

3 Die Untersuchungsstandorte im ANSWER-Projekt

H. Meesenburg¹, K. Mohr²

3.1 Das Untersuchungsgebiet

3.1.1 Lage des Untersuchungsgebiets und der Untersuchungsstandorte - Übersicht

Die 4 Untersuchungsstandorte des Weser-Ems-N-Depositions-Projekts ANSWER (Atmospheric Nitrogen Deposition in the Weser-Ems Region) liegen in der nordwestdeutschen Tiefebene, den niedersächsischen Landkreisen Cloppenburg (Augustendorf), Oldenburg (Sandkrug) und Vechta (Herrenholz, Holdorf) (Abbildung 3.1). Sie befinden sich im Zentrum des Weser-Ems Gebietes; ihre Entfernung voneinander beträgt höchstens jeweils 60 km.



Abbildung 3.1: Lage der Messstandorte im Wald (Rechtecke) sowie die der Immissionsmessstelle des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (Bösel, Kreis)

Es handelt sich um eine flache, mit einem Waldanteil von ca. 10 % waldarme Landschaft zwischen den Flüssen Weser und Ems, die sich im Laufe der letzten Jahrzehnte zu einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Region entwickelt hat. Nach DÖHLER *et al.* (2002) weist sie eine der bundesweit höchsten Nutz-

tierdichten mit entsprechend hohen NH₃-Emissionen auf.

3.1.2 Das Klima im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt am Ostrand der atlantischen Klimaregion, die sich durch niederschlagsreichere Sommer und milde Winter auszeichnet. Die klimatischen Unterschiede der 4 Untersuchungsstandorte halten sich trotz der von Norden nach Süden zunehmenden Distanz zum Meer in engen Grenzen (Abbildung 3.2). Nach MOSIMANN *et al.* (1999) liegen sie im Bereich zwischen 8,0 und 8,5 °C. Im Januar beträgt das Monatsmittel zwischen 0,5 und 1 °C; im Juli steigen die Temperaturen auf durchschnittlich 16 bis 17 °C. Die durchschnittliche Höhe der Niederschläge liegt nach Angaben von SEEDORF & MAYER (1992) an allen Untersuchungsstandorten zwischen 700 und 750 mm a⁻¹. Auf die davon zum Teil deutlich abweichenden Witterungsverhältnisse während des Untersuchungszeitraumes wird in SCHAAF *et al.* (2005) eingegangen.

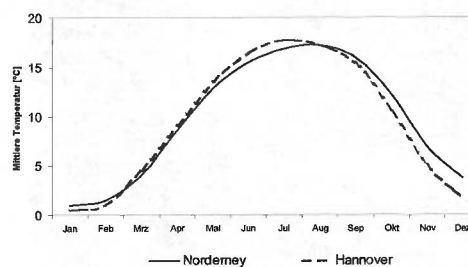


Abbildung 3.2: Langjähriges Mittel der Lufttemperatur [°C] nördlich (Insel Norderney) und südlich (Hannover) des Untersuchungsgebietes (Messzeitraum 1961-1990 aus: MOSIMANN *et al.* 1999)

3.1.3 Wälder und Böden im Untersuchungsgebiet

Die Wälder dieser Region stocken in der Regel auf landwirtschaftlich oft ungünstigen, nährstoffarmen Böden. Geologisches Ausgangsmaterial sind pleistozäne oder nacheiszeitliche Sande und Lehme, die auf den grundwasserfernen Standorten in der Vergangenheit eine meist längere Heidenutzung erfahren haben und daher mehr oder minder podsoliert sind. Reichere Böden beschränken sich auf Moränenlagen, vereinzelte Senkenlagen mit Kontakt zu basenreichem Grundwasser oder, wie am Untersuchungsstandort

¹ Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Grätzelstr. 2, 37079 Göttingen, Henning.Meesenburg@nfv.gwdg.de

² Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Mars-la-Tour-Str. 9-13, 26121 Oldenburg

Herrenholz auf das Sandlössgebiet der Wildeshäuser Geest (Tabelle 3.1).

Aufgrund der relativ ungünstigen geologischen und nutzungsgeschichtlichen Ausgangssituation ist der Nadelwaldanteil im nordwestdeutschen Tiefland sehr hoch. Hauptbaumart ist mit 44 % des Anteils an der Waldfläche des niedersächsischen Tieflands die Kiefer; in der gesamten norddeutschen Tiefebene liegt der Kiefernanteil mit ca. 60 % wesentlich höher.

Tabelle 3.1: Übersicht der Untersuchungsstandorte. Untersuchte Bestandstypen: KI – Kiefer, FD – Fichte/ Douglasie, EI – Eiche.

Messort	Kürzel	Landkreis	Bestandstyp	Vorherrschender Bodentyp
Augustendorf	AU	Cloppenburg	KI, FD	Eisen-Humuspodsol
Holdorf	H	Vechta	KI	Eisen-Humuspodsol
Herrenholz	HE	Vechta	EI	Pseudogley
Sandkrug	SA	Oldenburg	KI	Eisen-Podsol

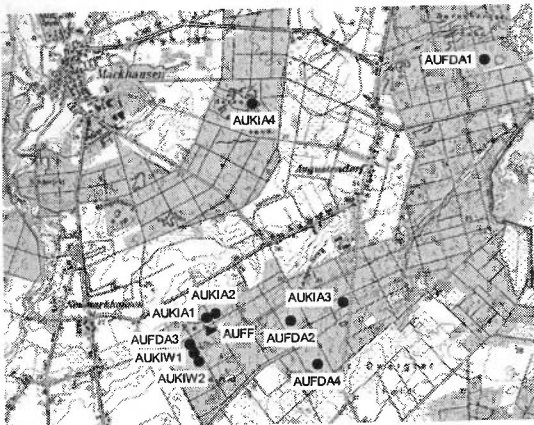


Abbildung 3.3: Untersuchungsstandort Augustendorf. Lage und Bezeichnung der Messstellen im Wald (Kreise) und im Freiland (Dreieck).

3.2 Beschreibung der einzelnen Untersuchungsstandorte

3.2.1 Untersuchungsstandort Augustendorf

Der Untersuchungsstandort Augustendorf liegt im Landkreis Cloppenburg in unmittelbarer Nähe zur Thülsfelder Talsperre. Das Waldgebiet im Bereich der Thülsfelder Talsperre ist das größte zusammenhängende Waldgebiet im Landkreis in einer ansonsten landwirtschaftlich geprägten Region (Abbildung 3.3). Naturräumlich zählt das Gebiet zur Ems-Hunte-Geest. Die Untersuchungsbestände liegen auf 30 bis 50 m ü.

NN. Die Substrate für die Bodenbildung werden von saalezeitlichen Talsanden und Geschiebesanden bzw. -lehmen mit z.T. geringer Flugsandüberlagerung gebildet.

Die Böden sind schwach bis mäßig, z.T. auch ziemlich gut nährstoffversorgt (Tabelle 3.2). Der Wasserhaushalt ist bei unverlehnten Sanden meist sommertrocken, nur im tiefen Unterboden mäßig frisch. Bei höheren Lehmantilen ist der Wasserhaushalt frischer einzustufen, z.T. tritt auch schwache Pseudovergleyung auf. Große Bereiche der Waldfläche wurden im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen gegen atmogene Säure-Einträge gekalkt.

Kurzbeschreibung des Untersuchungsstandortes

Gauß-Krüger Koordinaten:	R ³⁴ 23300 H ⁵⁸ 64500
Höhe über NN:	30 m
Bestockungstypen:	überwiegend Kiefernreinbestände, z.T. mit Birkenbeimischung und Douglasienbestände
geol. Ausgangsmaterial:	Flugsand über glazifluviatilen Sanden
Eigentümer:	Landesforst, NFA Ahlhorn

Auf den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen wird intensive landwirtschaftliche Produktion betrieben. Durch die Lage in einem Trinkwassereinzugsgebiet wurde jedoch in den letzten Jahren eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung vorangetrieben. Auf größeren Flächen wurde auch die landwirtschaftliche Nutzung eingestellt und aufgeforstet.

Weitere Angaben zum Alter und zur Struktur der untersuchten Bestände am Standort Augustendorf sind in Tabelle 3.2 aufgeführt.

3.2.2 Untersuchungsstandort Herrenholz

Der Untersuchungsstandort Herrenholz liegt im Landkreis Vechta (Abbildung 3.4). Naturräumlich gehört dieses Gebiet zur Ems-Hunte-Geest. Der Forstort Herrenholz ist zumindest in Teilen in geschichtlicher Zeit immer bewaldet gewesen (pers. Mitt. NFA Ahlhorn). Die Untersuchungsbestände liegen auf 40 bis 50 m ü. NN. Ausgangssubstrat der Bodenbildung ist Geschiebemergel mit Sandlößüberlagerung. Diese natürliche Zweischichtigkeit der Böden führt zu wechselfeuchten, staufeuchten Standortbedingungen. Der Oberboden ist durch hydromorphe Merkmale überprägt, der Wechsel zwischen Ver Nassung und Abtrocknung ist mäßig ausgeprägt, die Phasen sind etwa gleich lang. Die Nährstoffversorgung ist gut, die Basensättigung ist als ausreichend bis hoch einzustufen. Die Waldfläche wurde gekalkt.

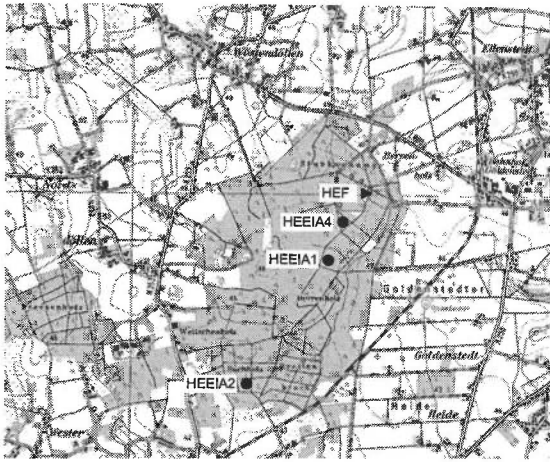


Abbildung 3.4: Untersuchungsstandort Herrenholz. Lage und Bezeichnung der Messstellen im Wald (Kreise) und im Freiland (Dreieck).

Kurzbeschreibung des Untersuchungsstandortes

Gauß-Krüger Koordinaten:	R 3457600 H 5851200
Höhe über NN:	48 m
Bestockungstyp:	Eichenbestand mit Buchenbeimischung
Begründungsjahr:	1886
Stammzahl:	220 ha ⁻¹
BHD:	45,2 cm
mittlere Höhe:	28,3 m
Schlussgrad:	90 %
geol. Ausgangsmaterial:	Sandlöss über Geschiebemergel
Eigentümer:	Landesforst, NFA Ahlhorn

3.2.3 Untersuchungsstandort Holdorf

Der Untersuchungsstandort Holdorf im südoldenburgischen Landkreis Vechta liegt in der Dümmer-Geest-Niederung (zur Lage vgl. **Abbildung 3.5**). Der untersuchte Kiefernforst befindet sich hier auf einer flachen Geestinsel, die sich inmitten der Talsandniederung erhebt. Das flachgeneigte Gebiet stellt eine fächerförmige Sanderfläche dar, die den östlich angrenzenden Endmoränenzügen der Dammer Berge vorgelegt ist. Leichte, tonarme glazifluviale Sande, die im Bereich des Kiefernforstes Holdorf von einer geringmächtigen Flugsanddecke überlagert sind, bildeten das geologische Ausgangsmaterial für die Bodenbildung, die im Laufe der Zeit zur Bildung eines tiefgründig versauerten Eisen-Humus-Podsols führte. Der Wasserhaushalt dieser unverlehmten Sande ist meist sommertrocken und nur im tiefen Unterboden mäßig frisch. Eine Kompensationskalkung wurde bislang nicht durchgeführt.

Das vergleichsweise kleine, ca. 2 km² große Waldgebiet ist von mehreren größeren Tierhaltungsbetrieben in einer Entfernung von ca. 2 bis 5 km umgeben. Ca. 400 Meter entfernt in Hauptwindrichtung befindet sich ein kleinerer Tierstall. Auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen wird vornehmlich Futter-

maisbau betrieben. Aufgrund der Lage in einem Trinkwassereinzugsgebiet und den dadurch bedingten Bewirtschaftungsauflagen bezüglich der Düngung sowie Neuaufforstungen werden - trotz der geringen Größe des Waldgebietes - Randeinflüsse von den unmittelbar angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen abgemildert.

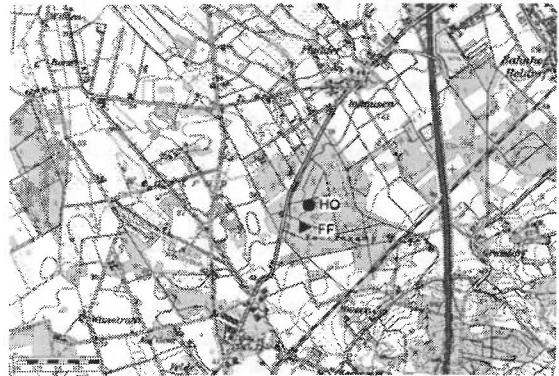


Abbildung 3.5: Untersuchungsstandort Holdorf. Lage der Messstelle HO im Wald (Kreis) und im Freiland (Dreieck).

Kurzbeschreibung des Untersuchungsstandortes

Gauß-Krüger Koordinaten:	R 3438432 H 5825520
Höhe über NN:	42 m
Bestockungstyp:	Kiefernreinbestand
Vegetationstyp:	Drahtschmiele-Kiefernforst
Begründungsjahr:	1947
Stammzahl:	600 ha ⁻¹
BHD:	20 bis 25 cm
mittlere Höhe:	15 m
Schlussgrad:	70 %
geol. Ausgangsmaterial:	Flugsand über glazifluviatilen Sanden
Eigentümer:	Landesforst, NFA Ahlhorn

3.2.4 Untersuchungsstandort Sandkrug

Der Untersuchungsstandort Sandkrug befindet sich wenige Kilometer südlich der Stadt Oldenburg (**Abbildung 3.6**). Der Kiefernbestand stockt im westlichen Teil eines größeren Waldgebietes auf Flugsanden, die sich am Rande der zur Ems-Hunte-Talsandniederung abfallenden Delmenhorster Geest während des Postglazials und bis ins letzte Jahrhundert bildeten.

Nach zeitweiliger Heidnutzung hat sich ein relativ geringmächtiger, jedoch bereits stark versauerter Eisen-Humus-Podsol gebildet. Eine Waldkalkung wurde in dem untersuchten Bestand bisher nicht durchgeführt. Im Umkreis von 3 bis 4 Kilometern sind mehrere Rindviehställe vorhanden. Die wechselfeuchten Böden der luvseitig angrenzenden Hunte-marsch tragen überwiegend intensiv genutztes Grünland sowie vereinzelte Futtermais- und Getreideanbauflächen.

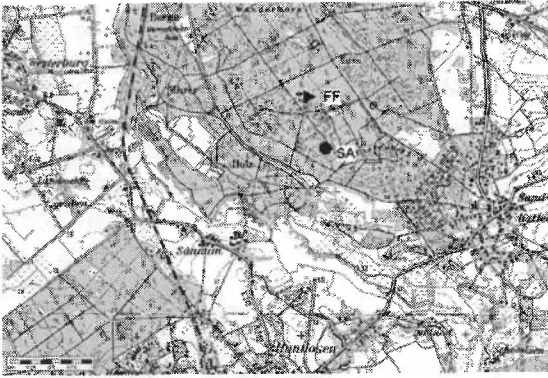


Abbildung 3.6: Untersuchungsstandort Sandkrug. Lage der Messstellen im Wald (SA) und im Freiland (Dreieck).

Kurzbeschreibung des Untersuchungsstandortes

Gauß-Krüger Koordinaten:	R 3452240 H 587629
Höhe über NN:	15 m
Bestockungstyp:	Kiefernreinbestand
Vegetationstyp:	Drahtschmiele-Blaubeer-Kiefernforst
Begründungsjahr:	1945
Stammzahl:	650 ha ⁻¹
BHD:	20 bis 25
mittlere Höhe:	17 m
Schlussgrad:	70 %
geol. Ausgangsmaterial:	Flugsand
Eigentümer:	Landesforst, NFA Hasbruch

3.3 Literatur

- Döhler H, Eurich-Menden B, Dämmgen U, Lüttich M, Osterburg B (2002) BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahr 2010. UBA-Texte 05/02. Umweltbundesamt, Berlin.
- Mosimann T, Frey T., Trute P. (1999) Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftplanung. NLO (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hrsg.): Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/99. 276 S. Hannover.
- Schaaf S, Dämmgen U, Mohr K, Meesenburg H (2005) Witterung, Spurengas- und Schwebstaub-Inhaltsstoff-Konzentrationen in der Umgebungsluft und in den Beständen des ANSWER-Projekts. Landbauforsch Völkenrode SH 279:57-68.
- Seedorf H-H, Mayer H-H (1992) Landeskunde Niedersachsen, Teil 1. Neumünster, Wachholtz, S. 215-240.

Tabelle 3.2: Verzeichnis der untersuchten Bestände (NFA Ahlhorn) mit Angabe einiger Standort- und Strukturparameter.

Untersuchungs- standort/ Kennung	Struk- tur- stufe	Baumart	Alter (2003) a	Stamm zahl ha ⁻¹	Standort
Augustendorf					
AU/KIA1	1	Kiefer	15	4125	Unverlehmter Talsand, einschichtig oder mit Flugsand- überlagerung, sommertrocken, im tiefen Unterboden mäßig frisch
AU/KIA2	2	Kiefer	28	3100	Unverlehmter Talsand, einschichtig oder mit Flugsand- überlagerung, sommertrocken, im tiefen Unterboden mäßig frisch
AU/KIA3	3	Kiefer	29	2400	Verlehmter Geschiebesand mit unverlehmter Sandunterla- gerung, mäßig sommertrocken
AU/KIA4	5	Kiefer	123	220	Unverlehmter Flugsand, einschichtig, mäßig sommertro- cken, im tieferen Unterboden mäßig frisch
AU/KIW1	4	Kiefer, Birke 10 %	60	550	Unverlehmter Talsand, einschichtig, z.T. lehmige Einlage- rungen, mäßig sommertrocken, im tiefen Unterboden mäßig frisch, Kompensationskalkung 1985
AU/KIW2	4	Kiefer	60	533	Unverlehmter Talsand, einschichtig, z.T. lehmige Einlage- rungen, mäßig sommertrocken, im tiefen Unterboden mäßig frisch, Kompensationskalkung 1985
AU/FDA1	1	Douglasie	27	1420	Unverlehmte Talsande, einschichtig oder mit Flugsand- überlagerung, mäßig sommertrocken, z.T. schwach grund- wasserbeeinflusst
AU/FDA2	2	Douglasie	32	1600	Teils Talsand, teils verlehmter Geschiebesand, mäßig frisch, z.T. schwache Pseudovergleyung im Unterboden
AU/FDA3	3	Fichte	75	770	Unverlehmter Talsand, einschichtig, z.T. lehmige Einlage- rungen, mäßig sommertrocken, im tiefen Unterboden mäßig frisch
AU/FDA4	4	Fichte, Douglasie 20 %	67 54	500	Verlehmter Geschiebesand, z.T. Geschiebelehm, Wechsel- feuchte im Unterboden (staufrisch)
Herrenholz					
HE/EIA1	1	Eiche, Birke 5 %	32	3625	Geschiebemergel mit Sandlößüberlagerung, mäßig wechsel- feucht, staufeucht, Kompensationskalkung
HE/EIA2	2	Eiche	31	3250	Geschiebemergel mit Sandlößüberlagerung, mäßig wechsel- feucht, staufeucht, Kompensationskalkung
HE/EIA4	4	Eiche, Buche 30 %	117	140 80	Geschiebemergel mit Sandlößüberlagerung, mäßig wechsel- feucht, staufeucht, Kompensationskalkung
Holdorf					
HO	4	Kiefer	60	600	Geschiebesand mit geringmächtiger Flugsandauflage, mäßig sommertrocken, Unterboden z.T. stauwasserbeeinflusst
Sandkrug					
SA	4	Kiefer	65	650	Flugsand, Unterboden mäßig sommertrocken,