



Umweltbundesamt



**Ozonsituation
2005
in der
Bundesrepublik Deutschland**

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen der Messnetze	2
Quelle der Messdaten.....	3
Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
2 Überschreitungen im Jahr 2005.....	6
2.1 Grundlagen	6
2.1.1 Bewertungsgrundlage	6
2.1.2 Datenkollektive	6
2.2 Überschreitungen von Schwellen- und Zielwerten	7
2.2.1 Alarmschwellenwert - 240 µg/m ³ als 1-Stunden-Mittelwert	7
2.2.2 Informationsschwellenwert - 180 µg/m ³ als 1-Stunden-Mittelwert	9
2.2.3 Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit - 120 µg/m ³ als 8-Stunden-Mittelwert	13
2.2.4 Zielwert zum Schutz der Vegetation und der Wälder - AOT40	17
3 Bewertung der Ozonsaison 2005 im Vergleich zu den vergangenen Jahren.....	21
Anhang	23

Abkürzungen für die Messnetze

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

Quelle der Messdaten

Baden-Württemberg:	UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit, Großoberfeld 3, 76135 Karlsruhe
Bayern:	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg
Berlin:	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Brückenstr. 6, 10179 Berlin
Brandenburg:	Landesumweltamt Brandenburg, Berliner Str. 21 - 25, 14467 Potsdam
Bremen:	Der Senator für Bau und Umwelt, Ansgaritorstr. 2, 28195 Bremen
Hamburg:	Behörde für Umwelt und Gesundheit, Marckmannstraße 129b, 20539 Hamburg
Hessen:	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Rheingaustraße 186, 65203 Wiesbaden
Mecklenburg-Vorpommern:	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Goldberger Str. 12, 18273 Güstrow
Nordrhein-Westfalen:	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Wallneyer Str. 6, 45133 Essen
Niedersachsen:	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (LÜN), Göttinger Straße 14, 30449 Hannover
Rheinland-Pfalz:	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Rheinallee 97-101, 55118 Mainz
Saarland:	Landesamt für Umweltschutz, Don-Bosco-Str. 1, 66119 Saarbrücken
Sachsen:	Landesamt für Umwelt und Geologie, Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
Sachsen-Anhalt:	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Wallonerberg 6-7, 39104 Magdeburg
Schleswig-Holstein:	Staatliches Umweltamt Itzehoe, Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein, Oelixdorfer Str. 2, 25524 Itzehoe
Thüringen:	Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Prüssingstr. 25, 07745 Jena
Umweltbundesamt:	Luft-Messnetz, Paul-Ehrlich-Str. 29, 63225 Langen

Zusammenfassung

Die Ozonsaison 2005 unterscheidet sich bezüglich der Häufigkeit des Auftretens und der Dauer von Schwellenwertüberschreitungen nicht wesentlich von den Jahren 1996 bis 2004. Eine deutliche Abweichung ist allerdings zum Jahr 2003 zu erkennen, welches durch eine außergewöhnlich hohe Ozonbelastung charakterisiert war.

Die Alarmschwelle von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2005 nur während 3 Stunden an insgesamt 3 Tagen überschritten. Anhand der Überschreitungen der Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist eine längere Ozonepisode vom 19. bis 29. Juni 2005 ersichtlich.

Obwohl festzustellen ist, dass die Ozonbelastung im Vergleich zu den Jahren 1990 bis 1995 sehr viel geringer ausgeprägt war, wurden doch nicht alle Schwellen- und Zielwerte eingehalten. Als besonders problematisch stellt sich dabei die Einhaltung der langfristigen Ziele für den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation und der Wälder dar. Eine weitere Senkung der Ozonvorläufersubstanzen ist demnach notwenig, um diese derzeit noch häufig überschrittenen Werte einhalten zu können. Des Weiteren ist festzustellen, dass trotz sinkender Spitzenwerte ein Ansteigen der Ozon-Hintergrundkonzentration zu verzeichnen ist.

1 Einleitung

Seit 1990 wird regelmäßig über die Ozonkonzentration in Deutschland berichtet, seit 1993 durch das Umweltbundesamt. Mit dem vorliegenden Bericht legt das Umweltbundesamt die Ozonauswertung des Sommers 2005 vor.

Dieser Bericht beruht auf den zur Weiterleitung an die Europäische Kommission an das Umweltbundesamt gelieferten Daten der Länder sowie Messwerten des UBA-Messnetzes und gibt einen Überblick über die Überschreitungen von Schwellen- und Zielwerten im Sommer 2005. Die für diesen Bericht verwendeten Messergebnisse sind vorläufig, da die endgültig geprüften Daten (für die Prüfung sind komplette Jahresdatensätze erforderlich) erst im folgenden Jahr vorliegen. Zudem wurde – vereinfachend im Vergleich zu den Kriterien eines Jahresberichts – eine ausreichende Datenverfügbarkeit von 75 % der Stundenwerte zugrunde gelegt.

Im Jahr 2005 wurden in Deutschland 294 Messstationen (Stand: 30.09.2005) zur Überwachung der Ozonkonzentration u.a. im Hinblick auf die Unterrichtung und Warnung der Bevölkerung gemäß der EG-Richtlinie 2002/3/EG vom 12.2.2002 betrieben. Darin enthalten sind 13 Stationen des Umweltbundesamtes zur Untersuchung der weiträumigen Luftverunreinigung.

2 Überschreitungen im Sommer 2005

2.1 Grundlagen

2.1.1 Bewertungsgrundlage

Grundlage der Bewertung der in der Bundesrepublik Deutschland gemessenen und für diesen Bericht verwendeten Ozonwerte ist der Artikel 10 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. Darin werden folgende Schwellen- und Zielwerte definiert:

- **Alarmschwelle:**
240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 1-Stunden-Mittelwert, während drei aufeinander folgender Stunden
- **Informationsschwelle:**
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:**
 $\text{AOT40} = 18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ akkumuliert von Mai bis Juli als 5-Jahres-Mittel
- **Zielwert zum Schutz der Wälder:**
 $\text{AOT40} = 20.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ akkumuliert von April bis September
- **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:**
 $\text{AOT40} = 6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ akkumuliert von Mai bis Juli

Der Begriff AOT40 bezeichnet die Summe der Differenzen zwischen den Ozon-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.

2.1.2 Datenkollektive

Datenbasis für den vorliegenden Bericht sind die Datenlieferungen der Länder nach Artikel 6 der 33. BImSchV an das Umweltbundesamt und die Werte des Messnetzes des

Umweltbundesamtes (zur Weiterleitung an die Europäische Kommission). Die Zahl der Ozon-Messstationen in den Jahren 1990 bis 2005 ist im Anhang in Tabelle A.1 dargestellt.

Für die Monate **April bis September** liegen dem Umweltbundesamt die 1-Stunden-Mittelwerte der Ozonkonzentration aus allen Länder-Messnetzen sowie dem UBA-Messnetz vor. Diese Daten wurden gemäß der EG-Richtlinie nach folgenden Kriterien ausgewertet:

- Zeitpunkt des Beginns der Überschreitung der Schwellenwerte
- Dauer der Überschreitung der Schwellenwerte in Stunden
- Höchster 1-Stunden-Mittelwert für Ozon und ggf. für NO₂
- Ort oder Gebiet der Überschreitung

Die verwendeten Daten sind einheitlich auf 20 °C, Normaldruck und UV-Kalibrierung bezogen. Bei der UV-Kalibrierung wird gereinigte Luft (d.h. Luft ohne Ozon, Partikel oder Wasserdampf) mit UV-Lichtquellen bestrahlt, wodurch eine genaue Einstellung des Messgerätes gewährleistet ist.

Für diesen Bericht wurden die Daten zusätzlich nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

- Summierte Zahl der **Stunden** mit Überschreitung der Schwellenwerte
- Zahl der **Tage** mit Überschreitung der Schwellenwerte an mindestens einer Messstelle
- Zahl der **Messstationen** mit Überschreitung der Schwellenwerte

Zu den oben genannten Auswertekriterien werden die entsprechenden Zahlen des Jahres 2004 zum Vergleich herangezogen.

2.2 Überschreitungen von Schwellen- und Zielwerten

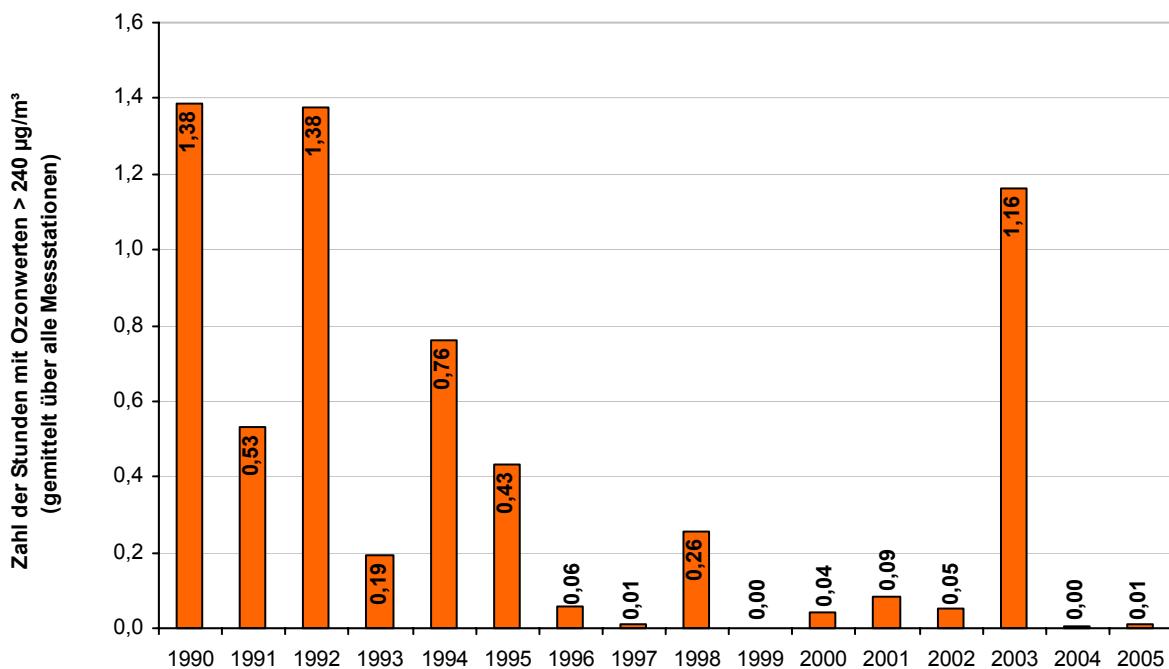
2.2.1 Alarmschwellenwert - 240 µg/m³ als 1-Stunden-Mittelwert

„Alarmschwelle“ im Sinne der Richtlinie ist ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die menschliche Gesundheit der Gesamtbevölkerung besteht. Dieser Wert wurde im Jahr 2005 während insgesamt 3 Stunden (verteilt auf 3 Tage) an 2 Messstationen überschritten:

Tabelle 1: Überschreitungen der Alarmschwelle im Jahr 2005

Code	Stationsname	Tag	Zeitraum (MEZ)	O ₃ -Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ -Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
DERP028	Westerwald-Neuhäusel	21.6.	15 – 16 Uhr	242	34
		27.6.	18 – 19 Uhr	258	17
DENW059	Köln-Rodenkirchen	24.6.	13 – 14 Uhr	248	29

Zum Vergleich: Im Vorjahr wurde die Alarmschwelle nur einmal überschritten. Im Mittel über die jeweils betriebenen Messstationen (2005: 294 Messstationen) beträgt die Zahl der 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Überschreitungsstunden 0,01. Die folgende Abbildung dient dem Vergleich zu den Vorjahren:

Abbildung 1: Zahl der Stunden mit Ozonwerten > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, im Mittel über die jeweils betriebenen Messstationen

Die höchste gemessene Ozonkonzentration (als 1-Stunden-Mittelwert) wurde am **27. Juni** mit **258 µg/m³** an der Station **Westerwald-Neuhäusel** in Rheinland-Pfalz registriert. Damit wurde das Vorjahresmaximum von 254 µg/m³ knapp überschritten.

In Abbildung 2 sind die maximalen Ozonkonzentrationen (als 1-Stunden-Mittelwert) seit 1990 dargestellt:

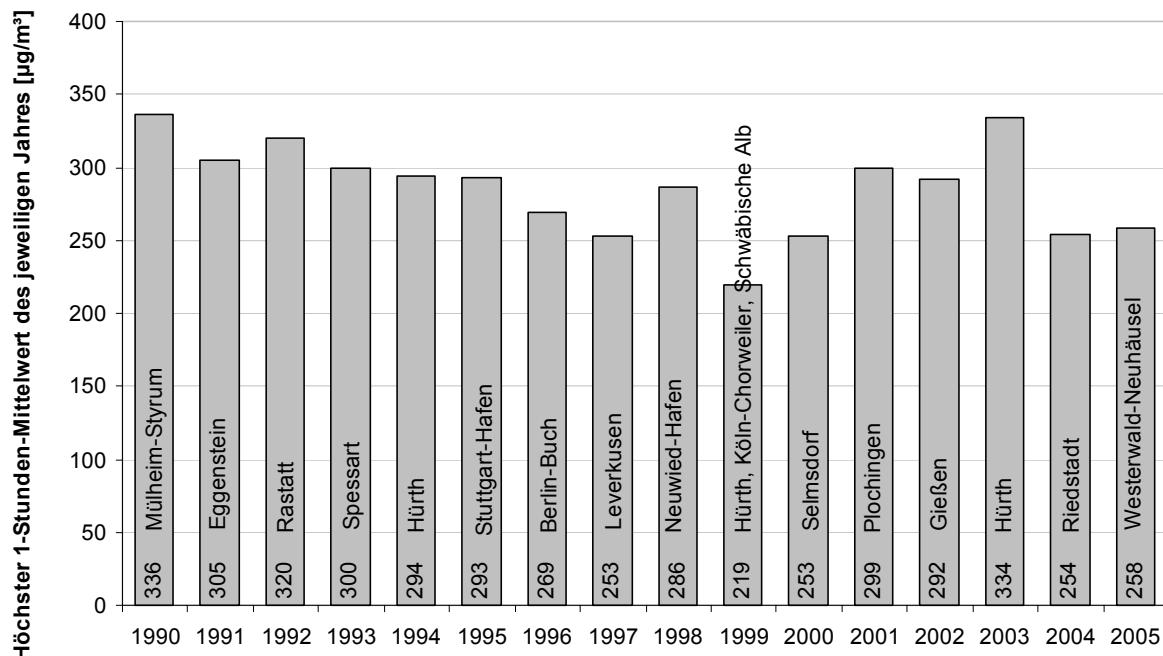


Abbildung 2: Maximale Ozonkonzentrationen in µg/m³ mit Angabe der registrierenden Messstation

2.2.2 Informationsschwellenwert - 180 µg/m³ als 1-Stunden-Mittelwert

Der Wert von 180 µg/m³ stellt die Informationsschwelle dar. Bei dessen Überschreitung besteht bei kurzfristiger Exposition für besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen ein gesundheitliches Risiko. Diese Schwelle als 1-Stunden-Mittelwert wurde 2005 in den Monaten Mai, Juni, Juli und September an insgesamt **175 von 294 Messstationen** in Deutschland überschritten, das entspricht 60 %. Im Vorjahr gab es dagegen nur an 115 von 310 Messstationen (= 37 %) Überschreitungen. Im Anhang ist eine Übersicht über die Tage, an denen Überschreitungen auftraten, beigefügt (Tabelle A.2). In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Kalendertage, an denen mindestens eine Überschreitung registriert wurde, dargestellt:

Tabelle 2: Kalendertage, an denen der Informationsschwellenwertes von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wurde

April	Mai	Juni	Juli	August	September
	1	19	13		1
	27	20	14		8
	28	21	15		9
	29	22	16		
		23	17		
		24	18		
		25	27		
		27	28		
		28	29		
		29			
0	4	10	9	0	3
Insgesamt:					26

Die folgende Abbildung verdeutlicht das zeitliche Auftreten der $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Überschreitungen:

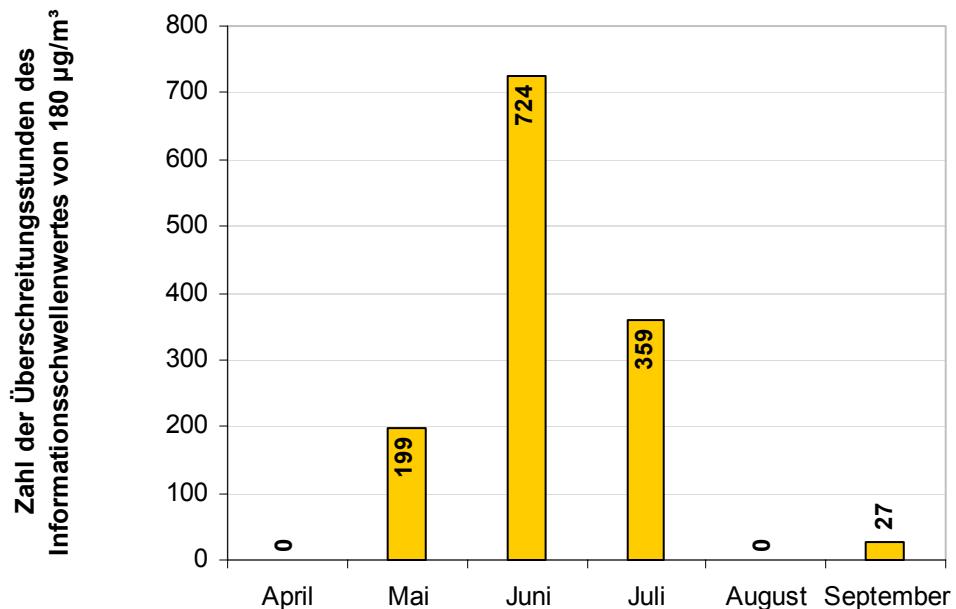


Abbildung 3: Zahl der Überschreitungsstunden des Informationsschwellenwertes von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ während der Sommermonate 2005

Im Monat Juni wurden mit 724 Stunden, verteilt auf 10 Tage, die meisten Überschreitungen des Wertes von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. In den Monaten April und – ungewöhnlich – August wurden keine Überschreitungen registriert. Insgesamt wurden **1.309 Stunden** (2004: 1.132 Stunden) mit einer Überschreitung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert, verteilt auf **26 Tage** (2004: 21 Tage). Die 33. BImSchV sieht für Tage mit Überschreitungen eine Unterrichtung der

Bevölkerung durch die Länder vor. Im Internet, Videotext und in Printmedien wird regelmäßig über die Ozonbelastung informiert.

Bei den Überschreitungen der Ozonschwellenwerte treten regional deutliche Unterschiede auf.

Die Zahl der Ozonmessstationen ist jährlichen Schwankungen unterlegen. Hinzu kommt der Umstand, dass Messwerte von Stationen mit ungenügender Datenverfügbarkeit für die Auswertung im Bericht nicht herangezogen werden können, wodurch die Zahl der absoluten Überschreitungsstunden beeinflusst wird. Aus diesem Grund wird die spezifische Überschreitungsdauer für jedes Messnetz ermittelt (dargestellt in Abb. 4), um regionale Unterschiede verdeutlichen zu können:

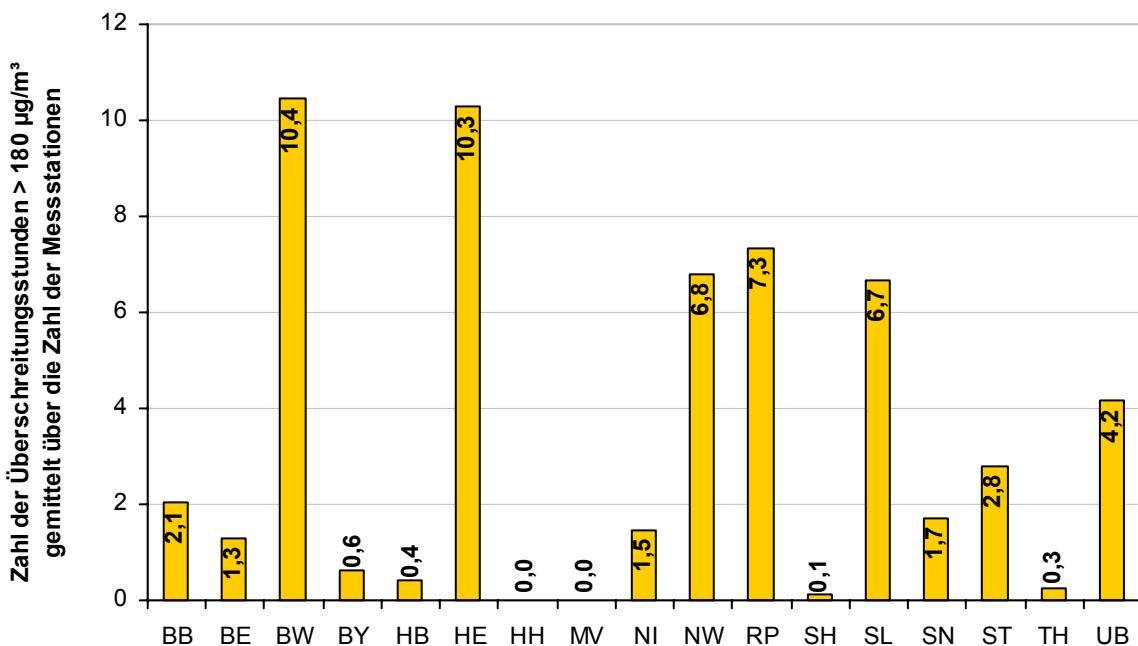


Abbildung 4: Zahl der Überschreitungsstunden > 180 µg/m³ der einzelnen Messnetze im Mittel über die Zahl der Messstationen

Die durchschnittliche, über die Zahl der Messstationen gemittelte Überschreitungsstundenzahl liegt mit 4,5 Stunden pro Messstation leicht über dem Vorjahreswert von 3,7 Stunden pro Messstation. Die meisten Überschreitungsstunden pro Station wurden in Baden-Württemberg (10,4) und Hessen (10,3) ermittelt. Die Zahl der Stunden mit Schwellenwertüberschreitungen ist in Abbildung 5 zeitlich dargestellt. Die stärkste Episode trat vom 19. bis 29. Juni auf. Während dieser Tage wurden mehr als die Hälfte (51 %) aller im Sommer 2005 gemeldeten Überschreitungen des Schwellenwertes von 180 µg/m³ registriert.

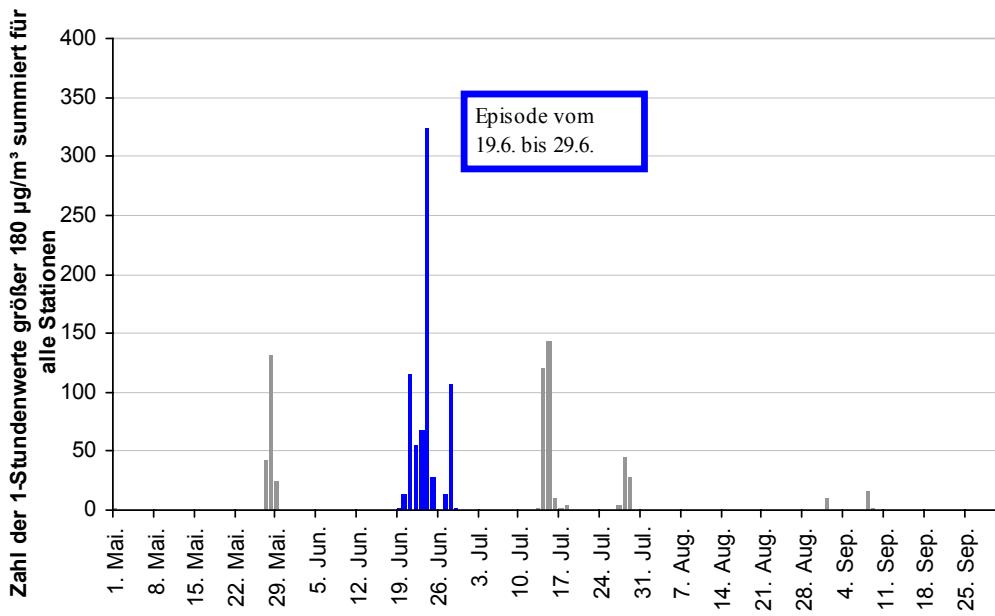


Abbildung 5: Zeitliche Verteilung der Häufigkeit der Schwellenwertüberschreitungen von 180 µg/m³

Die meisten Überschreitungsstunden des Wertes von 180 µg/m³ wurden mit 43 Stunden an der Station Ludwigsburg (Baden-Württemberg) ermittelt. An der Station Schwarzwald Süd (Baden-Württemberg) wurde mit 11 Stunden die längste Dauer einer Überschreitung gemessen (maximaler 1-Stundenwert: 228 µg/m³).

Mehr als 40 Überschreitungsstunden wurden an den folgenden Stationen ermittelt:

BW	Ludwigsburg	43	Überschreitungsstunden
BW	Wiesloch	41	Überschreitungsstunden

Weitere Überschreitungen:

1	Station mit	31 bis 40	Überschreitungsstunden
8	Stationen mit	21 bis 30	Überschreitungsstunden
28	Stationen mit	11 bis 20	Überschreitungsstunden
136	Stationen mit	1 bis 10	Überschreitungsstunden

In Abbildung 6 ist die Zahl der Tage mit Überschreitungen von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Zeitraum 1990 bis 2005 dargestellt:

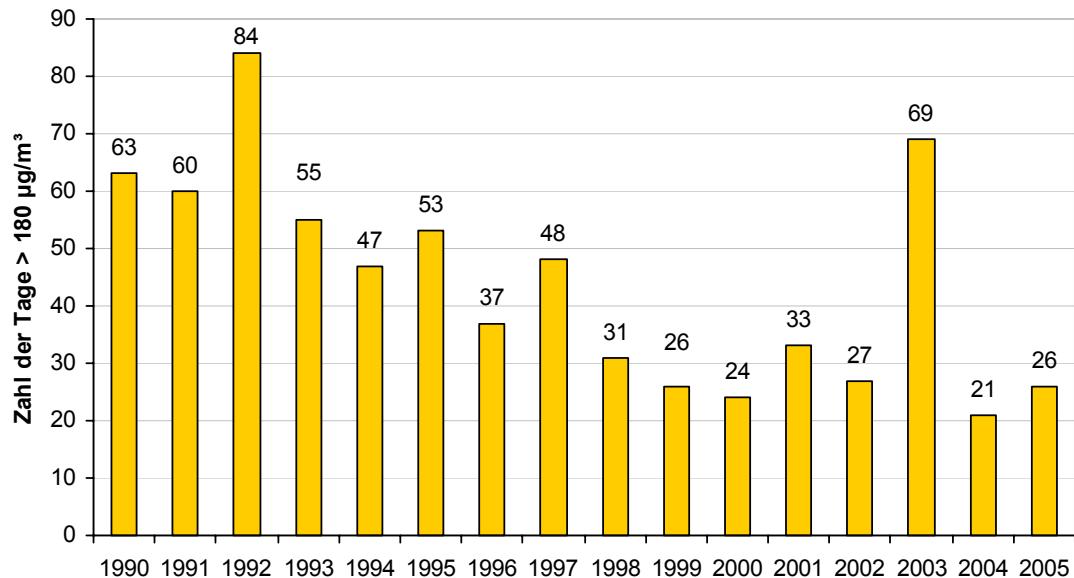


Abbildung 2: Zahl der jährlichen Tage mit Überschreitungen von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel aller Messstationen

2.2.3 Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit - $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 8-Stunden-Mittelwert

Der Zielwert für 2010 bezüglich des Schutzes der menschlichen Gesundheit liegt bei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als gleitender 8-Stunden-Mittelwert. Er darf pro Messstation an maximal 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden (gemittelt über 3 Jahre). Insgesamt 76 Stationen (= 26 %) überschritten den Wert an mehr als 25 Tagen. Die meisten Überschreitungen wurden an der Station Schwarzwald-Süd in Baden-Württemberg mit 62 Tagen registriert. An 216 Stationen (= 73 %) wurden im ausgewerteten Sommerhalbjahr Überschreitungen festgestellt, welche aber nur an maximal 25 Tagen auftraten. Abb. 7 gibt einen Überblick über die Situation in den einzelnen Ländern.

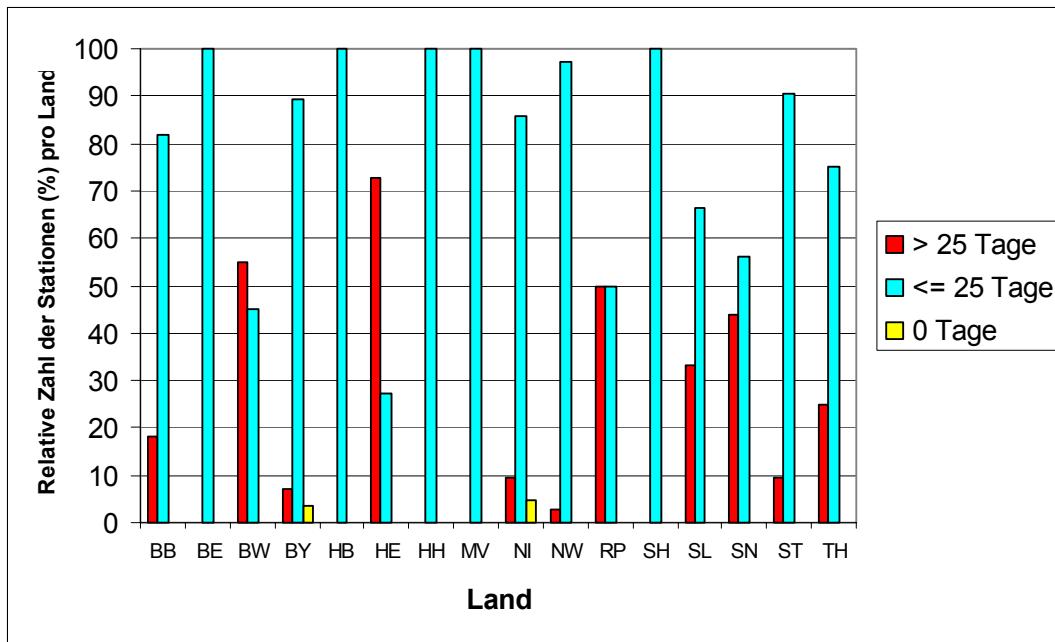


Abbildung 7: Relative Zahl der Stationen in den einzelnen Ländern an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 8-Stunden-Mittel an mehr als 25 Tagen, weniger als 25 aber mehr als 0 Tagen überschritten wurde, sowie an denen keinerlei Überschreitungen auftraten

Da die Stationsdichte von Land zu Land recht unterschiedlich ist, erfolgte zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit zwischen den Ländern in obiger Darstellung die Angabe in relativen Zahlen.

Eine Zusammenstellung der Situation in den einzelnen Ländern in absoluten Zahlen ist in Tabelle 3 gegeben.

Tab. 3: Absolute Zahl der Stationen in den einzelnen Ländern an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 8-Stunden-Mittel an mehr als 25 Tagen, weniger als 25 aber mehr als 0 Tagen überschritten wurde, sowie an denen keinerlei Überschreitungen auftraten

Langfristig – bis zum Jahr 2020 – soll der Wert gar nicht mehr überschritten werden.

Dieses langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in den Monaten April bis September an insgesamt 292 von 294 Stationen überschritten (= 99 %), d.h. lediglich 2 Stationen (= 1 %) wiesen keinerlei Überschreitungen des langfristigen Ziels auf:

DEBY063	Regensburg/Rathaus
DENI031	Wilhelmshaven/Voslapp

Im Rahmen dieses Berichts wurde auf die 3-Jahres-Mittelung verzichtet.

Für die Monate April bis September erfüllten insgesamt 294 Stationen die Kriterien für eine ausreichende Datenverfügbarkeit, d.h. es sind mindestens 75 % der gleitenden 8-Stunden-Mittelwerte für die Monate April bis September vorhanden. **An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die im Bericht enthaltenen Auswertungen bezüglich des Schutzes der menschlichen Gesundheit die Belastungssituation im Jahr 2005 unterschätzen, da nur die Daten der 6 Sommermonate ausgewertet wurden. Der Bezugszeitraum für die Auswertung ist das Kalenderjahr.** Aus Ozon-Auswertungen der Vorjahre ist ersichtlich, dass Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auch außerhalb der Sommermonate auftreten. Sobald die Auswertungen mit geprüften Jahresdaten zur Verfügung stehen, kann die Zahl der Überschreitungstage des $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Wertes demnach noch steigen. Die Auswertungen haben daher nur einen orientierenden Charakter.

Aus Tabelle A.3 ist die Zahl Stationen pro Kalendertag, an denen 8-Stunden-Mittelwerte über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftraten, ersichtlich.

Abbildung 8 zeigt die Zahl der Überschreitungstage von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über die jeweils betriebenen Messstationen für die einzelnen Länder. Im Durchschnitt für ganz Deutschland sind an 19 Tagen pro Station im Jahr 2005 Überschreitungen des Zielwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu verzeichnen. Zu überdurchschnittlich vielen Überschreitungstagen kam es in den Ländern Hessen (29), Baden-Württemberg (28), Rheinland-Pfalz (27), Sachsen (26), im Messnetz des Umweltbundesamtes (24), im Saarland (23), in Thüringen (21) und Brandenburg (20). Bei dieser Auswertung ist wieder zu beachten, dass nur die Hälfte des Beurteilungszeitraumes betrachtet wurde (April bis September), es ist also möglich, dass diese Werte aufgrund von Überschreitungen in den anderen Monaten noch etwas steigen werden.

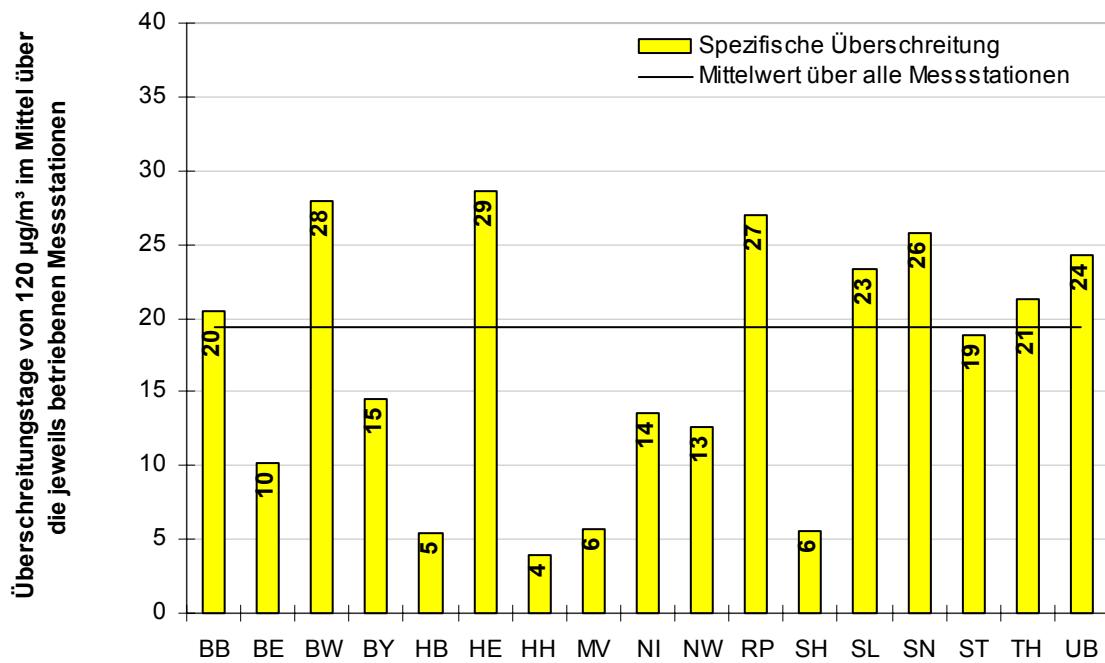


Abbildung 8: Zahl der Überschreitungstage von 120 µg/m³ im Mittel über die jeweils betriebenen Messstationen der Länder (April-September)

Aussagen über das zeitliche Auftreten der Überschreitungen lassen sich anhand des folgenden Diagramms treffen:

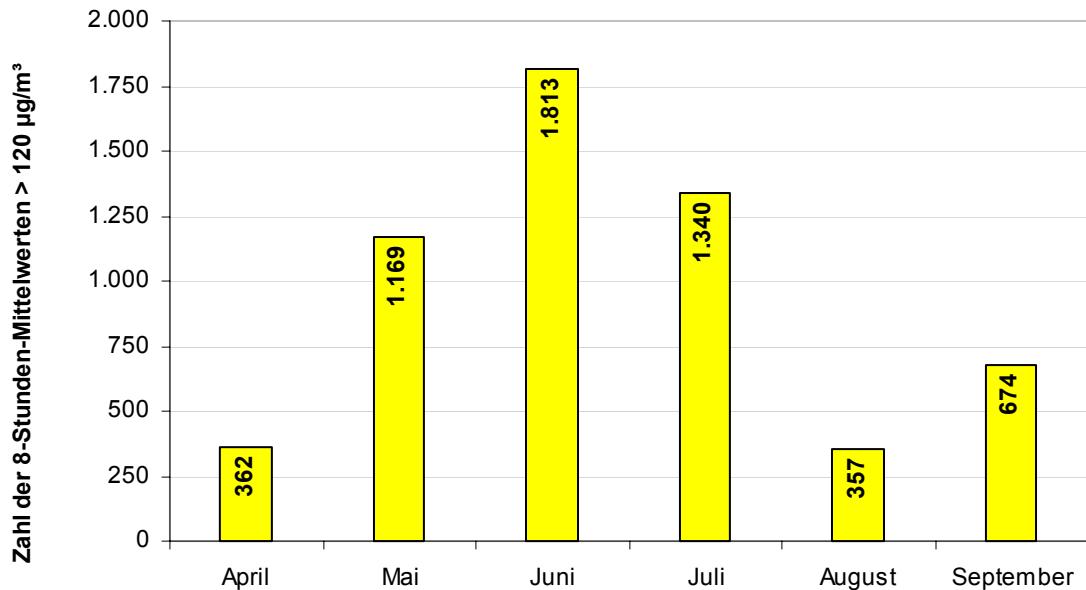


Abbildung 9: Häufigkeit der 8-Stunden-Ozonmittelwerte über 120 µg/m³ in den Monaten April bis September

Überschreitungen wurden während aller Sommermonate (April bis September) registriert, am häufigsten davon im Juni.

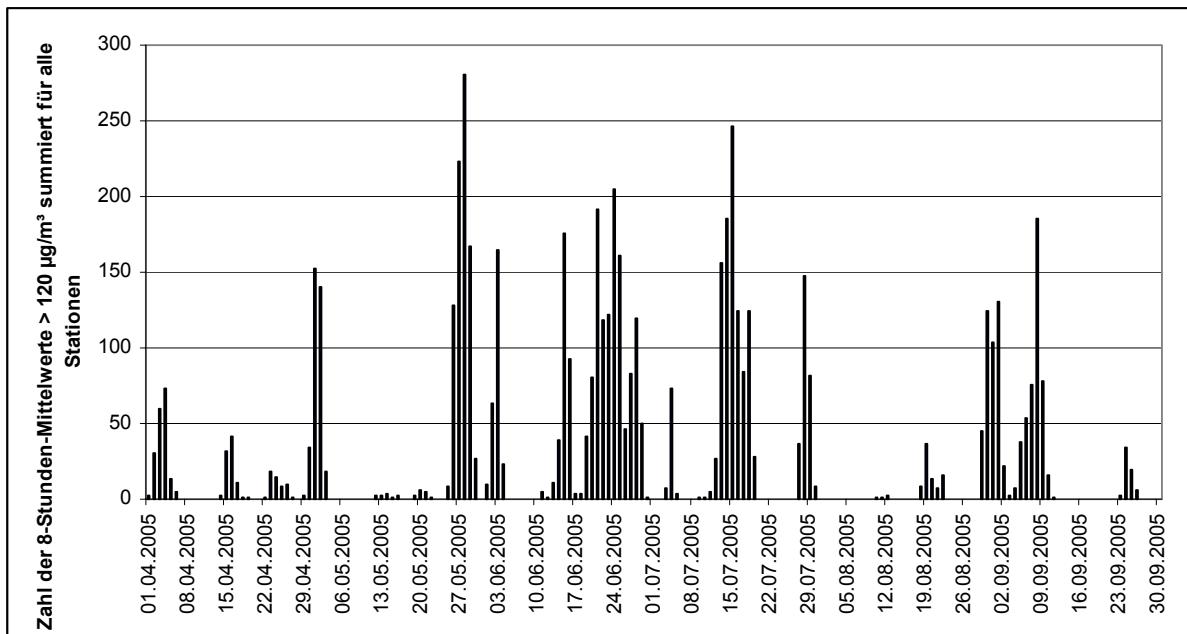


Abbildung 10: Zeitliche Verteilung der Häufigkeit der 8-Stunden-Mittelwerte über 120 µg/m³

Während es, wie Abb. 10 zeigt, in allen Monaten von April bis September zu mehr oder weniger gut ausgeprägten Episoden mit Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes kam, ist nur im Zeitraum vom 19.6. bis 29.6. auch eine über mehrere Tage andauernde Episode mit Überschreitungen des Informationsschwellenwertes von 180 µg/m³ als 1-Stundenmittelwert zu verzeichnen (siehe auch Kapitel 2.2.2). Zu Überschreitungen des 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m³ kam es jedoch in diesem Zeitraum bereits ab dem 14.06.2005.

Die größte Zahl von 8-Stunden-Mittelwerten über 120 µg/m³ an einem Tag wurde am 15.07. mit 246 festgestellt.

2.2.4 Zielwert zum Schutz der Vegetation und der Wälder – AOT40

Für das Jahr 2005 verfügten insgesamt 148 Messstationen des vorstädtischen und ländlichen Bereichs über eine ausreichende Verfügbarkeit zur Berechnung von AOT40-Werten. Von diesen Stationen überschritten 145 (entspricht 98 %) den vorgegebenen Wert von 6.000 µg/m³·h. Diese Stationen sind im Anhang (Tabelle A.4) aufgelistet. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Menge der Stationen, deren AOT40-Werte die zulässigen 6.000 µg/m³·h einhalten bzw. überschreiten:

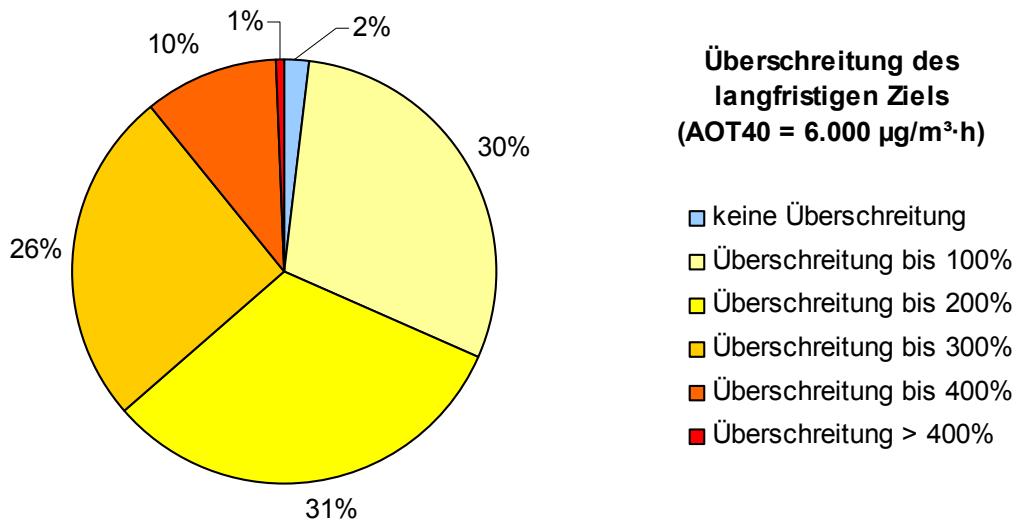


Abbildung 11: Häufigkeit der Überschreitung des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation

Es ist zu erkennen, dass der AOT40-Wert von 6.000 µg/m³·h nur von einem sehr geringen Teil der Messstationen eingehalten wird. Der höchste Wert von 31.393 µg/m³·h, der an der Station Schauinsland (Messnetz des Umweltbundesamtes) gemessen wurde, überschreitet den langfristigen Zielwert zum Schutz der Vegetation um den Faktor 5,2.

Der Zielwert für den **Schutz der Vegetation** (AOT40 = 18.000 µg/m³·h) soll ab dem Jahr 2010 eingehalten werden.

Von den 148 Stationen, die die Standortkriterien für die AOT40-Auswertung erfüllen, überschreiten 54 Stationen (= 37 %) den AOT40-Wert von 18.000 µg/m³·h. Diese Schwelle wurde an der Station Schauinsland noch um den Faktor 1,7 überschritten. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Menge der Stationen, deren AOT40-Werte die zulässigen 18.000 µg/m³·h einhalten bzw. überschreiten:

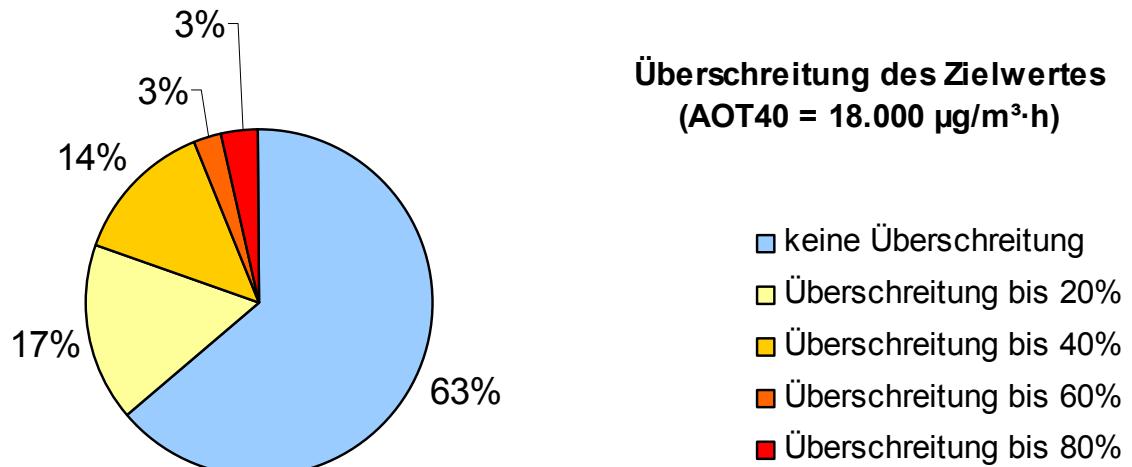


Abbildung 12: Häufigkeit der Überschreitung des Zielwertes zum Schutz der Vegetation

Der AOT40-Wert zum **Schutz der Wälder** ($20.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) wird ebenso wie der Wert zum Schutz der Vegetation an Stationen im vorstädtischen oder ländlichen Hintergrundbereich gebildet, die Summierung erfolgt allerdings über einen längeren Zeitraum, von April bis September.

Im Jahr 2005 konnten Ozonwerte von 147 Stationen des vorstädtischen und ländlichen Bereichs für die AOT40-Auswertung für den Zeitraum von April bis September herangezogen werden. Von diesen Stationen überschritten 98 (= 67 %) den vorgegebenen Wert von $20.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Diese Stationen sind im Anhang (Tabelle A.5) aufgelistet. Die folgende Abbildung verdeutlicht den Teil der Stationen, deren AOT40-Werte die zulässigen $20.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ einhalten bzw. überschreiten:

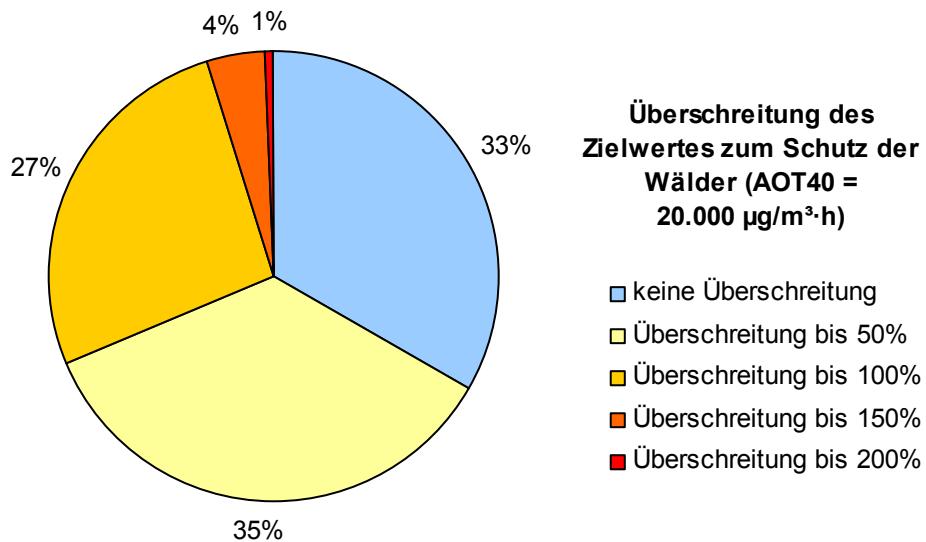


Abbildung 13: Häufigkeit der Überschreitung bzw. Einhaltung des Zielwertes zum Schutz der Wälder

3 Bewertung der Ozonsaison 2005 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren

Die Ozonsaison 2005 weicht bezüglich der Häufigkeit des Auftretens und der Dauer von Schwellen- und Zielwertüberschreitungen nicht von denen der letzten 9 Jahre ab (siehe Abbildung 14). Eine Ausnahme bildete hier das Jahr 2003, welches wetterbedingt durch eine außerordentlich hohe Ozonbelastung gekennzeichnet war.

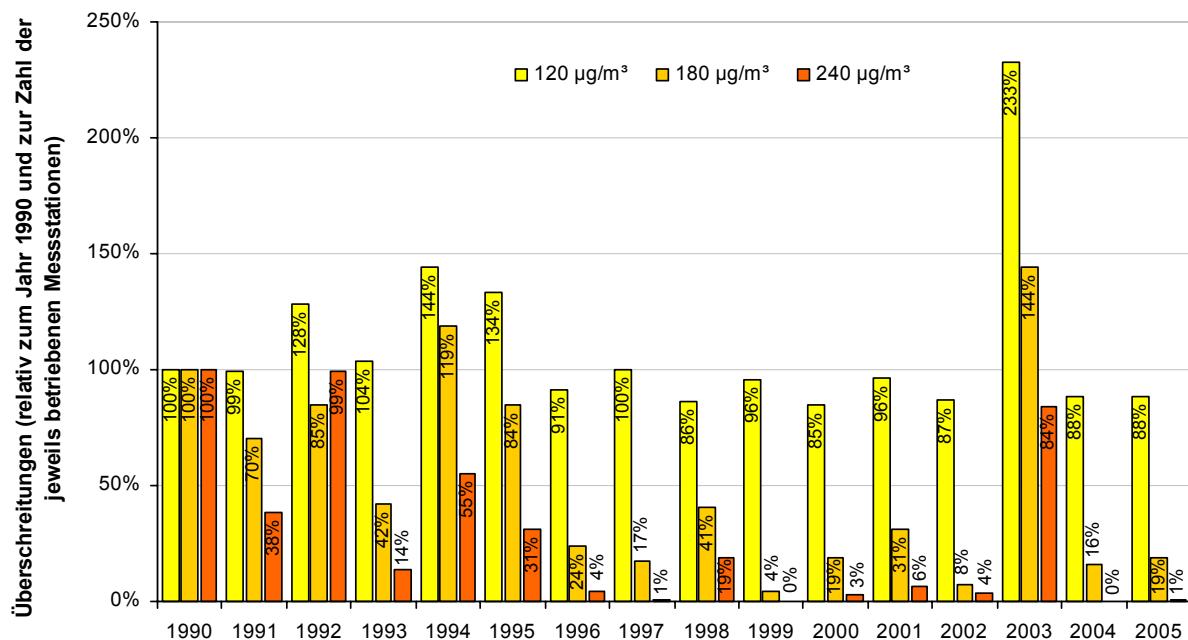


Abbildung 14: Auf 1990 normierte Zahl der Überschreitungen von 120, 180 und 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über die jeweils betriebenen Messstationen. Anmerkung: Bei den 180er und 240er Überschreitungen wurde die Zahl der Stunden mit Überschreitungen zugrunde gelegt; für den 120er Zielwert dagegen die Zahl aller Tage, an welchen die Konzentrationen den Zielwert überschritten (abweichend von den Kalendertagen). Mit einer größeren Zahl von 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Überschreitungstagen muss im Jahr 2005 gerechnet werden, da bisher nur die Daten von April bis September geprüft und ausgewertet wurden.

Die Zahl der Ozonwerte über 120, 180 und 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ schwankt zwischen 1990 und 2005 von Jahr zu Jahr. Für die Überschreitungen der 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - bzw. 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Schwelle gilt: Der Trend hin zu einer sinkenden Belastung ist erkennbar. Allerdings ist dieser von den von Jahr zu Jahr schwankenden meteorologischen Bedingungen überlagert. Dies gilt besonders für das Jahr 2003, welches durch einen außergewöhnlichen Sommer gekennzeichnet war. Für die Überschreitungen des 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Wertes ist allerdings keine Minderung erkennbar. Es ist

also anhand der Betrachtung der Jahre 1990 bis 2004 festzustellen, dass das Auftreten hoher Ozonkonzentrationen abnimmt, im Gegensatz dazu eine Minderung der Grundbelastung durch Ozon nicht erkennbar ist. Dies wird bei der Betrachtung der AOT40-Werte über den gleichen Zeitraum deutlich: Der Anteil der ländlichen und städtischen Hintergrund-Messstationen, an denen die AOT40-Werte $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ überschreiten, bleibt über die Jahre betrachtet nahezu konstant. Im Gegensatz dazu ist für AOT40-Maximalwerte ein abnehmender Trend erkennbar, ebenso für den Anteil der Messstationen, an welchen der AOT40-Wert von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ überschritten wurde. Dadurch ergeben sich leicht sinkende Mittelwerte. Die Beobachtungen bezüglich der AOT40-Werte sind demnach mit den obigen Erkenntnissen vereinbar.

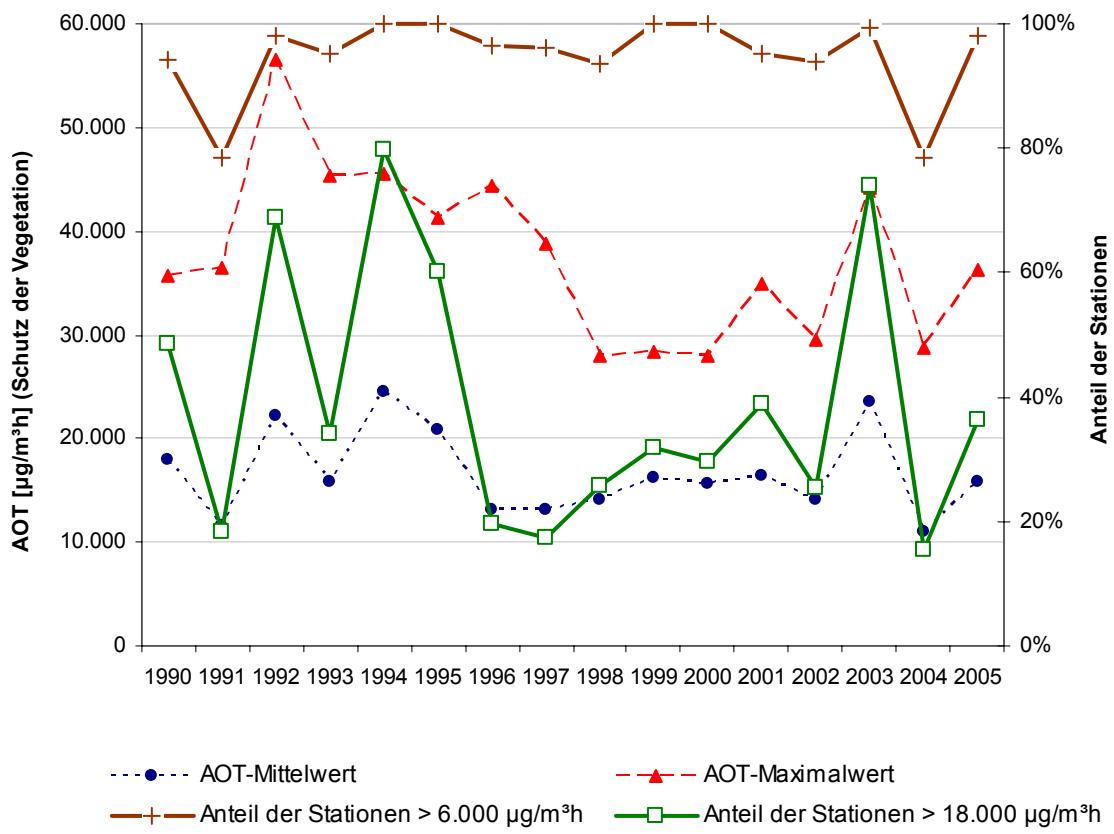


Abbildung 15: AOT40-Mittelwert, AOT40-Maximalwert und anteilige Überschreitung der AOT40-Werte zum Schutz der Vegetation ($6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ und $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)

Anhang

Tabelle A. 1: Zahl der Ozon-Messstationen im zeitlichen Verlauf (mit ausreichender Verfügbarkeit der Werte im betreffenden Jahr)

Jahr	Zahl der Messstationen
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 (Stand 30.9.2005)	294

Tabelle A. 2: Tage mit Überschreitungen des Informationsschwellenwertes (180 µg/m³)

Tag	Zahl der 1-Stundenwerte > 180 µg/m ³					
	April	Mai	Juni	Juli	August	September
1		1				10
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						16
9						1
10						
11						
12						
13				2		
14				120		
15				143		
16				10		
17				2		
18				5		
19			1			
20			13			
21			115			
22			55			
23			68			
24			324			
25			27			
26						
27		42	13	4		
28		132	107	45		
29		24	1	28		
30						
31						

Tabelle A. 3: Zahl der Stationen pro Kalendertag mit Überschreitung des langfristigen Zielwertes von 120 µg/m³.

Tag	April	Mai	Juni	Juli	August	September
1	2	152	10			131
2	31	140	63			22
3	60	18	165	7		3
4	73		23	73		7
5	14			4		38
6	5					54
7						76
8						185
9				1		78
10				1	1	16
11			5	5	1	1
12		2	1	27	2	
13		2	11	156		
14	2	4	39	185		
15	32	1	176	246		
16	41	2	93	124		
17	11		4	84		
18	1		4	125	8	
19	1	2	41	28	36	
20		6	80		13	
21		5	192		7	
22	1	1	118		16	
23	18		122			3
24	15		205			34
25	8	9	161			20
26	10	128	46			6
27	1	223	83	36		
28		280	120	147		
29	2	167	50	82	45	
30	34	27	1	9	124	
31					104	

Tabelle A. 4: Stationen, an denen im Sommer 2005 das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation (AOT40 = 6.000 µg/m³·h – alle aufgelisteten Stationen), sowie der Zielwert für den Schutz der Vegetation (18.000 µg/m³·h – fett umrandet) überschritten wurde.

EoICode	Name der Messstation	AOT40 [µg/m³·h]	EoICode	Name der Messstation	AOT40 [µg/m³·h]
DEUB004	Schauinsland	31.393	DENW075	Finnentrop	15.272
DEBW101	Heidelberg Schwimmbad	29.789	DEBE056	B Friedrichshagen	15.248
DESN053	Fichtelberg	29.630	DEBY047	Naila/Selbitzer Berg	14.989
DEBW031	Schwarzwald Süd	29.348	DEBY089	München/Johanneskirchen	14.959
DEBW010	Wiesloch	29.032	DEST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	14.895
DEST039	Brocken	28.339	DEBB067	Nauen	14.798
DEBW024	Ludwigsburg	28.330	DEBW042	Bernhausen	14.627
DEBW034	Waiblingen	26.008	DENW064	Eifel (Simmerath)	14.536
DEHE051	Wasserkuppe	25.338	DEBW026	Plochingen	14.241
DEBW103	Odenwald	24.871	DEUB005	Waldhof	13.962
DEBW030	Welzheimer Wald	24.767	DENW063	Eggegebirge (Veldrom)	13.760
DESN052	Zinnwald	24.687	DEST072	Halle/Ost	13.703
DERP013	Westpfalz-Waldmohr	24.687	DEBY005	Aschaffenburg/Bussardweg	13.696
DESN074	Schwartenberg	24.572	DETH042	Possen	13.616
DEBW056	Schwäbisch Hall	24.570	DEST089	Zartau/Waldstation	13.570
DERP040	Trier-Universität	24.561	DEBB063	Wittenberge	13.445
DEBW111	Offenburg	23.969	DENW030	Wesel-Feldmark	13.269
DESN049	Carlsfeld	23.756	DEBB043	Luckau	13.221
DEBW081	Karlsruhe-Nordwest	23.687	DENW081	Borken-Gemen	13.176
DEBW087	Schwäbische Alb	23.539	DENW080	Solingen-Wald	13.079
DEBW076	Baden-Baden	23.385	DEBB053	Hasenholz	12.571
DEUB029	Schmücke	23.255	DENW096	Mönchengladbach-Rheydt	12.498
DEBW059	Tauberbischofsheim	23.110	DENW006	Lünen-Niederaden	12.443
DERP017	Pfälzerwald-Hortenkopf	23.031	DEBB050	Bernau	12.437
DERP014	Hunsrück-Leisel	23.027	DENI019	Solling/Dassel	12.371
DETH040	Großer Eisenberg	22.235	DERP021	Neuwied-Hafenstraße	12.262
DEHE028	Fürth/Odenwald	22.196	DEUB030	Neuglobsow	12.193
DEBW029	Aalen	22.002	DENI028	Duderstadt	12.113
DERP015	Westeifel Wascheid	21.862	DEBB048	Neuruppin	11.775
DERP028	Westerwald-Neuhäusel	21.520	DEUB001	Westerland	11.701
DESN045	Zittau-Ost	21.250	DEBY013	Mehring/Sportplatz	11.698
DESL019	Biringen	21.079	DENI011	Braunschweig/Broitzem	11.676
DEHE023	Grebennau	21.071	DEUB026	Ueckermünde	11.575
DEHE043	Riedstadt	20.802	DENW029	Hattingen-Blankenstein	11.285
DESN051	Radebeul-Wahnsdorf	20.793	DENW015	Marl-Sickingmühle	11.093
DEUB040	Schorfheide	20.354	DEMV004	Güllzow	11.066
DEBW039	Villingen-Schwenningen	20.311	DEBE062	B Frohnau, Funkturm (3.5 m)	11.042
DESN081	Plauen-DWD	20.045	DENI060	Lüchow	11.008
DETH027	Neuhaus	19.733	DENW078	Ratingen-Tiefenbroich	11.003
DEBY072	Tiefenbach/Altenschneeberg	19.730	DEBY079	Bad Reichenhall/Nonn	10.992
DETH026	Dreißigacker	19.716	DESN082	Leipzig-Thekla	10.822
DESN079	Niesky	19.701	DENW068	Soest-Ost	10.792
DENW065	Rothaargebirge (Hilchenbach)	19.657	DEUB028	Zingst	10.722
DEBW110	Pfullendorf	19.534	DENW093	Ladbergen 2	10.655
DEBW094	Isny	19.296	DESH008	Bornhöved	10.325
DEBW023	Weil am Rhein	19.164	DENW079	Leverkusen-Manfort	10.320
DEBY081	Garmisch-Partenkirchen/Kreuzeckbahnstraße	19.065	DENW071	Düsseldorf-Lörick	10.308
DEBY113	Erlangen/Kraepelinstraße	19.030	DENW028	Essen-Schuir (LUA)	10.048

DEBB065	Lütte (Belzig)	18.621	DEBB031	Königs Wusterhausen	9.974
DEBY099	Augsburg/LfU	18.615	DEST069	Salzwedel	9.781
DETH061	Hummelshain	18.197	DEMV017	Göhren	9.774
DEBY004	Kleinwallstadt/Hofstetter Straße	18.196	DEBB042	Frankfurt (Oder)	9.758
DENI051	Wurmberg/Braunlage	18.052	DENI041	Rinteln	9.748
DEBB066	Spreewald	18.008	DENW053	Köln-Chorweiler	9.637
DEBB055	Brandenburg a.d. Havel	17.990	DENW050	Dormagen-Horrem	9.482
DEBB052	Potsdam-Michendorfer Chaussee	17.887	DENI062	Lüneburg (neu)	9.371
DEHE024	Witzenhausen/Wald	17.441	DEBE051	B Buch	9.359
DEBW107	Tübingen	17.333	DENI053	Bösel	9.266
DEHE042	Linden/Leihgestern	17.311	DENW059	Köln-Rodenkirchen	8.900
DEBW046	Biberach	17.208	DENI058	Norderney	8.554
DEBY062	Regen/Bodenmaiser Straße	17.046	DEMV018	Zarrentin	8.396
DEBW004	Eggenstein	17.014	DEMV012	Löcknitz	8.101
DEBY049	Neustadt a.d. Donau/Eining	16.723	DENI063	Jork	7.387
DEBY077	Würzburg/Kopfklinik	16.406	DEBE032	B Grunewald (3.5 m)	7.074
DESN076	Collmberg	16.344	DESH016	Barsbüttel	6.965
DEUB035	Lehnmühle	16.284	DEHH050	HH Neugraben	6.878
DEBW037	Freudenstadt	16.252	DEHH047	HH Bramfeld	6.794
DEHE052	Kleiner Feldberg	16.248	DESH001	Altendeich	6.645
DERP016	Westerwald-Herdorf	16.050	DEUB038	Aukrug	6.592
DESN080	Schkeuditz	15.783	DEHH049	HH Blankenese-Baursberg	6.512
DEST002	Burg	15.742	DESH017	Glücksburg	6.462
DEHE046	Bad Arolsen	15.448	DESH023	Lübeck-St. Jürgen	6.226
DEUB039	Falkenberg	15.406			

Tabelle A. 5: Stationen, an denen im Sommer 2005 der Zielwert zum Schutz der Wälder (AOT40 = 20.000 µg/m³·h) überschritten wurde.

EoICode	Name der Messstation	AOT40 [µg/m ³ ·h]	EoICode	Name der Messstation	AOT40 µg/m ³ ·h]
DEUB004	Schauinsland	52.301	DETH061	Hummelshain	29.168
DESN053	Fichtelberg	49.648	DEBB055	Brandenburg a.d. Havel	29.101
DEBW031	Schwarzwald Süd	45.576	DEBW094	Isny	28.890
DEST039	Brocken	44.833	DEBY072	Tiefenbach/Altenschneeberg	28.623
DEHE051	Wasserkuppe	43.491	DEHE046	Bad Arolsen	28.297
DEBW010	Wiesloch	43.284	DEBY081	Garmisch-Partenkirchen/Kreuzeckbahnstraße	27.678
DESN074	Schwartenberg	41.220	DEST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	27.018
DESN052	Zinnwald	39.907	DEUB035	Lehnsmühle	26.970
DEBW024	Ludwigsburg	39.101	DEBW037	Freudenstadt	26.728
DEBW103	Odenwald	38.332	DEBY004	Kleinwallstadt/Hofstetter Straße	26.551
DESN049	Carlsfeld	38.291	DESN080	Schkeuditz	26.424
DEBW030	Welzheimer Wald	38.011	DEUB005	Waldhof	26.368
DEBW087	Schwäbische Alb	36.731	DEUB039	Falkenberg	25.861
DEBW034	Waiblingen	36.320	DEBE056	B Friedrichshagen	25.838
DETH040	Großer Eisenberg	35.625	DEST002	Burg	25.831
DERP040	Trier-Universität	35.574	DEBY113	Erlangen/Kraepelinstraße	25.824
DEHE023	Grebau	35.442	DEBY099	Augsburg/LfU	25.754
DERP017	Pfälzerwald-Hortenkopf	35.191	DEBW046	Biberach	25.633
DERP013	Westpfalz-Waldmohr	34.998	DEBB067	Nauen	25.541
DESN079	Niesky	34.994	DEHE042	Linden/Leihgestern	25.467
DEBW056	Schwäbisch Hall	34.981	DETH042	Possen	25.268
DEBW081	Karlsruhe-Nordwest	34.001	DEBW107	Tübingen	25.181
DESN045	Zittau-Ost	33.613	DERP016	Westerwald-Herdorf	25.127
DETH027	Neuhaus	33.517	DEBB048	Neuruppin	24.605
DEBW059	Tauberbischofsheim	33.325	DEST089	Zartau/Waldstation	24.471
DEHE028	Fürth/Odenwald	33.145	DEBY049	Neustadt a.d. Donau/Eining	24.416
DESN051	Radebeul-Wahnsdorf	33.096	DEHE052	Kleiner Feldberg	24.032
DERP014	Hunsrück-Leisel	32.956	DEBW004	Eggenstein	24.020
DENI051	Wurmberg/Braunlage	32.727	DEBB053	Hasenholz	23.655
DEUB040	Schorfheide	32.716	DEBB063	Wittenberge	23.625
DEBW076	Baden-Baden	32.641	DEBY062	Regen/Bodenmaiser Straße	23.525
DEBW111	Offenburg	32.375	DEBY047	Naila/Selbitzer Berg	22.826
DETH026	Dreißigacker	31.862	DEBB043	Luckau	22.796
DERP015	Westeifel Wascheid	31.767	DEBY077	Würzburg/Kopfklinik	22.751
DEHE024	Witzenhausen/Wald	31.670	DEUB028	Zingst	22.396
DEBW029	Aalen	31.218	DEST072	Halle/Ost	22.343
DESL019	Biringen	31.200	DENI028	Duderstadt	22.337
DERP028	Westerwald-Neuhäusel	31.085	DEUB030	Neuglobsow	22.049
DEBW110	Pfullendorf	31.056	DEBB050	Bernau	21.759
DEBB065	Lütte (Belzig)	30.907	DENW075	Finnentrop	21.697
DENW065	Rothaargebirge (Hilchenbach)	30.741	DENW063	Eggegebirge (Veldrom)	21.310
DEBW039	Villingen-Schwenningen	30.706	DEBY089	München/Johanneskirchen	21.126
DEBB052	Potsdam-Michendorfer Chaussee	30.318	DEBY005	Aschaffenburg/Bussardweg	20.872
DEBY109	Andechs/Rothenfeld	30.203	DEBW026	Plochingen	20.833
DEBB066	Spreewald	30.184	DENI019	Solling/Dassel	20.809
DEBW023	Weil am Rhein	30.017	DENI060	Lüchow	20.780
DESN081	Plauen-DWD	29.625	DENI011	Braunschweig/Broitzem	20.617
DESN076	Collmberg	29.249	DEMV004	Gültzow	20.473
DEHE043	Riedstadt	29.223	DEUB001	Westerland	20.379