



Umweltbundesamt



**Ozonsituation 2009  
in der Bundesrepublik  
Deutschland**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	2
1.1	2
1.2	2
2	4
2.1	4
2.2	6
3	11
Anhang 1:	12
Anhang 2:	13
Anhang 3:	14

# 1 Einleitung

## 1.1 Informationen zu Schwellen- und Zielwerten

Die im Folgenden vorgenommene Bewertung basiert auf den Schwellen- und Zielwerten, die in der EG-Richtlinie 2002/3/EG vom 12. Februar 2002, die mit der 33. BImSchV vom 13. Juli 2004 (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen) in deutsches Recht umgesetzt wurde, festgelegt sind:

- **Alarmschwellenwert:**

240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 1-Stunden-Mittelwert

- **Informationsschwellenwert:**

180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 1-Stunden-Mittelwert

- **Zielwert für 2010 zum Schutz der menschlichen Gesundheit:**

120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages; dieser darf, gemittelt über 3 Jahre, an maximal 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden

- **Zielwert für 2010 zum Schutz der Vegetation:**

AOT40 = 18.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  akkumuliert von Mai bis Juli als 5-Jahres-Mittel

- **Langfristiges Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit:**

120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als höchster 8-Stunden-Mittelwert während eines Kalenderjahres

- **Langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation:**

AOT40 = 6.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  akkumuliert von Mai bis Juli

Der Begriff AOT40 bezeichnet die Summe der Differenzen zwischen den 1-Stunden-Mittelwerten über 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (= 40 ppb) und dem Wert 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends MEZ.

## 1.2 Datengrundlage

Datengrundlage für den vorliegenden Bericht sind die Datenlieferungen aus den Luftmessnetzen der Länder und des Umweltbundesamtes. Die verwendeten Daten sind einheitlich auf 20 °C, Normaldruck und UV-Kalibrierung bezogen. Es sind nur Messstationen in die Betrachtungen einbezogen, deren Datenverfügbarkeit den Vorgaben der oben genannten Richtlinie entspricht. Um eine kurzfristige Information über die Ozonsituation im Sommer 2009 zu ermöglichen, werden vorläufige, noch nicht endgültig geprüfte Daten für die Auswertung zugrunde gelegt. Die Abkürzungen für die Messnetze sind in Anhang 1 aufgeführt,

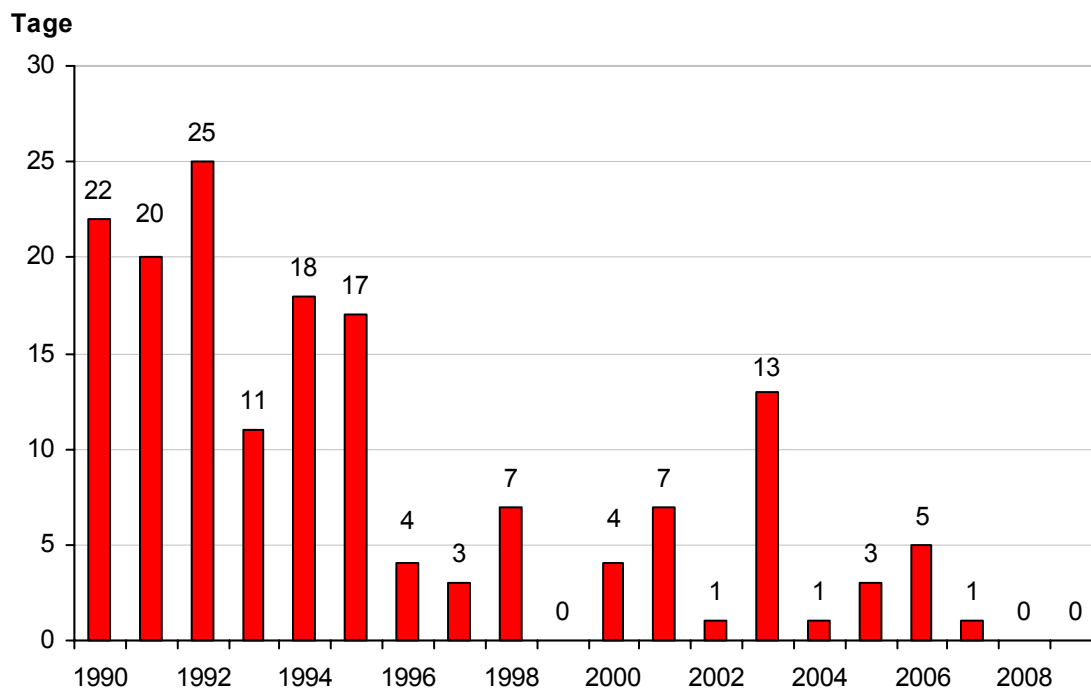
---

die Zahl der Messstationen für die Jahre 1990 bis 2009 enthält Anhang 2. Die Adressen der Messnetze, welche die Messdaten liefern, sind unter <http://www.env-it.de/luftdaten/linktostates.fwd> zu finden.

## 2 Überschreitungen im Jahr 2009

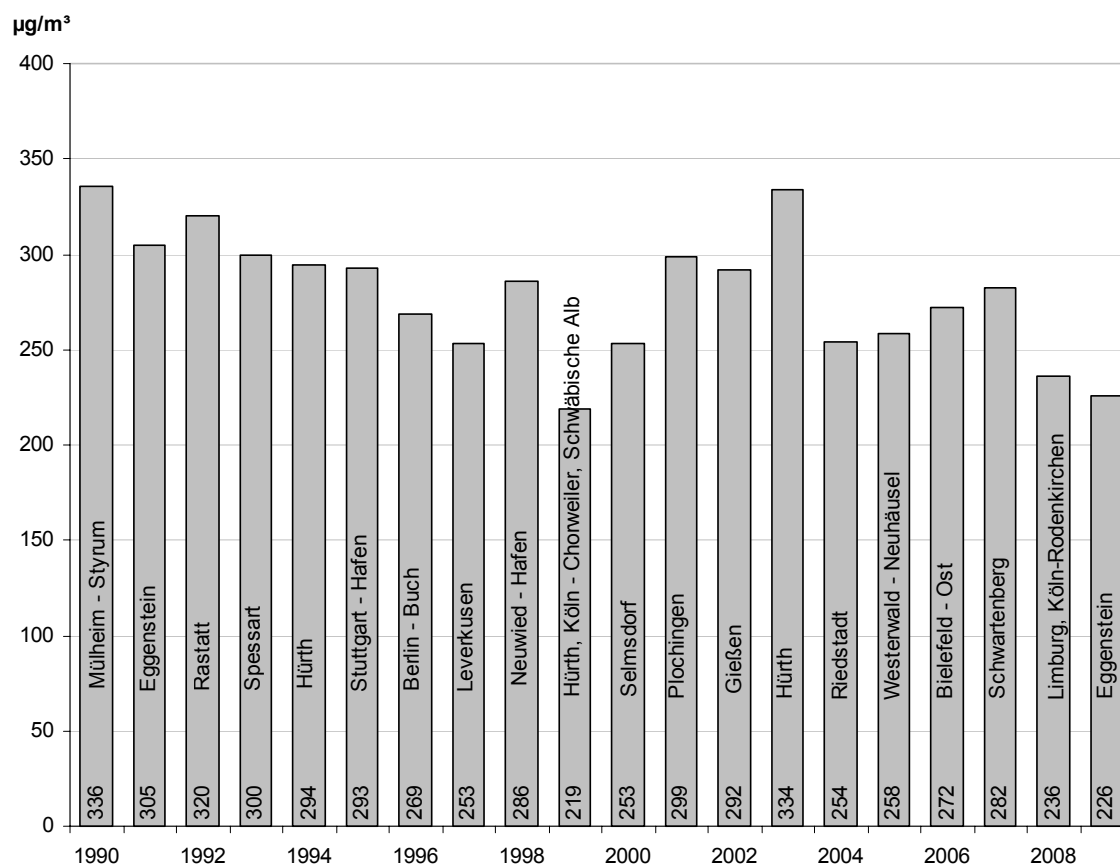
### 2.1 Überschreitungen der Schwellenwerte

Im Jahr 2009 wurde der **Alarmschwellenwert von 240 µg/m<sup>3</sup>** nicht überschritten. Die Zahl der Tage mit Überschreitungen des Alarmschwellenwertes in den Jahren seit 1990 zeigt Abbildung 1:



**Abbildung 1: Zahl der Tage mit Ozonkonzentrationen über 240 µg/m<sup>3</sup> in den Jahren 1990 bis 2009**

Der höchste 1-Stunden-Mittelwert lag im Jahr 2009 bei 226 µg/m<sup>3</sup> (gemessen an der Station Eggenstein in Baden-Württemberg am 20.8. zwischen 14 und 15 Uhr MEZ). Ein Vergleich zu den vorherigen Jahren findet sich in Abbildung 2:



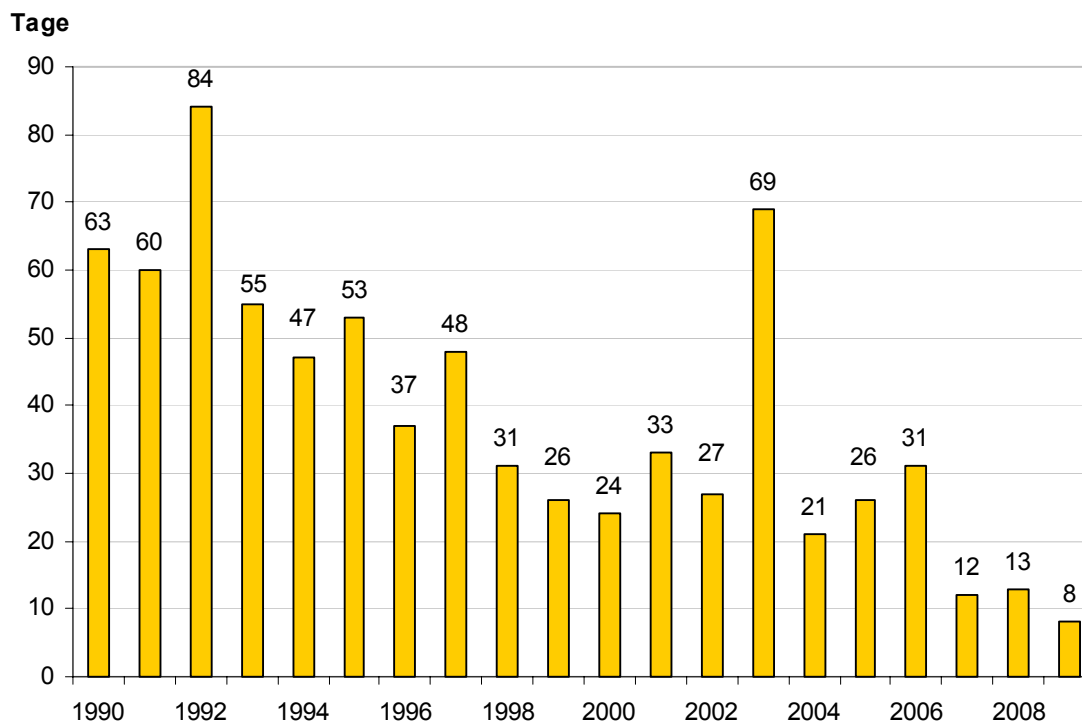
**Abbildung 2: Höchster gemessener 1-Stunden-Mittelwert des jeweiligen Jahres mit Angabe der registrierenden Messstelle in den Jahren 1990 bis 2009**

Im Jahr 2009 wurde die **Informationsschwelle von 180 µg/m³** als 1-Stunden-Mittelwert an 8 Tagen überschritten. Es wurden insgesamt 89 Überschreitungen an 30 Messstationen registriert (siehe Tabelle 1):

**Tabelle 1: Überschreitungen des Informationsschwelle von 180 µg/m³ als 1-Stunden-Mittelwert**

Datum	Zahl der Stationen	Zahl der Stundenwerte
20.05.2009	1	1
25.05.2009	2	2
02.07.2009	1	2
06.08.2009	1	1
07.08.2009	1	2
19.08.2009	8	14
20.08.2009	28	66
27.09.2009	1	1
		89

Anhand der Tabelle wird deutlich, dass der Großteil (90%) der Überschreitungen der Informationsschwelle an nur zwei Tagen auftrat – am 19. und 20. August. Die Zahl der Tage mit Überschreitung des Informationsschwellenwertes im Vergleich zu den vorherigen Jahren ist in Abbildung 3 dargestellt:



**Abbildung 3: Zahl der Tage mit Ozonkonzentrationen über  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den Jahren 1990 bis 2009**

## 2.2 Überschreitungen der Zielwerte

An 20 Stationen (= 7 %) wurden an mehr als 25 Tagen Überschreitungen von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 8-Stunden-Mittelwert registriert. An 236 Stationen (= 88 %) kam es zu Überschreitungen an 25 oder weniger Tagen, d.h. der Zielwert bezogen auf das Jahr 2010 wurde eingehalten. An 13 Stationen (= 5%) wurden keine Überschreitungen von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 8-Stunden-Mittelwert festgestellt, d.h. das langfristige Ziel wurde dort eingehalten.

Die zeitliche Verteilung des Auftretens von Ozonkonzentrationen über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (im 8-Stunden-Mittel) im Jahr 2009 ist in Abbildung 4 dargestellt (siehe auch Anhang 3):

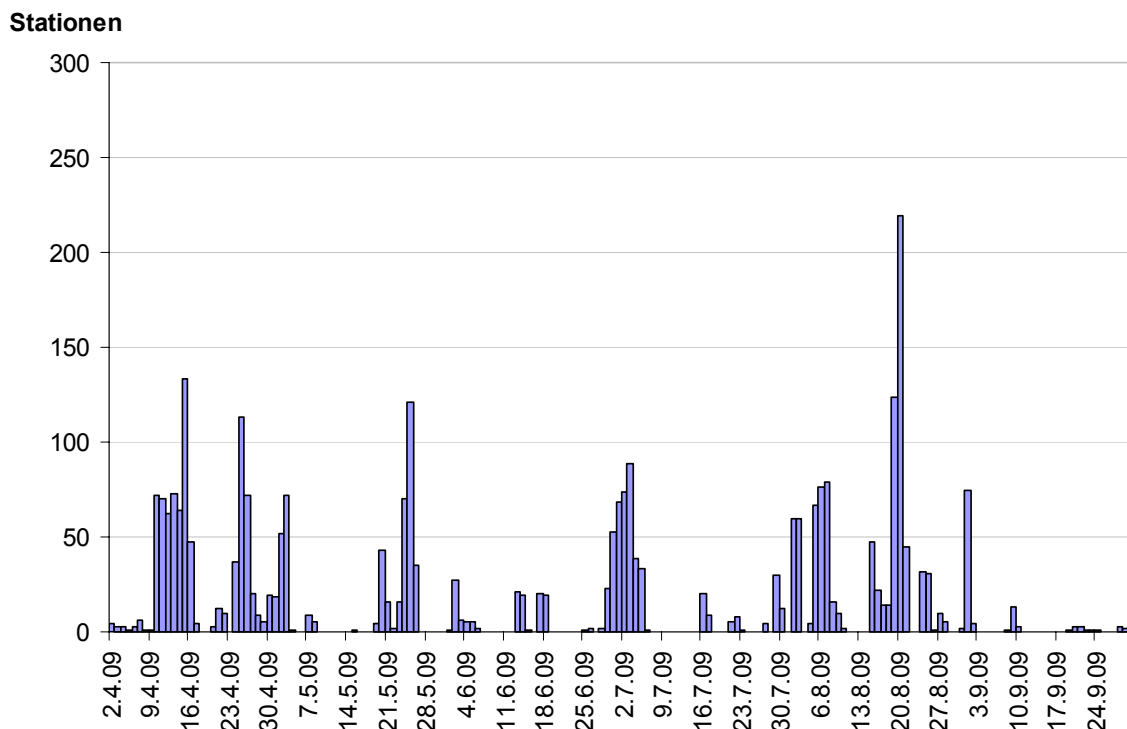


Abbildung 4: Zahl der Stationen mit einem höchsten täglichen 8-Stunden-Mittelwert größer als 120 µg/m³

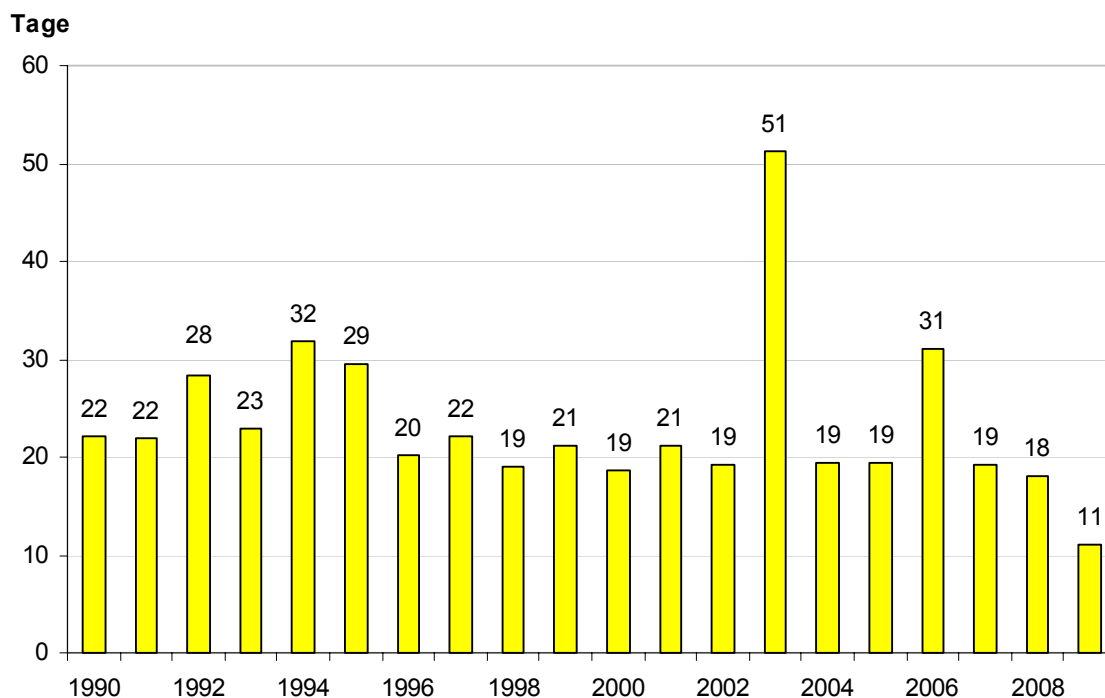
Tabelle 2 enthält eine Differenzierung nach Messnetzen:

Tabelle 2: Zahl der Stationen in den einzelnen Ländern, an denen 120 µg/m³ im 8-Stunden-Mittel an mehr als 25 Tagen bzw. an maximal 25 Tagen überschritten wurde

	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	UB
>25 Tage	0	0	7	0	0	7	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	1
≤25 Tage	16	5	40	27	4	23	6	11	20	25	18	7	6	22	20	14	5

Der höchste 8-Stunden-Mittelwert eines Tages überschritt im Mittel über alle Stationen an 11 Tagen den Wert von 120 µg/m³. Abbildung 5 zeigt die über die Zahl der Stationen gemittelten Tage mit Überschreitungen in den Jahren 1990 bis 2009. Der Wert für das Jahr 2009 liegt deutlich unter den in diesem Bericht betrachteten Jahren. Dennoch wird in dieser Abbildung im Gegensatz zu den hohen Konzentrationswerten kein deutlich abnehmender Trend sichtbar:

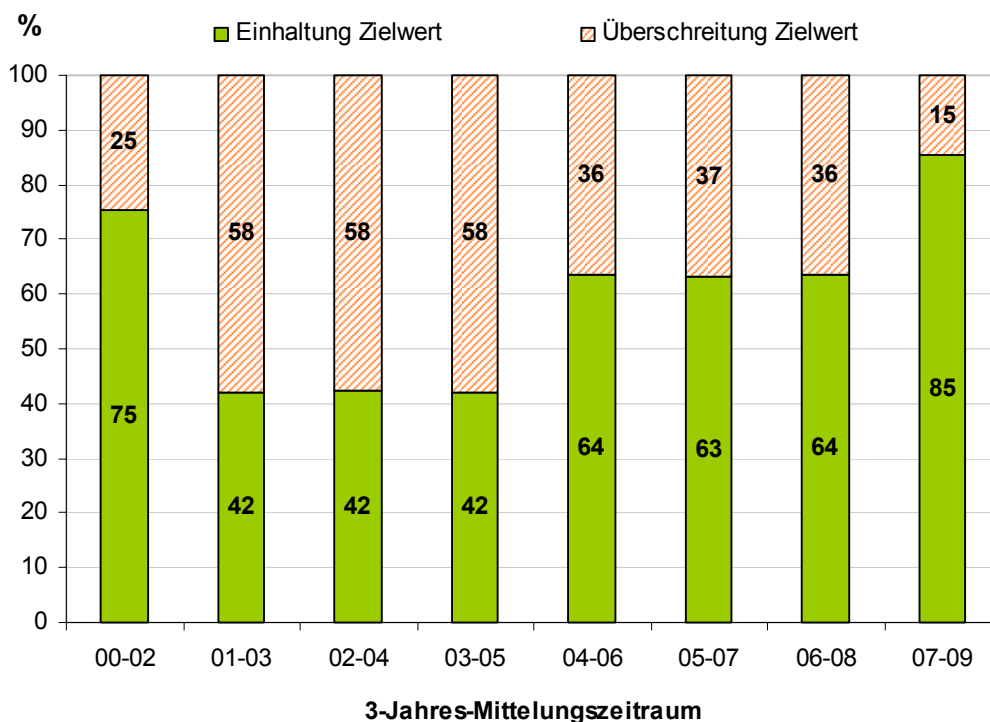




**Abbildung 5: Zahl der Tage, an denen 8-h-Mittelwerte größer als  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auftraten; Mittel über die Zahl der Stationen des jeweiligen Jahres**

Nach der 33. BImSchV (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen) ist 2010 das erste Jahr, dessen Daten zur Überprüfung der Einhaltung des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit herangezogen werden. Dabei darf die Zahl der Kalendertage mit 8-Stunden-Mittelwerten über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über einen Mittelungszeitraum von drei Jahren den Wert 25 nicht überschreiten.

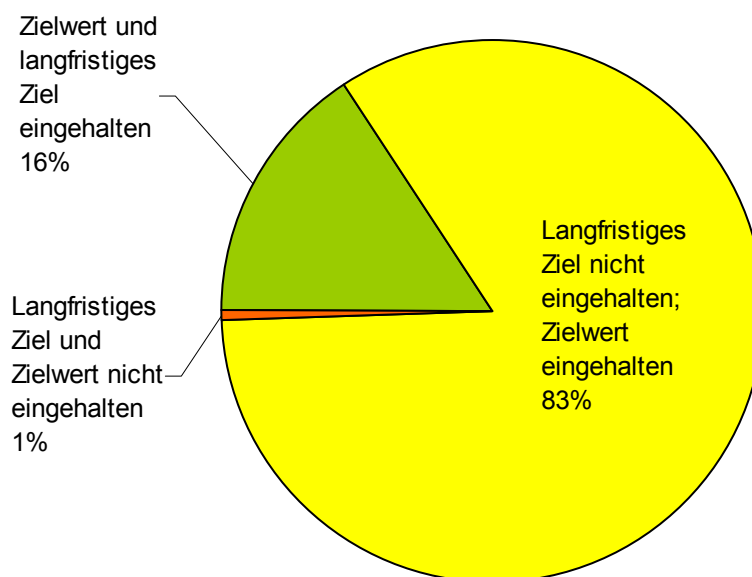
Abbildung 6 zeigt die Einhaltung bzw. Überschreitung dieses Zielwertes:



**Abbildung 6: Einhaltung des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit, Zahl der Tage mit 8-Stunden-Mittelwerten größer  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Jahr, gemittelt über 3 Jahre**

Selbst im letzten Mittelungszeitraum, welcher die sehr wenig mit Ozon belasteten Jahre 2007, 2008 und 2009 abbildet, überschreiten 15 % der Stationen den Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Es fällt außerdem auf, dass die Mittelungszeiträume um eines der stark belasteten Jahre wie 2003 oder 2006 deutlich höhere Überschreitungszahlen (bis 58 %) aufweisen.

Für die Ermittlung des **Zielwertes für den Schutz der Vegetation (AOT40)** werden nur Stationen außerhalb des städtischen Bereichs herangezogen. 2009 wurden demnach insgesamt 163 Messstationen für die Beurteilung des AOT40-Wertes zugrunde gelegt. Bezogen auf 2009 halten 162 Stationen (= 99 %) den Zielwert für den Schutz der Vegetation ( $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  summiert von Mai bis Juli) ein (siehe Abbildung 7) – die AOT40-Werte liegen in diesem Jahr somit weit unter denen der letzten Jahre. 26 Messstationen liegen sogar unter der Grenze für das langfristige Ziel des Schutzes der Vegetation ( $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ). Nur eine Station – die Bergstation Schauinsland – überschritt mit  $22.987 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  den Zielwert. Ursache für diese verhältnismäßig niedrigen Werte war das sehr wechselhafte Wetter in den Monaten Mai, Juni und Juli 2009. Auf eine 5-Jahres-Mittelung, wie sie in der Richtlinie 2002/3/EG gefordert ist, wurde hier verzichtet.



**Abbildung 4: Anteile der Stationen, die das langfristige Ziel und den Zielwert für AOT40 einhalten bzw. überschreiten (bezogen auf das Jahr 2009)**

Auffällig viele Stationen mit hohen AOT40-Werten sind Bergstationen. Ursache für die höheren Werte ist die häufige zeitweilige Abkoppelung der Berggipfel von den bodennahen Luftschichten und damit auch von den Stickstoffoxidemissionen. Dadurch fällt der besonders bei verkehrsnahen Messstationen deutlich ausgeprägte Titrationseffekt (Ozonabbau durch Reaktion mit NO) geringer aus und es wird weniger Ozon abgebaut.

### 3 Zusammenfassung

Der höchste 1-Stunden-Mittelwert im Jahr 2009 betrug  $226 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ozonkonzentrationen über  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  traten nicht auf. Die Informationsschwelle von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde an 8 Tagen überschritten. Das ist der niedrigste Wert seit der 1990 begonnenen Betrachtung.

Bezogen auf das Jahr 2009 hielten 249 Stationen (= 93 %) den Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit ein, d.h. das maximale 8-Stunden-Mittel eines Tages überschritt an 25 oder weniger Tagen den Wert von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zu mehr als 25 Überschreitungen von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kam es an 20 Stationen (= 7 %). An 13 Stationen wurden keine Überschreitungen von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 8-Stunden-Mittelwert registriert, d.h. das langfristige Ziel wurde eingehalten. Die Belastung mit Ozon ist regional unterschiedlich. Im Mittel über alle Stationen wurde 2009 das 8-Stunden-Mittel von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an 11 Tagen überschritten. Dies ist der mit Abstand niedrigste Wert in den in diesem Bericht betrachteten Jahren. Trotzdem ist ein deutlich abnehmender Trend, wie er bei den hohen Konzentrationswerten zu erkennen ist, für die Überschreitung des Zielwertes für die Gesundheit nicht festzustellen. Nach der 33. BImSchV (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen) ist 2010 das erste Jahr, dessen Daten zur Überprüfung der Einhaltung des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit herangezogen werden. Dabei darf die Zahl der Tage mit 8-Stunden-Mittelwerten über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gemittelt über 3 Jahre, den Wert 25 nicht überschreiten. Allerdings überschreiten selbst im letzten Mittelungszeitraum, welcher die sehr wenig mit Ozon belasteten Jahre 2007, 2008 und 2009 abbildet, noch 15 % der Stationen diesen Wert. Obwohl es also im Jahr 2009 wieder keine ausgeprägten Episoden hoher Ozonkonzentrationen gab, wurden dennoch die Zielwerte für 2010 vielerorts überschritten.

Der Zielwert für den Schutz der Vegetation (AOT40) wurde bezogen auf das Jahr 2009 an den meisten Stationen (99 %) eingehalten – im Gegensatz zu den Vorjahren, während derer zahlreiche Überschreitungen auftraten.

Insgesamt war 2009 das Jahr mit der geringsten Ozonbelastung im Zeitraum 1990 bis 2009. Ausgeprägte Episoden hoher Ozonkonzentrationen wurden nicht beobachtet, da die begünstigenden meteorologischen Bedingungen – hochsommerliche Hochdruckwetterlagen mit hohen Lufttemperaturen und starker Sonneneinstrahlung – in diesem Jahr ausblieben.

## Anhang

### Anhang 1: Abkürzungen

BB	Brandenburg
BE	Berlin
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
HB	Bremen
HE	Hessen
HH	Hamburg
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NI	Niedersachsen
NW	Nordrhein-Westfalen
RP	Rheinland-Pfalz
SH	Schleswig-Holstein
SL	Saarland
SN	Sachsen
ST	Sachsen-Anhalt
TH	Thüringen
UB	Umweltbundesamt

## Anhang 2: Zahl der Messstationen

<b>Jahr</b>	<b>Zahl der Messstationen (mit ausreichender Datenverfügbarkeit)</b>
1990	194
1991	241
1992	283
1993	324
1994	333
1995	360
1996	377
1997	380
1998	392
1999	374
2000	370
2001	362
2002	375
2003	340
2004	310
2005	294
2006	286
2007	282
2008	271
2009	269

Anhang 3: Zahl der Stationen mit Überschreitung des langfristigen Zielwertes von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 8-Stunden-Mittelwert

Datum	Zahl der Stationen	Datum	Zahl der Stationen	Datum	Zahl der Stationen
02.04.2009	4	22.05.2009	2	02.08.2009	60
03.04.2009	3	23.05.2009	16	04.08.2009	4
04.04.2009	3	24.05.2009	70	05.08.2009	67
05.04.2009	1	25.05.2009	121	06.08.2009	76
06.04.2009	3	26.05.2009	35	07.08.2009	79
07.04.2009	6	01.06.2009	1	08.08.2009	16
08.04.2009	1	02.06.2009	27	09.08.2009	10
09.04.2009	1	03.06.2009	6	10.08.2009	2
10.04.2009	72	04.06.2009	5	15.08.2009	47
11.04.2009	70	05.06.2009	5	16.08.2009	22
12.04.2009	62	06.06.2009	2	17.08.2009	14
13.04.2009	73	13.06.2009	21	18.08.2009	14
14.04.2009	64	14.06.2009	19	19.08.2009	124
15.04.2009	133	15.06.2009	1	20.08.2009	219
16.04.2009	47	17.06.2009	20	21.08.2009	45
17.04.2009	4	18.06.2009	19	24.08.2009	32
20.04.2009	3	25.06.2009	1	25.08.2009	31
21.04.2009	12	26.06.2009	2	26.08.2009	1
22.04.2009	10	28.06.2009	2	27.08.2009	10
24.04.2009	37	29.06.2009	23	28.08.2009	5
25.04.2009	113	30.06.2009	53	31.08.2009	2
26.04.2009	72	01.07.2009	68	01.09.2009	75
27.04.2009	20	02.07.2009	74	02.09.2009	4
28.04.2009	9	03.07.2009	89	08.09.2009	1
29.04.2009	5	04.07.2009	39	09.09.2009	13
30.04.2009	19	05.07.2009	33	10.09.2009	3
01.05.2009	18	06.07.2009	1	19.09.2009	1
02.05.2009	52	16.07.2009	20	20.09.2009	3
03.05.2009	72	17.07.2009	9	21.09.2009	3
04.05.2009	1	21.07.2009	5	22.09.2009	1
07.05.2009	9	22.07.2009	8	23.09.2009	1
08.05.2009	5	23.07.2009	1	24.09.2009	1
15.05.2009	1	27.07.2009	4	28.09.2009	3
19.05.2009	4	29.07.2009	30	29.09.2009	2
20.05.2009	43	30.07.2009	12	30.09.2009	1
21.05.2009	16	01.08.2009	60		