

Behördliche Ozonstrategie mit ungewissem Ausgang

von René Weiersmüller, Chem. HTL/Ing. SIA, Schlieren

Ozon hat seit der Entdeckung vor rund 150 Jahren durch den Basler Chemiker Schönbein oft zu kontroversen Diskussionen geführt - wenn auch früher nur in der Fachwelt: So ist beispielsweise anfangs des 20. Jahrhunderts die Existenz von bodennahem Ozon plötzlich bezweifelt worden - trotz jahrzehntelanger, semiquantitativer Messtätigkeit in Wien und Paris. Oder in Zürich an einem heissen Tag im Juli 1934 gemessene Ozonwerte von rund $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden nur ungläubig zur Kenntnis genommen; Jahre später erfolgte eine Korrektur auf einen als eher möglich angesehenen Wert. Dieser lag jedoch immer noch über dem heutigen Kurzzeit-Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung, obwohl damals am späten Abend gemessen wurde, d.h. nicht in der Zeit höchster Ozonaktivität. Nachdem Ozon zwischenzeitlich als biotroper Faktor für Gesundheit und Krankheit angesehen wurde (Arantheorie), artete in den 50er Jahren die Diskussion um Tauglichkeit und Genauigkeit diverser Methoden der Ozonbestimmung in eine Publikationsflut in der Fachliteratur aus. Die Genauigkeit der Ozonmessung ist auch jetzt noch sehr aktuell, wie Quer- und Ringversuche in den letzten Jahren zeigten.

Bodennahes Ozon soll unter dem Einfluss der Sonnenstrahlung aus NO_2 (Stickstoffdioxid) und den VOC (Flüchtige organische Verbindungen) entstehen. Die Ozonbekämpfungs-Strategien sind daher auf die Verminderung dieser Vorläufersubstanzen ausgerichtet. Damit die entsprechenden, quantitativ noch keinesfalls exakt feststehenden Ziele erreicht werden, dürfte Aufwendungen in gegen zweistelliger Milliardenhöhe nötig sein.

Doch schon die Auswirkung der Sonnenstrahlung auf die Ozonbildung ist noch nicht restlos geklärt, ist doch im Frühling bei hoher Strahlung (trotz viel NO_2 und VOC) kaum mit höchsten Ozonwerten zu rechnen. Dasselbe gilt im Sommer an kühleren Tagen. Da höchste Ozonwerte im Sommer jedoch praktisch immer mit Höchsttemperaturen einhergehen, kommt der Lufttemperatur neben der notwendigen Grundstrahlung eine nicht unbedeutende Rolle zu. Ozonwerte sind denn auch in etwa aus der Temperaturprognose voraussagbar und nicht aus der voraussichtlichen Sonneneinstrahlung, auch wenn zwischen Temperatur und Strahlung ein Zusammenhang besteht.

Zwar wird von der Fachwelt nun allgemein anerkannt, dass die Ozonwerte in Emissionennähe niedriger sind. Es wird angenommen, Ursache dieses Ozonabbaus sei das von Emittenten primär ausgestossene, sich relativ rasch teilweise in NO_2 umwandelnde Stickstoffmonoxid (NO), wobei dieselbe ozonabbauende Wirkung ausser von Staub auch von Kohlenmonoxid (CO) ausgehen könnte. Dieser Abbau ist besonders gut an einem Ort mit plötzlich veränderten Emissionsverhältnissen ersichtlich, z.B. in Sion nach Eröffnung der Autobahn im Jahre 1989 oder durch einen innerstädtischen Vergleich mit den verkehrsreicheren Werktagen und den verkehrsärmeren Wochenenden.

Untersuchungen an den 67 Schweizer Messstationen haben gezeigt (siehe Grafik), dass von allen gemessenen Luftschadstoffen das NO_2 am besten mit den Ozonmonatsmittelwerten korreliert und zwar gegenläufig. Das ist jedoch nicht als abschliessender Beweis eines Kausalzusammenhangs zu werten, weisen doch NO_2 , NO, CO und Staub gegeneinander ebenfalls recht deutliche Korrelationen auf. Da zudem die entsprechenden Ozonspitzenwerte praktisch nicht mit NO_2 korrelieren, ist einerseits die Bildung von Ozon aus NO_2 so nicht widerlegbar. Andererseits ist die dargestellte Abhängigkeit keine Folge der Mittelwertbildung, d.h. ein mit steigender NO_2 -Be-

lastung zunehmender Spitzenwerte wird nicht durch den dann grösseren Ozonabbau vor allem nachts überdeckt.

Während einer stabilen Hochdrucklage sind die Ozonspitzenwerte und der Konzentrationsverlauf tagsüber der meisten Stationen der Schweiz ähnlich. Dieser Effekt ist schlecht mit Ozonverfrachtungen allein zu begründen. Als Erklärungen in Frage kommen könnten ausser einer Überschätzung des NO₂/VOC-Einflusses auf die Ozonbildung z.B. ein über der ganzen Schweiz generell zu hoher NO₂-Pegel. Mit Blick auf die an emittentenfernen Messstationen ähnlichen Ozonwerte an den Werktagen und den NO₂-ärmeren Wochenenden bedürfte auch diese Hypothese einer vertieften Abklärung. Wobei sie auch eine genauere Angabe - auf welchen allgemeinen Grundpegel die Stickoxide zur gewünschten Ozonverminderung abzusenken sind - einzuschliessen hätte.

Aus der Grafik kann jedoch gefolgert werden:

- Ozonwerte ohne Angaben zur Luftverschmutzung (und Meteorologie!) sind wenig aussagekräftig und selbst mit diesen mangels Umrechnungsmodelle schwer zu interpretieren! Vergleiche mit früheren Werten sind somit zusätzlich unsicher.
- Höchste Ozonmittelwerte sind heute (und auch später) in «sauberer» Luft zu erwarten, d.h. örtliche Emissionsverminderungen führen zu höheren Ozonmittelwerten.
- In Monaten mit ausgesprochener Ozonbildungstendenz liegt die in der Grafik aufgeführte Regressionsgerade höher. In wenig belasteter Luft wird dann ein Monatsmittel von 100 µg/m³ und mehr erreicht, während nach der Luftreinhalteverordnung lediglich rund 14 Stunden je Monat über 100 µg/m³ zulässig sind. Selbst wenn die Annahmen zutreffen würden und sich mit der anvisierten NO₂- und VOC-Reduktion die generelle Ozonbildung (und damit die Regressionsgerade in der Grafik) im gewünschten Ausmass senken liesse, dürften in den Gebieten zum angrenzenden Ausland noch während Jahren Grenzwertüberschreitungen zu beobachten sein.

Zur Zeit läuft das Millionen kostende Ozonforschungsprogramm «Pollumet». Das behördliche Vorgehen muss daher erstaunen:

- Entweder ist der Wissensstand um Ozon so fundiert, dass Vorschriften mit Folgekosten in Milliardenhöhe verantwortbar sind. Ein Ozonprogramm ist dann aber überflüssig.
- Oder es ist einiges noch unklar, was zusätzliche Untersuchungen erfordert. Dann ist die behördliche Ozonstrategie mit Milliardenkosten allerdings verantwortungslos.

Der Verfasser hat nichts gegen vernünftige Verbesserungen der Luftqualität - auch wenn sie kostspielig sind. Nach dem «Waldsterben» (Stichworte: grossflächige Waldzusammenbrüche, Holzschwemme, Naturkatastrophen usw.) ist die Glaubwürdigkeit des behördlich verordneten Umweltschutzes jedoch nicht noch weiter zu strapazieren. Nach seiner Meinung sind die Ozonbekämpfungsaktivitäten daher so lange nicht weiter auszudehnen, bis genauere Kenntnisse in der Ozonfrage vorliegen.

