

# VOC and the Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)



**Introduction**



**Concept**



**Significance**



**Example Germany**

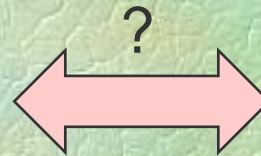


**The Future**

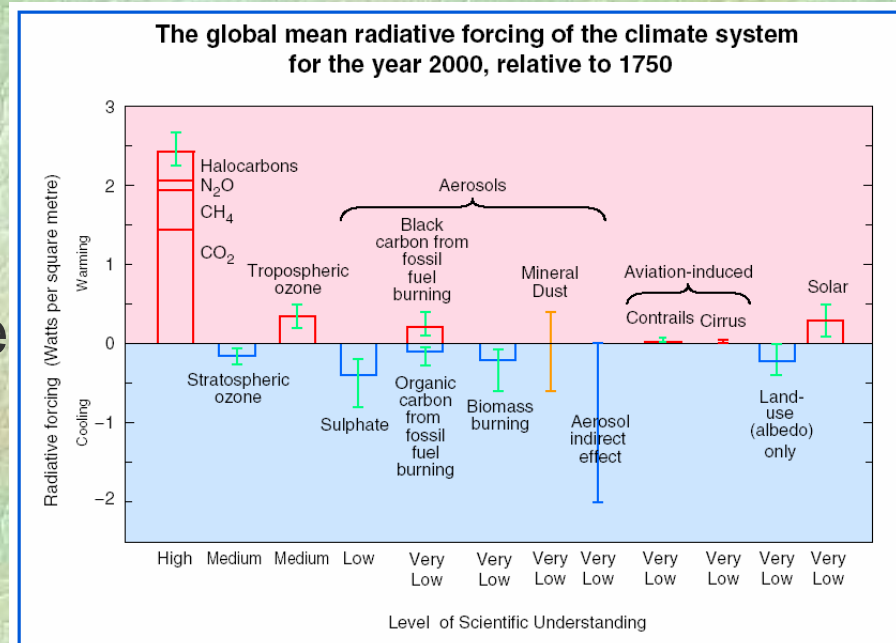
***Rainer Steinbrecher***

# Einführung

Climate Warming

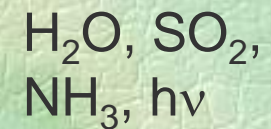
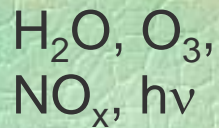


Climate Cooling ?



Ozone

Particles



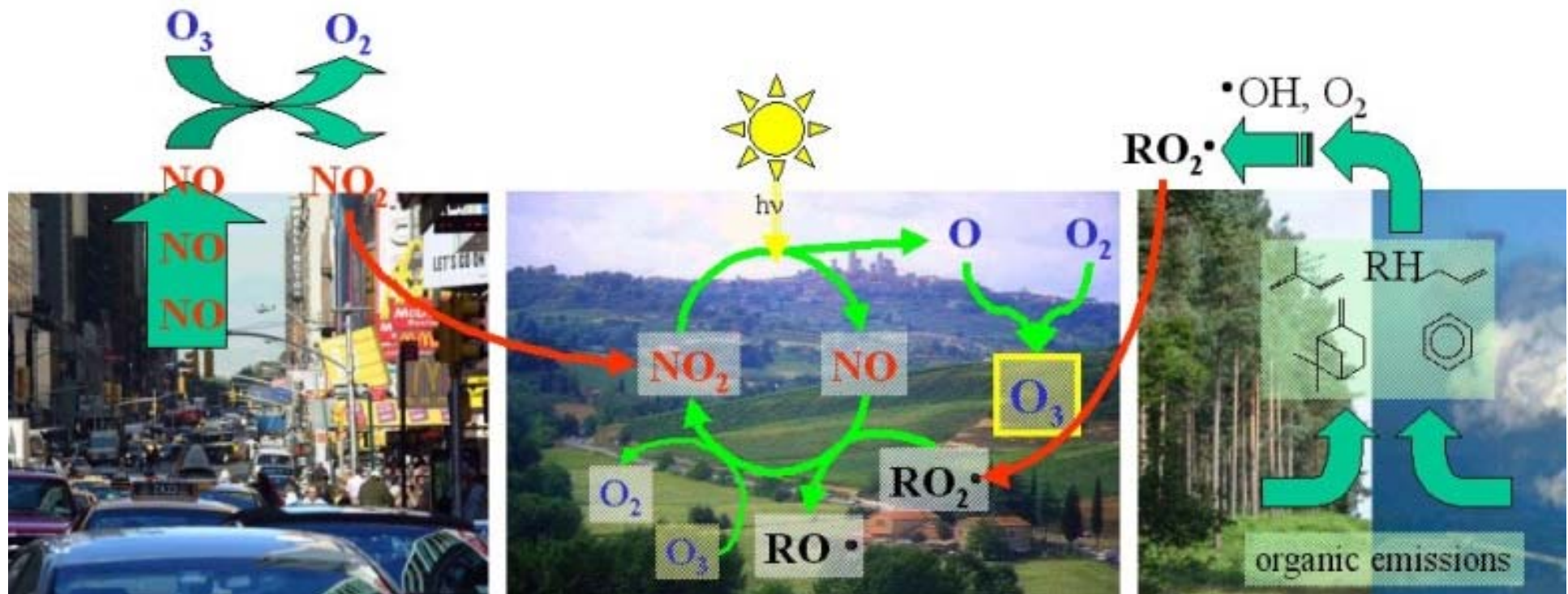
VOC

VOC

Oxidation in the Troposphere

# Photochemie der Troposphäre

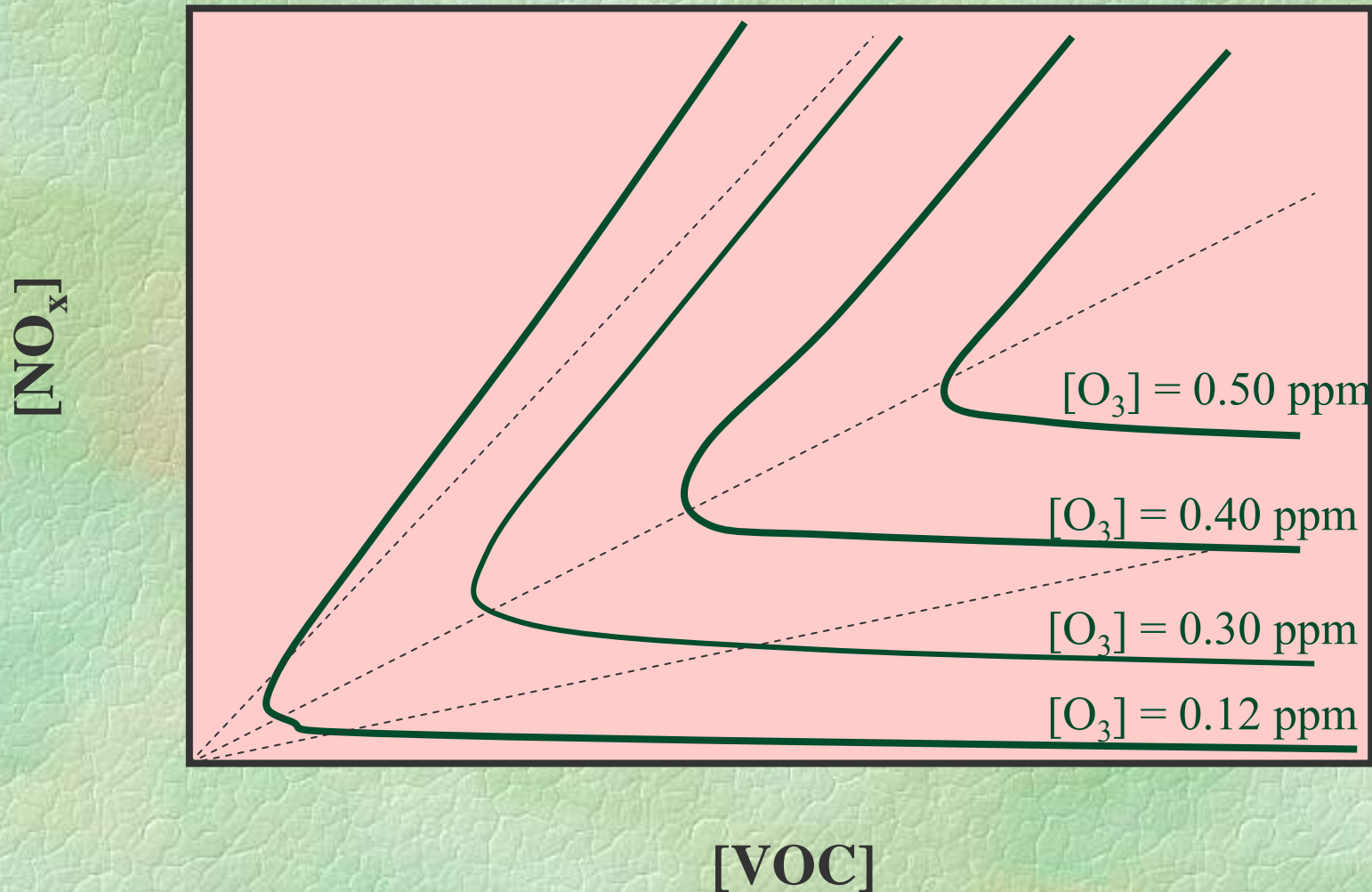
Radikal-Chemie von Ozon/HO/NO<sub>x</sub>



# Definition von VOC

- EU Direktive: VOC ist eine organische Verbindung mit einem Dampfdruck  $\geq 0.01$  kPa bei 20°C:  
*Es wird keine Reaktivität berücksichtigt!*
- US EPA: VOC ist eine Kohlenstoff-  
verbindung, die *photochemisch aktiv* ist.

# Ozonproduktion – Das Isoplethen Diagramm!

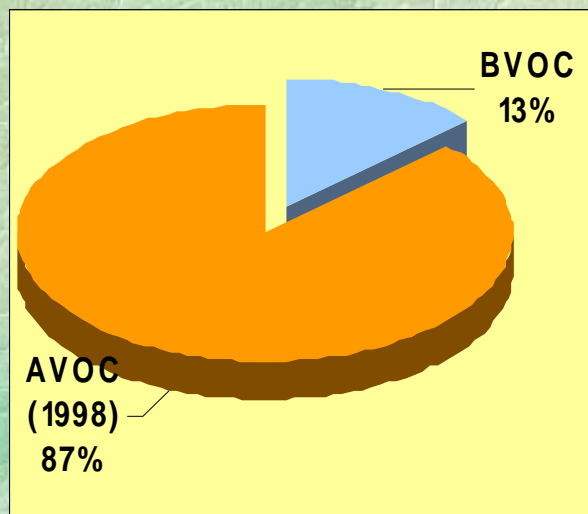


# Definition „Photochemical Ozone creation“, POCP

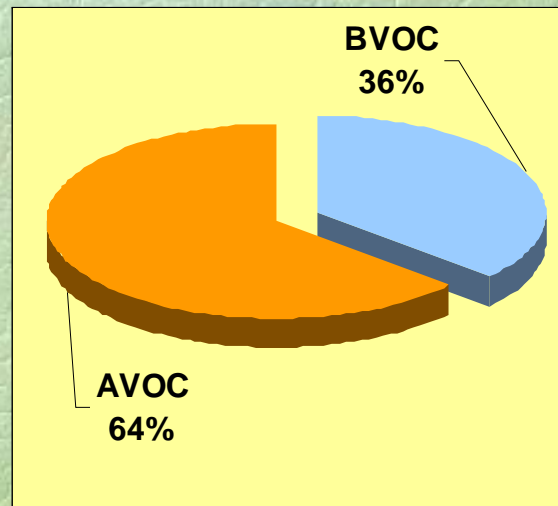
- POCP ist ein Index, der die Fähigkeit eines VOC zur phototchemischen Ozonproduktion beschreibt, und damit zu einer Änderung des bodennahen Ozonspiegels führt.
- VOCs besitzen eine unterschiedliche Reaktivität mit Oxidantien (Ozon, HO, NO<sub>x</sub>) der Atmosphäre und tragen deshalb unterschiedlich zur Ozonbildung bei.
- Das Konzept wurde von Derwent und Jenkin in den 1990iger entwickelt.

# Potentielle VOC-Emission für Deutschland

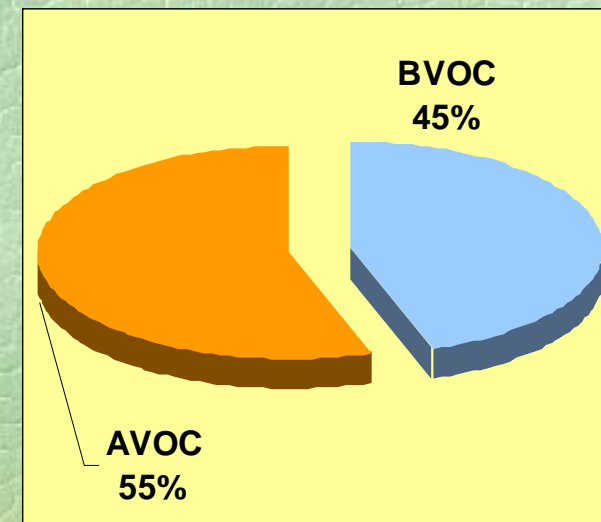
Jahr 2000



August 2003



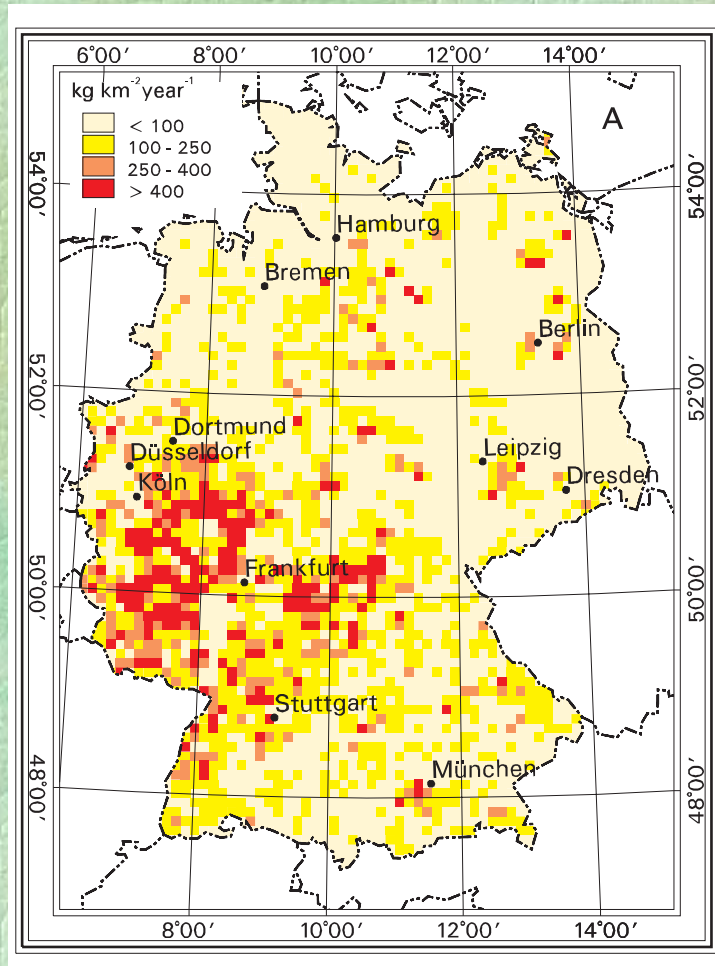
01.08.2003 - 10.08.2003



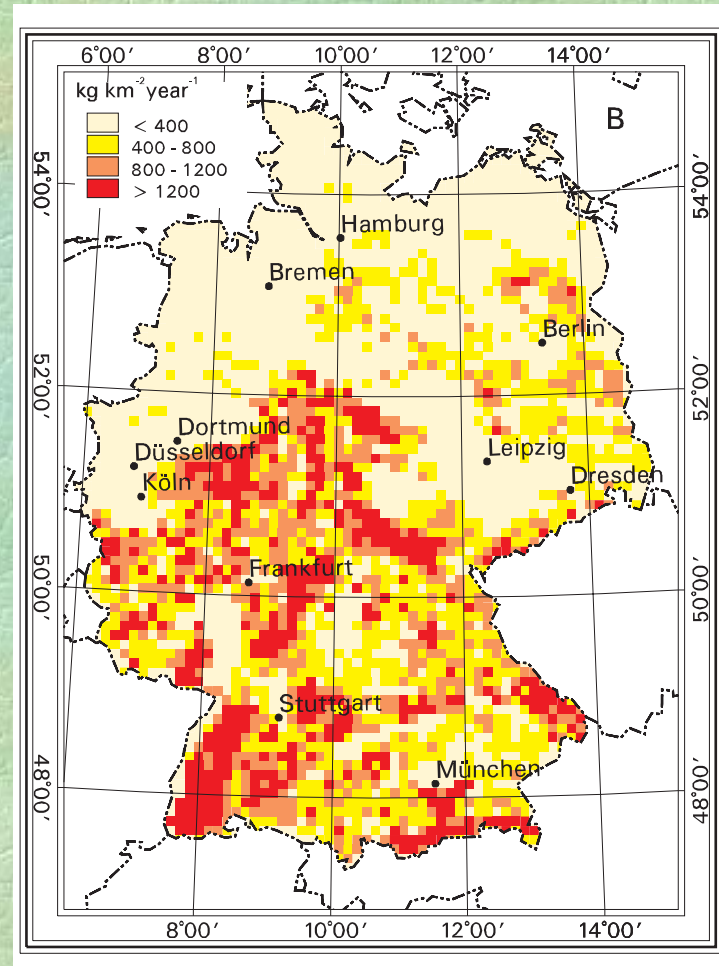
Quelle anthropogene Emissionen: IER, Stuttgart

# BVOC Emissionen (10jähriges Mittel 1994 - 2003)

Isoprene



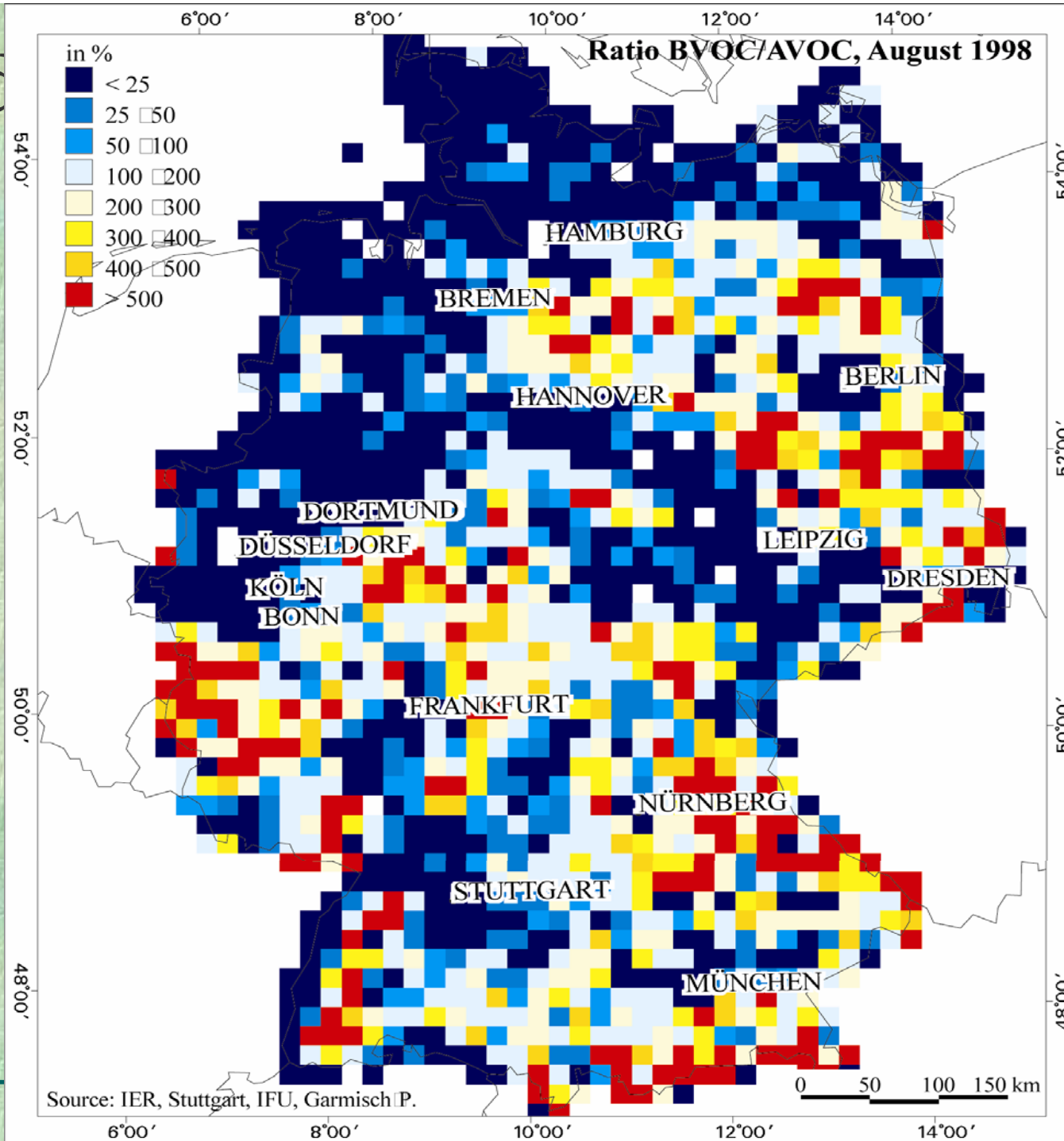
$\Sigma$ -Monoterpenes





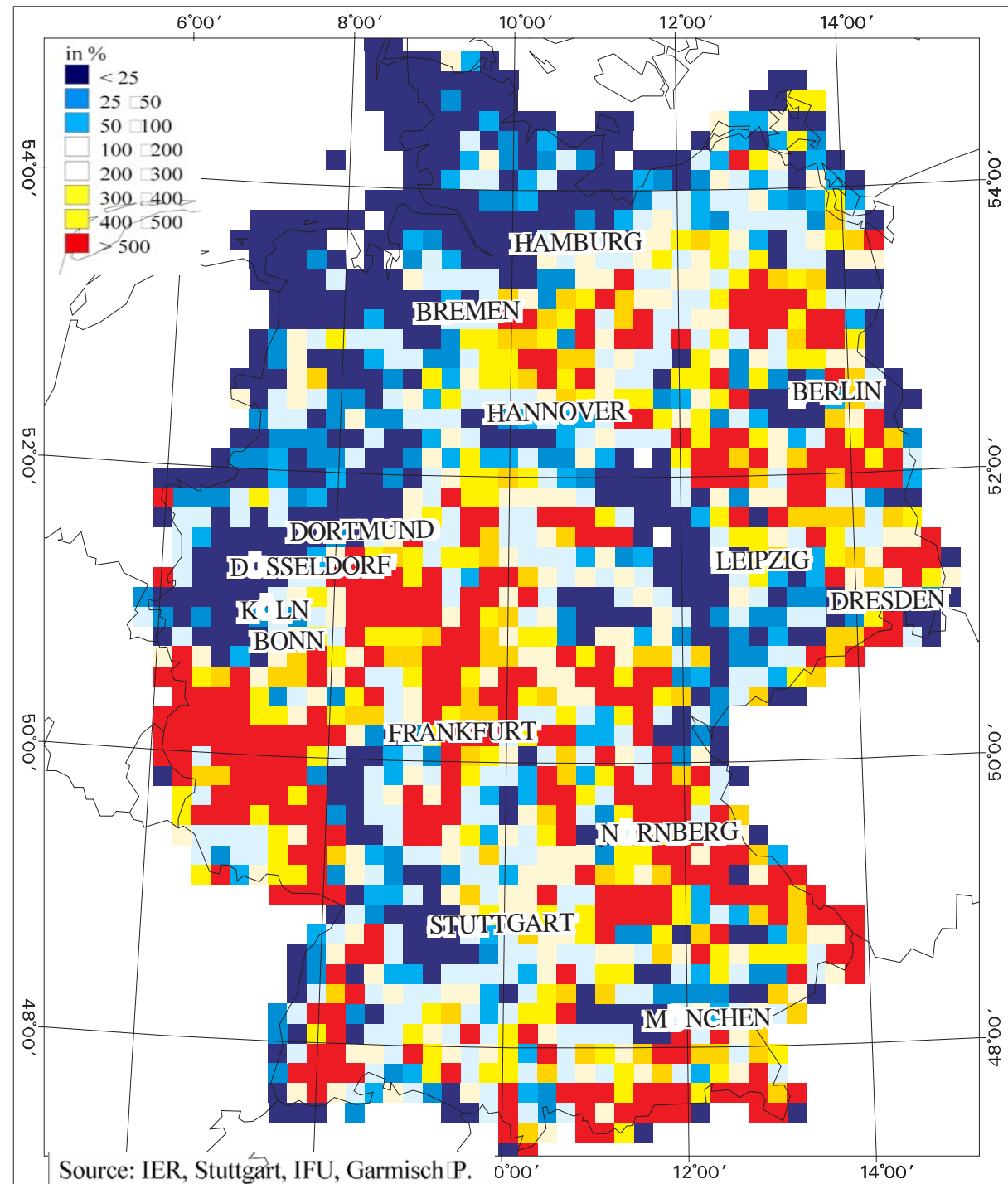
# BVOC und AVOC Emissionen 1998

(ohne Reaktivität)

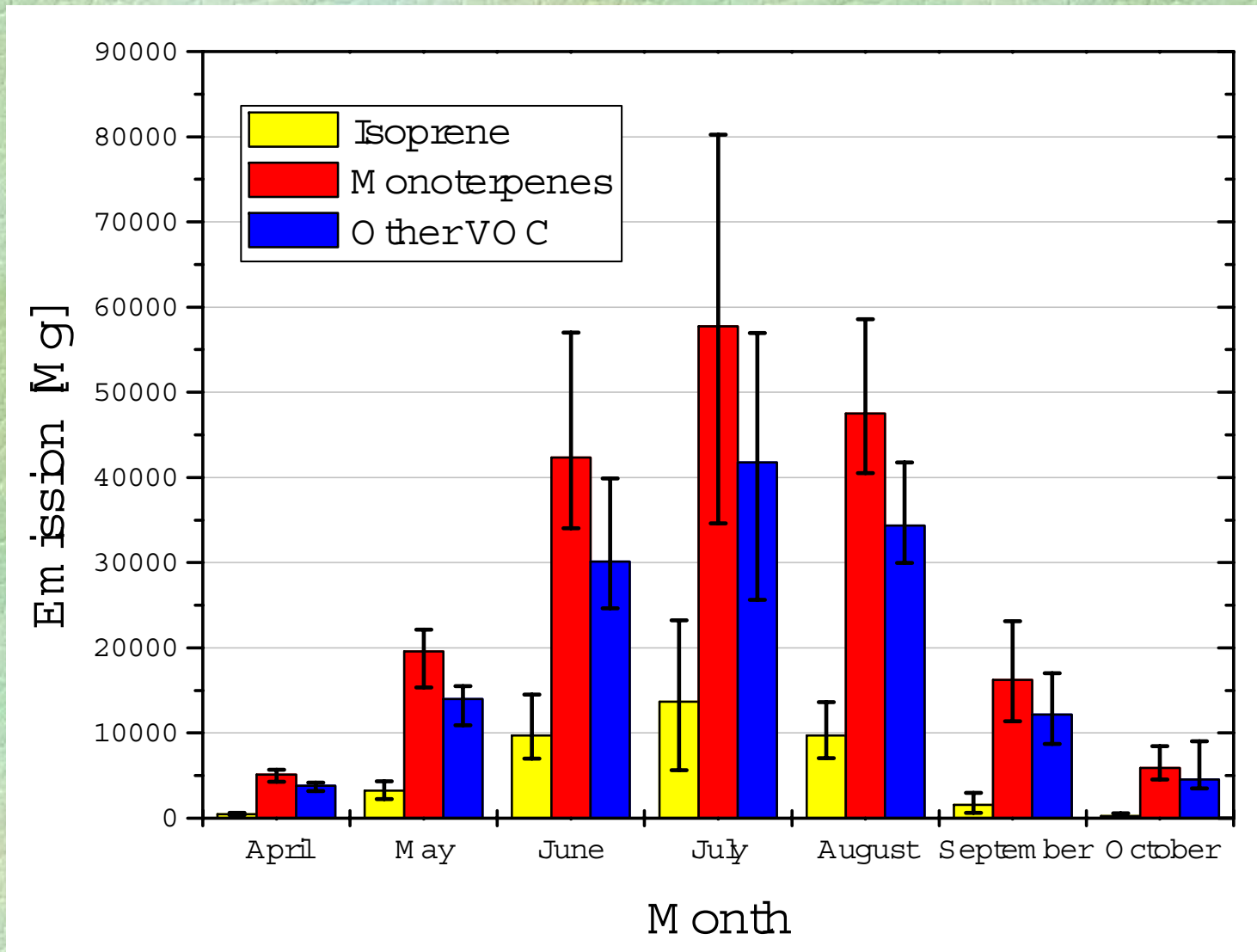


# BVOC und AVOC Emissionen 1998

(mit Reaktivitäten, nach Carter et al. 1994)

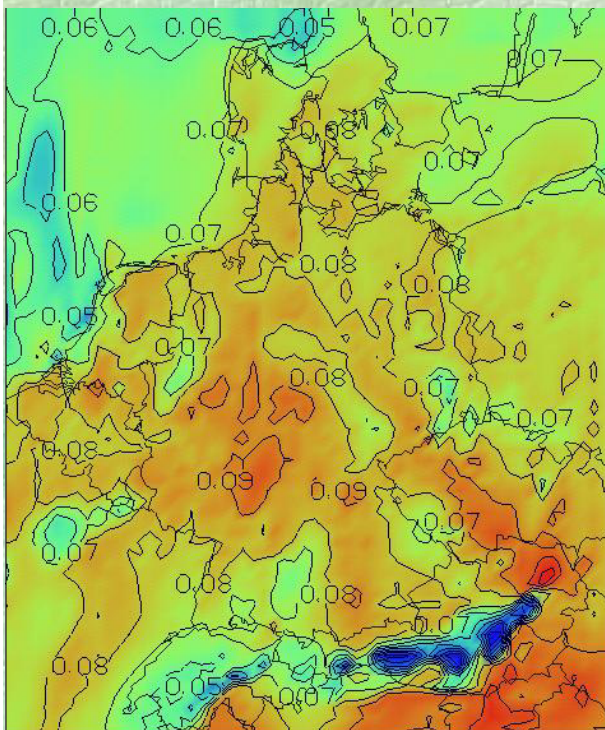


# BVOC Split in Deutschland

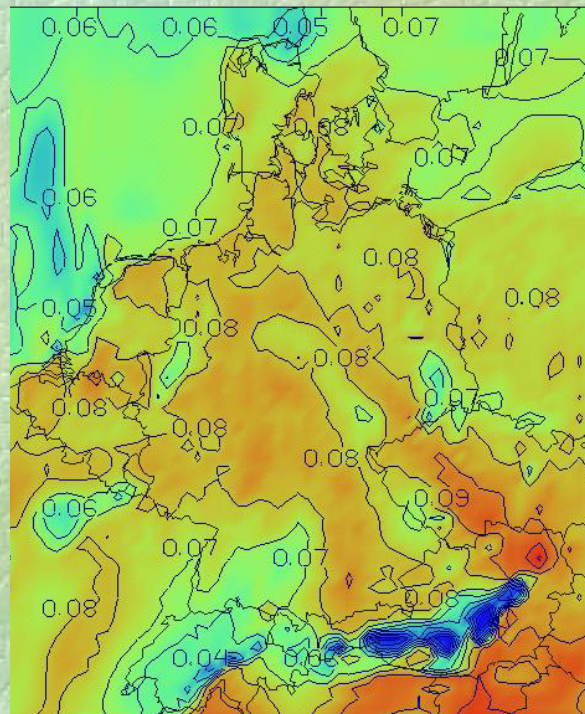


# BVOC und Ozon MCCM-Simulation

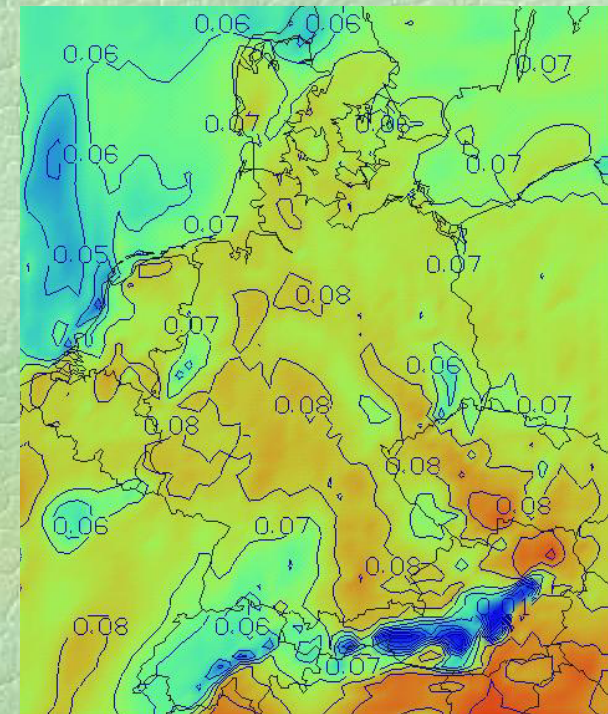
**+ BVOC + BNO**



**- BVOC + BNO**



**- BVOC - BNO**



13 Juli 1998; 13:00 Uhr, R. Forkel, IMK-IFU

# VOC und Sekundäres Aerosol (SOA)

## Alkane:

vernachlässigbar, z.B. n-octan 0,001%

## Alkene:

Isoprene – vernachlässigbar

1-octene, 1-decene, ocimene – wenige Prozent

$\alpha$ -,  $\beta$ -Pinen und Limonen – 30-40%

*trans*-caryophyllene – bis zu 100%

## Oxigenierte Verbindungen:

es gibt kaum Informationen darüber aber:

Partikelbildung ist bei der Reaktion von  $O_3$  + Vinyl-Ether  
sowie (di)ethylene-glycol(di)vinyl-Ether beobachtet worden

# Literatur:

- R. G. Derwent and M.E. Jenkin, "Hydrocarbons and the Long-Range Transport of Ozone and PAN Across Europe," *Atmospheric Environment*, 25A, No. 8, 1661-1678, (1991).
- Carter, William P. L., "Development of Ozone Reactivity Scales for Volatile Organic Compounds," *J. Air & Waste Manage. Assoc.*, 44: 881-899, (1994).
- B.J. Finlayson-Pitts, J.N. Pitts Jr, "Atmospheric Chemistry of Tropospheric Ozone Formation: Scientific and Regulatory Implications," *J. Air Waste Manage. Assoc.* 43:1091-1100, (1993).
- R.G. Derwent, M.E. Jenkin, S.M. Saunders, M.J. Pilling, "Characterization of the Reactivities of Volatile Organic Compounds Using a Master Chemical Mechanism," *J. Air and Waste Manage. Assoc.*, 51, 699-707, (2001).
- W.R. Stockwell, H. Geiger, K.H. Becker, "Estimation of Incremental Reactivities for Multiple Day Scenarios: An Application to Ethane and Dimethoxymethane," *Atmospheric Environment*, 35, 929-939, (2001).