

Luftbilanz Stuttgart 2001

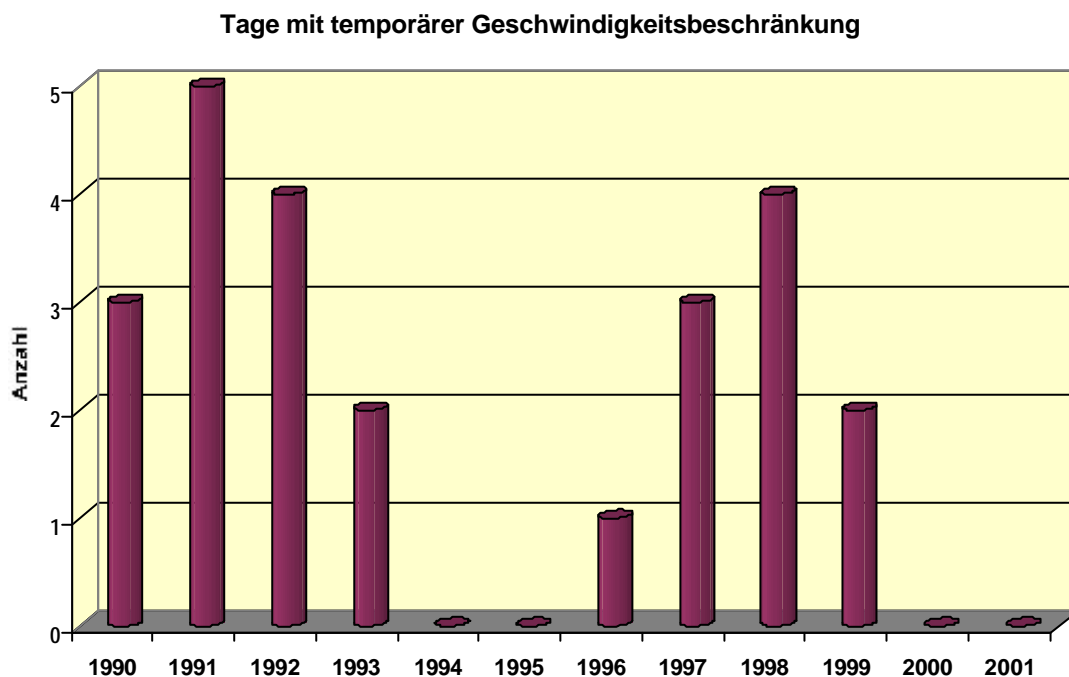
**Amt für Umweltschutz
Abt. Stadtklimatologie**

Zusammenfassung	2
1. Einleitung	4
2. Witterungsverlauf	6
2.1 Temperatur.....	6
2.2 Niederschlag.....	6
2.3 Sonnenstrahlung.....	6
3. Vergleich verschiedener Luftmessstationen	8
4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe	10
4.1 Schwefeldioxid.....	10
4.2 Stickoxide.....	10
4.3 Ozon.....	10
4.4 Schwebstaub/PM ₁₀	11
4.5 Kohlenmonoxid.....	11
5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)	13
5.1 Schwefeldioxid.....	13
5.2 Stickstoffdioxid.....	13
5.3 Staubniederschlag und Inhaltsstoffe.....	13
5.4 Ozon.....	15
6. Spezielle Punktmessungen im Stadtgebiet	17
7. Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Luftqualitätszielen	20
8. Ausblick	21

Zusammenfassung

Die Luftqualität in Stuttgart hat sich 2001 im Vergleich zum Vorjahr außer in Bezug auf Schwefeldioxid nicht verbessert. Hier wurden praktisch überall die endgültigen Zielwerte (Stufe 4) erreicht, so dass bezüglich Schwefeldioxid kein weiterer spezieller Handlungsbedarf mehr besteht.

Bei Stickstoffdioxid liegen die Jahresmittelwerte insgesamt etwas höher als im Vorjahr, wobei es aber auch im Jahr 2001 keine temporären Geschwindigkeitsbegrenzungen gemäß dem Luftreinhalteplan Stuttgart (Maßnahme Nr. 26) wegen hoher Stickstoffdioxidwerte ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 24-Stunden-Mittelwert) gab. Folgende Tabelle zeigt einen Überblick:



Allerdings übersteigen die Stickstoffdioxidergebnisse an allen Stuttgarter Messstationen des Landes bei der mittleren und teilweise auch bei der Kurzzeitbelastung die entsprechenden Zielwerte für das Jahr 2000 (30 bzw. $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) erheblich. Des Weiteren ist auch straßennah (S-Mitte Straße) keine (fallende) Tendenz erkennbar, dies deutet darauf hin, dass die Minderungsmaß-

nahmen bei den Fahrzeugen durch das zunehmende Verkehrsaufkommen bisher weitgehend kompensiert werden. Es kann also nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte der novellierten 22. BImSchV ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht werden können.

Die Staubniederschlagsmenge betrug für 2001 76 mg/(m²Tag) und auch wenn dies der höchste Wert seit 1987 ist, liegt er doch innerhalb der witterungsbedingten Schwankungsbreite. Bei den Staub*inhaltsstoffen* hat sich insgesamt die abnehmende Tendenz der letzten Jahre weiter bestätigt.

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 bezüglich der Stuttgarter Luftqualitätsziele treten im Jahr 2001 an allen Stuttgarter Messstationen des Landes bei der Kurzzeitbelastung des Ozons bezogen auf den Zielwert 100 µg/m³ (2000) auf, der Zielwert für den Jahresmittelwert von 30 µg/m³ (2000) wird ebenfalls an keiner Station eingehalten. Inwieweit die Anforderungen der neuen EG-Richtlinie 2002/3/EG mit einem Zielwert von 120 µg/m³ (8h-Mittelwert, mittlere jährlich zulässige Überschreitungshäufigkeit von 25 Tagen bei Betrachtung der letzten drei Jahre , ab 2010) eingehalten werden können, muss sich noch erweisen.

Die bisher an den Messstationen ermittelten Feinstaubwerte (Jahresmittelwerte, PM₁₀) liegen in der Regel unter dem Grenzwert (1. Stufe) gemäß novellierter 22. BImSchV. Straßennah muss geprüft werden, ob hier die angestrebten 40 µg/m³ als Jahresmittelwert eingehalten werden können, dazu sind weitere Messpunkte erforderlich. Weiterhin fehlen noch Daten im Bereich der Kurzzeitbelastung (Tagesmittelwerte).

Ruß und Benzol liegen an der Station S-Mitte Straße jeweils unter den Prüfwerten der 23. BImSchV, allerdings deuten die vom Amt für Umweltschutz im Rahmen eines Sondermessprogramms durchgeführten punktuellen Messungen darauf hin, dass Ruß straßennah auch durchaus über dem Prüfwert liegen kann und Benzol mindestens auch über dem -allerdings erst ab 1.1.2005 gültigen- Grenzwert (ohne Toleranzmarge) der novellierten 22. BImSchV. Prognosen für das Stuttgarter Straßennetz ergeben auch für das Zieljahr 2010 noch Grenzwertüberschreitungen an einigen Hauptverkehrsstraßen.

1. Einleitung

Als Grundlage für die Stuttgarter Luftbilanz 2001 dienten die Messergebnisse der Luftmessstationen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg in Stuttgart, der stadteigenen Luftmessstation im Schwabenzentrum, sowie der kontinuierlichen Staubbiederschlagmessungen des Amtes für Umweltschutz, des Weiteren der Witterungsverlauf für das Jahr 2001, ermittelt und dokumentiert durch das physikalische Institut der Universität Hohenheim. Zusätzlich wurden vom Amt für Umweltschutz in den Jahren 2000/2001 im Bereich der Ostumfahrung Vaihingen orientierende Messungen durchgeführt, deren Ergebnisse hier ebenfalls dargestellt sind.

Um die lufthygienische Situation möglichst umfassend zu beschreiben, werden die Ergebnisse der Messstationen (s. Anlage A-1) miteinander verglichen und Jahressgänge der einzelnen Schadstoffkomponenten erstellt.

Die aktuellen Jahreskenngößen einzelner Messkomponenten ergänzen die entsprechenden Zeitreihen, die teilweise bis in das Jahr 1965 zurückreichen.

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 Luftmessstationen des Amtes für Umweltschutz werden ebenfalls im Internet publiziert unter <http://www.stadtklima.de/stuttgart/s-luft/stationen.htm>

Aus den Winddaten der Messstationen wird für Stuttgart ein aktuelles Windfeld berechnet. Weitere Informationen unter <http://www.stadtklima.de/stuttgart/windfeld>

Daten zur Witterung des Jahres 2001 in Stuttgart sind unter <http://www.stadtklima.de/stuttgart/kalender/index.htm> erhältlich.

2. Witterungsverlauf

2.1 Temperatur

Das Jahr 2001 war mit einer Jahresdurchschnittstemperatur in S-Hohenheim von 10,1°C im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961-1990) um 1,3°C zu warm und damit das viertwärmste Jahr der Hohenheimer Messreihe, zusammen mit den Jahren 1934 und 1990.

Viel zu warm waren die Monate Mai (+3,5°C), August (+2,9°C) und Oktober (+4,2°C), während der September mit 11,8°C im Monatsdurchschnitt deutlich zu kühl war. Etwas zu kühl waren auch April, Juni, November und Dezember. Die Monatstemperaturen sind im Vergleich zum langjährigen Mittel in [Anlage A-2](#) dargestellt.

2.2 Niederschlag

Bezüglich der Niederschläge lag das Jahr 2001 mit 821,3 l/m² 18 Prozent über dem langjährigen Mittel (697,6 l/m²), allerdings waren Mai, Juli und August verhältnismäßig trocken, dagegen der März mit 290 Prozent der Norm extrem niederschlagsreich. [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 2001 mit 103 % etwas über dem Durchschnitt von 1726 Stunden, ebenso die Strahlungsenergie mit 432 kJ/cm² (108 % der Norm).

Strahlungsreichster Monat war der Juli, gefolgt von Mai und Juni. Bei der Sonnenscheindauer liegt der Juli mit 266 Stunden vor Mai, August und Juni. 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

Sowohl im städtischen Bereich als auch im Umland liegen die ermittelten Schwefeldioxidwerte im Bereich des Zielwertes 4, der als endgültiges Luftqualitätsziel ohne Zeitvorgabe erreicht werden soll, keine der Stationen ragt hier negativ heraus (s. Anlage A-5).

Wie in den Vorjahren zeigen sich auch 2001 lagebedingte Unterschiede zwischen den Stationen bei den überwiegend verkehrsbedingten Schadstoffen. So wurden an den Stationen Zuffenhausen, Esslingen, aber auch S-Hafen im Vergleich eine etwas höhere Stickoxidbelastung und entsprechend geringere Ozonbelastung registriert als z.B. in Waiblingen oder Böblingen.

Auch bei Feinstaub (PM_{10}) und Ruß ergibt sich für die Stuttgarter Stationen und Esslingen die höchste Belastung, gefolgt von Bernhausen, Ludwigsburg, Waiblingen und Böblingen.

An den Stationen des Landes wird teilweise parallel nach dem Referenzverfahren (gravimetrisch) und nach einem automatisierten/kontinuierlichen Verfahren gemessen. Die Daten aus dem automatisierten Verfahren werden zum Beispiel im Internet veröffentlicht und dienen auch Kurzzeitbetrachtungen (Überschreitungshäufigkeiten etc.), während den in der Tabelle dargestellten Werten die gravimetrische Auswertung zugrunde liegt. Grundsätzlich ergeben sich bei kontinuierlichen PM_{10} -Messverfahren abhängig von der Umgebungstemperatur andere Werte als mit dem nach EU-Richtlinie vorgeschriebenen gravimetrischen Referenzmessverfahren, allerdings taugt dieses Verfahren nicht für die Ermittlung von Kurzzeitbelastungswerten, so dass auch kontinuierlich gemessen werden muss, wobei die Messwerte dann mit standortspezifischen Faktoren korrigiert werden.

Bei der Station S-Zentrum ergeben sich durch die spezielle Lage (straßennah, über Dach) mit die höchsten 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.

In Bezug auf *Stickstoffdioxid* werden die Zielwerte 1997 (Zielwerte 2) überall klar unterschritten. Die Zielwerte 2000 (Zielwerte 3) werden derzeit jedoch nur bei der Kurzzeitbelastung an den Stationen Cannstatt und Zentrum eingehalten.

Bezüglich des Jahresmittelwertes wird bei *Kohlenmonoxid* der Zielwert 2000 sicher unterschritten und auch der Zielwert 4 (ab 2005) schon eingehalten. Bei der Kurzzeitbelastung wird der Zielwert 2000 ebenfalls unterschritten.

Die *Ozon*zielwerte 2000 (Jahresmittelwert und Kurzzeitbelastung) können derzeit an keiner Station erreicht werden.

Für Feinstaub (PM_{10}) existieren kein Zielwerte. Mit der EG-Richtlinie 1999/30/EG bzw. der novellierten 22. BImSchV ist allerdings ein Grenzwert von zunächst $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (plus einer Toleranzmarge von $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, abzubauen bis 01.01.2005) als Jahresmittelwert eingeführt worden, zu einem späteren Zeitpunkt sollen dann $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht werden. Die entsprechenden Jahresmittelwerte für PM_{10} liegen an allen Stationen deutlich unterhalb der aktuellen gesetzlichen Vorgaben.

4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe an der Station S-Zuffenhausen

4.1 Schwefeldioxid

Auch wenn noch ein leichter Jahresgang mit Hochpunkt in den Wintermonaten (s. [Anlage A-6](#)) erkennbar ist, liegen alle Monatsmittelwerte inzwischen deutlich unter $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Selbst in einzelnen Situationen mit besonders hoher Luftbelastung z.B. bei austauscharmen Wetterlagen steigen die Werte kaum noch über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 Stickoxide

Stickstoffmonoxid (s. [Anlage A-6](#)) wird in Stuttgart nach wie vor überwiegend (zu ca. 72 %) vom Kfz-Verkehr verursacht. Monate mit geringeren Stickstoffmonoxidkonzentrationen sind die Sommermonate, da zum einen das Verkehrsaufkommen 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 Quellgruppen 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 Winter 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 die Monate Mai bis August, also die Monate mit den höchsten Strahlungsenergiesummen des Jahres (vgl. Abschnitt 2.3). In Anlage A-17 ist wieder das Ozonpotential als theoretisch mögliche Ozonkonzentration dargestellt, die bei vollständiger chemischer Umwandlung des Stickstoffdioxids in Ozon erreicht würde. Dieses Mal als Vergleich der Stationen Welzheimer Wald und Zuffenhausen, also ländliche Umgebung und Ballungsraum. Es ist gut erkennbar, dass in Ballungsgebieten ein Teil des Ozons als Stickstoffdioxid vorliegt, während im Umland dieser Anteil in Ozon umgewandelt wird bzw. bleibt, die jeweilige Summe (O_x) liegt aber auf durchaus gleichem (hohem!) Niveau.

4.4 Schwebstaub (PM_{10})

Ein kompletter Jahresgang steht für 2001 nicht zur Verfügung. Einige Monate wurden bedingt durch Umstellungen bei Messverfahren und Berichtswesen nicht veröffentlicht.

Nach neueren 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

Der Verlauf der Kohlenmonoxidkonzentration ist grafisch in [Anlage A-7](#) dargestellt. Prinzipiell verhält es sich hier ähnlich wie bei anderen primären Schadstoffe, z.B. Stickstoffmonoxid, allerdings auf insgesamt sehr geringem Niveau.

5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)

5.1 Schwefeldioxid

2001 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. Die meisten Tankstellen in Deutschland bieten Normalbenzin, Super und Diesel mit einem Schwefelgehalt von maximal 50 ppm (0,005 Vol.-Prozent) an, während Superplus-Kraftstoff sogar als schwefelfreie Qualität (maximal 10 ppm) angeboten wird. Diese soll ab 1.1. 2003 auch für die anderen Kraftstoffe vorgeschrieben werden. Zu Beginn der neunziger Jahre war bei Ottokraftstoffen noch ein Schwefelgehalt von 1000 ppm für Dieselkraftstoff von 2000 ppm üblich.

5.2 Stickstoffdioxid

Bei Stickstoffdioxid (s. Anlagen A-8 u. A-9) ist im Vergleich zu den Vorjahren für 2001 nur an der Messstation Bad Cannstatt ein leichter Rückgang zu verzeichnen, an anderen Stationen ergaben sich mindestens gleich hohe teilweise auch höhere Werte als 2000. Im Hinblick auf eine grundsätzliche Veränderung der Situation bei Stickoxiden kommt nach wie vor 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 -zumindest straßennah- derzeit noch nicht abzeichnet.

5.3 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe

Die Staubbiederschlagsmenge (s. Anlagen A-8 u. A-9) betrug für 2001 76 mg/(m²Tag) und auch wenn dies der höchste Wert seit 1987 ist, liegt er doch innerhalb der witterungsbedingten Schwankungsbreite.

Bezüglich der Staubinhaltsstoffe (s. Anlage A-18) ist bei Blei eine Art Konsolidierungsphase bei unter 5 µg/m²d erkennbar, ebenso bei Cadmium (< 0,1 µg/m²d), deutlich gestiegen dagegen ist Quecksilber. Insgesamt hat sich aber die grund-

sätzlich abnehmende Tendenz der letzten Jahre 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 weiterhin bei den Jahresmittelwerten ein leichter Aufwärtstrend (s. Anlage A-10), gleichzeitig aber ein abnehmender allerdings durch witterungsbedingte Schwankungen überlagerter Trend bei den Spitzenwerten. Diese Abnahme geht mit der Verringerung der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen einher, andererseits kommen nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes niedrige Ozonkonzentration von unter $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ immer seltener 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 2001 mit Ausnahme der Station Stuttgart-Hafen überdurchschnittlich belastet.

Die in Stuttgart bezüglich Ozon (Kurzzeitbelastung) am höchsten belastete Messstation war 2001 wiederum Stuttgart-Bad Cannstatt, hier wurden sogar die höchsten Werte (Jahresmittel und Kurzzeitbelastung) seit Beginn der Messreihe im Jahr 1981 ermittelt.

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 11 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 66 Tagen. Weiterhin wurde der Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV) von $110\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 8 Stunden) an 55 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 *	2001
110	Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV)	58	33	42	37	41	35	45	55
120	Max. Immissionskonzentration zum Schutz der menschlichen Gesundheit (VDI 2310)	65	43	13	48	48	59	67	66
180	Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung (22. BImSchV)	14	4	3	3	8	3	7	11
360	Schwellenwert zu Warnung der Bevölkerung (22. BImSchV)	0	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

Seit Einstellung des Betriebs der Messstation Vaihingen wird in Stuttgart nur noch am Hauptbahnhof (Arnulf-Klett-Platz) kontinuierlich straßennah gemessen. Weiterhin wurde im Rahmen eines Sondermessprogramms im Bereich der Ostumfahrung Vaihingen punktuelle Messungen durch das Amt für Umweltschutz durchgeführt. Die Ergebnisse sind in [Anlage A-19](#) dargestellt. 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 (S-Mitte Straße) ermittelte *Stickstoffdioxidwert* (Jahresmittelwert) liegt bei $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der Kurzzeitbelastungswert beträgt $139 \mu\text{g}/\text{m}^3$, d.h. der punktuelle Zielwert 2000 für den Jahresmittelwert ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und auch für die Kurzzeitbelastung werden überschritten. Eingehalten werden die Zielwerte 1997 (Jahresmittelwert und Kurzzeitbelastung).

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

Der Immissionsgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit (Jahresmittelwert plus Toleranzmarge, $40 \text{ plus } 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$) der novellierten 22. BImSchV wird derzeit nicht eingehalten. Weiterhin ist auch keine (fallende) Tendenz erkennbar, dies deutet darauf hin, dass die Minderungsmaßnahmen bei den Fahrzeugen (bessere Abgasreinigung) durch das zunehmende Verkehrsaufkommen bisher weitgehend kompensiert werden. so dass nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden kann, dass die Grenzwerte ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht werden können.

An allen Messpunkten des Sondermessprogramms liegen die Werte unter dem Zielwert 2000 und auch unter dem Grenzwert plus Toleranzmarge der 22. BImSchV. Der Grenzwert selbst dagegen wird nur einem Messpunkt *unterschritten*. Straßennah (MP02) dagegen wird der Grenzwert deutlich überschritten ist und auch die aktuell gültige Toleranzmarge kann nicht eingehalten werden kann.

Dieses Ergebnis bestätigen auch umfangreiche Straßenmessungen aus dem Jahr 1999.

Die Zielwerte 2000 (Zielwert 2) für *Kohlenmonoxid* (Jahresmittel und Kurzzeitbelastung) werden sicher eingehalten. Die novellierte 22. BImSchV formuliert für die Kurzzeitbelastung (gleitender 8h-Mittelwert) einen Grenzwert von 10 mg/m^3 (plus einer Toleranzmarge), der in Stuttgart an allen Messstellen weit unterschritten wird.

Die mittlere jährliche *Benzol*belastung an der Station unterschreitet mit $4,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ den Zielwert 2000 ($10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) deutlich, ebenfalls wird der (ab 01.01.2005 gültige) Grenzwert der novellierten 22. BImSchV ($5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) eingehalten, wobei die Verordnung noch eine Toleranzmarge von $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ vorsieht, die bis zum Jahr 2010 abgeschmolzen werden soll. Der Prüfwert der 23. BImSchV ($10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ als Jahresmittelwert) ist ebenfalls klar unterschritten.

An den Messpunkten wird der Grenzwert plus Toleranzmarge deutlich unterschritten, der reine Grenzwert jedoch nicht überall. Der Stuttgarter Zielwert 2000 wird hier überall gut eingehalten.

Der Zielwert 2000 für *Ruß* ($8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) ist mit $7,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ an der Messstation zum ersten Mal unterschritten und demzufolge auch der Prüfwert der 23. BImSchV (ebenfalls $8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), nicht jedoch an allen Messpunkten.

Der PM_{10} -Wert (Jahresmittelwert) an den Messstation liegt mit $35 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ relativ dicht am Grenzwert der 22. BImSchV. An allen Messstellen des Sondermessprogramms befindet man sich überwiegend weit unter dem Grenzwert.

Insgesamt lässt sich damit für Stuttgart allerdings bezüglich den Anforderungen der 22. BImSchV keine Entwarnung geben, da mit Vaihingen /Kaltental in einem vergleichsweise gering belasteten Gebiet gemessen wurde, straßennah in der Innenstadt wird man sich eher an den Verhältnissen der Station S-Mitte Straße oder auch darüber orientieren müssen und dies bedeutet außerdem auch massive Ü-

berschreitungen des Zielwerts 2000 für Stickstoffdioxid. Straßennah fehlen außerdem noch weitergehende Untersuchungen im Bereich Kurzzeitbelastung durch Feinstaub (PM10), d.h. für die Überschreitungshäufigkeit des entsprechenden Kurzzeitgrenzwertes (24h) von 50 µg/m³ liegt noch kein ausreichendes Datenkollektiv vor.

Auch für Benzol wäre eine breitere Datenbasis hilfreich, da sich durch orientierende Messungen gezeigt hat, dass man sich straßennah durchaus im Bereich des Grenzwertes teilweise auch darüber bewegt.

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.

Die im Jahr 2000 erstmals eindeutig festgestellte fallende Tendenz bei Stickstoffdioxid nach einem relativen Hochpunkt 1997 setzt sich offensichtlich weiter fort. Der Kurzzeitbelastungswert liegt an der Station Bad Cannstatt jetzt erstmals unter dem Zielwert 2000. Dagegen sind die Ozonwerte, sowohl im Mittel, wie auch in der Spitze (98-Perzentil) wieder gestiegen und überschreiten den Zielwert 2000 deutlich. Bezüglich der Schadstoffe Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid werden die Zielwerte 2000 weit unterschritten und teilweise schon die Zielwerte 4 (ohne Zeitangabe) erreicht.

Bezüglich des Zieles der 30%igen CO₂-Minderung bis 2005 sei 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 (vgl. GR Drs. 1099/2001; Energie- und CO₂-Bilanz 2000).

8. Ausblick

Im Bereich der nicht vorwiegend Kfz-bedingten Luftschadstoffe (SO₂ u. Staubschlag) herrschen weiterhin sehr geringe Konzentrationswerte, teilweise sogar mit immer noch abnehmender Tendenz. Energieeinsparung und schwefelärmere Brennstoffe können noch einen - wenn auch geringfügigen – positiven Beitrag leisten.

Bezüglich der Stickoxide und damit im Sommerhalbjahr in Bezug auf Ozon und andere Photooxidantien gilt es nach wie vor, die Stufe 3 der Zielwerte (Zielwerte 2000) zu erreichen. Zusätzlich ergeben sich zunächst für Stickstoffdioxid neue Anforderungen durch die novellierte 22. BImSchV, die sich mittelfristig durch das Abschmelzen einer vorgesehenen Toleranzmarge noch verschärfen werden. Zur Ozonminderung müssen parallel zur Stickoxidreduzierung zusätzliche Schritte zur Verminderung der VOC-Emissionen im industriellen/gewerblichen Bereich vollzogen werden, z.B. durch lösungsmittelarme/-freie Farben und Lacke, Minimierung von Verdunstung bei Ab-/Umfüllung von Kraft- oder Brennstoffen. Nur dann lassen sich mittelfristig auch die mit der EG-Richtlinie 2002/3/EG verabschiedeten Ozonzielwerte erreichen.

Im Bereich der Partikelmessung ist die Umstellung auf Feinstaub (PM₁₀) vollzogen, wobei hier die bisherigen Ergebnisse noch wenig aussagekräftig sind, hauptsächlich straßennah fehlen noch Messstellen, weiterhin existiert noch keine ausreichendes Datenkollektiv bezüglich der Beurteilung der Kurzzeitbelastung

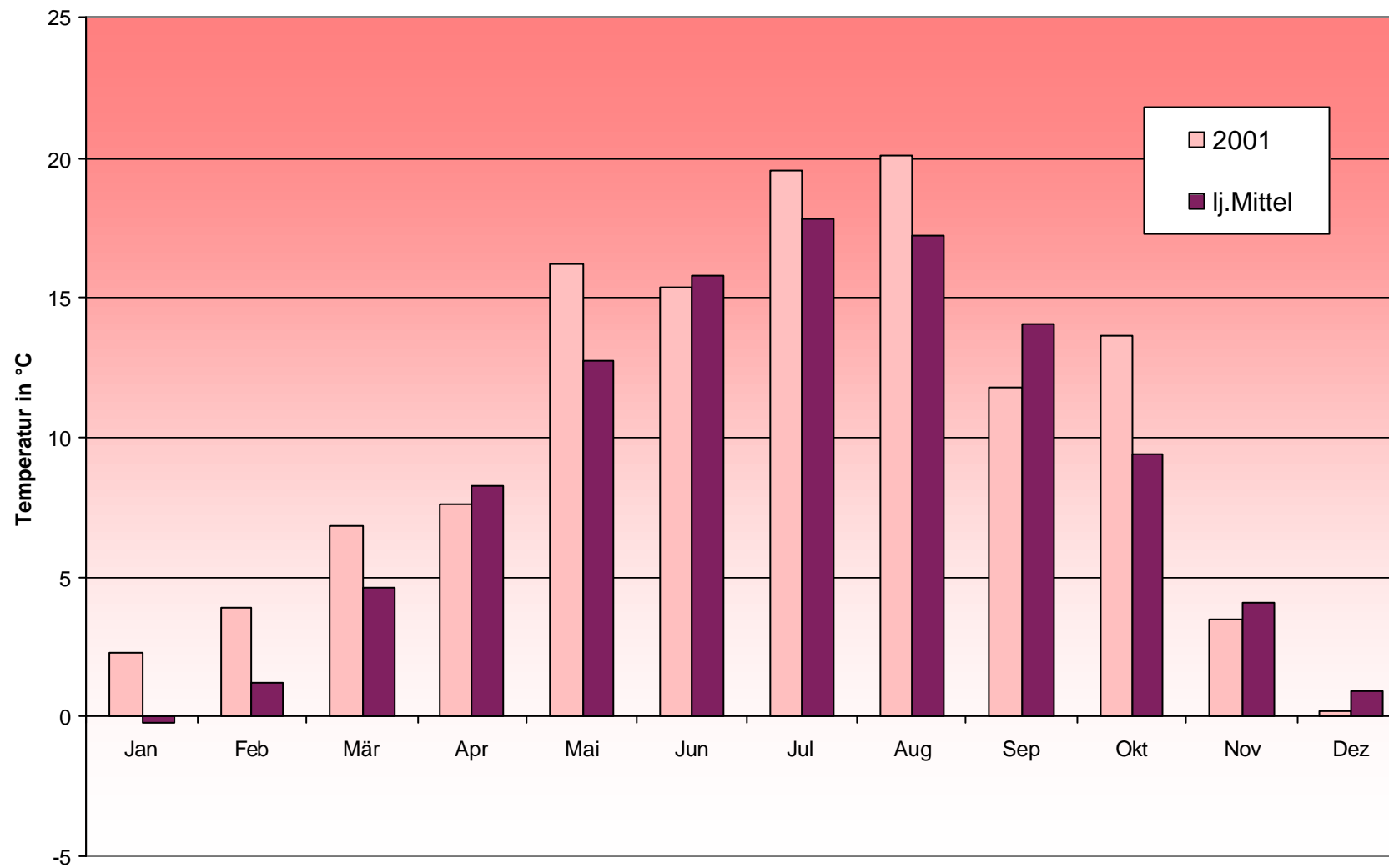
Der Anteil in Stuttgart zugelassener schadstoffarmer Pkw ist mit ca. 97 Prozent hoch, allerdings sind noch relativ wenige Fahrzeuge in den höheren EURO-Klassen (4 und 5), v.a bei Dieselfahrzeugen hängt dies entscheidend mit dem Schwefelgehalt im Kraftstoff in Verbindung mit entsprechenden Partikelfiltern zusammen.

Ebenso ist auch das Verbesserungspotential im Lkw-Bereich bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Probleme bereitet auch die weiter steigende Fahrleistung, die die technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen teilweise kompensiert.

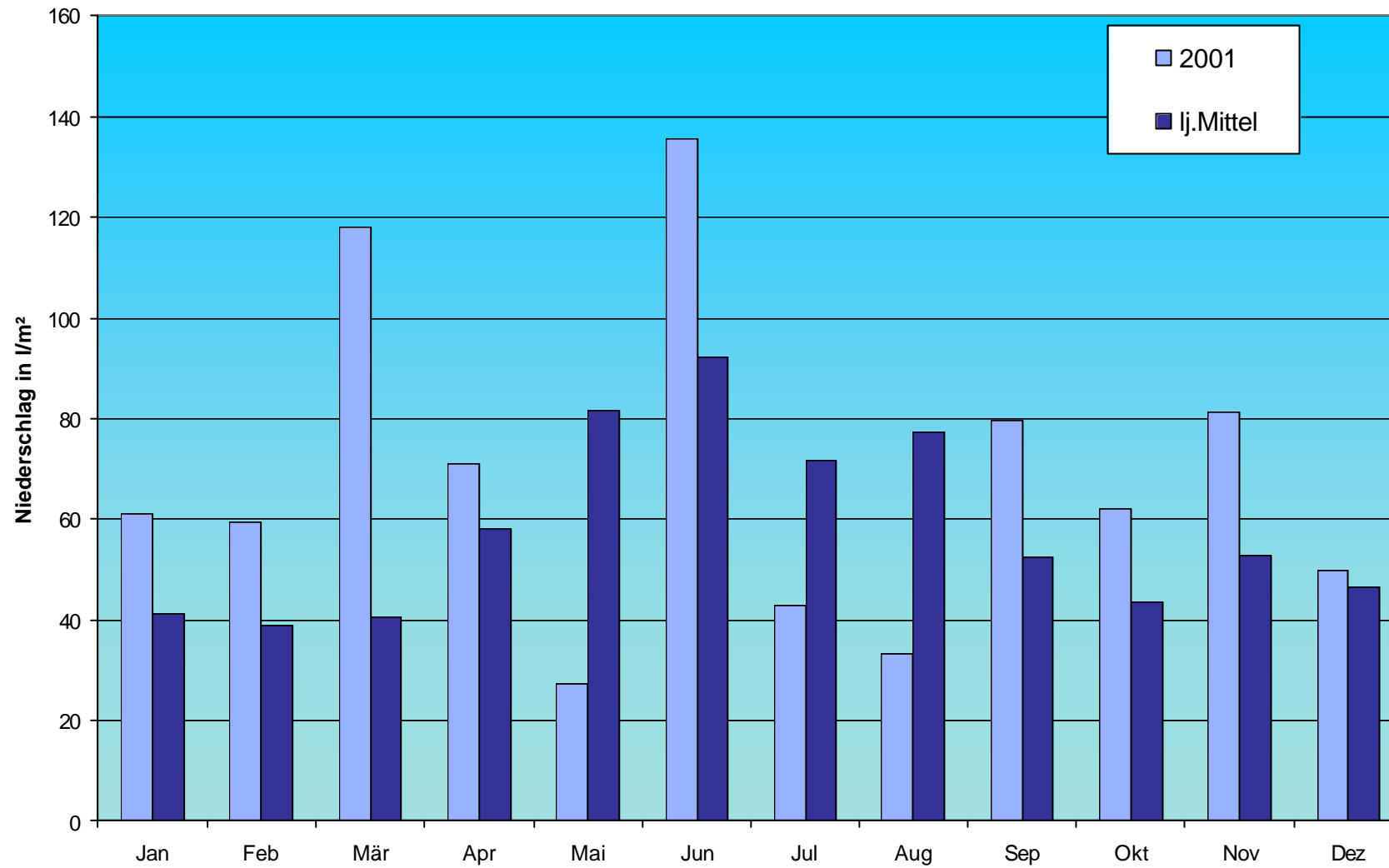
Die Landeshauptstadt Stuttgart hat aufgrund der auslösenden Information des Regierungspräsidiums Stuttgart über Prüfwertüberschreitungen nach der 23. BImSchV Schadstoffminderungsmaßnahmen geprüft. Über diese Überlegungen wurde auch im UTA bereits mehrfach berichtet (zuletzt im Juli 2002, mdl. Bericht). Die Stadtverwaltung beabsichtigt 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 die Zustimmung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr erforderlich.

Nach Anfrage der Landeshauptstadt Stuttgart hält das Ministerium für Umwelt und Verkehr, ausgehend von der Beurteilung der Luftqualität für das Jahr 2001, die Erstellung eines Luftreinhalteplans für Stuttgart entsprechend den neuen gesetzlichen Regelungen (22. BImSchV) für geboten und wird mit dessen Erarbeitung beginnen.

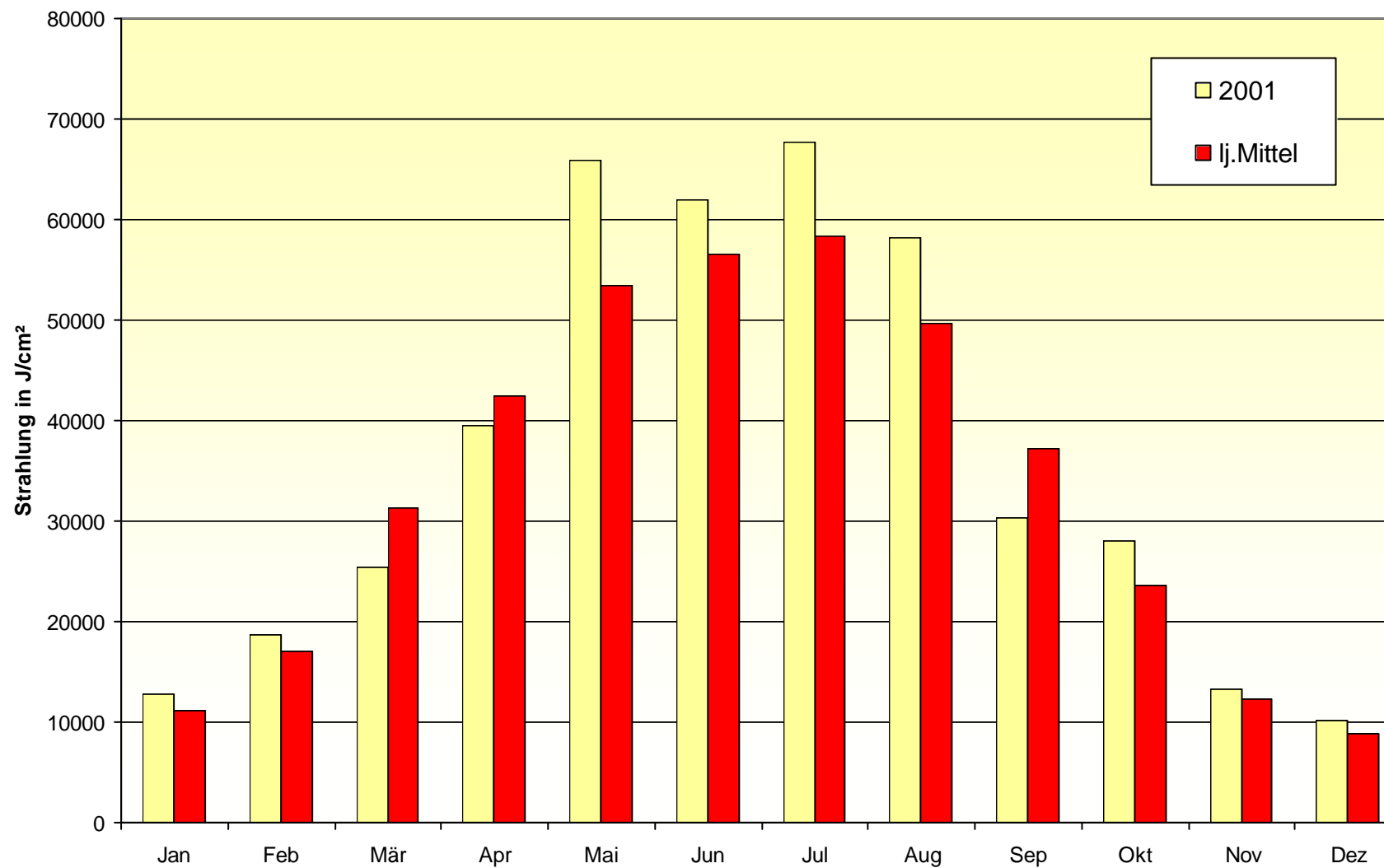
Jahresgang Temperatur



Jahresgang Niederschlag



Jahresgang Globalstrahlung



**Jahresmittelwerte (MW) und Kurzzeitbelastungswerte
(98-Perzentil=MKW) der Messstationen in Stuttgart für das Jahr
2001 im Vergleich zu Ziel- und Grenzwerten**

	Schwefeldioxid in µg/m ³		Stickstoffdioxid in µg/m ³		Stickstoffmonoxid in µg/m ³		Kohlenmonoxid in mg/m ³		Ozon in µg/m ³		PM ₁₀ in µg/m ³	Ruß in µg/m ³	Benzol in µg/m ³
	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MW	MW
S-Zuf	5	16	43	91	43	233	0.5	2.0	34	131	26	4.5	2.2
S-Hafen	5	18	37	81	28	171	0.4	1.2	31	129	24	3.9	1.8
S-Zentrum	6	26	33	74	25	140	0.4	2.2	35	106	23 **		
S-Bad Can	5	18	31	72	20	128	0.3	1.2	41	147	24	3.4	1.8
Zielwert 1	140	400	80	200	--	--	10.0	30.0	50	180	--	15	25
Zielwert 2	50	120	50	135	--	--	3.0	10.0	40	120	--	8	10
Zielwert 3	15	50	30	75	--	--	1.0	3.0	30	100	--	5	2.5
Zielwert 4	5	30	20	50	--	--	0.5	1.0	30	70	--	2	<1
TA Luft			80				10.0						
22. BImSchV *			40 (+16)								40 (+6.4)		5 (+5)
23. BImSchV				160								8	10
LB	5	18	32	75	17	122			40	133	22	3.0	
WN	6	21	26	62	16	116			42	139	20	3.0	
ES	5	16	39	86	44	244			31	131	24	3.4	
BB	6	21	29	82	16	146			45	139	19	2.6	
Bernhsn	6	26	31	78	25	182			45	153	22	3.4	

* novelliert

** ab Juli

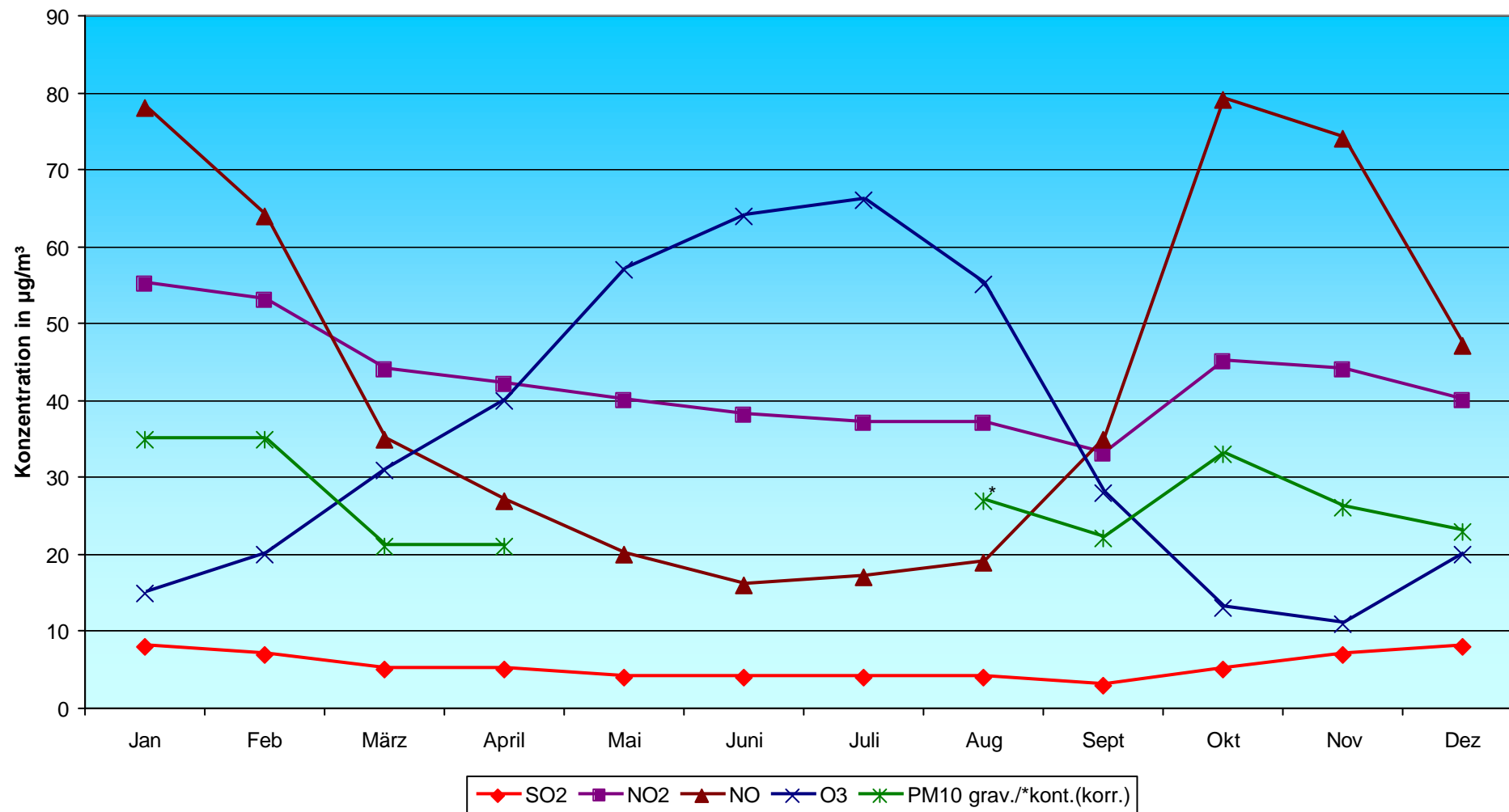
Zielwert 1: Flächenhafte Einhaltung bis 1994 angestrebt

Zielwert 2: Flächenhafte Einhaltung bis 1997 angestrebt

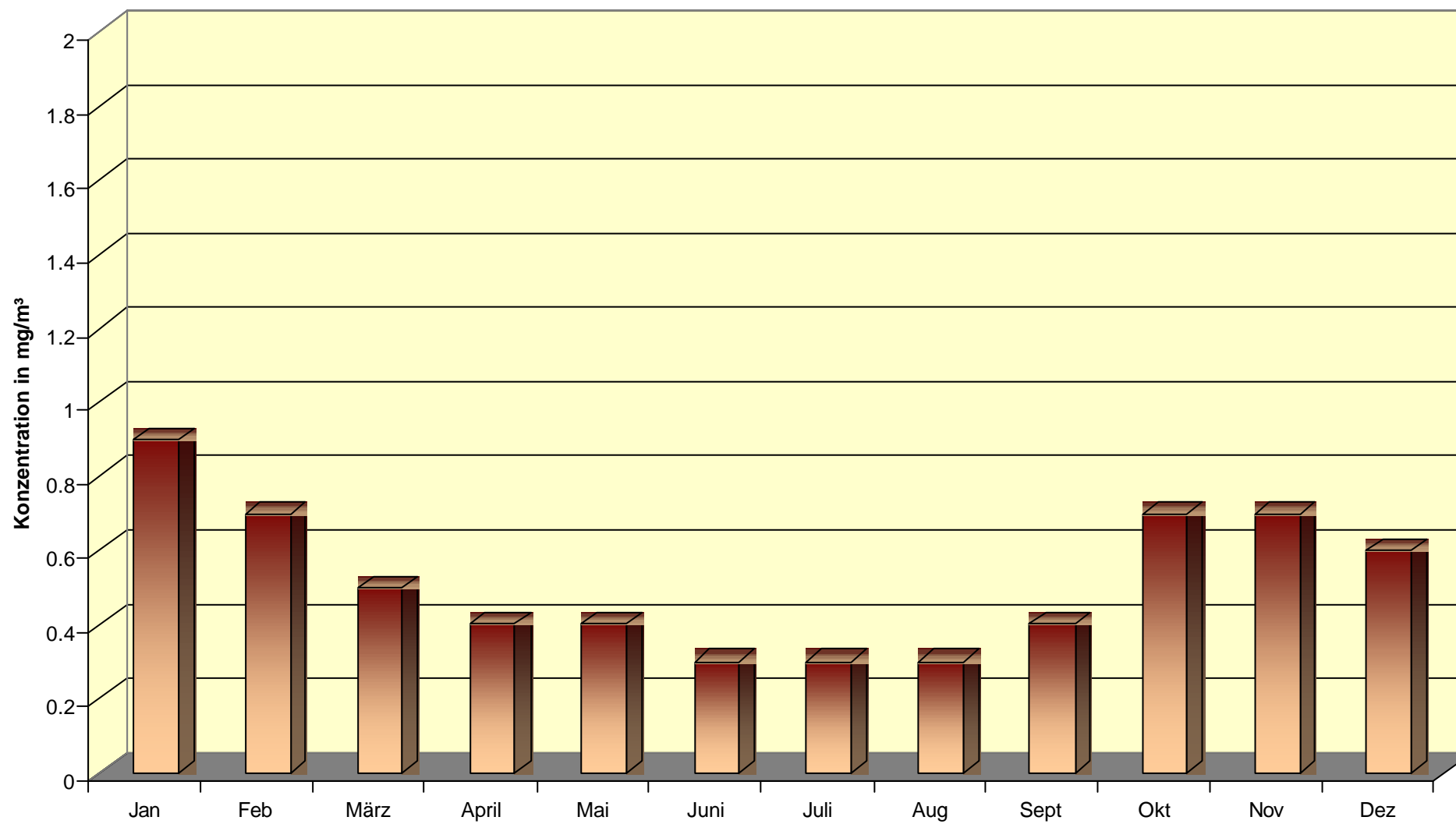
Zielwert 3: Flächenhafte Einhaltung bis 2000 angestrebt

Zielwert 4: keine Zeitvorgabe

Jahresgang 2001 S-Zuffenhausen



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
2001	6	31	76	5

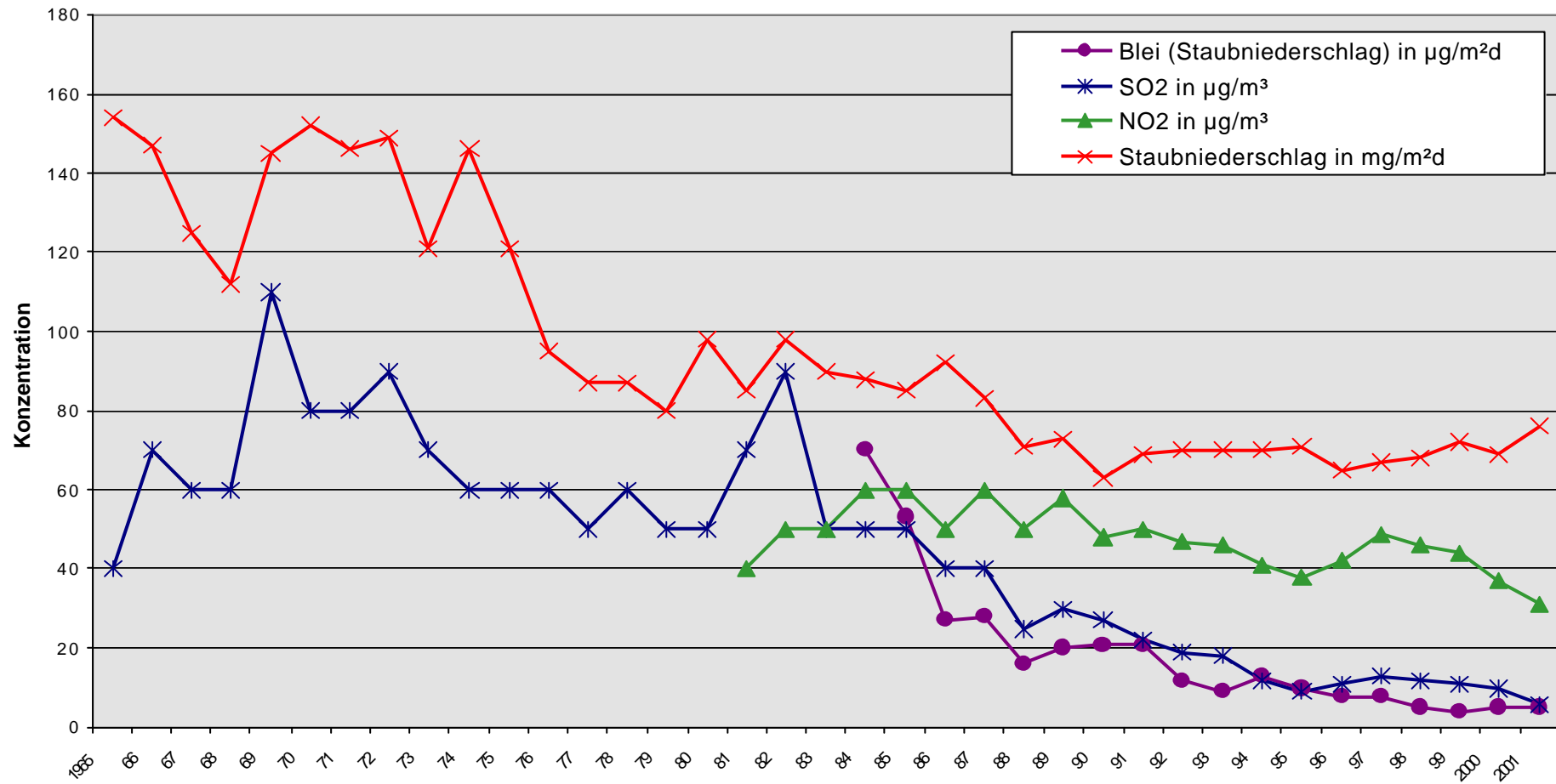
(1) Messstation Schwabenzentrum/Rathaus

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

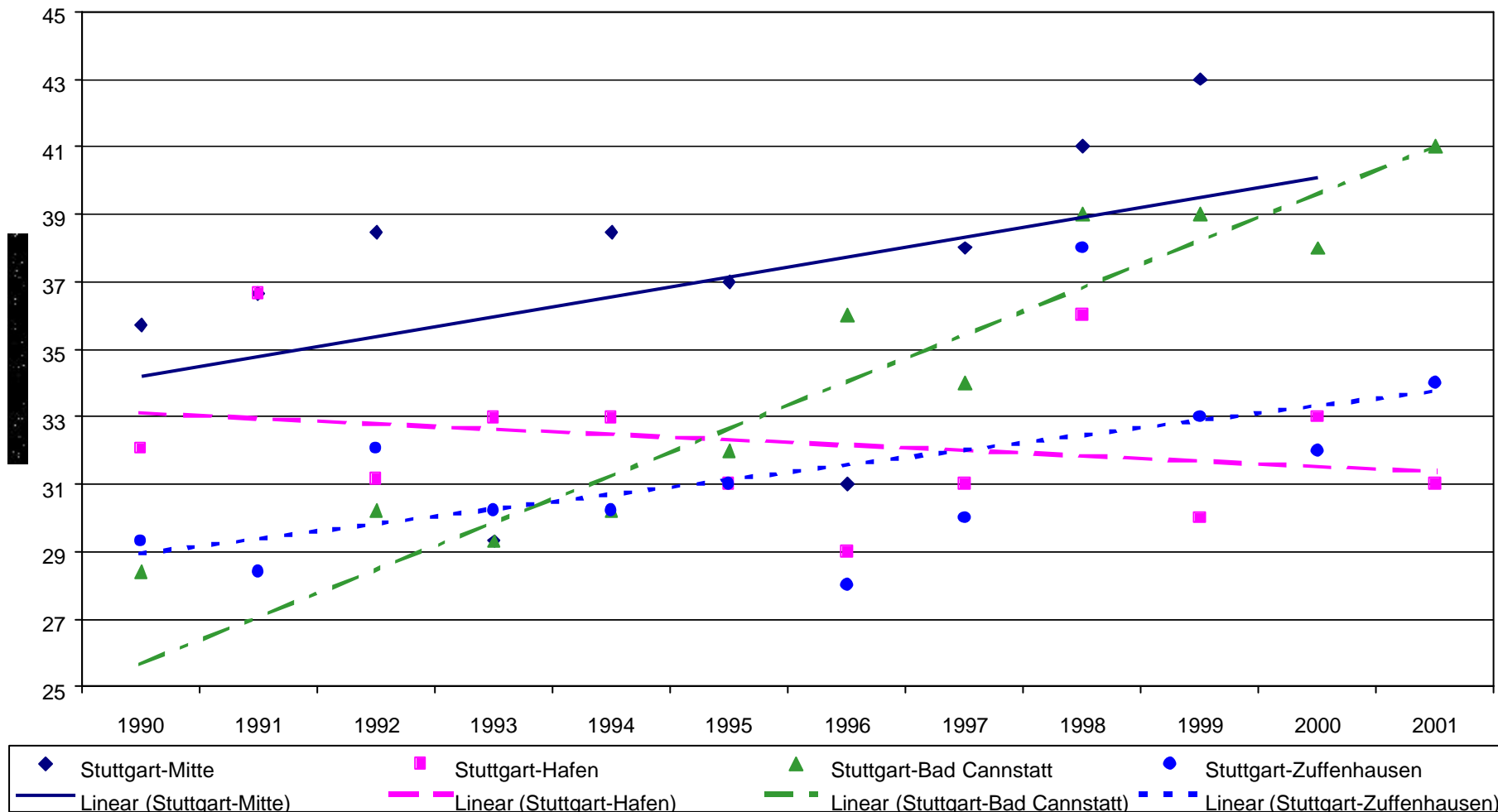
(3) Mittelwerte aus Messungen Gesamt-Stuttgart

(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)

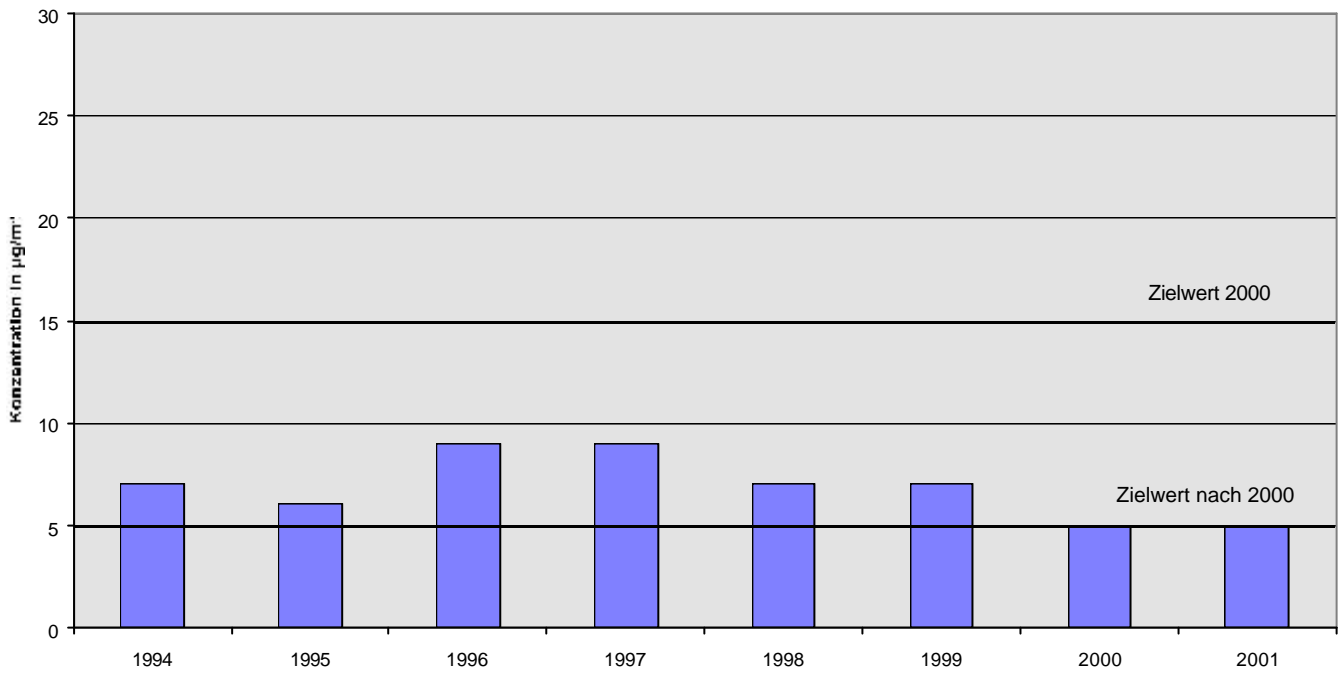
Zielwert (Jahr)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	Staub (µg/m ³)	Benzol (µg/m ³)	Ruß (µg/m ³)	Luftbel.- index (LBI1)
1 (1997)	80	140	10000	50	150	25	15	2,5
2 (2000)	50	50	3000	40	50	10	8	1
3 (2005)	30	15	1000	30	30	2,5	5	0,5
4 (>2005)	20	5	500	30	20	<1	2	0,3

Punktuelle Zielwerte (Kurzzeitbelastung I2)

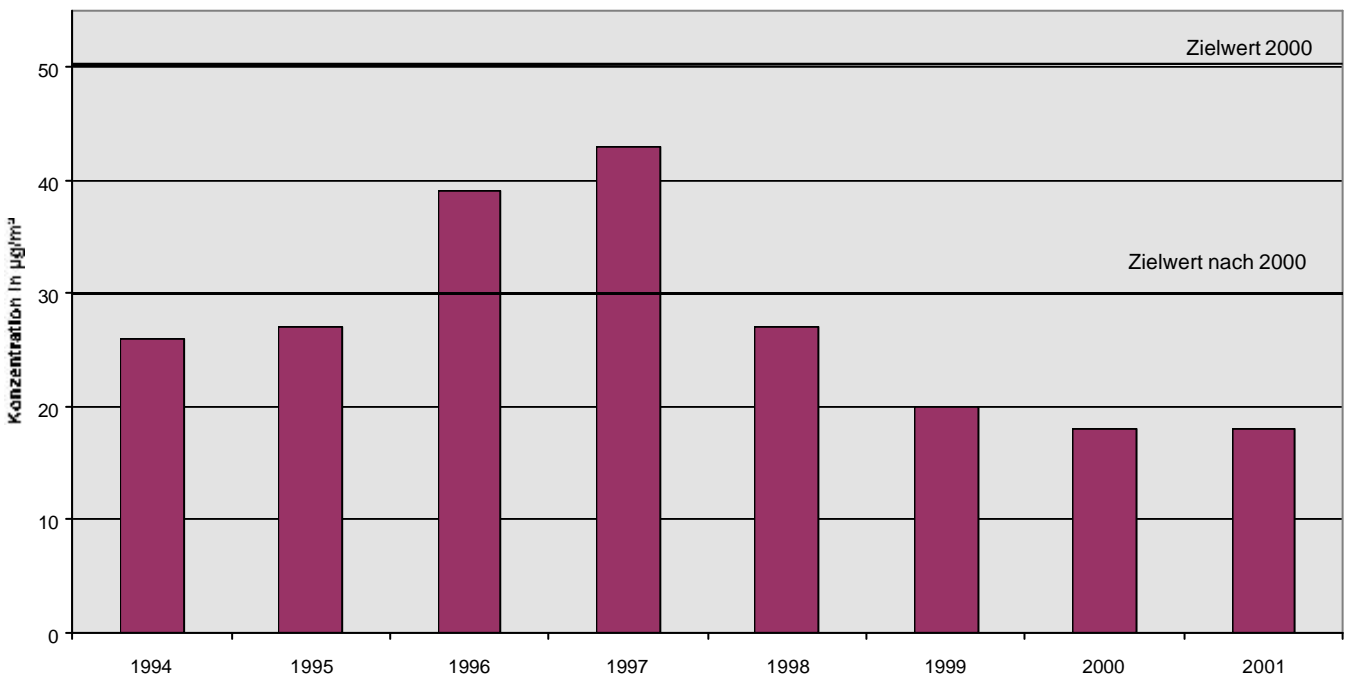
Zielwert (Jahr)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	Staub (µg/m ³)	Benzol (µg/m ³)	Ruß (µg/m ³)	Luftbel.- index (LBI2)
1 (1997)	200	400	30000	180	300	-	-	2,6
2 (2000)	135	120	10000	120	100	-	-	1
3 (2005)	75	50	3000	100	75	-	-	0,6
4 (>2005)	50	30	1000	70	50	-	-	0,3

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

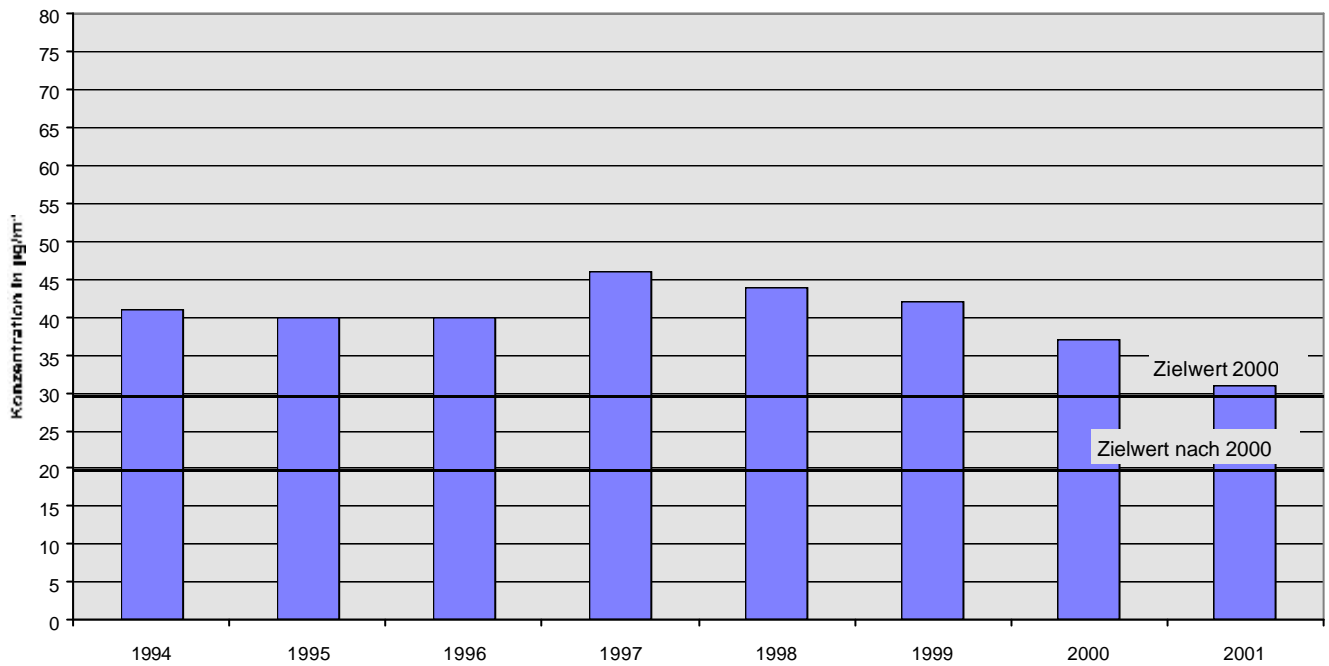
Schwefeldioxid -langzeit-



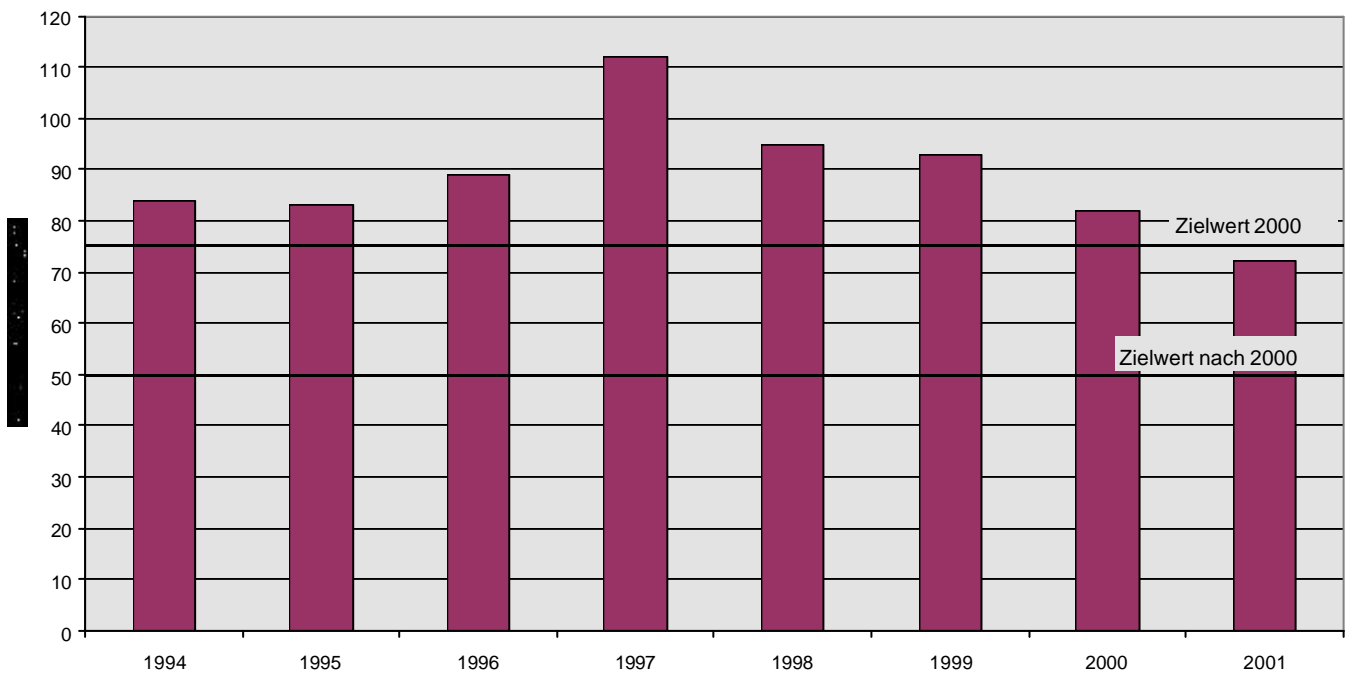
Schwefeldioxid -kurzzeit-



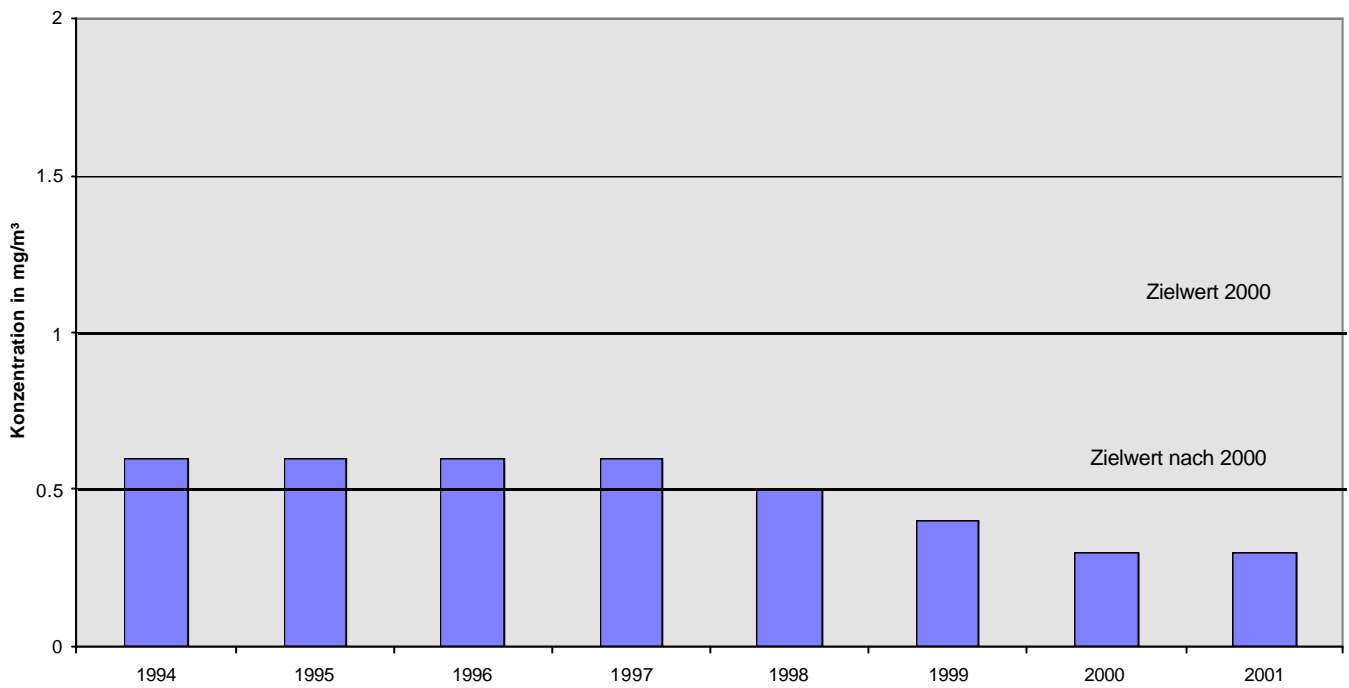
Stickstoffdioxid -langzeit-



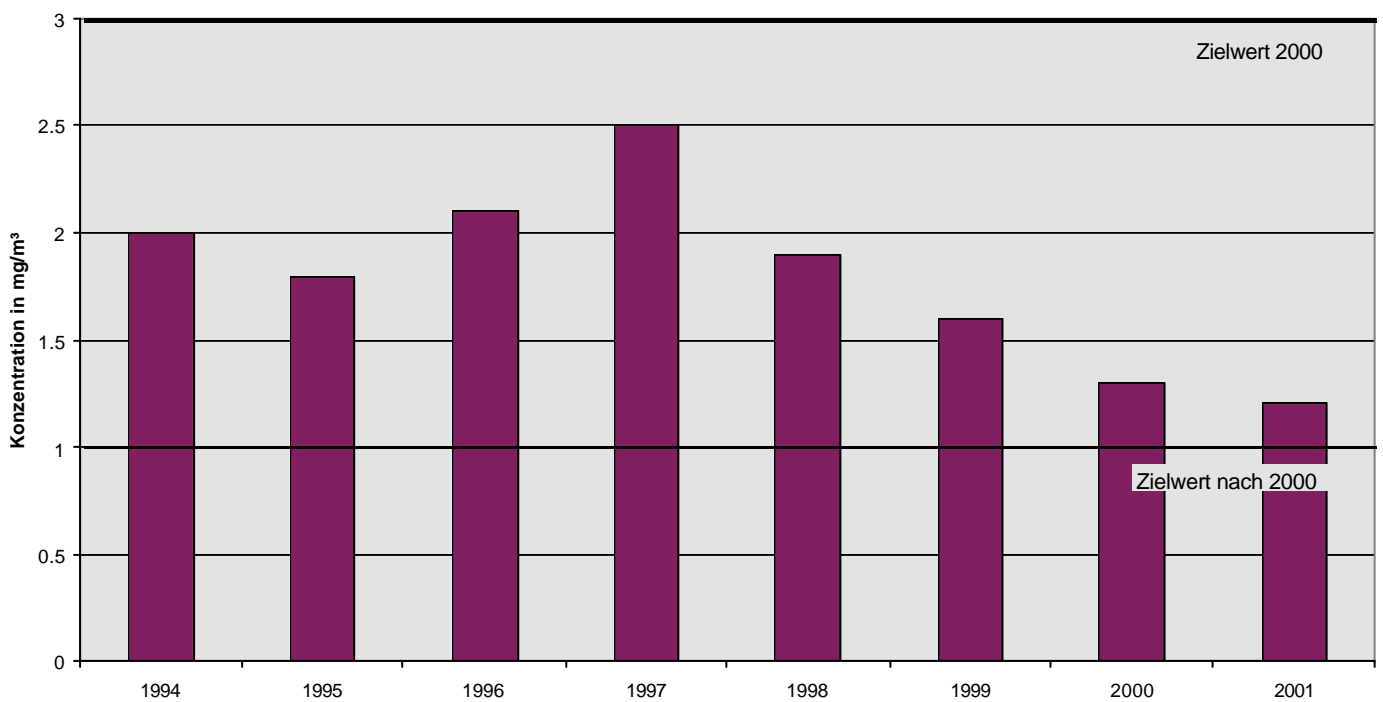
Stickstoffdioxid -kurzzeit-



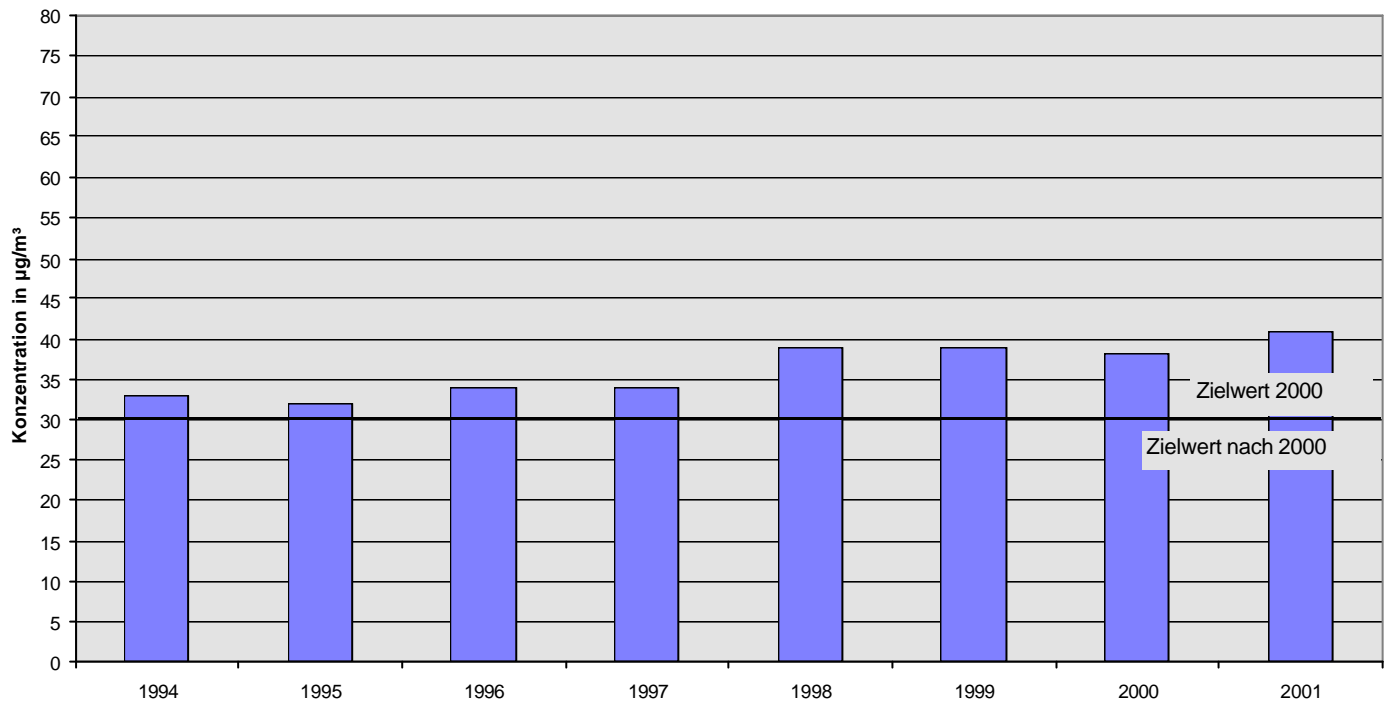
Kohlenmonoxid -langzeit-



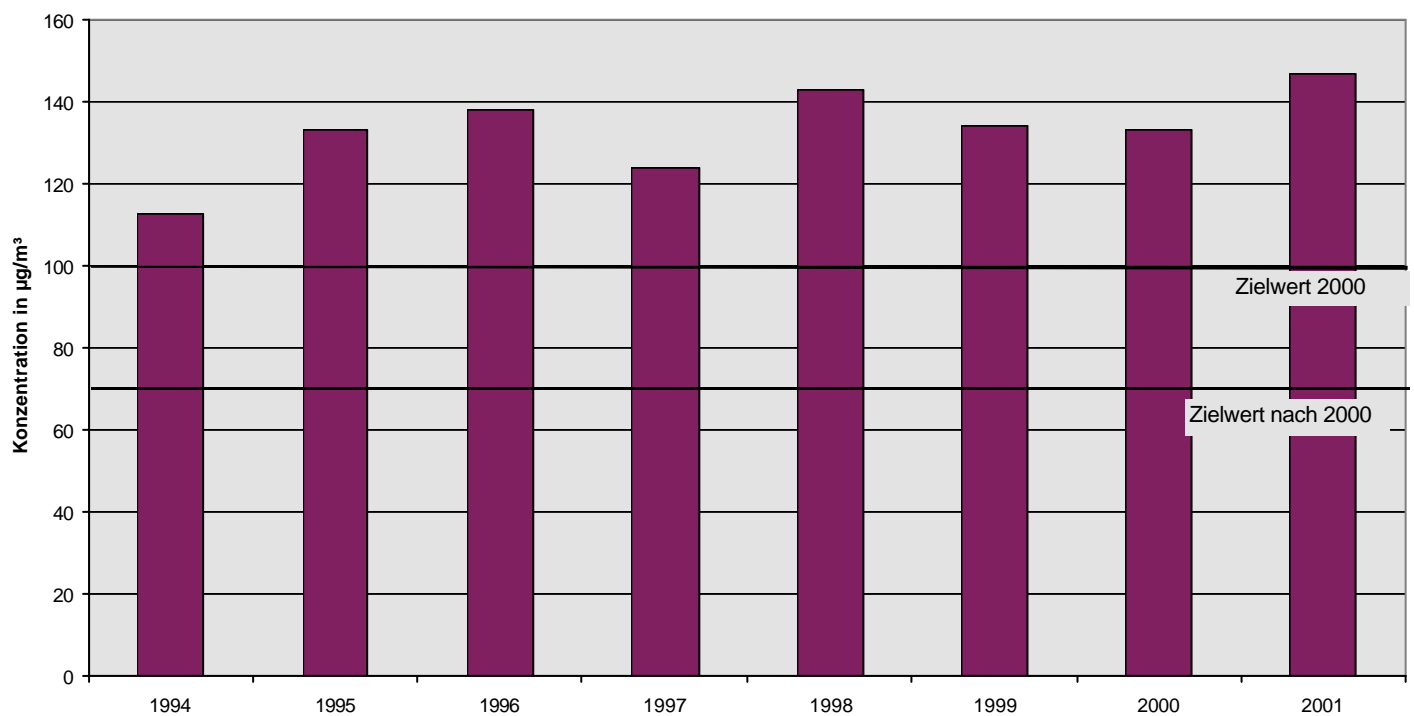
Kohlenmonoxid -kurzzeit-



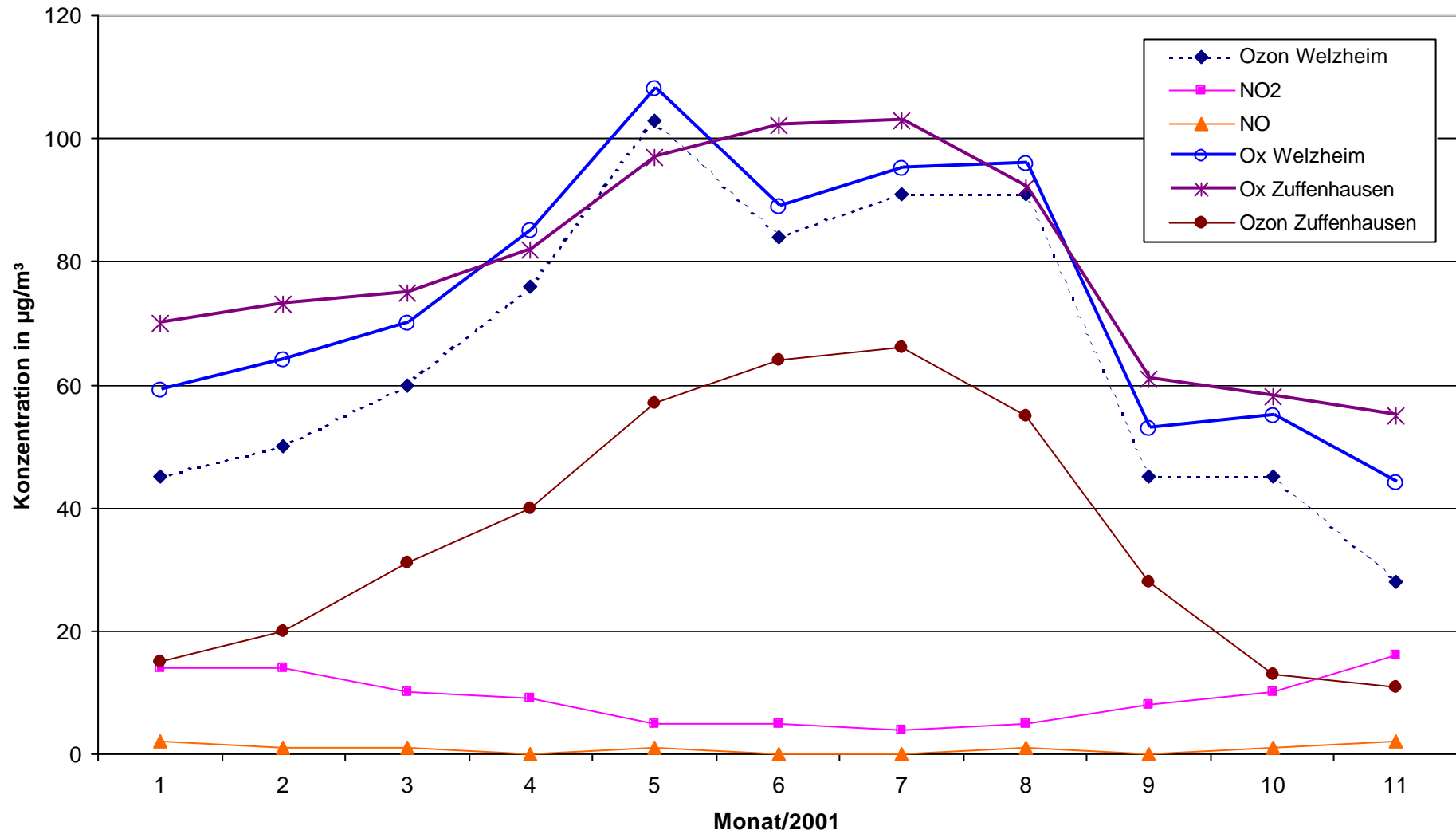
Ozon -langzeit-



Ozon -kurzzeit-

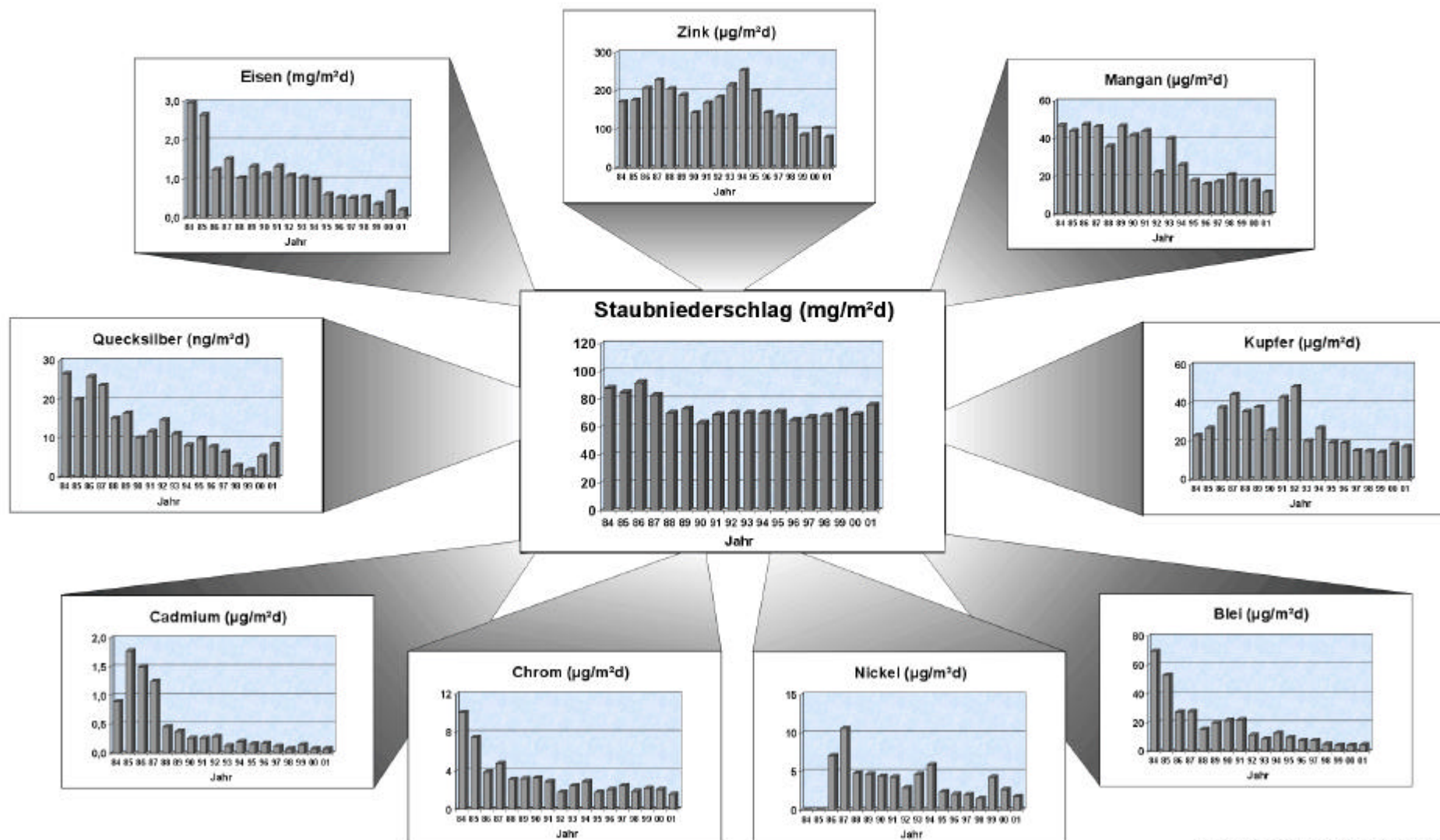


Vergleich Sommersmog Welzheimer Wald - Zuffenhausen



Schwermetalle im Staubniederschlag Stuttgart

Mittelwerte 1984 - 2001



Ergebnisse punktueller Messungen in Stuttgart in den Jahren 2000/2001 im Vergleich zu Ziel und Grenzwerten

	Stickstoffdioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Stickstoffmonoxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Kohlenmonoxid in mg/m^3		Ozon in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PM ₁₀ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ruß in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Benzol in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MKW	MW	MW	MW
TA Luft	80				10.0						
22. BImSchV *	40 (+16)								40 (+6.4)		5 (+5) **
23.BImSchV		160								8	10
Zielwert 3, punktuell	50	135			3.0		40			8	10
MP 01, Süd	37		28		0.2		25		17	2.4	
MP 02, Vaihingen	60		158		0.8		16		33	8.2	5.3
MP 03, Vaihingen	46		43		0.3		24		22	3.3	3.3
MP 04, Süd	46		53		0.2		26		22	3.6	4.8
MP 05, Vaihingen	44		40		0.3		30		19	3.2	
MP 06, Süd	43		50		0.3		31		19	3.2	
S-Mitte Straße	73	139	89	280	0.8	2.4			35	7.7	4.3

* novelliert

** gültig ab 01.01.2005

Zielwert 3: Punktuelle Einhaltung bis 2000 angestrebt