

Luftbilanz Stuttgart 2000

**Amt für Umweltschutz
Abt. Stadtklimatologie**

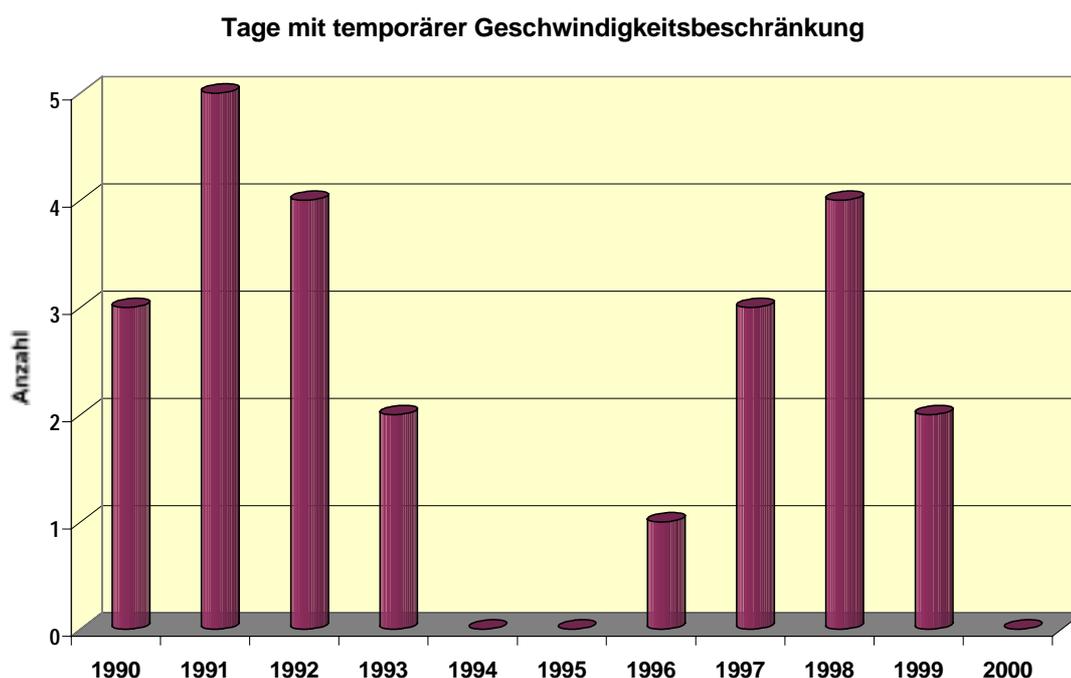
Zusammenfassung	2
1. Einleitung	4
2. Witterungsverlauf	4
2.1 Temperatur	5
2.2 Niederschlag	5
2.3 Sonnenstrahlung.....	5
3. Vergleich verschiedener Luftmessstationen	7
4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe an der Station Bad Cannstatt .9	
4.1 Schwefeldioxid	9
4.2 Stickoxide.....	9
4.3 Ozon	10
4.4 Schwebstaub/PM ₁₀	10
4.5 Kohlenmonoxid	10
5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)	12
5.1 Schwefeldioxid	12
5.2 Stickstoffdioxid	12
5.3 Staubniederschlag und Inhaltsstoffe.....	12
5.4 Ozon	13
6. Spezielle Punktmessungen im Stadtgebiet	15
7. Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Luftqualitätszielen	17
8. Ausblick	18

Zusammenfassung

Die Luftqualität in Stuttgart hat sich 2000 insgesamt leicht verbessert.

Die Schwefeldioxidkonzentration stagniert weiterhin auf dem sehr niedrigen Vorjahresniveau. Als räumliches Mittel aus allen Stuttgarter Messstationen ergibt sich ein Jahresmittelwert von nur $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bei Stickstoffdioxid liegen die Jahresmittelwerte an allen Stationen etwas niedriger als im Vorjahr, weiterhin gab es im Jahr 2000 keine temporären Geschwindigkeitsbegrenzungen gemäß dem Luftreinhalteplan Stuttgart (Maßnahme Nr. 26) wegen hoher Stickstoffdioxidwerte ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 24-Stunden-Mittelwert). Folgende Tabelle zeigt einen Überblick:



Allerdings übersteigen die Stickstoffdioxidergebnisse an allen Stuttgarter Messstationen des Landes sowohl bei der mittleren, als auch bei der Kurzzeitbelastung die entsprechenden Zielwerte für das Jahr 2000 (30 bzw. 75

$\mu\text{g}/\text{m}^3$) erheblich, dagegen sind bei Kohlenstoffmonoxid die Zielwerte für 2000 (1000 bzw. 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) überall eingehalten.

Die Staubbiederschlagsmenge blieb mit 69 $\text{mg}/(\text{m}^2\text{Tag})$ in dem seit Jahren angestammten Bereich um 70 $\text{mg}/\text{m}^2\text{Tag}$. Der natürliche Anteil (Blütenstaub, Erde etc.) ist in einzelnen Monaten sehr hoch.

Beim mehrjährigen Vergleich der Ozonwerte zeigt sich 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.

Zielwertüberschreitungen treten im Jahr 2000 an allen Stuttgarter 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 ebenfalls an keiner Station eingehalten.

Die bisher ermittelten Feinstaubwerte (Jahresmittelwerte, PM_{10}) liegen in der Regel zwischen den beiden Grenzwerten der EG-Richtlinie 1999/30/EG, entsprechend der im Entwurf vorliegenden novellierten 22. BImSchV. Straßennah muss geprüft werden, ob hier die angestrebten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert eingehalten werden können.

1. Einleitung

Als Grundlage für die Stuttgarter Luftbilanz 2000 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, des Weiteren der Witterungsverlauf für das Jahr 2000, ermittelt und dokumentiert durch das physikalische Institut der Universität Hohenheim.

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

Die aktuellen Jahreskenngrößen einzelner Messkomponenten ergänzen die entsprechenden Zeitreihen, 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 Videotext (Südwesttext, Tafel 173-177) und auch im Internet unter <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/umeg/> bzw. <http://www.umeg.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 2000 in Stuttgart sind unter <http://www.stadtklima.de/stuttgart/kalender/index.htm> erhältlich.

2. Witterungsverlauf

2.1 Temperatur

Das Jahr 2000 war mit einer Jahresdurchschnittstemperatur in S-Hohenheim von 10,8°C im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961-1990) um 2,0°C zu warm und damit das absolut wärmste Jahr seit 1878 bzw. das wärmste Jahr seit in Stuttgart die Lufttemperatur gemessen wird.

Bis auf den Juli (-1,5°C) waren alle Monate zu warm, extrem zu warm waren Februar und Dezember. Die Monatstemperaturen sind im Vergleich zum langjährigen Mittel in Anlage A-2 dargestellt.

2.2 Niederschlag

Bezüglich der Niederschläge lag das Jahr 2000 mit 707,6 l/m² nur knapp über dem langjährigen Mittel (697,6 l/m²), allerdings waren Februar, März, Juli und September sehr niederschlagsreich, dagegen April, Dezember und v.a. Juni (17 % der Norm) verhältnismäßig trocken. Anlage A-3 zeigt die Monatssummen des Niederschlages im Vergleich zum langjährigen Mittel.

2.3 Sonnenstrahlung

Im Hinblick auf die Ozonbildung ist neben der Temperatur v.a. die Sonnenstrahlung von großer Bedeutung. Die Sonnenscheindauer lag für 2000 mit 102 % etwas über dem Durchschnitt von 1726 Stunden, ebenso die Strahlungsenergie mit 416 kJ/cm² (104 % der Norm).

Strahlungsreichster Monat war mit Abstand der Juni, es folgen Mai, August und Juli. Bei der Sonnenscheindauer liegt der Juni mit 303 Stunden vor August, Mai und Juli. 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 der Solar-Atlas Stuttgart abrufbar. Er zeigt die mögliche Sonnenstrahlung der einzelnen Monate und des Jahres für das gesamte Stuttgarter Stadtgebiet.

3. Vergleich verschiedener Luftmessstationen

Die Station Stuttgart-Mitte des Landes Baden-Württemberg wurde im Laufe des Jahres außer Betrieb genommen, so dass die Jahreskenngrößen hier nicht mehr aufgeführt werden. Insofern steigt auch die Bedeutung der stadteigenen Station S-Zentrum als einzige Station im Bereich des Stadtkessels.

Vergleicht man die Messergebnisse der *Stuttgarter* Messstationen mit denen der Messstationen im *Großraum Stuttgart*, zeigen sich bezüglich Schwefeldioxid keine entscheidenden Unterschiede (s. Anlage A-5).

Ein eindeutiges Stadt - Umland – Gefälle lässt sich auch im Jahr 2000 nicht feststellen, allerdings fallen die etwas stärker vom Straßenverkehr beeinflussten Messstationen wie etwa Esslingen oder S-Zuffenhausen mit niedrigeren Ozonwerten und entsprechend höheren Stickoxid-, Kohlenmonoxid- bzw. auch Feinstaubwerten auf. Dies deutet im Bereich Feinstaub (PM₁₀) auf eine relativ starke Verkehrsabhängigkeit hin. Die höchste Schwebstaubbelastung wurde in Stuttgart-Zuffenhausen ermittelt, wobei an allen Stationen jetzt „PM₁₀“, also Feinstaub, nicht mehr wie bisher Gesamtstaub erfasst wird. An den Stationen des Landes wird parallel nach dem Referenzverfahren (gravimetrisch) und nach einem automatisierten Verfahren gemessen. Die Daten aus dem automatisierten Verfahren werden zum Beispiel im Internet veröffentlicht, während den Monatsberichten und auch dieser Luftbilanz die gravimetrische Auswertung zugrunde liegt.

Bei der Station S-Zentrum ergeben sich durch die spezielle Lage (straßennah, über Dach) etwas höhere Schwefeldioxidwerte, mittlere Stickstoffoxidwerte und, hauptsächlich in der Spitze, 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 unter-

halb des Zielwertes 2000 (Zielwert 3), der flächenhaft bis zum Jahr 2000 eingehalten werden sollte.

In Bezug auf *Stickstoffdioxid* werden die Zielwerte 1997 (Zielwerte 2) überall klar unterschritten.

Die Zielwerte 2000 (Zielwerte 3) werden derzeit nur an der Station Waiblingen und an der stadteigenen Messstation S-Zentrum unterschritten, wobei S-Zentrum aus o.g. Gründen ein Sonderfall ist.

Bezüglich des Jahresmittelwertes wird bei *Kohlenmonoxid* der Zielwert 2000 sicher unterschritten und auch der Zielwert 4 (ab 2005) schon eingehalten. S-Zentrum ist hier wegen eines Datenausfalls aufgrund einer Geräteumstellung nicht repräsentativ. Der Zielwert 2000 für Kurzzeitbelastungen ist an allen Stationen deutlich unterschritten, Zielwert 4 wird hier nur an der Station Waiblingen erreicht.

Der *Ozon*zielwert 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.

Für *Schwebstaub/PM₁₀* existieren keine Zielwerte. Mit der EG-Richtlinie 1999/30/EG bzw. der im Entwurf vorliegenden novellierten 22. BImSchV ist allerdings ein Grenzwert von zunächst 40 µg/m³ (plus einer Toleranzmarge von 6,4 µg/m³) als Jahresmittelwert eingeführt worden, zu einem späteren Zeitpunkt sollen dann 20 µg/m³ erreicht werden. Die entsprechenden Jahresmittelwerte für PM₁₀ liegen an allen Stationen unterhalb der aktuellen gesetzlichen Vorgaben.

4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe an der Station S-Bad Cannstatt

4.1 Schwefeldioxid

Der Jahresgang von Schwefeldioxid (s. Anlage A-6) ist nach wie vor ein Maß für die Verwendung fossiler Brennstoffe in den einzelnen Monaten. Allerdings ist das Konzentrationsniveau insgesamt so gering, dass nur der Januar einen Monatsmittelwert von mehr als $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aufweist.

Ein „Wintersmog“-Situation (extremes Ansteigen der Schwefeldioxidkonzentration bei austauscharmen Wetterlagen) ist also selbst in orographisch ungünstigen Kessellagen wie in Stuttgart praktisch ausgeschlossen.

4.2 Stickoxide

Stickstoffmonoxid (s. Anlage A-6) wird in Stuttgart nach wie vor überwiegend (zu ca. 72 %) vom Kfz-Verkehr verursacht, d.h. Hausbrand und Industrie/Gewerbe haben jeweils 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.

Bei in den Wintermonaten häufiger auftretenden austauscharmen Wetterlagen steigen die Schadstoffkonzentrationen deutlich an. In solchen Situationen spielen auch die Quellengruppen Hausbrand und teilweise Industrie eine etwas größere Rolle, da sie aufgrund ihrer Quellhöhe direkt in die stabile Schicht hineinmittieren.

Bei Stickstoffdioxid (s. Anlage A-6) ist die jahreszeitliche Schwankung aufgrund der komplexen luftchemischen Zusammenhänge nicht so ausgeprägt, allerdings ist auch hier die allgemein höhere Schadstoffbelastung im Januar 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 von Schönwetterperioden bemerkbar. Am ozonreichsten waren in Stuttgart der überwiegend sonnig-trockene April, der Mai bzw. der Juni, die Monate mit den höchsten Strahlungsenergiesummen des Jahres (vgl. Abschnitt 2.3). Aufgrund des witterungsabhängigen Gleichgewichtszustands zwischen Stickstoffdioxid und Ozon bietet es sich an, die Summe der beiden Komponenten (ausgedrückt als potentielle Ozonkonzentration O_x) zu betrachten. Zur Berechnung werden die Volumenanteile der beiden Komponenten (NO_2 , O_3) addiert und dann als Ozonmassenkonzentration ausgedrückt. Das Ozonpotential stellt den theoretisch aktuell möglichen Ozonkonzentrationswert dar, der bei vollständiger chemischer Umwandlung des Stickstoffdioxids in Ozon erreicht würde. Insofern ist es auch ein Maß für mögliche Ozonwerte im Umland bei vergleichbarer Stickoxidbelastung. Vereinfacht ausgedrückt liegt also in Ballungsgebieten ein Teil des Ozons als Stickstoffdioxid vor, während im Umland dieser Anteil in Ozon umgewandelt wird. Der O_x -Jahresgang ähnelt dem Ozongang ist aber etwas ausgeglichener. Er ist geeignet, die stickoxid- und damit wesentlich verkehrsbedingte Luftbelastung am Messort darzustellen (s. Anlage A-18 für S-Zentrum) und zeigt, wie die Ozonbelastung theoretisch aussehen könnte bzw. im Umland auch aussieht.

4.4 Schwebstaub

Der Jahresgang ist in Anlage A-6 dargestellt und zwar auf Basis gravimetrisch ermittelter PM_{10} -Werte an der Station Bad Cannstatt. Die amtseigene Station Stuttgart-Zentrum ist auf automatische PM_{10} -Messung umgestellt, und wird für 2001 die ersten Ergebnisse liefern. Nach neuesten Erkenntnissen liegt straßennah der Anteil des Verkehrs an der PM_{10} -Fraktion bei etwa 30 – 50 Prozent, weitere 25 – 35 Prozent liefern Feuerungsanlagen und je etwa 10 - 15 Prozent

kommen aus Landwirtschaft/Bau bzw. natürlichen Quellen, beides sogenannte diffuse Quellen. Der Verkehrsanteil wiederum beinhaltet einen erheblichen Anteil, der durch Staubaufwirbelung entsteht, also nicht direkt emittiert wird. Für rückblickende Betrachtungen werden für PM_{10} 83% des bisher ermittelten Gesamtstaubes (TSP) angesetzt, wobei hier je nach Standort mit erheblichen Abweichungen zu rechnen ist.

4.5 Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid (s. Anlage A-7) entsteht mit etwa 92 Prozent zu einem noch höheren Anteil als Stickstoffmonoxid durch den Kraftfahrzeugverkehr, wobei auch hier 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.

5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)

5.1 Schwefeldioxid

2000 ist die Schwefeldioxidkonzentration sowohl bezüglich der Spitzenbelastung als auch des Jahresmittelwertes an allen Messstationen in der Region Stuttgart gegenüber dem Vorjahr nochmals leicht zurückgegangen, sicher auch ein Erfolg der inzwischen stärker verbreiteten schwefelarmen bzw. -freien Kraftstoffe.

5.2 Stickstoffdioxid

Bei Stickstoffdioxid (s. Anlagen A-8 u. A-9) ist im Vergleich zu den Vorjahren für 2000 insgesamt ein leichter Rückgang zu verzeichnen, auch wenn ein direkter Vergleich aufgrund der Einstellung des Messbetriebes der Station S-Mitte nicht möglich ist. Im Hinblick auf eine grundsätzliche Veränderung der Situation bei Stickoxiden kommt der Entwicklung des Kfz-Verkehr eine Schlüsselrolle zu, wobei die bei der Berechnung der Emissionen festgestellte Abnahme (bundesweit ca. 32 % seit 1990) sich in der Entwicklung der Immissionsbelastung derzeit noch nicht abzeichnet.

5.3 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe

Die Staubbiederschlagsmenge (s. Anlagen A-8 u. A-9) betrug für 2000 wieder knapp 70 mg/(m²Tag) bewegte sich damit, wie seit einigen Jahren, innerhalb der witterungsbedingten Schwankungsbreite.

Trotz der Tatsache, dass einige Staubinhaltsstoffe gegenüber dem Vorjahr in ihrer Konzentration wieder leicht gestiegen sind (s. Anlage A-19), hat sich die grundsätzlich abnehmende Tendenz der letzten Jahre insgesamt bei den untersuchten Komponenten weiter bestätigt. Wesentlich dazu beigetragen haben neben emissionsmindernden Maßnahmen bei Großfeuerungsanlagen auch die Verwendung von bleifreiem Benzin und Umstellungen im Energiesektor.

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, woraus 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 (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 2000 mit Ausnahme der Station Stuttgart-Hafen überdurchschnittlich belastet.

Die in Stuttgart bezüglich Ozon (Kurzzeitbelastung) am höchsten belastete Messstation war 2000 wiederum Stuttgart-Bad Cannstatt.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen bzw. der menschlichen Gesundheit wurden für die Ozonkonzentration verschiedene Schwellen- oder Grenzwerte festgelegt.

Der Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung gemäß aktuell gültiger 22. Bundesimmissionsschutzverordnung von $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 1 Stunde) wurde in Stuttgart-Bad Cannstatt an 7 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 67 Tagen. Weiterhin wurde der Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV) von $110\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 8 Stunden) an 45 Tagen überschritten. Der Schwellenwert zur Auslösung des Warnsystems (22. BImSchV) von $360\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 1h-Mittelwert wurde nicht erreicht.

Die Überschreitungshäufigkeiten der letzten Jahre sind in der Tabelle dargestellt.

Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Bezeichnung	Anzahl der Tage mit Überschreitungen						
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 *
110	Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV)	58	33	42	37	41	35	45
120	Max. Immissionskonzentration zum Schutz der menschlichen Gesundheit (VDI 2310)	65	43	13	48	48	59	67
180	Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung (22. BImSchV)	14	4	3	3	8	3	7
360	Schwellenwert zu Warnung der Bevölkerung (22. BImSchV)	0	0	0	0	0	0	0

- ab 2000 Werte der Messstation S-Bad Cannstatt

Ein offensichtlicher Trend ist nicht erkennbar, allerdings die witterungsbedingte Schwankungsbreite.

6. Spezielle Punktmessungen im Stadtgebiet

Punktuelle Messungen wurden in Stuttgart am Hauptbahnhof an einer Strassenmessstation der Landesanstalt für Umweltschutz durchgeführt. Zusätzlich zu den Komponenten Kohlenmonoxid und Stickoxiden wurden auch Benzol, Ruß und PM₁₀ 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.

Der an der Station ermittelte *Stickstoffdioxidwert* (Jahresmittelwert) liegt bei 72 µg/m³, der Kurzzeitbelastungswert beträgt 135 µg/m³, d.h. der punktuelle Zielwert 2000 für den Jahresmittelwert (50 µg/m³) wird stark überschritten. Eingehalten werden die Zielwerte 1997 (Jahresmittelwert und Kurzzeitbelastung) und der Zielwert 2000 für die Kurzzeitbelastung (135 mg/m³).

Der Prüfwert für Stickstoffdioxid nach 23. BImSchV von 160 µg/m³ (Kurzzeitbelastung) wird unterschritten.

Der Immissionsgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit (Jahresmittelwert plus Toleranzmarge, 40 plus 20 µg/m³) der novellierten 22. BImSchV (Entwurf) wird derzeit nicht eingehalten.

Die Zielwerte 2000 (Zielwert 2) für *Kohlenmonoxid* (Jahresmittel und Kurzzeitbelastung) werden sicher eingehalten. Die novellierte 22. BImSchV (Entwurf) formuliert für die Kurzzeitbelastung (gleitender 8h-Mittelwert) einen Grenzwert von 10 mg/m³ (plus einer Toleranzmarge von 5 mg/m³), der in Stuttgart an allen Messstellen weit unterschritten wird.

Die mittlere jährliche *Benzolbelastung* an der Station unterschreitet mit 5,0 µg/m³ den Zielwert 2000 (10 µg/m³) deutlich, dagegen wird der Grenzwert der novellierten 22. BImSchV (5 µg/m³) gerade eingehalten, wobei die Verordnung noch eine Toleranzmarge von 5 µg/m³ vorsieht, die bis zum Jahr 2010

abgeschmolzen werden soll. Der Prüfwert der 23. BImSchV ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) ist ebenfalls klar unterschritten.

Der Zielwert 2000 für *Ruß* ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ist mit $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich überschritten und demzufolge auch der Prüfwert der 23. BImSchV (ebenfalls $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Der PM_{10} -Wert (Jahresmittelwert) liegt mit $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativ dicht am Grenzwert der 22. BImSchV ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ohne Toleranzmarge), der allerdings erst ab 2005 gelten soll.

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. 905/2000.

Die Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Zielwerten ist in den Anlagen A-13 bis A-16 stellvertretend für die Luftmessstation Stuttgart-Bad Cannstatt zusammenfassend dargestellt, nachdem die Station S-Mitte nicht mehr betrieben wird.

Insgesamt zeigt sich eine leicht fallende Tendenz nach einem relativen Hochpunkt 1997, andererseits werden die Zielwerte bei NO₂ und Ozon massiv überschritten. Speziell bei Ozon sind leicht steigende Mittelwerte zu beobachten.

Neu aufgenommen in diese Betrachtungen wird Feinstaub PM₁₀, dagegen entfällt Schwebstaub, der als Gesamtstaub auch nicht mehr gemessen wird. Für PM₁₀ definiert die im Entwurf vorliegende novellierte 22. BImSchV Grenzwerte, Toleranzmargen und Schwellenwerte (s. Anlage A-17).

Bezüglich des Zieles der 30%igen CO₂-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 CO₂-Minderung bei Weitem nicht erreicht werden wird.

8. Ausblick

Im Bereich der nicht vorwiegend Kfz-bedingten Luftschadstoffe (SO₂ u. Staubniederschlag) herrschen weiterhin sehr geringe Konzentrationswerte. In Verbindung mit schwefelarmen Kraft- bzw. Brennstoffen greifen hier dieselben Maßnahmen, die auch zur CO₂-Minderung vorgeschlagen sind, so dass sich weitere, wenn auch geringfügige, Verbesserungen zwangsläufig ergeben werden.

Bezüglich der Stickoxide und damit im Sommerhalbjahr in Bezug auf Ozon und andere Photooxidantien gilt es, die Stufe 3 der Zielwerte (Zielwerte 2000) zu erreichen. Zusätzlich ergeben sich hier neue Anforderungen durch die Übernahme des Europäischen Rechts in nationales Recht in Form der novellierten 22. BImSchV.

Im Bereich der Partikelmessung ist die Umstellung auf Feinstaub (PM₁₀) vollzogen, weitere Messprogramme (straßennah) laufen und man wird sehen müssen, wie die Relation zur bisher ermittelten Gesamtstaubkonzentration bzw. zu Ruß ist. Auch hier werden durch die neue 22. BImSchV dann Grenzwerte gelten, die straßennah voraussichtlich nicht auf Anhieb eingehalten werden können.

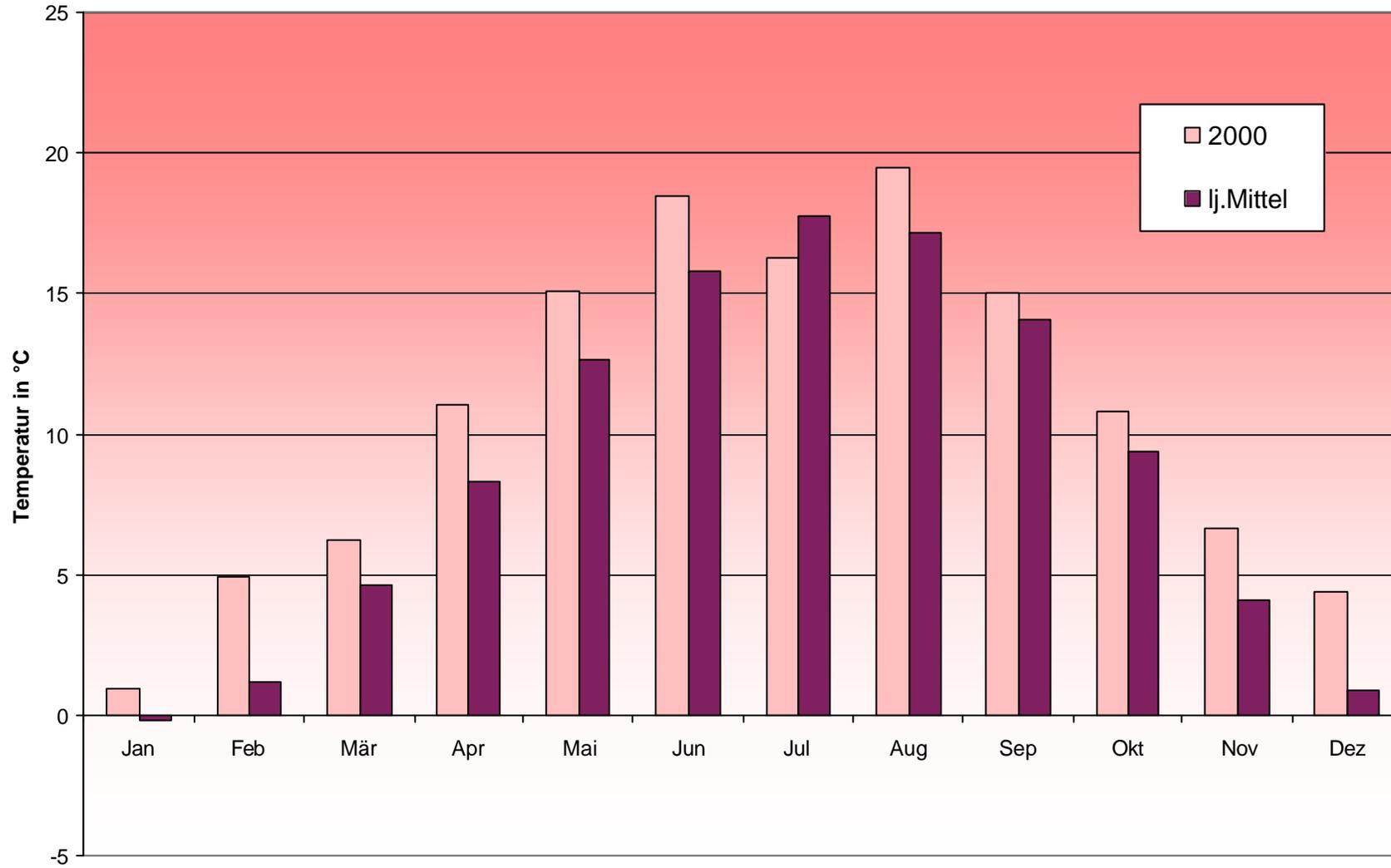
Insgesamt werden sich durch die novellierte 22. BImSchV einschneidende Veränderungen nicht nur im Bereich der Messtechnik, sondern v.a. auch bei der rückblickenden Langzeitbeurteilung der Luftqualität ergeben. Durch neue Grenzwerte und Komponenten, aber v.a. durch geänderte Beurteilungskriterien (Zeitbasis, Überschreitungshäufigkeiten, Toleranzmargen, Schwellenwerte) wird die Kontinuität in der Beurteilung aufgegeben und damit eine Vergleichbarkeit mit Ergebnissen früherer Jahre praktisch unmöglich.

Der Anteil schadstoffarmer Pkw hat sich seit 1999 nur noch unwesentlich verändert (ca. 95 Prozent), so dass hier nach wie vor eine spürbare Reduktion möglich ist. Ebenso ist auch das Verbesserungspotential im Lkw-Bereich bei Weitem noch nicht ausgeschöpft.

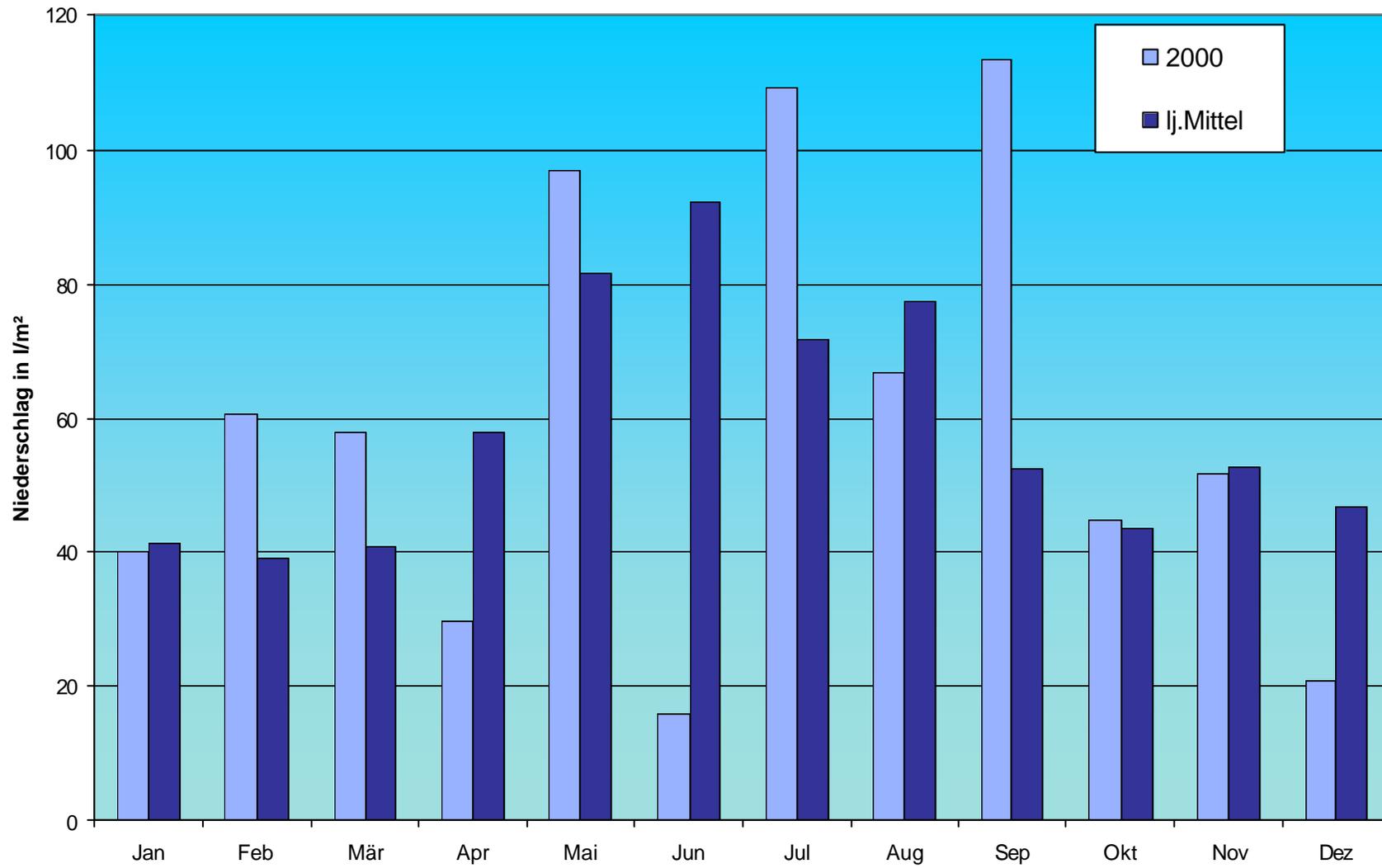
Die Landeshauptstadt Stuttgart hat aufgrund der auslösenden Information des Regierungspräsidiums Stuttgart über Prüfwertüberschreitungen nach der 23. BImSchV Schadstoffminderungsmaßnahmen geprüft. Über diese Überlegungen wurde auch im UTA bereits mehrfach berichtet (zuletzt mit GRDRs 715/2001). Die Stadtverwaltung beabsichtigt nun die Variante „Verkehrsverbot für nicht schadstoffarme Pkw und nicht schadstoffarme Lkw über 7,5 t (zulässiges Gesamtgewicht) in bestimmten Sperrzonen“ umzusetzen. Da von dieser Maßnahme auch Bundesstraßen betroffen wären, ist zunächst die Zustimmung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr erforderlich.

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.

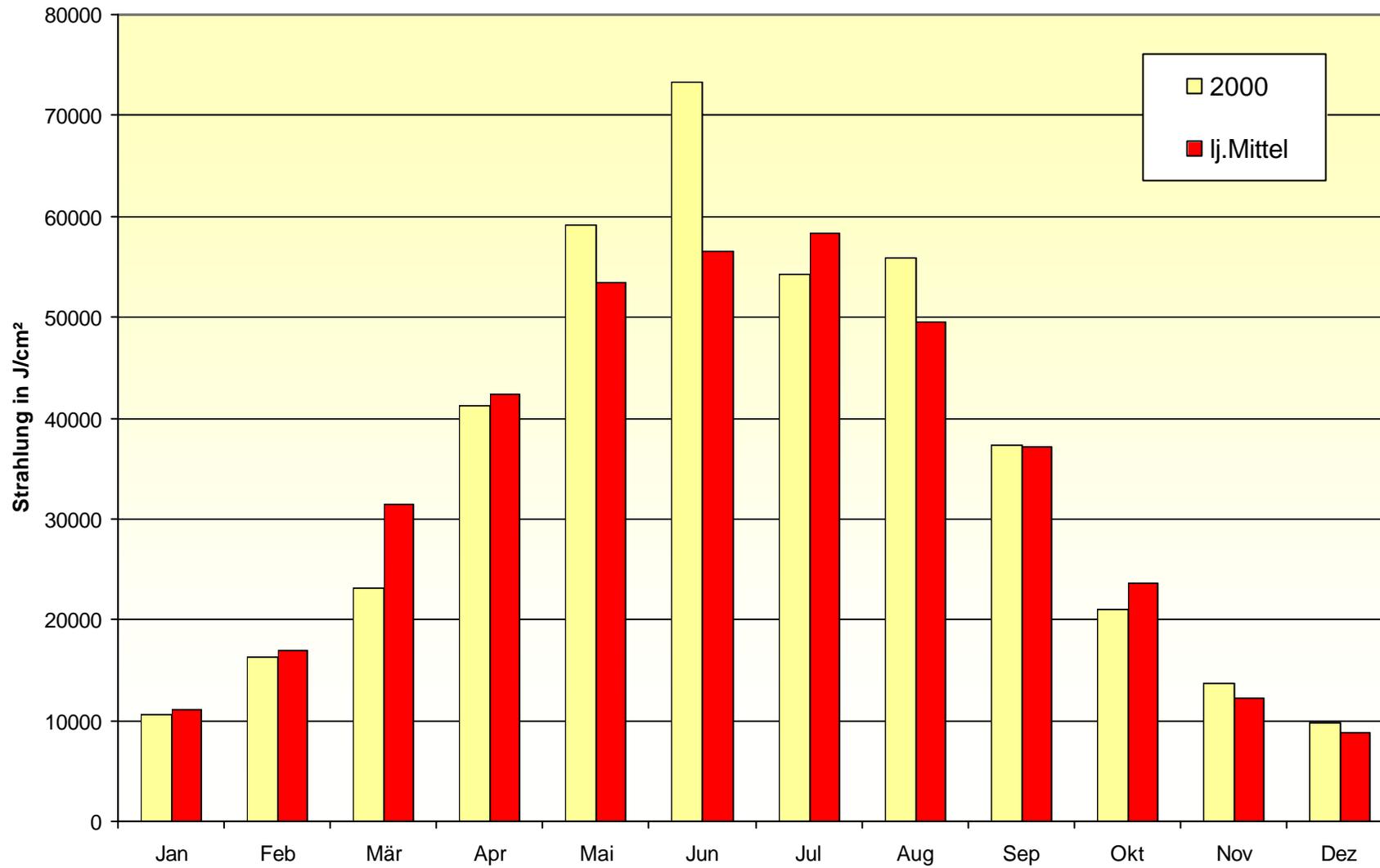
Jahresgang Temperatur



Jahresgang Niederschlag



Jahresgang Globalstrahlung



**Jahresmittelwerte (MW) und Kurzzeitbelastungswerte (98-Perzentil=MKW)
der Messstationen in der Region Stuttgart für das Jahr 2000 im Vergleich zu Zielwerten**

Station	Schwefeldioxid in µg/m³		Stickstoffdioxid in µg/m³		Stickstoffmonoxid in µg/m³		Kohlenmonoxid in mg/m³		Ozon in µg/m³		Schwebstaub/PM10 in µg/m³	
	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW
S-Zuf	6	17	43	89	44	250	0.5	2.4	32	120	29	91
S-Mitte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S-Hafen	5	17	38	81	35	189	0.4	1.4	33	131	25	87
S-Zentrum	10	35	24	51	25	160	1.1	2.0	28	74	-	-
S-Bad Can	5	18	37	82	21	126	0.3	1.3	38	133	24	77
Zielwert 1	140	400	80	200	-	--	10.0	30.0	50	180	-	-
Zielwert 2	50	120	50	135	-	--	3.0	10.0	40	120	-	-
Zielwert 3	15	50	30	75	-	--	1.0	3.0	30	100	-	-
Zielwert 4	5	30	20	50	-	--	0.5	1.0	30	70	-	-
LB	7	21	35	82	18	119	0.3	1.1	40	136	23	77
VN	6	24	30	67	19	118	0.3	1.0	40	131	22	62
ES	5	20	38	86	46	248	0.5	1.7	28	111	28	91
BB	5	23	30	88	19	146	0.3	1.1	44	135	20	55
Bemhsn	6	27	36	87	31	216	0.4	1.9	40	132		

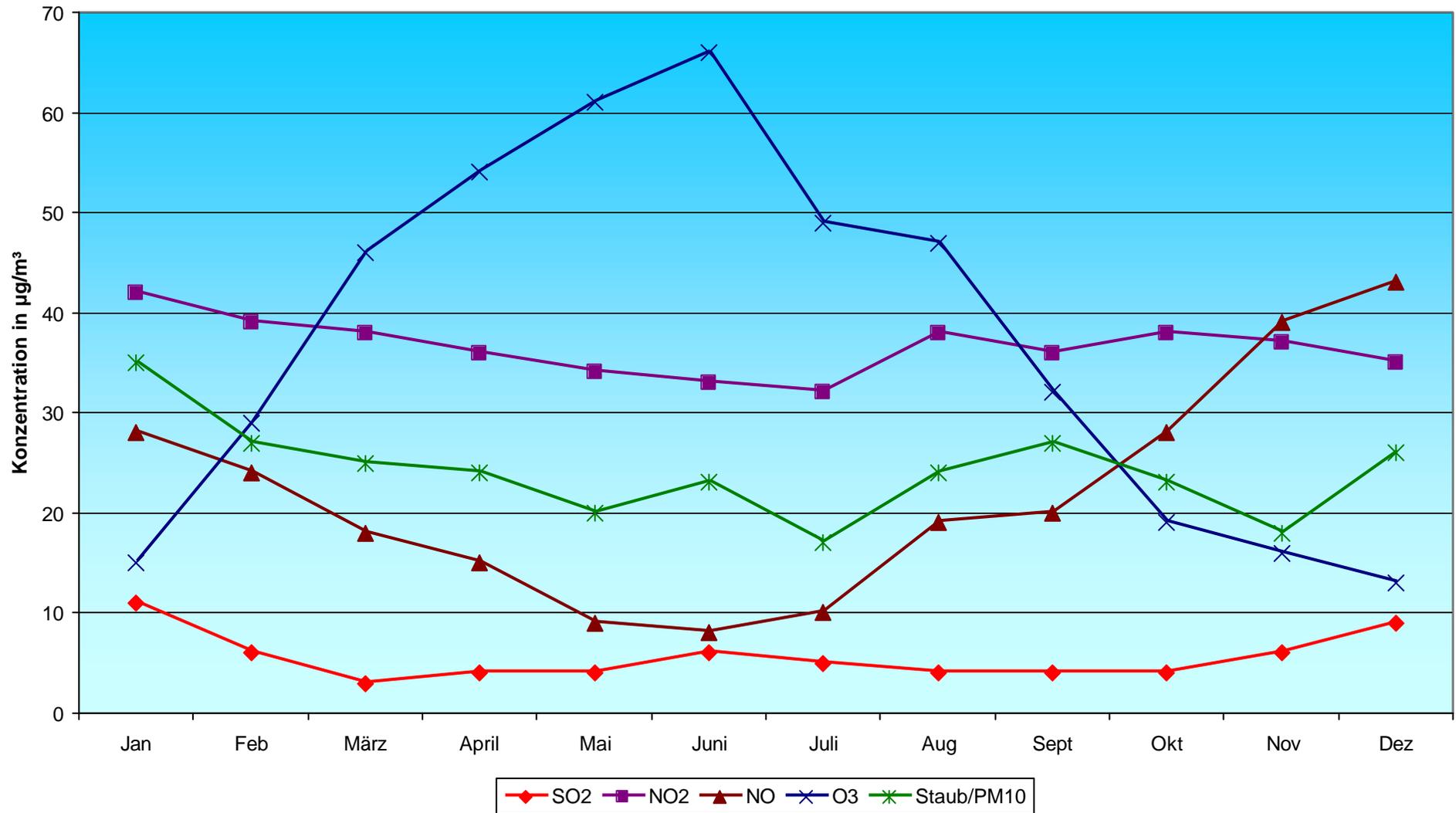
Zielwert 1: Flächenhafte Einhaltung bis 1994 angestrebt

Zielwert 2: Flächenhafte Einhaltung bis 1997 angestrebt

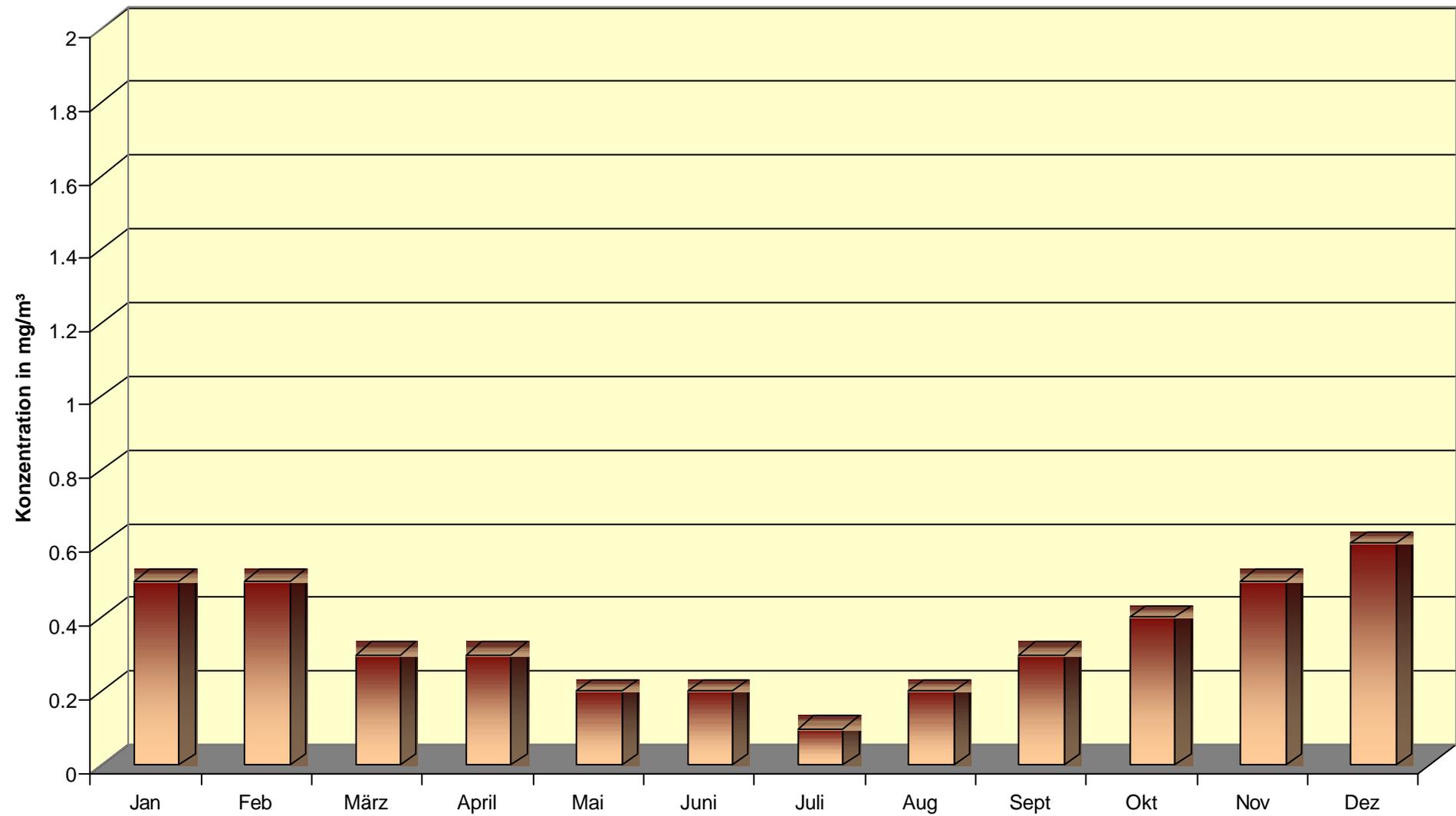
Zielwert 3: Flächenhafte Einhaltung bis 2000 angestrebt

Zielwert 4: keine Zeitvorgabe

Jahresgang 2000



Jahresgang Kohlenmonoxid



Schadstoffentwicklung in Stuttgart

Jahr	SO ₂ ⁽¹⁾ µg/m ³	NO ₂ ⁽²⁾ µg/m ³	Staub- niederschlag ⁽³⁾ mg/m ² d	Blei im Staub- niederschlag µg/m ² 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	4
2000	10	37 ⁽⁴⁾	69	5

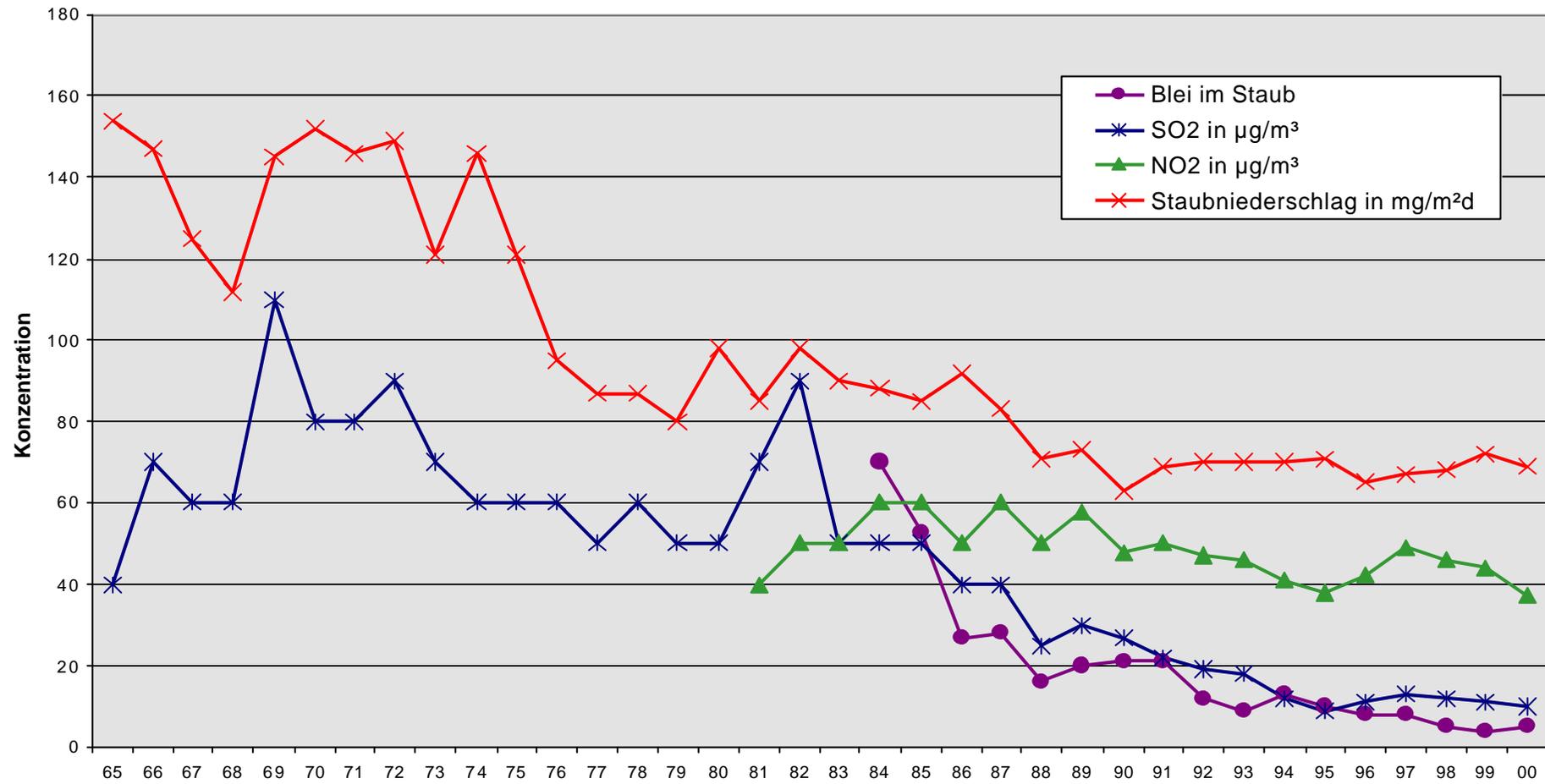
(1) Meßstation Schwabenzentrum/Rathaus

(2) Meßstation Stuttgart-Mitte (UMEG), bis einschließlich 1999

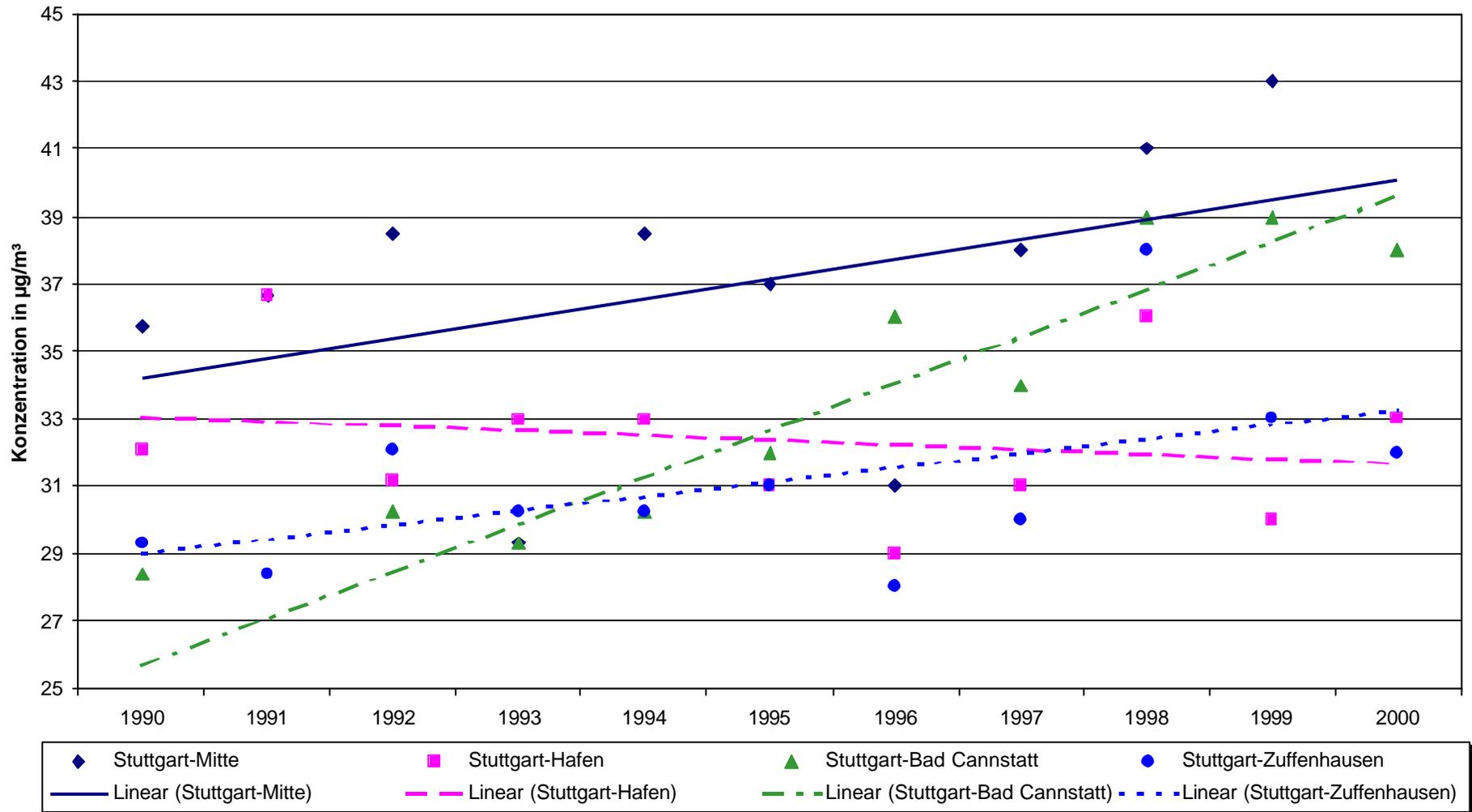
(3) Mittelwerte aus Messungen Gesamt-Stuttgart

(4) ab 2000 Messstation Stuttgart-Bad Cannstatt (UMEG)

Jahresmittelwerte



Jahresmittelwerte Ozon



Flächenhafte Zielwerte (Mittelwerte I1)

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

Flächenhafte Zielwerte (Kurzzeitbelastung I2)

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

Zielwert 4: entspricht weitgehend den natürlichen Konzentrationen

CO₂-Minderungsziel : CO₂-Minderung um 30% bis 2005

Punktuelle Zielwerte (Mittelwerte I1)

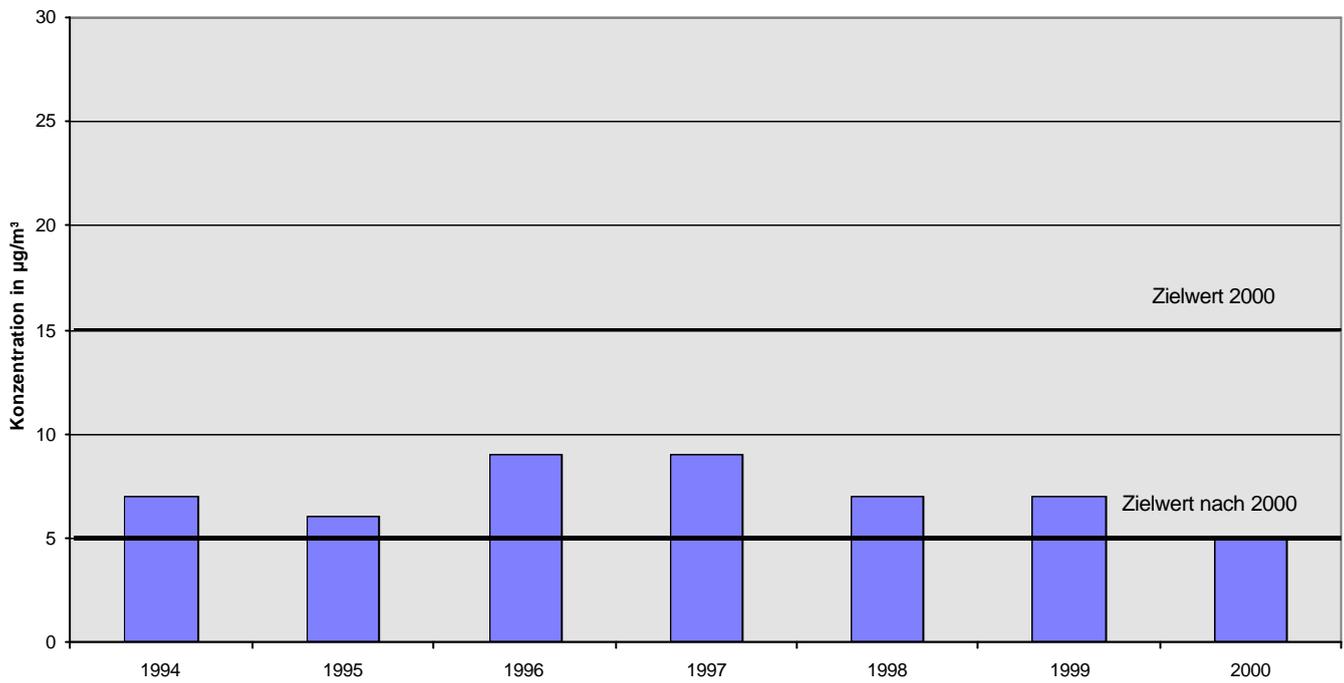
Zielwert (Jahr)	NO2 (µg/m ³)	SO2 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	O3 (µg/m ³)	Staub (µg/m ³)	Benzol (µg/m ³)	Ruß (µg/m ³)	Luftbel.- index (LBI1)
1 (1997)	80	140	10000	50	150	25	15	2,5
2 (2000)	50	50	3000	40	50	10	8	1
3 (2005)	30	15	1000	30	30	2,5	5	0,5
4 (>2005)	20	5	500	30	20	<1	2	0,3

Punktuelle Zielwerte (Kurzzeitbelastung I2)

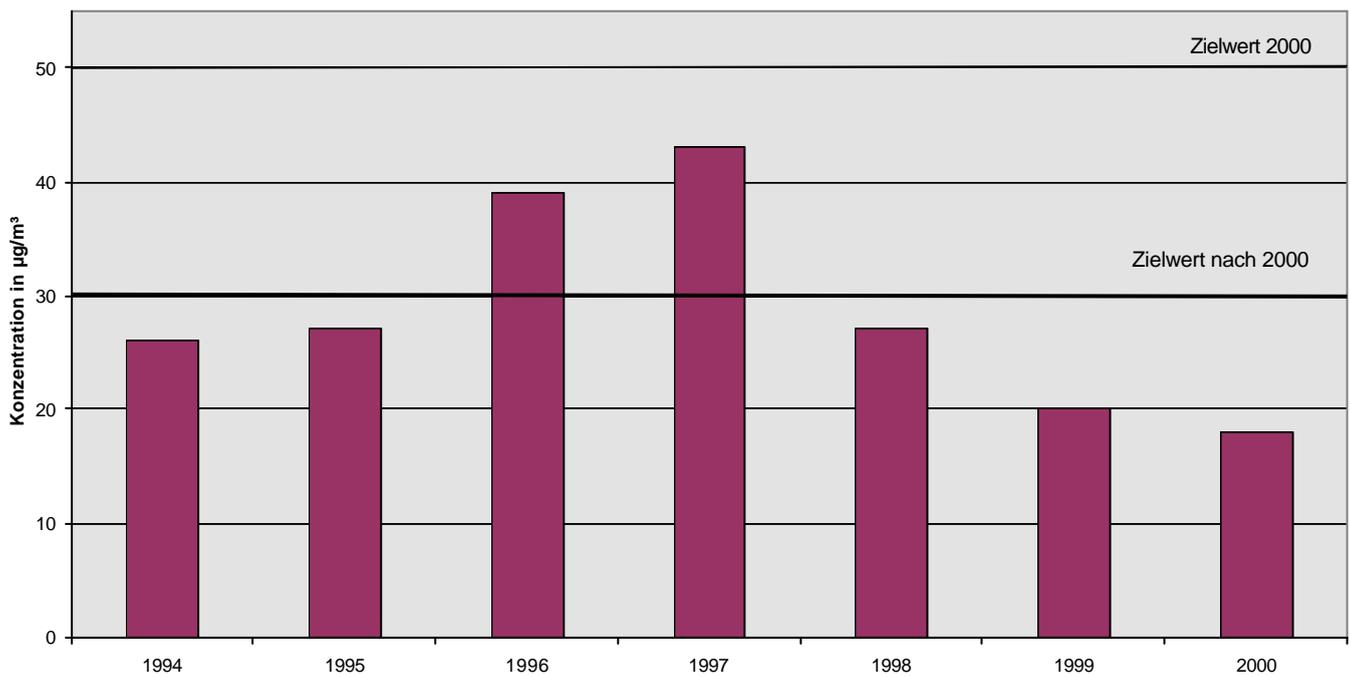
Zielwert (Jahr)	NO2 (µg/m ³)	SO2 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	O3 (µg/m ³)	Staub (µg/m ³)	Benzol (µg/m ³)	Ruß (µg/m ³)	Luftbel.- index (LBI2)
1 (1997)	200	400	30000	180	300	-	-	2,6
2 (2000)	135	120	10000	120	100	-	-	1
3 (2005)	75	50	3000	100	75	-	-	0,6
4 (>2005)	50	30	1000	70	50	-	-	0,3

Zielwert 4: entspricht weitgehend den natürlichen Konzentrationen
 CO₂-Minderungsziel: CO₂-Minderung um 30% bis 2005

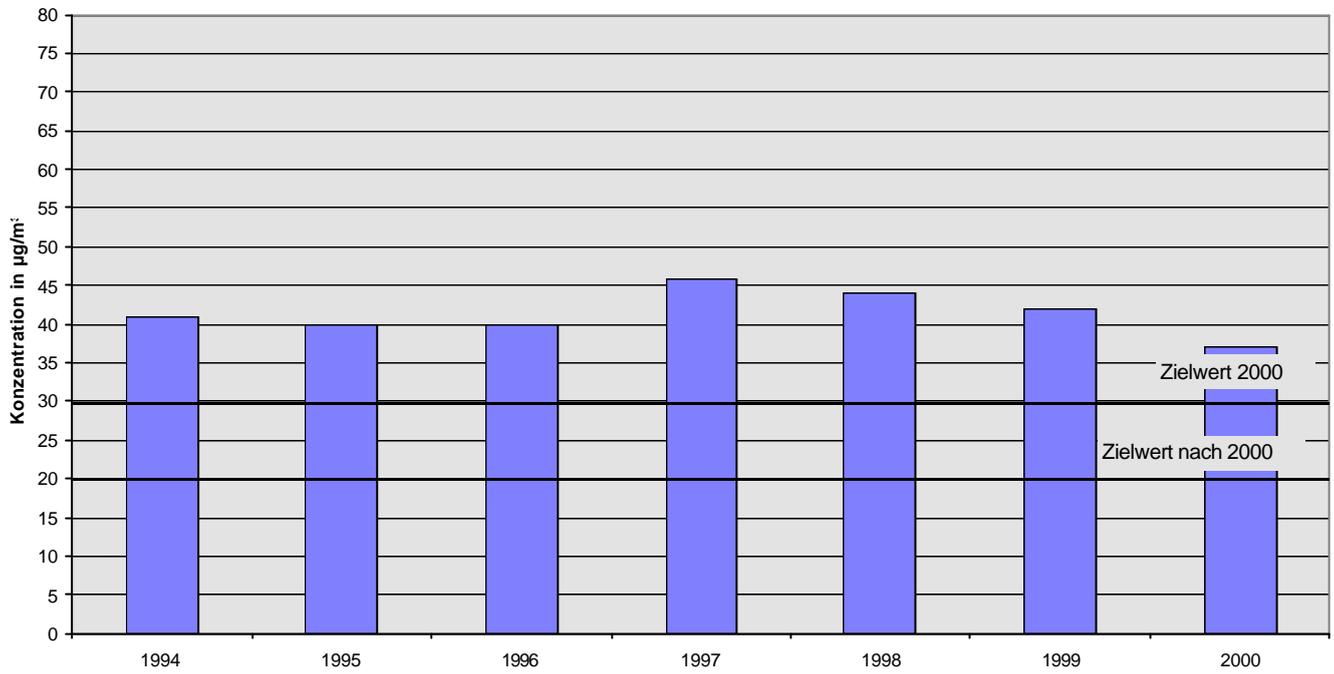
Schwefeldioxid -langzeit-



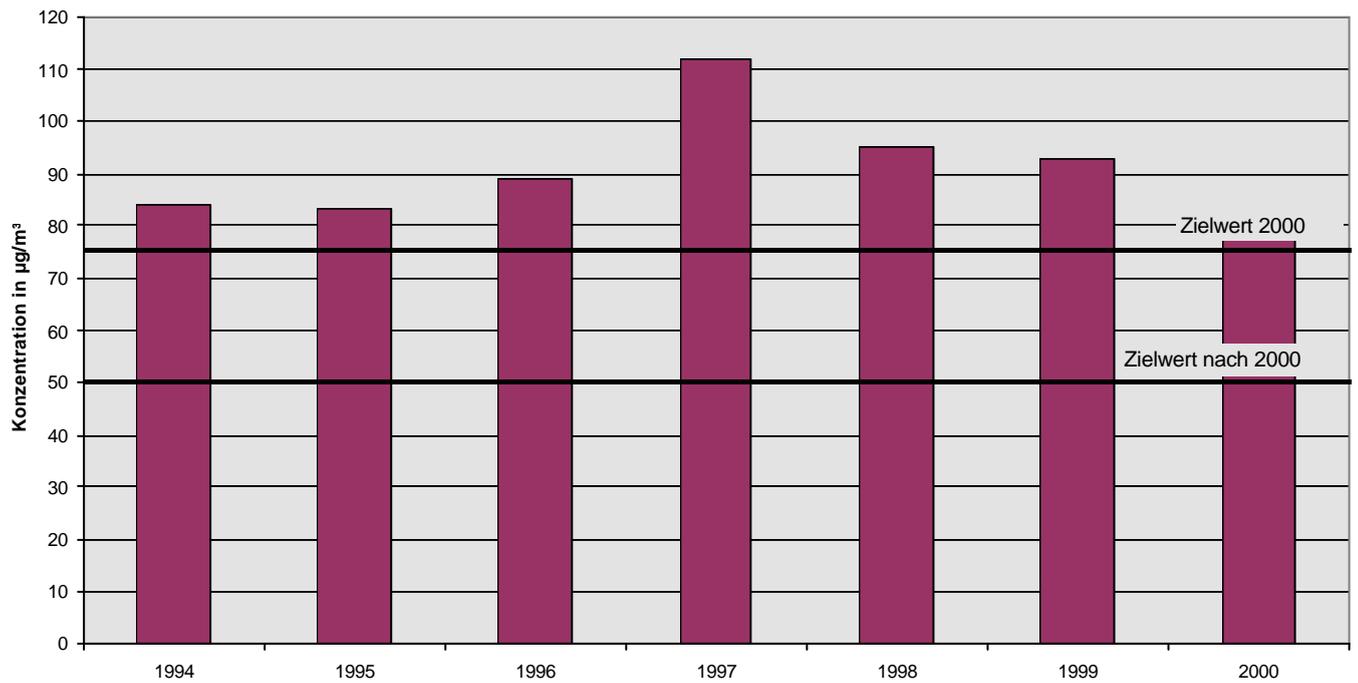
Schwefeldioxid -kurzzeit-



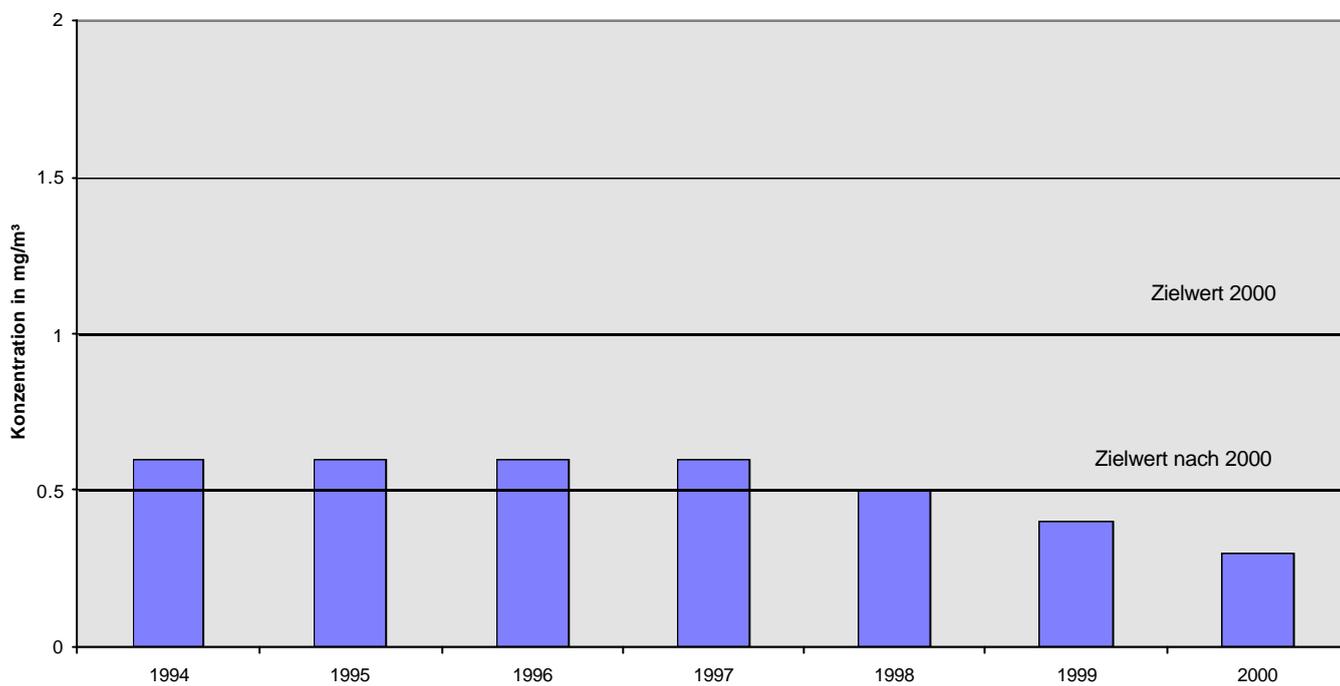
Stickstoffdioxid -langzeit-



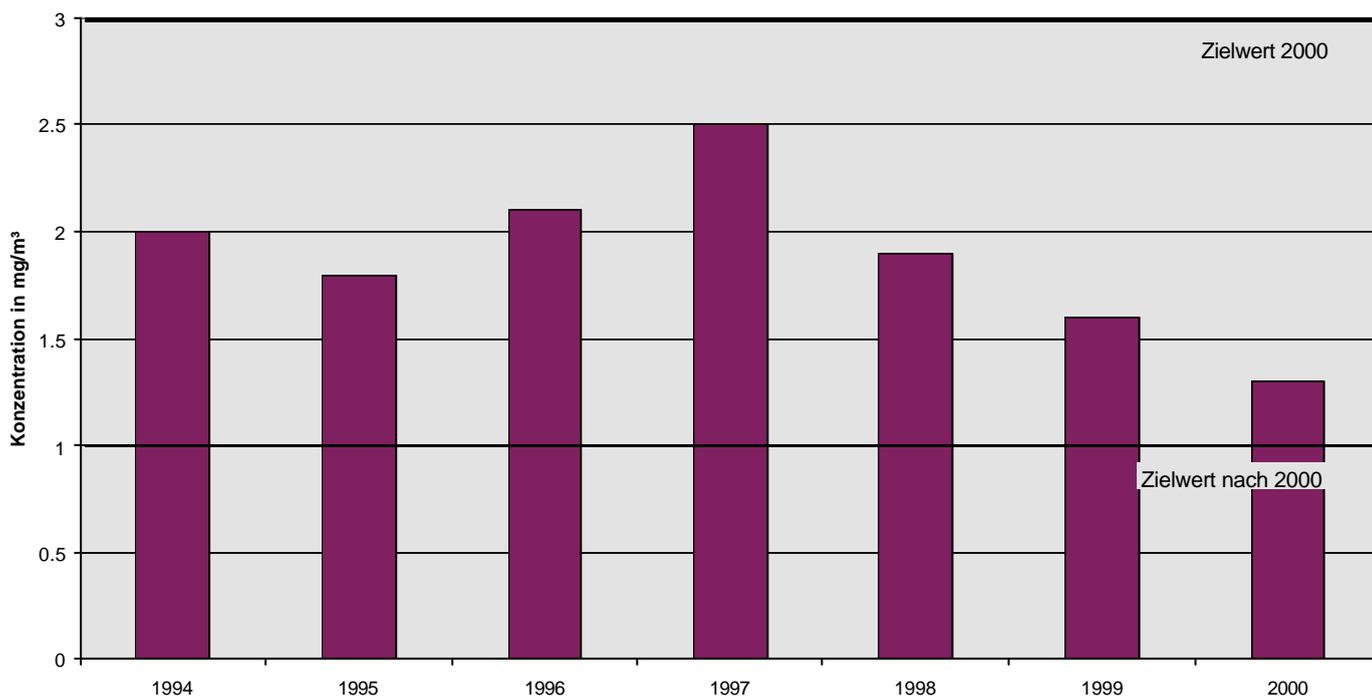
Stickstoffdioxid -kurzzeit-



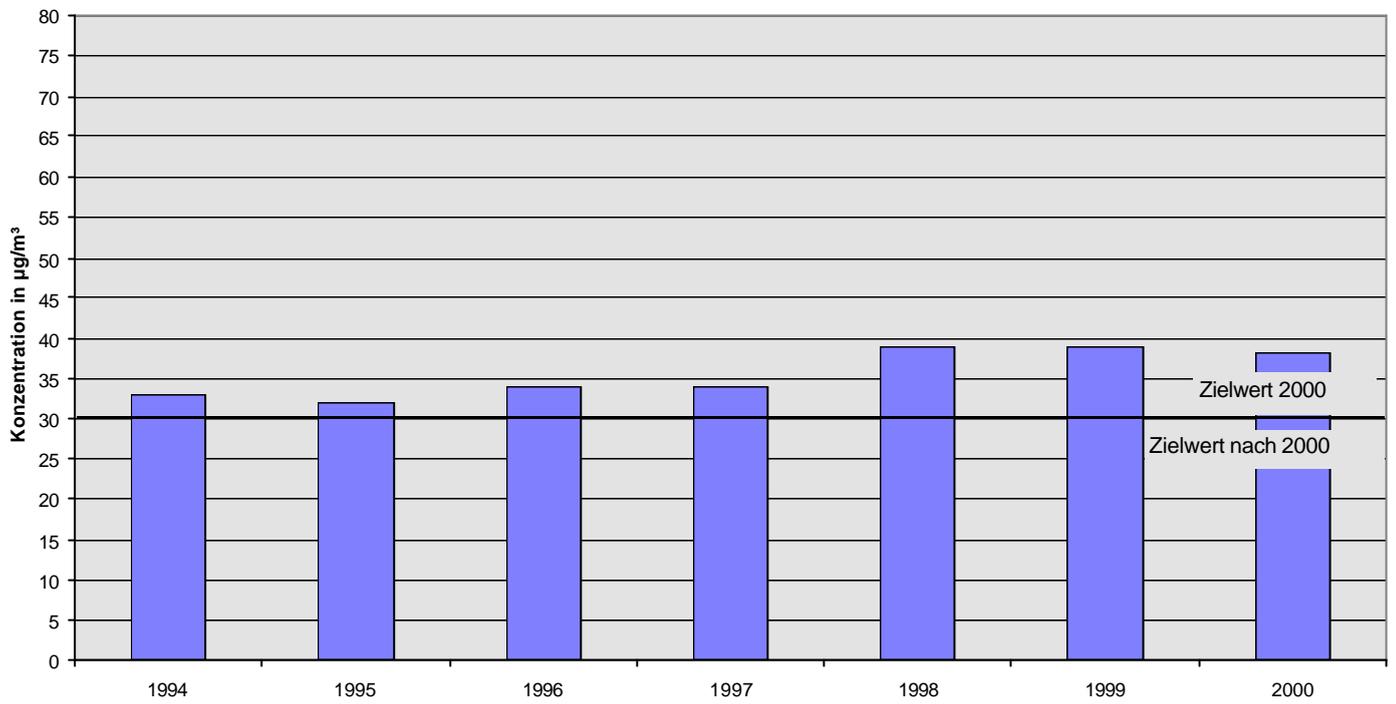
Kohlenmonoxid -langzeit-



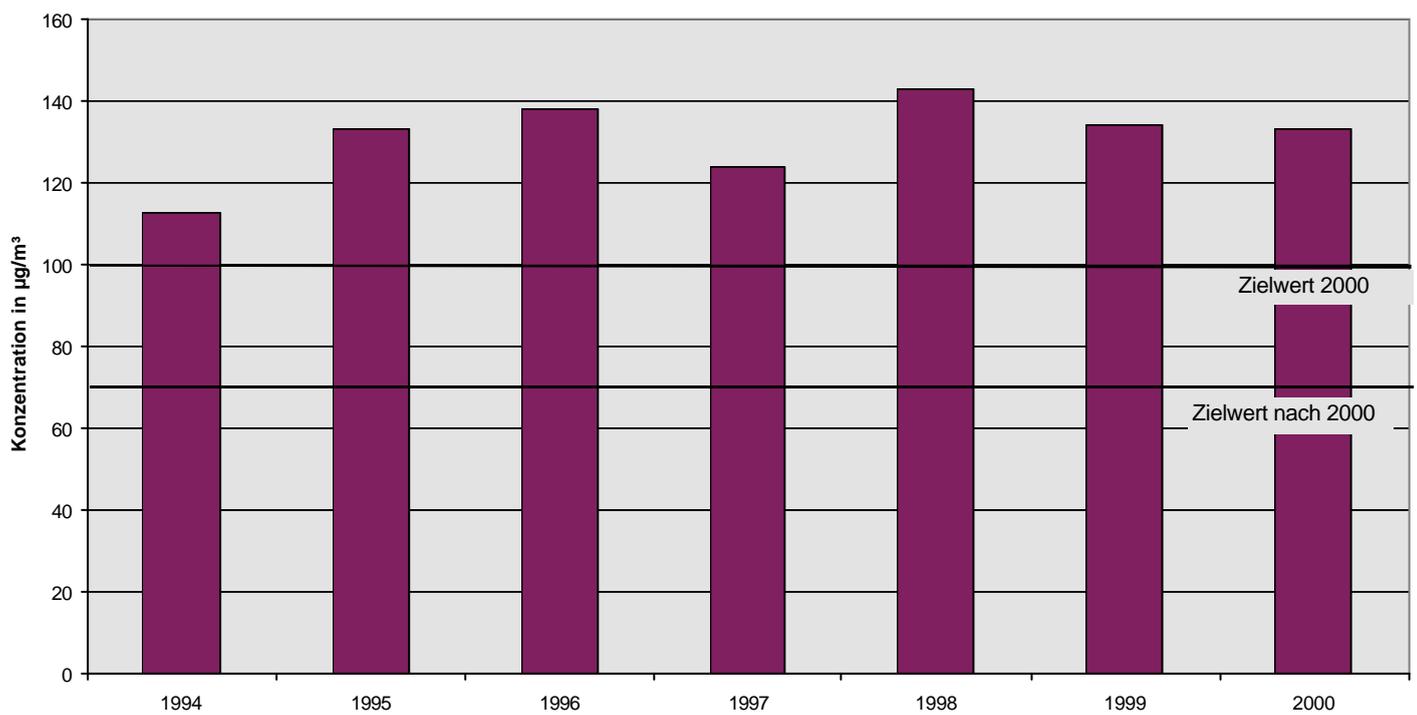
Kohlenmonoxid -kurzzeit-



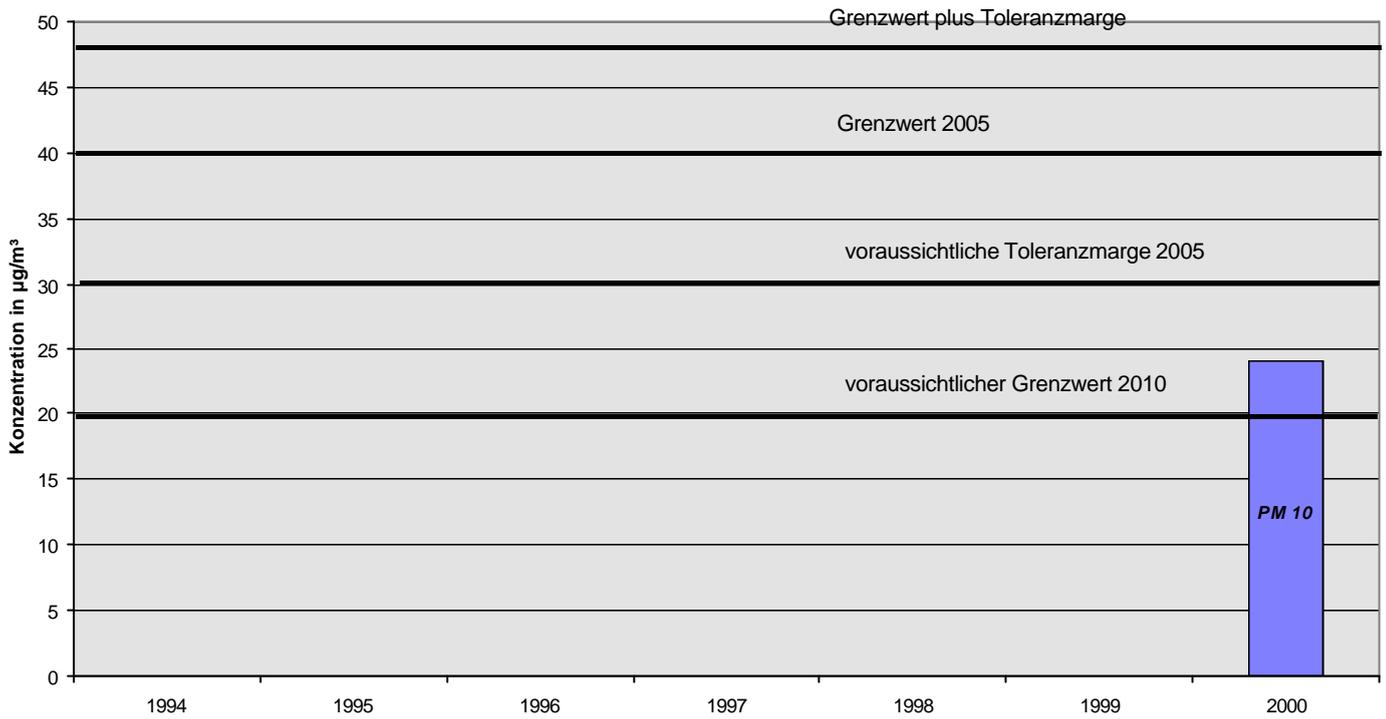
Ozon -langzeit-



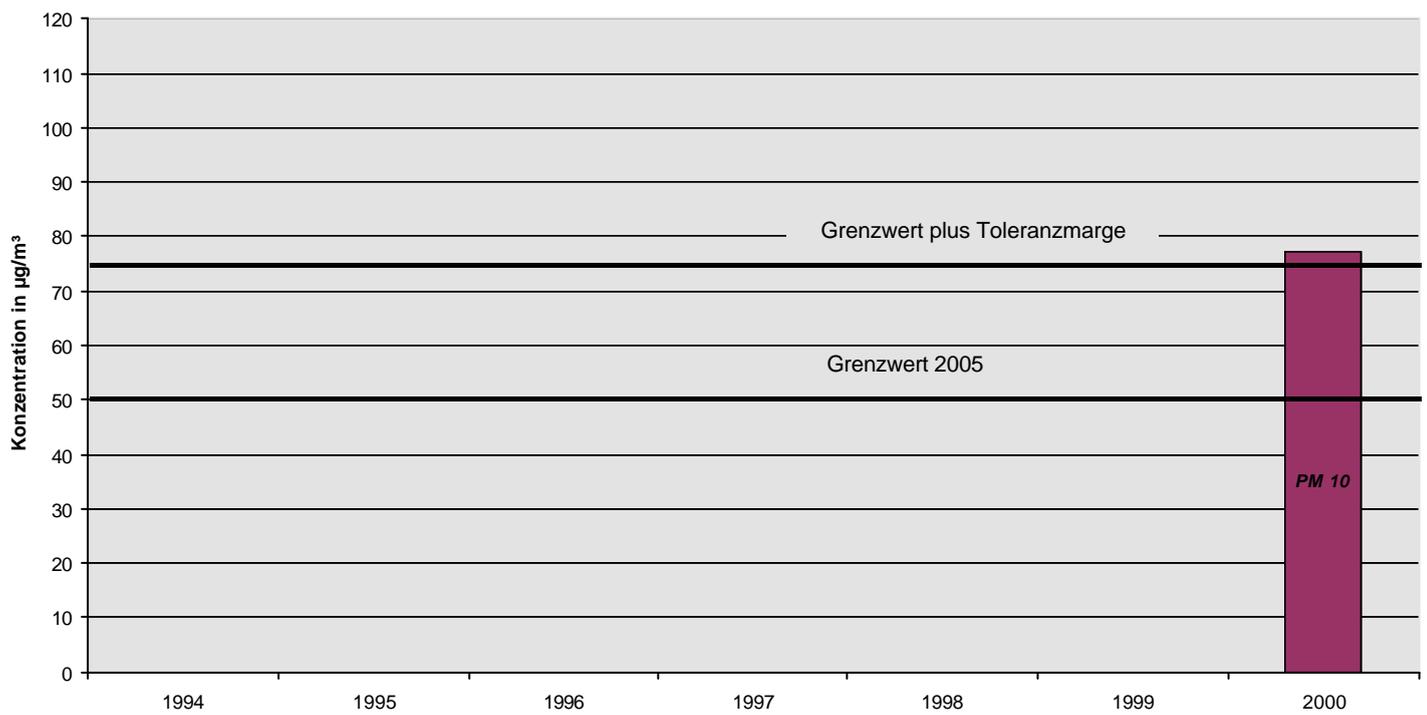
Ozon -kurzzeit-

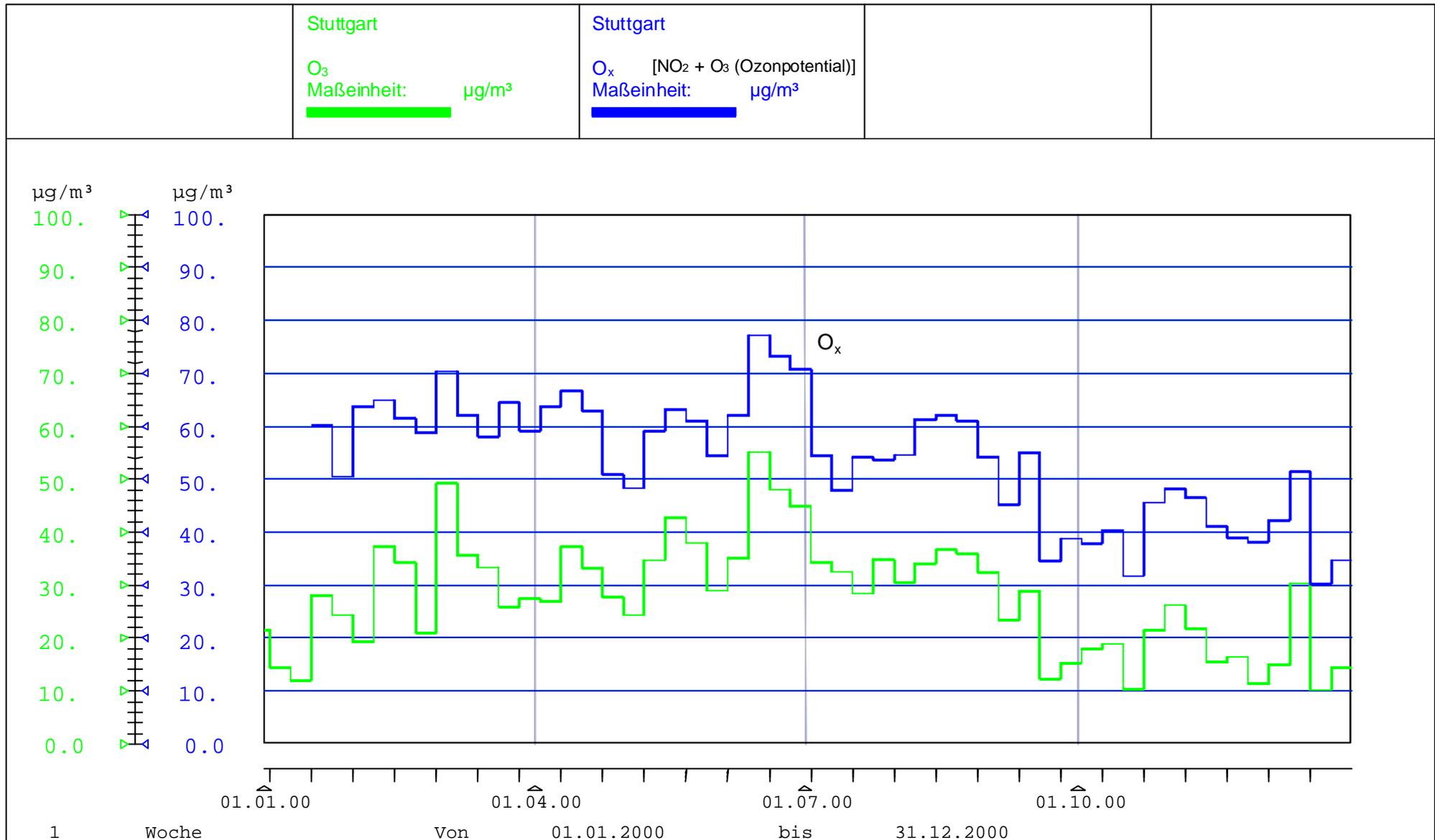


Schwebstaub -langzeit-



Schwebstaub -kurzzeit-





Schwermetalle im Staubniederschlag Stuttgart

Mittelwerte 1984 - 2000

