

Luftbilanz Stuttgart

2002

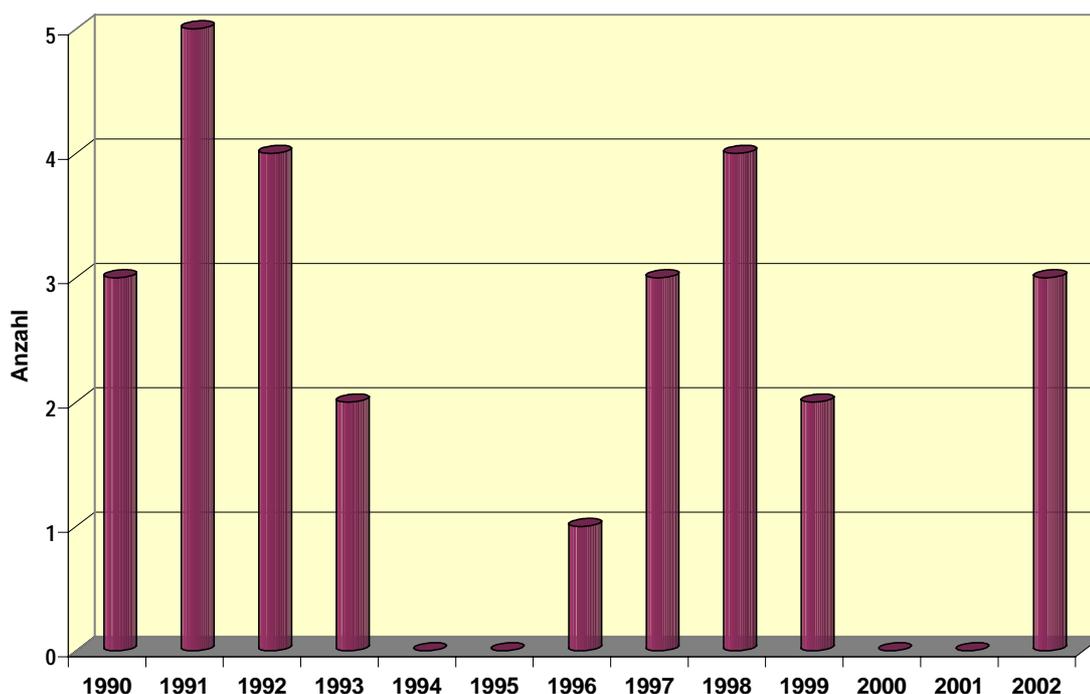
Amt für Umweltschutz
Abt. Stadtklimatologie

Zusammenfassung	2
1. Einleitung	5
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)	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 stagniert im Jahr 2002 auf dem Niveau des Vorjahres. Bezüglich *Schwefeldioxid* (SO_2) wurden überall Werte im Bereich der endgültigen Zielwerte (Stufe 4) erreicht, so dass hier kein weiterer spezieller Handlungsbedarf mehr besteht.

Bei *Stickstoffdioxid* (NO_2) gab es allerdings im Jahr 2002 wieder temporäre Geschwindigkeitsbegrenzungen gemäß dem bestehenden Luftreinhalteplan Stuttgart (Maßnahme Nr. 26) wegen hoher Stickstoffdioxidwerte ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 24-Stunden-Mittelwert). Folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Jahre:



NO_2 ist 2002 im Vergleich zu den Vorjahren an der Messstation Bad Cannstatt nach dem Rückgang im Jahr 2001 wieder deutlich angestiegen, an anderen Stationen ergaben sich mindestens gleich hohe, teilweise auch höhere Werte als 2001. Ein abnehmender Trend ist somit nicht erkennbar. An der Messstation Arnulf-Klett-Platz ist die Summe von Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge gemäß 22. BImSchV 2002 mit einem Wert von $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deut-

lich überschritten. Diese Überschreitung löst die Verpflichtung aus, einen Luftreinhalteplan aufzustellen, der die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte ab den vorgesehenen Zeitpunkten sicherstellt. Im Bereich der Kurzzeitbelastung wird die nach 22. BImSchV zulässige Überschreitungshäufigkeit nicht annähernd erreicht. Der Prüfwert der 23. BImSchV für die Kurzzeitbelastung von $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann ebenfalls eingehalten werden.

Die *Staubniederschlagsmenge* betrug für 2002 $75 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{Tag})$ und liegt damit im üblichen Bereich innerhalb der witterungsbedingten Schwankungsbreite. Insgesamt hat sich die grundsätzlich abnehmende Tendenz der letzten Jahre bei den untersuchten Inhaltsstoffen im Staubniederschlag weitgehend bestätigt. Aus diesen und nicht zuletzt auch aus Kostengründen wurden die Erhebung der Staubniederschlagsmenge und die Untersuchung der Inhaltsstoffe zum Jahresende 2002 eingestellt.

Beim mehrjährigen Vergleich der *Ozonwerte* (O_3) zeigt sich bei den Jahresmittelwerten teilweise ein leichter Aufwärtstrend, gleichzeitig aber ein abnehmender allerdings durch witterungsbedingte Schwankungen überlagerter Trend bei den Spitzenwerten. Diese Abnahme ist auf die doch sehr deutliche bundesweite Verringerung der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen zurückzuführen (Stickoxide (NO_x) um 42% und Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC) um 50% zwischen 1990 und 2001).

Die bisher an den Messstationen ermittelten *Feinstaubwerte* (Jahresmittelwerte, PM_{10}) liegen 2002 unter dem Grenzwert gemäß 22. BImSchV, allerdings an der Station S-Mitte Straße nur sehr knapp. Auch muss straßennah weiterhin genau geprüft werden, inwieweit hier der Grenzwert für die Kurzzeitbelastung (Tagesmittelwert) eingehalten werden kann.

Ruß und *Benzol* (C_6H_6) liegen an der Station S-Mitte Straße jeweils unter den Prüfwerten der 23. BImSchV, allerdings zeigen die im Auftrag des Landes durchgeführten punktuellen Messungen in Stuttgart Überschreitungen der Rußprüfwerte. Benzol liegt an einem der Messpunkte über dem ab 1.1.2010 gültigen Grenzwert der 22. BImSchV, allerdings innerhalb der Toleranzmarge.

Aktuell im Rahmen der Luftreinhalteplanung mit Hilfe eines Ausbreitungsmodells erstellte Prognosen für das Stuttgarter Straßennetz ergeben auch für das Zieljahr 2010 noch Grenz- bzw. Prüfwertüberschreitungen an einigen Hauptverkehrsstraßen bei den Komponenten NO₂, PM₁₀, Ruß und Benzol.

1. Einleitung

Als Grundlage für die Stuttgarter Luftbilanz 2002 dienen die Messergebnisse der Luftmessstationen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg in Stuttgart, der stadteigenen Luftmessstation im Schwabenzentrum, sowie der kontinuierlichen Staubniederschlagsmessungen des Amtes für Umweltschutz, des Weiteren der Witterungsverlauf für das Jahr 2002, ermittelt und dokumentiert durch das Physikalische Institut der Universität Hohenheim.

Um die lufthygienische Situation möglichst umfassend zu beschreiben, werden die Ergebnisse der Messstationen (s. Anlage A-1) 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 *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 2002 in Stuttgart sind unter

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

2. Witterungsverlauf

2.1 Temperatur

Das Jahr 2002 war mit einer Jahresdurchschnittstemperatur in S-Hohenheim von 10,3°C im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961-1990) um 1,5°C zu warm und damit das drittwärmste Jahr der Hohenheimer Messreihe. Nur die Jahre 2000 und 1994 waren wärmer.

Viel zu warm waren die Monate Februar (+4,6°C), Juni (+3,0°C) und November (+3,1°C), während der September mit 13,1°C im Monatsdurchschnitt deutlich zu kühl war. Die Monatstemperaturen sind im Vergleich zum langjährigen Mittel in [Anlage A-2](#) dargestellt.

2.2 Niederschlag

Bezüglich der Niederschläge lag das Jahr 2002 mit 1025,1 l/m² 47 Prozent über dem langjährigen Mittel (697,6 l/m²) und war damit das nasseste Jahr der Hohenheimer Messreihe. Der Januar allerdings war viel zu trocken (28 Prozent der Norm), dagegen März und November 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 (UV-Strahlung) von großer Bedeutung. Die Sonnenscheindauer überschreitet die Norm (1726 Stunden) mit 101 Prozent nur knapp, etwas über dem Durchschnitt lag auch die Strahlungsenergie mit 425 kJ/cm² (106 % der Norm).

Strahlungsreichster Monat war der Juni, gefolgt von Juli und Mai. Bei der Sonnenscheindauer liegt der Juni mit 256 Stunden vor Juli, April und August. 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 in Stuttgart als auch im Umland liegen die ermittelten Schwefeldioxidwerte überwiegend unterhalb des Zielwertes 4, der als endgültiges Luftqualitätsziel ohne Zeitvorgabe erreicht werden soll. Knapp darüber liegen die Werte nur an den Stationen S-Zentrum und Bernhausen (s. Anlage A-5).

Es zeigen sich bei den überwiegend durch Straßenverkehr verursachten Schadstoffen (Stickoxide, Staub/Ruß, Benzol) nur geringe standortbedingte Unterschiede zwischen den Stationen. Am deutlichsten werden die Unterschiede zwischen Umland und Stadt noch bei Stickstoffmonoxid (NO) und Ozon. Dies ergibt sich durch die unterschiedlichen Randbedingungen für die luftchemischen Prozesse zur Ozonbildung. Innerhalb der Stadt weist die Station Zuffenhausen insgesamt die höchsten Schadstoffwerte auf. Bei der Station S-Zentrum ergeben sich auch durch die spezielle Lage (straßennah, über Dach) nur mittlere Stickoxidwerte und, hauptsächlich in der Spitze, sehr niedrige Ozonwerte. Auch ist die Feinstaubbelastung vergleichsweise gering, insbesondere bei den Kurzzeitbetrachtungen.

Die Messergebnisse der Stationen werden anhand der Grenzwerte der 22. BImSchV bzw. die der Straßenstation zusätzlich derzeit auch noch anhand der Prüfwerte der 23. BImSchV (s. hierzu auch Kapitel 6) beurteilt. Danach ergibt sich folgendes:

Die Summe aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge ($56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) kann bezüglich NO_2 nur an den Stationen abseits der Hauptverkehrsstraßen eingehalten werden, dagegen liegen die an der Straßenmessstation ermittelten $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich über diesem Wert. Im Bereich der Kurzzeitbelastung wird die nach 22. BImSchV zulässige Überschreitungshäufigkeit nicht annähernd erreicht. Der Prüfwert der 23. BImSchV für die Kurzzeitbelastung von $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann ebenfalls eingehalten werden.

Der Grenzwert für *Kohlenmonoxid* (CO) nach der 22. BImSchV ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$ als 8h-Mittelwert) wird an allen Stationen sicher eingehalten.

Für Feinstaub (PM₁₀) ist gemäß der 22. BImSchV ein Grenzwert von zunächst 40 µg/m³ (plus einer Toleranzmarge für 2002 von 4,8 µg/m³, abzubauen bis 31.12.2004) als Jahresmittelwert eingeführt worden, zu einem späteren Zeitpunkt sollen dann 20 µg/m³ erreicht werden. Die bisher an den Messstationen ermittelten *Feinstaubwerte* (Jahresmittelwerte, PM₁₀) liegen unter dem Grenzwert gemäß 22. BImSchV, allerdings an der Station S-Mitte Straße nur sehr knapp. Auch muss straßennah weiterhin genau geprüft werden, inwieweit hier der Grenzwert für die Kurzzeitbelastung (Tagesmittelwert) eingehalten werden kann. Derzeit wird er (35 zulässige Überschreitungen von 65 µg/m³ als Tagesmittelwert einschließlich Toleranzmarge) nicht erreicht oder überschritten.

4. Jahreskonzentrationsverlauf einzelner Schadstoffe an der Station S-Zuffenhausen

4.1 Schwefeldioxid

Bezüglich der SO₂-Belastung gibt es kaum noch Veränderungen und keine neuen Erkenntnisse, die weitere kontinuierliche Messungen rechtfertigen würden. Als Folge wird die Messung dieser Komponente mittelfristig eingestellt werden, teilweise (Zuffenhausen) ist dies schon der Fall.

4.2 Stickoxide

Stickstoffmonoxid (NO) wird in Stuttgart nach wie vor überwiegend (zu ca. 72 %) vom Kfz-Verkehr verursacht. Monate mit geringeren Stickstoffmonoxidkonzentrationen sind die Sommermonate ([s. Anlage A-6](#)), 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 NO durch das vorhandene O₃ relativ rasch zu NO₂ 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 NO₂ 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

Am ozonreichsten waren 2002 in Stuttgart die Monate Juni, Juli und August. Juni und Juli erreichen auch die höchsten Strahlungsenergiesummen des Jahres ([vgl. Abschnitt 2.3](#)). Im August macht sich im Vergleich zum Mai eine Anreicherung in der bodennahen Atmosphäre im Laufe von Schönwetterperioden bemerkbar.

In [Anlage A-17](#) ist das Ozonpotential (O_x) als theoretisch mögliche Ozonkonzentration dargestellt, die bei vollständiger chemischer Umwandlung des NO_2 in O_3 erreicht würde. Im Vergleich der Stationen Welzheimer Wald und Zuffenhausen, also ländlicher Umgebung und Ballungsraum, ist gut erkennbar, dass in Ballungsgebieten ein Teil des O_3 als NO_2 vorliegt, während im Umland dieser Anteil wegen fehlendem NO als O_3 vorhanden bleibt. Die jeweilige Summe ($NO_2 + O_3 = O_x$) liegt aber auf durchaus gleichem (hohem!) Niveau und verhält sich im zeitlichen Verlauf auch sehr ähnlich.

4.4 Schwebstaub (PM_{10})

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 (bis zu 80 Prozent!), der durch Staubaufwirbelung entsteht, also nicht direkt emittiert wird. Der aufgewirbelte Staub wiederum besteht in erheblichem Maße aus Reifenabrieb, vom direkt emittierten Staub stammen ca. 70 Prozent aus Lkw-Abgasen.

Es ist kein ausgeprägter Jahresgang erkennbar, allenfalls spielt die Häufigkeit austauscharmer Wetterlagen auch bei Feinstaub eine entscheidende Rolle, da er sich in der Ausbreitung wie gasförmige Schadstoffe verhält.

4.5 Kohlenmonoxid

Der Jahresgang ist in [Anlage 7](#) dargestellt. Man kann ihn als klassisch auf insgesamt sehr niedrigem Niveau bezeichnen. Es ist abzusehen, dass auch hier kontinuierliche Messungen mittelfristig eingestellt werden.

5. Entwicklung der Luftqualität (Trend)

5.1 Schwefeldioxid

Bezüglich des Schadstoffes SO₂ lässt sich feststellen, dass das Ziel (Zielwert 4) weitestgehend erreicht ist. Aufgrund der sehr niedrigen SO₂-Werte werden die Messungen an der Station S-Zentrum zum Jahresende 2003 eingestellt. Damit geht eine fast 40-jährige Messreihe im Stuttgarter Stadtzentrum zu Ende.

5.2 Stickstoffdioxid

NO₂ ist 2002 im Vergleich zu den Vorjahren (s. Anlagen A-8 u. A-9) an der Messstation Bad Cannstatt nach dem Rückgang im Jahr 2001 wieder ein deutlich angestiegen, an anderen Stationen ergaben sich mindestens gleich hohe, teilweise auch höhere Werte als 2001. Ein eindeutiger Trend ist somit nicht erkennbar. Zur Einhaltung der Grenzwerte der 22. BImSchV müssen im Rahmen der Luftreinhalteplanung vielfältige Maßnahmen greifen, wobei dem Kfz-Verkehr als Hauptquelle eine Schlüsselrolle zukommt. Die bei der Berechnung der Emissionen festgestellte Abnahme (bundesweit ca. 32 % seit 1990) kann in der Entwicklung der Immissionsbelastung -zumindest straßennah- derzeit noch nicht nachvollzogen werden. Ursache für diese Diskrepanz kann u.a. auch sein, dass die Emissionsfaktoren für Lkw bisher wohl deutlich zu niedrig angesetzt wurden, aktuell muss man von etwa 70 Prozent höheren Werten ausgehen.

5.3 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe

Die Staubbiederschlagsmenge (s. Anlagen A-8 u. A-9) betrug für 2002 75 mg/(m²Tag) und liegt damit im üblichen Bereich innerhalb der witterungsbedingten Schwankungsbreite. Bezüglich der Staubinhaltsstoffe (s. Anlage A-18) ist bei Blei noch einmal ein Rückgang auf jetzt 3,5 µg/m²d erkennbar. Leicht zurückgegangen ist nach dem Anstieg der letzten Jahre auch die Quecksilberbelastung (jetzt 7,5 ng/m²d) und Cadmium bleibt auf einem Niveau unter 0,1 µg/m²d. Insgesamt hat sich die grundsätzlich abnehmende Tendenz der letzten Jahre bei den untersuchten Komponenten weitgehend bestätigt.

Aus diesen und nicht zuletzt auch aus Kostengründen wurden die Erhebung der Staubbiederschlagsmenge und die Untersuchung der Inhaltsstoffe zum Jahresende 2002 eingestellt.

5.4 Ozon

Beim mehrjährigen Vergleich der Ozonwerte zeigt sich bei den Jahresmittelwerten teilweise ein leichter Aufwärtstrend (s. Anlage A-10), gleichzeitig aber ein abnehmender allerdings durch witterungsbedingte Schwankungen überlagerter Trend bei den Spitzenwerten. Diese Abnahme ist auf die doch sehr deutliche bundesweite Verringerung der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen zurückzuführen (Stickoxide (NO_x) um 42% und Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC) um 50% zwischen 1990 und 2001). Die steigenden mittleren Konzentrationen lassen sich durch seltener gewordene niedrige Ozonkonzentration von unter $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durch den wachsenden Beitrag aus dem nordhemisphärischen Hintergrund erklären. Weiterhin führt -paradoxiertweise- auch die Verringerung der NO_x -Emissionen zunächst zu einer Erhöhung der mittleren Ozonkonzentration, insbesondere in der Stadt. Ursache ist die Reduzierung der Stickstoffmonoxidemissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, die normalerweise stark zur Ozonvernichtung zumindest in Straßennähe beitragen. Insgesamt ist aber der beschriebene Weg einer deutlichen Reduzierung des sogenannten Sommersmogs durch eine drastische Reduzierung der Vorläufersubstanzen (NO_x und NMVOC) (nach UBA um 70 bis 80 %, bezogen auf die Emissionen Mitte der 80er Jahre) zielführend.

Im Vergleich zur mittleren Ozonkonzentration der vorangegangenen 10 Jahre war das Jahr 2002 nur unterdurchschnittlich belastet. Die in Stuttgart bezüglich Ozon (Kurzzeitbelastung) am höchsten belastete Messstation war 2002 wiederum Stuttgart-Bad Cannstatt, wenngleich auch deutlich unter Vorjahresniveau.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen bzw. der menschlichen Gesundheit wurden für die Ozonkonzentration verschiedene Schwellen- oder Grenzwerte festgelegt, wobei derzeit mit der 33. BImSchV eine europaweit stattfindende Anpassung der bisherigen Regelung in Arbeit ist.

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) wurde an 24 Tagen, weiterhin der Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV) von $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 8 Stunden) an 16 Tagen. Die Schwellenwerte zur Unterrichtung der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. zur Auslösung des Warnsystems von $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (beide als Mittelwert über 1 Stunde) gemäß aktuell gültiger 22. BImSchV wurden 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	2002
110	Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (22. BImSchV)	58	33	42	37	41	35	45	55	16
120	Max. Immissionskonzentration zum Schutz der menschlichen Gesundheit (VDI 2310)	65	43	13	48	48	59	67	66	24
180	Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung (22. BImSchV)	14	4	3	3	8	3	7	11	0
360	Schwellenwert zur Warnung der Bevölkerung (22. BImSchV)	0	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. Zusätzlich erfolgte von Mai 2001 bis Mai 2002 im dritten Jahr die Fortführung der Messungen zum Vollzug der 23. BImSchV durch die UMEG. Insgesamt wurden dabei im Stadtgebiet vier Messpunkte (Neckartor, Hohenheimer Straße, Paulinenstraße, Siemensstraße (Feuerbach)) beprobt. 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 NO_2 -Wert (Jahresmittelwert) liegt bei $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der Kurzzeitbelastungswert beträgt $149 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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) ist unterschritten. Die Summe aus Immissionsgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit und Toleranzmarge ($56 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gemäß 22. BImSchV wird derzeit deutlich überschritten. 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. Es kann also nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden kann, dass die Grenzwerte ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht werden können. Bezüglich des Summenwertes im Kurzzeitbereich ($280 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Stundenmittelwert) liegen keine Überschreitungen vor, bezüglich des Immissionsgrenzwertes ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird die zulässige Zahl von 18 Überschreitungen mit 2 registrierten bei Weitem nicht erreicht.

An drei Messpunkten des Landesmessprogramms (Neckartor, Hohenheimer Straße und Siemensstraße (Feuerbach)) liegen die NO_2 -Kurzzeitbelastungswerte deutlich über dem Prüfwert der 23. BImSchV.

Die mittlere jährliche Benzolbelastung an der Station unterschreitet mit $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ den Grenzwert der 22. BImSchV ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) deutlich, wobei die Verordnung noch eine Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorsieht, die ab 01.01.2005 bis zum Jahr 2010 abgeschmolzen werden soll. Der Prüfwert der 23. BImSchV und damit auch der Zielwert 2000 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) sind ebenfalls klar unterschritten.

An den Messpunkten des Landesmessprogramms wird der Summenwert (Grenzwert plus Toleranzmarge) deutlich unterschritten, der Grenzwert selbst kann am Messpunkt „Siemensstraße“ nicht eingehalten werden.

Der Zielwert 2000 für *Ruß* ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ist mit $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstation (S-Mitte Straße) wieder wie im Vorjahr unterschritten und demzufolge auch der Prüfwert der 23. BImSchV (ebenfalls $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Von den Messpunkten Landesmessprogramms liegt nur „Paulinenstraße“ mit $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter dem Prüf- bzw. Zielwert.

Der PM_{10} -Wert (Jahresmittelwert) an den Messstation (S-Mitte Straße) liegt mit $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativ dicht am Grenzwert (ohne Toleranzmarge) der 22. BImSchV, die Zahl der zulässigen Überschreitungstage (35) für den Grenzwert plus Toleranzmarge von $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird mit 21 Tagen nicht erreicht. Für die Messpunkte liegen keine PM_{10} -Messungen vor.

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 zuletzt mit GRDRs 873/2002 regelmäßig berichtet.

Die Entwicklung der Schadstoffbelastung im Vergleich zu den Zielwerten wird stellvertretend für ganz Stuttgart mit den Ergebnissen der Station Zuffenhausen in den Anlagen [A-13](#) bis [A-16](#) zusammenfassend dargestellt.

Die Stickstoffdioxidwerte sind erstmals seit 1997 wieder angestiegen, so dass die entsprechenden Zielwerte 2000 (Jahresmittel und Kurzzeitbelastung) nicht eingehalten werden konnten. Damit ist die fallende Tendenz bei Stickstoffdioxid vorerst gestoppt.

Obwohl die Ozonwerte, sowohl im Mittel, wie auch in der Spitze (98-Perzentil) gegenüber dem Vorjahr gefallen sind, reicht dies nicht aus um die Zielwerte 2000 zu unterschreiten.

Bezüglich der Schadstoffe Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid werden die Zielwerte 2000 weit unterschritten und teilweise schon die Zielwerte 4 (ohne Zeitangabe) erreicht.

Aus [Anlage A-5](#) ist zusätzlich zu entnehmen, dass bezüglich Ruß und Benzol der flächenhafte Zielwert 3 (2000) eingehalten werden kann.

Die Beurteilung der Messstation S-Mitte Zentrum anhand der punktuellen Zielwerte ist in Kapitel 6 dargestellt.

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. GRDRs. 1099/2001; Energie- und CO₂-Bilanz 2000).

8. Ausblick

Im Bereich der nicht vorwiegend Kfz-bedingten Luftschadstoffe (SO_2 u. Staubniederschlag) herrschen weiterhin sehr geringe Konzentrationswerte, teilweise sogar mit immer noch abnehmender Tendenz, was kurz- bis mittelfristig zu einer Einstellung der Messungen in Stuttgart führen wird bzw. teilweise schon geführt hat. Energieeinsparung und schwefelfreie Brennstoffe/Kraftstoffe können noch einen - wenn auch geringfügigen – positiven Beitrag leisten. Diese Maßnahmen sind mehr im größeren Zusammenhang (Klimaschutz/ CO_2 -Minderung) bzw. mit Blick auf die Reduzierung von Partikeln bei Diesel-Fahrzeugen zu sehen.

Bezüglich der Stickoxide ist kein Rückgang erkennbar, hier werden erst entsprechende Maßnahmen greifen müssen. Zur Ozonminderung müssen parallel zur Stickoxidreduzierung zusätzliche Schritte zur Verminderung der Emissionen an VOC (Volatile Organic Compounds = Flüchtige Kohlenwasserstoffe) im industriellen/gewerblichen Bereich vollzogen werden. Nur dann lassen sich mittelfristig auch die mit der EG-Richtlinie 2002/3/EG verabschiedeten und zukünftig in Form der 33. BImSchV in deutsches Recht zu übernehmenden Ozonzielwerte erreichen. Damit entfallen die entsprechenden Paragraphen (§§15 – 19) der 22. BImSchV, mit denen die „alte“ Ozonrichtlinie 92/72/EWG umgesetzt war. Weiterhin setzt die 33. BImSchV die EU-Richtlinie 2001/81/EG (Nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe) in deutsches Recht um und die 23. BImSchV außer Kraft, deren Regelungen sind bekanntlich (in verschärfter Form) in die 22. BImSchV vom 17.09.2002 eingeflossen. An die Stelle der Ruß- und auch der Schwebstaubmessungen treten dabei flächendeckend Feinstaubmessungen (PM_{10}), wobei hauptsächlich straßennah noch Messstellen fehlen. Weiterhin ist offen, ob die in der 22. BImSchV zugrundeliegenden EU-Richtlinie 99/30/EG für das Jahr 2010 genannten PM_{10} -Grenzwerte der 2. Stufe ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert), die in der 22. BImSchV selbst nicht übernommen sind, kommen werden.

Der Anteil in Stuttgart zugelassener schadstoffarmer Pkw ist mit ca. 97 Prozent hoch, allerdings sind noch relativ wenige Fahrzeuge in den höheren Schadstoffklassen. Nach Angaben des statistischen Landesamtes genügen in Baden-Württemberg 27 % der Otto-Pkw den Grenzwerten der Euro-3- bzw. Euro-4-Norm und 17 % der Diesel-Pkw den Grenzwerten der Euro-3-Norm, wobei der Anteil der Diesel-Pkw in Stuttgart bei fast 24 % liegt. In Kürze sollen von diversen Herstellern auch Neufahrzeuge nach Euro-4 mit Partikelfilter ausgeliefert werden. Des Weiteren bietet die Industrie ab Frühjahr 2004 Diesel-Partikelfilter zur Nachrüstung für viele ältere Fahrzeugmodelle an. Der Einbau und Betrieb soll ohne Motoreingriff und Additive möglich sein.

Das Verbesserungspotential im Lkw-Bereich ist mit gut 50 % schadstoffarmen Fahrzeugen bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Probleme bereitet insgesamt auch die weiter steigende Fahrleistung, die die technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen teilweise kompensiert.

Mit der Erarbeitung eines Luftreinhalteplans für Stuttgart entsprechend den neuen gesetzlichen Regelungen (22. BImSchV) wurde begonnen. Derzeit liegen sowohl eine Ursachenanalyse, als auch Berechnungen bzw. Prognosen der Schadstoffbelastung an allen Hauptverkehrsstraßen in Stuttgart vor. Damit sind alle kritischen Punkte bekannt. Derzeit läuft die Maßnahmenplanung, die Fertigstellung des Luftreinhalteplans ist für Oktober 2004 geplant. Dies ist auch eine rechtliche Vorgabe gemäß 22. BImSchV.

Vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, der UMEG und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg wurde eine Neukonzeption der Beobachtung der Luftqualität in Baden-Württemberg erarbeitet.

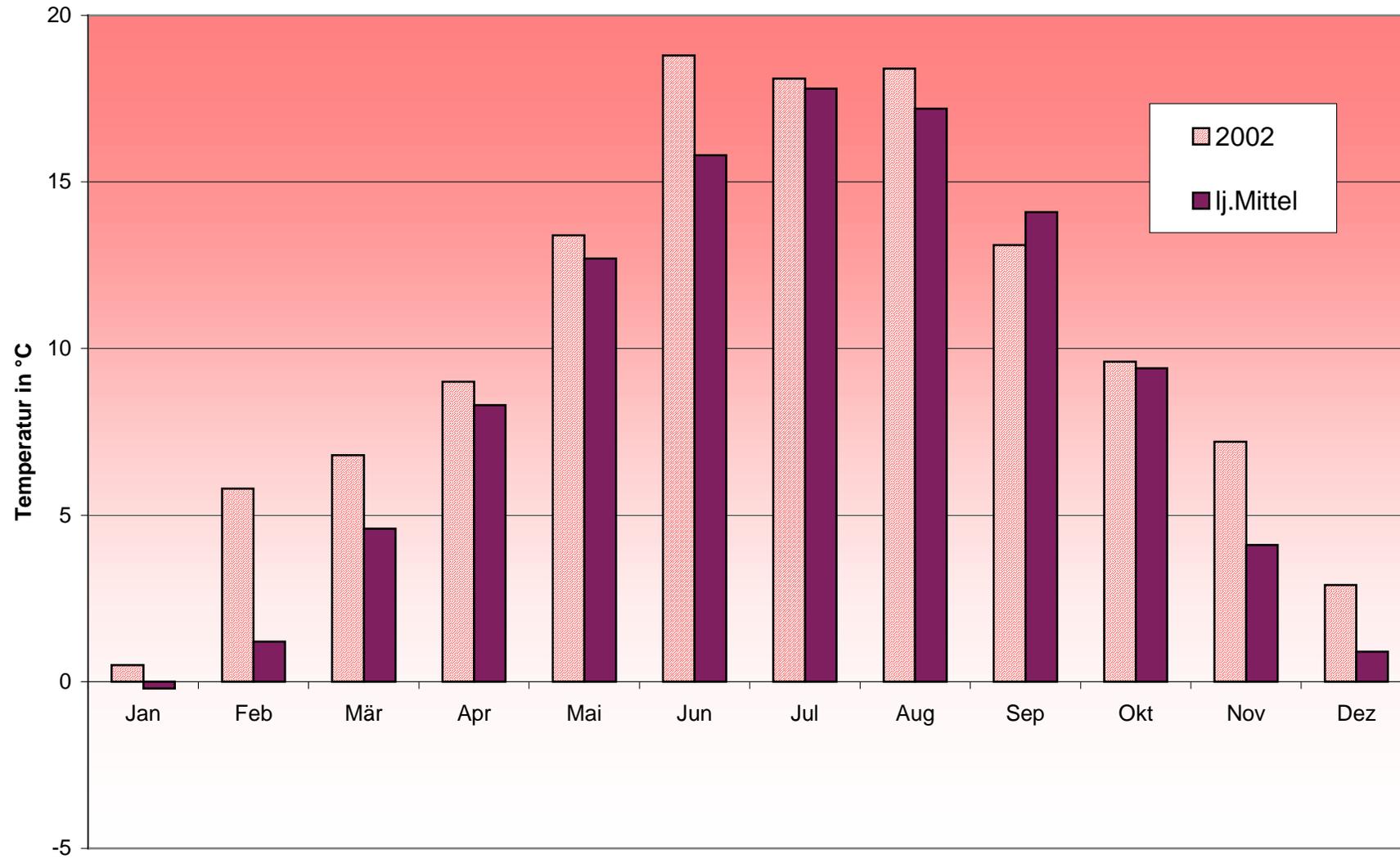
Diese Neukonzeption erfolgt entsprechend den Vorgaben des Immissionsschutzrechts für die gebietsbezogene Luftreinhaltung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz bzw. 22. BImSchV. Ziel ist auch die Einsparung von Kosten.

Die immissionsschutzrechtlichen Vorgaben geben dabei die Minimalanforderung an eine Beobachtung der Luftqualität in Baden-Württemberg vor. Aus

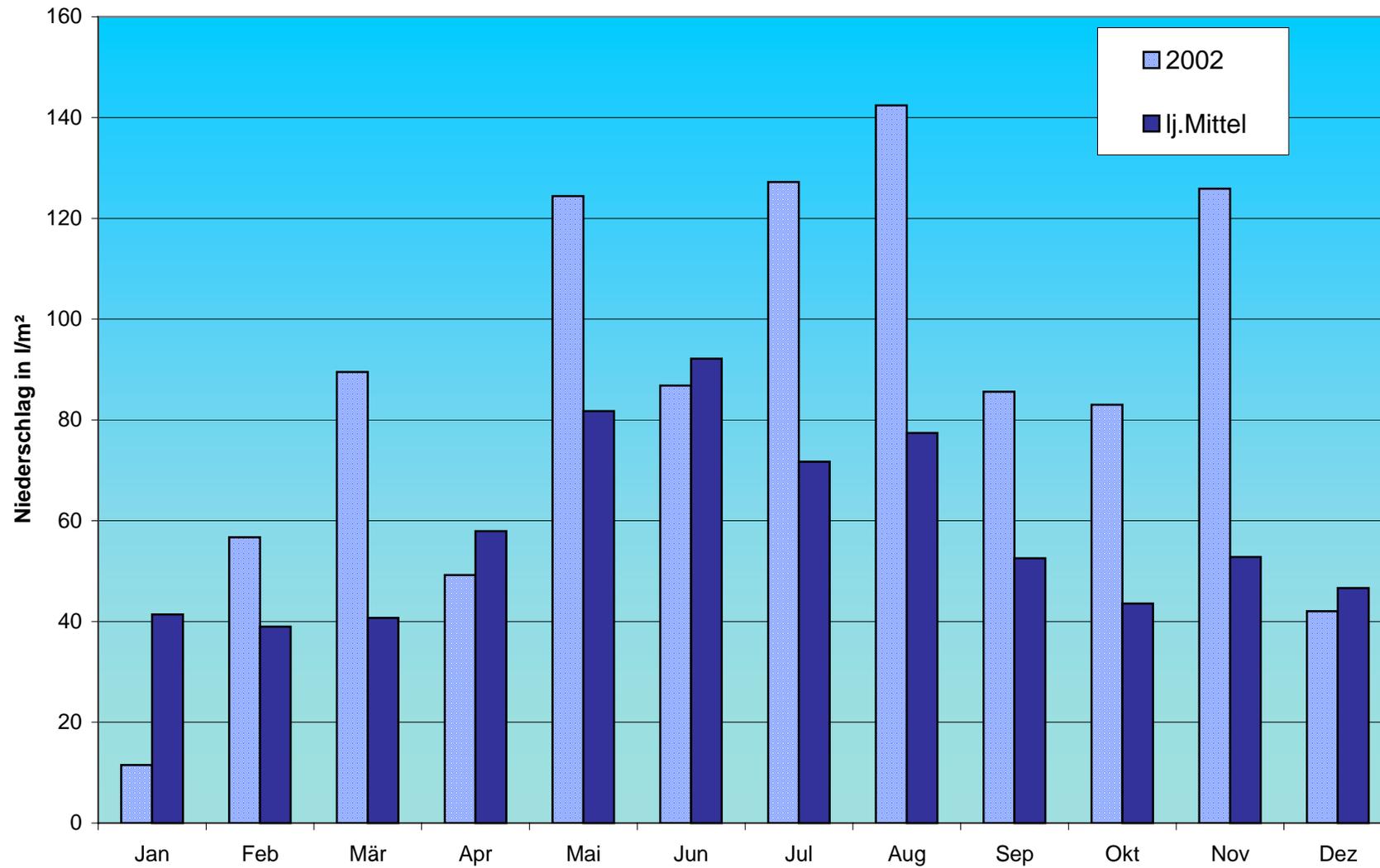
diesen Minimalanforderungen wird ein Pflichtmessnetz von Luftmessstationen abgeleitet.

Das neue Luftmesskonzept des Landes Baden-Württemberg sieht in Stuttgart künftig 3 Messstationen vor. Die Station in Bad Cannstatt bleibt erhalten. Die Station Zuffenhausen wird in das Gebiet Stuttgart-Mitte/West verlegt. Die Luftmessstation Stuttgart Hafen wurde Ende September 2003 stillgelegt. Die Straßenmessstation am Hauptbahnhof soll längerfristig stillgelegt werden. Dafür wird eine Straßenmessstation in der Hauptstätter Straße eingerichtet.

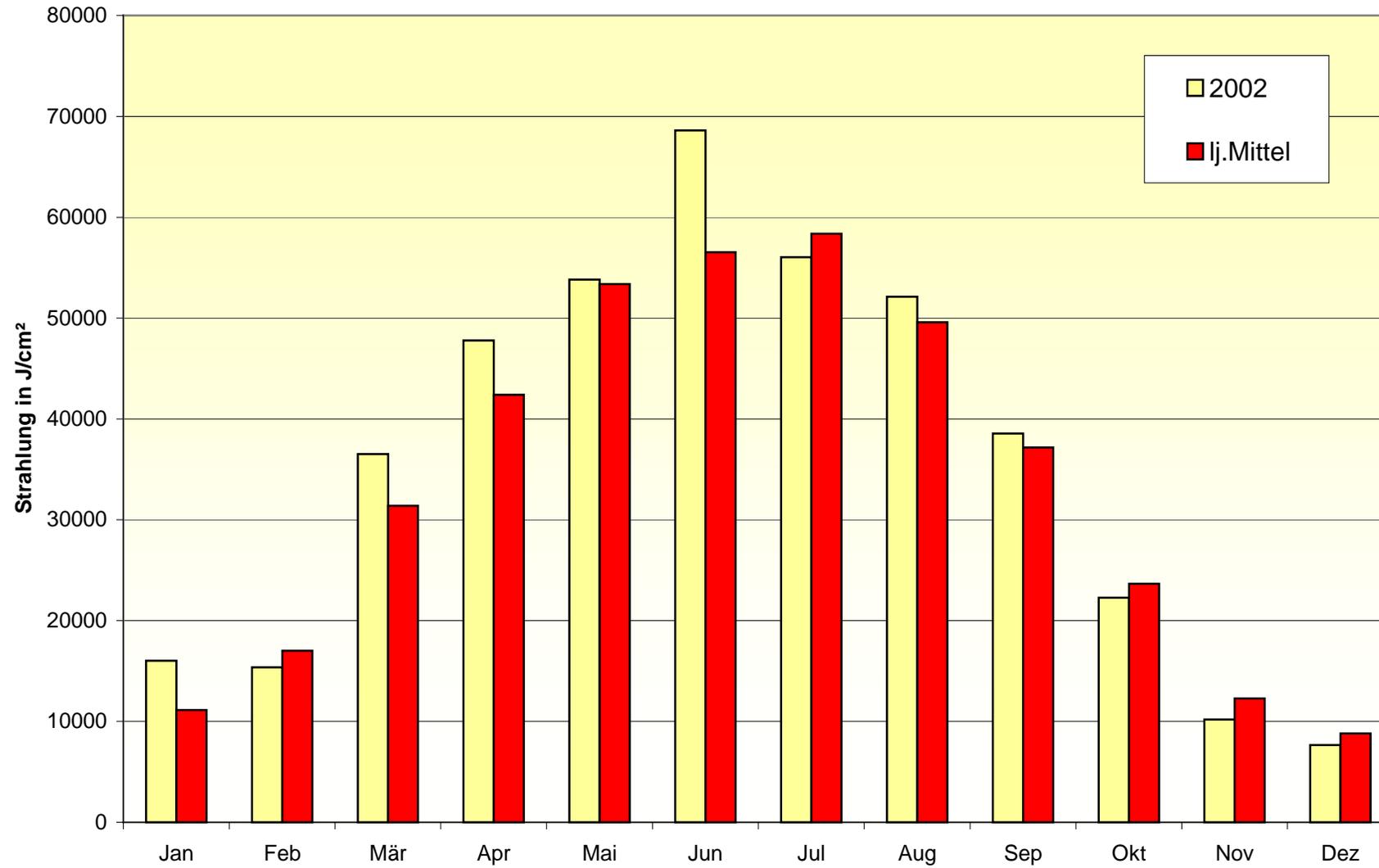
Jahresgang Temperatur



Jahresgang Niederschlag



Jahresgang Globalstrahlung



**Jahresmittelwerte (MW) und Kurzzeitbelastungswerte
(98-Perzentil=MKW) der Messstationen in Stuttgart für das Jahr
2002 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	MKW	MW	MW
S-Zuf	-	-	41	97	37	237	0.5	2.2	32	110	29	14 ÜH	4.3	2
S-Hafen	4	20	38	91	29	175	0.4	1.5	31	116	26	7 ÜH	3.8	1.8
S-Zentrum	7	28	32	73	31	171	0.4	2.3	33	95	24	5 ÜH	-	-
S-Bad Can	5	26	37	105	22	150	0.3	1.2	34	111	26	10 ÜH	3.3	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
22. BlmSchV			40 (+16)	200 (+80)				10 (+6)*			40 (+4.8)	50 (+15)		5 (+5)
23. BlmSchV				160									8	10
LB	5	25	32	84	16	126	0.4	1.3	42	126	24	9 ÜH	2.9	1.3
WN	5	24	26	68	15	114	0.3	1.2	42	126	22	10 ÜH	2.9	1.5
ES	4	19	38	91	40	220	0.4	1.7	31	111	27	11 ÜH	3.6	1.6
BB	5	26	28	84	19	178	0.3	1.2	45	127	21	3 ÜH	2.8	1.3
Bernhsn	6	36	33	96	29	217	0.4	2	36	110	26	12 ÜH	3.5	1.8
S-Mitte Straße	-	-	74	149/2 ÜH*	82	268	0.9	2.3	-	-	37	21 ÜH	7	3.6

Zielwert 1: Flächenhafte Einhaltung bis 1994 angestrebt

Zielwert 2: Flächenhafte Einhaltung bis 1997 angestrebt

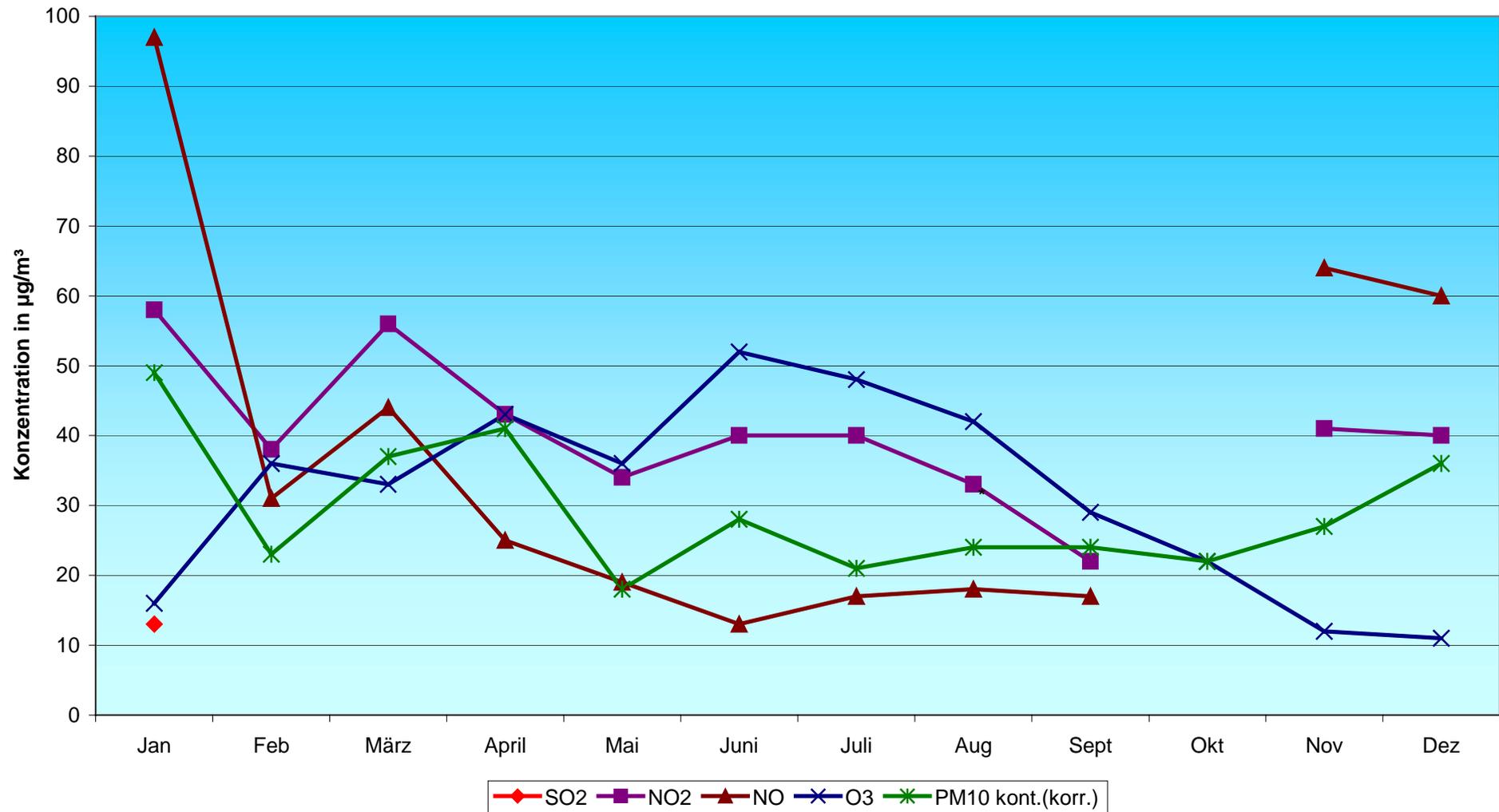
Zielwert 3: Flächenhafte Einhaltung bis 2000 angestrebt

Zielwert 4: keine Zeitvorgabe

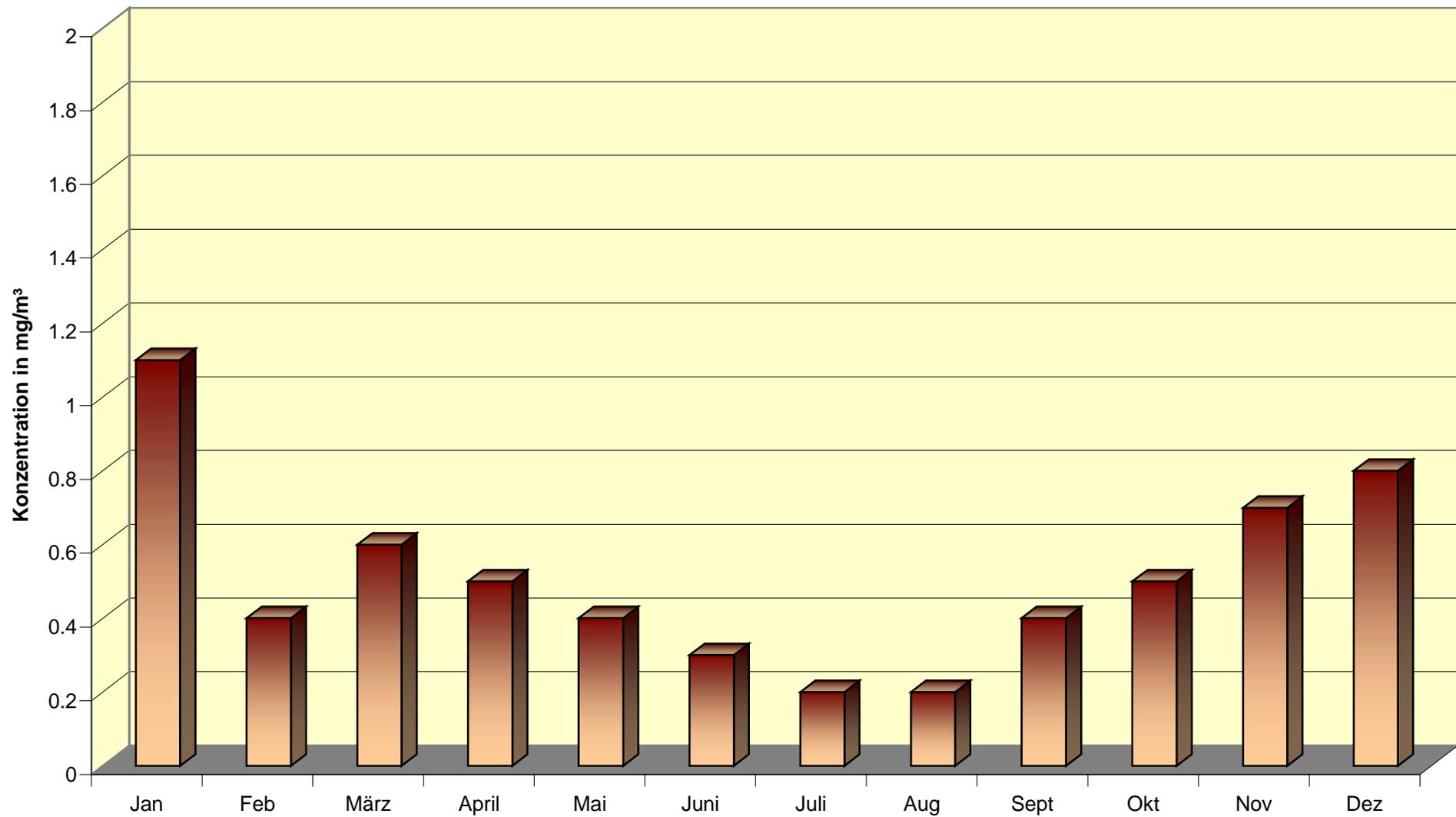
ÜH=Überschreitungshäufigkeit (Stunden (NO₂) bzw. Tage (PM₁₀))

* Überschreitungen des Grenzwertes von 200 µg/m³ als Stundenwert

Jahresgang 2002 S-Zuffenhausen



Jahresgang Kohlenmonoxid



Schadstoffentwicklung in Stuttgart

Jahr	SO ₂ ⁽¹⁾	NO ₂ ⁽²⁾	Staub- niederschlag ⁽³⁾	Blei im Staub- niederschlag
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ² d	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
2002	7	37	75	4

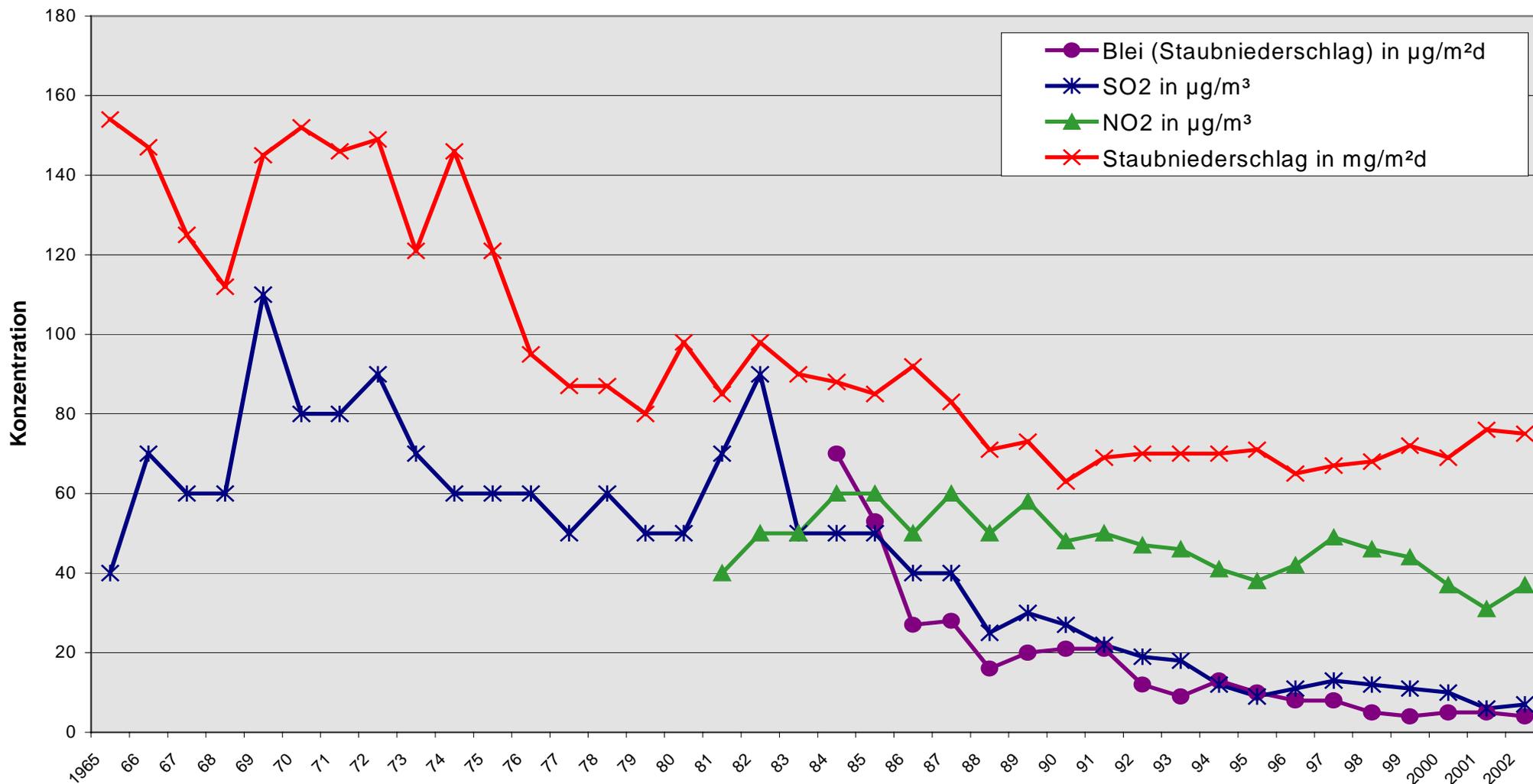
(1) Messstation Schwabenzentrum/Rathaus

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

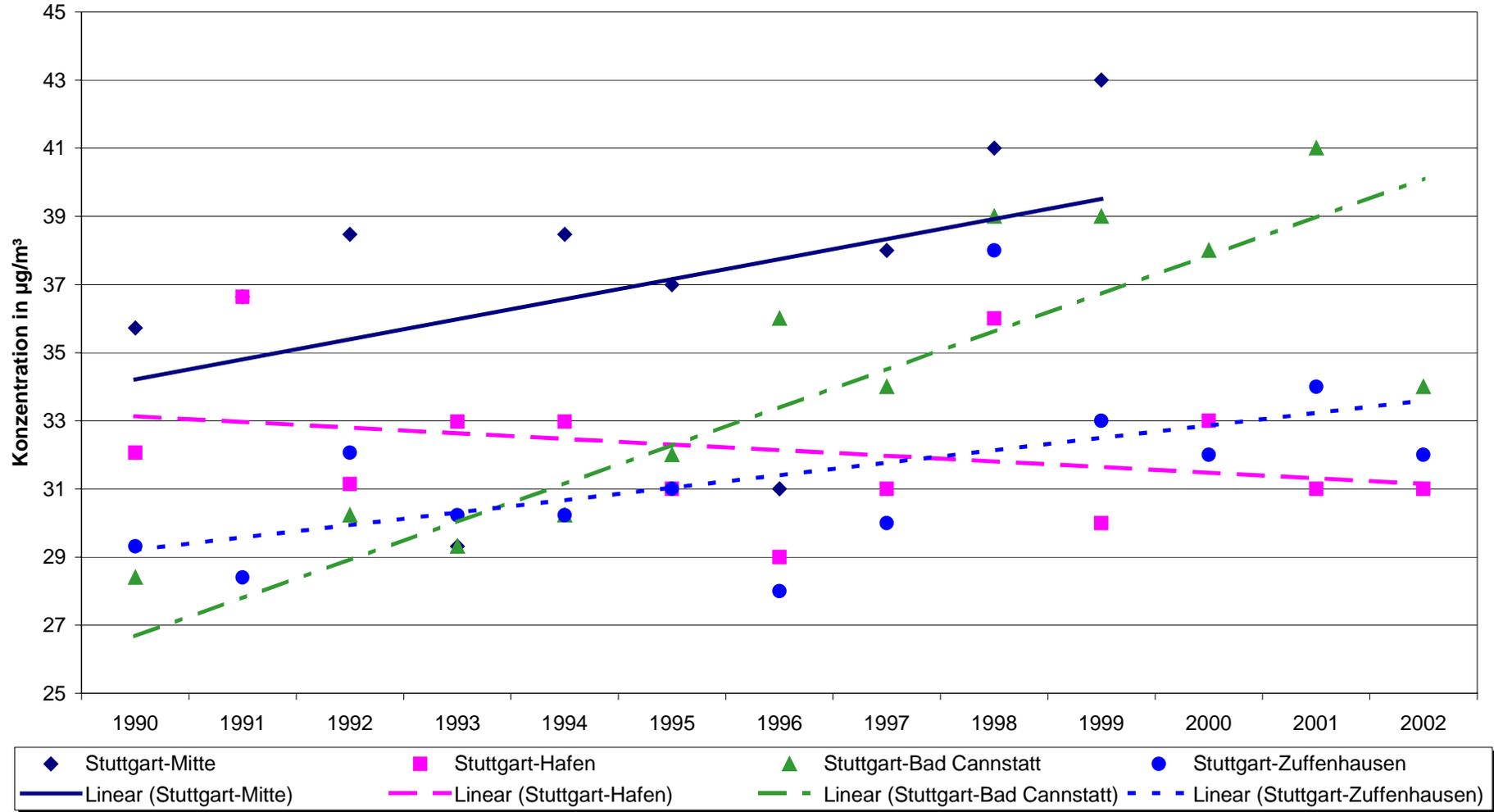
(3) Mittelwerte aus Messungen Gesamt-Stuttgart

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

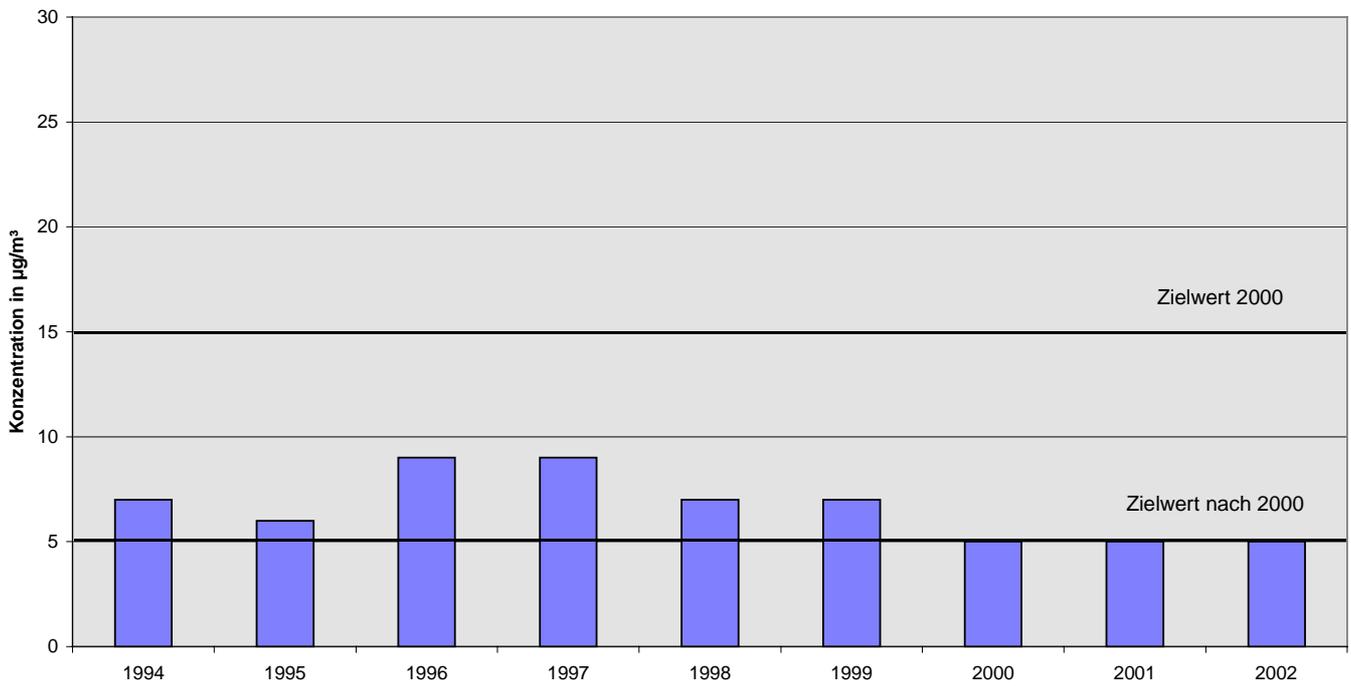
Jahresmittelwerte



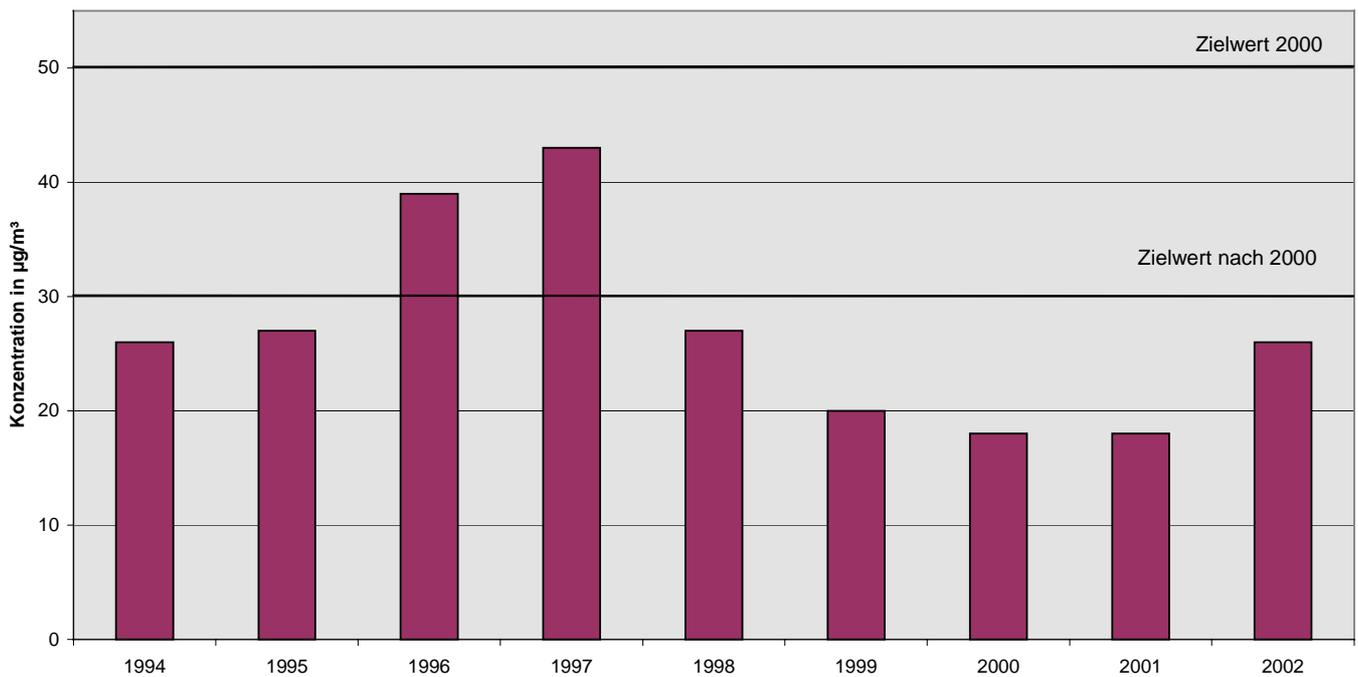
Jahresmittelwerte Ozon



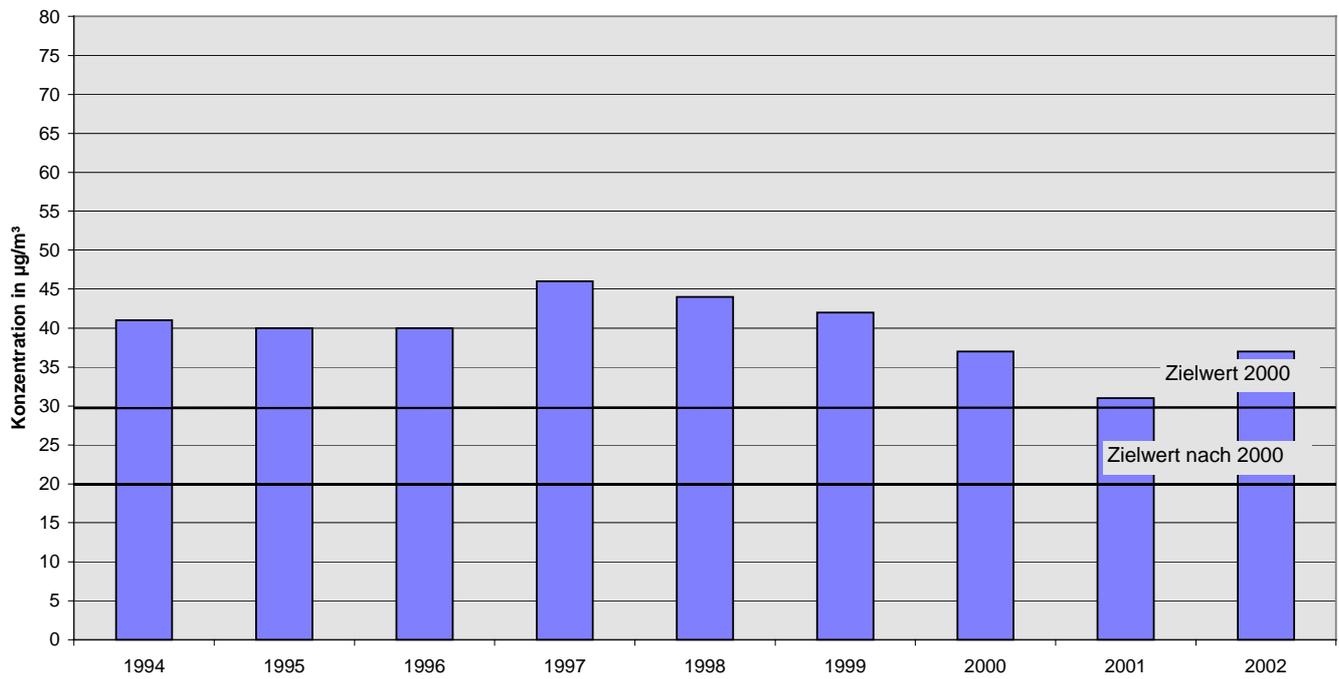
Schwefeldioxid -langzeit-



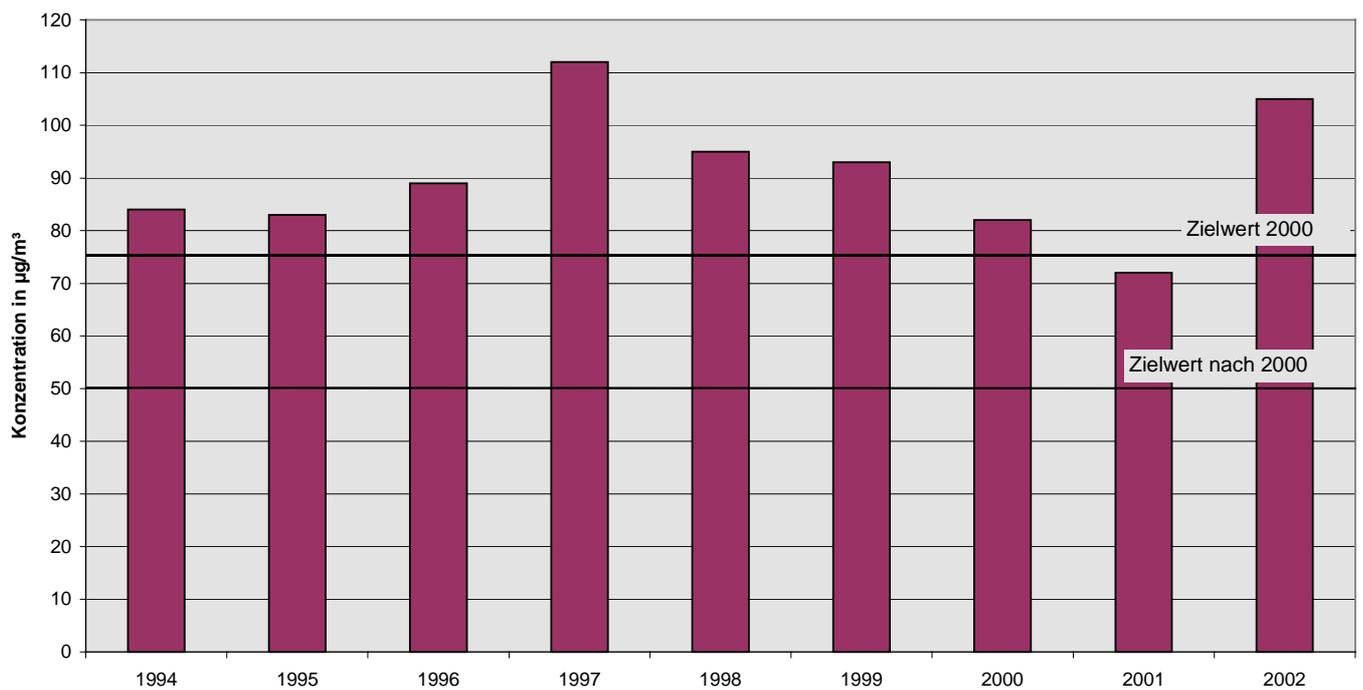
Schwefeldioxid -kurzzeit-



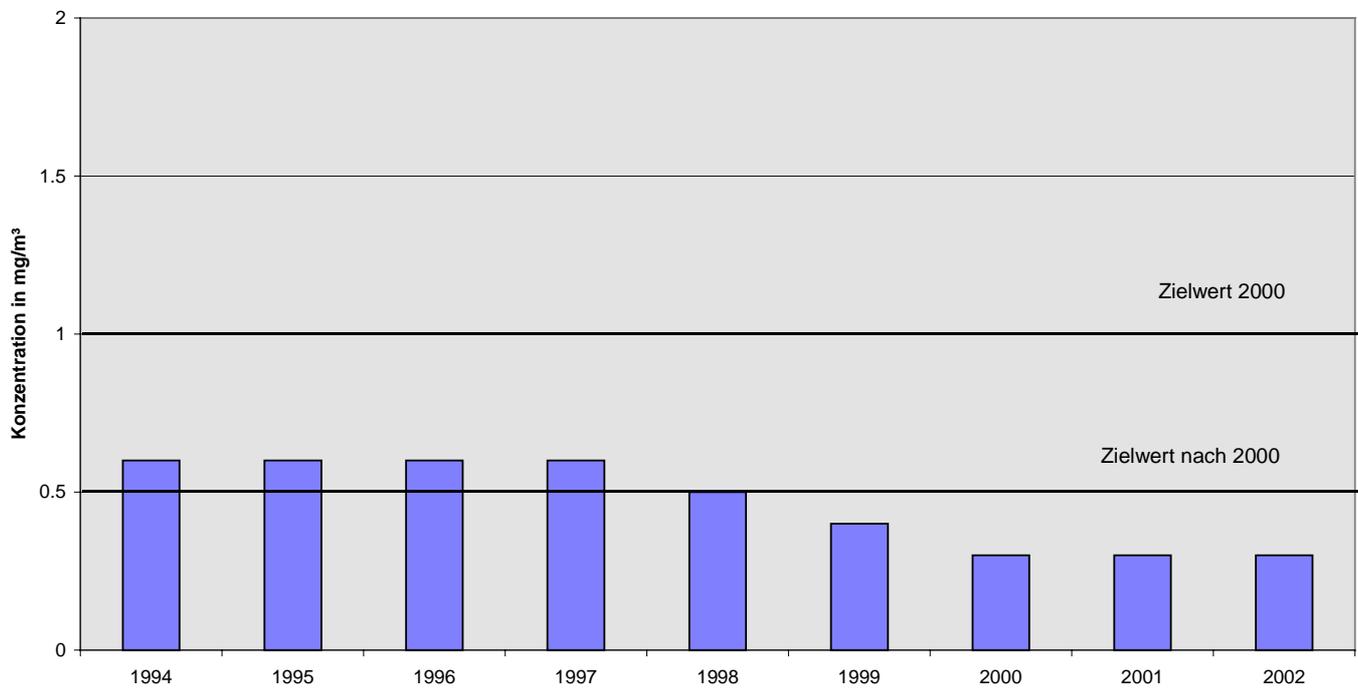
Stickstoffdioxid -langzeit-



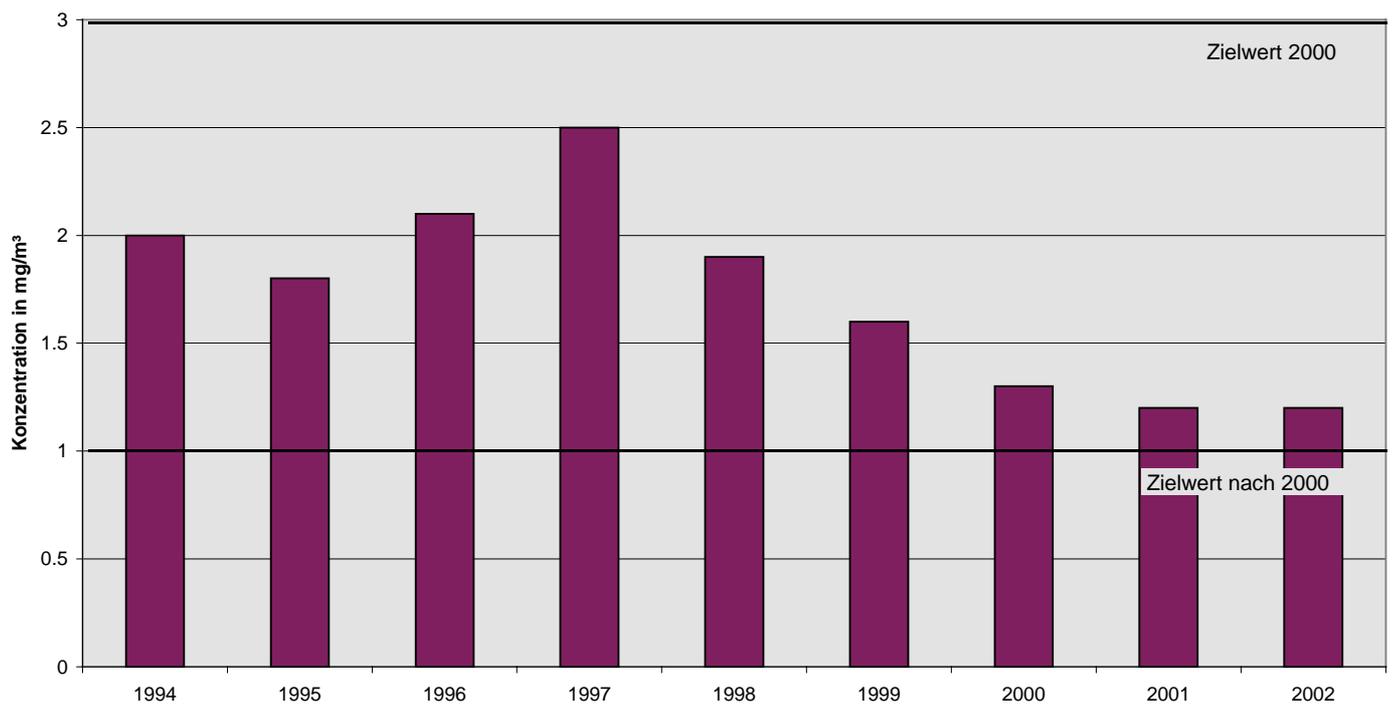
Stickstoffdioxid -kurzzeit-



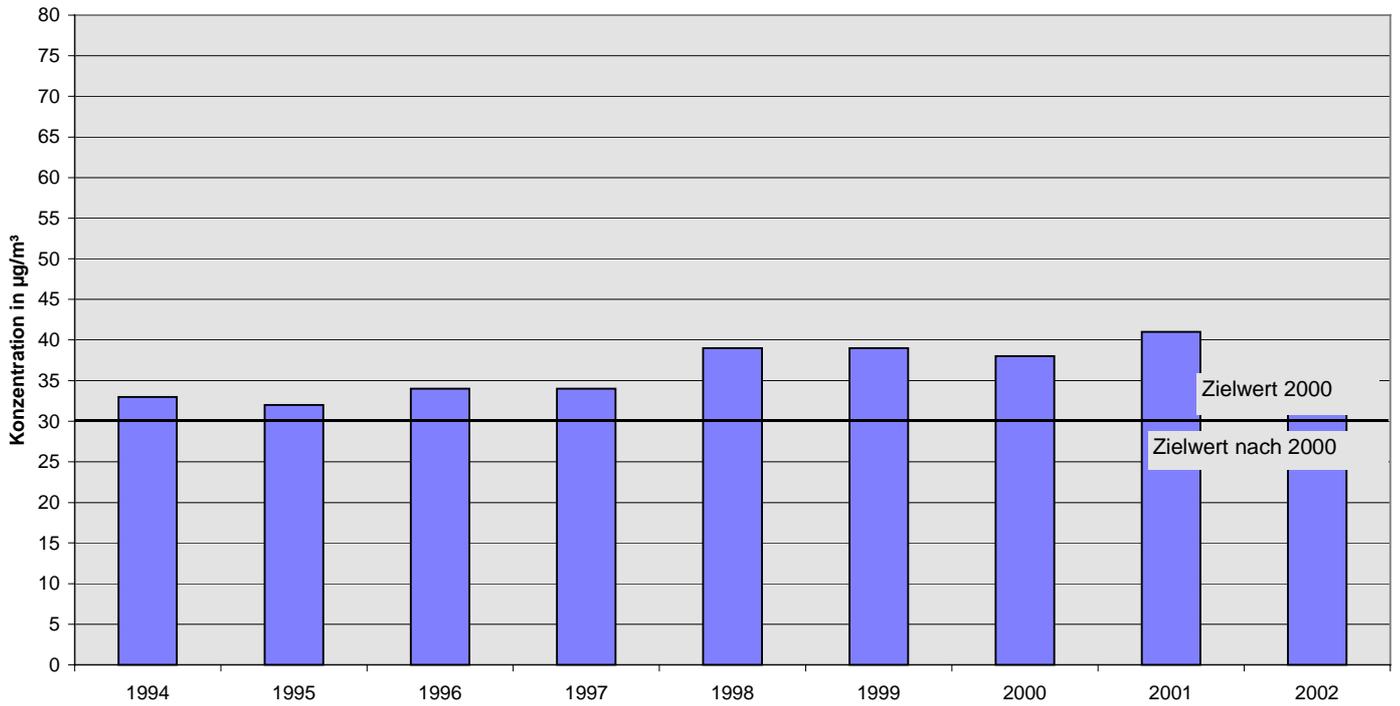
Kohlenmonoxid -langzeit-



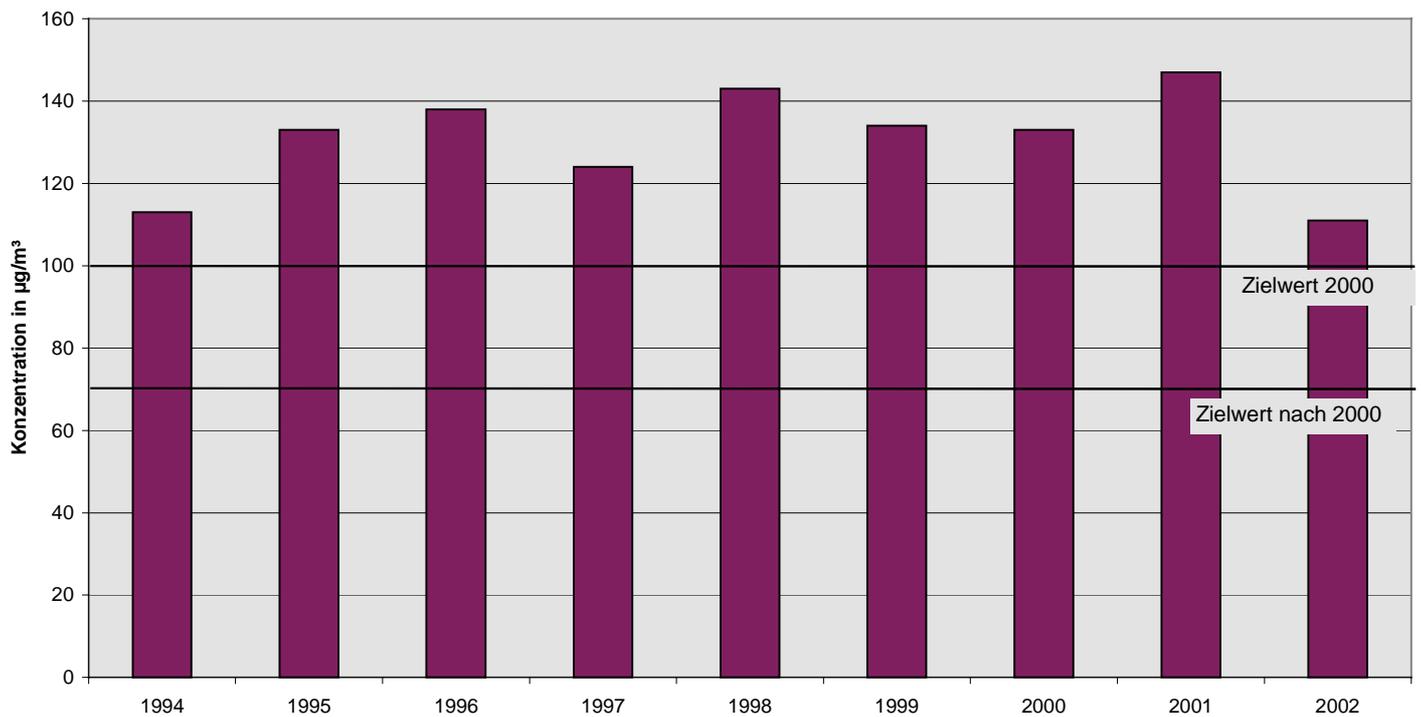
Kohlenmonoxid -kurzzeit-



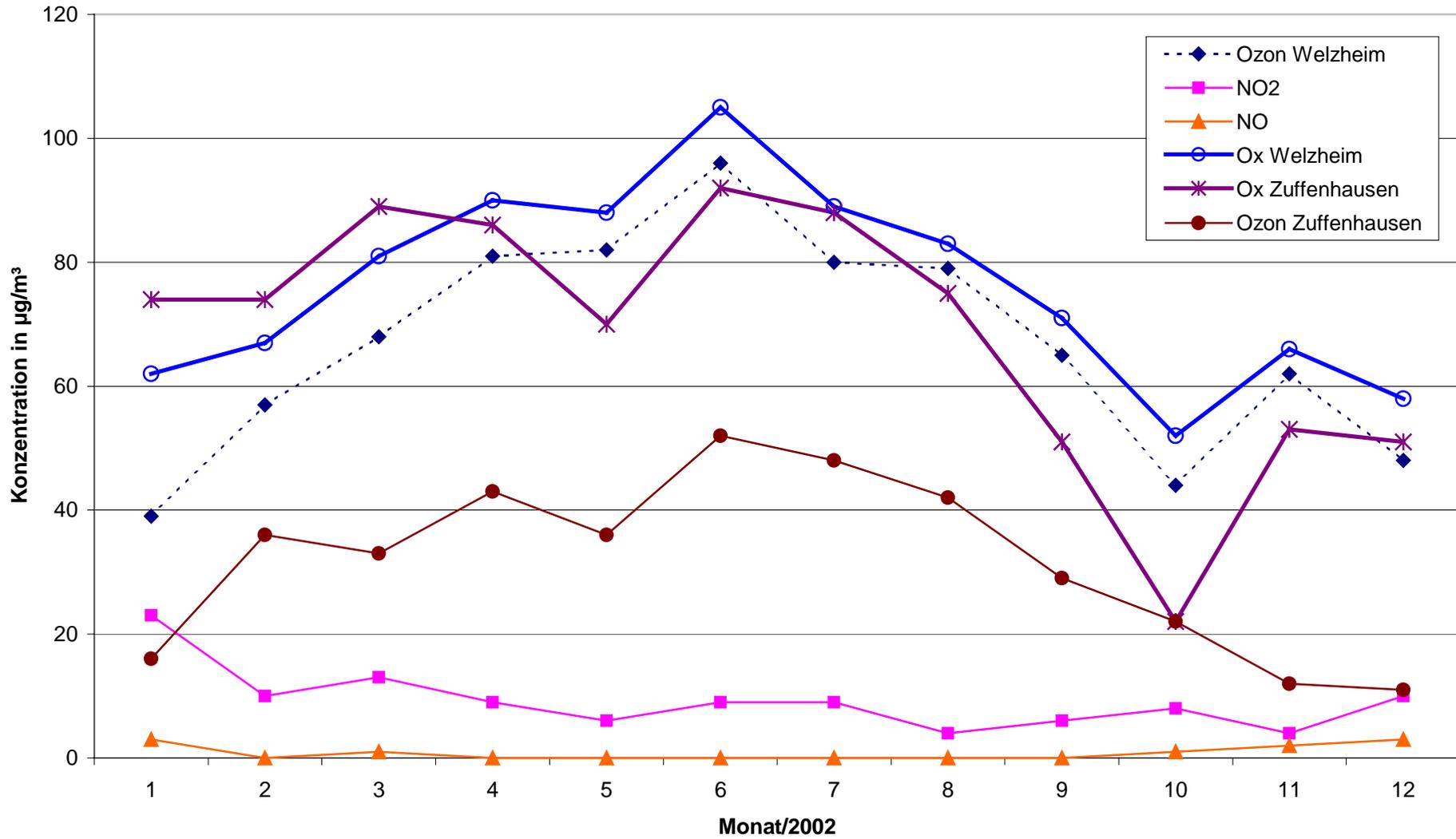
Ozon -langzeit-



Ozon -kurzzeit-



Vergleich Sommersmog Welzheimer Wald - Zuffenhausen



Schwermetalle im Staubniederschlag Stuttgart

Mittelwerte 1984 - 2002

