

# Neue Luftqualitätsrichtlinie für „saubere Luft in Europa“

12

STEFAN JACOBI

## Einleitung

Mit der Verabschiedung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (96/62/EG) im Jahre 1996 [1] wurde eine neue „Ära“ für die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität eingeläutet. Übergeordnetes Ziel dieser Richtlinie war und ist es, innerhalb der Gemeinschaft einheitliche Luftqualitätsziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit aber auch der Umwelt allgemein festzulegen. Um eine gleichwertige Verfolgung dieser Ziele zu gewährleisten, wurden ebenso einheitliche Methoden und Kriterien für die Erhebung bzw. Bewertung der Luftqualität gefordert. Wie der Name bereits andeutet, gab diese Richtlinie zunächst jedoch nur den zukünftigen Rahmen vor, sie behandelte im Wesentlichen das „Was“ und weniger die konkrete Ausgestaltung, das „Wie“. Diese Lücke wurde im Laufe der nächsten acht Jahre sukzessive durch den Beschluss sogenannter „Tochterrichtlinien“ geschlossen, die für wesentliche Luftverunreinigungen Grenz- und Zielwerte festlegten, sowie die Kriterien, die für eine einheitliche Erhebung sorgen sollten [2, 3, 4, 5]. So wurden zum Beispiel Referenzmessverfahren, Standortbedingungen für Probenahmestellen sowie Mindestanforderungen zur Anzahl von Messstellen und Umfang und Qualität der erhobenen Daten festgelegt. Auf dem „Fundament“ der Rahmenrichtlinie entstand so ein Gebäude der europäischen Luftqualitätsgesetzgebung welches in Abb. 1 dargestellt ist.

Die Umsetzung in nationales Recht geschah über gleichlautende Regelungen in der 22. und 33. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [6, 7].

Auch die Umweltgesetzgebung befindet sich jedoch in stetiger Entwicklung was letztendlich 2005 zu

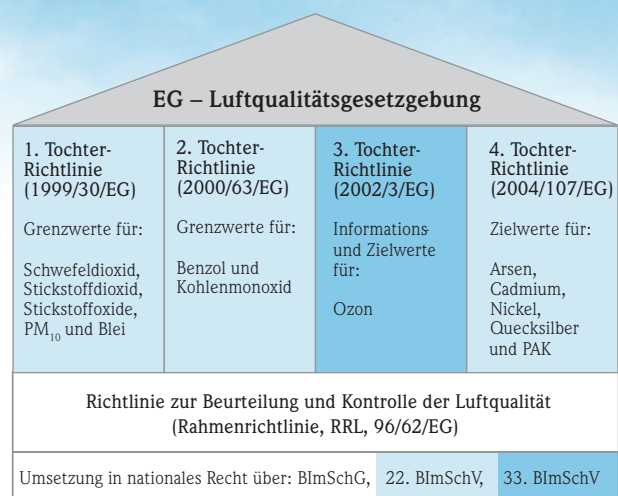


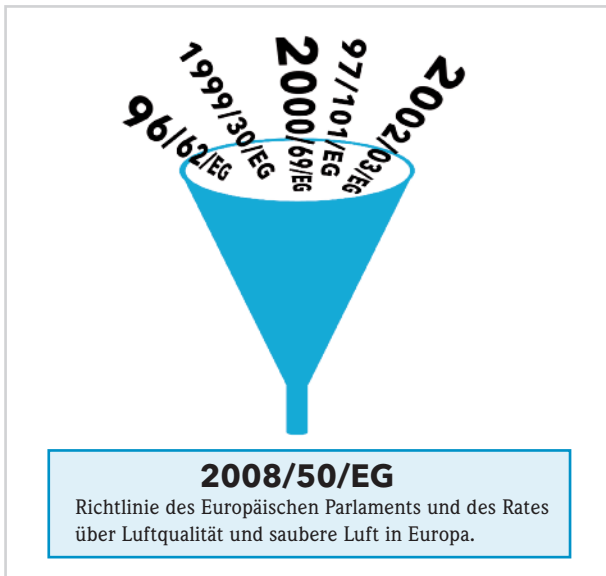
Abb. 1: Aufbau der EG-Luftqualitätsgesetzgebung.

einem Vorschlag zur Überarbeitung der Richtlinien führte. Wesentliche Gründe für diesen Gesetzesvorschlag der Europäischen Kommission waren:

- Die Zusammenführung und weitere Vereinheitlichung der verschiedenen Gesetze,
- Die Überprüfung, ob auf Grund neuer Erkenntnisse auch neue oder andere Luftqualitätsziele zu setzen sind und
- Eine Vereinfachung der Berichtspflichten

Abb. 2 soll den Vorschlag grob illustrieren.

Nach ausführlichen Diskussionen und Verhandlungen konnte die notwendige Einigung zwischen den europäischen Mitgliedstaaten und auch mit dem europäischen Parlament erzielt werden. Im Juni 2008 wurde die neue Richtlinie „über Luftqualität und saubere Luft in Europa“ (2008/50/EG) veröffentlicht



und ist damit in Kraft getreten [8]. Gemäß Abb. 2 bedeutet dies zunächst einmal eine Zusammenfassung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie, der ersten drei Tochterrichtlinien sowie einer allgemeinen Vereinbarung zum Austausch von Luftqualitätsdaten (97/101/EG) [9]. Die 4. Tochterrichtlinie blieb zunächst noch unberührt, da sie erst relativ kurz vor der Vorlage der Revision in Kraft getreten war und noch keine Erfahrungen mit der speziellen Regelung vorlagen.

**Abb. 2:** Überarbeitung und Zusammenfassung der europäischen Luftqualitätsgesetzgebung.

## Was ist wirklich neu?

Neben der angestrebten Vereinfachung bzw. weiteren Vereinheitlichung durch die Zusammenfassung in ein einziges Gesetz, sind die wesentlichsten Punkte der neuen Richtlinie über saubere Luft in Europa wie folgt zu umreißen:

- Bestätigung der existierenden Grenz- und Zielwerte (keine Abschwächung oder Verschärfung)
- Einführung von Verlängerungsfristen für das Erreichen und Einhalten von Grenzwerten (Inanspruchnahme jedoch an Bedingungen geknüpft und nur in begründeten Fällen möglich)
- Einführung von Luftqualitätszielen für die Fraktion feinerer Partikel (PM<sub>2,5</sub>)

Der vorliegende Bericht beschränkt sich bewusst auf den letzten Punkt, die Darstellung der neuen Luft-

qualitätsziele und der daraus folgenden Konsequenzen für die Überwachung.

Neben den 1999 eingeführten Grenzwerten für PM<sub>10</sub> werden in Zukunft also nun auch die feineren Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser  $\leq 2,5 \mu\text{m}$  zu überwachen sein. Dabei verfolgt die neue Richtlinie einen zweiteiligen Ansatz:

1. Festlegung eines Grenzwerts, der generell an jedem Punkt des betroffenen Gebiets einzuhalten ist
2. Reduzierung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung gegenüber PM<sub>2,5</sub>

## PM<sub>2,5</sub>-Grenzwert

Gemäß Tab. 1 soll zum Schutz der menschlichen Gesundheit im Jahresmittel eine Konzentration von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschritten werden. Dieser Wert gilt ab 2010 als Zielwert und wird ab 2015 automatisch zu einem Grenzwert „aufgewertet“. Wie der

Begriff vermuten lässt, ist der Zielwert so definiert, dass er „so weit wie möglich“ eingehalten werden muss. Die Definition des Grenzwerts kennt diese Einschränkung nicht und stellt daher auch rein rechtlich eine wesentlich schärfere Anforderung dar.

Der in der Tab.1 angedeutete „indikative Grenzwert“ von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ab 2020 steht unter dem Vorbehalt einer Überprüfung der Richtlinie, die im Jahre 2013 vorgesehen ist. Erst dann bleibt zu entscheiden, ob die Gesetzgebung weiter verschärft werden wird. Insofern ist der „indikative Grenzwert“ im wörtlichen Sinne zurzeit tatsächlich nur als „Andeutung“ für eine mögliche weitere Entwicklung zu verstehen.

## Bevölkerungsexposition

Ziel ist hier die Absenkung des allgemeinen Niveaus der  $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung. Von der Überwachung her ist also nicht die Dokumentation einer Überschreitung an einem „einzelnen Punkt“ gefragt, sondern vielmehr die Ermittlung des mittleren Konzentrationsniveaus und zwar im städtischen Hintergrund. Da die Anforderung auf der Ebene der Nationalstaaten gestellt ist, muss die „nationale (also deutschlandweite) städtische Hintergrundkonzentration“ ermittelt werden. Um auch zeitlich einen möglichst repräsentativen Wert zu ermitteln, soll über einen Zeitraum von drei Jahren gemittelt werden. Der so definierte langfristige und großräumige  $\text{PM}_{2,5}$ -Mittelwert wird als „durchschnittlicher Expositionsindikator“ bezeichnet. Zum Einstieg ist dieser Wert als Dreijahresmittel über 2008 bis 2010 zu ermitteln.

Für Deutschland bedeutet dies konkret, dass nach 2010 über alle dafür ausgewählten Messstellen im städtischen Hintergrund und über die vergangenen drei Jahre gemittelt und damit ein einziger Wert berechnet wird. Ausgehend vom Startpunkt 2008–2010 als Referenzwert stellt die neue Richtlinie Anforderungen innerhalb der darauffolgenden 10 Jahre die Konzentration um einen bestimmten Prozentsatz zu vermindern. Die geforderte Reduktion orientiert sich sinnvollerweise an der Höhe zum Startpunkt, das heißt, je höher die Ausgangskonzentration, desto höher das Reduktionsziel. Die Staffelung der Reduktionsziele ist in Tab. 2 angegeben.

Die zeitliche Entwicklung des Expositionsindikators wird nach 2010 natürlich jährlich weiter verfolgt,

**Tab. 1:** Ziel- und Grenzwerte für  $\text{PM}_{2,5}$ .

Luftqualitätsziel	Konzentration im Jahresmittel	einzuhalten ab
Zielwert	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2010
Grenzwert (1. Stufe)	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2015
indikativer Grenzwert (2. Stufe)	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2020

durch Bildung des Mittelwerts über die jeweils vergangenen drei Jahre (gleitender Jahresmittelwert über alle Stationen). Entscheidend für den Nachweis, ob das Reduktionsziel eingehalten werden konnte, wird dann die Betrachtung über die Jahre 2018 bis 2020 sein.

Diese Reduktionszielwerte sind derzeit rechtlich nicht bindend. Gleichwohl gibt es starke Bestrebungen die Ziele im Rahmen der für 2013 geplanten Überarbeitung der Richtlinie rechtsverbindlich zu machen. Sie hätten dann den Charakter eines Grenzwerts.

Bereits jetzt aber gibt es für den Expositionsindikator eine rechtsverbindliche Obergrenze:

- bis 2015 (als Mittel über 2013–2015) soll eine Konzentration von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht und dann nicht mehr überschritten werden.

**Tab. 2:** Nationales Ziel für die Reduktion der Exposition gegenüber  $\text{PM}_{2,5}$ .

Ausgangskonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 2008–2010)	Reduktionsziel in Prozent (zu erreichen bis 2020)
8,5 und kleiner	0%
von über 8,5 bis unter 13	10%
von 13 bis unter 18	15%
von 18 bis unter 22	20%
22 und größer	Alle angemessenen Maßnahmen, um das Ziel von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erreichen

## Warum PM<sub>2,5</sub>?

Partikel oder „Stäube“ stellen ein klassisches Luftqualitätsproblem dar. Obwohl erfolgreiche emissionsmindernde Maßnahmen zu einer deutlichen Abnahme der Staubbelastung führten (seit Mitte der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts ist das Niveau im Mittel um ca. einen Faktor 2–3 gesunken), ist das Thema nicht als „erledigt“ zu betrachten. Im Gegenteil, spätestens mit Einführung neuer, anspruchsvoller Grenzwerte für den Feinstaub hat die Problematik deutlich an Bedeutung gewonnen.

Grund dafür waren die zunehmenden Befunde, dass Partikel nachweisbar ausgeprägte negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können. Abhängig von ihrer Größe und von ihrer Löslichkeit werden die Partikel unterschiedlich tief in die Lunge eingeatmet. Die Partikelfraktion PM<sub>2,5</sub> kann bis in die Bronchien gelangen, sogenannte „ultrafeine Partikel“, mit einem Durchmesser von unter 0,1 µm können auch zu den Alveolen (Lungenbläschen) vordringen. Dort besteht sogar die Möglichkeit einer Aufnahme in das Blutssystem und eines Transports in andere Organe [10]. Die Eindringtiefe alleine sagt aber nicht zwangsläufig alles über die gesundheitliche Relevanz verschiedener Partikel aus. Die „Schadstoffkomponente Staub“ ist extrem komplex und zeichnet sich durch eine Vielzahl charakteristischer Eigenschaften aus. So kann man Teilchen z. B. nach Größe und Gestalt, der Größenzusammensetzung, der Oberfläche, der Massenkonzentration, der Anzahlkonzentration, der chemischen Zusammensetzung, der Löslichkeit oder auch der elektrischen Ladung unterscheiden. Welche Eigenschaften der Partikel letztendlich speziell für bestimmte gesundheitliche Auswirkungen verantwortlich sind, ist noch nicht soweit abschließend geklärt, als dass darauf beruhend gesetzliche Regulierungen getroffen werden könnten. Jedoch wurden für die Massenkonzentration der Partikelfraktion PM<sub>10</sub> wie eingangs erwähnt 1999 erste Grenzwerte verabschiedet. Grundlage für diese Entscheidung waren ausreichend überzeugende Untersuchungen, die eine enge Beziehung zwischen dieser Messgröße (als Charakteristikum für die Partikel) und negativen Gesundheitsauswirkungen belegen konnten. PM<sub>2,5</sub> war auch zu dieser Zeit bereits „im Gespräch“. Ausreichend gute Belege, insbesondere in Form umfangrei-

cher medizinischer Untersuchungen konnten jedoch erst einige Jahre später vorgelegt werden. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bestätigte in einer im Rahmen des „Clean Air For Europe“-Programms der Europäischen Kommission erstellten Zusammenstellung des medizinischen Kenntnisstands, dass die feinen Partikel der Größenklasse PM<sub>2,5</sub> noch enger mit gesundheitlichen Risiken korrelieren als PM<sub>10</sub>. In Bezug auf das Wirkungspotential verschiedener anthropogener Quellen wird besonders auf die durch Verbrennungsprozesse emittierten Partikel hingewiesen [11]. Die Spanne der Partikel-bedingten Gesundheitseffekte geht von einfachen Beeinträchtigungen bis hin zu Herz-/Kreislaufkrankungen. Nach einer Studie der Europäischen Kommission resultiert aus der PM<sub>2,5</sub>-Belastung statistisch betrachtet eine deutliche Reduzierung der mittleren Lebenserwartung [12, 13].

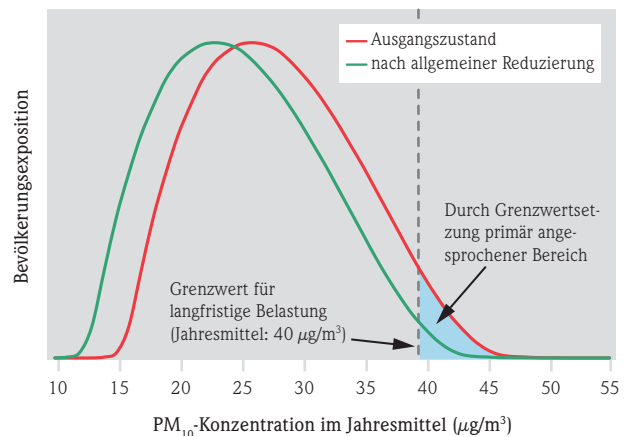
Dies sind wesentliche Argumente, um auf eine Verringerung der PM<sub>2,5</sub>-Belastung zu drängen und entsprechende Luftqualitätsziele aufzustellen und zu verfolgen.

## Warum aber eine Reduzierung des allgemeinen Expositionsniveaus, reicht ein Grenzwert nicht aus?

Nach derzeitigen Erkenntnissen ist kein unteres Konzentrationsniveau zu erkennen unterhalb dessen kein Risiko mehr besteht. Dies bedeutet, dass auch eine Verringerung der Konzentrationen allgemein (auch unterhalb von Grenzwerten) ebenfalls zu einer Verminderung der negativen Auswirkungen führen sollte. Das Instrument eines Grenzwerts zielt in erster Linie auf Orte höchster Belastung ab und spricht so gesehen „nur“ die herausragenden Situationen an, auch wenn diese durchaus zahlreich sein können. Die Anzahl der Menschen, die einem eher mittleren Konzentrationsniveau im städtischen Hintergrund ausgesetzt sind, ist größer als in den Orten höchster Belastung. Wenn es gelingt, dieses mittlere Niveau abzusenken, können davon mehr Menschen profitieren und der Gewinn für den Einzelnen und das Gesundheitswesen im Ganzen ist gegebenenfalls größer, als es durch die Forderung und Einhaltung

eines Grenzwerts erreicht werden kann. Abb. 3 soll dies beispielhaft noch einmal veranschaulichen.

Dargestellt ist hier eine typische Verteilung der Menschen, die unterschiedlich hohen Partikelbelastungen (hier am Beispiel  $PM_{10}$ ) ausgesetzt sind (rote Kurve). Die Einhaltung des Jahresgrenzwerts von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (schwarz, strich-liniert) betrifft „nur“ eine vergleichsweise geringe Bevölkerungsgruppe. Die „Problemlösung“ lediglich durch Eliminierung des rechten Ausläufers ohne Veränderung der restlichen Verteilung wäre insgesamt weniger effektiv gegenüber einer allgemeinen Reduzierung, wodurch die gesamte Verteilung nach links zu niedrigeren Werten hin wandern würde.



**Abb.3:** Exposition der Bevölkerung in Abhängigkeit vom  $PM_{10}$ -Jahresmittelwert (schematische Darstellung). Expositionsminde rung durch Grenzwerteinhaltung gegenüber einer allgemeinen Konzentrationsreduzierung.

## Konsequenzen für die Umsetzung

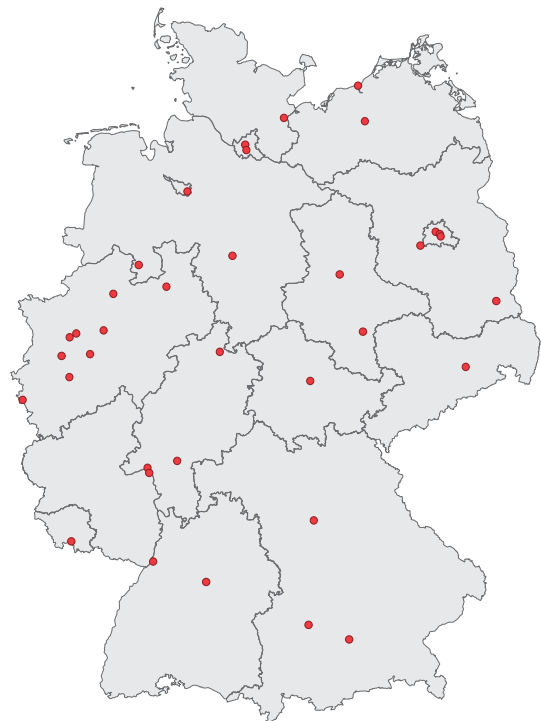
Wie bei europäischen Richtlinien üblich, wird eine Frist von zwei Jahren zur Umsetzung in nationales Recht eingeräumt. Spätestens ab Juni 2010 muss demnach nach den neuen Anforderungen verfahren werden. Das Luftmessnetz des Landes Hessen muss dementsprechend für die Messung von  $PM_{2,5}$  gerüstet sein.

## Exposition im städtischen Hintergrund

Trotz der Umsetzungsfrist der Richtlinie war frühzeitig zu gewährleisten, dass die Messpunkte zur Erhebung des „durchschnittlichen Expositionsindikators“ bereits ab 2008 betrieben werden. Die notwendige Anzahl der Stationen richtet sich nach der Bevölkerungsanzahl; für Hessen bedeutete dies, dass mindestens drei Probenahmestellen eingerichtet werden mussten. Als Standorte für diese Messungen wurden die Städte Frankfurt, Wiesbaden und Kassel gewählt. Das Ziel, städtischen Hintergrund zu repräsentieren, wird an folgende Luftmessstationen erfüllt:

- Frankfurt-Ost
- Wiesbaden-Süd
- Kassel-Mitte

Zur Ermittlung der Konzentrationen werden Probenahmewechsler eingesetzt, die gewonnenen Filter (Tagesproben) werden gravimetrisch ausgewertet.



**Abb. 4:** Lage der  $PM_{2,5}$ -Messstellen für die Ermittlung der durchschnittlichen  $PM_{2,5}$ -Exposition im städtischen Hintergrund.



Deutschlandweit werden 36 ausgewählte Stationen im städtischen Hintergrund für diesen Zweck betrieben (siehe Abb. 4). Die meisten Bundesländer müssen ähnlich viele Stationen wie Hessen betreiben, als bevölkerungsreichstes Land liegt Nordrhein-Westfalen mit neun Stationen bei weitem an der Spitze.

### Ziel- oder Grenzwertüberwachung

Um das komplette Kalenderjahr 2010 beurteilen zu können, wurden Stationen für die kontinuierliche PM<sub>2,5</sub>-Messung bereits für den Betrieb ab Januar 2010 eingerichtet. Die neue Richtlinie legt hier Mindestanforderungen für die Gesamtanzahl der Probenahmestellen für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> fest, wobei sich die Anzahl der Stellen der einzelnen Partikelfractionen um nicht mehr als einen Faktor 2 unterscheiden soll. Dies lässt eine gewisse Flexibilität zu. Deutschlandweit wurde jedoch vereinbart, den Schwerpunkt der Probenahmestellen noch bei PM<sub>10</sub> zu belassen. Diese Messgröße steht nach wie vor sehr im Fokus der Beachtung und die Überwachung möglicher Überschreitungen des Grenzwerts für die kurzfristige Belastung (Tagesmittel von 50 µg/m<sup>3</sup>, nicht häufiger als 35mal pro Kalenderjahr zu überschreiten) stellt unvermindert hohe Anforderungen. In allen der bereits vor vielen Jahren festgelegten Ballungsräumen und sonstigen Gebieten muss dennoch eine Mindestanzahl von PM<sub>2,5</sub>-Messstellen eingerichtet werden.

Die Gesamtzahl der mindestens geforderten PM<sub>2,5</sub>-Messstellen beläuft sich in Hessen auf neun, wobei dies die drei bereits seit 2008 betriebenen Messstellen für die Exposition im städtischen Hintergrund beinhaltet. Da die Überwachung der Einhaltung des Ziel- und späteren Grenzwerts sich in erster Linie an die Orte höchster Belastung (mit Bezug zur möglichen Exposition von Menschen) richtet, fiel die Entscheidung über die zusätzlichen PM<sub>2,5</sub>-Messstellen im wesentlichen auf verkehrsbezogene Messstationen. Um die so repräsentierten Belastungssituationen besser einschätzen zu können, wurde auch eine Messstelle in den ländlichen Hintergrund gelegt. In Tab. 3 sind alle Luftmessstationen, an denen nun PM<sub>2,5</sub> gemessen wird, gebietsweise zusammengefasst dargestellt. Die größte Anzahl der Messstellen findet sich im Ballungsraum Rhein-Main, was der großen Bevölkerung und auch der lufthygienischen

Situation geschuldet ist. Mit insgesamt 10 PM<sub>2,5</sub>-Messstellen werden die Anforderungen an die Überwachung sicher erfüllt.

**Tab. 3:** Luftmessstationen für die Beurteilung der PM<sub>2,5</sub>-Konzentration.

Ballungsraum <sup>1)</sup> bzw. Gebiet <sup>2)</sup>	PM <sub>2,5</sub> -Messstelle
Rhein-Main <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wiesbaden-Süd</li> <li>● Frankfurt-Ost</li> <li>▲ Frankfurt-Friedberger Landstr.</li> <li>▲ Wiesbaden-Ringkirche</li> </ul>
Kassel <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kassel-Mitte</li> </ul>
Lahn-Dill <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Gießen-Westanlage</li> </ul>
Südhessen <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Heppenheim-Lehrstraße</li> </ul>
Mittel- und Nordhessen <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Marburg-Universitätsstraße</li> <li>▲ Fulda-Petersberger-Straße</li> <li>■ Bad Arolsen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● in Städten</li> <li>▲ an Verkehrsschwerpunkten</li> <li>■ im ländlichen Raum</li> </ul>	

Nach Maßgabe der Mindestanforderungen könnten nun verschiedene PM<sub>10</sub>-Messstellen reduziert werden. An Stellen, an denen Grenzwertüberschreitungen zu reklamieren waren, müssen die Messungen jedoch in jedem Fall fortgeführt werden. Auch aufgrund der großen Relevanz, die der PM<sub>10</sub>-Überwachung nach wie vor zuzuschreiben ist, werden daher zurzeit sämtliche Messstellen beibehalten. Das heißt andererseits natürlich, dass die Umsetzung der neuen Anforderungen für das Luftmessnetz eine substantielle Erweiterung der Aktivitäten darstellt. Alle ab 2010 neu eingerichteten PM<sub>2,5</sub>-Messstellen werden mit kontinuierlich arbeitenden Messgeräten betrieben, deren Ergebnisse in gleicher Weise wie andere Messwerte stündlich aktualisiert veröffentlicht werden.

Abb.5 zeigt die aktuelle Gestaltung des Luftmessnetzes, wobei die neuen PM<sub>2,5</sub>-Messstellen durch ein zusätzliches Fähnchen gekennzeichnet sind. An allen betroffenen Messstationen wird auch PM<sub>10</sub> überwacht, sodass eine hervorragende Vergleichsmöglichkeit gegeben ist.



**Abb. 5:** Luftmessnetz Hessen; Standorte der Messstationen; Stand: Januar 2010.

## Erste Ergebnisse

Die in den Kalenderjahren 2008 und 2009 erhobenen Messungen für  $PM_{2,5}$  im städtischen Hintergrund ergaben in Hessen folgende Jahresmittelwerte

	2008	2009
• Frankfurt-Ost:	16,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
• Wiesbaden-Süd:	17,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
• Kassel-Mitte:	15,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Die räumliche Verteilung der  $PM_{2,5}$ -Belastung ist demnach relativ homogen und große Unterschiede zumindest im städtischen Hintergrund sind in der Regel nicht zu erwarten. Dies zeigt sich auch bei einer paarweisen Gegenüberstellung der Tagesmittelwerte, die sehr gut korreliert sind. Die Plausibilität der hessischen Ergebnisse wird durch den Vergleich mit den Ergebnissen der anderen Bundesländer bestätigt. Der Mittelwert über alle für diesen Zweck definierten Messstellen in Deutschland liegt in 2008 bei knapp über  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wobei die Ergebnisse an einzelnen Messstellen meistens nur etwas mehr als  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nach oben oder unten abweichen. Die Ergebnisse für 2009 bestätigen die in 2008 vorgefundenen Verhältnisse zwischen den Messstellen, wobei die Konzentrationen selbst im Mittel etwas höher lagen (ca. 10%). Um dies zu begründen, sind unter anderem auch die unterschiedlichen Witterungsbedingungen der Jahre zu bedenken. Um keine Zweifel aufkommen zu lassen, die Emissionen der Luftschadstoffe sind die eigentliche Ursache für erhöhte Konzentrationen in der Außenluft. Die natürliche Variabilität der Wetterverhältnisse bedingt jedoch auch eine gewisse Schwankungsbreite der lufthygienischen Verhältnisse von Jahr zu Jahr und kann daher die Schadstoffkonzentrationen mit beeinflussen. Das Kalenderjahr 2008 bot insgesamt lufthygienisch recht günstige Witterungsverhältnisse,

während 2009 so betrachtet weniger günstig ausfiel. Insbesondere im Januar führte eine langanhaltende austauscharme Wetterlage zu hohen Schadstoffkonzentrationen, so auch für die Partikelfraktionen  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ .

Unter der berechtigten Annahme, dass auch im nächsten Jahr keine erheblichen Abweichungen von den bisher gefundenen Verhältnissen auftreten werden, kann schon jetzt davon ausgegangen werden, dass das nach Ablauf des Jahres 2010 definitiv zu ermittelnde nationale Reduktionsziel wahrscheinlich 15% betragen wird. Mit einer mittleren Konzentration von  $15\text{--}17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegt der sich bisher andeutende bundesweite Mittelwert „satt“ mitten in der Klasse zwischen  $13$  und  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aus der sich nach Tab. 2 ein Reduktionsziel von 15% ableitet. Da es sich hier um ein „nationales Reduktionsziel“ handelt, müssen Überlegungen über mögliche Maßnahmen zur Verminderung von  $PM_{2,5}$  im städtischen Hintergrund auch auf Bundesebene erfolgen.

Das rechtlich verpflichtende Ziel, im Jahre 2015 eine Konzentration von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht zu überschreiten, kann bereits jetzt als erfüllt angesehen werden. Mit  $15\text{--}17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegt das bisher ermittelte Niveau deutlich darunter und es gibt im Moment keinen Anlass einen Anstieg zu vermuten, der die Einhaltung gefährden sollte [14]. Der in der Vergangenheit deutliche Rückgang der Partikelkonzentrationen hat sich jedoch deutlich abgeschwächt und stagniert auch teilweise. Es bleibt daher weiter zu beobachten, wie sich die Konzentrationen entwickeln und ob gegebenenfalls weitere Maßnahmen notwendig sein werden, um das Reduktionsziel von 15% bis 2020 wirklich erreichen zu können.



## Literatur

- [1] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität; ABl. L 269 vom 21.11.1996, 55–63;  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0062:DE:HTML>
- [2] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft; ABl. L 163 vom 29.06.1999, 41–60;  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:163:0041:0060:DE:PDF>
- [3] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft; ABl. L 313 vom 13.12.2000, 12–21;  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:313:0012:0021:DE:PDF>
- [4] Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt in der Luft; ABl. L 67 vom 9.3.2002, 14–30;  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:067:0014:0030:DE:PDF>
- [5] Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polizyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft; ABl. L 23 vom 26.1.2005, 3–16;  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:DE:PDF>
- [6] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) in der Fassung vom 4. Juni 2007; BGBl. I, S. 1006;  
[http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bimschv\\_22\\_2002/gesamt.pdf](http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bimschv_22_2002/gesamt.pdf)
- [7] Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) vom 13. Juli 2004; BGBl. I, S. 1612;  
[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/vo\\_bimschv\\_33.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/vo_bimschv_33.pdf)
- [8] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa; ABl. L 152 vom 11.6.2008, 1–44;  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:DE:PDF>
- [9] Entscheidung des Rates vom 27. Januar 1997 zur Schaffung eines Austausches von Informationen und Daten aus den Netzen und Einzelstationen zur Messung der Luftverschmutzung in der Mitgliedstaaten (97/101/EG); ABl. L 35 vom 5.2.1997, 97–22;  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/air\\_pollution/l28031b\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/l28031b_de.htm)
- [10] PETERS, A., B. VERONESI, L. CALDERÓN-GARCIDUEÑAS, P. GEHR, L. CHI CHEN, M. GEISER, W. REED, B. ROTHEN-RUTISHAUSER, S. SCHÜRCH & H. SCHULZ (2006): Translocation and potential neurological effects of fine and ultrafine particles a critical update. *Particle and Fibre Toxicology* 2006, 3: 13.  
<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1743-8977-3-13.pdf>
- [11] Health Aspects of Air Pollution, Results from the WHO Project „Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe“; WHO Regional Office for Europe, E83080, June 2004.  
<http://ec.europa.eu/environment/archives/air/cafe/activities/pdf/e83080.pdf>
- [12] Thematische Strategie zur Luftreinhaltung, Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, KOM(2005) 446, Brüssel, 21.9.2005;  
[http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2005/com2005\\_0446de01.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2005/com2005_0446de01.pdf)

[13] CAFE CBA: Baseline Analysis 2000 to 2020, Cost-Benefit Analysis of Air Related Issues, in particular in the Clean Air for Europe (CAFÉ) Programme, April 2005;  
[http://ec.europa.eu/environment/archives/air/cafef/activities/pdf/cba\\_baseline\\_results2000\\_2020.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/air/cafef/activities/pdf/cba_baseline_results2000_2020.pdf)

[14] BRUCKMANN, P. R. OTTO, S. WURZLER, U. PFEFFER, A. DOPPELFELD, R. BEIER (2009): Welche Anforderungen stellen die neuen europäischen Regelungen zu der Feinstaubfraktion PM2.5 an den Immissionsschutz? Immissionsschutz 03/2009: 112–116;  
[http://www.immissionsschutzdigital.de/aid/ims\\_20090303/\\_sid/UPDD-136849-VJtG/inhalt.html](http://www.immissionsschutzdigital.de/aid/ims_20090303/_sid/UPDD-136849-VJtG/inhalt.html)