in der Praxis angewendet. Es ermöglicht einen gewissen Handlungsspielraum zur Ansiedelung von verkehrsintensiven Anlagen (in der Regel grosse Freizeit- und Einkaufszentren) in lufthygienisch belasteten Gebieten, ohne dabei die Ziele der Luftreinhaltepolitik in Frage zu stellen. Dies ergibt eine weitgehende Synergie zwischen Luftreinhaltepolitik und Raumplanung.

• Verstärkter Einbezug der Gemeinden

Den Gemeinden wird bezüglich der Umsetzung von Massnahmen unter Berücksichtigung von Grösse und Leistungsfähigkeit ein Handlungsspielraum zugestanden. Die kantonalen Behörden stehen den Gemeinden bei der Auswahl und Ausgestaltung ihrer lokalen Massnahmen und Instrumente anleitend und beratend zur Seite.

3. Die wichtigsten Inhalte des neuen Massnahmenplans

Zur Schliessung der emissionsseitigen Ziellücken im Kanton Bern sind 21 Massnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern (Verursachergruppen) vorgesehen:

Personenverkehr

Zentrales Element des neuen Massnahmenplans im Bereich Personenverkehr stellt das sogenannte Fahrleistungsmodell dar, mit welchem einerseits die emissionsseitigen Ziellücken beim Personenverkehr bis ins Jahr 2015 geschlossen und andererseits die Belange von Luftreinhaltepolitik und Klimaschutz auf diejeni-

gen der Raumplanung abgestimmt werden sollen. Die Verbesserungen in der Motorentechnik und die weitere Verschärfung der europäischen Abgas- und Verbrauchsnormen führen zu einer Abnahme der Emissionen pro Fahrzeug und gefahrenen Kilometer. Dies steht im Gegensatz zu der nach wie vor zu erwartenden Zunahme des Verkehrs. Mit dem Fahrleistungsmodell soll die Verkehrsentwicklung auf den aus den technischen Verbesserungen resultierenden Spielraum abgestimmt werden. Gleichzeitig werden damit die Voraussetzungen zur Ansiedelung von verkehrsintensiven Vorhaben an zentralen Standorten nahe bei Bevölkerungs- und Arbeitsplatzschwerpunkten geschaffen. Ziel ist eine kompakte Siedlungsentwicklung mit einem hohem Anteil des öffentlichen Verkehrs sowie des Fuss- und Veloverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen. Mit dem Fahrleistungsmodell kann ein Beitrag zur Überwindung des Zielkonflikts zwischen Luftreinhaltepolitik und Raumplanung geleistet werden.

Mit einem zweiten Massnahmenpaket soll sichergestellt werden, dass die Immissionsgrenzwerte entlang den Verkehrsachsen bis ins Jahr 2015 eingehalten werden. Es handelt sich in erster Linie um verkehrsorganisatorische Massnahmen (Verstärkung des Verkehrs), die bereits in der ersten Generation der lufthygienischen Massnahmenpläne enthalten waren und nun konsequent weiterverfolgt werden.

Ein drittes Massnahmenpaket schliesslich beinhaltet eine Reihe von flankierenden Massnahmen, welche das Umsteigen vom Auto auf umweltfreundliche Verkehrsmittel fördern sollen. Auch dabei handelt es sich im Wesentlichen um die Weiterführung von bereits bestehenden Massnahmen und Konzepten, wie beispielsweise der Förderung des Fuss- und Veloverkehrs.

Schwerverkehr

Im Vergleich zur Personenverkehrspolitik ist die Güterverkehrspolitik auf kantonaler Ebene bisher weniger gewichtet worden. Dies liegt primär an den geringeren Handlungsspielräumen, handelt es sich doch beim Güterverkehr zu einem grossen Teil um überregionalen Verkehr, dessen zukünftige Entwicklung wesentlich durch Massnahmen auf Bundesebene – im Vordergrund steht die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe – bestimmt wird. Generell ist aber davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren mit einer weiteren Zunahme der Verkehrsleistungen, d.h. der Mengen und Transportstrecken der Güter, gerechnet werden muss.

Das Schwergewicht der kantonalen Massnahmen liegt bei den kantonalen und kommunalen Fahrzeugflotten und Transportleistungen im Dienste der Öffentlichkeit. Die Massnahmen zielen auf die Rolle von Kanton und Gemeinden als bedeutende Auftraggeber im Bauwesen sowie im öffentlichen Verkehr. Bei der

Submission öffentlicher Bauvorhaben sollen Vorgaben gemacht werden, wonach Transporte mit umweltschonender Technologie durchzuführen und unnötige Materialtransporte zu vermeiden sind. Im Weiteren wird die öffentlichen Hand aufgefordert, ihre Fahrzeugflotten im Sinne einer Vorbildfunktion nach dem neuesten Stand der Technik auszurüsten.

Off-Road

Die Massnahmen im sogenannten «Off-road-Bereich» (Maschinen und Fahrzeugen, die nicht dem Strassenverkehrsgesetz unterstehen wie beispielsweise Baumaschinen und Landwirtschaftsfahrzeuge), zielen in erster Linie auf die Reduktion der Emissionen von Feinstaub (PM₁₀) und Dieselruß ab, der als kanzerogen eingestuft wird.

Einerseits sollen Bauaufträge auf grösseren Baustellen nur an Unternehmen vergeben werden, die über einen emissionsarmen Maschinenpark verfügen. Dies geschieht allerdings im Rahmen einer schrittweisen Einführung des Standes der Technik und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Tragbarkeit. In absehbarer Zeit wird zusammen mit der Baubranche eine gesamtschweizerische Lösung ausgearbeitet.

Andererseits werden auch im Bereich Abbau und Deponie und im Baugewerbe eine grosse Anzahl von Maschinen eingesetzt. Vorderhand wird auf Kantonsebene zur Reduktion der Emissionen weiterhin das Instrument des polizeilichen Umweltschutzes im Rahmen von Bewilligungsverfahren eingesetzt. Anstelle von Sanierungsverfügungen soll in Zusammenarbeit mit der Branche das weitere Vorgehen festgehalten werden. Ziel dabei ist eine gesamtschweizerische Branchenlösung.

Zur Reduktion der Emissionen von gasförmigen Luftschadstoffen aus Maschinen, Fahrzeugen und Geräten der Bereiche Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenpflege soll schliesslich mittels Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bevölkerung für einen reduzierten Einsatz von umweltbelastenden Geräten im Freizeitbereich beigetragen werden.

Lösungsmittel (VOC)

Auch unter Berücksichtigung der auf Bundesebene eingeführten VOC-Lenkungsabgabe ergibt sich bei den VOC-Emissionen aus Lösungsmittelanwendungen für das Jahr 2015 eine bedeutende Ziellücke. Mit der VOC-Lenkungsabgabe kann zwar das Minimalziel des Luftreinhaltekonzepts des Bundesrats, Reduktion der VOC-Emissionen auf den Stand von 1960, nicht aber die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Ozon erreicht werden. Zudem erfordert der angestrebte Umstellungsprozess auf VOC-arme und VOC-freie Lösungsmittel Zeit, da dieser mit einem recht hohen Neuerungsgrad der einzusetzenden Substitutionsmöglichkeiten und Minderungstechnologien verbunden ist.

Der Massnahmenplan sieht vor, im Rahmen von Kooperationen zwischen Behör-

den und Organisationen der Wirtschaft Voraussetzungen zu schaffen, die dem Austausch von Informationen und Erfahrungen unter den betroffenen Akteuren dienen. Die Entwicklung und Anwendung innovativer Lösungen zur Verminderung von VOC-Emissionen bei Lösungsmittelanwendungen setzt ein vielfältiges praktisches Wissen voraus, das in einzelnen Bereichen der Wirtschaft vorhanden ist. Dieses Potenzial soll aktiviert und nutzbar gemacht werden.

Feuerungen

Aus Gründen der Rechtsbeständigkeit soll im Bereich Feuerungen die bisherige Vollzugsstruktur beibehalten werden. Dabei soll das seit 1993 in den damals bezeichneten vier massnahmenpflichtigen Regionen Bern, Biel, Thun und Langenthal laufende Sanierungsprogramm termingerecht weiter- resp. zu Ende geführt werden. Die Sanierungen werden bis ins Jahr 2010 abgeschlossen sein.

Energie

Im Bereich der Emissionen von klimaaaktiven Gasen bestehen ausgeprägte Synergien zwischen Energiepolitik und Massnahmen zur Luftreinhaltung. Energiesparmassnahmen sowie die Förderung von alternativen Energieformen führen zur Verminderung des Verbrauchs von fossiler Energie und spielen damit eine wichtige Rolle für die Erreichung der Ziele der Luftreinhaltung und des Klimaschutzes. Aus diesem Grunde wurde der Massnahmenplan 2000 auf die Ziele und Vollzugsinstrumente der kantonalen Energiepolitik abgestimmt.

Landwirtschaft

Zur Verminderung und zur Beseitigung von übermässigen Immissionen bei den Stickstoffeinträgen in empfindliche Ökosysteme kommt der Minderung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft eine herausragende Bedeutung zu. Auf kantonaler Ebene werden bereits grosse Anstrengungen unternommen, um Stickstoffemissionen zu reduzieren. Zusätzliche Anstrengungen zur Reduktion

der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft sind jedoch dringend notwendig, wenn der Stickstoffeintrag auf die Belastbarkeit des Ökosystems (sog. Critical Loads) abgestimmt werden soll. Entsprechende Massnahmen sollen jedoch nicht im Rahmen des vorliegenden lufthygienischen Massnahmenplans formuliert werden. Vielmehr wird dazu eine interkantonale Zusammenarbeit auf Bundesebene notwendig sein. Dabei bedarf es einer verstärkten Zusammenarbeit der verschiedenen Fachstellen (Luftreinhaltung, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftschutz, Tierschutz und Landwirtschaft). Entsprechende Bestrebungen sind bereits eingeleitet worden.

Luftverkehr

Kein Verkehrsträger wächst zur Zeit so stark wie der Luftverkehr. Obschon Verbesserungen bezüglich Emissionsfaktoren und Treibstoffverbrauch erreicht worden sind, nehmen die Luftverschmutzung und der Lärm zu und wird der Treibhauseffekt verstärkt. Der Luftverkehr in der Schweiz fällt in den Zuständigkeitsbereich des Bundes. Demzufolge sind die Einflussmöglichkeiten des Kantons hier eher gering. Der Regierungsrat des Kantons Bern hat im kantonalen Leitbild Luftverkehr seine Luftverkehrspolitik definiert. Dabei sind auch die Anliegen der Luftreinhaltung eingeflossen. Weitergehende Massnahmen im Rahmen des lufthygienischen Massnahmenplans sind somit nicht vorgesehen.

4. Umsetzung des Massnahmenplans

Zur Schliessung der Ziellücken sieht der neue Massnahmenplan zwei Kategorien von Massnahmen vor:

- Massnahmen, die auf verbindlich geregelten Verfahren (Baubewilligungen, Plangenehmigungen usw.) basieren und zwingend zu berücksichtigen sind, damit ein Vorhaben bewilligungsfähig wird.

- Massnahmen, die von allen Beteiligten (Kanton, Gemeinden, Wirtschaft, Private) eigene Aktivitäten bedingen.

Auf Stufe Kanton

Die Umsetzung des Massnahmenplans stellt hohe Anforderungen an die kantonale Verwaltung und ihre Strukturen und wurde deshalb vorgängig mit den zuständigen Stellen bereinigt. Zusätzlich zum Vollzug im Rahmen von rechtlich verbindlich geregelten Verfahren wird vermehrt eine ganzheitliche Betrachtungsweise, eine höhere Koordinationsleistung und ein kundenorientierter Vollzug verlangt. Diejenigen Akteure, welche durch den Einbezug der Belange der Luftreinhaltung in ihre Zielsetzungen und Handlungsweisen wirkungsvoll und effizient zur Verbesserung der Luftqualität beitragen können, müssen aktiv und praxisnah informiert, beraten und begleitet werden.

Auf Stufe Gemeinde

Die Gemeinden stehen grundsätzlich in der Pflicht, die Belange der Luftreinhaltung situationsgerecht und wirkungsvoll in ihre Zielsetzungen mit einzubeziehen. Wo nicht im Rahmen formeller Verfahren der Erlass von Vorschriften verbindlich geregelt ist, besteht aber unter Berücksichtigung von Grösse und Leistungsfähigkeit der Gemeinden ein gewisser Handlungsspielraum.

5. Erfolgskontrolle und Berichterstattung

Die Auswirkungen der verschiedenen Massnahmen wie auch anderer Einflüsse gesellschaftlicher, wirtschaftlicher, klimatischer usw. Art auf die Luftqualität werden laufend überprüft. Die Resultate der fort dauernden Immissionsmessungen werden der Bevölkerung im Internet zugänglich gemacht. Im Jahr 2005 wird in einem Zwischenbericht über den Stand bei der Umsetzung des Massnahmenplans und über die weiteren Schritte in der Realisierungsperiode 2006 bis 2015 sowie über allenfalls notwendige Anpassungen informiert.

Abfall oder Brennstoff? Eine Betrachtung aus lufthygienischer Sicht

Von Roland Rüfenacht
Chef Emissionskontrolle, Kanton Bern

Einleitung

Die Frage «Abfall oder Brennstoff» ist nicht in jedem Fall so einfach zu beantworten. Dies gilt insbesondere für Holz, welches nicht als Holzbrennstoff gilt. So gibt es beispielsweise Holzabfälle, die zwar in einer dazu geeigneten Anlage (z.B. Altholzfeuerung) verbrannt werden dürfen, deren Verbrennung aber in herkömmlichen Holzfeuerungen und erst recht in Cheminées und sonstigen Kleinanlagen als lufthygienisch äusserst bedenklich gilt und deshalb verboten ist.

Was aber sind Abfälle? Laut Umweltschutzgesetz (USG) sind Abfälle (z.B. Grünabfälle, Bauabfälle, Industrie- und Gewerbeabfälle, Siedlungs- und Sonderabfälle) bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will oder deren Verwertung, Unschädlichmachung oder Beseitigung im öffentlichen Interesse geboten ist.

Der Inhaber von solchen Abfällen hat somit die Pflicht, diese nach den Vorschriften des Bundes und der Kantone zu verwerten, unschädlich zu machen oder zu beseitigen. Die heutige Entsorgung basiert auf dem Grundsatz, dass in erster Linie Abfälle vermieden werden sollen. Das heisst, es besteht ein Gebot zur Verwertung. Der nicht vermeidbare Kehrriech ist demnach, wenn immer möglich, der Wiederverwertung zuzuführen. Nur der verbleibende Rest soll in dafür ausgereüsteten Kehrriechverbrennungsanlagen (KVA) umweltschonend beseitigt werden. Für die meisten Abfallarten wurden in den letzten Jahren sinnvolle Entsorgungsmöglichkeiten geschaffen. Für Altmetall, Dosen, Altpapier, Glas, Grünabfälle usw. existieren heute Separatsammlungen, damit ein möglichst hoher Anteil wiederverwertet werden kann. Ohne grossen Aufwand leisten wir so einen beträchtlichen Beitrag zur Schonung unserer Umwelt. Das Verbrennen von Abfällen im Freien oder in Kleinanlagen wie Cheminées, Holzfeuerungen, Fässern usw. ist für die Luftqualität problematisch. Bei solchen unsachgemässen Abfallentsorgungen entstehen gesundheitsschädigende Stoffe, die unkontrolliert in die Atmosphäre entweichen. Deshalb besteht in der eidgenössischen Umweltschutzgesetzgebung ein grundsätzliches Verbot für das Verbrennen von Abfällen im Freien oder in Kleinanlagen.

Trotz diesem Verbot zeigen leider Untersuchungen, dass nach wie vor rund 1 bis 2 % der brennbaren Abfälle illegal entsorgt werden. Alleine im Kanton Bern sind dies jährlich 5000 bis 10000 Tonnen Müll.

Rechtslage für das Verbrennen von Abfällen

Wie bereits erwähnt, dürfen Abfälle laut der eidg. Luftreinhalteverordnung (LRV) nur in Anlagen verbrannt werden, die dafür geeignet sind (z.B. in einer KVA). Ausgenommen von diesem Verbot sind die trockenen, natürlichen Wald-, Feld- und Gartenabfälle (Artikel 26a der LRV). Diese dürfen im Freien verbrannt werden, wenn nur wenig Rauch entsteht. Die Kantone können jedoch für bestimmte Gebiete das Verbrennen im Freien auch von diesen Abfällen einschränken oder verbieten, falls dadurch übermässige Immissionen zu erwarten sind.

Der Gesetzgeber will niemandem das Grillvergnügen verbieten. Da jedoch in unzähligen Gärten neben dem Verbrennen von sauberem Holz und Holzkohle auch Verpackungsmaterial und andere Abfälle im Feuer landen, sorgen vermeintlich harmlose Entsorgungspraktiken insgesamt für ein ernsthaftes Umweltproblem.

Holzbrennstoffe und Holzabfälle

Der Brennstoff Holz ist aus energetischer Sicht eine sinnvolle Alternative zu den fossilen Brennstoffen. In der Praxis ist es jedoch nicht immer einfach, die Holzbrennstoffe von den Holzabfällen zu unterscheiden. Deshalb schreibt die LRV recht detailliert vor, welche Hölzer als Brennstoff gelten und welche als Holzabfall zu definieren sind. Zudem ist in der LRV festgelegt, welche Anlagen für die Verbrennung der einzelnen Holzarten geeignet sind. So dürfen in handbeschickten Feuerungen mit einer Feuerleistung (FW) bis 40 kW sowie in Cheminées nur naturbelassenes stückiges Holz einschliesslich anhaftender Rinde, z.B. in Form von Scheitholz oder bindemittelfreien Holzbriketts, sowie Reisig und Zapfen verbrannt werden. In Holzfeuerungen mit einer FW über 40 kW (periodisch messpflichtig) dürfen ausserdem die nachstehenden Holzbrennstoffe verbrannt werden:

- naturbelassenes, nicht stückiges Holz, beispielsweise in Form von Hackschnitzeln, Spänen, Sägemehl, Schleifstaub oder Rinde;
- Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie und dem Holzverarbeitenden Gewerbe, sowie von Baustellen, soweit das Holz nicht druckimprägniert ist und keine Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen enthält.

Nicht als Holzbrennstoffe gelten:

- Altholz aus Gebäudeabbrüchen, Umbauten, Renovationen und Altholz aus Verpackungen oder alte Holzmöbel sowie Gemische von Altholz mit Holzbrennstoffen.

Diese Holzabfälle müssen in speziell ausgerüsteten Altholzfeuerungen entsorgt werden.

Alle übrigen Stoffe aus Holz, wie:

- Altholz oder Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden oder Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen aufweisen
- mit Holzschutzmitteln wie Pentachlorphenol intensiv behandelte Holzabfälle oder Altholz

Gemische von solchen Abfällen mit Holzbrennstoffen oder Altholz müssen in einer KVA oder via Sortierwerk in Zementwerken verbrannt werden.

Typische Produkte für solche problematischen Holzabfälle sind Eisenbahnschwellen, Telefonmasten, Lärmschutzwände, Palisander, Zäune, Pfähle sowie PVC-beschichtete Spanplatten aus der Herstellung und Entsorgung von Möbeln, Innenausbauten, usw.

Feuern im Wald

Schlagabraum – das heisst Holzreste, die bei der Waldpflege und in Holzschlägen anfallen und nicht verwertet werden – darf gemäss der LRV ebenfalls nicht verbrannt werden. Meistens geschieht das Verbrennen von feuchten Holzresten im Wald nämlich nicht aus einer sachlichen Notwendigkeit heraus, sondern einfach aus traditionellen Gründen. Es ist jedoch sinnvoller, den Schlagabraum auf der Fläche oder an Asthaufen verrotten zu lassen, statt zu verbrennen. Das ist die umweltschonendste Lösung im Umgang mit Waldabfällen. Dadurch wird die Luft nicht weiter belastet, die Bodenfruchtbarkeit bleibt erhalten und ausserdem finden Tiere sowie Pflanzen günstigere Lebensräume vor. Natürlich gibt es auch hier Ausnahmen. So ist das Verbrennen von Schlagabraum im Wald, um Forstschädlinge zu bekämpfen sowie in speziellen Ausnahmefällen gestattet. Dazu ist jedoch der Forstdienst beratend beizuziehen. Auch sind Grill- und Lagerfeuer an geeigneten Orten im Wald weiterhin erlaubt, wenn dazu trockenes Holz verwendet wird.

Das Verbrennen von Abfällen im Freien oder in dafür ungeeigneten Anlagen ist für die Luftqualität problematisch

In den Kehrriechverbrennungsanlagen (KVA) werden die Verbrennungsabgase mit grossem technischem Aufwand in mehreren Verfahrensstufen intensiv gereinigt. Die Restemissionen werden anschliessend über Hochkamme abgeleitet, was zu geringen Immissionsbelastungen in der Umgebung führt. Demgegenüber werden bei der illegalen Abfallverbrennung in Holzfeuerungsanlagen oder im Freien grössere Mengen von schädlichen und giftigen Stoffen in die Luft freigesetzt. Diese Emissionen erfolgen in nur geringer Höhe, sodass bereits die Verbrennung

Richtlinien Umgebungshygiene

Empfehlungen für BetreiberInnen von Freizeit- und Sportanlagen

für Fr. 15.– (inkl. Porto)

erhältlich bei Margrit Zafiris, Telefon und Fax 01/734 09 14

E-Mail: mzafiris@bluewin.ch

einer kleinen Abfallmenge eine erhebliche Belastung für den Verursacher selbst und seiner Nachbarschaft bewirkt. Im Vergleich zur Entsorgung in einer modernen KVA erzeugt die Verbrennung einer gleichen Abfallmenge in einem offenen Feuer, im Freien, im Cheminée oder in einem Holzofen ein Vielfaches an Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NOx) und Schwefeldioxid (SO₂).

Je unvollständiger die Verbrennung (tiefe Verbrennungstemperaturen, ungenügende Luftzufuhr), desto mehr Kohlenwasserstoffe, Russ und PM10 werden freigesetzt. Diese Stoffe sind die Hauptbestandteile des sichtbaren Rauches. Zusammen mit den Stickoxiden wirken Kohlenwasserstoffe im Sommer als Vorläufer-substanzen für die Bildung des unerwünschten troposphärischen Ozons. Kohlenwasserstoffe und Russ sind überdies schwach bis stark giftig und zum Teil krebserzeugend. Unter PM10 versteht man Staubpartikel, deren Korngrösse einen Durchmesser bis zu 10 µm aufweisen. Es handelt sich dabei um Staubteilchen, die so klein sind, dass sie bis in tiefere Lungenabschnitte (Bronchien, Lungenbläschen) vordringen. Entsprechend vielseitig sind die gesundheitlichen Auswirkungen der PM10-Belastung. Zusätzlich führen unkontrollierte und unvollständige Verbrennungsvorgänge zur Bildung

von Formaldehyd. Formaldehyd hat einen stechenden Geruch. Es gehört zu den krebserregenden Stoffen und führt bereits in geringen Konzentrationen zu Reizungen der Schleimhäute.

Beim Verbrennen von Verpackungsmaterialien wie z.B. Kunststofffolien, Milch- und Fruchtsaftverpackungen aber auch Papier und Karton sowie PVC-beschichtetes Holz, entstehen zusätzlich zu den erwähnten Schadstoffe noch Salzsäuregase sowie Dioxine und Furane. Salzsäuregase wirken ätzend auf Mensch, Tier und Pflanzen. Dioxine und Furane sind vorwiegend an Partikel gebunden und setzen sich deshalb in der näheren Umgebung ab. Mit kontaminierten Pflanzen gelangen sie so in die Nahrungsketten von Mensch und Tier. Sie sind hochtoxisch, schwer abbaubar und reichern sich im Fettgewebe an. Im Vergleich zu einer KVA setzt eine Kleinfeuerungsanlage beim Verbrennen der gleichen Menge brennbaren Haushaltsabfalls (Papier, Karton und Plastik) 100 bis 1000 Mal mehr Dioxine und Furane frei.

Viele, insbesondere ältere Farben, Holzschutz- und Oberflächenbehandlungsmittel enthalten giftige Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Arsen, Kupfer, Chrom und Zink. Das illegale Verbrennen von Altholz wie z.B. Holz aus Gebäudeabbrüchen und Altmöbel ist deshalb luft-

hygienisch äusserst problematisch, weil die in diesem Material enthaltenen Schwermetalle zum Teil mit dem Rauchgas in die Luft und in den Boden gelangen. In den Böden akkumulieren sich Schwermetalle, d.h. wiederholte Belastungen führen zu immer höher ansteigenden Konzentrationen in den Böden. Das Risiko der Aufnahme über Nahrungs- und Futtermittel nimmt für Menschen und Tiere deshalb ebenfalls zu. Untersuchungen bei Gebäudeabbrüchen haben ergeben, dass auch scheinbar unbehandeltes und unbeschichtetes Altholz im Vergleich zum natürlichen Gehalt von Waldholz massiv (bis 800-fach) erhöhte Schwermetallkonzentrationen aufweist. Bei sichtbar behandeltem Abbruchholz wurden noch weit höhere Gehalte (bis 48 000-fach) festgestellt.

Die korrekte Entsorgung von Abfällen ist im Interesse aller

Das Fazit ist eindeutig: Eine korrekte Entsorgung der Abfälle ist im Interesse aller. Das Verbrennen von Abfällen in nicht geeigneten Anlagen und im Freien ist bis auf die wenigen definierten Ausnahmen nicht gestattet, da durch diese unsachgemässe Entsorgung gesundheitsschädigende Stoffe entstehen, die unkontrolliert in die Luft gelangen. Und eine schlechte Luftqualität belastet jede und jeden von uns.

Vom Lehrgangssystem zur Handlungskompetenz – Vorteile der modularen Aus- und Weiterbildung

Von Roland Rüfenacht
Chef Emissionskontrolle, Kanton Bern

Rückblick auf 12 Jahre Berufsprüfung für den/die Feuerungskontrolleur/in

Im Juni 2001 wurde in Olten die zwölfte und letzte Berufsprüfung für den/die Feuerungskontrolleur/in nach dem klassischen Lehrgangssystem durchgeführt. 73 Absolventinnen und Absolventen stellten sich dieser Herausforderung. 46 davon mit Erfolg. Sie sind damit berechtigt, den geschützten Titel «Feuerungskontrolleur/-in mit Eidgenössischem Fachausweis» zu führen. Gesamtschweizerisch haben somit in den zwölf Jahren 809 Personen die Berufsprüfung für den/die Feuerungskontrolleur/in erfolgreich bestanden. Dass die erfolgreiche Absolvierung dieser Berufsprüfung recht anspruchsvoll war, zeigt sich in der relativ tiefen durchschnittlichen Erfolgsquote von rund 60 %. Waren die Prüfungsanforderungen richtig definiert oder waren sie zu hoch? Mit dieser Frage musste sich die Prüfungskommission (PKF) immer wieder auseinandersetzen. Dies besonders in den Jahren, die mit einer Durchfallsquote von

weit über 40 % abgeschlossen wurden (siehe Statistik der Berufsprüfung für die Feuerungskontrolle 1990 bis 2001 auf der nächsten Seite).

Die nachstehende Bilanz von 12 Jahren Berufsprüfung für den/die Feuerungskontrolleur/in nach dem Lehrgangssystem beantwortet die Frage der PKF weitgehend:

- Gesamtschweizerisch haben 809 Prüfungsabsolventen die Berufsprüfung erfolgreich abgeschlossen;
- Mit der guten Ausbildung stieg die Qualität der Feuerungskontrolle in der Praxis erheblich. Aus einer reinen Kontrolltätigkeit entstand eine kompetente fabrikatsneutrale Kontroll- und Beraters-tätigkeit;
- Das Berufsimago der Feuerungskontrolle wurde damit wesentlich verbessert;
- Die Vollzugsbehörden (Kantone, Gemeinden) können den gut ausgebildeten Kontrollorganen weitere Vollzugsaufgaben delegieren;
- Die mit der Einführung der Berufsprüfung für den/die Feuerungskontrolleur/in vorgegebenen Ziele wurden somit erreicht.

Warum der Wechsel auf eine modulare Ausbildung?

Modularisierung als organisatorisches Prinzip

Ein Modulsystem gliedert das Bildungsangebot feiner und flexibler als ein Lehrgangssystem. Jedes Modul bietet einen verwertbaren Abschluss (Zertifikat) der einen Wert für sich hat und sich gleichzeitig mit anderen Zertifikaten kombinieren lässt. Somit sind Module zwar in sich geschlossene Lerneinheiten, sie stehen aber nicht isoliert, sondern sind stets Teil eines grösseren, strukturierten Ganzen. Die Organisation dieses Ganzen ist flexibel und bringt die folgenden Vorteile:

- für Anbieter, die bestehende Baukästen einfacher anpassen können (z.B. an den technologischen Wandel);
- für Lernende, die vielfältigere und den beruflichen Zielen besser angepasste Laufbahnen planen können;
- für Arbeitgeber, welche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gezielter auf die betrieblichen Bedürfnisse hin qualifizieren können.

Kompetenz = Handlungsfähigkeit

Statistik der Berufsprüfung für die Feuerungskontrolle 1990 bis 2001

Jahr	Total Teilnehmer	davon erfolgreich	in %	nicht bestanden	in %
1990	46	40	87.0	6	13.0
1991	72	60	83.3	12	16.7
1992	92	50	54.3	42	45.7
1993	90	42	46.7	48	53.3
1994	148	78	52.7	70	47.3
1995	163	110	67.5	53	32.5
1996	162	89	54.9	73	45.1
1997	160	85	53.1	75	46.9
1998	125	74	59.2	51	40.8
1999	134	83	61.9	51	38.1
2000	89	52	58.4	37	42.6
2001	73	46	63.0	27	37.0
Total	1354	809	59.7	545	40.3

Der grösste Unterschied der modularen Ausbildung gegenüber einem klassischen Lehrgang ist das Erlangen einer Kompetenz. Das Ergebnis (der Abschluss) eines Moduls ist immer eine spezifische Kompetenz. Damit ist die Handlungsfähigkeit in einem bestimmten Typ von Anwendungssituationen gemeint (z.B. die Kompetenz, eine Feuerung gemäss den Bupal-Messempfehlungen zu messen). Der Kompetenznachweis eines Moduls (Abschlussprüfung für das Erlangen eines Modulzertifikats) muss eine praxisnahe, auf praktische Umsetzung ausgerichtete Handlungsfähigkeit sein. Die Kompetenzüberprüfung ist deshalb auch für die Ausbilder eine neue Herausforderung. Es geht nicht einfach darum, die Lernenden lediglich rezepthaft auf ganz bestimmte Situationen vorzubereiten. Kompetent sein bedeutet, dass auch eine Transferleistung auf ähnliche Situationen erbracht werden kann.

Beispielsweise würde ein Aufteilen der zu erlernenden Inhalte in ein «Wissensmodul» und ein «Anwendungsmodul» dem pädagogischen Prinzip der Modularisierung widersprechen. Stattdessen könnte eine Lösung in der Richtung gesucht werden, dass die Lernenden nach dem Erlangen eines Moduls einfachere Anwendungssituationen bewältigen können und nach dem folgenden Modul komplexere Anwendungssituationen.

Mit dem Kompetenznachweis zeigen die Teilnehmenden eines Moduls, dass sie die in der Modulbeschreibung festgelegte Handlungskompetenz auch tatsächlich erreicht haben.

Die Kompetenznachweise werden nach dem Prinzip «Wer lehrt, prüft» von den jeweiligen Lehrkräften erstellt und durchgeführt. Das Resultat des Kompetenznachweises wird mit «bestanden»

oder «nicht bestanden» festgehalten. Ist der Kompetenznachweis erbracht, d.h. bestanden, wird das Modul als Teilabschluss anerkannt. Eine Leistungs-differenzierung in Form von Noten ist in der Regel nicht notwendig.

Stellenwert der Zertifikate

Ein Zertifikat wird abgegeben, wenn Lernende den Nachweis erbracht haben, dass sie über die Kompetenz verfügen, die gemäss Modulbeschreibung in einem Modul erworben wird. Mit dem Zertifikat wird somit nicht der Kurs- oder Modulbesuch bestätigt, sondern das Verfügen über eine Kompetenz.

Zertifikate werden abgegeben für:

- **in Modulen erworbene Kompetenzen**
z.B. eine Person absolviert ein Modul und erbringt in diesem Rahmen den Nachweis für die entsprechende Kompetenz;
- **früher erworbene Kompetenzen**
z.B. eine Person verfügt bereits über eine vergleichbare Kompetenz. Sie hat diese im Rahmen einer Aus- oder Weiterbildung im In- oder Ausland, aber ausserhalb des schweizerischen Baukastensystems erworben und kann dies mit Dokumenten belegen, die einen Vergleich mit den entsprechenden Modulbeschreibungen zulassen;
- **nicht-formell erworbene Kompetenzen**
z.B. eine Person verfügt ebenfalls bereits über eine vergleichbare Kompetenz, hat diese aber nicht innerhalb formeller Lehrgänge erworben, sondern durch praktische Erfahrung. Möglicherweise hat sie auch Bildungsgänge besucht, verfügt aber – und dies ist das entscheidende Kriterium – nicht über Dokumente, die einen Vergleich mit

den entsprechenden Modulbeschreibungen zulassen. Sie erbringt den Nachweis über ein spezielles Anerkennungsverfahren.

Über die Anerkennung der früher erworbenen und nicht-formell erworbenen Kompetenzen entscheidet die zuständige berufsfeldbezogene Koordinationsstelle für modulare Weiterbildung (BEKOM).

Erste Erfahrungen mit der neuen modularen Ausbildung für das Erlangen des eidg. Fachausweises für den/die Feuerungskontrolleur/in

Der Start der ersten modularen Ausbildung für das Erlangen des eidg. Fachausweises für den/die Feuerungskontrolleur/in erfolgte termingerecht mit vier Modulanbieter. Die acht für die Zulassung zur modulübergreifenden Abschlussprüfung erforderlichen Modulen wurden unter den Modulanbietern aufgeteilt. Bedingt durch die Koordinationsprobleme zwischen den Modulanbietern ergaben sich jedoch Terminkollisionen. Dies hatte zur Folge, dass die Absolventen von mehreren Modulen, z.B. in der gleichen Woche zwei Kompetenznachweise absolvieren mussten. Hier sind zukünftig ganz klar bessere Terminabsprachen notwendig. Problematisch war auch die ungleiche Anzahl von Absolventen in den einzelnen Modulen. Mussten einzelne Module mit einem Minimalbestand von Absolventen angeboten werden, hatten andere Module Überkapazitäten und mussten sogar interessierte Absolventen zurückweisen.

Es zeigte sich auch, dass die Umsetzung von Wissensvermittlung zur Kompetenz (Handlungsfähigkeit) von den Ausbildnern noch viel zu wenig konsequent angewendet wird. Hier muss die Qualitätssicherungs-Kommission (QS-Kommission) den Modulanbietern vermehrt Hilfe anbieten und ihre Aufsicht im Sinne der Qualitätssicherung besser wahrnehmen. Zudem zeichnet es sich bereits nach den ersten modularen Ausbildungserfahrungen ab, dass einzelne Module bereits in absehbarer Zeit der Kontrollpraxis angepasst werden müssen.

Die modulübergreifende Schlussprüfung

Gemäss dem neuen Reglement über die Erteilung des eidgenössischen Fachausweises als Feuerungskontrolleur/in ist der Zweck der modulübergreifenden Schlussprüfung, dass die Inhaber des Fachausweises über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, um in ihrem Beruf verantwortungsvolle Aufgaben und Führungsfunktionen zu übernehmen. Zur Abschlussprüfung wird zugelassen, wer über die erforderlichen Modulabschlüsse bzw. Gleichwertigkeitsbestätigungen verfügt und die weiteren Zulassungsbedingungen erfüllt. Die Abschlussprüfung besteht aus modulübergreifenden Abschlussarbeiten, die den Experten präsentiert werden. Die Präsentation und die Fragebeantwortung dauert 90 Minuten. Die Abschlussarbeit be-

inhalte folgende Prüfungsteile und Beurteilungskriterien:

Fallbeispiele über

- die Messtechnik und die Auswertung und Beurteilung der Messresultate gemäss Buwal-Messempfehlungen «Feuerungen» und die dazu erforderlichen Fachberechnungen;
- den Aufbau und die Funktion von Feuerungsanlagen und Regelungen;
- das Umweltrecht und die lufthygienischen Zusammenhänge sowie die Brennstoffe und die Verbrennungsvorgänge.

Die erste Durchführung der modulübergreifenden Schlussprüfung ist im Juni 2002 vorgesehen.

Gründung der berufsfeldbezogenen Koordinationsstelle für modulare Weiterbildung (BEKOM «Feuerungsbranche»)

Am 8. Mai 2001 gründeten 11 Berufsverbände (Verbandsmitglieder) und die zwei Bundesämter BBT und Buwal sowie

Modula Schweiz (mit beratenden Stimmen) die BEKOM «Feuerungsbranche». Zweck dieser BEKOM ist die Wahrung der gemeinsamen Interessen der Mitglieder in bezug auf die Weiterbildung in der Feuerungsbranche, deren Förderung sowie insbesondere in bezug auf die Koordination der Modularisierung.

Speziell fallen in seinen Wirkungskreis:

- Die Bestimmung des Baukastens.
- Die Unterstützung der Mitglieder und Mithilfe bei der Erstellung von Ausbildungs- und Prüfungsreglementen.
- Die Harmonisierung bzw. die gegenseitige Anerkennung von Bausätzen und Modulen.
- Die Qualitätssicherung für den Baukasten.
- Die Überprüfung der Akkreditierung der Anbieter.
- Die Anerkennung nicht formeller Lernleistungen.
- Die Zusammenarbeit mit Bundesämtern, mit der Schweizerischen Modultentrale (MODULA), den Anbietern und mit weiteren Institutionen (Verbände, Energieagenturen usw.).

- Die Pflege der Beziehungen unter den Mitgliedern.

Mit der Gründung der BEKOM «Feuerungsbranche» wurde für die modularisierte Ausbildung ein neuer Grundstein gesetzt, haben sich doch elf namhafte Verbände der Haus- und Wärmetechnik im Grundsatz bereit erklärt, die modulare Aus- und Weiterbildung zu fördern und zu koordinieren. Im Vordergrund steht dabei die Zusammenarbeit und die Qualitätssicherung der Aus- und Weiterbildung.

Ausblick

Nach der Modularisierung der Berufsprüfung für die Feuerungskontrolle und mit der Gründung der BEKOM «Feuerungsbranche» sind die ersten wichtigen Schritte für die modulare Aus- und Weiterbildung rund um die Feuerungsberufe getan. In den nächsten Jahren werden in unserem Baukasten viele weitere Module entstehen, die den interessierten Personen eine breite und flexible Aus- und Weiterbildung ermöglichen werden



Als renommiertes Tankreinigungsunternehmen garantieren wir einwandfreie Abwicklungen aller nach eidg. Vorschriften anfallenden Arbeiten an Tankanlagen. Effizient, preis- und umweltfreundlich.
Tankinspektionen/Tankrevisionen
Tanksanierungen/Tankanlagenbau
SEIT 55 JAHREN

Tank Meier-Termotank AG
Trockenloostrasse 75
8105 Regensdorf ZH
Tel. 01 840 17 50
Fax 01 841 07 88
www.tankmeier.ch



«Empfehlungen zur Messung der Abgase von Feuerungen für Heizöl el oder Gas» festgelegt. Metas seinerseits sorgt dafür, dass die verwendeten Messmittel in der Hand ausgebildeter Feuerungskontrolleure den notwendigen Qualitätsanforderungen genügen und dass diese auch während der gesamten Gebrauchsperiode erhalten bleiben. Wohlgermerkt: einzelne, auch wiederholte Fehlmessungen sind nie auszuschliessen. Verhindert wird aber, dass diese immer unentdeckt bleiben und sich quasi endlos zum Schaden der einen oder anderen Partei wiederholen. Die in der «Weisungen über Abgasprüfgeräte für Feuerungsanlagen die mit Heizöl extra-leicht und Erdgas betrieben werden» [3] festgehaltenen Anforderungen an die tragbaren Abgasmessgeräte sind demnach als Grundlage eines Qualitätssicherungssystems zu verstehen, an das sich heute jeder Dienstleister zu halten hat und an das jeder Käufer einer Dienstleistung Anspruch hat.

Fehlmessungen an Feuerungsanlagen können nicht nur zum Schaden an der Umwelt und damit an den Bewohnern einer Region führen, sie können auch hohe und unnötige Kosten für den Anlagebetreiber verursachen. Dies kann der Fall sein, wenn z.B. der technische Zustand der Anlage auf Grund der erhobenen Messwerte falsch beurteilt wird. Die falsche Diagnose führt dann möglicherweise zu erhöhten Betriebskosten über einen längeren Zeitraum, zu vorzeitigem Verschleiss oder auch zu verfrühten Sanierungsmassnahmen. Daraus folgt, dass sowohl der ausführende Kontrolleur als auch der Betreiber der kontrollierten Anlage ein moralisches und ein gesetzliches Anrecht auf korrekte und vertrauenswürdige Messwerte bei der Abgasanalyse haben.

Messwert, Messunsicherheit, Messfehler

Man spricht neben der «Messtechnik» häufig auch von der «Kunst des Messens». Kein Messinstrument dieser Welt ist perfekt und kein Messwert je «absolut richtig». Messen heisst vergleichen und jeder Vergleich bleibt eine Schätzung. Oft kann man zudem etwas krass formulieren, dass ein Messinstrument höchstens so gut ist wie der Kopf und die Hand, die es bedienen. Die Tatsache bleibt, dass jedem Messwert eine bestimmte Unsicherheit zugeordnet ist. Aufgabe der Technik ist es, die Messunsicherheit in einem bestimmten Falle so klein wie von der gestellten Aufgabe her notwendig zu

halten. Aufgabe des Instrumentsbedieners ist es, die von der Technik zur Verfügung gestellte Messunsicherheit zu halten und nicht durch falsche Bedienung, mangelhafte Pflege und versäumte Wartung des Geräts zu verspielen.

Aufgabe des Geräteherstellers ist es, dafür zu sorgen, dass das Instrument bei sachdienlicher Behandlung die spezifizierte Messunsicherheit während der vorgesehenen Verwendungsperiode auch tatsächlich einhält. Der Benutzer bemerkt meistens das langsame Wegdriften nicht, welches durch das Korrodieren von Leitungen, Verstopfen von Filtern und Ventilen, Altern von Sensoren und Pumpen und so manchem mehr eintreten kann. Das Resultat davon wären natürlich Messfehler oder Fehlmessungen. Aufgabe der «Weisungen» ist es demnach, als Werkzeug für alle Beteiligten zu dienen, um vertrauenswürdige und korrekte, d.h. im Rahmen der spezifizierten Messunsicherheiten liegende Messwerte als Diskussionsgrundlage für allenfalls zu ergreifende Korrekturmassnahmen zu liefern.

Die «Weisungen» als Hilfsmittel

Die Qualitätssicherung ist in der modernen Wirtschaft nicht nur ein Managerschlagwort, sondern ein unverzichtbarer Teil jeglicher Dienstleistung. Sie ist aber auch ein Kostenfaktor und zwar ganz wesentlich. Sie ist zugleich eine Einschränkung der unternehmerischen Freiheit. Das erfährt man manchmal als Anbieter und als metas-Kunde recht schmerzlich.

Alle Massnahmen im Rahmen der Marktaufsicht, wie die Zulassung von Abgasmessgeräten, der Betrieb der Eichstellen und anderes mehr kosten Geld. Sie wurden aber immer unter sehr starker Berücksichtigung ökonomischen Aspekte getroffen. Auch bei der Abfassung der «Weisungen» haben diese ein starkes Gewicht. Es mag einem unnötig vorkommen, ein Abgasmessgerät jährlich einmal durch eine autorisierte Servicestelle warten zu lassen und anschliessend in eine offizielle Eichstelle zur Kontrolle der Spezifikationen zu geben. Die Praxis zeigte aber zur Genüge, dass bis zum einwandfreien Beweis eines anderen Sachverhalts solche Termine und Intervalle notwendig sind. Zur Erinnerung: Komponenten von Messinstrumenten altern und driften und der Benutzer bemerkt dies lange Zeit nicht. Zuleitungen knicken und reissen, ein Leck verfälscht die Resultate, mal um 5 %, mal um 10 % oder mal um noch mehr. Solange das so bleibt, muss metas

auf dem Lecktest bestehen. Kondenswasser auf dem Temperatursensor verfälscht die Messung. Also muss durch Konstruktion und Wartung sichergestellt sein, dass dieser Fehler gar nicht erst entstehen kann.

Chemische Sensoren altern unterschiedlich schnell, je nach Fabrikationsbatch und Einsatz. Deshalb muss die routinemässige Kontrolle beweisen, dass dieses Gerät hier noch ordnungsgemäss misst. Dass jemand absichtlich etwas im Instrument verstellt, kommt ja nicht vor. Aber vielleicht behebt ein kurzes Stochern mit den kleinen Schraubenzieher an Ort kostenlos einen mutmasslichen Defekt? Die Plombierung oder Servicemarke muss garantieren, dass niemand auf der Platine herumgestochert hat. Genug der Beispiele?

Auch die Weisungen werden nach Bedarf dem technischen Fortschritt angepasst, manche ehemals wichtige Vorschrift wird zum alten Zopf und aufgehoben. Deshalb bitten wir um Mitteilung von technischen Neuerungen und neuen Praktiken, welche die Formulierung der «Weisungen» beeinflussen können. Diese sollen schliesslich das bleiben, was sie eigentlich immer schon waren: die Grundlage der Qualitätssicherung in der Feuerungskontrolle zum Nutzen der Umwelt, des Bürgers und des Konsumenten. Eine im Entstehen begriffene EU-Norm für tragbare Feuerungsabgasmessgeräte hat inzwischen diese Auffassung international verbreitet. Doch Europa umfasst verschiedene Klimazonen und Heizgewohnheiten mit landesspezifischen Brennstoffen. Die Norm wird deshalb nur Minimalanforderungen festlegen.

Vom EAM zu metas – Messsicherheit für die Messung von Feuerungsabgasen

Von Dr. Dieter W. Zickert
 Stv. Sektionschef, metas, Bern

Woher diese Vorschriften aus Bern?

Die Verwendung von Mass- und Gewichtseinheiten lässt sich bis in prähistorische Zeiten anhand von bildlichen und später schriftlichen Zeugnissen nachweisen. Sie ist ein wesentliches Merkmal der Zivilisation, entstanden aus der Einsicht der gegenseitigen Abhängigkeit von Individuen oder Gruppierungen unterschiedlicher Fähigkeiten und sozialer Ansprüche. Ursprünglich mit religiöser Autorität ausgestattet, ist die Aufgabe und Befugnis zur Wahrung des gerechten und anerkannten «rechten Masses» an die jeweils herrschende Ordnungsmacht der verschiedensten sozialen Strukturen übergegangen. Auch heute ist Metrologie Staatsaufgabe [1].

Genau in der Mitte des 19. Jahrhunderts entstand in der Schweiz das erste Bundesgesetz über Mass und Gewicht, nach etwa 50 Jahren wiederholter Versuche, Ordnung und Einheit in die damals verwendeten Masssysteme zu bringen. Erst weitere 60 Jahre später, unter dem Druck der Bedürfnisse einer sich stürmisch entwickelnden Industrie und eines sich immer mehr ausweitenden Handelsverkehrs, entstand ein «Amt für Mass und Gewicht», welches mit den notwendigen fachlichen und technischen Hilfsmitteln ausgerüstet war. Es war gelungen, die

notwendigen Normale oder «Urmasse» zu realisieren. Die unaufhaltsame Entwicklung von Wissenschaft, Technik, Industrie und Welthandel machten sowohl eine Neufassung des Messgesetzes (1977) als auch die Neuorientierung des AMG als «Eidgenössisches Amt für Messwesen» notwendig [2]. Der neueste Sprung geschah anfangs 2001, als das EAM zeitgleich mit einer wesentlichen baulichen Erweiterung zum «Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung Schweiz» oder modern abgekürzt «metas» wurde. Ein ganz wesentlicher Wandel hatte sich inzwischen auch hinter den neuen Fassaden vollzogen: die klassische Amtsstruktur wich einer modernen Organisationsform mit betont betriebswirtschaftlichen Aspekten. Aus einem «Amt» ist ein Dienstleistungsunternehmen geworden, allerdings immer noch unter Berücksichtigung der ganz speziellen Aufgaben, welche ja dem Wesen nach weiterbestehen und im Bundesgesetz über das Messwesen verankert sind [3], [4].

Abgase als Gegenstand des gesetzlichen Messwesens?

Schon in Art. 1 ordnet das Gesetz von 1977 u.a. «die Typenzulassung und Eichung der Messmittel, die in Handel und Verkehr sowie im Dienst der Gesundheit und der öffentlichen Sicherheit verwendet werden».

In der neuen Fassung kommt Art. 9 zur Anwendung.

Die Emission von toxischen Abgasen aus Hunderttausenden von Hauskaminen und Auspuffrohren betrifft nun wahrlich die Gesundheit und die Sicherheit der Landesbewohner. Wiederum in Art. 1 der dem Bundesgesetz nachgeordneten Luftreinhalteverordnung (LRV) [5] von 1985 ist festgeschrieben:

«Diese Verordnung soll Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie den Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen schützen.»

Diese im internationalen Vergleich umfassende und zukunftsweisende Aufgabe hat zur Folge, dass die daraus abgeleiteten Schutz- und Grenzwerte für Emissionen relativ streng sind. Dies wiederum stellt hohe Anforderungen an die Messmethoden einerseits und die verwendeten Messmittel andererseits. Denn auch die bestgemeinte Verordnung muss wirkungslos bleiben, wenn ihre Zielsetzung nicht ständig durch objektive und vertrauenswürdige Messwerte überprüft wird.

Messwerte im Dienste der Umwelt, des Bürgers und des Konsumenten

Die Umsetzung der LRV ist bekanntlich Aufgabe der einzelnen Kantone. Um zu vermeiden, dass nun 26 (oder noch mehr) Messverfahren unterschiedlicher Güte und Wirksamkeit erfunden werden müssen, hat das Buwal (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) [6] eine einheitliche, geeignete und auch verbindliche Vorgehensweise in seinen

[1] Dr. W. Schwitz: «Metrologie als Staatsaufgabe», Separatdruck 1995 aus OFMETInfo, Vol. 1, Nr. 2, 1994
 [2] Dr. W. Schwitz: «Entstehung und Entwicklung des eidgenössischen Messwesens», Separatdruck (überarbeitet) aus OFMETInfo, Vol. 2, Nr. 1 und 2, 1995
 [3] Internet: www.metas.ch/Metrologiebereiche/Analytische Chemie/Abgasprüfgeräte f. Feuerungen/
 [4] Internet: www.admin.ch/ch/d/sr/c941_20.html
 [5] Internet: www.bk.admin.ch/ch/d/sr/c814_318_142_1.html
 [6] Internet: www.buwal.ch/luft

Erfahrungen mit dem liberalisierten Vollzugsmodell 2 in der Zentralschweiz

Von Peter Marbacher
Geschäftsführer der Geschäftsstelle Feuerungskontrolle der Zentralschweiz

1. Wie kam es zur Marktöffnung Feuerungskontrolle?

Altes System (Modell 1) = bestes System

- Grossratsbeschluss 1996 = Marktöffnung bis 1997
- Auftrag an den Innerschw. Feuerungskontrolleuren Verband
- Gründung einer Kommission
- Ausarbeitung der Rahmenbedingungen
- Gründung «Geschäftsstelle Feuerungskontrolle»
- 1. November 1997 Start «Marktöffnung Feuerungskontrolle»

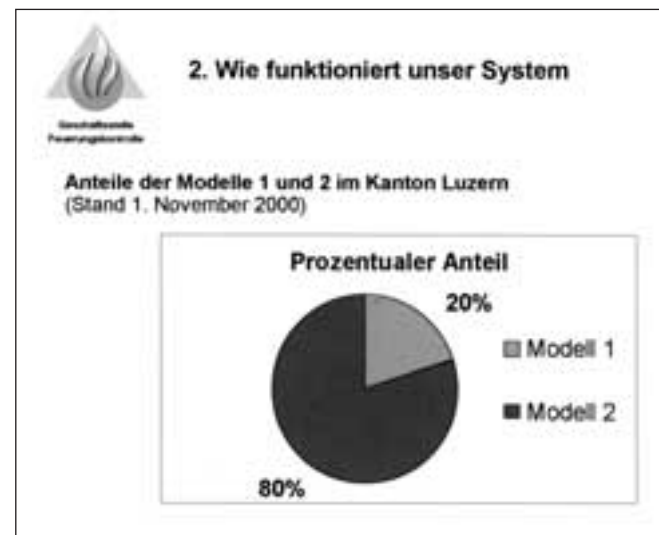
2. Wie funktioniert das neue Luzerner System?

Die Luzerner Gemeinden entscheiden seit 1997 zwischen:

- Bisheriges System
Keine Marktöffnung Feuerungskontrolle (Modell 1)
- Neues Modell
Mit Marktöffnung Feuerungskontrolle (Innerschweizer Modell 2)

Anteile der Modelle 1 und 2 im Kanton Luzern
(Stand 1. November 2000)

- 20% Modell 1
- 80% Modell 2



Eine Ansprechstelle für alle Beteiligten

- Schriftliche Aufforderung zur Messung
- 12 Monate Zeit die Messung durchzuführen
- Alle Berichte an die Geschäftsstelle Feuerungskontrolle
- Überprüfung der Vollständigkeit
- Verarbeitung bzw. Weiterleitung der Rapport (A+B erwähnen)
- Einleitung der Sanierung bei Grenzwertüberschreitung
- Erinnerungsschreiben vor Ablauf der Messfrist

- Restliche Messungen durch den gewählten Feuerungskontrolleur
- Abnahmekontrollen nur vom gewählten Feuerungskontrolleur

3. Die Qualitätssicherung

Qualitätssicherung = Schlüssel zum Erfolg

Ein paar Beispiele:

- Weiterbildungskurse
- Überprüfung von Feuerungskontrolleuren
- Stichprobenkontrollen
- Überprüfung der Messgeräte
- Vollständigkeitskontrolle der Feuerungs-Rapporte
- Meldung von Neuanlagen
- Messen vor Service
- Feststellung
- Analyse
- Lösung
- Entscheid Amt für Umweltschutz



- Erfahrung:
Die Qualität der ausgeführten Messung ist nicht vom Beruf (Servicemonteur, Kaminfeger, Gemeindeangestellter, Badmeister usw.) abhängig.
- Schlussfolgerung:
Die Qualität steht und fällt mit der Person, welche die Feuerungskontrolle durchführt.

4. Blick in die Zukunft

Zielsetzung:

- Einheitliche Feuerungskontrolle in der Innerschweiz
- Einfaches System für alle Beteiligten ohne Qualitätseinbusse
- Zweijähriger Messturnus beibehalten
- Weitere Kantone von unserem System überzeugen

Ein Inserat in der GUT bringt's!
Telefon 01/734 09 14

Ölheizung – das meist verbreitete Energiesystem im Wärmemarkt mit grossem Zukunftspotenzial

Von Kurt Rüegg
Leiter Informationstelle Heizöl, Zürich

Die Ölheizung ist heute das meist verbreitete Energiesystem im Wärmemarkt. Trotz massivem Wettbewerbsdruck – praktisch jeder Energieträger lässt sich für die Wärmeerzeugung einsetzen – konnte sie in den letzten Jahren ihre Spitzenposition behaupten.

Diese Spitzenposition ist zum einen auf den technischen Fortschritt (höhere Wirkungsgrade, niedrigerer Schadstoffausstoss, verbesserte Heizölqualitäten, zum anderen aber auch auf die sehr hohe Effizienz des Systems Ölheizung zurückzuführen.

Die Ölheizung stellt vor allem dank den Brennstoffkosten für die Liegenschaftsbesitzer die in den meisten Fällen günstigste Lösung dar. Auch beim Vergleich der Gesamtkosten für ein Heizsystem kann sich die Ölheizung sehen lassen. Die Lagerbarkeit des Brennstoffes erweist sich gerade in Zeiten mit variablen Brennstoffkosten als unschätzbare Vorteil, und die ebenso einfache wie unkomplizierte Installations- und Verbrennungstechnik garantiert ein Maximum an Betriebssicherheit.

Heizölversorgung noch lange sichergestellt

Mit aller Deutlichkeit ist festzuhalten, dass Verknappungsbefürchtungen bezüglich des Energieträgers Heizöl unbegründet sind. Aussagen wie «In 40 Jahren ist der Ofen aus» gehören in die Welt der Fabel. Wer sich heute und morgen für eine Ölheizung entscheidet, kann versichert sein, dass der flüssige Brennstoff in ausreichendem Masse zur Verfügung stehen wird. Die immer wieder erwähnte Reichweite von 40 Jahren stellt nämlich nur die Spitze der Reserven dar, eine Zahl im Übrigen, die während der letzten Jahre immer wieder nach oben korrigiert werden musste.

Tatsächlich reichen, wenn man alle konventionellen und nicht-konventionellen Ressourcen (Ölsande, Teerschiefer) zusammenzählt, die Erdölvorräte noch weit über das Jahr 2100 hinaus, und dies selbst bei einer markanten Zunahme des Welt-Erdölverbrauchs. Ängste über die künftige Entwicklung des Ölangebots sind deshalb fehl am Platz.

Die Ölheiztechnik präsentiert sich auf einem hohen technischen Stand und ist trotzdem noch weiter ausbaufähig

Die Effizienz moderner, konventioneller Ölheizkessel, respektive Kompaktwärme-

zentralen ist beachtlich. Jahreswirkungsgrade von über 90 % sind heute Stand der Technik. In den letzten Jahren konnte vor allem im Bereich von Heizkesseln mit niedriger Leistung, also für Ein- und Zweifamilienhäuser, neue, technisch anspruchsvolle Lösungen realisiert werden. Und auch heute steht die Entwicklung in diesem Bereich nicht still. Neue Verbrennungssysteme, die einen leistungsregulierten Betrieb im Kleinbereich ermöglichen, bieten neue Chancen für die Ölheiztechnik der Zukunft.

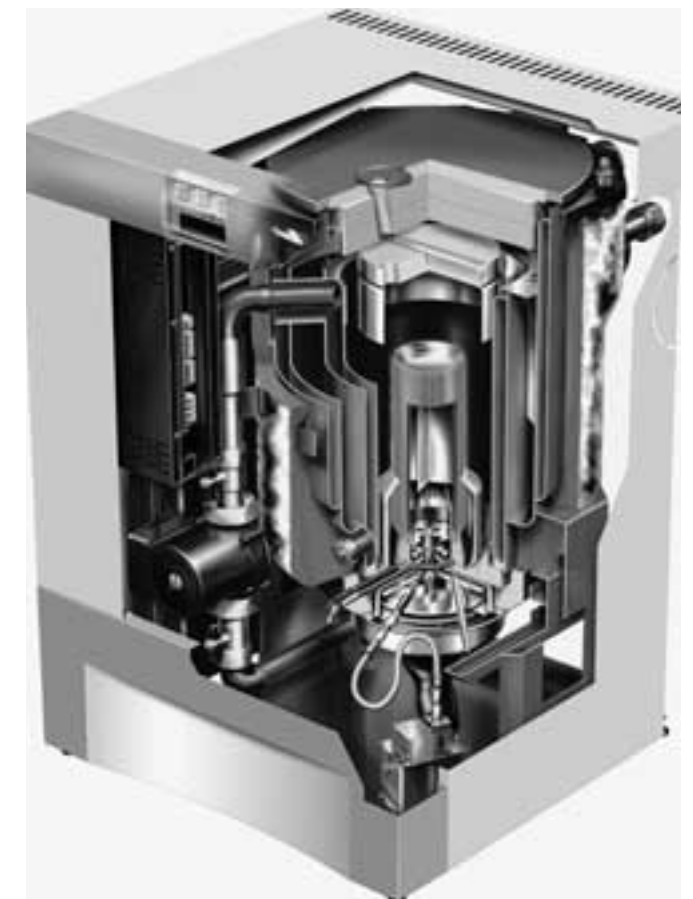
Zusätzlicher Energiegewinn dank Kondensationswärmenutzung

Dank dem Einsatz von Ölkondensationskesseln kann der Wirkungsgrad einer Ölheizanlage um weitere 10 % gesteigert werden. In einem Kondensationskessel werden die Abgase soweit abgekühlt, bis der Wasserdampf kondensiert und die Verdampfungswärme wird frei. Wasserdampf entsteht bei der Verbrennung von Heizöl durch die Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff. Die zusätzlich gewonnene Wärme wird an das Heizsystem abgegeben. Bei dieser Art der Verbrennung entsteht Kondensat, welches im Kessel aufgefangen und entweder direkt oder über eine Neutralisationsbox in die Kanalisation eingeleitet wird.



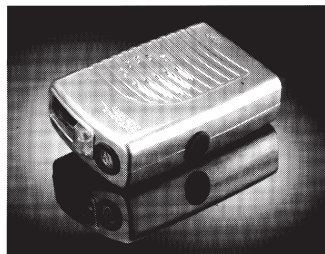
Mehr Heizwärme dank Kondensationstechnik.

(Foto: EV)



Die Leistung dieses Vormischbrenners kann stufenlos reguliert werden. (Foto: Windhager)

Toxische Gase und Sauerstoffmangel sicher detektiert



Der T80 kann folgende Gase messen:

- CO Kohlenmonoxid
- O₂ Sauerstoff
- H₂S Schwefelwasserstoff
- SO₂ Schwefeldioxid
- NO₂ Stickstoffdioxid
- Cl₂ Chlor
- ClO₂ Chlordioxid
- HCN Blausäure

Lauper Instruments

Länggasse 13, Postfach
CH-3280 Murten
Tel. 026 672 30 50
Fax 026 672 30 59
Mail: info@lauper-instruments.ch
www.lauper-instruments.ch

Die Abgase von Kondensationskesseln weisen Abgastemperaturen von unter 50 °C auf. Ein einfaches, kostengünstiges Abgasrohr aus Kunststoff genügt deshalb für diese Anlagen.

Die Ölheizung hängt jetzt an der Wand

Am Markt werden heute Heizkessel, die an die Wand gehängt werden können, angeboten. Sie sind bei Hausbesitzern auf grosses Interesse gestossen, weil sie auf kleinstem Raum ein Maximum an Leistung garantieren. Die Geräte arbeiten zuverlässig, mit hohem Wirkungsgrad und haben sich in der Praxis sehr bewährt.

Vormischtechnik ermöglicht völlig neue Einsatzmöglichkeiten für Kleinölfeuerungen.

Moderne Häuser sind heute hervorragend isoliert, nutzen oft passiv die Sonnenenergie und weisen dadurch einen sehr kleinen Wärmebedarf auf. Die Bereitstellung von Raumwärme und Energie für die Wassererwärmung sind je nach Gebäudesystem, Aussentemperatur und Benützerverhalten sehr unterschiedlich. Eine der wichtigsten Anforderungen an die Heizungsanlage für diese Anlagen ist die variable Energiebereitstellung.

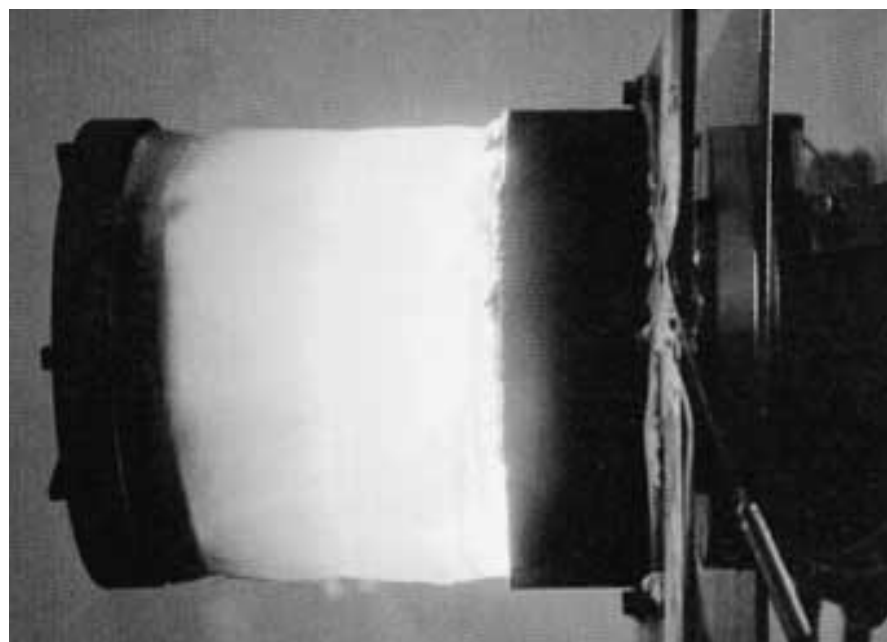
Mit den heute bekannten Ölbrennersystemen auf der Basis der Druckzerstäubung kann diese Forderung nicht erfüllt

werden. In den letzten Jahren ist deshalb auf dem Gebiet der Kleinleistung für Ölbrenner intensiv geforscht und entwickelt worden. Dabei waren in diesem Bereich nicht nur Fachinstitute wie etwa das OWI, Öl-Wärmeinstitut in Aachen, tätig. Die Entwicklung von neuen Verbrennungssystemen wurde auch von Brenner-, Kessel- und Komponentenherstellern vorangetrieben.

Die Vormischtechnik ist eine besondere Art der Aufbereitung von Brennstoff und Luft und stellt das entscheidende Kriterium dieser neuen Verbrennungstechnik dar. Der Brennstoff wird in feinste Tröpfchen verteilt, durch Wärmezufuhr verdampft und in eine Gasphase übergeführt. Diese mechanische, thermische Aufbereitung des Brennstoffes führt zur vollständigen Verdampfung des flüssigen Brennstoffes. Dem auf diese Art und Weise aufbereiteten Brennstoff wird durch das Brennersystem Luft zugeführt und die Verbrennung in eine stabile Betriebsphase übergeführt.

Für die Verbrennung des so verdampften Brennstoffes können sehr unterschiedliche Verbrennungseinrichtungen eingesetzt werden. Die Verbrennung findet nicht wie bei der klassischen Art in Form einer offenen Flamme in einem Feuer- raum, sondern an einer Matrix statt. Im Ölwärmeinstitut in Aachen wurden Brenner entwickelt, bei denen das Öldampf- gemisch an einem Drahtgitter, einem gelochten Flächenbrenner aus Stahlblech oder in einem keramischen Körper, ab- brennt.

Eine technisch perfekte Lösung im Bereich der Verdampfertechnik ist vor kurzem der Firma Windhager mit der Entwicklung des Perpetumbrenners gelungen. Bei diesem neuen Brenner erfolgt die Aufbereitung des flüssigen Brennstoffes mittels Rotationssystem. Heizöl wird in einem rotierenden, heissen Becher feinst zerstäubt und anschliessend verdampft.



Verbrennung von in die Gasphase überführtem Heizöl.

(Foto: EV)

Die Energie zur Umwandlung des noch flüssigen Brennstoffes in die Gasphase wird beim Brennerstart durch einen elektrischen Widerstand (Verdampferheizung) erzeugt. Während des Brennerbetriebes wird durch Rückführung von heissen Verbrennungsgasen die notwendige Energie zur Verdampfung zugeführt.

Die Verbrennungsluft gelangt über ein Axialgebläse in die vorgewärmte Vormischkammer, vermischt und stabilisiert sich mit dem Brennstoff zu einem homogenen Gemisch.

Dieses Gemisch gelangt anschliessend in das Flammrohr, wo es an einem feinst gelochten Flammenhalter elektrisch gezündet wird. An der Oberfläche des Flammenhalters, einem mit feinsten Poren versehenen Flammrohrs brennt nun das Brennstoff-Luftgemisch mit typisch blauen, kurzen Flammen ab. Der so gebildete Flammentepich mit niedriger Flammentemperatur ist ein besonderes Merkmal dieses neuen Brenners.

Neuer Heizkessel mit modulierendem Betrieb

Die Verbrennung mittels Vormischtechnik ermöglicht einen modulierenden Betrieb mit grossem Regelbereich. «Windhager» hat nicht nur einen neuen Verdampferbrenner, sondern gleichzeitig einen Heizkessel mit Leistungsregulierung realisiert. Der Leistungsbereich erstreckt sich von 4,7 bis 14 kW. Dank dem eingebauten Perpetumbrenner kann die stufenlose Leistungsregulierung nach der Wärmeanforderung des Gebäudes realisiert und die Anforderungen an einen Heizbetrieb nach Bedarf ermöglicht werden. Kessel mit Verdampferbrenner sind die ideale Lösung für Kleinanlagen, auch für Häuser nach Minergie-Standard.

Im Unterschied zu Kesselanlagen mit einstufigen Brennern (Leistung 14 kW) wird bei einem Heizkessel mit modulierendem Betrieb eine deutlich längere

Laufzeit, weniger Ein- und Ausschaltungen, weniger Stillstandsverluste durch innere Auskühlung und dadurch einen wesentlich höheren Gesamtwirkungsgrad erreicht. Mit einem Normnutzungsgrad von 95,7 % erreicht z.B. der neue «Windhager»-Kessel einen Spitzenwert.

Die Verdampfertechnik bietet nebst der Leistungsregulierung einen weiteren, grossen Vorteil. Da die Aufbereitung des Brennstoffes ohne geräuschintensive Zerstäubung erfolgt, sind Kessel mit Verdampferbrenner sehr leise. Dank der niedrigen Laufruhe können solche Kessel sogar ausserhalb eines eigentlichen Heizraumes aufgestellt werden. In der Zwischenzeit sind bereits Anlagen realisiert, wo solche Kessel in der Küche, ja sogar im Wohnbereich aufgestellt sind.

Öl und Sonne, ein Traumpaar!

Seit Jahren wird die Ölheizung nicht nur für die Bereitstellung von Heizwärme eingesetzt, sondern ebenso für die Erwärmung von Brauchwasser genutzt. Die Erwärmung des Brauchwarmwassers mittels eines Wärmetauschers im Wasserpumpe stellt eine zweckmässige, kostengünstige Lösung dar. Die im Heizkessel eingebaute Steuerung und Regelung sichert die zeit- und bedarfsgerechte Bereitstellung der für die Liegenschaft erforderlichen Warmwassermenge.

Eine Ölheizung und eine Solaranlage stellen ein leistungsfähiges Duo dar und die Frage nach der zweckmässigen Ener-



Kleinleistung ab 5 kW mit Rotationsverdampferbrenner.

(Foto: Windhager)

gieversorgung lässt sich auf einfache Art beantworten. Der Kollektor auf dem Dach übernimmt die Wärmebereitstellung für die Warmwasser im Sommer sowie in der Übergangszeit. Reicht die Sonnenenergie

nicht mehr aus, schaltet sich automatisch die Ölheizung dazu und versorgt das System mit Energie. Je nach Anlagekonzept kann die Solaranlage auch zur Unterstützung des Heizbetriebes in der Übergangszeit genutzt werden.

Ölheizungen erfüllen die hohen Anforderungen seitens der Anlagebesitzer. Dank neuen Verbrennungssystemen kann die Wärmebereitstellung noch effizienter, d.h. dem Wärmebedarf der Anlage angepasst, erfolgen. Die Ölheizung wird deshalb ihre Spitzenposition im Wärme- markt nicht nur halten, sondern weiter ausbauen.

Ein Inserat in der GUT bringt's!

Kontaktieren Sie unsere Frau Zafiris, Telefon 01/734 09 14; sie berät Sie gerne.

institut bachema

Analytische Laboratorien

MIKROBIOLOGISCHES LABOR

für die

Untersuchung von
Trinkwasser, Mineral- und
Thermalwasser sowie
Wasser öffentlicher Bäder

akkreditiert nach EN 45001/STS Nr. 064

Mikrobiologie seit 35 Jahren

institut bachema

Rütistrasse 22 • CH-8952 Schlieren
Telefon 01/738 39 00 • Fax 01/738 39 90
Postadresse: Postfach, 8010 Zürich



Die Maa®-Sauna.
Die echtfinnische
Erdsauna!

SAUNAS, die Maßstäbe setzen.



Die Tuli®-Sauna.
Die echtfinnische
Feuersauna!

BERTSCHI
B+S FINNLAND SAUNA

Tel 061-813 13 00 • Fax 061-813 13 03
Bertschi Handels AG • 4422 Arisdorf • www.welt-der-sauna.ch



Wie Tachotest beim Auto? – LRV als Einladung für Zusatzmessungen?

Apropos Abgasmessungen an Gasheizungen...

von M. Stadelmann, c/o VSG, Zürich*

Beim Auto ist alles klar: Der Abgastest wird durchgeführt – nach Vorschrift. Bei der Heizung wäre auch alles klar. Aber einzelne Kantone oder Gemeinden erfinden Zusatzmessungen und verunsichern so Hausbesitzer und Lieferanten. Ein Kommunikationsproblem?

Sein 20-jähriger Hydrotherm-Gaskessel sei bei der letzten Feuerungskontrolle abgesprochen worden, erzählte der Anrufer, der einen Rat suchte: Was nehmen als Ersatz? Er war nicht böse, nach 20 Jahren Kessel-Leben. Aber er lachte: «Der Gag ist, da stehen drei gleiche Häuser, mit den gleichen Kesseln drin. Zwei Hausbesitzern resp. Heizungsbetreibern ist der Kessel abgesprochen worden, der dritte Heizkessel hatte weniger Abgasverluste und darf noch weiter betrieben werden.» «Ich weiss, warum», schmunzelte der Anrufer, «wir hatten schon früher diskutiert, warum der dritte Hausbesitzer viel weniger Gas braucht. Er ist selten da, der Kessel meist abgestellt. Der Feuerungskontrolleur hat ihn wahrscheinlich kalt gemessen, so ist die Abgastemperatur niedriger!»

Merken Sie, was falsch gelaufen ist? Sagen Sie jetzt nicht, der Feuerungskontrolleur hätte den dritten Kessel zuerst aufheizen müssen! Das wäre nochmals falsch!

SVGW-Liste immer noch gültig!

Der Feuerungskontrolleur hätte gar nicht messen sollen – keinen der drei Hyd-

rotherm-Kessel! Er hätte gemäss «Merkblatt zur Feuerungskontrolle von atmosphärischen Gas-Geräten» des Buwal vom 30. Mai 1994 nur die «Liste der atmosphärischen Gas-Zentralheizungsgeräte» (installiert vor 1.1.1993) des SVGW (Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches, Zürich) konsultieren müssen. Wenn der Kesseltyp auf dieser Liste erscheint, kann der Feuerungskontrolleur ohne Abgasmessung die Sanierung innerhalb der kantonal festgelegten Frist verlangen (oder eben nicht).

Sowohl das Buwal-Merkblatt als auch die SVGW-Liste scheinen etwas in Vergessenheit geraten zu sein. Verständlicherweise gab es viele Personalwechsel, die alten Kessel sind seltener geworden, die SVGW-Liste wurde also weniger gebraucht, und die Instruktionen seit ihrer Schaffung wurden nicht mehr kommuniziert.

Gasboiler messen?

Einige Kantone oder gar Gemeinden haben sogar angefangen – einige aber auch schon wieder aufgehört – bei der Feuerungskontrolle auch Gasboiler zu messen. Das ginge ja noch – aber auch Sanierungsverfügungen zu schreiben, beispielsweise wegen zu hoher Abgastemperatur...

Nun passiert aber einem Feuerungskontrolleur bei einem Gasboiler genau das Umgekehrte wie beim anfangs erwähnten kalten Hydrotherm-Kessel: Der Gasboiler wird in der Regel auf 60 °C eingestellt und untertags auch voll sein. Für den Test muss man den Boiler auf 70 °C schrauben, sonst läuft der Brenner

gar nicht an. Das Gerät läuft also während der Messung in einem zu hohen Temperaturbereich – logischerweise misst man zu hohe Abgastemperaturen! Im Normalbetrieb arbeitet der Brenner bei Boilerwassertemperaturen von 10 °C (nach vollständiger Entleerung) bis etwa 55 °C und stellt bei 60 °C ab – da sind die Abgastemperaturen tiefer.

Damit nicht genug. Es gibt auch Gemeinden, welche bei Gasboilern, ja sogar bei Gas-Durchlauferhitzern, Stickoxide messen – sinnloserweise!



Auch bei grossen Gasboilern bis 350 kW muss nur CO gemessen werden.

350 kW sind 350 kW...

In der Luftreinhalteverordnung (LRV) heisst es nämlich in Ziffer 62 (Ergänzende Bestimmungen über die Stickoxid-Emissionen), Abs. 4: «Für Anlagen nach Art. 20 Abs. 1 Buchstaben f und g gelten die Stickoxid-Grenzwerte nach Ziffer 61 nicht.» Und Art. 20 sagt: f = direkt befeuerte Gas-Speicherwassererwärmer (Boiler) mit einem Wasserinhalt von mehr als 30 Liter und einer Feuerungswärmeleistung von 350 kW, g = Gas-Durchflusserwärmer von 35–350 kW.

Weiteres steht im «Merkblatt zur Feuerungskontrolle von atmosphärischen Gasgeräten» Seite 3: Hinweis betreffend der Messung und der Beurteilung von Gasboilern: «Direkt befeuerte Gas-Boiler... sind grundsätzlich auch kontrollpflichtig. Gemäss Anhang 3 der LRV ist nur ein Grenzwert beim Kohlenmonoxid-Gehalt einzuhalten (CO max. 100 mg/m³).

Und, ausdrücklich: 3. Die Grenzwerte für die Abgasverluste nach Anhang 4 LRV

(Typenprüfung) sind für die Feuerungskontrolle nicht anwendbar.

Gas-Durchflusserwärmer (Durchlauferhitzer) sind in der LRV '92 nicht aufgeführt und somit auch nicht messpflichtig. Das gilt auch für Lufterhitzer mit Gas und Gas-Einzelöfen. Direkt befeuert heisst übrigens, dass die Geräte einen eigenen Brenner haben; indirekt würde heissen, sie werden vom Heizkessel aus beheizt – aber dann gibt es am Boiler sowieso nichts zu messen.

Überflüssige Messungen kosten Geld

Beanstandet ein Feuerungskontrolleur nun einen Gasboiler wegen nicht zu messenden Werten (Abgasverlust, NOx), beginnt ein gewaltiger «Zirkus»: Der Monteur der Lieferfirma wird gerufen – und mit Pech weiss auch dieser nicht (oder nicht mehr), dass hier nichts zu messen ist und schraubt am Gerät herum. Er bringt natürlich auch nichts Besseres zustande und wendet sich hilflos an seinen Chef. Dieser weiss Bescheid oder geht zu seinem Chef – je nach Grösse der Firma. Am Schluss ist mit solchen Aktionen mehr Geld verpufft, als der Boiler früher mal gekostet hat! Ganz abgesehen vom Kunden, also dem Hausbesitzer, der nicht nur verunsichert ist, sondern auch verärgert ist wegen den Umtrieben.



Gas-Durchlauferhitzer werden in der LRV nicht erwähnt, also gibt es auch nichts zu messen.

Skandal in der Autobranche

Man muss sich das Gleiche resp. Geschilderte im übertragenen Sinne in der

Autobranche vorstellen. Die Abgaskontrolle für Fahrzeuge ist ja ebenso geregelt wie die LRV für Wärmezeuger – nur dass bei der LRV der Vollzug des Vorgeschiedenen bei den Kantonen liegt.

Man stelle sich also vor, dass einer oder zwei Kantone plötzlich beschliessen, die Autogaragen müssten zusätzlich zum Abgastest eine Tachoprüfung durchführen: Stimmt die maximal zugelassene Toleranz? – zu prüfen auf Rollen. Wenn nicht – Tacho ersetzen auf Kosten des Kunden. Ein Aufschrei ginge durch das Land, und die Frontseite des «Blick» wäre reserviert; auch alle Konsumenten-Hefli wären voll Empörung, Radio und TV kämen...

Abschliessende Frage: Warum ist der Kunde bei seiner Heizung so geduldig?

*Autor:
Martin Stadelmann
c/o Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG)
Grütlistr. 44, Postfach, 8027 Zürich
Tel. 01/288 31 31
Fax 01/202 18 34
E-Mail: vsg@erdgas.ch
Internet: www.erdgas.ch



Den Heizkessel rechts aussen muss man nicht messen, er ist in der SVGW-Liste zu finden. Bei den Gasboilern links ist nur CO zu messen. (Fotos: VSG)

Verlangen Sie ein

Zusatz-Abo der GUT

für SVG-Mitglieder nur

Fr. 15.-

Kontaktieren Sie unsere Frau Zafiris
Telefon 01/734 09 14
E-Mail: mzafiris@bluewin.ch



anapol EU-50 EU-1000 EU-2000

Einfach • Unglaublich **Exceptionnel • Unique**

ein wahres Arbeitsvergnügen **travailler – un vrai plaisir**

Überzeugen Sie sich an unserem Stand in der Ausstellung von unserer neuen Geräte-Generation. Ein zukunftsweisendes Spitzenprodukt mit Konzept.

Laissez-vous convaincre par notre nouvelle génération d'appareils de mesure lors de votre visite à notre stand. Un produit à la pointe du progrès, qui frappe par son concept d'avant-garde.



anapol Gerätetechnik AG

- setzt neue Massstäbe in der Rauchgasanalyse.
- une nouvelle dimension dans l'analyse des fumées.

anapol Gerätetechnik AG • Gewerbestrasse 1 • CH-2555 Brügg
Tel. 032 374 25 45 • Fax 032 374 25 47

Fachleute und Hausbesitzer werden für dumm verkauft

Der Unfug mit Wirkungsgraden über 100%

Von Kurt Rüegg

Leiter Informationsstelle Heizöl, Zürich

Seit der Einführung der Brennwerttechnik versprechen Gerätehersteller von sogenannten Kondensationskesseln Wirkungsgrade von über 100%. Damit wird der Konsument für dumm verkauft. Wirkungsgrade von über 100% sind physikalisch nicht möglich. Warum erscheinen sie trotzdem in Broschüren, Prospekten, in Fachaufsätzen und Vorträgen von Kesselherstellern und von Branchenverbänden?

Der Energieinhalt von Brennstoffen wird durch den Heizwert (H_u) und den Brennwert (H_o) beschrieben. Der Heizwert ist die Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung eines Brennstoffes frei wird, wobei die Kondensationswärme, die im Wasserdampf der Abgase enthalten ist, unberücksichtigt bleibt. Der Brennwert dagegen beinhaltet diese Kondensationswärme. Sie kann zusätzlich genutzt werden.

Der Brennwert von Heizöl liegt um ca. 6% höher als der Heizwert. Bei Erdgas beträgt, auf Grund des höheren Wasserstoffanteiles im Brennstoff, der Unterschied zwischen Heizwert und Brennwert ca. 11%.

Hohe Wirkungsgrade mit Heizwert

In den Jahren, in denen nur konventio-

nelle Heizkessel am Markt angeboten wurden, wurde als Basis für den feuerungstechnischen Wirkungsgrad der Heizwert (H_u) festgelegt. Eigentlich schon damals ein Fehler, machte man doch den Konsumenten ein X für ein U vor.

Auf Grund der tiefen Abgastemperaturen konventioneller Kessel resultieren bei dieser Grundlage feuerungstechnische Wirkungsgrade von über 90%. Eine stolze Leistung. Dem Konsumenten scheinen diese Wirkungsgrade als sehr hoch und komfortabel. Er muss, ohne Kenntnis über die Brennwertnutzung, annehmen, dass eine Steigerung gar nicht mehr möglich ist. Damit wird er eigentlich irreführt.

Brennwertkessel, was nun?

Mit der Einführung der Brennwerttechnik stellte sich die Frage nach der Basis für die Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades. Man wollte die neue Technologie in einem ganz speziellen Licht darstellen und dabei die konventionellen Kessel nicht von ihrem hohen Wirkungsgradwert, über 90%, heruntersuchen und legte auch für Brennwertkessel als Berechnungsbasis den Heizwert (H_u) fest.

Wirkungsgrade von über 100% gibt es jedoch bei korrekter Betrachtung nicht und es wäre an der Zeit, mit diesem Unfug aufzuhören. Als Basis für die Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades oder des Abgasverlustes kann heute nur der Brennwert gelten. So-

mit wären die Werte über 100% ausgeräumt und eine saubere Basis für alle Kesselkonzepte gegeben.

Zugegeben, die Situation für die konventionellen Kessel würde sich unter dieser Voraussetzung optisch verschlechtern. Die Abgasverluste würden sich um den ungenutzten Anteil der Kondensationswärme vergrössern. Die Wirkungsgrade müssten mit Werten deutlich unter 90% angegeben werden. Auf Grund des hohen Wasserdampfanteiles des Erdgases wird sich diese Umstellung bei konventionellen Gaskesseln noch deutlicher zeigen.

Der Abgasverlust gegenüber einem Ölkessel wäre um den höheren, ungenutzten Kondensationswärmeanteil grösser. Diese Umstellung hätte aber den Vorteil, dem Konsumenten den Unterschied zwischen konventioneller Technik und Kesseln mit Brennwertnutzung deutlich aufzuzeigen.

Die Grundlage für eine korrekte Bezeichnung und Information wäre gegeben, der beschriebene Unfug aus der Welt geschafft. Für diese Umstellung müssten sich alle Beteiligten interessieren, die Hersteller, die Konsumenten und ihre Schutzorganisationen und auch die Behörden. An Letzteren wäre es, die Umstellung zu beschleunigen, indem sie auf eine Aufnahme des Brennwertes als Basis für die Wirkungsgradbestimmung in Normen, in Richtlinien für die Typenprüfung usw. drängen.

Eine Idee voraus.



**Gestaltung
Desktop Publishing
Druck
Ausrüstung**

8620 Wetzikon

Industriestrasse 5
Tel. 01 930 50 80
Fax 01 930 51 46
ISDN 01 930 51 45
dtp@druckteam.ch