

# Spektrale aktinische Flussdichten und Photolysefrequenzen – Untersuchungen in der atmo- sphärischen Grenzschicht und der freien Troposphäre

Insa Mareike Lohse



Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

**Energie & Umwelt /  
Energy & Environment  
Band / Volume 285  
ISBN 978-3-95806-086-9**

 **JÜLICH**  
FORSCHUNGSZENTRUM

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

# Spektrale aktinische Flussdichten und Photolysefrequenzen – Untersuchungen in der atmosphärischen Grenzschicht und der freien Troposphäre

Insa Mareike Lohse

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

Band / Volume 285

---

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-086-9

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>I</b>
<b>Abstract</b>	<b>III</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>1. Grundlagen</b>	<b>1</b>
1.1. Der solare Strahlungsfluss in der Erdatmosphäre . . . . .	1
1.2. Definitionen radiometrischer Größen . . . . .	3
1.3. Photolyseprozesse in der Atmosphäre . . . . .	4
1.4. Atmosphärische Photolysefrequenzen . . . . .	5
1.5. Einfluss atmosphärischer Parameter auf die solare Strahlung . . . . .	9
1.6. Strahlungstransfermodelle . . . . .	12
1.7. Messungen im Rahmen dieser Arbeit . . . . .	14
<b>2. Instrumentcharakterisierung</b>	<b>17</b>
2.1. Aufbau des Instruments . . . . .	17
2.2. Spektralradiometer . . . . .	18
2.2.1. Aufbau und Funktionsweise . . . . .	18
2.2.2. Wellenlängenzuordnung . . . . .	19
2.2.3. Kalibration der spektralen Empfindlichkeit . . . . .	20
2.2.4. Dunkelsignal und Streulicht . . . . .	22
2.2.5. Feldkalibrationen . . . . .	23
2.2.6. Bestimmung der Grenzwellenlänge . . . . .	24
2.3. Eingangsoptiken . . . . .	25
2.3.1. Bestimmung der Referenzebenen . . . . .	26
2.3.2. Charakterisierung der Winkelempfindlichkeit . . . . .	28
2.3.3. Messköpfe der Zeppelin-Kampagne . . . . .	30
2.3.4. Messköpfe der HALO-Kampagne . . . . .	32
2.3.5. Eingebaute Messköpfe: Blickfeldbegrenzungen und Oberflächenreflexionen . . . . .	34
2.4. Korrekturfaktoren . . . . .	37
2.4.1. Berechnung der Korrekturfaktoren . . . . .	37
2.4.2. Modellberechnungen von Strahldichteverteilungen . . . . .	39
2.4.3. Erstellung von Lookup Tables . . . . .	41
2.4.4. Ergebnisse der Korrekturfaktoren . . . . .	46
2.5. Messvergleiche am Boden . . . . .	51
2.5.1. Zeppelin-Spektralradiometer . . . . .	52
2.5.2. HALO-Spektralradiometer . . . . .	54
2.6. Methode der Datenauswertung und Unsicherheiten . . . . .	56

<b>3. Zeppelinmessungen</b>	<b>59</b>
3.1. Der Zeppelin NT als Messplattform . . . . .	59
3.2. Spektralradiometer an Bord des Zeppelin NT . . . . .	61
3.3. PEGASOS Kampagnen . . . . .	63
3.3.1. Westkampagne . . . . .	64
3.3.2. Südkampagne . . . . .	64
3.3.3. Nordkampagne . . . . .	64
3.3.4. Flugmuster . . . . .	65
3.4. Aktinische Strahlung in der atmosphärischen Grenzschicht . . . . .	67
3.5. Vergleich der Messungen mit Strahlungstransferrechnungen . . . . .	73
3.6. Evaluierung der Photolysefrequenzen eines regionalen Chemietransportmodells . . . . .	79
<b>4. HALO Messungen</b>	<b>81</b>
4.1. Das Forschungsflugzeug HALO als Messplattform . . . . .	81
4.2. HALO-SR während NARVAL . . . . .	83
4.3. NARVAL Kampagne . . . . .	85
4.3.1. Südkampagne . . . . .	86
4.3.2. Nordkampagne . . . . .	87
4.4. Aktinische Strahlung in der UTLS Region . . . . .	87
4.5. Modellierung aktinischer Flussdichten auf Basis gemessener Strahldichten . . . . .	96
4.6. Evaluierung der Photolysefrequenzen eines globalen Chemietransportmodells . . . . .	102
<b>5. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>105</b>
<b>A. Anhang Zeppelin Korrekturfaktoren</b>	<b>109</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XVIII</b>

**Energie & Umwelt /  
Energy & Environment  
Band / Volume 285  
ISBN 978-3-95806-086-9**

