

Wie sichert man die Qualität einer Qualitätssicherung?

Einleitung

Im Bereich der Luft-Immissionsüberwachung hat die Technische Qualitätssicherung durch die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO/EC 17025 und der Akkreditierung durch einen externen Gutachter ein weiteres Ziel, die Qualität der Ergebnisse zu garantieren und soweit notwendig auch zu steigern, erreicht. Die Beschreibung des Begriffs „Qualität“ ist weniger trivial als es zunächst erscheinen mag. In der Literatur gibt es unterschiedliche Definitionen für Qualität. Alle haben ihre Berechtigung. Bevor ein Qualitätsmanagementsystem eingerichtet wird, ist es daher notwendig, dass Einverständnis darüber erzielt wird, was der Begriff Qualität für die Organisation oder den Fachbereich wirklich bedeutet. Als Anhaltspunkt, welche Kriterien dabei eine Rolle spielen, kann eine Zusammenfassung von Qualitätsfaktoren dienen. Im kommerziellen Bereich sind sicherlich die Produkteigenschaften und die Kundenzufriedenheit wichtigste Kriterien, wenngleich auch eine Reihe weiterer Kriterien nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Wie sieht es nun bei den Behörden aus? Sind die oben genannten Faktoren „Produkteigenschaften“ und „Kundenzufriedenheit“ ebenfalls die mit der größten Bedeutung für ein Managementsystem? Zunächst sei die Frage gestattet, erzeugen Behörden überhaupt „Produkte“ und wie kann der Kundenkreis, der sehr

groß sein kann und aus den unterschiedlichsten Interessengruppen besteht, nach Zufriedenheit abfragt werden? Im Rahmen neuer Verwaltungsreformen und damit einhergehender Verfahrensänderungen spricht man inzwischen durchaus auch bei den Behörden von Produkten, wenngleich sich häufig im Wesentlichen Dienstleistungen dahinter verbergen oder die Produkte Dienstleistungen zumindest beinhalten. Entscheidende Hilfestellung zur Aufstellung aller notwendigen Qualitätsfaktoren für ein Qualitätsmanagementsystem liefert hier die Richtlinie „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“, DIN EN ISO/EC 17025. In dieser Richtlinie sind alle notwendigen Elemente zusammengefasst, die ein gut funktionierendes Qualitätsmanagementsystem beinhalten muss. Wie überall darf das wesentliche Ziel nicht die Akkreditierungsurkunde als solche sein, die dann irgendwann als „Trophäe“ an der Wand hängt. Jeder private Betrieb ebenso wie die öffentliche Verwaltung hat sein Ziel erst erreicht, wenn Qualität dauerhaft und nachvollziehbar produziert wird. Die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems muss daher sorgfältig geplant werden, alle Mitarbeiter müssen in diesen Prozess von Anfang an mit einbezogen werden und auch dauerhaft an einem Strang ziehen.

Luftmessnetz

Schon seit einigen Jahrzehnten werden in Hessen die Immissionen von Luftschadstoffen überwacht. Zu diesem Zweck betreibt das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) ein landesweites Messnetz mit rund 30 Luftmessstationen, die über ganz Hessen verteilt sind. Die Luftmessstationen (Abb. 1) sind mit einer Reihe von Messgeräten für die kontinuierliche Erfassung der relevanten Luftschadstoffe, mit Datenerfassungssystemen und Zusatzeinrichtungen ausgestattet. Einige Stationen sind zusätzlich mit einem Windmast sowie Sensoren zur Erfassung der meteorologischen Messgrößen, wie zum Beispiel die Temperatur und die relative Feuchte, bestückt. Einen wesentlichen Anteil beim Betrieb solcher Messeinrichtungen stellen die Qualitätssicherungs-Maßnahmen dar.



Abb. 1: Luftmessstation Linden.

Technische Qualitätssicherung

Seit Beginn der Luftüberwachung in Hessen werden die Messungen durch regelmäßige Kalibrierungen und Plausibilitätskontrollen abgesichert. Zunächst wurden diese Maßnahmen im Rahmen der Wartungs- und Reparaturarbeiten durch das Wartungspersonal mit abgedeckt. Schon bald musste man jedoch feststellen, dass die Arbeiten für die Qualitätsabsicherung ständig umfangreicher wurden und nicht „einfach so nebenbei“ mitgemacht werden konnten. Ende der achtziger Jahre wurde daher ein sogenanntes Kalibrierlabor (heute „Technische Qualitätssicherung“ genannt) für die Luftschadstoffmessungen eingerichtet, das sich schwerpunktmäßig mit der Weiterentwicklung und Durchführung der Aufgaben zur Qualitätssicherung beschäftigen sollte. Zu den Kernaufgaben gehören seitdem:

- die Grundkalibrierung aller Luft-Immissionsmessgeräte
- die Anwendung von Referenzverfahren
- die Durchführung von Prüfgasherstellungsverfahren (Abb. 2)
- die Zertifizierung und Pflege aller Standards für die Kalibrierung der Immissionsmessgeräte

- die Prüfmittelüberwachung
- die Einführung neuer Messverfahren

Des Weiteren unterstützt das Kalibrierlabor die Kolleginnen und Kollegen der angrenzenden Fachgebiete (Wartungsteam Messnetz, Messnetzzentrale) bei der Plausibilitätskontrolle der aktuellen Messdaten.



Abb. 2: Verfahren zur Herstellung von Prüfgasen.

Ringversuche

Ebenfalls in den achtziger Jahren wurden die Kontakte zwischen den Immissionsfachleuten aus den Bundesländern (**Staatliche Immissionsmessstellen, STIMES**) intensiviert und es wurden Wege gesucht, einheitliche Aktivitäten für die Qualitätssicherung von Immissionsmessungen zu entwickeln und abzustimmen. Eine der ersten grundlegenden Vereinbarungen war es, jährlich Ringversuche für die Luftschadstoffe durchzuführen. Die ersten STIMES-Ringversuche wurden vom Personal des seinerzeit neu gegründeten Kalibrierlabors besucht und erfolgreich bestritten. Die Ringversuche wurden an der damaligen Landesanstalt für Immissionsschutz LIS (heute Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, LANUV) in Essen – Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Noch heute findet jedes Jahr mindestens ein Ringversuch für ein oder zwei Schadstoffkomponenten (Gase) statt. Das LANUV in Essen verfügt über ein großes Technikumsgebäude, in dem über eine gläserne Probenluftverteileranlage (Ringtestanlage) definierte Probengasgemische bis zu 40 Teilnehmern gleichzeitig angeboten werden können (Abb. 3). Darüber hinaus ist es möglich, sowohl eine definierte Luftfeuchte als auch Störkomponenten zuzudosieren und zeitlich zu vari-



Abb. 3: Ringtestanlage für Prüfgase beim LANUV in Essen.

ieren. Über mehrere Tage werden unterschiedliche Schadstoffkonzentrationen an der Verteileranlage angeboten, die von den Messgeräten der Teilnehmer erfasst werden müssen. Die Ergebnisse der Vergleichsmessungen werden dann zentral gesammelt, nach einem international anerkanntem Bewertungsverfahren, dem sogenannten „z-score-Verfahren“ bewertet, in einem Abschlussbericht dokumentiert und veröffentlicht. Seit 1984 hat das Kalibrierlabor des HLUg an 30 Ringversuchen erfolgreich teilgenommen, wobei in einigen wenigen Jahren auch zwei Ringversuche pro Jahr stattgefunden haben.

Vergleichsmessungen für Staubkonzentrationen

Zu Beginn der STIMES-Ringversuche wurde auch versucht, für die Komponente Schwebstaub Ringversuche durchzuführen, die aber leider für alle Teilnehmer unbefriedigende Ergebnisse erbrachten. Eine homogene Staubmasse über die ganze Ringleitung zu transportieren und jedem Teilnehmer gleiche Massenkonzentrationen kontinuierlich anzubieten,

war nicht möglich, so dass Ringversuche für Staub in dieser Form eingestellt werden mussten. Als qualitätssichernde Maßnahme beschränkte man sich zunächst auf die Durchführung eines Referenzmessverfahrens gemäß VDI 2463 Blatt 8 [1] und verglich diese Ergebnisse mit den Ergebnissen der Verfahren, die zur kontinuierlichen Staubmessung in den Statio-

nen eingesetzt werden. Mit der Verabschiedung von neuen, anspruchsvollen Grenzwerten für Feinstaub(PM10)¹ im Jahre 1999 (1999/30/EG) wuchsen auch die Anforderungen an die Absicherung der Staubmessergebnisse. Das wesentliche Instrument zur Überprüfung und Sicherstellung der Qualität der PM10-Messungen stellen Vergleichsmessungen der eingesetzten Messverfahren bzw. Messgeräte mit dem definierten Referenzverfahren dar. Zu diesem Zweck fanden beispielsweise im Jahre 2003 umfangreiche Vergleichsmessungen auf dem Gelände des HLUG (Abb. 4) als Alternative zu einem Ringversuch für Feinstaub (PM10) statt. Diese Vergleichsmessung ist im Gegensatz zu Ringversuchen mit Gaskomponenten sehr zeitintensiv, denn einerseits werden bei der Staubmessung mit dem Referenzverfahren 24-Stunden-Proben gesammelt und andererseits wird für die Beurteilung der Vergleichbarkeit von verschiedenen Messverfahren an einem bestimmten Ort ein Datenkollektiv von



Abb. 4: Bundesweite Vergleichsmessung für Feinstaub .

mindestens 40 Messwerten (also Tagesmittelwerten) benötigt. Die Ergebnisse der Vergleichsmessung aus dem Jahre 2003 waren zufriedenstellend und sind in einem Abschlussbericht [2] zusammengefasst.

Nationales Normal

Eine weitere Maßnahme im Hinblick auf länderübergreifende Qualitätssicherungsmaßnahmen ist die Anbindung an das sogenannte nationale Normal. In einem Fachgespräch mit Vertretern der Bundesländer und Vertreter des Umweltamt Bundesamtes (UBA) im Mai 2004 wurde ein Konzept zur Rückführung der Luftqualitätsdaten auf nationale Normale in Deutschland vereinbart. Diesem Konzept folgend, muss die Außenstelle des UBA in Langen den nationalen Standard für die zu überwachten gasförmigen Luftschadstoffe gewährleisten. Dies bedeutet, dass die Länderlaboratorien im Abstand von zwei Jahren ihre eigenen Standards mit denen des UBAs vergleichen und zertifizieren lassen müssen. Aus den oben genannten Gründen ist dies für die Staubmessung in dieser Form



Abb. 5: Vergleichsmessung für Feinstaub zwischen HLUG, nationalem Referenzlabor und europäischem Referenzlabor.

¹ PM10: Partikel mit einem Durchmesser $\leq 10 \mu\text{m}$

nicht möglich. Hier stellen Außenluftvergleichsmessungen zurzeit das beste Mittel zur Harmonisierung der Messungen dar. Das HLUG hat durch die vorhandene Infrastruktur den Vorteil, dass ohne große Vorbereitung derartige Messungen durchgeführt werden können. So hat Ende 2005 auf dem Gelände des HLUG (Abb. 5) eine weitere Vergleichsmessung für Staub mit dem nationalen Referenzlabor (LANUV) aus Nordrhein Westfalen und dem europäi-

schen Referenzlabor (European Reference Laboratory for Air Pollution, ERLAP, JRC) aus Italien stattgefunden. Die Abb. 6 zeigt beispielhaft die sehr guten Ergebnisse, die mit dem Referenzverfahren der einzelnen Teilnehmer erzielt wurden. Für das Jahr 2008 ist eine bundesweite Vergleichsmessung für die Fraktion der noch kleineren Partikel, den PM2,5 Staubpartikeln², geplant.

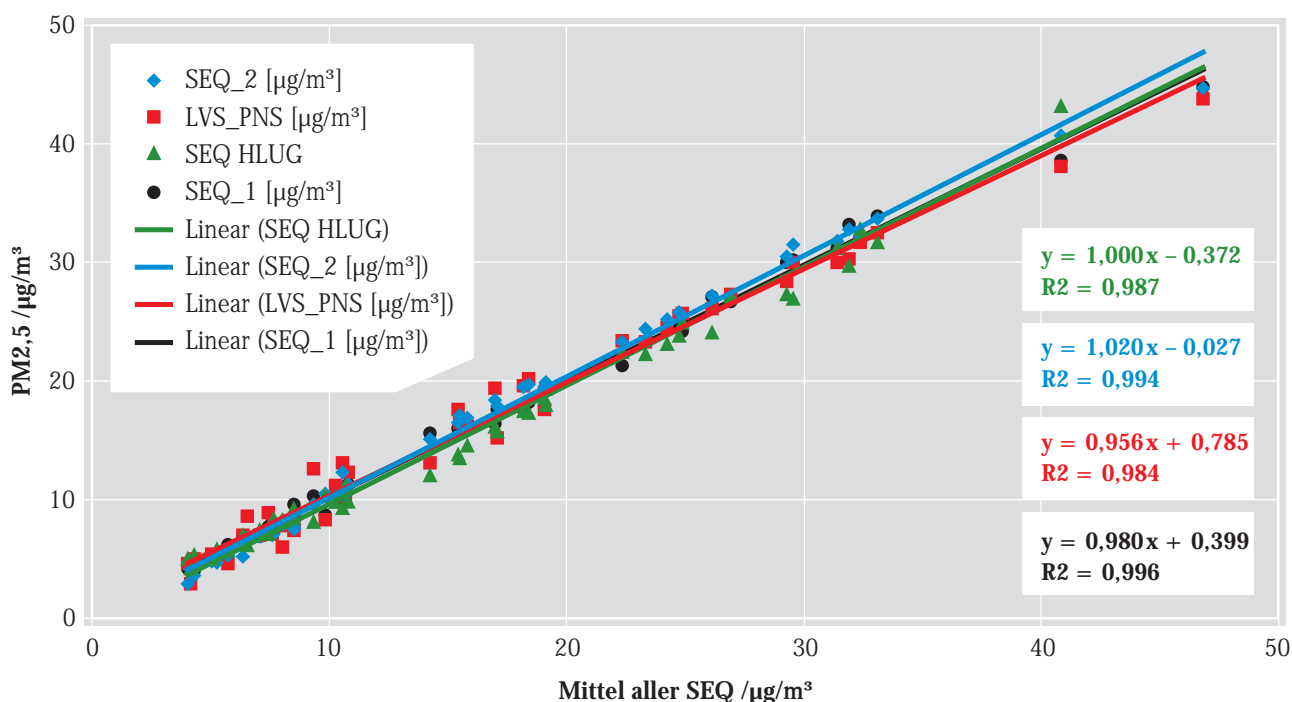


Abb. 6: Beispiel für Ergebnisse der Feinstaubvergleichsmessung.

Akkreditierung

Die Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen ist notwendig aber nicht hinreichend, um den wachsenden Ansprüchen an die Arbeit von Messlaboratorien zu genügen. Immer mehr wird eine gewissenhafte Dokumentation erwartet, die die Vorgehens-

weise bei der Messung und die Ergebnisse selbst auch jederzeit nachvollziehbar machen. Die Überprüfung durch externe Sachverständige und formale Anerkennung der durchgeführten Arbeiten stellt ein wichtiges Instrument dar, um das Vertrauen in die

² PM2,5: Partikel mit einem Durchmesser $\leq 2,5 \mu\text{m}$

erzeugten Daten zu stärken. Diese Sichtweise setzt sich mehr und mehr bei den öffentlichen Messstellen durch, auch wenn diese in den meisten Fällen keine Zweifel an ihrer Kompetenz oder ihren Messungen hegen. Die Einstellung, sich dies durch externe Begutachtungsstellen bestätigen zu lassen, ist mittlerweile stark verbreitet. Nach und nach stellen sich die Laboratorien einer externen Prüfung mit dem Ziel einer Akkreditierung. Was bedeutet eigentlich Akkreditierung? Eine Akkreditierung ist eine formale Anerkennung der Kompetenz eines Prüflaboratoriums, ganz bestimmte Prüfungen (in unserem Falle Luft-Immissionsmessungen sowie die Herstellung von Prüfgasen im Immissionsbereich) auszuführen und das entsprechende Qualitätssicherungssystem hierfür zu führen. Auch in der Technischen Qualitätssicherung des HLUK wurde die Notwendigkeit, einen Kompetenznachweis zu erbringen, lange diskutiert. „Warum müssen wir das, was wir seit Jahrzehnten erfolgreich tun, nun unter Beweis stellen?“ war häufig als kritisches Argument gegenüber einer externen Überprüfung zu hören. „Vertrauen der Kunden, das Vertrauen in die eigene Arbeit, aber auch der wachsende Druck durch die rechtliche Seite“, sind letztendlich aber überzeugende Gründe, sich einer solchen Prüfung zu unterziehen, so die Befürworter. Auch die europäische Luftqualitätsgesetzgebung [3] erwartet den Einsatz eines geeig-

neten Qualitätsmanagementsystems bei der Immissionsüberwachung. Spätestens Anfang 2006 war dann die Entscheidung in der Technischen Qualitätssicherung gefallen, sich dieser externen Prüfung zu unterziehen. Für diese Begutachtung wurde die Deutsche Akkreditierungsstelle für Chemie (DACH) beauftragt. In der Vergangenheit wurde im HLUK bereits für den Bereich „Luftreinhalteung – Emissionen“ in der Außenstelle Kassel, als auch für das ehemalige Dezernat W6 (Analytik) dieser Kompetenznachweis durch Gutachter der DACH geprüft. Zunächst galt zu entscheiden, welcher Umfang der Begutachtung zugeführt werden sollte. Zur Diskussion standen das komplette Messnetz oder zunächst nur die Laboratorien der Technischen Qualitätssicherung. Letztendlich wurde entschieden, in einem ersten Schritt zunächst nur die Technische Qualitätssicherung für die Begutachtung anzumelden. In der Strukturübersicht (Abb. 7) sind die Mess- und Prüfgasherstellungsverfahren, die geprüft wurden, zusammengefasst. Die Richtlinie DIN EN ISO/EC 17025 sieht vor, dass für eine Akkreditierung vorzugsweise ganze Prüfbereiche vorgelegt werden sollen, lässt aber auch zu, einzelne Verfahren zu akkreditieren. Ein kompletter Prüfbereich ist dann gegeben, wenn z. B. für anorganische Gase mindestens fünf verschiedene Stoffe mit Richtlinien gestützten Messverfahren nachgewiesen werden. Über einen Zeit-

Qualitätsmanagementhandbuch				
Verfahrensanweisungen (VA) allgemein		Verfahrensanweisungen (VA) technisch		Dokumente
Messplatzhandbücher (MPH)			Verfahrensanweisungen (VA)	
Organisch-chemische Verbindungen K	Anorganische Gase B	Staub E	Herstellung von Prüfgasen	Formblätter
01 VOC: Gaschromatographie	01 NO/NO ₂ : Chemilumineszenz	TSP, PM 10, PM 2,5: 01 Radiometrie	23 Statische Injektion	
02 BTEX: Gaschromatographie	02 NH ₃ : Chemilumineszenz	TSP, PM 10, PM 2,5: 02 Gravimetrie	13 Kontinuierliche Injektion	
	03 CO: NDIR		15 Dynamische Verdünnung	
	04 O ₃ : UV-Photometrie		16 UV-Photometrie	
	05 SO ₂ : UV-Fluoreszenz		10 Permeation	

Abb. 7: Übersicht des Qualitätsmanagementsystem.

raum von einem Jahr wurden alle Dokumente des Qualitätsmanagementsystems erstellt und durch den Präsidenten, bzw. den Technischen Leiter freigegeben. Mit einem Qualitätsmanagementbeauftragten (QMB) und einem Prüfmittelbeauftragten wurden wichtige personelle Positionen besetzt. Nach Fertigstellung der gesamten Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems fand im Oktober 2007 sowohl die Systembegutachtung als auch die Laborbegehung statt. Dank der gründlichen Vorarbeit konnte mit nur wenigen Beanstandungen der Grundstein

für eine erfolgreiche Akkreditierung gelegt werden. Die Akkreditierungsurkunde wurde der Technischen Qualitätssicherung im Februar 2008 überreicht. Für die Dauer von fünf Jahren, gerechnet ab dem Datum der Akkreditierungsurkunde, wurde die Akkreditierung erteilt. In regelmäßigen Zeitabständen werden Überwachungsbegehungen durch die Akkreditierungsstelle durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Akkreditierungsanforderungen eingehalten werden. Eine grundlegende Überprüfung (Reakkreditierung) erfolgt nach fünf Jahren.

Fazit und Ausblick

Die Entwicklung und Verbesserung der Qualitätssicherung im Bereich der Luft-Immissionsmessung ist im vorangegangenen Text umfangreich beschrieben. Die Sicherung der Qualität ist nicht erst durch die Überprüfung durch eine externe Akkreditierungsstelle entstanden, sondern bereits zuvor durch umfangreiche Tätigkeiten gewährleistet worden. Die vielen bestandenen Ringversuche, sowie die zum Teil federführende Stellung bei länderübergreifenden Entwicklungen und Abstimmungen für die Qualitätssicherung sind Belege für die erfolgreiche Arbeit im Bereich der Luft-Immissionsmessung und der notwendigen Qualitätssicherung. Durch die Ak-

kreditierung wird nun auch extern bestätigt, dass die Technischen Qualitätssicherung zuverlässig tätig ist und „die Qualität der Qualitätssicherung stimmt“. Das neu eingeführte Managementsystem hat den Vorteil, dass die Akzeptanz unserer Messergebnisse gesteigert wurde und der Vergleich mit ebenfalls akkreditierten Laboratorien wesentlich leichter fällt. Im allgemeinen Trend der EU-Harmonisierung ist die formale Anerkennung durch die Akkreditierung eine gute Grundlage für eine länderübergreifende Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Immissionsüberwachung.

Literatur

- [1] Richtlinie VDI 2463 Blatt 8 „Messen von Partikel; Messen von Massenkonzentrationen (Immission) Basisverfahren für den Vergleich von nichtfraktionierenden Verfahren
- [2] PM10-Vergleichsmessungen der deutschen Bundesländer –Materialien, Band 66, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- [3] EG Luftqualitätsgesetzgebung (LQ-RRL), Artikel 3, Durchführung und Verantwortungsbereich