



Untersuchungen des Zustandes von Ökosystemen im Alpenvorland entlang von Gradienten des Stickstoffeintrags

Schlussbericht

StMUGV-Förderkennzeichen: 76a-8731.2 – 1999/1 GSF-FE-Nr.: 76425

M. Kirchner (*), A. Fischer (**), G. Jakobi (*)
und M. Bernhardt (**)

(*) GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, GmbH
Institut für Ökologische Chemie

(**) Fachgebiet Geobotanik, Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TUM

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz

Januar 2006

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	5
2. ZIELSETZUNG	6
3. UNTERSUCHUNGSRAUM	6
4. MESSPROGRAMM ZUR ERFASSUNG VON IMMISSION UND DEPOSITION STICKSTOFFHALTIGER SUBSTANZEN	11
4.1. GRUNDLEGENDES ZUR NO- UND NH ₃ -EMISSION, UMWANDLUNG UND DEPOSITION.....	11
4.2. GRUNDLEGENDES ZU LACHGASEMISSIONEN ALS MÖGLICHE FOLGEN.....	12
4.3. IMMISSIONSMESSUNGEN MIT PASSIVSAMMLERN.....	12
4.4. ERFASSUNG VON BULK- UND BESTANDESDEPOSITION.....	15
4.4.1. Messprinzip.....	15
4.4.2. Qualitätskontrolle.....	17
4.4.3. Erfassung des Bestandesniederschlags.....	20
4.5. ERFASSUNG DER TROCKENEN DEPOSITION.....	21
4.5.1. Interferentielle Methode.....	21
4.5.2. Kronenraumbilanzmethode.....	25
4.6. WASSEROBERFLÄCHENSAMMLER.....	25
4.7. BEGLEITENDE METEOROLOGISCHE MESSUNGEN SOWIE BODEN- UND NADELUNTERSUCHUNGEN.....	26
4.8. SICKERWASSERUNTERSUCHUNGEN.....	26
4.9. METHODIK ZUR UNTERSUCHUNG VON LACHGASEMISSIONEN.....	27
5. ERGEBNISSE VON IMMISSIONS- UND DEPOSITIONSMESSUNGEN	28
5.1. VERKEHRSBEEINFLUSSTES FREILANDTRANSEKT.....	28
5.1.1. Untersuchungsgebiet.....	28
5.1.2. Material und Methoden.....	28
5.1.3. Meteorologie.....	28
5.1.4. Immission.....	30
5.1.5. Freilanddeposition.....	32
5.1.6. Abschätzung der Gesamtdosition von Stickstoff.....	33
5.1.7. Diskussion.....	34
5.2. VERKEHRSBEEINFLUSSTE BESTANDESTRANSEKTE.....	35
5.2.1. Untersuchungsgebiete.....	35
5.2.2. Material und Methoden.....	36
5.2.3. Niederschlagsmenge.....	36
5.2.4. Immission.....	37
5.2.5. Bestandes- und Freilanddeposition.....	39
5.2.6. Deposition auf Wasseroberflächen.....	41
5.2.7. Abschätzung der Gesamtdosition über Kronenraumbilanz und Interferentielle Methode.....	41
5.2.7. Untersuchungen im Boden und in Fichtennadeln.....	43
5.2.8. Lachgasausgasung.....	45
5.2.9. Diskussion.....	46
5.3. VERGLEICH DER BUCHENBESTÄNDE.....	49
5.3.1. Untersuchungsgebiete.....	49
5.3.2. Material und Methoden.....	51
5.3.3. Niederschlagsmenge, Immission, Bestandes- und Freilanddeposition.....	51
5.3.4. Abschätzung der Gesamtdosition über Kronenraumbilanz und Interferentielle Methode.....	52
5.3.5. Sickerwasser und Lachgasemission.....	53
5.3.6. Diskussion.....	54
5.4. TRANSEKT ECHINGER LOHE.....	55
5.4.1. Untersuchungsgebiet.....	55
5.4.2. Material und Methoden.....	55
5.4.3. Niederschlagsmenge, Immission und Freilanddeposition.....	55
5.4.4. Abschätzung der Gesamtdosition.....	56
5.4.5. Diskussion.....	57

5.5. FREILAND - NORD - SÜD –TRANSEKT	57
5.5.1. Untersuchungsgebiete	57
5.5.2. Material und Methoden	60
5.5.3. Immission	60
5.5.4. Freilanddeposition	61
5.5.5. Abschätzung der Gesamtdeposition im Freiland	64
5.5.6. Diskussion	65
5.6. ABHÄNGIGKEIT DER IMMISSION VON STANDORTSPARAMETERN	66
5.6.1. Untersuchungsgebiete	66
5.6.2. Statistische Methoden	67
5.6.3. Verkehr	68
5.6.4. Landwirtschaft	73
5.6.5. Untersuchung des Einflusses der einzelnen Indikatoren in Kombination mit der Höhe	76
5.6.6. Kombinierte Indikatoren: Erste Hauptkomponente als abgeleitete Einflussvariable	79
5.6.7. Saisonalität von Immission und Deposition	81
5.6.8. Diskussion	83
6. AUSWIRKUNGEN DES STICKSTOFFEINTRAGS AUF DIE WALDBODEN-VEGETATION.....	84
6.1. EINFÜHRUNG	84
6.2. AUSWIRKUNG VERKEHRSBEDINGTER EMISSIONEN	86
6.2.1. Einleitung	86
6.2.2. Untersuchungsgebiete	86
6.2.3. Material und Methoden	87
6.2.4. Ergebnisse für den Forstenrieder Park	90
6.2.5. Autobahntransekt Hofoldingener Forst	98
6.2.6. Diskussion	106
6.3. BEEINFLUSSUNG DER WALDBODENVEGETATION DURCH EINTRÄGE AUS BENACHBARTER LANDWIRTSCHAFT	108
6.3.1. Einleitung	108
6.3.2. Untersuchungsgebiet	108
6.3.3. Material und Methoden	109
6.3.4. Ergebnisse	112
6.3.5. Diskussion	121
6.4. IMMISSIONSBEDINGTE VERÄNDERUNGEN FUNKTIONELLER ARTENGRUPPEN	124
6.4.1. Einleitung	124
6.4.2. Material und Methoden	125
6.4.3. Ergebnisse	128
6.4.4. Diskussion	135
6.5. AUSWIRKUNGEN EXPERIMENTELL ERHÖHTER STICKSTOFFVERFÜGBARKEIT AUF DIE ENTWICKLUNG AUSGEWÄHLTER PFLANZENARTEN	138
6.5.1. Einleitung	138
6.5.2. Untersuchungsgebiete	139
6.5.3. Material und Methoden	140
6.5.4. Ergebnisse	143
6.5.5. Diskussion	153
6.6. STICKSTOFF-APPLIKATION UNTER KONTROLLIERTEN BEDINGUNGEN (GEWÄCHSHAUS- EXPERIMENT)	155
6.6.1. Einleitung	155
6.6.2. Material und Methoden	155
6.6.3. Ergebnisse	157
6.6.4. Diskussion	162
7. ZUSAMMENFASSENDE DISKUSSION UND BEWERTUNG	164
8. LITERATUR.....	173
9. ANHANG.....	189