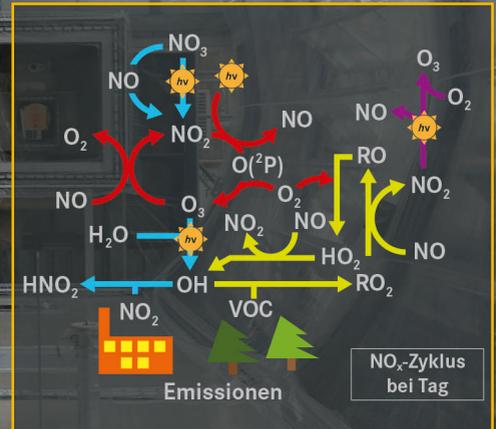
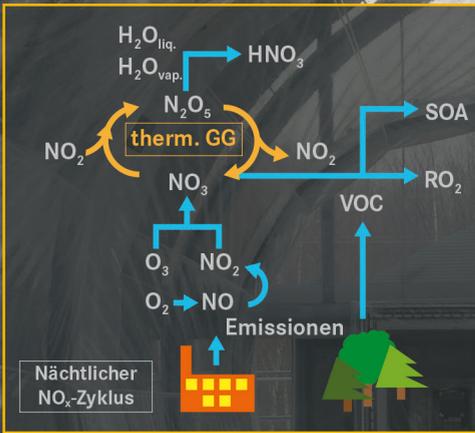


Cavity-Ringdown-Spektroskopie zur Untersuchung der Rolle höherer Stickoxide für den nächtlichen Schadstoffabbau in der unteren Atmosphäre

Stephanie Schrade



Forschungszentrum Jülich GmbH
Institut für Energie- und Klimaforschung
Troposphäre (IEK-8)

Cavity-Ringdown-Spektroskopie zur Untersuchung der Rolle höherer Stickoxide für den nächtlichen Schadstoffabbau in der unteren Atmosphäre

Stephanie Schrade

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 303

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-116-3

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation der Arbeit	1
2	Chemie in der Troposphäre	5
3	Messung von reaktiven Stickoxiden in der (unteren) Atmosphäre	9
3.1	Direkte Absorptionsmethoden	11
3.1.1	Cavity-Ringdown-Spektroskopie (CRDS)	12
3.1.2	Differentielle optische Absorptionsspektroskopie (DOAS)	14
3.2	Weitere Messmethoden	16
3.2.1	Chemolumineszenz Detektion (CLD)	16
3.2.2	Laser induzierte Fluoreszenz (LIF)	17
4	Die Simulationskammer am Forschungszentrum Jülich	18
4.1	Die SAPHIR-Simulationskammer	18
5	Aufbau und Charakterisierung eines CRDS-Instruments für die Messung von NO₂, NO und O₃	21
5.1	Mechanischer Aufbau des NO ₂ -CRDS-Instruments	21
5.2	Der Absorptionsquerschnitt von NO ₂	26
5.3	Der instrumentenspezifische R _L -Faktor	27
5.4	Die Konversion von NO bzw. O ₃ zu NO ₂	29
5.5	Absolutgenauigkeit des NO ₂ -CRDS-Instruments	33
5.6	Messvergleich an den unterschiedlichen Kanälen des CRDS-Instruments	34
5.7	Messvergleich des CRDS-Instruments mit einem CLD-Instrument	37
5.8	Präzision des NO ₂ -CRDS	40
5.9	Interferenzen und Korrekturfaktoren bei der Messung von NO ₂	43
6	Aufbau und Charakterisierung eines CRDS-Instruments zur Messung von NO₃ und N₂O₅	51

6.1	Der Absorptionsquerschnitt von NO_3	55
6.2	Der instrumentenspezifische R_L -Faktor	56
6.3	Die $\text{NO}_3/\text{N}_2\text{O}_5$ Quelle	56
6.4	Verluste im NO_3 -CRDS	61
6.5	Die Absolutgenauigkeit des NO_3 -CRDS-Instruments	65
6.6	Präzision des NO_3 -CRDS	65
6.7	Interferenzen und Korrekturfaktoren für die Messung von NO_3	66
7	Anwendung des NO_3-CRDS-Instruments an der SAPHIR Kammer	69
7.1	Installation des NO_3 -CRDS-Instruments an der SAPHIR-Kammer	69
7.2	Kammerverluste für NO_3 und N_2O_5	70
7.2.1	Kinetischer Ansatz	70
7.2.2	Testexperiment	79
7.3	Ermittlung der Reaktionskonstanten für den Abbau von ausgewählten VOCs durch NO_3	85
7.3.1	Kinetischer Ansatz	86
7.3.2	Experiment: Isopren-Abbau durch NO_3	87
7.3.3	Experiment: β -Pinen-Abbau durch NO_3	90
7.3.4	Experiment: Limonen Abbau durch NO_3	93
8	Zusammenfassung und Ausblick	97

**Energie & Umwelt /
Energy & Environment
Band / Volume 303
ISBN 978-3-95806-116-3**

