



Immissionsmessungen in Witikon

Eschenhaustrasse, 8053 Zürich
10.10.2002 bis 25.9.2003

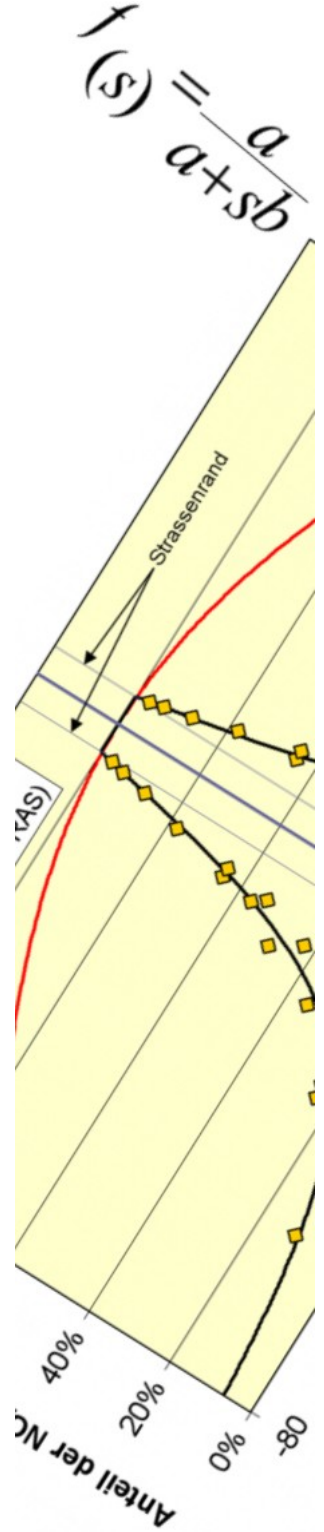
MESSBERICHT

Bericht Nr. 20040621

Verfasser/in:

Markus Scheller, wissenschaftlicher Mitarbeiter
Fachbereich Labor

Zürich, Juni 2004



Impressum

Herausgeberin

Stadt Zürich

Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich UGZ

Abteilung Umwelt
Fachbereich Labor
Walchestrasse 31
8021 Zürich

Sachbearbeitung

Susanne Schlatter

Markus Scheller

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung und Zielsetzung.....	1
2	Messprogramm und Methodik	2
3	Messstandort und Messperiode.....	3
4	Resultate.....	5
5	Beurteilung.....	8

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Resultate der Messkampagne 1999/2000 zeigten, dass das gesamte Stadtgebiet eine Feinstaub PM10-Belastung von über 20 µg/m³, dem Grenzwert der Luftreinhalteverordnung, aufwies. Modellrechnungen bestätigten dieses Ergebnis. Bis ins Jahr 2002 sanken die PM10-Belastungen jedoch, so dass an nicht verkehrsexponierten Gebieten am Rande der Stadt mit Jahresmittelwerten von deutlich unter 20 µg/m³, im Bereich um 17.5 µg/m³, gerechnet werden konnte.

Solche Aussichten gaben den Ausschlag, einen Messort zu evaluieren, an welchem möglichst tiefe PM10 Konzentrationen zu erwarten waren. Die Wahl fiel auf einen Ort südlich der Tennisanlage Witikon. Seine Eigenschaften, sehr geringe Verkehrsexposition, eine grosse Distanz zur Stadtmitte und eine erhöhte Lage (620 m.ü.M), sollten die Grundlage für niedrige PM10-Werte bilden. Zudem befand sich ein Stromanschluss in der Nähe. Mit diesen Voraussetzungen sollten auf dem Stadtzürcher Gebiet zum ersten Mal Staubkonzentrationen gemessen werden, welche im Jahresmittel deutlich unter dem Feinstaub-Grenzwert der Luftreinhalteverordnung (20 µg/m³) liegen. Die sich abzeichnenden „grünen Flecken“ (Gebiete mit PM10-Belastungen von weniger als 17.5 µg/m³) auf den gerechneten Immissionskarten liessen sich so auch messtechnisch bestätigen.

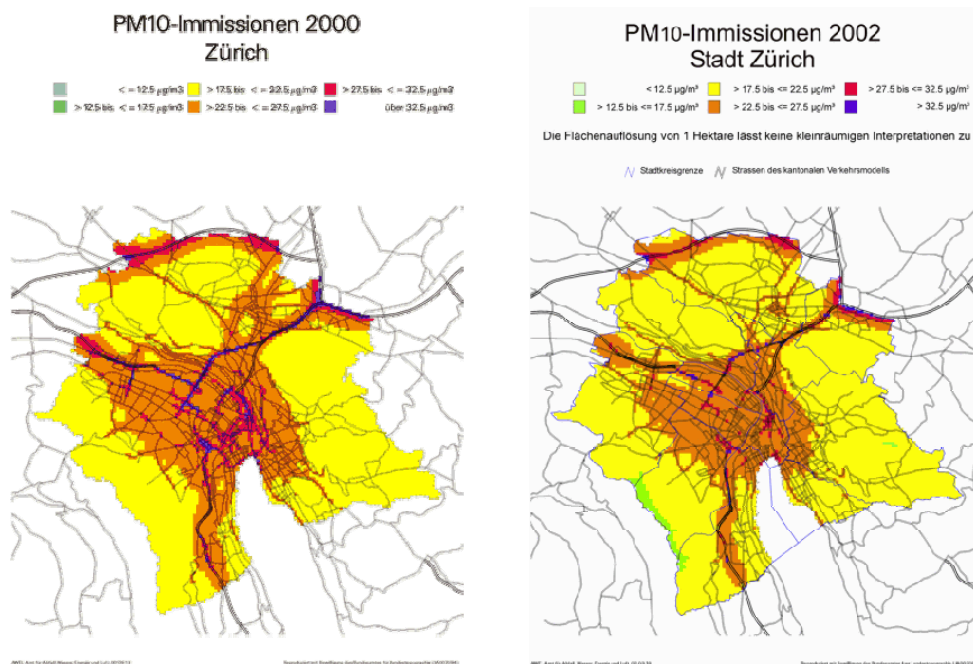


Abb. 1 Feinstaub PM10-Belastungen auf dem Gebiet der Stadt Zürich in den Jahren 2000 und 2002.

2 Messprogramm und Methodik

Kontinuierlich erfasst wurden Ozon, Stickstoffoxide und Feinstaub PM10. Parallel zum kontinuierlich messenden Thermo ESM Andersen Feinstaub PM10 Messgerät wurde ein Digital Hivol betrieben. Damit wurde für die Online-Messwerte die Umrechnungsfunktion auf das Referenzverfahren der Massenkonzentration des Feinstaubes und jene des elementaren Kohlenstoffs (EC) ermittelt.

Zudem wurde mit einem NO₂-Passivsammler für das Jahr 2003 ein Jahreswert für Stickstoffdioxid ermittelt. Damit verfügte man über einen gemessenen Ganzjahreswert für NO₂ an diesem Ort. Für die Messresultate der Monitore, bestehend aus zwei Perioden, stellt dieser Passivsammler-Wert eine gute Orientierungs- bzw. Verifizierungsmöglichkeit dar.

Die eingesetzten Messgeräte:

- Stickoxide: Horiba APNA 360 CE, Horiba APNA 350 E
- Stickstoffdioxid: Passivsammler mit Turbulenzsperrern, 3-fach Bestimmung (Methode UGZ)
- PM10: Thermo ESM Andersen FH 62 I-R mit Russmesskopf
Digital Hivol DH 77
- Ozon: Horiba APOA 360 CE, Horiba APOA 350 E

3 Messstandort und Messperiode

3.1 Messort:

Der Messort befand sich in Witikon, im Gebiet Looren/Wallisacker, an der Eschenhaustrasse. Der Messwagen stand am Waldrand, südlich der Tennisanlage (Koordinaten: 686'861 / 246'649, 620 m.ü.M.). Die Distanz zu den nächsten stark befahrenen Strassen (Witikonerstrasse und Katzenschwanzstrasse) beträgt etwa 700 Meter (Abb. 2).

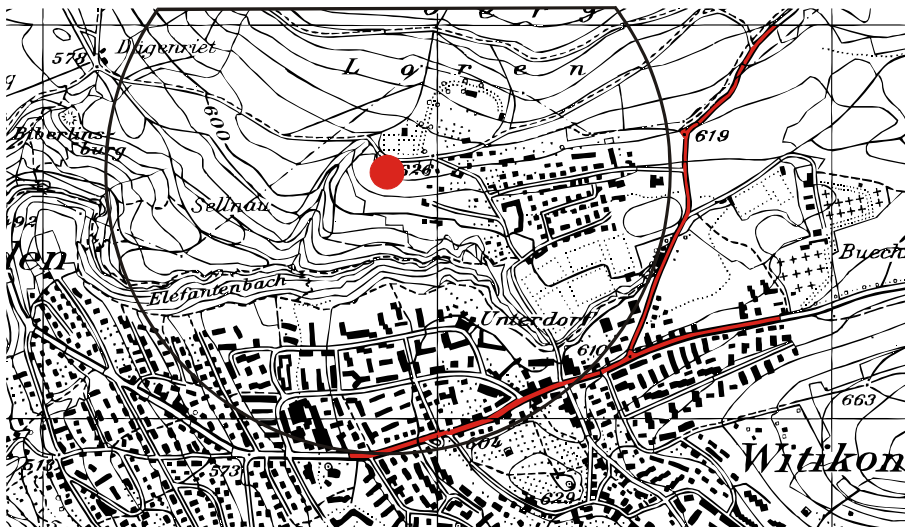


Abb. 2 Kartenausschnitt vom Quartier Witikon mit rot markierten Elementen: Dem Messstandort und den am stärksten befahrenen Strassen Witikonerstrasse und Katzenschwanzstrasse. Der Kreis bestimmt ein Gebiet mit einem Radius von ca. 700 Metern.

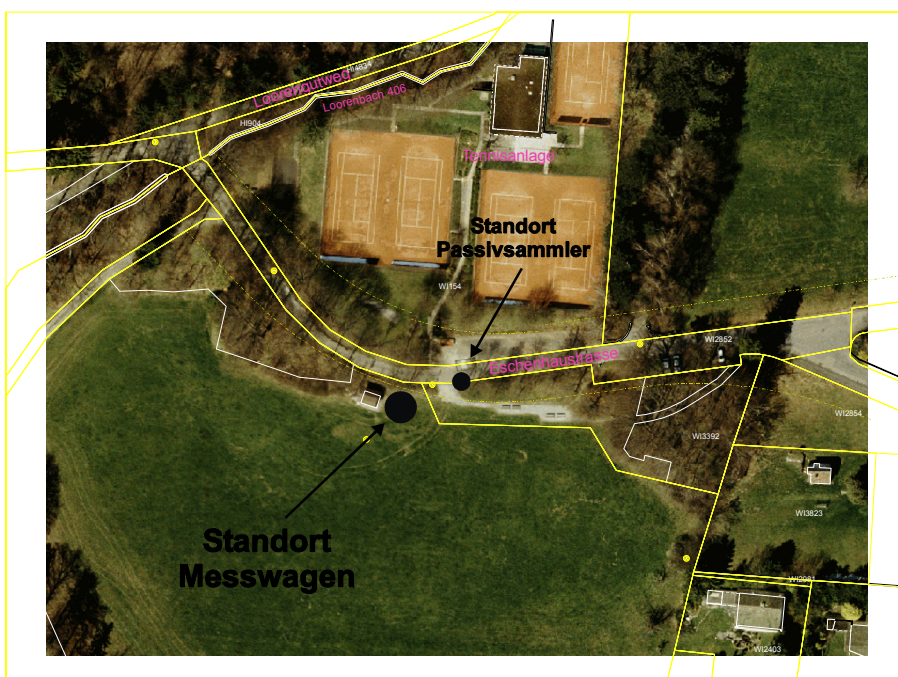


Abb. 3 Orthofoto der Messorte.

Der befahrbare Teil der Eschenhausstrasse endet auf der Höhe des Messstandortes. Er weist, abgesehen von motorisierten Besuchern der Tennisanlage, praktisch keinen Verkehr auf. Der Strom konnte von der nahen SWISSCOM NATEL Station bezogen werden. Die Detailansichten vom Messort zur genauen Orientierung über die Standorte des Messwagens und des Passivsammlers sind in Abb. 3 und Abb. 4 zu sehen.



Abb. 4 Fotografien der Messorte.

3.2 Messperiode

Die Messperiode war in zwei Teile auf geteilt. Eine Winter- und eine Sommermessung.

Tab. 1 Messperioden.

Messung	Beginn	Ende
Wintermessung	10. Oktober 2002	17. März 2003
Sommernessung	3. Juli 2003	25. September 2003

4 Resultate

Stand als Datenbasis 30-Minutenwerte zur Verfügung, wurden zur Ermittlung des Jahresmittelwertes, alle gültigen Messwerte von Witikon mit allen gültigen Werten der Messstation Stampfenbachstrasse (STABA) ins Verhältnis gesetzt. Bildeten Tagesmittelwerte die Basis der Auswertung, wie es beim EC der Fall war, wurde aus den Tagen mit gültigen Messwerten beider Stationen ein Jahresmittel gerechnet. Dabei wurde das gewichtete Mittel aus den Winter- und Sommermittelwerten gebildet.

4.1 Periodenmittelwerte Tennisclub Witikon

Tab. 2 Periodenmesswerte.

	O ₃	NO _x	NO	NO ₂	PM10
	Anzahl Überschreitungen	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
	>120 µg/m ³	ppb	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Winterperiode (Jan – März)	0	17.0	6.2	23.0	20.8
Sommerperiode (Juli – Sept.)	507	7.4	1.6	10.1	23.3
Totale Messdauer	507	12.5	3.4	18.3	23.8

4.2 Vergleich der Messwerte von Stampfenbachstrasse und Tennisclub Witikon

Für das Jahr 2003 wurden für die Schadstoffe Stickstoffdioxid bzw. Feinstaub PM10 bei der Messstation Witikon Tennisclub Jahresmittelwerte von 18 µg/m³ bzw. 23 µg/m³ errechnet. Am tiefen NO-Wert ist die geringe Verkehrsexposition zu erkennen.

Tab. 3 Hochrechnung der Jahresmittelwerte NO₂ und Feinstaub PM10.

	NO _x	NO	NO ₂	PM10
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
	ppb	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Witikon	12.5	3.4	18.3	23.8
Stampfenbachstrasse	40.1	21.3	43.9	31.2
Verhältnis Witikon/Stampfenbachstr.	0.31	0.16	0.42	0.76
Jahresmittel 2003 Stampfenbachstr.	46.1	29.6	42.8	30.5
Jahresmittel Witikon berechnet	14.4	4.8	17.8	23.3

Tab. 4 4.3 Ozonvergleich: 1h-Werte in der Zeit vom 3 Juli bis zum 25. September 2003

Anzahl Überschreitungen im Vergleich	Witikon	Stampfenbachstrasse	Heubeeribüel
>120 µg/m ³	507	292	543
>160 µg/m ³	81	48	118

max. 1h-Mittel	Witikon	Stampfenbachstrasse	Heubeeribüel
	-	208	230

Auf Grund technischer Probleme kann von der Messstation Witikon kein maximaler Ozon-Stundenwert angegeben werden. Er dürfte jedoch wahrscheinlich ein wenig tiefer liegen, als jener der Ozonmessstation Heubeeribüel. Im direkten Vergleich der maximalen Stundenmittel mit weniger als 200 µg/m³ war der maximale Stundenwert der Messstation Heubeeribüel in den meisten Fällen geringfügig höher als jener der Messstation Witikon.

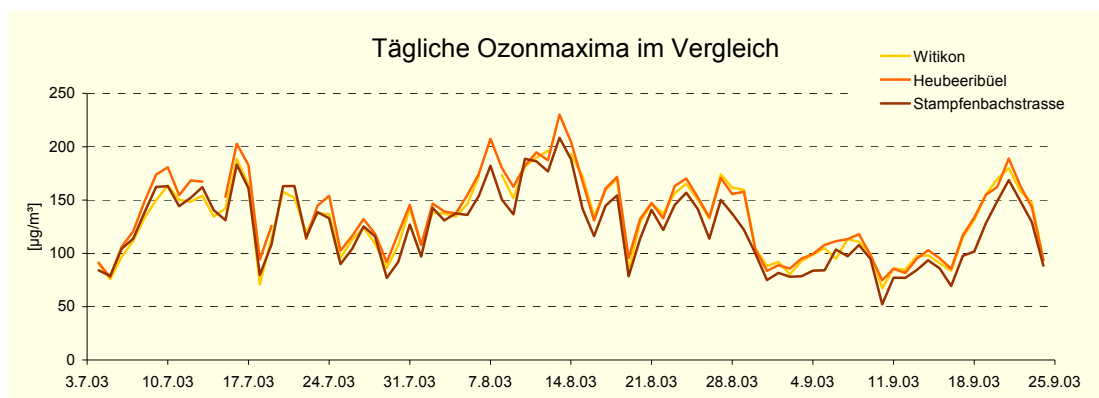


Abb. 5 Vergleich der maximalen Stundenmittel pro Tag von drei Stationen während der Sommer-Messperiode.

4.3 Elementarer Kohlenstoff

Die Russkonzentrationen wurden in Witikon mit einem Russmesskopf am Thermo ESM Andersen PM10-Messgerät ermittelt. Kalibriert wurden diese Werte mit den Ergebnissen aus den coulometrischen EC Bestimmungen zeitgleich erfasster HiVol-Filterproben.

Tab. 5 Hochrechnung Jahresmittel elementarer Kohlenstoff.

Winterperiode		Sommerperiode		TOTAL (gewichtet)	
Witikon	2.0	Witikon	1.2	Witikon	1.5
Stampfenbachstr.	3.0	Stampfenbachstr.	2.0	Stampfenbachstr.	2.4
Verhältnis	0.65	Verhältnis	0.61	Verhältnis	0.63

Jahresmittel Stampfenbachstrasse	2.4
Jahresmittel Witikon (berechnet)	1.5

Der Vergleich zur Bestimmung des Jahresmittels berücksichtigte alle Tage mit gültigen Tagesmittelwerten von beiden Messstationen. Im Winter waren dies 55 Tage, während der Sommerperiode erfüllten 77 Messtage dieses Kriterium (Werte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Der EC-Verlauf zeigt die besonderen Witterungsverhältnisse während der Messperiode 2003 auf. Besonders gut ist die Inversionslage im Februar mit den hohen EC-Werten zu erkennen. Während solcher Wetterlagen zeigte sich das Konzentrationsverhältnis EC als sehr instabil. Dies erschwert eine Abschätzung des Jahresmittels.

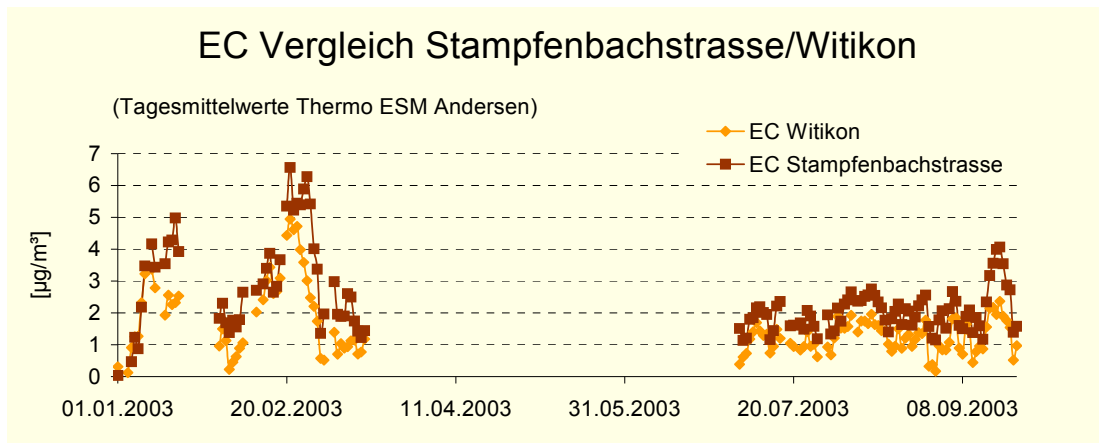


Abb. 6 Vergleich der Tagesmittelwerte von Russkonzentrationen während der Winter- und der Sommerperiode

4.4 NO₂-Passivsammler

In Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. sind die Verläufe der NO₂-Belastungen an der Stampfenbachstrasse, beim Schulhaus Heubeeribüel und in Witikon dargestellt. Die Jahresmittelwerte betragen 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Heubeeribüel) und 16.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Witikon). Der Passivsammlerwert ist damit etwas tiefer als der hochgerechnete Wert aus den Online-Messungen (17.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

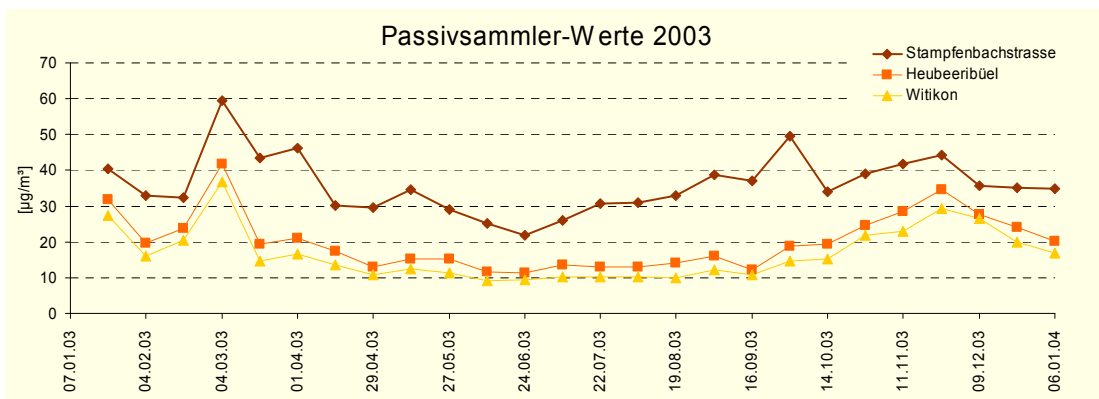


Abb. 7 NO₂-Belastung an Hand von Passivsammlermessungen 2003

5 Beurteilung

Die aussergewöhnlichen Wetterlagen im Jahr 2003 führten zu atypisch hohen Messwerten. An der Stampfenbachstrasse stieg das Jahresmittel für Feinstaub PM₁₀ von 26 µg/m³ im Jahr 2002 auf 30 µg/m³ im Jahr 2003, nachdem sich über die letzten Jahre eine stetige Abnahme der Konzentrationen abgezeichnet hatte. Der Jahresmittelwert für NO₂ stieg von 36 µg/m³ (2002) auf 43 µg/m³ (2003).

Unter diesen Rahmenbedingungen sind die Messwerte von Witikon zu betrachten. In Inversionslagen gleichen sich die Messwerte von wenig belasteten Messorten denen von stark verkehrsexponierten Orten tendenziell an. Dies bedeutet ein eher zu hohes Verhältnis Witikon/Stampfenbachstrasse im Jahr 2003. Überträgt man trotzdem das erfasste Verhältnis auf des Jahr 2002, würden die Belastungen in Witikon 19.8 µg/m³ (PM₁₀) bzw. 15.1 µg/m³ (NO₂) ergeben. Beim Feinstaub PM₁₀ hätten somit wir einen Ort mit einer Konzentration von weniger als 20 µg/m³ gefunden. Die erhofften 17.5 µg/m³ wären jedoch wahrscheinlich auch in jenem „normalen“ Jahr nicht erreicht worden. Die Messung in Witikon lässt jedoch für das Jahr 2003 die Aussage zu, dass auch in jenem Jahr auf dem gesamten Stadtgebiet der LRV-Grenzwert für Feinstaub PM₁₀ überschritten wurde. Mit einem Jahresmittelwert von 23 µg/m³, an einem derart wenig verkehrsexponierten Messort, ist es höchst unwahrscheinlich, dass im Jahr 2003 auf Stadtgebiet ein Ort mit einer Feinstaub-Belastung weniger als 20 µg/m³ existierte.