

Trotz Inversion kein Smog

Saisonal bedingte Inversionslagen führen dazu, dass im Winter mit Smogsituationen durch Feinstaubbelastungen zu rechnen ist. Zwar sollen diese durch Massnahmen der Smog-Verordnung künftig entschärft werden können. Aber werden diese Massnahmen überhaupt wirksam sein? Eine natürlicherweise in der Weihnachtszeit 2007 «simulierte Smog-Intervention» hat jetzt tatsächlich die Wirksamkeit belegt.

Vielen ist wohl noch der Februar 2006 in Erinnerung, als, bedingt durch die stabile Inversionslage, die tägliche Feinstaubbelastung im Grossraum Zürich über 160 µg/m³ anstieg. Der Kanton Zürich veranlasste damals zusammen mit anderen Kantonen eine kurzfristige Temporeduktion, die galt, bis sich die Schadstoffsituation beruhigt hatte. Als Folge dieses Ereignisses und um solche Belastungsspitzen künftig vermeiden zu können, wurde im November 2006 die SMOG-Verordnung verabschiedet, welche beinhaltet, ab was für PM10-Schwellenwerten welche Reduktionsmassnahmen ergriffen werden sollen.

Schwellenwerte der Smog-Verordnung für PM10 (Tagesmittelwert)	
Informationsstufe	75 µg/m ³
Aufruf an die Bevölkerung: zu Fuss gehen oder öV zu benutzen, keine Feuer im Freien, Holzöfen ohne Partikelfilter oder Gütesiegel nicht unnötig anfeuern, Dieselfahrzeuge ohne Partikelfilter stehen lassen.	
Interventionsstufe I	100 µg/m ³
Tempo 80, Feuerungsverbot in Holzöfen ohne Partikelfilter oder Gütesiegel, wenn Heizung mit geringerer Schadstoffemission zur Verfügung steht, Verbot von Feuer im Freien (Ausnahme: Grill-, Brauchtumsfeuer)	
Interventionsstufe II	150 µg/m ³
Zusätzlich zu den Massnahmen aus der Interventionsstufe I ist es auf Baustellen sowie in der Land- und Forstwirtschaft verboten, dieselbetriebene Maschinen, Geräte und Fahrzeuge ohne Partikelfilter einzusetzen	

Für die Auslösung der Schwelle müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein:

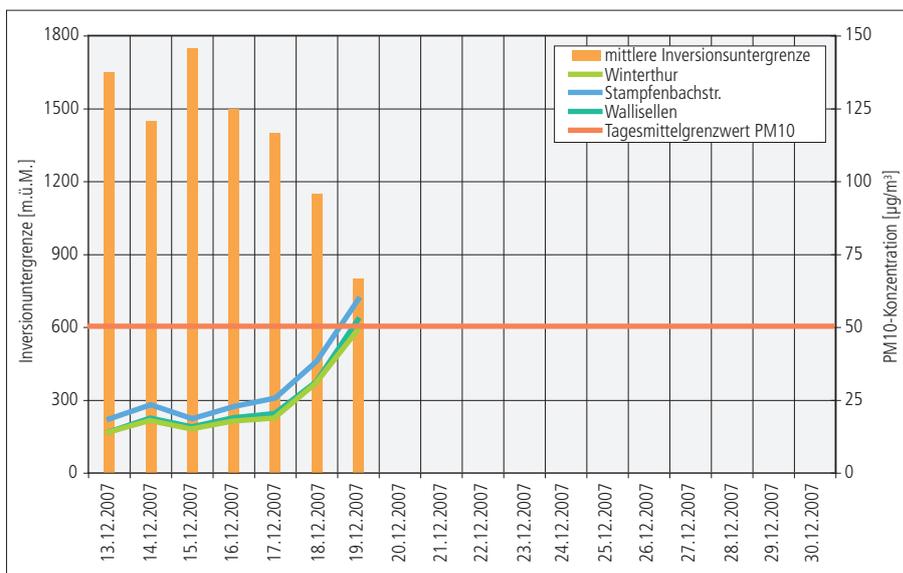
- Stationen müssen den Schwellenwert erreicht oder überschritten haben,
- die Wetterlage muss für die nächsten drei Tage stabil sein.

Wie aber kann man sicher sein, dass die umstrittene Massnahme der Temporeduktion überhaupt Wirkung auf die Smog-Situation hat? Auf Weihnachten 2007 ergab sich durch Zusammentreffen verschiedener Faktoren natürlicherweise eine «simulierte Smog-Intervention, die man nicht geeigneter hätte bestellen können.

Vor Weihnachten 2007 drohte wieder Smog

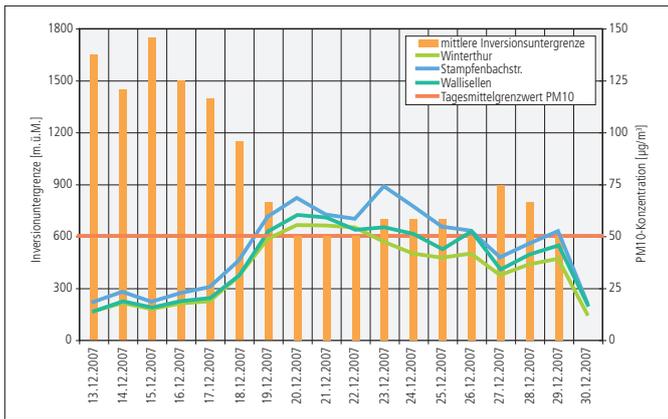
Ab Mitte Dezember 2007 begann die mittlere Inversionsgrenze von über 1600 m ü. M. auf rund 800 m ü. M. zu sinken, was eine Smogsituation begünstigt. Die Prognosen von Meteo Schweiz wiesen für die nachfolgenden Tage auf

Roy Eugster
 Abteilung Lufthygiene
 Stampfenbachstr. 12
 Postfach, 8090 Zürich
 Telefon 043 259 43 57
 roy.eugster@bd.zh.ch
 www.lufthygiene.zh.ch



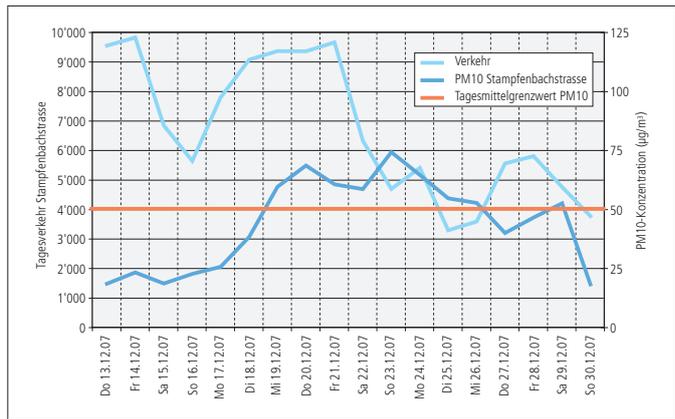
Sowohl das Sinken der Inversionsuntergrenze als auch das Ansteigen der PM10-Werte wiesen darauf hin, dass Weihnachten 2007 mit Smog zu rechnen sein würde, doch ...

Quelle: AWEL, Abt. Lufthygiene



... wider Erwarten stiegen dann die PM10-Werte über Weihnachten trotz stabiler Inversionslage nicht weiter an, denn ...

Quelle: AWEL, Abt. Lufthygiene



... das Zusammenbrechen des Verkehrs in der letzten Jahreswoche verhinderte eine Smog-Situation.

Quelle: AWEL, Abt. Lufthygiene

eine länger andauernde, stabile Inversionsphase hin. Gleichzeitig mit dem Absinken der Inversionsuntergrenze stieg die Feinstaubbelastung PM10 an. Aus der Erfahrung von 2006 war anzunehmen, dass die PM10-Konzentration über die nächsten Tage stetig ansteigen würde, um dann schliesslich mindestens die Informationsschwelle zu erreichen.

Wider Erwarten kam es anders

Zwar stieg die PM10-Belastung in der Folge tatsächlich weiter an, aber wider Erwarten wurde die Informationsschwelle von 75 µg/m³ weder erreicht noch überschritten. Die Inversionsuntergrenze schwankte zwar weiterhin zwischen 600 m ü. M und 900 m ü. M. Die PM10-Konzentration blieb jedoch, mit wenigen Ausnahmen, im Bereich des Tagesmittelgrenzwerts von 50 µg/m³. Eine Störungszone, welche die Schweiz am 30. Dezember 2007 durchquerte und die Inversionsschicht durchmischte und somit auflöste, beendete die Inversionslage. Die Feinstaubbelastung ging deutlich (um rund 50 Prozent) zurück, was die Situation entspannte.

Was war passiert?

Die Erklärung wird offensichtlich, bedenkt man, dass am Samstag, 22. Dezember jeweils der Verkehr zurückgeht

und bis Ende Dezember auf dem Niveau eines Sonntags bleibt. Am Weihnachts- und Stephanstag 2007 schrumpfte der Verkehr sogar auf einen Drittel der üblichen Frequenzen.

Gesamthaft betrachtet, ging der Verkehr in der letzten Woche des Jahrs 2007 um rund 42 Prozent zurück, der Schwerverkehr sogar um 60 Prozent.

Ein natürlicher Grossversuch

Die Feinstaubbelastung stieg also trotz stabiler Inversionslage nicht stärker an, weil während der Weihnachtstage deutlich weniger Fahrzeuge unterwegs waren, welche zur Feinstaubbildung hätten beitragen können. Auch ging der Schwerverkehrsanteil deutlich zu-

rück. Man bedenke: Ein Lastwagen emittiert immerhin rund 10 Mal mehr PM10 als ein Personenwagen. Nebst dem Verkehrsanteil sind über die Weihnachtstage aber auch die Emissionen der anderen Quellen (Baustellen, Land- und Forstwirtschaft) zurückgegangen. Im Prinzip hatten die Weihnachtstage also einen ähnlichen Effekt, wie wenn die zweite Interventionsstufe der Smog-Verordnung in Kraft getreten wäre. Deren Wirksamkeit für künftige Situationen wurde also durch ein zufälliges Zusammentreffen verschiedener Faktoren in dieser «simulierten Smog-Intervention» bereits belegt. Realistischerweise wird das Ausmass allerdings kleiner sein, weil mit Smog-bedingten Massnahmen kaum 40 Prozent der Alltags-Emissionen vermieden werden können.

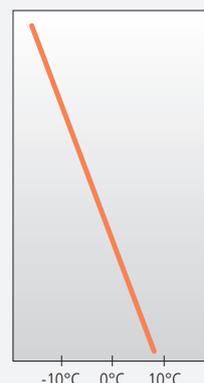
Was ist eine Inversion?

In der unteren Troposphäre nimmt die Temperatur mit der Höhe im Normalfall stetig ab (a). Bei Inversionen ist es umgekehrt. Dort nimmt die Temperatur stetig zu (b). Dies kommt vor allem bei windarmen, stabilen Hochdrucklagen im Winter vor. Dabei bildet sich in der untersten Atmosphärenschicht ein Kältesee. Oberhalb davon nimmt die Temperatur wieder zu, um in der darüberliegenden Schicht wieder abzunehmen. Diese Schichtung verhindert eine Durchmischung der Luftmassen und dadurch auch die Verdünnung von Schadstoffen. Je nachdem, wie gross der Temperaturgradient in dieser Wärmeschicht ist, bildet sich eine Barriere, welche auch während des Tages durch die Son-

nenwärme nicht aufgelöst werden kann.

Diese stabilen Inversionsschichten lösen sich meistens erst bei einem Wetterumschwung auf.

a) Normalfall



b) Inversion

