

# Luftbilanz Stuttgart 1999

**Amt für Umweltschutz  
Abt. Stadtklimatologie**

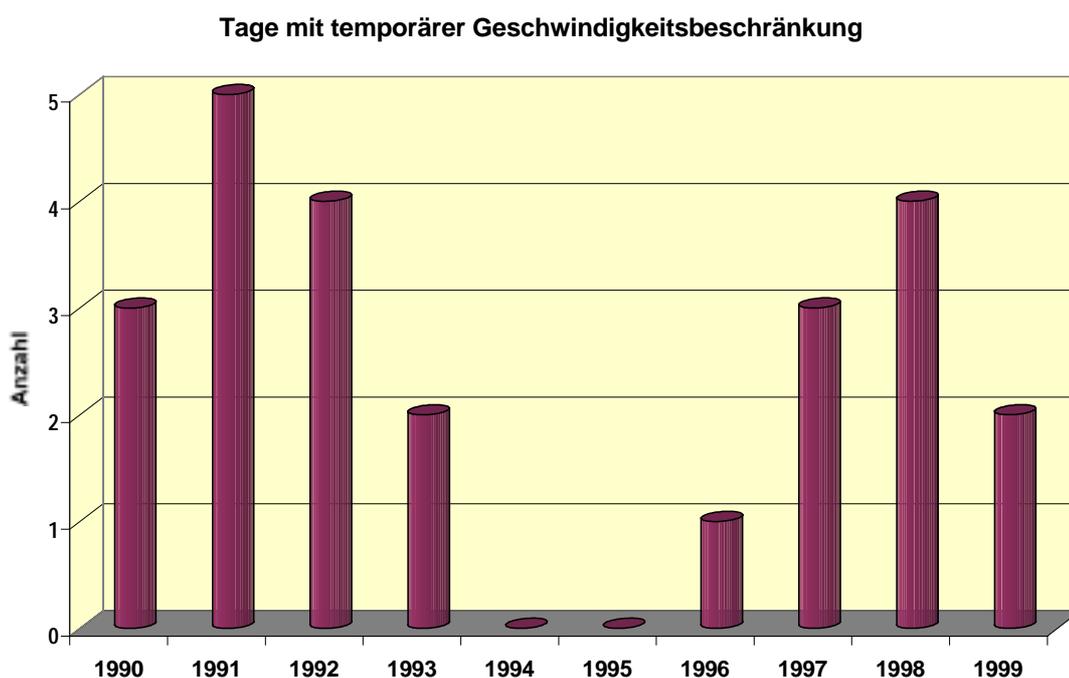
<b>Zusammenfassung</b> .....	2
<b>1. Einleitung</b> .....	4
<b>2. Witterungsverlauf</b> .....	5
2.1 Temperatur .....	5
2.2 Niederschlag .....	5
2.3 Sonnenstrahlung.....	5
<b>3. Vergleich verschiedener Luftmessstationen</b> .....	7
<b>4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe an der Station S-Mitte</b> .....	9
4.1 Schwefeldioxid .....	9
4.2 Stickoxide.....	9
4.3 Ozon .....	10
4.4 Schwebstaub .....	11
4.5 Kohlenmonoxid.....	11
<b>5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)</b> .....	12
5.1 Schwefeldioxid .....	12
5.2 Stickstoffdioxid .....	12
5.3 Staubbiederschlag .....	12
5.4 Ozon .....	13
<b>6. Spezielle Punktmessungen im Stadtgebiet</b> .....	14
<b>7. Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Luftqualitätszielen</b> .....	16
<b>8. Ausblick</b> .....	17

## Zusammenfassung

Die Luftqualität in Stuttgart hat sich 1999 nur in Teilbereichen verbessert.

Die Schwefeldioxidkonzentration stagniert weiterhin auf dem sehr niedrigen Vorjahresniveau. Als räumliches Mittel aus allen Stuttgarter Messstationen ergibt sich ein Jahresmittelwert von  $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Bei Stickstoffdioxid liegen die Jahresmittelwerte an den meisten Stationen etwas höher als im Vorjahr. Auch im Jahr 1999 war wieder die Einführung einer temporären Geschwindigkeitsbegrenzung gemäß dem Luftreinhalteplan Stuttgart wegen hoher Stickstoffdioxidwerte notwendig. Folgende Grafik zeigt einen Überblick:



Die Staubniederschlagsmenge stieg wieder leicht auf  $72 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{Tag})$ , bewegte sich aber damit, wie seit Jahren, immer noch in dem Bereich um  $70 \text{ mg}/\text{m}^2\text{Tag}$ . Der natürliche Anteil (Blütenstaub, Erde etc.) ist teilweise sehr hoch.

Beim mehrjährigen Vergleich der Ozonwerte zeigt sich inzwischen an allen Stationen außer S-Hafen bei den Jahresmittelwerten ein leichter Aufwärtstrend, gleichzeitig aber ein abnehmender Trend bei den Spitzenwerten, der durch witterungsbedingte Schwankungen überlagert ist.

Die Ergebnisse des 1999 durchgeführten Straßenmessprogrammes ergaben folgendes Bild:

Der punktuelle Zielwert 1997 (Zielwert 1) für Stickstoffdioxid von  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert wird an knapp der Hälfte der Straßenmesspunkte nicht eingehalten, der entsprechende Zielwert 2000 wird an allen Punkten überschritten. Ähnlich sieht es bei der Rußbelastung aus, hier wird nur an einem Messpunkt der Zielwert 2000 unterschritten. Der Benzolzielwert 2000, der dem Prüfwert nach der 23. Bundesimmissionsschutzverordnung ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) entspricht, ist an allen 5 Messpunkten deutlich unterschritten, ebenso wird der Zielwert für Kohlenmonoxid überall eingehalten. Ein ähnliches Bild ergab sich an der Straßenmessstation des Landes (Arnulf-Klett-Platz): Überschreitungen bei Stickstoffdioxid und Ruß, Unterschreitung bei Kohlenmonoxid und Benzol.

Überschreitungen der flächenhaften Zielwerte traten 1999 an allen vier Messstationen des Landes bei der Kurzzeitbelastung des Ozons bezogen auf den Zielwert  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2000) auf. Der Zielwert für den Jahresmittelwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2000) wurde nur an der Station S-Hafen erreicht. Die Stickstoffdioxidergebnisse lagen an allen Stationen sowohl bei der mittleren, als auch bei der Kurzzeitbelastung über den entsprechenden Zielwerten 2000, bei Kohlenstoffmonoxid wird der Zielwert 2000 jetzt überall eingehalten.

An den Umlandmessstationen kam es überall zu Überschreitungen der Zielwerte 2000 für Ozon (Jahresmittel und Kurzzeitbelastung).

## 1. Einleitung

Als Grundlage für die Stuttgarter Luftbilanz 1999 dienten die Messergebnisse der Luftmessstationen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg in Stuttgart, der stadteigenen Luftmessstation im Schwabenzentrum, sowie der kontinuierlichen Staubbiederschlagmessungen der Stadt Stuttgart, desweiteren der Witterungsverlauf für das Jahr 1999, ermittelt und dokumentiert durch das physikalische Institut der Universität Hohenheim. 1999 wurde wieder ein Straßenmessprogramm durchgeführt, dessen Ergebnisse ebenfalls hier dargestellt sind.

Um die lufthygienische Situation möglichst umfassend darzustellen, werden die Ergebnisse der Messstationen miteinander verglichen und Jahregänge der einzelnen Schadstoffkomponenten erstellt.

Die Jahreskenngößen einzelner Messkomponenten werden den Werten aus den Vorjahren gegenübergestellt, die teilweise bis in das Jahr 1965 zurückreichen.

Die Lage der Luftmessstationen im Großraum Stuttgart ist in [Anlage A-1](#) dargestellt.

Die *aktuellen* Messdaten der Stationen (Land) sind für die Öffentlichkeit über T-Online (Seite #6789910\*), Videotext (Südwesttext, Tafel 173-177) und auch im Internet unter

<http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/luftdat.htm> bzw.

<http://www.umeq.de/messwerte/index.html> verfügbar.

Die Daten der Klima- und Luftmessstation S-Zentrum des Amtes für Umweltschutz werden ebenfalls im Internet publiziert unter

<http://www.stadtklima.de/stuttgart/s-luft/messdaten.htm>.

Daten zur Witterung des Jahres 1998 in Stuttgart sind unter

<http://www.stadtklima.de/stuttgart/kalender/index.htm> erhältlich.

## 2. Witterungsverlauf

### 2.1 Temperatur

Das Jahr 1999 war mit einer Jahresdurchschnittstemperatur in S-Hohenheim von 10,2°C das zweitwärmste Jahr seit 1878 und im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961-1990) um 1,4°C zu warm.

Während Februar, Juni und November etwas (0,1 bis 0,7°C) zu kalt waren, waren alle anderen Monate zu warm, extrem zu warm waren Januar, Mai und September. Die Monatstemperaturen sind im Vergleich zum langjährigen Mittel in [Anlage A-2](#) dargestellt.

### 2.2 Niederschlag

Bezüglich der Niederschläge lag das Jahr 1999 mit 806,5 l/m<sup>2</sup> über dem langjährigen Mittel (697,6 l/m<sup>2</sup>), allerdings waren April, Juni und August bis Oktober relativ trocken, dagegen waren Februar, November und v.a der Dezember sehr niederschlagsreich, was auch zu Überschwemmungen am Rhein geführt hat. [Anlage A-3](#) zeigt die Monatssummen des Niederschlages im Vergleich zum langjährigen Mittel.

### 2.3 Sonnenstrahlung

Vor allem im Hinblick auf die Ozonbildung ist die Sonnenstrahlung von großer Bedeutung. Die Sonnenscheindauer lag für 1999 mit 98 % etwas unter dem Durchschnitt von 1726 Stunden, die Strahlungsenergie mit 371 kJ/cm<sup>2</sup> bei 92 % der Norm von 402 kJ/cm<sup>2</sup>.

Strahlungsreichster Monat war der Juli vor Juni und Mai. Bei der Sonnenscheindauer liegt der Juli mit 240 h vor August und Mai.

In der [Anlage A-4](#) sind die monatlichen Strahlungssummen im Vergleich zum langjährigen Mittel dargestellt.

Unter der Internetadresse

<http://www.stadtklima.de/stuttgart/SAS/index.htm> ist seit kurzem der Solar-Atlas Stuttgart abrufbar. Er zeigt die Sonnenstrahlung der einzelnen Monate für das gesamte Stuttgarter Stadtgebiet.

### 3. Vergleich verschiedener Luftmessstationen

Vergleicht man die Messergebnisse der *Stuttgarter* Messstationen mit denen der Messstationen im *Großraum Stuttgart*, zeigen sich bezüglich Schwefeldioxid und Schwebstaub keine entscheidenden Unterschiede (s. [Anlage A-5](#)). Die höchste Schwebstaubbelastung wurde in Stuttgart-Bad Cannstatt ermittelt. Auch insgesamt lässt sich kein eindeutiges Stadt - Umland – Gefälle mehr feststellen, wohl aber etwas stärker vom Straßenverkehr beeinflusste Messstationen wie etwa Esslingen oder S-Zuffenhausen mit etwas höheren Stickoxid- bzw. Kohlenmonoxidwerten. Bei straßennahen Stationen wie z.B. Esslingen fallen zudem die vergleichsweise niedrigeren Ozonwerte auf. Bei S-Zentrum ergeben sich durch die spezielle Lage (straßennah, über Dach) etwas höhere Schwefeldioxidwerte, mittlere Stickstoffoxidwerte und sehr niedrige Ozonwerte.

Die Standorte der Stationen sind so gewählt, dass die Messergebnisse für den umliegenden Bereich und nicht nur für den jeweiligen Messpunkt allein repräsentativ sind, d.h. die Ergebnisse lassen sich direkt mit den Zielwerten der Landeshauptstadt Stuttgart vergleichen (s. [Anlage A-5](#) bzw. [A-11](#)), deren flächenhafte Einhaltung jeweils bis zu vorgegebenen Zeitpunkten angestrebt wird:

Sowohl die Jahresmittelwerte, als auch die Kurzzeitbelastungswerte (98-Perzentile) für *Schwefeldioxid* bewegen sich an allen Stationen deutlich unterhalb des Zielwertes 2000 (Zielwert 3), der flächenhaft bis zum Jahr 2000 eingehalten werden soll.

In Bezug auf *Stickstoffdioxid* werden die Zielwerte 1997 überall, teilweise aber knapp, unterschritten.

Die Zielwerte 2000 (Zielwert 3) werden derzeit noch an keiner Station eingehalten und es ist auch keine entsprechende Tendenz erkennbar.

Bezüglich des Jahresmittelwertes wird bei *Kohlenmonoxid* der Zielwert 2000 mit Ausnahme der Station S-Zentrum sicher unterschritten. Der Zielwert 2000 für Kurzzeitbelastungen ist an allen Stationen deutlich unterschritten.

Der Ozonzielwert 2000 wird als Jahresmittelwert nur an den Stationen S-Zentrum und Esslingen eingehalten. Der Zielwert für die Kurzzeitbelastung (Zielwert 2000) kann nur an der Messstation S-Zentrum aufgrund seiner besonderen Verhältnisse eingehalten werden.

Die Jahresmittel- und auch die Kurzzeitbelastungswerte für *Schwebstaub* liegen an allen Stationen unterhalb des Zielwertes 2000.

## 4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe an der Station S-Mitte

### 4.1 Schwefeldioxid

Der Jahresgang von Schwefeldioxid (s. [Anlage A-6](#)) ist u.a. ein Maß für die Verwendung fossiler Brennstoffe (Industrie und Hausbrand) in den einzelnen Monaten. Allerdings ist das Konzentrationsniveau insgesamt so gering, dass auch die am höchsten belasteten Monate einen Mittelwert von deutlich unter  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aufweisen.

### 4.2 Stickoxide

Stickstoffmonoxid (s. [Anlage A-6](#)) wird in Stuttgart überwiegend (zu ca. 72 %) vom Kfz-Verkehr verursacht, d.h. Hausbrand und Industrie/Gewerbe haben nur einen relativ geringen Einfluß auf den Verlauf. Monate mit geringeren Stickstoffmonoxidkonzentrationen sind die Sommermonate, da zum einen der Verkehr in der Ferienzeit etwas reduziert ist, zum anderen die Durchmischungsfähigkeit der Atmosphäre wesentlich größer ist als im Winter. Zudem wird im Sommer Stickstoffmonoxid durch das vorhandene Ozon relativ rasch zu Stickstoffdioxid umgewandelt.

In den Monaten Januar, Oktober und November traten häufiger austauscharme Wetterlagen auf, die die Schadstoffkonzentration deutlich ansteigen ließen. In solchen Situationen spielen auch die Quellengruppen Hausbrand und teilweise Industrie eine etwas größere Rolle, da sie aufgrund ihrer Quellhöhe mit in die stabile Schicht hineinmittieren.

Bei Stickstoffdioxid (s. [Anlage A-6](#)) ist die jahreszeitliche Schwankung aufgrund der komplexen luftchemischen Zusammenhänge nicht so ausgeprägt, allerdings sind auch hier die Spitzen im Januar und im November klar erkennbar.

### 4.3 Ozon

Der Verlauf der Ozonkonzentration besitzt sicherlich die stärkste Abhängigkeit von der Jahreszeit (s. [Anlage A-6](#)). Hohe Ozonwerte treten besonders bei starker UV-Strahlung und hohen Temperaturen auf, außerdem macht sich eine Anreicherung in der bodennahen Atmosphäre im Laufe der Sommermonate bemerkbar. Am ozonreichsten waren in Stuttgart Mai, Juni und Juli, die Monate mit den höchsten Strahlungsenergiesummen des Jahres (vgl. [Abschnitt 2.3](#)).

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen bzw. zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurden für die Ozonkonzentration verschiedene Schwellenwerte bzw. Grenz- oder Auslösewerte festgelegt. Sie unterscheiden sich außer durch ihre Höhe durch den zugehörigen Zeitraum, für den sie ermittelt werden, so dass ein direkter Vergleich der jeweiligen Überschreitungshäufigkeit nicht sinnvoll ist.

Der Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung gemäß 22. Bundesimmissionsschutzverordnung von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Mittelwert über 1 Stunde) wurde in Stuttgart-Mitte an 3 Tagen überschritten, der MIK-Wert (Maximale Immissionskonzentration zum Schutz der menschlichen Gesundheit) gemäß VDI-Richtlinie 2310 von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Mittelwert über  $\frac{1}{2}$  Stunde) an 59 Tagen. Weiterhin wurde der Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. Bundesimmissionsschutzverordnung) von  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Mittelwert über 8 Stunden) an 35 Tagen überschritten. In der Erweiterung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 19.07.1995, die die rechtlichen Voraussetzungen für Verkehrsverbote bei erhöhten Ozonkonzentrationen schafft, wird u.a. ein Schwellenwert von  $240 \mu\text{g Ozon}/\text{m}^3$  (Mittelwert über 1 Stunde) festgelegt. Solche Verkehrsverbote mußten 1999 aber nicht verhängt werden, da die Werte niedriger lagen bzw. die Randbedingungen nicht erfüllt waren.

Die in Stuttgart bezüglich Ozon (Kurzzeitbelastung) am höchsten belastete Messstation war 1999 wiederum Stuttgart-Bad Cannstatt.

#### 4.4 Schwebstaub

Der Jahresgang ist in [Anlage A-6](#) dargestellt. Zukünftig wird man nicht mehr Gesamtstaub, sondern auch im Hinblick auf EU-Vorgaben feinere Partikel (PM 10 bzw. PM 2,5) betrachten müssen.

Die amtseigene Station Stuttgart-Zentrum wird derzeit umgestellt, im Messwagen des Amtes ist dies bereits geschehen. Nach neuesten Erkenntnis liegt straßennah der Anteil des Verkehrs an der PM10-Fraktion bei etwa 30 – 50 Prozent, weitere 25 – 35 Prozent liefern Feuerungsanlagen und etwa 10 - 15 Prozent kommen aus natürlichen Quellen. Der Verkehrsanteil wiederum beinhaltet einen erheblichen Anteil, der durch Staubaufwirbelung entsteht, also nicht direkt emittiert wird.

#### 4.5 Kohlenmonoxid

Auch Kohlenmonoxid (s. [Anlage A-7](#)) entsteht überwiegend (92 %) durch den Kraftfahrzeugverkehr, wobei wie bei Stickstoffmonoxid sehr deutlich ein „Sommerloch“ zu erkennen ist, das auf den geringeren Verkehr in der Urlaubszeit, aber v.a auch auf die stärkere Durchmischung der Atmosphäre zurückzuführen ist. Auch hier spielt die Oxidation durch Ozon in den Sommermonaten eine entscheidende Rolle. Die „austauscharmen“ Monate Januar und November sind gut erkennbar.

## 5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)

### 5.1 Schwefeldioxid

1999 ist die Schwefeldioxidkonzentration in der Region Stuttgart v.a. bei den Spitzenwerten gegenüber dem Vorjahr nochmals leicht zurückgegangen. Die Mineralölindustrie bietet inzwischen schwefelarme Kraftstoffe an, Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt  $< 50$  ppm werden auch von der Bundesregierung gefördert.

### 5.2 Stickstoffdioxid

Bei Stickstoffdioxid (s. [Anlagen A-8](#) u. [A-9](#)) ist im Vergleich zu den Vorjahren 1999 an der Station Stuttgart-Mitte ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Der Jahresmittelwert liegt bei  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gegenüber  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 1998. Es ist aber insgesamt (alle Stuttgarter Stationen) bezogen auf die letzten 10 Jahre bei Stickstoffdioxid immer noch kein eindeutiger Trend erkennbar.

### 5.3 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe

Die Staubbiederschlagsmenge, die in Stuttgart nun schon seit über 30 Jahren gemessen wird (s. [Anlagen A-8](#) u. [A-9](#)) und sich in den letzten Jahren auf einem niedrigen Niveau von knapp  $70 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{Tag})$  bewegte, stieg 1999 gegenüber dem Vorjahr leicht auf  $72 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{Tag})$ . der Wert liegt damit allerdings innerhalb der witterungsbedingten Schwankungsbreite.

Metallische Staubinhaltsstoffe gingen 1999 in ihrer Konzentration nochmals zurück. Ausnahmen sind Nickel, das im Vergleich zu den Jahren 95 bis 98 deutlich gestiegen ist und Chrom bzw. Cadmium, die aber im Schwankungsbereich der letzten Jahre liegen. Die abnehmende Tendenz der letzten Jahre bei den metallischen Staubinhaltsstoffen hat sich insgesamt weiter bestätigt.

## 5.4 Ozon

Beim mehrjährigen Vergleich der Ozonwerte zeigt sich inzwischen an allen Stationen außer S-Hafen bei den Jahresmittelwerten ein leichter Aufwärtstrend (s. [Anlage A-10](#)), gleichzeitig aber ein abnehmender Trend bei den Spitzenwerten, der durch witterungsbedingte Schwankungen überlagert ist. Die Abnahme geht mit der Verringerung der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen einher, andererseits kommen nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes niedrige Ozonkonzentration ( $<20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) immer weniger oft vor, voraus der o.g. Anstieg der Jahresmittelwerte resultiert. Ursache hierfür könnte die Reduzierung der Stickstoffmonoxidemissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr sein, das normalerweise stark zur Ozonvernichtung beiträgt. Insgesamt zeigt sich, dass eine deutliche Reduzierung des sogenannten Sommersmogs nur durch eine drastische Reduzierung der Vorläufersubstanzen ( $\text{NO}_x$  und VOC) (nach UBA um 70 bis 80 %, bezogen auf die Emissionen Mitte der 80er Jahre) zu erreichen ist.

Im Vergleich zur mittleren Ozonkonzentration der vorangegangenen 10 Jahre war das Jahr 1999 mit Ausnahme der Station Stuttgart-Hafen überdurchschnittlich belastet. Es kam auch 1999 wieder häufig zu Überschreitungen von Schwellenwerten (s. Tabelle).

Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Bezeichnung	Anzahl der Tage mit Überschreitungen					
		1994	1995	1996	1997	1998	1999
110	Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV)	58	33	42	37	41	35
120	Max. Immissionskonzentration zum Schutz der menschlichen Gesundheit (VDI 2310)	65	43	13	48	48	59
180	Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung (22. BImSchV)	14	4	3	3	8	3
240	Auslösewert für Verkehrsverbote (Ozongesetz)	0	1	0	0	0	0
360	Schwellenwert zu Warnung der Bevölkerung (22. BImSchV)	0	0	0	0	0	0

## 6. Spezielle Punktmessungen im Stadtgebiet

Punktuelle Messungen wurden in Stuttgart 1999 an einer von der UMEG betriebenen Straßenmessstationen am Hauptbahnhof und zudem wieder in Form eines Straßenmessprogrammes des Amtes für Umweltschutz durchgeführt. Zusätzlich zu den Komponenten Kohlenmonoxid und Stickoxiden wurden auch Benzol und Ruß gemessen.

Es ist zu beachten, dass Aussagen und Vergleiche jeweils nur für den einzelnen Messpunkt gelten. Eine Verallgemeinerung oder Ausdehnung auf umliegende Gebiete, wie bei den anderen Messstationen (s. [Kapitel 3](#)) üblich, ist hier nicht zulässig. Desweiteren ist zu beachten, dass im Rahmen des Straßenmessprogrammes nicht kontinuierlich, sondern stichprobenhaft gemessen wurde, so dass die Kurzzeitbelastungswerte mit entsprechenden Stationswerten nicht vergleichbar sind.

Der an der Station ermittelte *Stickstoffdioxid*wert (Jahresmittelwert) liegt bei  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der Kurzzeitbelastungswert beträgt  $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , d.h. der punktuelle Zielwert 2000 (Jahresmittelwert) wird überschritten. Eingehalten werden die Zielwerte 1997 (Jahresmittelwert und Kurzzeitbelastung) und der Zielwert 2000 (Kurzzeitbelastung).

Der Prüfwert für Stickstoffdioxid nach 23. Bundesimmissionsschutzverordnung von  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Kurzzeitbelastung) wird unterschritten.

Die Zielwerte 2000 (Zielwert 2) für *Kohlenmonoxid* (Jahresmittel und Kurzzeitbelastung) werden sicher eingehalten.

Die mittlere jährliche *Benzol*belastung an der Station unterschreitet mit  $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den Zielwert 2000, dagegen wird der Zielwert 2000 für *Ruß* mit  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich überschritten.

Die Ergebnisse des Straßenmessprogrammes sind in [Anlage A-18](#) dargestellt. Beurteilt man diese anhand der punktuellen Zielwerte (vgl. [Anlage A-12](#)), zeigt sich folgendes:

Der Zielwert 1997 (Zielwert 1) für *Stickstoffdioxid* von  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert wird an knapp der Hälfte der Straßenmesspunkte nicht eingehalten, der entsprechende Zielwert 2000 wird an allen Punkten überschritten. Ähnlich sieht es bei der *Rußbelastung* aus, hier wird nur an einem Messpunkt (Zuffenhausen, Unterländerstraße) der Zielwert 2000 unterschritten. Der *Benzol*zielwert 2000, der dem Prüfwert nach der 23. Bundesimmissionsschutzverordnung ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) entspricht, ist an allen 5 Messpunkten deutlich unterschritten, ebenso wird der Zielwert für Kohlenmonoxid überall eingehalten.

[Anlage A-19](#) zeigt einen Vergleich des Jahres 1999 mit früheren Jahren. Während die Schadstoffe Kohlenmonoxid und Benzol teilweise stark zurückgingen, stiegen die Stickoxide deutlich an. In Verbindung mit den hohen Rußwerten lässt dies doch auf einen recht hohen Lkw-Einfluss (bzw. Dieselanteil) bei den verkehrsbedingten Schadstoffen schließen.

## 7. Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Luftqualitätszielen

Über das Erreichen der Zielwerte wurde dem Ausschuß für Umwelt und Technik im Rahmen der Vorlagen zur Luftbilanz regelmäßig berichtet, zuletzt mit GR Drs. 372/1999.

Die Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Zielwerten ist in den [Anlagen A-13 bis A-17](#) stellvertretend für die Luftmessstation Stuttgart-Mitte zusammenfassend dargestellt.

Ein Trend kann aufgrund der relativ kurzen Zeit von 1994 - 1999 an den Luftmessstationen noch nicht abgeleitet werden. Zielwertüberschreitungen an den stationären Messstationen treten 1999 an allen vier Messstationen des Landes bei der Kurzzeitbelastung des Ozons bezogen auf den Zielwert  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2000) auf, der Zielwert für den Jahresmittelwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2000) wird nur an den Station S-Hafen erreicht. Die Stickstoffdioxidergebnisse liegen an allen Stationen sowohl bei der mittleren, als auch bei der Kurzzeitbelastung über den entsprechenden Zielwerten 2000, bei Kohlenstoffmonoxid wird der Zielwert 2000 jetzt überall eingehalten. Bei Schwefeldioxid und Schwebstaub sind die Zielwerte 2000 an allen Stationen deutlich unterschritten.

Bezüglich des Zieles der 30%igen  $\text{CO}_2$ -Minderung bis 2005 sei nochmals auf das Klimaschutzkonzept Stuttgart „KLIKS“ verwiesen. Die darin formulierten Massnahmen werden derzeit teilweise umgesetzt. Ein Zielwertvergleich ist erst im Zieljahr 2005 sinnvoll. Bereits jetzt zeichnet sich jedoch ab, dass eine 30%ige  $\text{CO}_2$ -Minderung nicht erreicht werden kann.

## 8. Ausblick

Im Bereich der nicht vorwiegend Kfz-bedingten Luftschadstoffe ( $\text{SO}_2$  u. Staubniederschlag) zeichnet sich eine Stagnation auf niedrigem Niveau ab. Bezüglich  $\text{SO}_2$  muß dann abgewartet werden, inwieweit die weitere Verbreitung schwefel- armer Kraft- und Brennstoffe Wirkung zeigt. Notwendig sind schwefelarme Kraftstoffe vor allem auch im Zusammenhang mit der Reduzierung anderer primärer Schadstoffe wie Stickoxide und Partikel (Ruß). Die Kfz-Entwickler fordern hier einen Schwefelgehalt  $< 10$  ppm, um serienreife DeNOx- bzw. Partikelfiltertechnik einsetzen zu können.

Ein weiteres Minderungspotential liegt noch im Bereich des Hausbrands (Schwefelarmes Heizöl und Brennwerttechnik). Mit Blick auf den Zielwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert bzw. einem entsprechenden Zielwert für die Kurzzeitbelastung von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  muß hier sicher angesetzt werden, zumal dies auch in Bezug auf die  $\text{CO}_2$  -Minderung sinnvoll scheint.

Ungünstiger dagegen ist die Situation weiterhin bezüglich der Stickoxide und damit im Sommerhalbjahr in Bezug auf Ozon und andere Photooxidantien. Nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes ist, um gesundheitliche Gefahren zukünftig ausschliessen zu können, eine großräumige Verringerung der sogenannten Ozonvorläufersubstanzen ( $\text{NO}_x$  und VOC) um 70 bis 80 Prozent (bezogen auf die Emissionen Mitte der 80er Jahre) erforderlich. Die notwendige Minderung lässt sich nur durch das Zusammenspiel vieler Einzelmaßnahmen u.a. auch strukturelle Veränderungen im Verkehrsbereich erreichen.

Bei einem Anteil an schadstoffarmen Fahrzeugen von ca. 95 Prozent ist noch eine spürbare Reduktion möglich, ebenso ist auch das Verbesserungspotential im Lkw-Bereich ist noch nicht ausgeschöpft.

Im Sinne konsequenter Luftreinhaltebemühungen sollten alle Möglichkeiten einer weiteren Schadstoffreduzierung auch im Verkehrsbereich genutzt werden. Dies gilt auch, obwohl aufgrund der Immissionskatasterwerte 95/96 eine Fort-

schreibung des Luftreinhalteplans nicht mehr erfolgt und damit die im Luftreinhalteplan Großraum Stuttgart vorgeschlagenen, jedoch noch nicht verabschiedeten, Verkehrsmaßnahmen nicht mehr umgesetzt werden.

Die Landeshauptstadt Stuttgart hat aufgrund der auslösenden Information des Regierungspräsidiums Stuttgart über Prüfwertüberschreitungen nach der 23. Bundesimmissionsschutzverordnung Schadstoffminderungsmaßnahmen geprüft. Über diese Überlegungen (Sperrzonen für Pkw ohne Katalysator, tageszeitlich begrenzte Sperrung für nicht schadstoffarme Lkw) wurde im UTA bereits berichtet. Vor einem Beschluss über das weitere Vorgehen werden jedoch neue Messungen durch das Land und neue Schadstoffberechnungen an Hauptverkehrsstraßen mit aktualisierten Emissionsfaktoren abgewartet.

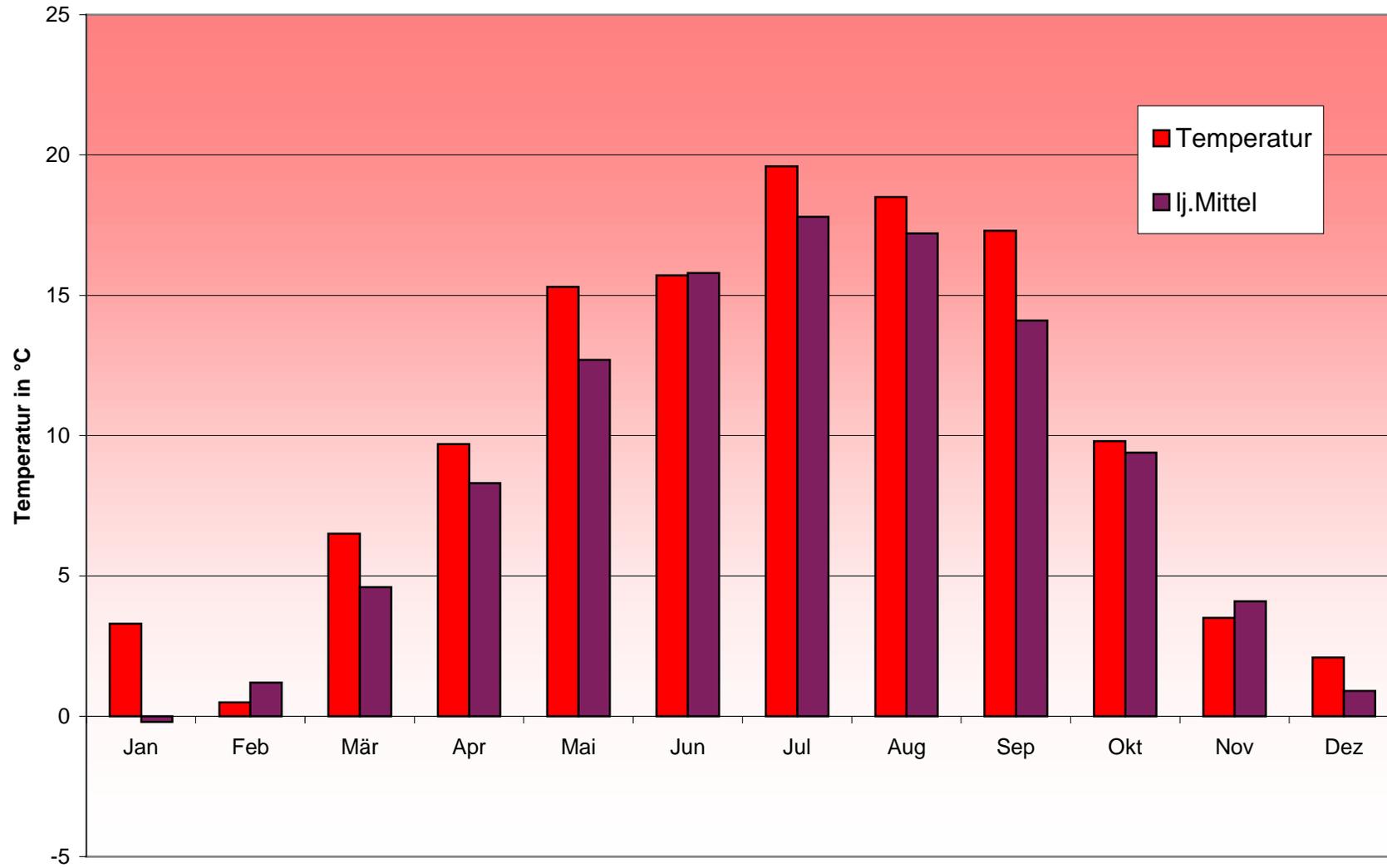
Zum Thema Luftqualität in Stuttgart hat das Amt für Umweltschutz auch Seiten ins Internet unter <http://www.stadtklima.de/stuttgart/s-luft/index.htm> eingestellt. Dort kann ab November auch die entsprechend aufbereitete Version dieser Luftbilanz aufgerufen werden.

# Luftüberwachungsmeßnetz Großraum Stuttgart

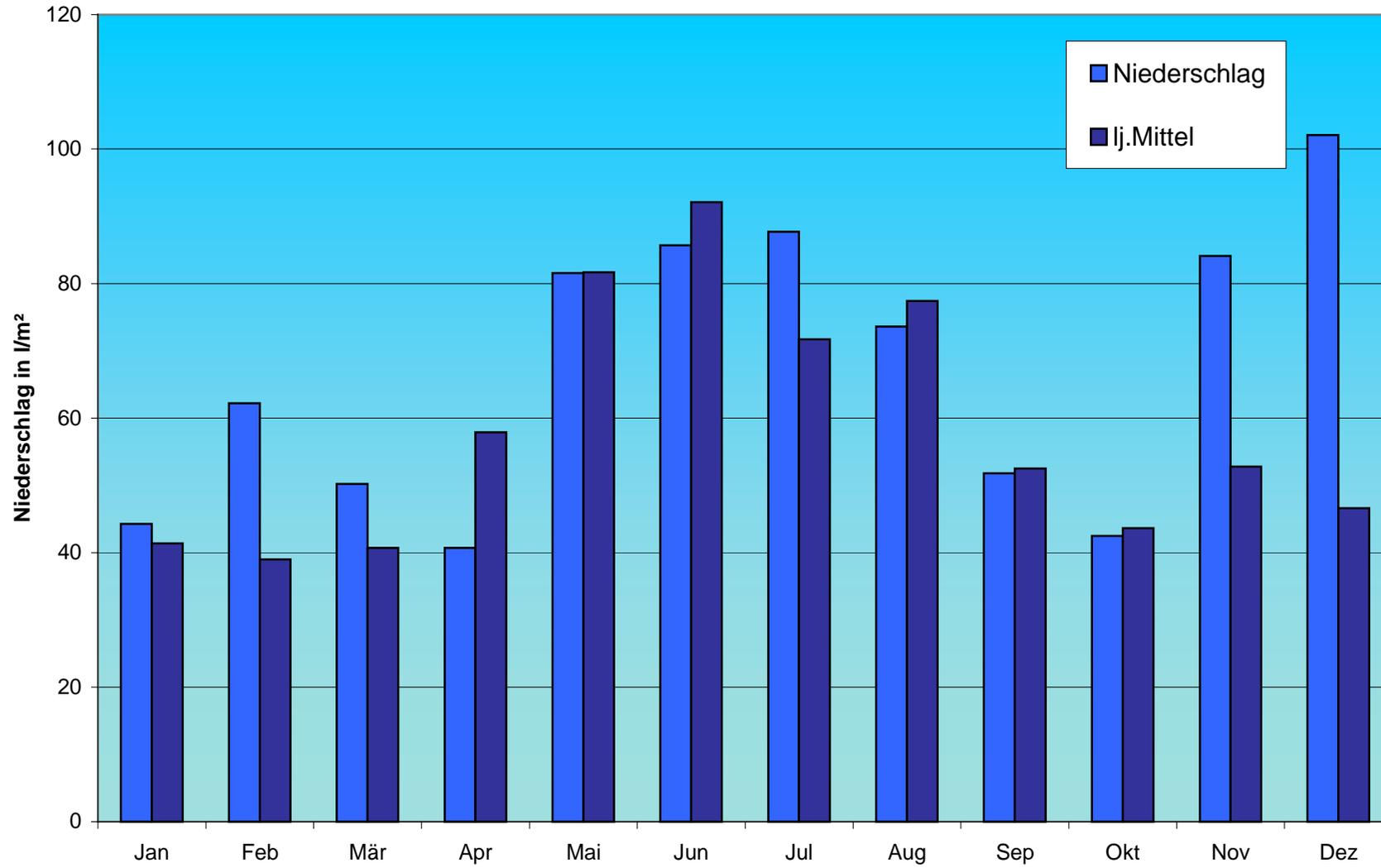


- Meßgebiet (Umweg-Stationen)**
- Meßpunkt**
- Straßenmeßstation**
- Meßstation Schwabenzentrum**

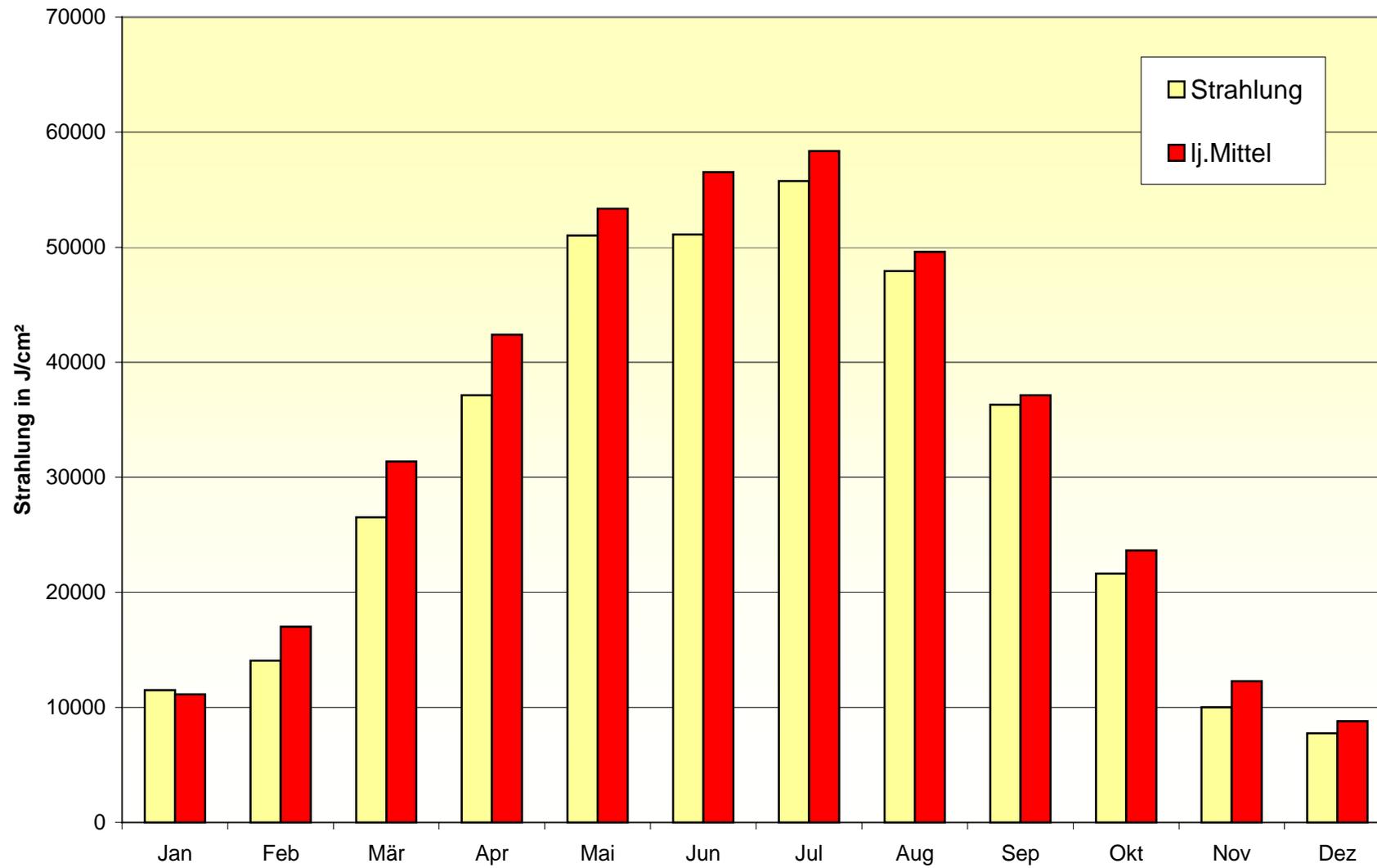
## Jahresgang 1999



### Jahresgang 1999



## Jahresgang 1999



Jahresmittelwerte (MW) und Kurzzeitbelastungswerte (98-Perzentil=MKW)

der Meßstationen in der Region Stuttgart für das Jahr 1999 im Vergleich zu den Zielwerten

Station	Schwefeldioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Stickstoffdioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Stickstoffmonoxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Kohlenmonoxid in $\text{mg}/\text{m}^3$		Ozon in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Schwebstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW
S-Zuf	8	28	49	108	46	276	0.6	29	33	118	20	57
S-Mitte	5	19	44	104	30	241	0.5	24	43	129	18	47
S-Hafen	6	21	43	90	35	212	0.5	1.8	30	114	20	50
S-Zentrum	11	44	40	97	32	227	1.1	26	23	57	20	60
S-Bad Can	7	20	42	93	24	161	0.4	1.6	39	134	21	58
Zielwert 1	140	400	80	200	–	–	10.0	30.0	50	180	150	300
Zielwert 2	50	120	50	135	–	–	3.0	10.0	40	120	50	100
Zielwert 3	15	50	30	75	–	–	1.0	3.0	30	100	30	75
Zielwert 4	5	30	20	50	–	–	0.5	1.0	30	70	20	50
LB	8	27	37	89	19	142	0.4	1.3	42	128	19	49
VN	7	27	35	80	19	146	0.4	1.3	40	122	20	51
ES	8	27	45	98	47	268	0.6	2.1	29	114	20	51
BB	9	33	34	98	21	185	0.4	1.5	48	141	18	51
Bernhsn	7	34	39	97	31	277	0.5	2.3	41	129	20	59

*Zielwert 1: Flächenhafte Einhaltung bis 1994 angestrebt*

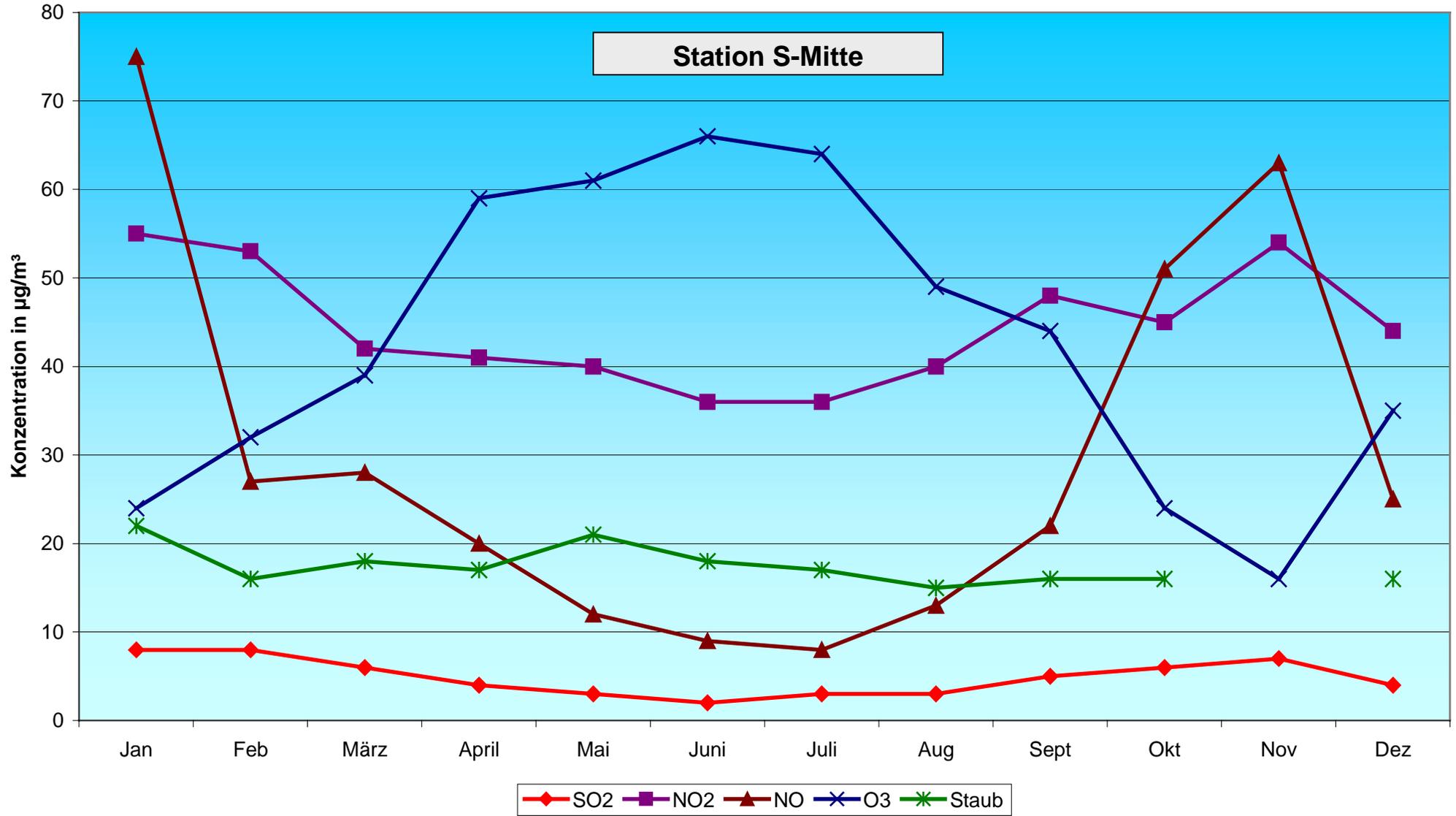
*Zielwert 2: Flächenhafte Einhaltung bis 1997 angestrebt*

*Zielwert 3: Flächenhafte Einhaltung bis 2000 angestrebt*

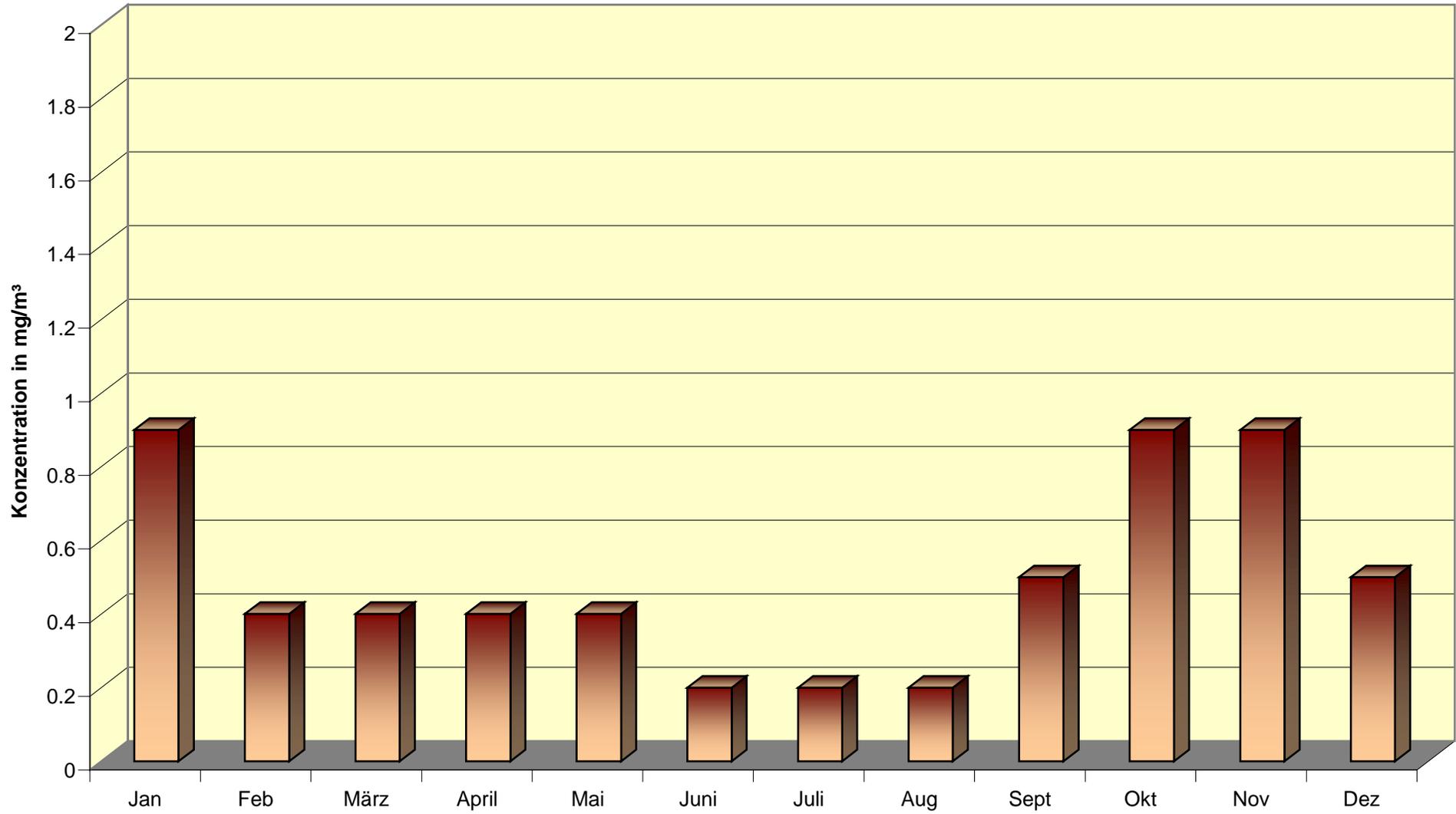
*Zielwert 4: keine Zeitvorgabe*

Jahresgang 1999

Station S-Mitte



### Jahresgang Kohlenmonoxid



## Schadstoffentwicklung in Stuttgart

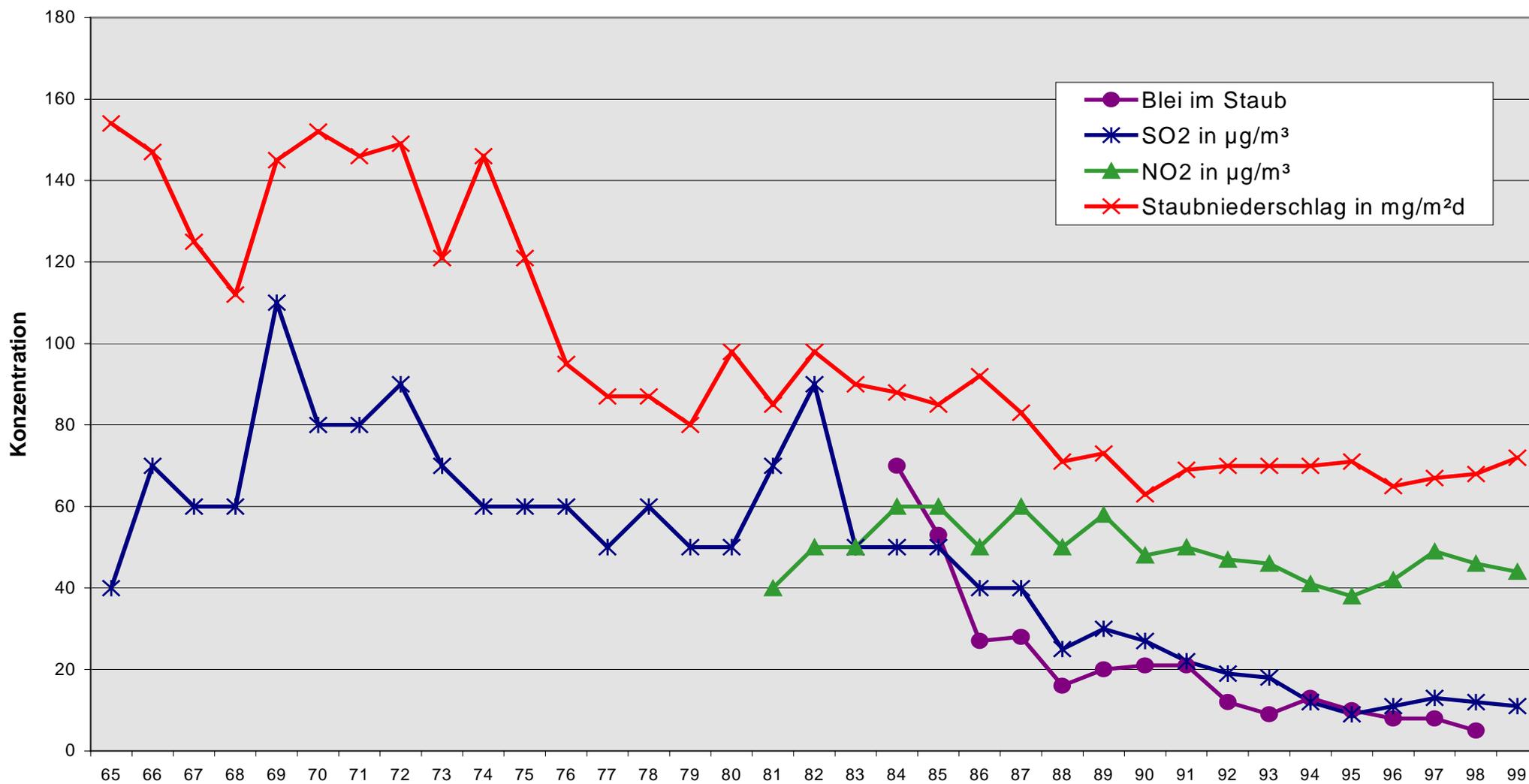
Jahr	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>2</sup> µg/m <sup>3</sup>	Staub- niederschlag <sup>3</sup> mg/m <sup>2</sup> d	Blei im Staub- niederschlag µg/m <sup>2</sup> d
1965	40	-	154	-
1966	70	-	147	-
1967	60	-	125	-
1968	60	-	112	-
1969	110	-	145	-
1970	80	-	152	-
1971	80	-	146	-
1972	90	-	149	-
1973	70	-	121	-
1974	60	-	146	-
1975	60	-	121	-
1976	60	-	95	-
1977	50	-	87	-
1978	60	-	87	-
1979	50	-	80	-
1980	50	-	98	-
1981	70	40	85	-
1982	90	50	98	-
1983	50	50	90	-
1984	50	60	88	70
1985	50	60	85	53
1986	40	50	92	27
1987	40	60	83	28
1988	25	50	71	16
1989	30	58	73	20
1990	27	48	63	21
1991	22	50	69	21
1992	19	47	70	12
1993	18	46	70	9
1994	12	41	70	13
1995	9	38	71	10
1996	11	42	65	8
1997	13	49	67	8
1998	12	46	68	5
1999	11	44	72	

<sup>1</sup>Meßstation Schwabenzentrum/Rathaus

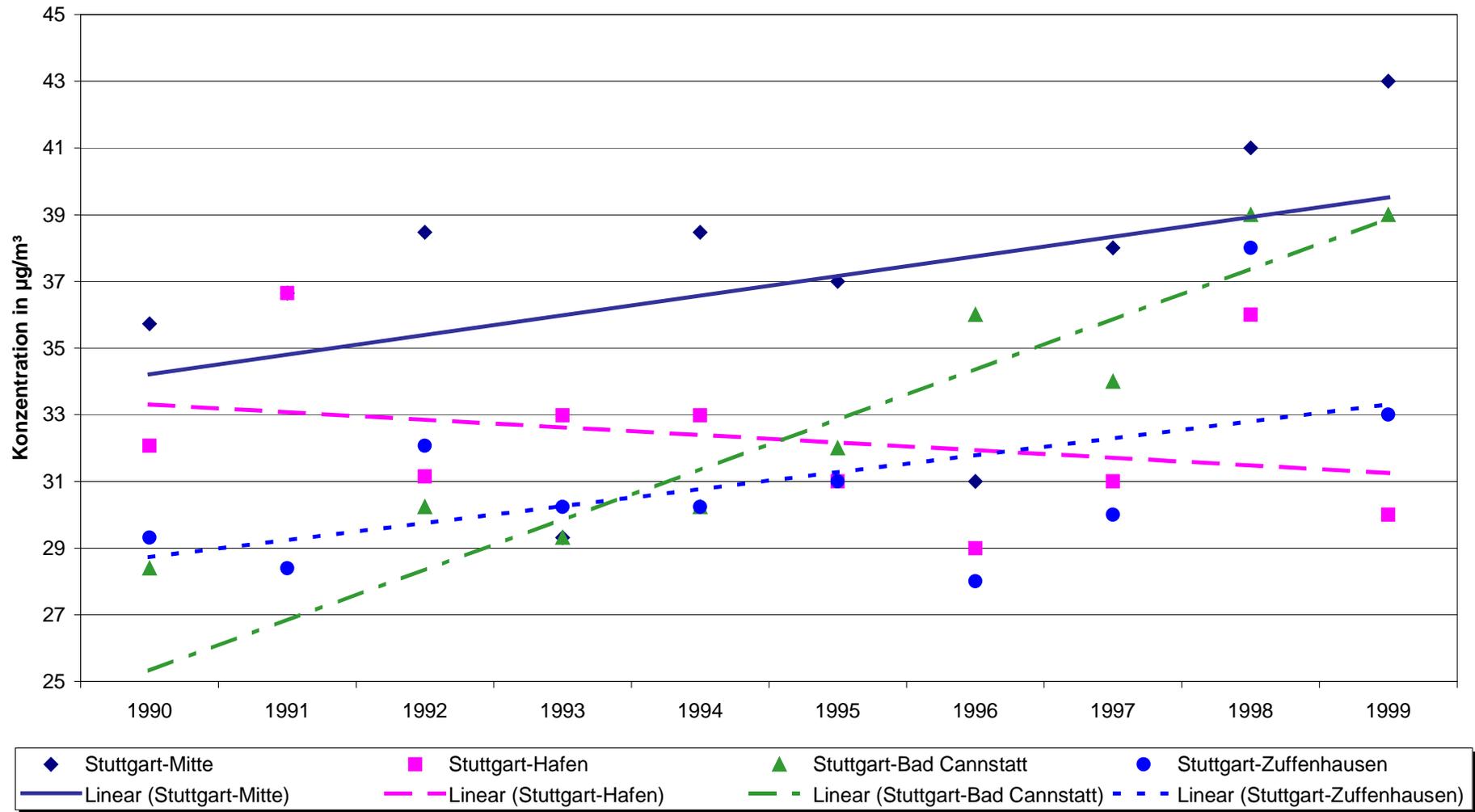
<sup>2</sup>Meßstation Stuttgart-Mitte (UMEG)

<sup>3</sup>Mittelwerte aus Messungen Gesamt-Stuttgart

## Jahresmittelwerte



Jahresmittelwerte Ozon



## Flächenhafte Zielwerte (Mittelwerte I1)

Zielwert (Jahr)	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Staub (µg/m <sup>3</sup> )	Benzol (µg/m <sup>3</sup> )	Ruß (µg/m <sup>3</sup> )	Luftbel.- index (LBI1)
<b>1 (1994)</b>	<b>80</b>	<b>140</b>	<b>10000</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>2,5</b>
<b>2 (1997)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>3000</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
<b>3 (2000)</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>1000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>0,5</b>
<b>4 (&gt;2000)</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>500</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>&lt;1</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>

## Flächenhafte Zielwerte (Kurzzeitbelastung I2)

Zielwert (Jahr)	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Staub (µg/m <sup>3</sup> )	Benzol (µg/m <sup>3</sup> )	Ruß (µg/m <sup>3</sup> )	Luftbel.- index (LBI2)
<b>1 (1994)</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>30000</b>	<b>180</b>	<b>300</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>
<b>2 (1997)</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>10000</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>3 (2000)</b>	<b>75</b>	<b>50</b>	<b>3000</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>
<b>4 (&gt;2000)</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>1000</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,3</b>

Zielwert 4: entspricht weitgehend den natürlichen Konzentrationen  
 CO<sub>2</sub>-Minderungsziel : CO<sub>2</sub>-Minderung um 30% bis 2005

## Punktuelle Zielwerte (Mittelwerte I1)

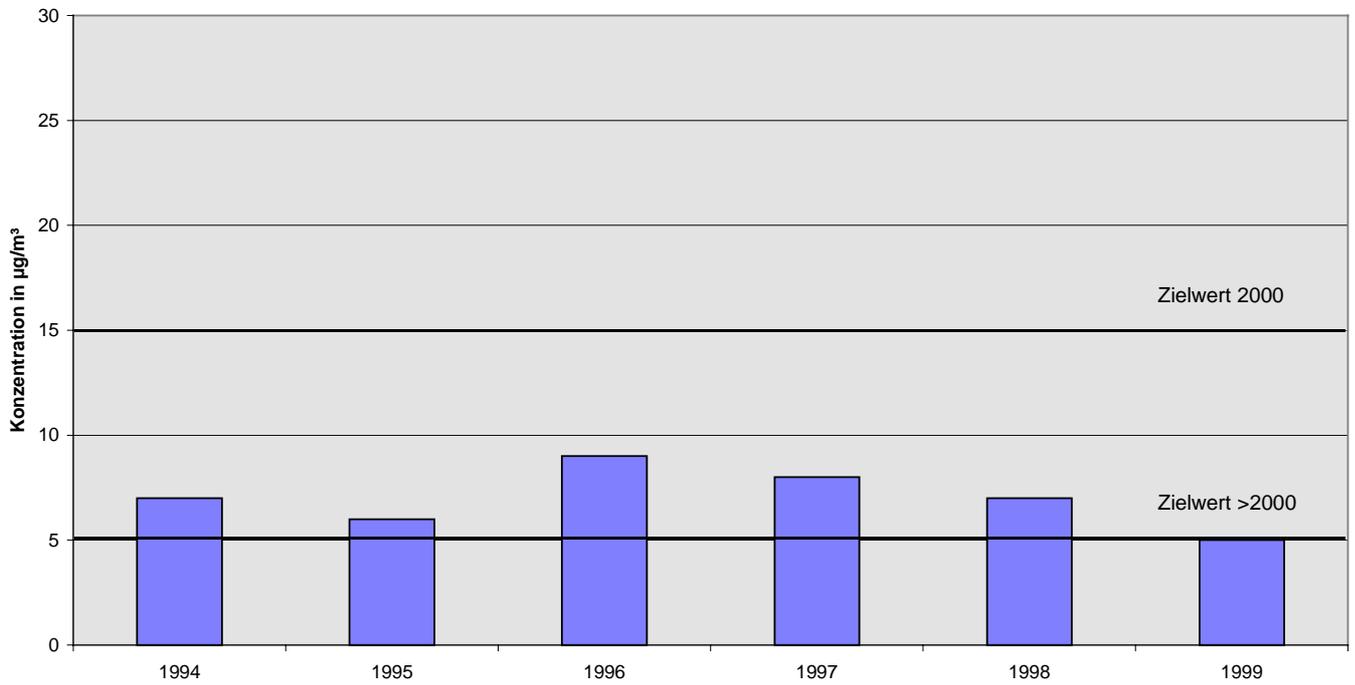
Zielwert (Jahr)	NO2 (µg/m <sup>3</sup> )	SO2 (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O3 (µg/m <sup>3</sup> )	Staub (µg/m <sup>3</sup> )	Benzol (µg/m <sup>3</sup> )	Ruß (µg/m <sup>3</sup> )	Luftbel.- index (LBI1)
1 (1997)	80	140	10000	50	150	25	15	2,5
2 (2000)	50	50	3000	40	50	10	8	1
3 (2005)	30	15	1000	30	30	2,5	5	0,5
4 (>2005)	20	5	500	30	20	<1	2	0,3

## Punktuelle Zielwerte (Kurzzeitbelastung I2)

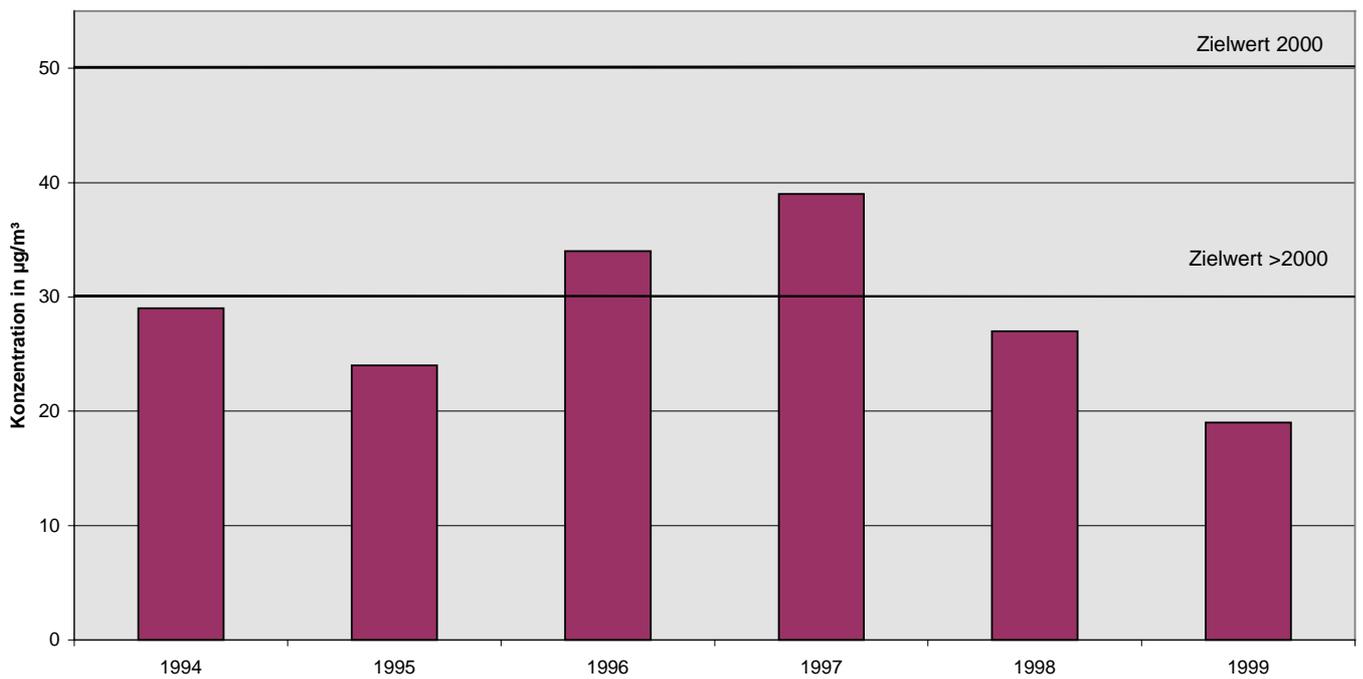
Zielwert (Jahr)	NO2 (µg/m <sup>3</sup> )	SO2 (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O3 (µg/m <sup>3</sup> )	Staub (µg/m <sup>3</sup> )	Benzol (µg/m <sup>3</sup> )	Ruß (µg/m <sup>3</sup> )	Luftbel.- index (LBI2)
1 (1997)	200	400	30000	180	300	-	-	2,6
2 (2000)	135	120	10000	120	100	-	-	1
3 (2005)	75	50	3000	100	75	-	-	0,6
4 (>2005)	50	30	1000	70	50	-	-	0,3

Zielwert 4: entspricht weitgehend den natürlichen Konzentrationen  
 CO<sub>2</sub>-Minderungsziel: CO<sub>2</sub>-Minderung um 30% bis 2005

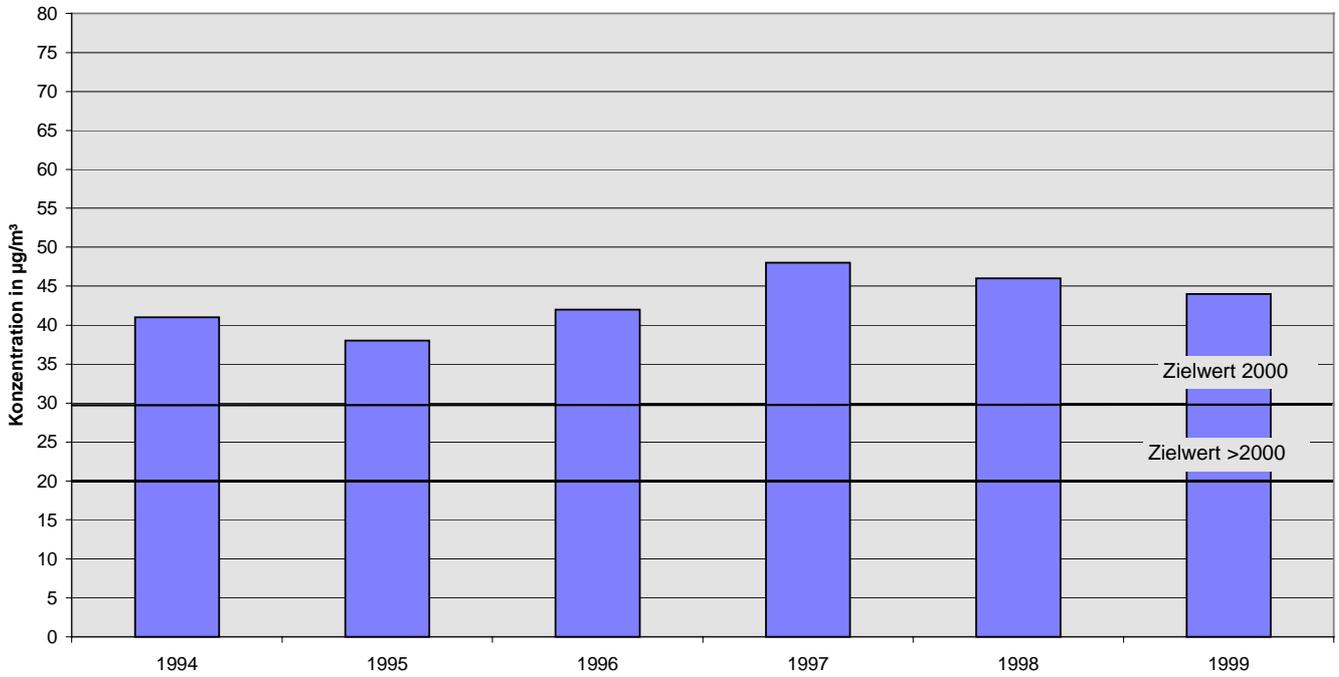
### Schwefeldioxid -langzeit-



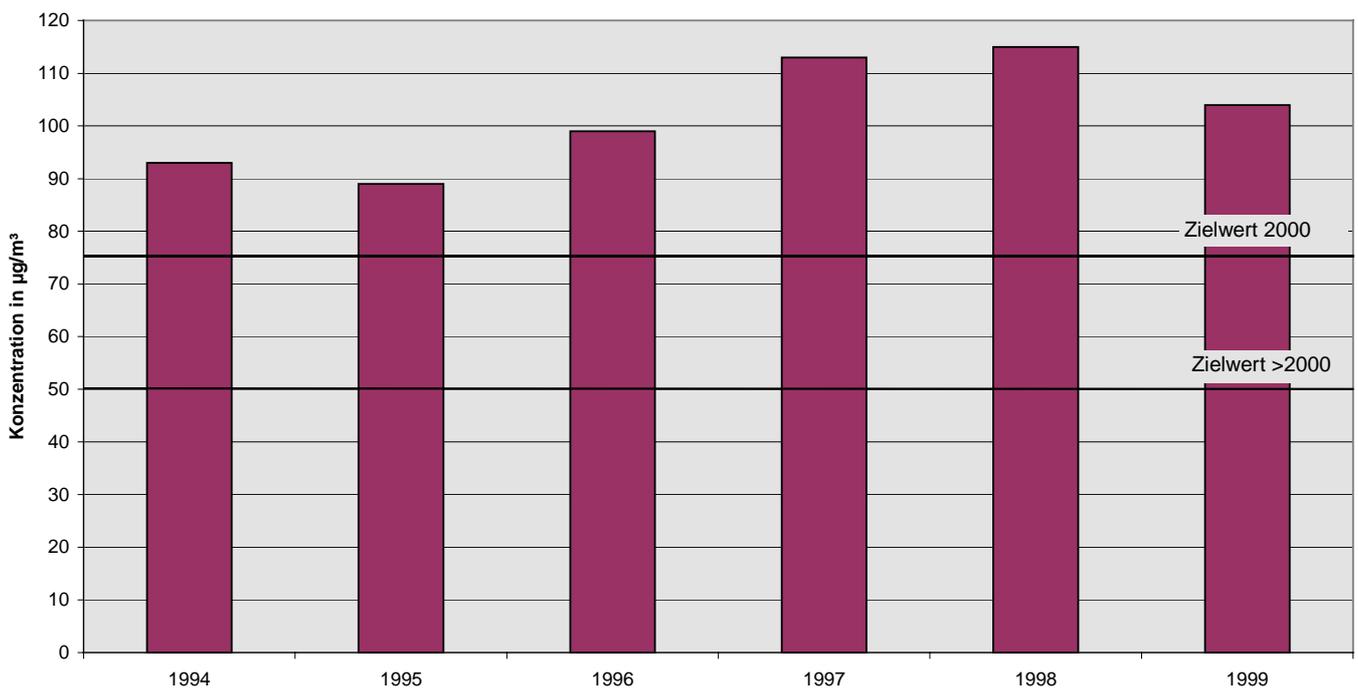
### Schwefeldioxid -kurzzeit-



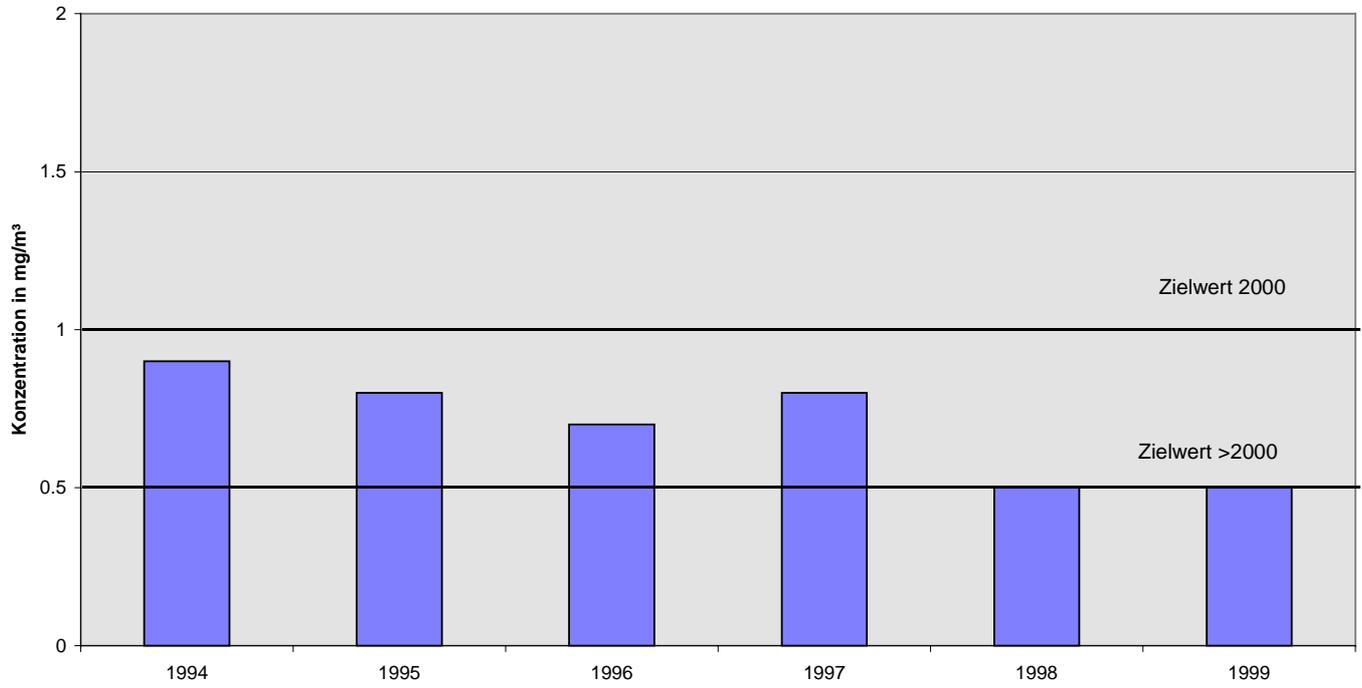
### Stickstoffdioxid -langzeit-



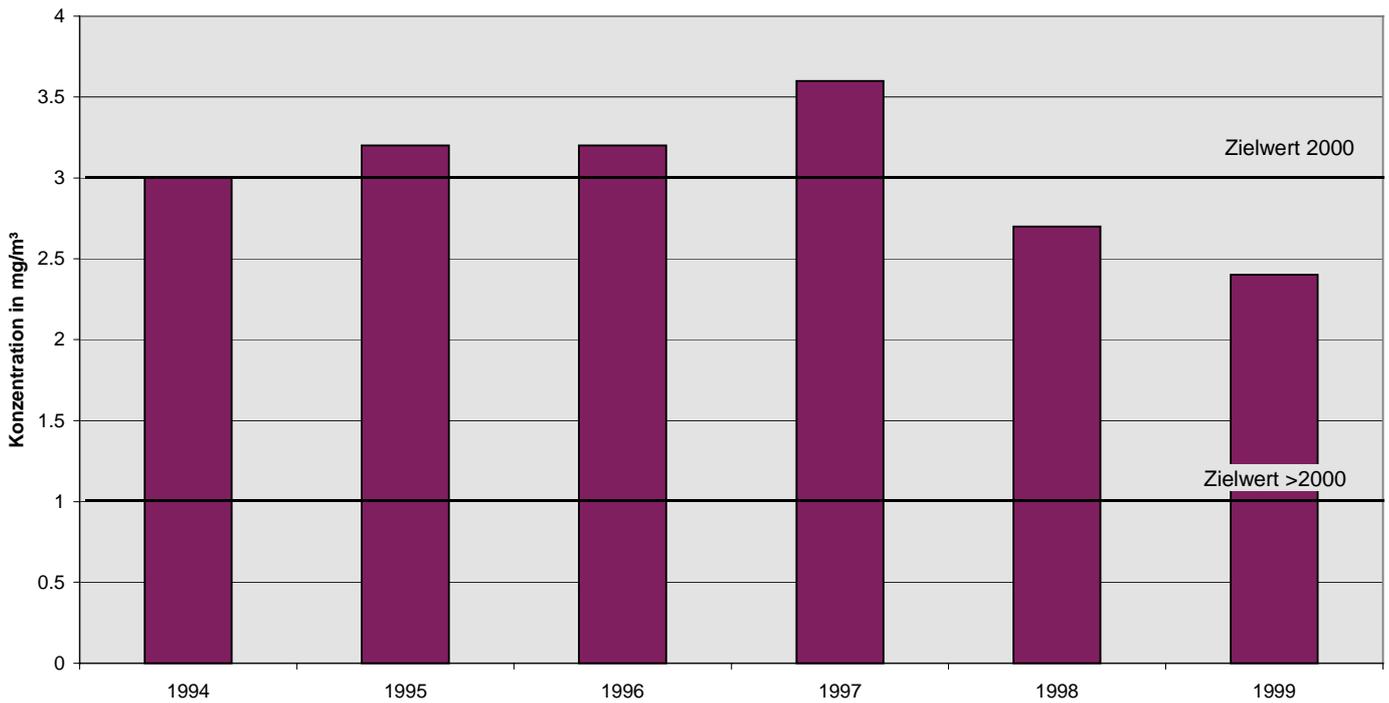
### Stickstoffdioxid -kurzzeit-



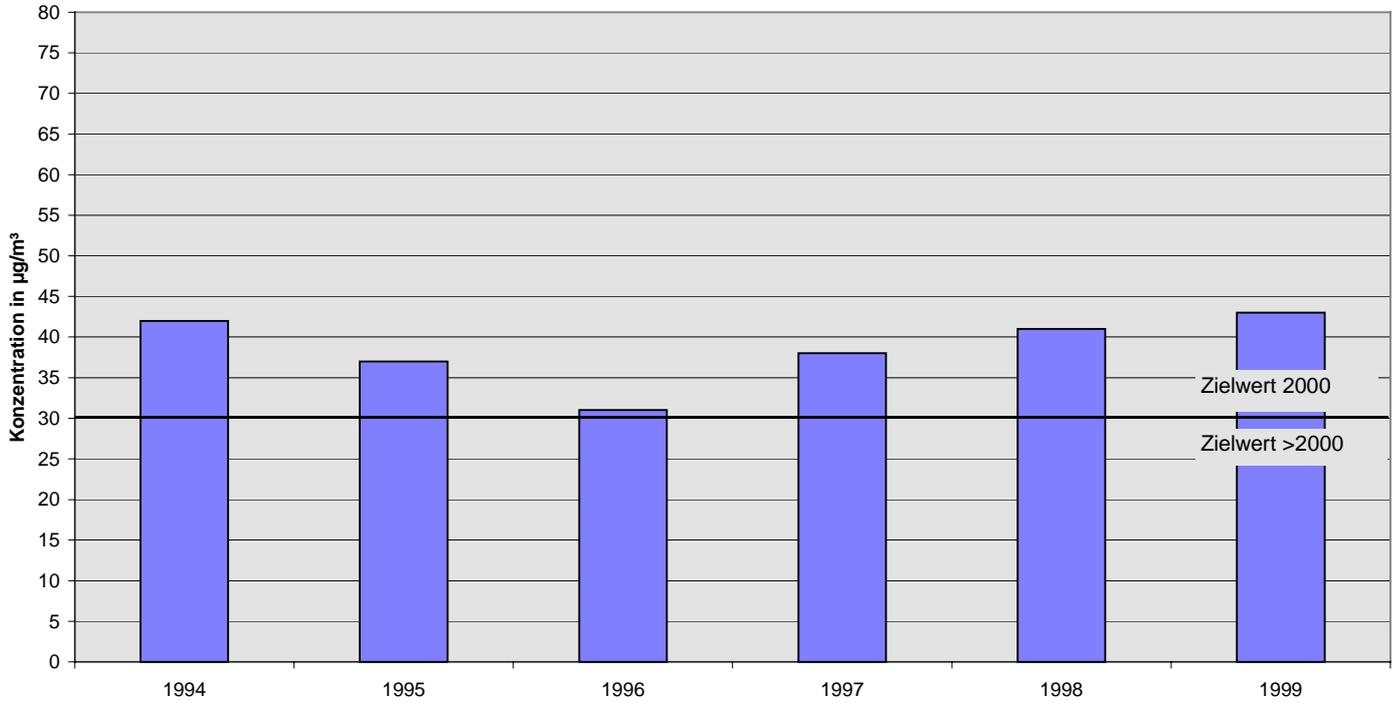
### Kohlenmonoxid -langzeit-



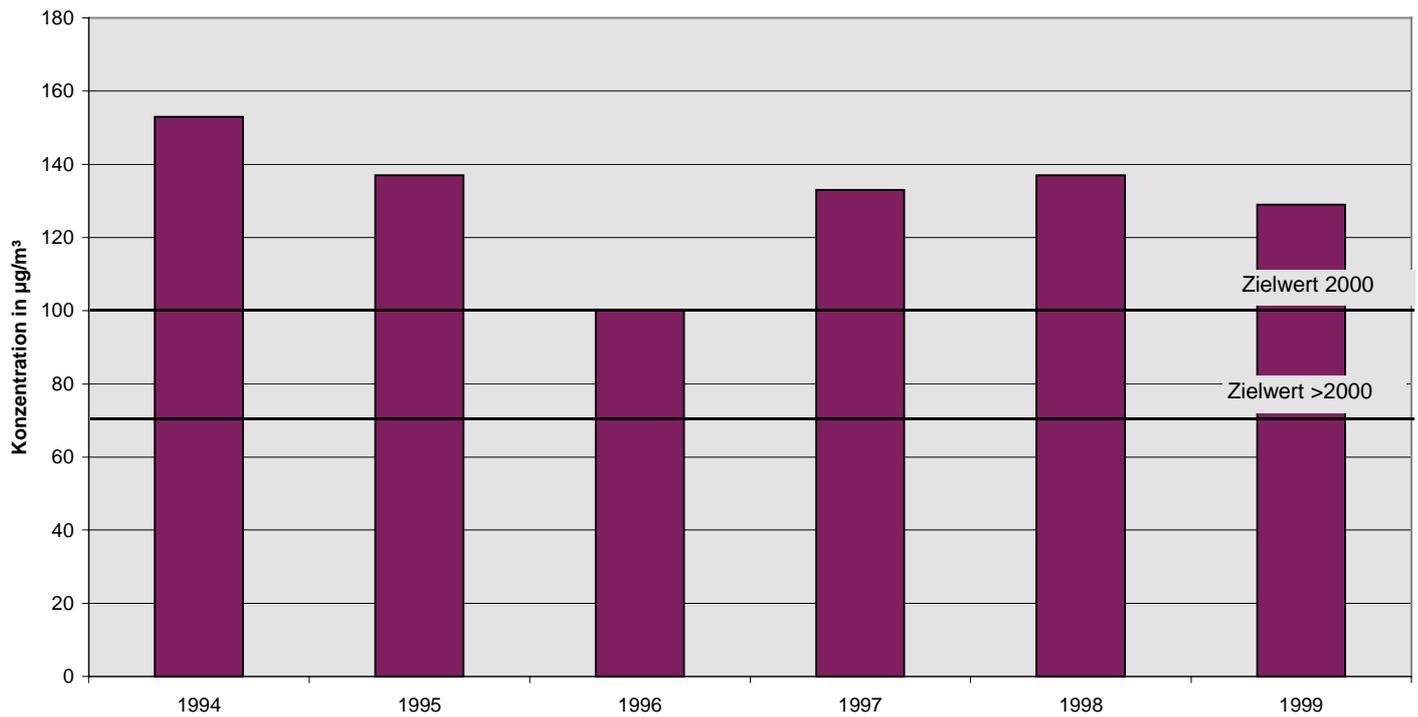
### Kohlenmonoxid -kurzzeit-



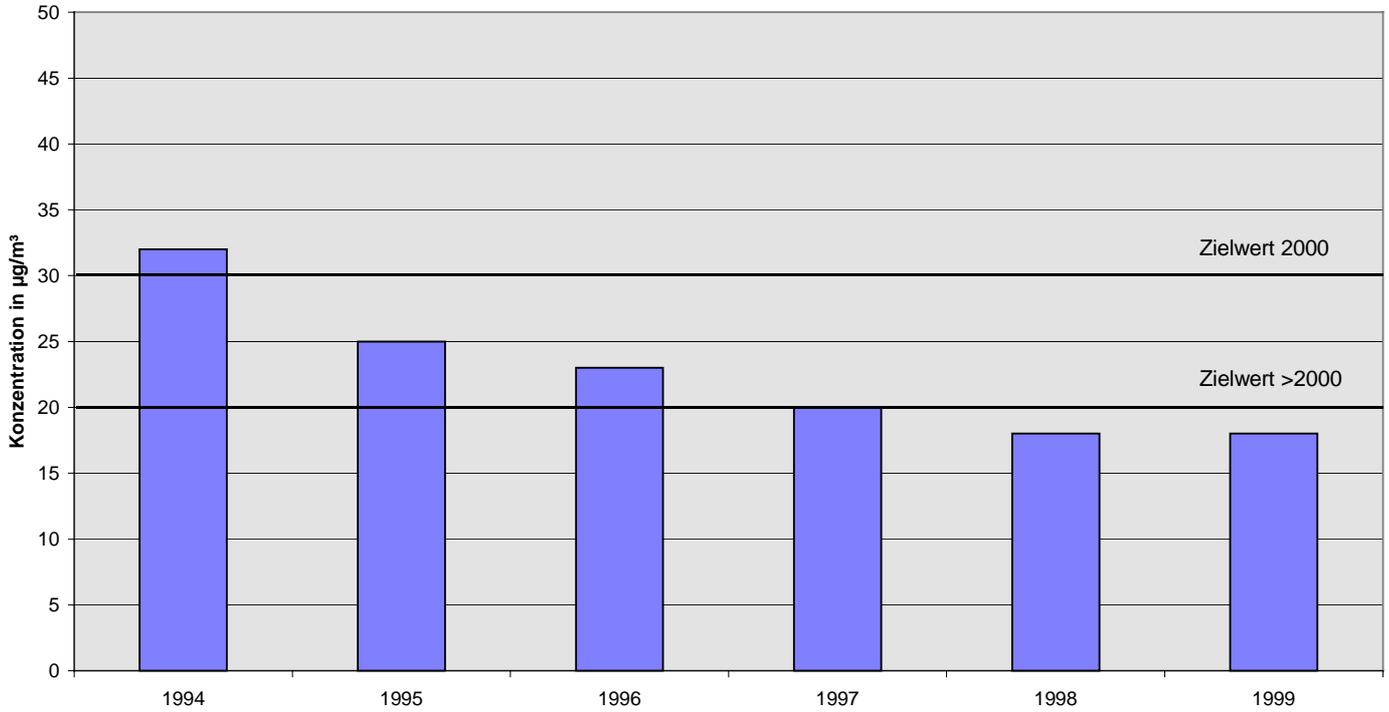
**Ozon  
-langzeit-**



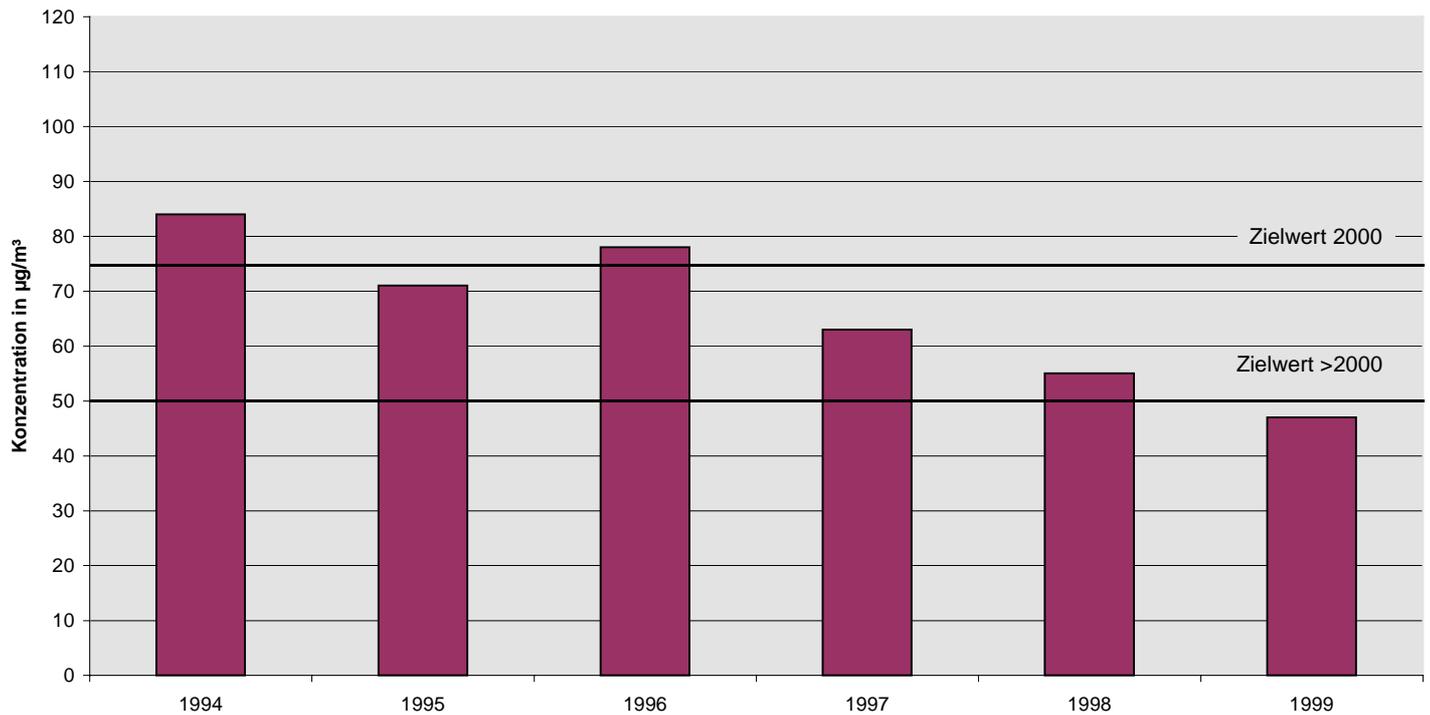
**Ozon  
-kurzzeit-**



### Schwebstaub -langzeit-



### Schwebstaub -kurzzeit-



<b>Mittelwerte 1999</b>	Stickstoffdioxid	Stickstoffmonoxid	Ozon *	Kohlenstoffmonoxid	Ruß	Benzol
MP 01: Hohenheimer Str.	86	247	27	1.5	17	7
MP 02: Epplestr.	67	93	26	1.4	9	keine Messung
MP 03: Marienplatz vor Tunnel	87	174	24	1.0	11	keine Messung
MP 04: Schillerplatz	73	125	27	0.8	8	7
MP 05: Hauptbahnhof	72	148	26	1.1	11	6
MP 06: Am Neckartor	104	350	20	2.0	18	keine Messung
MP 07: Berger Tunnel	97	296	20	1.2	14	keine Messung
MP 08: Wilhelmsplatz	84	142	27	0.8	8	6
MP 09: Unterländer Str.	56	63	41	0.7	5	keine Messung
MP 10: Pragsattel	98	235	32	1.2	20	keine Messung
MP 11: Wagenburgstr.	70	118	74	0.9	9	5
MP 12: Charlottenplatz	65	105	60	0.6	9	keine Messung
Werte in µg/m³; CO in mg/m³						* nur lückenhaft
			<b>XX</b>	= Überschreitung des Zielwertes 1997 (I1)		
			<b>XX</b>	= Überschreitung des Zielwertes 2000 (I1)		

## Messergebnisse Straßenmessungen (Vergleich der Jahresmittelwerte)

	Stickstoffdioxid						Stickstoffmonoxid						Kohlenstoffmonoxid						Ozon				Ruß	Benzol		
	µg/m³						µg/m³						mg/m³						µg/m³				µg/m³	µg/m³		
	85	92	94	95	96	99	85	92	94	95	96	99	85	92	94	95	96	99	92	94	95	96	99	92	94	99
Hohenheimer Str.	106	114	65	66	75	86	423	366	213	271	230	247	6.0	2.9	3.5	3.1	2.5	1.5	16	24	22	36	16.7	12	12	7
Sill./Kirchheimer Str.	68	57	43	46			190	90	53	72			4.4	1.6	2.0	1.6			27	39	32					
Deg./Epplestr.	79	56	52	60	67	67	203	101	71	113	89	93	6.3	2.3	2.5	2.7	1.9	1.4	26	37	31	42	8.8			
Vaih./Schillerplatz	86	80	52	60	70	73	293	144	83	128	118	125	4.9	1.8	2.3	2.1	1.9	0.8	23	32	28	41	8.5	11	10	7
Marienplatz	84	83	63	62	85	87	301	151	97	144	169	174	4.3	2.6	2.0	2.1	1.8	1.0	21	31	29	34	11.1			
Charlottenplatz	104	94	57	57	72	65	368	237	104	114	124	105	4.9	2.2	2.0	1.6	1.3	0.6	15	31	32	43	8.7			
Arnulf-Klett-Platz	111	100	72	66	73	72	393	241	110	162	119	148	6.9	2.6	2.3	2.2	1.5	1.1	22	37	25	41	10.8	10	11	6
Wagenburgstr.			70	63	79	70			96	142	163	118			2.3	2.6	1.7	0.9	24	39	27	42	8.7	9	5	
Neckartor	106	140	100	80	103	104	411	362	226	337	291	350	6.3	3.2	3.3	3.8	2.5	2.0	13	23	17	26	18.4			
Berger Tunnel			70		103	97			155		321	296			1.5		1.9	1.2			27	30	14.5			
Bad Ca./Wilhelmsplatz	81	93	78	67	80	84	271	175	100	145	123	142	3.8	1.8	2.0	1.7	1.4	0.8	20	34	25	41	7.8	8	6	
Pragsattel	67	68	85	72	94	98	286	123	226	292	276	235	4.3	1.9	3.0	3.3	2.2	1.2	27	37	25	34	19.6			
Zuf./Unterländerstr.	71	61	62	50	61	56	135	108	60	78	82	63	4.2	1.7	1.8	1.9	1.7	0.7	27	45	32	47	5.5			
Vaih./Möhringer Landstr. *			46	48	56				57	52	53				1.3	1.2	1.0									
HBf./Arnulf-Klett-Platz *			72	68	72				131	117	119				2.0	1.7	1.3						10.4			6.4