

Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 30, Erscheinungstermin: 27. Juni 1996

Der Sommersmogbildung auf der Spur

Die Schönwetterperiode in der ersten Junihälfte brachte und der bevorstehende Sommer bringt neben dem schönen Wetter leider auch wieder erhöhte Konzentrationen des bodennahen Ozons und damit verbundene Empfehlungen für Einschränkungen der Aktivitäten im Freien. Der Grund für hohe Ozonkonzentrationen ist ein sehr komplexes Zusammenwirken von Sonnenstrahlung und verschiedenen Spurengasen, die teils durch natürliche, teils durch anthropogene Quellen in die Atmosphäre emittiert werden.

Der Prozeß der Sommersmogbildung ist dem Grunde nach geklärt, jedoch ist das Detailverständnis über die einzelnen Prozeßschritte, die zur Ozonbildung führen, noch sehr lückenhaft (z.B. die Rolle einzelner Kohlenwasserstoffe und die limitierenden Faktoren bei der O₃-Produktion (vergl. auch Bulletin Nr. 18)).

Um die Prozesse, die zur Ozonbildung führen, in ihrer ganzen Komplexität zu verstehen und möglichst auch quantitativ beschreiben zu können, reicht es nicht aus, Ozon als einzige Komponente zu messen. Vielmehr müssen auch sogenannte Vorläufersubstanzen und weitere luftchemische Parameter miteingefasst werden. Zur Zeit wird zusammen mit dem Umweltbundesamt im Rahmen des **Global Atmosphere Watch (GAW) Programms** der WMO die Globalstation Zugspitze/Hohenpeißenberg aufgebaut, an der auch die atmosphärischen Konzentrationen einer ganzen Reihe von Spurenstoffen begleitend zum Ozon bestimmt werden mit dem Ziel ein detaillierteres Verständnis über atmosphärische Prozesse zu erlangen. Ein Auszug aus dem Meßprogramm am Hohenpeißenberg mit den für die Ozonbildung besonders wichtigen Spezies und ihrer Rolle bei der O₃-Produktion ist in der Tabelle aufgelistet.

Ozon (O ₃)	Wird nicht in die Atmosphäre direkt emittiert, sondern dort aus den Vorläufern gebildet. ⇒Indikator für die anthropogene Belastung der Troposphäre ("Sommersmog"). Hauptquelle für OH-Radikale. Toxisch und phytotoxisch. Treibhausgas .
Wasserstoffperoxid (H ₂ O ₂)	Konkurrenzprodukt zur Ozonbildung. Gibt Hinweise auf Art und Menge von reaktiven Molekülen (Radikale) in der Atmosphäre. Wichtigste Komponente, die in Wolken Schwefeldioxid zur Schwefelsäure oxidiert (saurer Regen). Phytotoxisch.
Peroxiacetylnitrat (PAN)	Neben O ₃ und H ₂ O ₂ wichtiger Photooxidant. "Speicher" für NO _x und Radikale, die so über große Entfernungen transportiert werden können und damit wichtiger NO _x Lieferant in Reinluftgebieten.

Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) und deren Summe (NO_x)	In der Nordhemisphäre > 90% aus anthropogenen Quellen (zum großen Teil aus dem Kfz-Verkehr). Die Stickoxidkonzentration bestimmt neben der Strahlung und den Kohlenwasserstoffkonzentrationen die troposphärische Ozonproduktion. Vorläufer für HNO ₃ (Wichtige Komponente beim sauren Regen)
Summe aller oxidierten Stickstoffverbindungen mit einer Oxidationszahl > 1 (NO_y)	Maß für die in eine Luftmasse injizierte Menge an NO. Altersbestimmung von Luftmassen. Qualitätskontrolle für Messungen von HNO ₃ , PAN und Nitrat-Aerosol.
Kohlenwasserstoffe (C_nH_m) Substanzklasse von weit über 1000 Verbindungen, von denen mind. 30 nach dem heutigen Stand der Wissenschaft als wichtig für die Troposphärenchemie erachtet werden.	“Brennstoff” für die Ozonproduktion in der Troposphäre. Die relativen Konzentrationsverhältnisse verschiedener Kohlenwasserstoffe zueinander lassen Rückschlüsse sowohl auf die Art der Quellen (Industrie oder KFZ oder natürliche Quellen), als auch auf die Entfernung der Quellen zum Meßort zu.
Kohlenmonoxid (CO)	Aufgrund der langen Lebensdauer (Wochen bis Monate) Tracer für anthropogene Beeinflussung der Atmosphäre. Indikator für die Herkunft erhöhter Ozonkonz. in der Troposphäre. Bedeutende Senke für OH-Radikale. Indirekte Beeinflussung des Treibhauseffektes. Reagiert ähnlich den Kohlenwasserstoffen und ist damit an der Ozonproduktion beteiligt.
Salpetersäure (HNO₃)	Neben Schwefelsäure die wichtigste Komponente bei der Acidifizierung des Niederschlags. Hauptsenke für NO _x und damit für die Bilanzierung des Stickoxidbudgets wichtig.
Global- und UV-B-Strahlung	Charakterisierung der photochemischen Situation einer Luftmasse. Qualitätssicherung für Photolyseraten von NO ₂ und O ₃ .
Photolyserate von NO ₂ j(NO₂) und O ₃ j(O¹D)	Bestimmung der Photodissoziation des NO ₂ bzw. des O ₃ . Wichtig für Bilanzierung des O ₃ -Budgets. Die Photodissoziation von NO ₂ führt direkt zur Ozonbildung. Die Ozonphotolyse ist die Hauptquelle für OH-Radikale.
Hydroxiradikal (OH)	Extrem reaktives Molekül sehr kurzer Lebensdauer. “Waschmittel” der Atmosphäre. Entsteht aus der Ozonphotolyse in Gegenwart von Wasserdampf. Wichtigstes Oxidationsmittel in der Gasphase.
Meteorologische Parameter (Druck, Temp., Feuchte, Windricht., Windgeschw., Niederschlagsradar, Trajektorien, Mischungsschichthöhen, etc.)	Charakterisierung der Luftmassen bezüglich ihrer momentanen Situation und Vorgeschichte (Herkunft, Mischungs- und Auswascheffekte, Frontdurchgänge etc.). Nur so ist eine weitergehende Interpretation der luftchemischen Meßwerte möglich.

MONATSSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR MAI 1996

Die aktuelle Monatsstatistik zeigt für den Mai 1996 leicht unternormale Mittel.

Station	Mittel Mai 1996	langjähriges Mittel	Max.	Jahr	Min.	Jahr	Sigma
Hohenpeißenberg	338	362	395	1980	329	1993	±17,1
Potsdam	364	376	401	1980	339	1993	±15,9
Arosa (CH)	340	363	411	1941	327	1993	±15,2
Hradec Kralove (CZ)	350	372	394	1981	336	1993	±13,2
Uccle (B)	358	365	398	1980	342	1995	±16,7

Die Angaben sind in Dobson Einheiten [D.U.]; 300 D.U. entsprechen 3mm Ozonschichtdicke (reduziert).