

Institut für Landschaftsökologie, WWU Münster

Exkursion: Physische Geographie / Landschaftsökologie SS07

Dozenten: N. Hölzel, T. Kleinebecker, M. Kaiser



Protokoll der Exkursion Physische Geographie / Landschaftsökologie Sommersemester 2007

Bearbeitet von:

Julian Kahl (jkahl@gmx.de)

Daniel Köllner (d_koel01@uni-muenster.de)

Serhiy Kachurovskiy (s_kach01@uni-muenster.de)

Magnus Karge (m_karg01@uni-muenster.de)

Dennis Wilmsmann (dennis.wilmsmann@uni-muenster.de)

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
1 Einleitung und Einführung in den Raum.....	5
1.1 Einleitung.....	5
1.2 Einführung in den Raum.....	5
1.2.1 Standort 1: Teutoburger Wald, Dörenther Klippen (Sandsteinkamm).....	5
1.2.2 Standort 2: Teutoburger Wald, Kalkmergelkamm südlich der Dörenther Klippen	6
1.2.3 Wolbecker Tiergarten.....	6
1.2.4 Fahrradexkursion: Norden Münsters und Emsaue mit Teilstandorten.....	6
1.2.5 Wildes Weddenfeld.....	7
2 Material und Methoden.....	7
2.1 Methoden der bodenkundlichen Erfassung.....	7
2.2 Methoden der Pflanzenbestimmung.....	9
2.2.1 Bestandsaufnahme nach Braun-Blanquet.....	9
2.3 Methoden zur Tierökologischen Erfassung.....	11
2.3.1 Methoden der Feldornithologie.....	11
2.3.1.1 Revierkartierung.....	11
2.3.1.2 Linienkartierung.....	12
2.3.1.3 Punktstopzählung.....	12
2.3.1.4 Insektensammelmethoden.....	12
2.4 Geräte, Materialien und Auswertung.....	13
2.5 Klimastation.....	14
2.6 Methodendiskussion.....	15
3 Ergebnisse.....	16
3.1 Standort 1: Teutoburger Wald, Dörenther Klippen (Sandsteinkamm).....	16
3.1.1 Bodenkundliche Ergebnisse.....	16
3.1.2 Vegetationskundliche Ergebnisse.....	17
3.1.3 Tierökologische Ergebnisse.....	18
3.2 Standort 2: Teutoburger Wald, Nebenkamm südlich der Dörenther Klippen (Kalksteinkamm).....	20
3.2.1 Bodenkundliche Ergebnisse.....	20
3.2.2 Vegetationskundliche Ergebnisse.....	22
3.2.3 Tierökologische Ergebnisse.....	23
3.3 Wolbecker Tiergarten.....	23
3.3.1 Bodenkundliche Ergebnisse.....	23

3.3.2 Vegetationskundliche Ergebnisse	25
3.3.3 Tierökologische Ergebnisse	28
3.3.4 Naturwaldzelle	31
3.4 Fahrradexkursion: Norden Münsters und Emsaue mit Teilstandorten	32
3.4.1 Münsterländer Kiessandzug.....	32
3.4.2 Golfplatz Schulze – Gassel.....	33
3.4.3 Vorbergs Hügel.....	34
3.4.4 Hägerfeld	36
3.4.5 Rieselfelder Münster	37
3.4.6 Naturschutzgebiet Gelmer Heide	38
3.4.7 Emsaue	39
3.5 Wildes Weddenfeld.....	43
3.5.1 Bodenkundliche Ergebnisse.....	43
3.5.2 Vegetationskundliche Ergebnisse	46
3.5.3 Tierökologische Ergebnisse	47
4 Fazit und Ausblick	49
5 Literatur	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Artmächtigkeit (Quelle: Barkman et al. (1964)).....	11
Tabelle 2: Bodenprofil des Sandsteinkammes der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung).....	16
Tabelle 3: Vegetationsaufnahme 1 auf dem Sandsteinkamm (Quelle: eigene Darstellung)	18
Tabelle 4: Punkt-Stopp-Kartierung auf dem Sandsteinkamm (Quelle: eigene Darstellung)	19
Tabelle 5: Liste der Insekten auf dem Sandsteinkamm (Quelle: eigene Darstellung).....	19
Tabelle 6: Bodenprofil des Kalkmergelkammes südlich der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung)	20
Tabelle 7: Vegetationsaufnahme 2 auf dem Kalkmergelkamm südlich der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung)	22
Tabelle 8: Liste der Insekten auf dem Kalkmergelkamm südlich der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung).....	23
Tabelle 9: Bodenprofil am Standort 1, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)	24
Tabelle 10: Bodenprofil am Standort 2, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)	25
Tabelle 11: Vegetationsaufnahme 3, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)	26
Tabelle 12: Vegetationsaufnahme 4, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)	27
Tabelle 13: Punkt-Stopp-Kartierung, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)	28
Tabelle 14: Liste der Insekten, Wolbecker Tiergarten Standort 1 (Quelle: eigene Darstellung).....	29
Tabelle 15: Liste der Insekten, Wolbecker Tiergarten Standort 2 Durchgang 1 (Quelle: eigene Darstellung)	30
Tabelle 16: Insekten, Wolbecker Tiergarten Standort 2 Durchgang 2 (Quelle: eigene Darstellung).....	30
Tabelle 17: Bodenprofil Vorbergs Hügel (Quelle: eigene Darstellung)	34
Tabelle 18: Bodenprofil 1, Emsaue (Quelle: eigene Darstellung).....	41
Tabelle 19: Bodenprofil 2, Emsaue (Quelle: eigene Darstellung).....	42
Tabelle 20: Wildes Weddenfeld (Quelle: eigene Darstellung)	45
Tabelle 21: Vegetationsaufnahme 5, Wildes Weddenfeld (Quelle: eigene Darstellung) ...	47
Tabelle 22: Liste der Insekten, Wildes Weddenfeld (Quelle: eigene Darstellung)	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einschlagen eines Bohrkerns, Foto: S. Kachurovskiy	8
Abbildung 2: Ablesen des ph-Werts, Foto: M. Karge	9
Abbildung 3: Klopfschirm, Foto: S. Kachurovskiy.....	13
Abbildung 4: Standort 1, Teutoburger Wald, Dörenther Klippen (Sandsteinkamm) , Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy.....	17
Abbildung 5: Standort 2, Teutoburger Wald, Nebenkamm südlich der Dörenther Klippen (Kalksteinkamm) , Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy.....	21
Abbildung 6: Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>), Foto: S. Kachurovskiy.....	29
Abbildung 7: Nutzung des Streifkeschers in Brennesseln, Wolbecker Tiergarten, Mai 2007, Foto: M. Karge.....	31
Abbildung 8: Naturwaldzelle im Wolbecker Tiergarten, Mai 2007, Foto: M. Karge.....	32
Abbildung 9: Golfplatz Schulze – Gassel, Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy	34
Abbildung 10: Buchen-Eichenwald, Vorbergs Hügel, Mai 2007, Foto: M. Karge.....	35
Abbildung 11: Watvögel, Rieselfelder Münster, April 2007, Foto: S. Kachurovskiy	38
Abbildung 12: Naturschutzgebiet Gelmer Heide, Mai 2007, Foto: M. Karge	39
Abbildung 13: Emsaue, Mai 2007, Foto: M. Karge.....	40
Abbildung 14: Emsaue, Mai 2007, Foto: M. Karge.....	41
Abbildung 15: Bodenproben, Emsaue, Mai 2007, Foto: M. Karge	42
Abbildung 16: Bodenprofil, Wildes Weddenfeld, Juni 2007, Foto: M. Karge.....	45
Abbildung 17: Ameisenlöwe (<i>Myrmeleontidae</i>), Foto: M. Karge.....	48

1 Einleitung und Einführung in den Raum

1.1 Einleitung

Die Exkursion zur Ringvorlesung „Physische Geographie / Landschaftsökologie“ im Sommersemester 2007 fand in der Zeit vom 29.05.2007 bis 01.06.2007 unter Leitung von PD Dr. Norbert Hölzel, Dipl.-Lök Till Kleinebecker und Dr. Matthias Kaiser statt. Die Aspekte Bodenkunde, Vegetationskunde und Tierökologie standen dabei im Vordergrund. In den vier Exkursionstagen wurden die Standorte Dörenther Klippen, Wolbecker Tiergarten und Wildes Weddenfeld besucht. Hinzu kam eine Fahrradexkursion durch das Landschaftsplangebiet Nördliches Aatal und Vorbergshügel, Rieselfelder und Emsaue.

1.2 Einführung in den Raum

1.2.1 Standort 1: Teutoburger Wald, Dörenther Klippen (Sandsteinkamm)

Die Dörenther Klippen als Ziel des ersten Exkursionstages liegen südlich von Ibbenbüren in der Westfälischen Bucht in NRW. Der Sandsteinkamm als westlichster Teil des Teutoburger Waldes entstand in der Kreidezeit durch Aufbiegung der Schichten. Hierbei kam es durch die nördliche Verschiebung der afrikanischen Platte gegen die eurasische Platte zum Osningbruch. Durch diese geomorphologischen Prozesse ergab sich eine 45° Stellung der Schichten. Bei diesen Schichten handelt es sich um Kalk, Mergel und Sandstein. Durch Erosion wurde die weniger verfestigte und gering resistenterere Mergelschicht abgetragen, so dass je ein Schichtkamm aus Kalk- und Sandstein herausgebildet wurden. Die Erosion wurde durch das humide, subatlantische Klima und die damit zusammenhängende hohe Feuchtigkeit begünstigt; im Durchschnitt fällt 900mm Niederschlag im Jahr.

Der Sandstein ist in seinen Eigenschaften ein wasserdurchlässiges, nährstoffarmes und saures Silikatgestein.

1.2.2 Standort 2: Teutoburger Wald, Kalkmergelkamm südlich der Dörenther Klippen

Im Gegensatz zum Sandsteinkamm ist das Gestein des Kalkmergelkammes wesentlich nährstoffreicher und zeigt eine klüftige Beschaffenheit der basischen Böden auf. Das Relief ist hier weniger stark ausgeprägt als auf dem Hauptkamm, was durch eine stärkere Erosionswirkung auf das weichere Ausgangsgestein begründet ist.

1.2.3 Wolbecker Tiergarten

Der Wolbecker Tiergarten befindet sich im Kernmünsterland, im Zentrum der Münsterländer Bucht und stellt einen der ältesten Wälder des Münsterlandes mit 800 Jahren dar. 1850, mit Einsetzen der Industrialisierung wurden fast alle Waldbestände des Münsterlandes, im Rahmen von Abholzungen für Bau- und Brennholz, vernichtet. Vor 500 Jahren wurde der Wolbecker Tiergarten jedoch als fürstbischhöfliches Jagdgebiet der Öffentlichkeit unzugänglich gemacht. Der Wald wurde für die Eichelmast genutzt, neben Schweinen wurden auch Rinder in den Wald getrieben, daher wurde die Eiche gefördert. Der Erhalt dieses Waldes führte zu einer Insel der Flora- und Faunaverbreitung.

1.2.4 Fahrradexkursion: Norden Münsters und Emsaue mit Teilstandorten

Auf der Fahrradexkursion wurden unterschiedliche Standorte mit verschiedenen Schwerpunkten im Norden Münsters und in der Emsaue angesteuert:

1. Münsterländer Kiessandzug
2. Golfplatz bei Schulte Gassel
3. Vorbergs Hügel
4. Hägerfeld
5. Naturschutzgebiet Gelmer Heide
6. Rieselfelder Münster
7. Emsaue

1.2.5 Wildes Weddenfeld

Das Weddenfeld ist der letzte Standort, er befindet sich südlich des Dorfes Elte im Kreis Steinfurt süd-östlich von Rheine im Ostmünsterland. Bei dem Standort handelt es sich um einen Binnendünenkomplex der nördlich der Ems liegt, die in Süd-Ost Richtung durch das Münsterland verläuft. Mit alten Kiefernwäldern, Heideresten und Wacholderbüschen stellt der Dünenbereich ein Naturschutzgebiet dar. Der Dünenkomplex ist aus äolischen Flugsandablagerungen sowie aus fluvialen Ablagerungen der Ems aus der Saale- und Weichseleiszeit hervorgegangen. Der Binnendünenkomplex war bis ins letzte Jahrhundert aktiv.

Ab 1850 setzte man Aufforstungsversuche ein um Sandüberlagerungen von Höfen vorzubeugen. Vergleichbares geschah am Teutoburger Sandsteinkamm, jedoch stellt das Weddenfeld einen Birkenwald mit wenig natürlicher Vegetation dar, es herrschen edaphisch trockene Bedingungen. Das gesamte Wilde Weddenfeld wurde mit Kiefern aufgeforstet, nachdem die Abholzung der Wälder und Weide- bzw. Heidewirtschaft die natürliche Vegetation und somit auch die natürlichen Lebensräume im Münsterland, fast vollständig vernichtet hatten.

Es sind viele Säurezeiger vorhanden. Stickstoffeinträge aus Düngungen und über die Luft machen die Hauptprobleme des Umweltschutzes des Münsterlandes, das landwirtschaftlich intensiv genutzt wird, aus.

Diese basen- und nährstoffarme Dünenlandschaft wurde durch Heidenutzung sowie auch durch Maisanbau, gefährdet.

2 Material und Methoden

2.1 Methoden der bodenkundlichen Erfassung

Profilgrabung

Hierbei wird eine Grube mit den ungefähren Maßen von 1m x 1m x 1,5m ausgehoben um die verschiedenen Bodenschichten freizulegen. Anhand der unterschiedlichen Beschaffenheit der Bodenschichten können die verschiedenen Horizonte ausgemacht werden, welche wiederum Ausschlaggebend sind, um den Bodentyp zu bestimmen.

Erdbohrstockmethode

Bei dieser Methode wird ein genormter Erdbohrstock mit einem Plastikhammer in den Boden gerammt. Im Boden befindlich wird er nun um wenigstens 360° gedreht, um anschließend unter Zuhilfenahme einer Hebeleinrichtung aus dem Boden gezogen zu werden. Die normierten Bohrstöcke lassen eine Bohrung auf 1m Tiefe bzw. 2m Tiefe, mit Verlängerung zu. Der Bohrkern hat einen Durchmesser von ca. 1,5cm. Aufgrund ihres Entwicklers wird diese Methode auch Pürckhauermethode genannt.

Sowohl bei der Profilgrabung als auch bei der Erdbohrstockmethode kann es erforderlich sein, mit Messer und Pinsel verschmierte Bodenprofile zu reinigen.

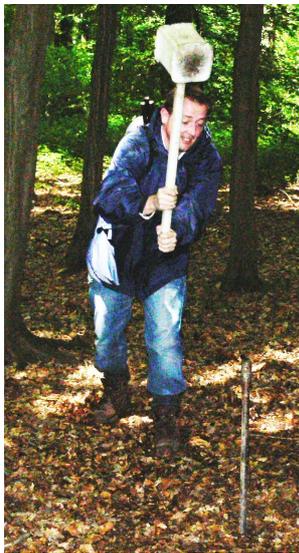


Abbildung 1: Einschlagen eines Bohrstocks, Foto: S. Kachurovskiy

Salzsäuretest

Zur Feststellung des Kalkgehaltes einer Bodenschicht wird ein Salzsäuretest durchgeführt. Entsteht ein Brausen nach dem Aufträufeln 10%iger Salzsäure, so ist das ein deutliches Zeichen für Kalkbestandteile im Boden.

pH-Wert Messung

Um den pH-Wert des Bodens zu bestimmen, wird etwa 10g des Bodenmaterials in Kaliumchlorid bzw. destilliertem Wasser gelöst. Dabei liefert Kaliumchlorid ein realistischeres Ergebnis, da es Regenwasser näher kommt als Aquadest. Zur Feststellung des Ergebnisses wird ein Lackmustest durchgeführt.



Abbildung 2: Ablesen des pH-Werts, Foto: M. Karge

Fingerprobe

Um eine Unterscheidung des Bodens in Sand, Schluff, Lehm oder Ton bzw. der Mischungsverhältnisse dieser Bodenarten durchzuführen, wird eine Menge des zu untersuchenden Bodens zwischen den Fingern zerrieben.

2.2 Methoden der Pflanzenbestimmung

2.2.1 Bestandsaufnahme nach Braun-Blanquet

Die Methode nach Braun-Blanquet ist eine analytische Methode zur Vegetationsaufnahme. Sie eignet sich hauptsächlich zur Analyse von höheren Pflanzenarten jedoch nicht von hydrobiologischen Untersuchungen und zu komplexen Pflanzengesellschaften, wie sie in den Tropen existieren.

Merkmale und Kriterien

- Individuenzahl und Dichte eines Bestandes.
- Deckungsgrad: Bestimmung des Anteils des Bodens, der von den Pflanzen bedeckt wird.
- Häufigkeit und Verteilung: Nur die Berücksichtigung mehrerer Probeflächen erlaubt Rückschlüsse darauf, ob das Vorkommen einer Pflanzenart für das Untersuchungsgebiet typisch ist oder nicht.
- Frequenz: Erlaubt Aussagen über die Homogenität der Einzelbestände.
- Schichtung: In Wäldern unterscheidet man zwischen Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht.
- Vitalität und Fertilität: Dieser Punkt beschreibt die Güte der Standortbedingungen.
- Periodizität: Der Aufnahmezeitpunkt muss unbedingt protokolliert werden, da sich Pflanzengesellschaften über den Jahresverlauf in ihrer Zusammensetzung ändern.

Größe der Aufnahmefläche

Um repräsentative Aussagen treffen zu können, darf die Aufnahmefläche nicht zu klein gewählt werden. In mitteleuropäischen Wäldern hat sich eine Größe von 100m² als sinnvoll erwiesen. Für Aussagen über die Baumschicht sollte aber eine Fläche von ca. 500m² berücksichtigt werden. Außerdem muss bei zu vergleichenden Flächen auf ähnliche Standortbedingungen geachtet werden. Die Artmächtigkeit wird in einzelne Kategorien unterteilt, welche in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Tabelle 1: Artmächtigkeit (Quelle: Barkman et al. (1964))

	Individuen	Bedeckung
r	1-2 Individuen pro Aufnahmefläche	< 5 %
+	3-20 Individuen pro Aufnahmefläche	< 5 %
1	20-100 Individuen pro Aufnahmefläche	< 5 %
2m	sehr zahlreich: > 100 Individuen	< 5 %
2a	Individuenzahl beliebig	5-12,5 %
2b	Individuenzahl beliebig	12,5-25 %
3	Individuenzahl beliebig	26-50 %
4	Individuenzahl beliebig	51-75 %
5	Individuenzahl beliebig	76-100 %

2.3 Methoden zur Tierökologischen Erfassung

2.3.1 Methoden der Feldornithologie

2.3.1.1 Revierkartierung

Bei der Revierkartierung wird ein Untersuchungsgebiet mehrfach begangen. Dabei werden jegliche Beobachtungen wie z.B. Nestbauaktivitäten, Anzahl der Jungvögel, Rufäußerungen oder ähnliches in die Karte eingetragen. Die Identifizierung der Vögel erfolgt durch Fernglasbeobachtung oder Vogelstimmen, wobei die Hauptaktivitätszeit der Vögel diesbezüglich morgens und abends ist. Die Geländebegehung wird 8-15x zwischen Februar und Juni durchgeführt.

Es werden Tageskarten bei jeder Begehung erstellt, diese werden anschließend in Artenkarten übertragen. Die resultierenden Punktwolken der Arten erlauben Rückschlüsse auf die jeweiligen Reviere.

2.3.1.2 Linienkartierung

Bei diesem Verfahren wird eine vorher fest definierte Strecke im Untersuchungsgebiet abgescritten, wobei zu beiden Seiten eine Breite von etwa 20m berücksichtigt wird. Im optimalen Fall ist das Transekt geschlossen. Gegenstand der eigentlichen Beobachtung ist identisch mit der der Revierkartierung. Eine Linienkartierung sollte 5-8x jährlich durchgeführt werden.

2.3.1.3 Punktstopzählung

Die einfachste der drei Methoden ist die Punktstopzählung. Dabei werden an einem Standort über 15min alle Vogelarten notiert, die visuell oder akustisch wahrgenommen werden konnten. Die Beobachtungsdauer wird in fünf Intervalle à 3min unterteilt. In jedem der Intervalle werden neu hinzugekommene Vogelarten notiert. Diese Beobachtungen werden in ein Arten-Zeit-Diagramm eingetragen, was eine Sättigungskurve als Ergebnis hat. Bei dieser Methode hat sich eine Häufigkeit von 3-5x jährlich als sinnvoll erwiesen.

2.3.1.4 Insektensammelmethoden

Zum Sammeln der Insekten wurden Geräte wie Klopfschirm, Sammelschale, Exhaustor und Streifkescher verwendet. Der Klopfschirm wird unter einen Strauch oder Ast gehalten, wobei die durch Schütteln des Astes herunterfallenden Insekten auf dem Schirm landen und dann ausgezählt werden.

Beim Einsatz des Streifkeschers werden in der Regel 50 Schläge auf einem ausgewählten Gebiet durchgeführt, wobei hier auch mobile Arten eingefangen werden können.

Per Exhaustor können gezielt einzelne Individuen eingesaugt und anschließend im Glasbehälter betrachtet werden.

Die Sammelschale dient allgemein zur Aufbewahrung und Auszählung von Individuen.

2.4 Geräte, Materialien und Auswertung

Geräte

- Klopfschirm
- Sammelschale
- Exhaustor
- Streifkescher
- Bohrgestänge
- Hartplastikhammer
- Hebelwerkzeug
- Spaten
- Messer
- Lackmusstreifen



Abbildung 3: Klopfschirm, Foto: S. Kachurovskiy

Chemikalien und Flüssigkeiten

- Aquadest
- Kaliumchlorid, KCl
- Salzsäure, HCl (10%ige Lösung)

Materialien

- Informationen (http://iloek.uni-muenster.de/typo3/fileadmin/templates/Loek/img/Materialien_Phys_Geogr/Hoelzel/PG_LOEK_Info_Hoelzel.pdf)
- Wegbeschreibungen (http://iloek.uni-muenster.de/typo3/fileadmin/templates/Loek/img/Materialien_Phys_Geogr/Hoelzel/wegbeschreibung_Block.pdf)
- Scriptum (http://iloek.uni-muenster.de/typo3/fileadmin/templates/Loek/img/Materialien_Phys_Geogr/pglkskriptblock_neu.pdf)
- Protokollhinweise (http://iloek.uni-muenster.de/typo3/fileadmin/templates/Loek/img/Materialien_Phys_Geogr/Hoelzel/PGLoek_Protokollhinweise.pdf)
- Hofmeister, H. (2004): Lebensraum Wald: Pflanzengesellschaften und ihre Ökologie, 4. Aufl., Verlag Paul Parey. Hamburg.

2.5 Klimastation

Während der kurzen Führung auf dem Dach des Institutsgebäudes wurde die Klimastation der AG Klimatologie vorgestellt. Im Einzelnen betrifft das die folgenden Messgeräte.

Kombi-Sensor in Wetterhütte

Hier werden sowohl Luftfeuchte als auch Lufttemperatur gemessen. Vergleichend dazu wurde uns ein handbetriebenes Aspirationspsychrometer gezeigt, das hauptsächlich aus zwei Thermometern und einem Ventilator besteht. Der Ventilator sorgt für einen Luftstrom an beiden Thermometern und so für gleiche Verhältnisse. An einem Thermometer wird die Trockentemperatur abgelesen, am zweiten die Feuchtetemperatur. An letzterem ist ein Strumpfschlauch angebracht, der mit destilliertem Wasser besprüht wird. Die durch den Luftzug einsetzende Verdunstungskälte bewirkt einen Temperaturunterschied der beiden Thermometer. Anhand der gemessenen Temperaturen kann aus einer Psychrometertafel die Luftfeuchtigkeit direkt abgelesen werden. Im Normalfall sollte

dieses Gerät 2m über dem Boden aufgestellt sein. Da sich diese Station aber auf dem Dach befindet ist durch Verwirbelungen und Wärmestrahlung des Gebäudes mit Verfälschungen zu rechnen.

Schalenstern-Anemometer und Windfahne

Die Windfahne gibt Auskunft über die Richtung des Windes, während das Anemometer die Windgeschwindigkeit bestimmt. Auch hier ist anzumerken, dass die Höhe nicht dem Standard von 10m entspricht.

Pyranometer

Die kurzwellige Strahlung zwischen 300 und 3000nm wird mit diesem Gerät erfasst. Die Aufzeichnungen erlauben Rückschlüsse auf die Bewölkung am Tag. In der Nacht kann dieser Zusammenhang nicht hergestellt werden, da die Werte auf Null sinken.

Present Weather Detector

Der PWD gliedert sich in einen Sender und einen Empfänger. Der Sender sendet Infrarotstrahlen, die bei vorhandenem Nebel gebrochen und anteilig vom Empfänger registriert werden können. Aus diesen Messungen kann die Sichtweite bestimmt werden. Darüber hinaus besteht ebenfalls die Möglichkeit Rückschlüsse auf den Niederschlagstyp zu ziehen.

Niederschlagsmessung

Die für die Messung des Niederschlags verwendete Kippwaage ist in 1m Höhe (Oberkante Einlasstrichter) angebracht. Hierbei wird ein Signal gesendet, wenn die Waage 1mm Niederschlag enthält und dadurch gekippt ist. Die Niederschlagsmessung von 1mm entspricht einem Liter je Quadratmeter.

2.6 Methodendiskussion

Allgemein ist hier festzustellen, dass die Vegetationserfassung, die bodenkundliche und die tierökologische Erfassung in unserem Fall nicht repräsentativ sind, da sie jeweils nur an einzelnen wenigen Standorten durchgeführt wurden. Um repräsentativere Ergebnisse

zu bekommen, müssen alle Methoden mehrfach an verschiedenen Standorten des Untersuchungsgebietes durchgeführt werden.

3 Ergebnisse

3.1 Standort 1: Teutoburger Wald, Dörenther Klippen (Sandsteinkamm)

3.1.1 Bodenkundliche Ergebnisse

Auf dem Sandsteinkamm konnte festgestellt werden, dass Podsol und Braunerde vorherrschend sind. Bei der Profilgrabung kamen sowohl runde als auch scharfkantige Steine zum Vorschein. Dies deutet im ersten Fall auf eine chemische Verwitterung im Tertiär hin. Die Beobachtung im zweiten Fall lässt auf Schutt der Frostverwitterung während der Saaleeiszeit schließen. Die Durchmischung des Bodens ist ein Resultat von Soliflukationsprozessen und Eiskeilbildung.

Tabelle 2: Bodenprofil des Sandsteinkammes der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Wert in KCl (10%ig)
OI (wenig zersetzte organische Auflage)	0 – 0,5	
Of (fermentierte organische Auflage)	0,5 – 3,5	3,5
Oh (humifizierte organische Auflage)	3,5 – 4,5	
Aeh (humoser Oberbodenhorizont)	4,5 – 6,5	3,0
Bh (Unterboden mit Akkumulation von Humusstoffen)	6,5 – 9,5	
Bv (verbraunter Unterboden)	9,5 – 40	4,5

Der Oberboden gliedert sich in die drei Horizonte OI, Of und Oh. Wobei der OI-Horizont aus Streuabfall, der Of-Horizont aus zerkleinertem, fermentiertem organischem Material und der Oh-Horizont aus feinkörnigem, humifiziertem Material besteht. Durch den relativ hohen Säuregehalt des Bodens ist kaum Regenwurmaktivität vorhanden; daraus resultiert eine geringe Humusdurchmischung. Die Kombination dieser Horizonte wird als Moder bezeichnet. Allgemein ist zu beobachten, dass der Boden mit zunehmender Tiefe immer

heller wird. Die Humusschicht ist deutlich schwarz, darunter folgen braune Schichten. Letztere bestehen zum größten Teil aus Sand; die Farbe wird durch Eisenoxid hervorgerufen, sogenannte Verbraunung. Es sind zusätzlich graue Bereiche festzustellen. Dabei handelt es sich um gräuliche Quarzkörner, deren Farbe durch Säureauswaschung von Eisen entstanden ist.

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, steigt der pH-Wert mit zunehmender Tiefe an.

Der hohe Säuregehalt des Bodens ist ein Ergebnis aus folgenden Faktoren:

- saures Ausgangssubstrat
- Plaggenstich
- saurer Regen



Abbildung 4: Standort 1, Teutoburger Wald, Dörenther Klippen (Sandsteinkamm) , Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy

3.1.2 Vegetationskundliche Ergebnisse

Zur Vegetationsanalyse wird die Braun-Blanquet Methode durchgeführt. Hierzu werden die einzelnen Schritte, wie in Abschnitt 2.2.1 beschrieben abgearbeitet. Die potentiell natürliche Vegetation wäre ein basenarmer Buchen-Eichenwald. Die tatsächlich vorhandene Vegetation ist ein Kiefern-Birkenwald. Dieser entstand durch Heidenutzung

der Flächen und eine anschließende Aufforstung mit Kiefern. Es sind sowohl Weymouths-Kiefern als auch Waldkiefern anzutreffen. Die Zusammensetzung der Pflanzenarten der untersuchten Fläche kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Vegetationsaufnahme 1 auf dem Sandsteinkamm (Quelle: eigene Darstellung)

Vegetationsaufnahme		1						
Bearbeiter		Karge, Wilmsmann, Kachurovskiy, Kahl, Köllner						
Waldart		Kiefern-Birkenwald	Schichtung					
Fundort		Dörenther Klippen		Höhe	Deckung			
Funddatum		29.05.2007	B1	15 – 20m	30%			
Höhe über NN		160m	B2	-	-			
Hanglage und Neigung		eben	Str.	2m	5%			
Angaben zum Boden		Sandstein	Kr.	40cm	40%			
Größe der Probefläche		100m ²	M	2cm	75%			
			Zeigerwerte					
Artenliste			L	T	K	F	R	N
B.1	+	Birke <i>Betula pendula</i>	8		x	x		
	+	Weymouths-Kiefer <i>Pinus strobus</i>						
	+	Waldkiefer <i>Pinus sylvestris</i>	8		x	x		
	r	Rotbuche <i>Fagus sylvatica</i>	8	5	x	5		
Str.	r	Faulbaum <i>Frangula alnus</i>	6		x	7	2	
	r	Wacholder <i>Juniperus communis</i>	9	x	x	4	x	2
Kr.	4	Blaubeere <i>Vaccinium myrtillus</i>	5	x	5	x	2	3
	4	Drahtschmiele <i>Avanella flexuosa</i>	6	x	2	x	2	3
	r	Gewöhnlicher Dornfarn <i>Dryopteris carthusiana</i>	5	x	3	x	4	3
M	5	Rotstengelmoos <i>Pleurozium schreberi</i>	6	3	6	4	2	
	r	Schlafmoos <i>Hypnum cupressiforme</i>	5	x	5	4	4	

3.1.3 Tierökologische Ergebnisse

Die tierökologische Erfassung wurde auf einem Waldweg in einem Kiefern-Birkenwald auf den Dörenther Klippen durchgeführt. Aufgrund der schlechten Witterungsbedingungen am

29.05.2007 waren verhältnismäßig wenige Tiere zu beobachten. Die ornithologische Erfassung erfolgte über die Punkt-Stopp-Kartierung (Tabelle 4) über 5 Intervalle zu je 1min. Insekten wurden mit den in Abschnitt 2.3.1.4 genannten Methoden bestimmt. Tabelle 5 zeigt die erfassten Insekten.

Tabelle 4: Punkt-Stopp-Kartierung auf dem Sandsteinkamm (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. Name	Bemerkungen
0 – 1min		
<i>Regulus ignicapillus</i>	Sommergoldhähnchen	
<i>Fringilla coelebs</i>	Buchfink	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Sichtung per Fernglas
1 – 2min		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	
2 – 3min		
<i>Buteo buteo</i>	Mäusebussard	Sichtung bei Überfliegung
3 – 4min		
-	-	
4 – 5min		
<i>Turdus merula</i>	Amsel	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	

Tabelle 5: Liste der Insekten auf dem Sandsteinkamm (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. Name	Bemerkungen
<i>Fam. Coccinellidae</i>	Marienkäfer	gefangen mit Streifkescher
<i>Fam. Formicidae</i>	Ameisen	gefangen mit Streifkescher
<i>Fam. Aphidoidea</i>	Blattläuse	gefangen mit Streifkescher
<i>Fam. Pentatomidae</i>	Baumwanze	gefangen mit Streifkescher
<i>Ordnung Araneida</i>	Spinnen	gefangen mit Streifkescher und Klopfschirm
<i>Fam. Vespinae</i>	Wespe	gefangen mit Streifkescher
<i>Gruppe Microlepidoptera</i>	Kleinschmetterlinge	gefangen mit Klopfschirm
<i>Fam. Malachiidae</i>	Zipfelkäfer	gefangen mit Klopfschirm
<i>Fam. Curculionidae</i>	Rüsselkäfer	gefangen mit Klopfschirm

3.2 Standort 2: Teutoburger Wald, Nebenkamm südlich der Dörenther Klippen (Kalksteinkamm)

3.2.1 Bodenkundliche Ergebnisse

Am alten Steinbruch war eine deutliche Schrägstellung der Sedimentschichten zu erkennen. Diese setzen sich abwechselnd aus tonig, schiefrigen Lagen und Kalksteinschichten zusammen. Der hier anzutreffende Kalkstein besteht zu 90% aus Calciumcarbonat. Die Schichtung ist durch Sedimentation von Muschelkalk in warmen, flachen Meeren der Kreidezeit entstanden. Auf dem Kalkstein ist nur eine sehr dünne Bodenschicht von etwa 30cm vorhanden, die innerhalb der letzten 10.000 Jahre entstanden ist. Daraus lässt sich schließen, dass die Bodenentwicklung auf Kalksteinausgangssubstrat sehr langwierig ist.

Im Bodenprofil (Tabelle 6) ist kaum Auflagehumus festzustellen. Es schließt sich gleich ein etwa 8cm mächtiger Ah-Horizont krümeliger Konsistenz an, der durch die Aktivität von Regenwürmern eine starke Durchmischung von organischen und mineralischen Bestandteilen erfahren hat.

Dem schließt sich ein Cv-Horizont an. Diese AhC-Kombination ist auch als Rendzina bekannt.

Tabelle 6: Bodenprofil des Kalkmergelkammes südlich der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Wert in KCl (10%ig)
Ah (akkumulierter Humus)	0 – 8	
Cv (schwach verwitterter Übergang zum frischen Gestein)	>8	7

Der pH-Wert von 7 ist ein Resultat der säureneutralisierenden Eigenschaft des Kalks. Insgesamt kann der Boden an diesem Standort als klüftig, nährstoffreich und basisch beschrieben werden.



Abbildung 5: Standort 2, Teutoburger Wald, Nebenkamm südlich der Dörenther Klippen (Kalksteinkamm) , Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy

3.2.2 Vegetationskundliche Ergebnisse

An diesem Standort ist ein frischer Kalkbuchenwald vorzufinden, was sich gleichzeitig mit der potentiell natürlichen Vegetation deckt; siehe Tabelle 7.

Tabelle 7: Vegetationsaufnahme 2 auf dem Kalkmergelkamm südlich der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung)

Vegetationsaufnahme	2							
Bearbeiter	Karge, Wilmsmann, Kachurovskiy, Kahl, Köllner							
Waldart	Kalkbuchenwald		Schichtung					
Fundort	Dörenther Klippen			Höhe	Deckung			
Funddatum	29.05.2007		B1	25m	90%			
Höhe über NN	70m		B2	-	-			
Hanglage und Neigung	SW, 20° Neigung		Str.	2m	5%			
Angaben zum Boden	Rendzina		Kr.	10cm	50%			
Größe der Probefläche	100m ²		M	-	-			
			Zeigerwerte					
Artenliste			L	T	K	F	R	N
B.1	Rotbuche <i>Fagus sylvatica</i>		8	5	x	5		
Str.	Eberesche <i>Sorbus aucuparia</i>		6		x	x	4	
	Feldahorn <i>Acer campestre</i>		5	7	x	5	7	6
Kr.	Brombeere <i>Rubus fruticosus</i>							
	Brennessel <i>Urtica</i>		x	x	x	6	7	9
	schwarzer Holunder <i>Sambucus nigra</i>		7	5	3	5	x	9
	Aronstab <i>Arum maculatum</i>		3	6	2	7	7	8
	Efeu <i>Hedera helix</i>		(4)	5	2	5	x	x
	Waldmeister <i>Galium odoratum</i>		2	5	2	5	6	5
	Wald-Storchschnabel <i>Geranium sylvaticum</i>		6	4	4	6	6	7
	Hainveilchen <i>Viola riviniana</i>		5	x	3	4	4	x
	gemeiner Nelkenwurz <i>Geum urbanum</i>		4	5	5	5	x	7
	Knoblauchsrauke <i>Alliaria petiolata</i>		5	6	3	5	7	9
	gewöhnlicher Dornfarn <i>Dryopteris carthusiana</i>		5	x	3	x	4	3

3.2.3 Tierökologische Ergebnisse

Dieser Standort dient im Allgemeinen als Rückzugsgebiet für Kalkmagerrasenarten, vor allem für viele Tagfalterarten, die sich an den südlichen Hängen des ehemaligen Steinbruchs aufhalten. Aufgrund des schlechten Wetters konnten wir aber keine Tagfalter beobachten. Ersatzweise haben wir den Hang nach wirbellosen Tieren durchsucht, wobei sämtliche Individuen aus Tabelle 8 mit der Hand gefangen wurden.

Tabelle 8: Liste der Insekten auf dem Kalkmergelkamm südlich der Dörenther Klippen (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. Name	Bemerkungen
<i>Ordnung Isopoda</i>	Asseln	bauen organische Rückstände ab
<i>Überklasse Myriapoda</i>	Tausendfüßer	bauen organische Rückstände ab
<i>Klasse Chilopoda</i>	Hundertfüßer	Räuber
<i>Klasse Gastropoda</i>	Schnecken	
<i>Fam. Elateridae</i>	Schnellkäferlarve	
<i>Fam. Carabidae</i>	Laufkäfer	
<i>Dorcus parallelipedus</i>	kleiner Hirschkäfer	
<i>Carabus coriaceus</i>	Lederlaufkäfer	
<i>Triturus alpestris</i>	Bergmolch	
<i>Fam. Lumbricidae</i>	Regenwürmer	

3.3 Wolbecker Tiergarten

3.3.1 Bodenkundliche Ergebnisse

Teilstandort 1

Das Ausgangsgestein des Wolbecker Tiergartens stammt aus der Kreide, das mit pleistozänen Ablagerungen versehen ist. Diese sind tonig-mergelige Substrate und stammen aus der Saale-Eiszeit. In dieser Zeit wurden die Ablagerungen aus der Kreide von einer Grundmoräne überlagert, dessen Material noch heute vorzufinden ist. Eine sandige Auflage wurde während der Weichseleiszeit, unter damals vorherrschendem

Tundrenklima, gebildet. Diese ist sowohl durch Erosion von Flüssen (fluvial) als auch durch Wind (äolisch) abgelagert worden. Über die basenreichen Grundmoräne kam es zu basenarmen Sand- und Lössenwehungen, wie etwa auch in der Bördelandschaft. Es herrscht ein nach oben gerichteter Basengradient vor, wodurch die Pufferwirkung der sich darunter liegenden Tonschicht verringert. Gleichzeitig dienen die sich darüber befindenden Ablagerungen als Nährboden für Vegetation, abhängig von der Mächtigkeit der Auflage. Auf Grund des eiszeitlichen Druckes ist der Boden unten sehr stark verdichtet. Der vorgefundene Pseudogley gilt auch als Leitboden im Kernmünsterland. Der Boden ist nahezu abflusslos. Es handelt sich um einen Stauwasserboden.

Der entnommene Pseudogley (Tabelle 9) lässt sich folgendermaßen beschreiben: Der Oberboden (Ol) besteht aus einer 5mm mächtigen Laubstreu Deckschicht, diese ist folglich nur gering ausgeprägt. Diese Humusform ohne Auflage wird als Mull bezeichnet (L-Mull). Daraufhin wird ein Mineralhorizont (Ah) erreicht, der tiefschwarz gefärbt ist und mit 17cm eine große Mächtigkeit besitzt, was auf eine hohe biologische Aktivität hinweist (hohe Pedoturbationsrate). Es folgt ein sehr feinsandiger, etwas lehmiger Horizont. Dieser Stauwasserhorizont Sw ist 15cm stark. Die Oxide (Eisenoxide) verursachen eine Weißlichgraue bis rostrote Marmorierung des Bodens. Der verdichtete Teil des Bodens Sd1 ist 30 cm stark, der darauf folgende Boden Sd2 besitzt die gleiche Mächtigkeit. Der Boden besteht aus einem Überstaubereich und einem Unterstaubereich. Der Staukörper ist nur im Winter ausgebildet. Es tritt kein Grundwasser sondern Stauwasser hervor. Im Sommer herrschen reduzierende Bedingungen vor. Während dieser Zeit wird der größte Teil der Niederschläge von der Stieleiche transpiriert, daher ist in diesem Zeitraum kein Stauwasser sichtbar. Eichen können 400-500 Liter Wasser pro Tag transpirieren. Die Baumvegetation fungiert als Basenpumpe, indem sie Nährstoffe aus dem Unterboden aufnimmt und in Form von Laub für eine Mineralisation der Auflage bereitstellt. Es herrscht ein eng geschlossener Nährstoffkreislauf vor, der zur raschen Nährstoffnachlieferungen und dem daraus resultierenden Pflanzenwachstum führt.

Tabelle 9: Bodenprofil am Standort 1, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Wert in KCl
Ol	0-0,5	
Ah	0,5-17	3,5
Sw	17-32	3,5
Sd1	32-62	4,0
Sd2	ab 62	4,5

Teilstandort 2

Am zweiten Teilstandort des Exkursionstages wurde nach der Pürckhauer-Methode eine Bodenprobe entnommen. Hierbei handelt sich auch um einen Pseudogley. Mit Hilfe der Peilstange konnte das Bodenprofil aus Tabelle 10 aus größeren Tiefen entnommen werden. Ab ca. 1,30m enthält der Boden Kalk. Der Grundwasserhorizont Go weist oxidative Rostflecken auf, während in dem Gr Horizont reduzierende Bedingungen vorliegen und keine Färbung zu sehen ist. Der reduzierende Horizont ist der Grundwasserleiter.

Tabelle 10: Bodenprofil am Standort 2, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Werte in KCl
Ah	0-20	-
Sd	20-130	-
Go	130-200	-
Gr	ab 200	-

3.3.2 Vegetationskundliche Ergebnisse

Teilstandort 1

Der an diesem Standort vorgefundene Wald ist ein Eichen-Hainbuchenwald, der hauptsächlich auf wechselfeuchten bzw. schlecht durchlüfteten Böden vorzufinden ist. Die Eiche wurde auf Grund des qualitativ hochwertigen Holzes und der Eichelmast gefördert. Um einen geraden Wuchs zu gewährleisten und unnötigen Verästelungen Vorzubeugen wurde auch die Hainbuche als zweite Baumschicht gefördert, die das Licht abfangen kann. Die potentielle natürliche Vegetation bestünde aus weniger Eichen, und wäre Hainbuchenfrei. Denn die sauren Böden und der mit viel Sand überlagerte Pseudogley ist ein natürlicher Buchenstandort.

In Tabelle 11 ist zu erkennen, dass der Standort sowohl Zeigerarten für basenarme sowie basenreiche Arten aufweist. Dies ist auf kleinräumige Basengradienten zurückzuführen.

Tabelle 11: Vegetationsaufnahme 3, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)

Vegetationsaufnahme		3						
Bearbeiter		Karge, Wilmsmann, Kachurovskiy, Kahl, Köllner						
Waldart		Eichen-Hainbuchenwald		Schichtung				
Fundort		Wolbecker Tiergarten			Höhe	Deckung		
Funddatum		30.5.2007		B1	28m	30%		
Höhe über NN		67m		B2	21m	40%		
Hanglage und Neigung		Eben		Str.	1m-3m	5%		
Angabe zum Boden		Pseudogley auf Kalk		Kr.	0,3m	8%		
Größe der Probefläche:		100m ²		M	-	-		
				Zeigerwerte				
Artenliste				L	F	R	N	Bz
B.1	3	Stieleiche <i>Quercus robur</i>		7	X	X	X	4-5
B.2	3	Hainbuche <i>Carpinus betulus</i>		4	X	X	X	5
Str.	2	Esche <i>Fraxinus excelsior</i>		4	X	7	7	P
	r	Zweigrifflicher Weißdorn <i>Crataegus laevigata</i>		6	5	7	X	NP
	r	Sauerklee <i>Oxalis acetosella</i>		1	6	4	7	X
	r	Goldnessel <i>Lamium galeobdulum</i>		3	5	7	5	X
	1	Brombeere <i>Ulex fruticosus agg.</i>		X	X	X	X	X
	+	Waldsegge <i>Carex sylvatica</i>		2	5	7	5	H
	2	Rasenschmiele <i>Dschampsia aspitosa</i>		6	7	X	3	H
	r	Winkelsegge <i>Carex remota</i>		3	8	X	X	H
	+	Flattergras <i>Milium effusum</i>		4	5	5	5	H
	r	Große Sternmiere <i>Stellaria holostea</i>		5	5	6	5	C
	r	Buschwindröschen <i>Anemona nemerosa</i>		X	X	X	X	G
	r	Waldziest <i>Stachys sylvatica</i>						
	r	Kriechender Günsel <i>Ayuga reptans</i>		6	6	X	6	H
	r	Ehrenpreis <i>Veronica Montana</i>		4	7	5	6	C

Teilstandort 2

Hainsimse und Pillensegge sind Säurezeiger. Es gibt kaum Vegetation in der Krautschicht. Die Streuschicht weist große Mächtigkeit auf. Dies ist ein Hinweis auf schlechte Umsetzung bzw. Humifizierung; es kommt zur Akkumulation von Streu. In Tabelle 12 sind die einzelnen Pflanzenarten der untersuchten Fläche aufgelistet.

Tabelle 12: Vegetationsaufnahme 4, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)

Vegetationsaufnahme		4					
Bearbeiter		Karge, Wilmsmann, Kachurovskiy, Kahl, Köllner					
Waldart		Eichen-Hainbuchenwald	Schichtung				
Fundort		Wolbecker Tiergarten		Höhe	Deckung		
Funddatum		30.5.2007	B1	28m	30%		
Höhe über NN		67m	B2	21m	40%		
Hanglage und Neigung		eben	Str.	1m-3m	5%		
Angabe zum Boden		Pseudogley auf Kalk	Kr.	0,3m	8%		
Größe der Probefläche:		100m ²	M	-	-		
			Zeigerwerte				
		Artenliste	L	F	R	N	Bz
B.1	3	Stieleiche <i>Quercus robur</i>	7	X	X	X	4-5
B.2	2	Rotbuche <i>Fagus sylvatica</i>	3	5	X	X	P
	2	Hainbuche <i>Carpinus betulus</i>	4	X	X	X	5
Str	r	Bergahorn <i>Acer pseudoplatanus</i>	4	6	X	7	5-6
Kr.	r	Efeu <i>Hedera helix</i>	7	8	6	8	7-8
	r	Gewöhnlicher Dornfarn <i>Dryopteris carthusiana</i>	5	X	4	3	H
	r	Vogelkirsche <i>Prunus avium</i>	4	5	7	5	P
	1	Behaarte Hainsimse <i>Luzula Pilosa</i>	2	X	5	4	H
	+	Pillensegge <i>Carex pilulifera</i>	6	5	3	5	H

3.3.3 Tierökologische Ergebnisse

Teilstandort 1

Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) (Abbildung 6) ist normalerweise nur in Bergbeständen vertreten, ist jedoch auch in sehr alten Waldinseln zu finden, die ihm als Refugialräume dienen. Der Feuersalamander führt ein verborgenes Dasein in Nischen, Höhlen, unter Totholz, flachen Steinen, zwischen Felsspalten, unter Baumwurzeln oder im Lückensystem des Bodens. Er bevorzugt heterogen strukturierte Laub- und Mischwälder sofern eine gewisse Bodenfeuchte vorherrscht. Der Feuersalamander vermehrt sich im Wasser, an diesem Standort dienen ihm die Gräben als Vermehrungsgebiet. Die sonst üblichen Lavalhabitate mit kühlen, sauerstoffreichen Wässern in Quellnähe stehen in diesem Fall nicht zur Verfügung. Seine schwarz-gelbe Farbe dient als Warntracht und als Schutz vor natürlichen Fressfeinden.

Tabelle 13: Punkt-Stopp-Kartierung, Wolbecker Tiergarten (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. Name	Bemerkungen
0 – 1min		
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	
<i>Parus major</i>	Kohlmeisen	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	
<i>Columba palumbus</i>	Ringeltaube	
<i>Erithacus rubecula</i>	Rotkehlchen	
1 – 2min		
<i>Turdus merula</i>	Amsel	
2 – 3min		
<i>Sitta europea</i>	Kleiber	
3 – 4min		
-	-	
4 – 5min		
<i>Certhia brachydactyla</i>	Gartenbaumläufer	

Die Kurve, die durch Tabelle 13 beschrieben wird, nähert sich einer Asymptote an. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die wesentlichen Arten erfasst wurden.

Die Arten aus Tabelle 14 wurden per Hand, Exhaustor oder Streifkescher gesammelt.

Tabelle 14: Liste der Insekten, Wolbecker Tiergarten Standort 1 (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. Name	Bemerkungen
<i>Fam. Cerambycidae</i>	Bockkäfer	als Larve
<i>Ctenicera pectinicornis</i>	Schnellkäferlarven	
<i>Klasse Chilopoda</i>	Hundertfüßer	
<i>Rana temporaria</i>	Grassfrosch	Gehört zu den Braunfröschen, hat eine sehr kurze Laichzeit. Er ist ein Insektenfresser, der untypisch für Wälder ist.
<i>Abax ater</i>	Laubkäfer	
<i>Salamandra salamandra</i>	Feuersalamander	normalerweise Lavalhabitat im Wasser



Abbildung 6: Feuersalamander (*Salamandra salamandra*), Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy

Teilstandort 2

Auf einer kurzrasigen Grünlandbrache wurden 50 Kescherschläge, die zu Vergleichszwecken festgelegt sind, durchgeführt. Im Kescher befand sich eine Anzahl von Arten, die in Tabelle 15 aufgelistet sind.

Tabelle 15: Liste der Insekten, Wolbecker Tiergarten Standort 2 Durchgang 1 (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. name	Bemerkungen
<i>Ordnung Ensifera</i>	Langfühlerheuschreckenlarve	
<i>Metriopectera brachyptera</i>	Beißschrecke	
<i>Klasse Gastropoda</i>	Schnecke	
<i>Succinea putris</i>	Bernsteinschnecke	insgesamt dominierende Art
<i>Gattung Bombus</i>	Hummeln	
<i>Fam. Apiformes</i>	Biene	
<i>Ordnung Brachycera</i>	Fliege	
<i>Fam. Chrysomelidae</i>	Blattkäfer	
<i>Gruppe Aphidoidea</i>	Blattlaus	
<i>Klasse Arachnida</i>	Spinnen	wenige
<i>Fam. Elateridae</i>	Schnellkäfer	

Das Fangergebnis des zweiten Durchganges über Brennnesseln, die ein Zeiger für sehr nährstoffreiche Böden sind, ist Tabelle 16 zu entnehmen.

Tabelle 16: Insekten, Wolbecker Tiergarten Standort 2 Durchgang 2 (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. name	Bemerkungen
<i>Ordnung Brachycera</i>	Fliegen	
<i>Klasse Arachnida</i>	Spinnen	auch vielerlei Unterarten: Silberknecht
<i>Fam. Curculionidae</i>	Rüsselkäfer	dominante Art
<i>Chrysoperla carnea</i>	Florfliege	
<i>Metriopectera brachyptera</i>	Beißschrecke	
<i>Fam. Chrysomelidae</i>	Blattkäfer	
<i>Ordnung Lepidoptera</i>	Schmetterlingsraupe	
<i>Fam. Ixodida</i>	Zecke	
<i>Gruppe Aphidoidea</i>	Blattlaus	
<i>Auchenorrhyncha</i>	Zikade	
<i>Eurrhyncha hortulata</i>	Brennnesselzünsler	



Abbildung 7: Nutzung des Streifkeschers in Brennesseln, Wolbecker Tiergarten, Mai 2007, Foto: M. Karge

3.3.4 Naturwaldzelle

Die Naturwaldzelle (Abbildung 8) stellt eine Urwaldzone dar, in der auch Totholz nicht beseitigt wird. Die Naturwaldzelle besteht aus einer inneren Kernzone die ein eingezäuntes Gebiet von 1ha Größe umfasst. Insgesamt beträgt die Fläche der Naturwaldzelle 10ha, die der Eigendynamik und natürlichen Sukzession überlassen sind. Die Naturwaldzelle besteht seit 30 Jahren. Besonders ist, dass die Kernzone weder forstwirtschaftlich genutzt noch durch Förster instandgesetzt wird. In der Außenzone werden die Wege für Besucher aus Gefahrengründen geräumt. In der Naturwaldzelle findet Nischenbildung und Spezialisierung von bestimmten Pilz und Käferarten, die von der Zersetzung von Totholz leben, statt, wie etwa durch Bock- und Prachtkäfer. In der Naturwaldzelle sind 1800 der insgesamt 5000 Käferarten Deutschlands vertreten. Die Artenvielfalt ist unter anderem durch unterschiedliche Lichtverhältnisse zu erklären. Es ist zwischen besonntem und beschattetem Totholz zu unterscheiden, die wiederum eigens auf sie spezialisierte Pilz- und Käferarten vorweisen. In der Kernzone wird Viehverbiss ausgeschaltet. Derzeit setzt ein Umbau des Waldes ein: Die Buche setzt sich langsam gegen die Eiche, die historisch gefördert wurde durch, was darauf hinweist, dass es sich

bei der potentiellen natürlichen Vegetation um einen Buchenwald handeln müsste. Dies war einer der Gründe warum die Naturwaldzelle untersucht wird.



Abbildung 8: Naturwaldzelle im Wolbecker Tiergarten, Mai 2007, Foto: M. Karge

3.4 Fahrradexkursion: Norden Münsters und Emsaue mit Teilstandorten

3.4.1 Münsterländer Kiessandzug

Der Münsterländer Kiessandzug erstreckt sich von Nord–West nach Süd–Ost. Er hat eine Breite von etwa 600–700 Metern. Das Terrain an diesem Standort liegt höher, da das Material als Kies- und Sandgrube zur Herstellung von Zement genutzt wurde. Auf dem Kiessandzug lassen sich viele Brauereien finden (z.B. im Geistviertel), die die filternde Wirkung des Materials für die Gewinnung sauberen Wassers nutzen.

Das Material wurde während der vorletzten Eiszeit als subglaziale Schmelzwasserablagerung angehäuft. Ein Subglazialer Fluss erodierte und bildete einen Graben, der sich mit Sanden auffüllte. Derartige Ablagerungen werden als Hosa bezeichnet. In diesem Fall handelt es sich um einen Geestsandrücken.

Nachdem der Abbau des Sandes abgeschlossen war, wurde als Folgenutzung Landwirtschaft betrieben. Dies entsprach dem damaligen Zeitgeist, während heute als Folgenutzung der Naturschutz im Mittelpunkt steht. Eine besondere Bedeutung hat der Kiessandzug für Tiere: Er dient als Verbindung zwischen den Sandflächen am nahegelegenen Truppenübungsplatz zu jenen Sandtrockenhabitaten der Hohen Ward.

3.4.2 Golfplatz Schulze–Gassel

Dieser Golfplatz dient als Anschauungsobjekt für die Diskussion, ob Golfplätze ökologisch sind. Entscheidend ist einerseits, welche Nutzung zuvor vorherrschte und wo der Golfplatz angelegt werden soll. Wenn die Nutzung zuvor aus Ackerwirtschaft bestand, kann der Golfplatz sicherlich zu einer ökologischen Aufwertung führen, in Schutzgebieten wäre ein solcher Platz nicht sinnvoll und kann nicht als ökologisch wertvoll betrachtet werden.

Einerseits sind große Flächen des Golfplatzes nicht bespielt und können daher naturnah geplant werden. In diesem Fall könnte eine Aufwertung mit Röhrichtanpflanzungen auch anspruchsvollere Arten anziehen. Andererseits besteht das Green aus nur zwei Arten, es liegt eine starke Düngung vor und die Vögel werden ständig durch die Golfer gestört. Das Green ist komplett von seiner Umwelt abgekoppelt und wird stark drainiert, daher gelangen Herbizide nicht in die Umliegenden Flächen, diese wiederum haben keine Chance sich auf das Green auszubreiten.

Für den Bauern waren sicherlich wirtschaftliche Gründe ausschlaggebend: Der Landwirt hat nicht nur die Einnahmen aus der Pacht, sondern als Pfleger der Anlage auch einen sicheren Arbeitsplatz.



Abbildung 9: Golfplatz Schulze – Gassel, Mai 2007, Foto: S. Kachurovskiy

3.4.3 Vorbergs Hügel

Der Hügel (96m hoch) entstand in der Kreide als das Material aufwärts gedrückt wurde. Da in der Saaleiszeit alle Schichten, die die Kreide überlagerten erodierten, liegt diese nun an der Oberfläche. Es liegt ein mergeliges Kalksubstrat vor, welches sehr undurchlässig und daher stauend wirkt. Der Mergel ist ein kalkreicher Lehm und extrem tonhaltig aus der Kreide. Die Humusanreicherung Ah ist mit 0-6cm nur sehr gering ausgeprägt, da die Verdichtung des Bodens keinen geeigneten Lebensraum für Bodenwühler bietet. Es folgt ein Humusreicher Sd – Horizont der bis zum Ende der Probe reicht. Der Haftboden ist vollkommen dicht, so dass Luftmangel herrscht. Ab einer Tiefe von etwa 30cm ist der Boden sehr kalkhaltig. Es handelt sich um einen Pelosol, der das Vorstadium zum Pseudogley darstellt, wie in Tabelle 17 zu erkennen ist.

Tabelle 17: Bodenprofil Vorbergs Hügel (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Werte in KCl
Ah	0-6	-
Sd	6-100	-

Die Vegetation an diesem Standort wies folgende Merkmale auf: Der Waldmeister (*Galium odoratum*) ist ein Zeiger für sehr basenreiche Standorte. Die Brombeere (*Rubus fruticosus*) ist ebenfalls eine sehr stickstoffliebende Pflanze. Sie ist eine der dominierenden Arten an diesem Standort, konnte sich allerdings erst in der vergangenen Dekade durchsetzen. Der Stickstoffeintrag erfolgte während der Nutzung des Bestandes für die Schweinemast. Wegen der Hanglage liegt abgesehen von Haftnässe ein hoher Abfluss vor, daher und wegen des ausgeglichenen Niederschlagsregimes sind Buchen (*Fagus*) dominierend. Unten, bei feuchteren Verhältnissen lassen sich auch Eichen (*Quercus*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*) finden. Der Standort gehört zum Landschaftsplan nördliches Aatal und Vorbergs Hügel, der eine naturnahe Waldbewirtschaftung vorsieht.



Abbildung 10: Buchen-Eichenwald, Vorbergs Hügel, Mai 2007, Foto: M. Karge

3.4.4 Hägerfeld

Das Hägerfeld ist eine sehr kleinräumig differenzierte Landschaft. An zwei Teilstandorten soll dies verdeutlicht werden:

Teilstandort 1

An diesem Punkt wird Grünlandwirtschaft betrieben, da der Boden zu schwer ist um ihn zu pflügen. Die Hecken dienen als Schlagbegrenzungen und weisen einen großen Artenreichtum auf. Die mangelnde Rentabilität der Bauernhöfe, die ihre Produkte in frühen Zeiten auf den Steigen in das nächste Dorf auf den Markt brachten, hat zu einem Wandel geführt: Kuhställe werden zunehmend in Wohnraum umgewandelt und die Grünflächen werden für den Pferdesport genutzt. Auf Grund der zahlreichen Pferdepfleger einerseits und der höheren Verdienstmöglichkeiten andererseits liegt ein hohes Pendleraufkommen vor.

Teilstandort 2

Hier wird großflächig Ackerlandwirtschaft, die mit ihren Hecken die Charakteristik der Münsterländischen Parklandschaft übernimmt, betrieben. Dies geschah, nachdem das Gebiet unter Landschaftsschutz gestellt und zahlreiche neue Heckenanpflanzungen erfolgten. Diese wurden mit Geldern zur Kompensation des Dortmund–Ems–Kanals finanziert.

An dieser Stelle ist ein Eingriff in Form von Windkraftanlagen erfolgt, der diskutiert wurde: Gegen den Bau der Anlagen spricht die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, der Lärmpegel, der technisch noch reduzierbar ist, der Vogelschlag und der Disko–Effekt. Das letzte Argument kann jedoch entkräftet werden, da dieser Effekt lediglich bei sehr tief stehender Sonne auftritt. Ernster zu nehmen ist das Argument des Vogelschlags, da auch seltene Vögel, wie in Nordrhein–Westfalen der Rotmilan, häufig getroffen werden. Bei nur geringen Vorkommen kann der Vogelschlag verheerende Folgen haben, möglicherweise sogar dafür sorgen, dass die Art regional ausstirbt. Dem ist planerisch entgegen zu wirken. Beispielsweise sollte in der Vogelzugroute vor dem Haarstrang, auf dem sehr günstige Windbedingungen herrschen, keine Anlage errichtet werden. Das Hauptargument gegen die Windkraftanlagen ist jedoch das veränderte Verhalten der Vögel in der Umgebung: Die Feldlerche meidet den Standort weiträumig, andere Arten verlegen ihre Brutgebiete. Der Anlage folgt also nicht nur eine kleinräumige sondern eine weiträumige Veränderung.

Neben den Windkraftanlagen betreiben die Landwirte, die zunehmend zu Energiewirten werden, auch Solar- und Biogasanlagen, während die Voraussetzungen für Erdwärme und Wasserkraft weniger gut sind.

3.4.5 Rieselfelder Münster

Ende des 19. Jh. dienten die Rieselfelder, die sich auf der Mitteltrasse der Ems befinden, als Abwasserentsorgung: Das Abwasser der Stadt Münster wurde über Rohre in den Becken zerrieselt und anschließend in den Dortmund-Ems-Kanal eingeleitet. Aus der Zeit jener Nutzung stammen sehr hohe Stickstoffablagerungen. Aufgrund dessen bot sich nach dem Ende der Abwasserbereinigungsfunktion, sie war nach dem Bau einer neuen Kläranlage nicht mehr erforderlich, die Möglichkeit der landwirtschaftlichen Nutzung an. Nachdem Studenten seltene Arten feststellten, engagierten sich diese für den Schutz des Gebietes und waren dabei erfolgreich; ebenso konnten sie die Ansiedlung eines Gewerbegebietes im Bereich der Rieselfelder verhindern und eine Biologische Station errichten. Viele Arten, wie etwa Watvögel und Limikolen machen während ihrer Flugroute zu ihren Brutgebieten in Skandinavien und Sibirien auf den Rieselfeldern Rast, zu dem leben in den Rieselfeldern zahlreiche nährstoffliebende Klein- und Kleinsttiere, die den Vögeln als Futter dienen. Nachdem in den 90ern der Maisanbau eingestellt wurde, kam es zu einer Wiederherstellung und einer Optimierung der Verhältnisse für den Naturschutz, in dem ein See angelegt wurde, auf dessen Inseln die Vögel ungestört brüten können. Der See wird auch im Winter teilweise offen gehalten. Dies geschah mit Mitteln aus dem LIFE – Programm. Zu dem erfolgt die Wasserzufuhr wieder über das alte Zerrieselungssystem. Da das Wasser jedoch nicht mehr stickstoffhaltig ist, wie etwa zu Abwasserbereinigungszeiten und auch keine neuen Einträge durch die Landwirtschaft mehr erfolgen, erfolgte ein Rückgang bei einigen Arten, vor allem bei kleineren Arten, deren Feinde folglich ebenfalls nicht mehr eintrafen. Ein weiterer Grund für den Rückgang einiger Vögel ist derjenige, dass die angesiedelten Fische die Nahrung der Vögel wegfressen.

Die Rieselfelder haben nicht nur als europäisches Naturschutzgebiet (RAMSAR) insbesondere für wandernde Arten sondern auch als Naherholungsgebiet von Münster eine herausragende Stellung. Naturschutz und ein sanfter, eingegrenzter Naturtourismus können hier in Einklang gebracht werden.



Abbildung 11: Kanadagänse, Rieselfelder Münster, April 2007, Foto: S. Kachurovskiy

3.4.6 Naturschutzgebiet Gelmer Heide

Wie die Namensgebung verrät, war dieses Gebiet früher von ausgedehnten Heiden geprägt, die für die Plaggenwirtschaft genutzt wurden. Da sie jedoch nicht mehr offen gehalten wurde (z.B. durch Vieh) ist sie nur noch kleinflächig erhalten, sie ist das älteste Naturschutzgebiet in Münster, daher ist überhaupt noch ein Teil erhalten. Sie hat ihren Wert nur noch als Anschauungsobjekt, um zu zeigen, wie die Landschaft früher aussah; für die Erhaltung dieser kleinen Fläche sprechen also museale Gründe. Da die Offenhaltung jedoch sehr kostspielig ist, werden für das Abplaggen Jugendstrafäter eingesetzt. In anderen Heidelandschaften sind Panzer und Brände für das Offen halten der Landschaft sehr nützlich. Eine Verjüngung ist unbedingt erforderlich, da die Pflanzen sonst unter ihrer eigenen Streu ersticken würden. Hier lassen sich die Erikaheide und der Sonnentau finden. Bedingt durch den Nährstoffeintrag über die Luft lässt sich allerdings auch das Pfeifengras als Zeigerart für sehr nährstoffhaltige Standorte finden.



Abbildung 12: Naturschutzgebiet Gelmer Heide, Mai 2007, Foto: M. Karge

3.4.7 Emsaue

Bis in die 30er Jahre war die Ems, die in einem Urstromtal fließt, unverbaut und geprägt von regelmäßigen Hochwassern. Später legte der Reichsarbeitsdienst die Aue in den Kreisen Gütersloh und Warendorf trocken, begradigte den Fluss, der sich durch den Eingriff extrem verkürzte und auf Grund der erhöhten Geschwindigkeit stark erodierte und zu einer Vertiefung der Ems führte. Auf Grund der Gewässerrahmenrichtlinie der Europäischen Union wird seit den 80er Jahren versucht, die Aue mit dem Emsaueschutzprogramm zu renaturieren. Die natürliche Eigendynamik soll wiederhergestellt werden. Da in den Kreisen Gütersloh und Warendorf jedoch Sand abgebaut wurde, fehlt das Material um die Eigensedimentation wieder vollständig zu beleben. Ein wichtiger Schritt der Renaturierung ist das Aussetzen der Unterhaltung der Böschungen, nun können die Weiden wieder in den Fluss hinein wachsen, ihn lenken und verlangsamen. Der Verlangsamung des Gewässers diene auch die Anbindung einiger Altarme, die zudem die alte mäandrierende Flusslandschaft wiederherstellt. Um die Altarme wieder anbinden zu können, war nicht nur der Aufkauf von Flächen sondern auch die Hebung des Flusses nötig. An unserem Standort wird die Aue jedoch als Grünland

genutzt und trocknet stark aus. Daher hat sie hier lediglich reliktschen Auencharakter. Während früher regelmäßig Überschwemmungen auftraten, kommt es heute maximal einmal im Jahr zu einer Überschwemmung. Die Altarme können für den Naturschutz aufgekauft werden und als Retentionsflächen dienen.



Abbildung 13: Emsaue, Mai 2007, Foto: M. Karge



Abbildung 14: Emsaue, Mai 2007, Foto: M. Karge

Die Bodenprobe aus dem ehemaligem Flussbett (Tabelle 18), dem heute nicht mehr dauerhaft Wasser führendem Mäander, ergab verschiedene Sedimentationsschichten. Der kräftige Ah-Horizont belegt, dass Wasser im Überfluss vorhanden ist. Der Grundwasserspiegel liegt sehr hoch. Dem sandigen Horizont folgt ein lehmiger Teil, ehe überschüttete Humushorizonte zu sehen sind. Diese entstanden durch den Wechsel von Trockenzeiten und Hochwasser. Während des Hochwassers liegen reduzierende Bedingungen vor, während sie in der Trockenzeit oxidierend sind. Die Oxidation zeigt sich durch Rostflecken im Boden.

Tabelle 18: Bodenprofil 1, Emsaue (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Werte in KCl
Ah	0-15	-
Go1	15-42	-
Go2	42-100	-

Eine zweite Bodenprobe (Tabelle 19) wurde auf der Anhöhe, dem heute landwirtschaftlich genutztem Acker entnommen. Auf Grund der Nutzung erwies sich die Probe als weniger

humusreich. Durch das Pflügen findet ein starker Humusschwund statt. Darunter befindet sich kiessandiges Material, welches bereits vor der hiesigen Ablagerung verbraunt ist. Der vorliegende Bodentyp ist eine Vega, da sie gewandertes (migriertes) Material beinhaltet, handelt es sich um eine allochtone Vega. Die Umlagerung des Materials erfolgte durch Erosion. Da die Ems nur in sandigem Terrain fließt, ist der Boden nicht kalkhaltig. Obgleich der Boden sandig ist, spricht man von einem Auelehmboden.

Tabelle 19: Bodenprofil 2, Emsaue (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Werte in KCl
Ap	0-30	-
M	31-100	-



Abbildung 15: Bodenproben, Emsaue, Mai 2007, Foto: M. Karge

3.5 Wildes Weddenfeld



Abbildung 16: Wildes Weddenfeld, Quelle: Google Earth 2007

3.5.1 Bodenkundliche Ergebnisse

Das Wilde Weddenfeld befindet sich im nordöstlichsten Teil des Sandmünsterlandes, das sich vom Teutoburger Wald nach Südosten erstreckt und stellt eine durch Sandböden geprägte Dünenlandschaft dar. Die Ems durchfloss das Münsterland in der Weichseleiszeit relativ mächtig, was zu sandigen Sedimentablagerungen und Trassenbildung, woraus die Emstrassen hervorgingen, führte.

Der Boden des Untersuchungsgebiets besteht aus einem hoch- und spätglazialen äolischen sowie fluvialen Ausgangssubstrat sowie jüngeren Dünen, deren Entstehung durch Abholzungen im Mittelalter sowie durch großflächige Waldvernichtungen und der weit verbreiteten Plaggenwirtschaft in der frühen Neuzeit (bis vor etwa 150 Jahre), begünstigt wurde und ein erneutes Aufleben der Binnendünenaktivität hervorrief. Der Dünenkomplex liegt auf einem Kalk-Mergel-Gestein aus dem Mesozoikum auf.

Der Oberboden ist durch eine wenig ausgeprägte Humusschicht, was auf ein junges Alter des Bodens hinweist, gekennzeichnet. Auf den Oberboden folgt ein 25cm mächtiger Ah Horizont, der auf einem Cv1 Übergangshorizont liegt. Diese bodenstrukturelle Anordnung auf Lockersediment, wird als Regosol bezeichnet. Der darauf folgende AeH Horizont weist eine Ausprägung von 30cm auf und ist grau-weiß eingefärbt. Dies ist ein Hinweis auf eine Auswaschung von Humus und Eisenoxiden.

Diese sind in der darauf folgenden Bodenschicht, dem Bh Horizont, zu finden. Der unterste Boden der erfasst wurde ist ein Cv2 Horizont. Podsol-Böden entstehen typischerweise in Gebieten mit hohen Niederschlägen und relativ geringen Temperaturen, das Si-reiche und Ca- / Mg-arme Ausgangsgestein führt zur Podsolierung bei der Bodenentstehung. Durch verschiedene chemische Reaktionen sowie durch den Einfluss von Sickerwasser wird eine Akkumulation von Eisen und Aluminium im Unterboden und eine Versauerung, hervorgerufen.

Die senkrechten Verlagerungen von Humus und Eisenoxiden weisen auf einen durchlässigen Boden hin. Dies liefert eine Erklärung für die relativ beständigen pH-Werte die von 4,0 - 4,5 verlaufen. Neben der relativ hohen Wasserdurchlässigkeit der Böden ist auf ihre relative Trockenheit sowie ihre Nährstoffkargheit hinzuweisen. Dies stellt jedoch keinen limitierenden Faktor für den nährstoffintensiven Maisanbau dar, der auf Grund ausreichender Niederschläge und gutem Durchwurzelungspotential, vor allem aber durch intensive Düngungen betrieben wird. Durch die Düngungen wird die von Natur aus nährstoffarme Binnendünenlandschaft wirtschaftlich erschließbar gemacht. Auf Grund hoher Düngereinträge und daraus resultierenden Überschüssen an Nährstoffeinträgen, bestehen erhebliche Eutrophierungsprobleme vor allem durch Nitrat und Ammonium Einträge. Nitrat gelangt von den Maisfeldern in die Ems bis in die Nordsee. Der Lebensraum wird durch diese Nährstoffüberschüsse bedroht, wie aber auch durch das Aussetzen dynamischer Störungen und Störungsregime, an welche Flora und Fauna angepasst sind. Heute ist das Ökosystem fast ausschließlich noch auf Truppenübungsgeländen vertreten.

Tabelle 20: Wildes Weddenfeld (Quelle: eigene Darstellung)

Horizont	Tiefe in cm	pH-Wert in KCl
A	0-25	4,0
Cv1	25-50	4,5
AeH	50-80	4,5
Bh	80-100	4,5
Cv2	ca. 200	4,5



Abbildung 17: Bodenprofil, Wildes Weddenfeld, Juni 2007, Foto: M. Karge

3.5.2 Vegetationskundliche Ergebnisse

Das Untersuchungsgebiet ist durch offene Sandflächen und lückig bewachsene Sandtrockenrasen charakterisiert. Durch anthropogenen Einfluss ist die potentielle natürliche Vegetation des Birken-Eichenwalds nicht mehr vertreten. Die durch Abholzungen entstandenen Heidestrukturen wurden mit Beginn des Mittelalters im Rahmen der Plaggenwirtschaft genutzt und Ende des 18. Jahrhunderts mit Kiefern aufgeforstet. Das Vorhandensein von Wacholder im Untersuchungsgebiet gilt als Zeiger für ehemalige Heidevegetation. Das Vorkommen der Drahtschmiele sowie mittlere Zeigerwerte weisen auf einen sauren und nährstoffarmen Boden hin. Die Abwesenheit von Moos in der Vegetationsaufnahme (Tabelle 18) ist auf die geringe Absorptionsfähigkeit des Lockergesteins im Untergrund, zurückzuführen.

Die aktiven Dünenbereiche sind durch Pionierarten sowie einjährige Arten, mit neuen Entwicklungszyklen, gekennzeichnet. Hierzu gehört auch das sich auf der Rotenliste befindende Silbergras, was auch als erster Siedler auf Sandflächen gilt. Einjährige Arten sind beispielsweise Frühlingspörgel und Bauernsenf.

Die Tendenz in dem Wilden Weddenfeld besteht zur Flächenschließung und Wiederbewaldung. Das natürliche dynamische Ökosystem der Binnendünen ist auf Störungen angewiesen bzw. ihnen angepasst und benötigt daher Nutzung und Pflege.

Tabelle 21: Vegetationsaufnahme 5, Wildes Weddenfeld (Quelle: eigene Darstellung)

Vegetationsaufnahme		5					
Bearbeiter		Karge, Wilmsmann, Kachurovskiy, Kahl, Köllner					
Waldart		Birken-Eichenwald		Schichtung			
Fundort		Wildes Weddenfeld			Höhe	Deckung	
Funddatum		01.06.2007		B1	20m	50%	
Höhe über NN		40m		B2	-	-	
Hanglage und Neigung		eben		Str.	4m-5m	5%	
Angabe zum Boden		Pseudogley auf Kalk		Kr.	0,3 – 0,5m	8%	
Größe der Probefläche:		100m ²		M	5cm	60%	
			Zeigerwerte				
Artenliste			L	F	R	N	Bz
B.1	2	Waldkiefer <i>Pinus sylvestris</i>	7	X	X	X	5
	2	Birke <i>Betula pendula</i>	7	X	X	X	4-5
	2	Stieleiche <i>Quercus robur</i>	7	X	X	X	4-5
Str.	+	Eberesche <i>Sorbus aucuparia</i>	6	X	4	X	5-6
Kr.	+	Wacholder <i>Juniperus cupressaceae</i>	8	4	X	X	6-8
	+	Waldgeißblatt <i>Lonicera periclymenum</i>	6	X	3	4	X
	1	Heidelbeere <i>Vaccinium ericaceae</i>	5	X	2	3	X
	+	Preiselbeere <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	3	3	2	2	X
	+	Faulbaum <i>Frangula alnus</i>	6	7	2	X	5-6

3.5.3 Tierökologische Ergebnisse

Das Untersuchungsgebiet stellt einen besonderen Lebensraum für Vielerlei Arten, insbesondere Insekten und räuberisch lebende Arten dar. Hierbei sind vor allem offene Sandflächen und dichter bewachsene Stellen mit jeweils charakteristischen Populationen zu erwähnen. Die relativ dicht bewachsenen Flächen weisen teilweise Phytophagen auf, die Sandflächen hauptsächlich räuberisch lebende Arten, die häufig hohe Mobilitäts- und Dispersionsfähigkeiten aufweisen, wie beispielsweise die Sandwespe. Die Auflistung zeigt Tabelle 22.

Tabelle 22: Liste der Insekten, Wildes Weddenfeld (Quelle: eigene Darstellung)

lat. Name	dt. Name	Bemerkungen
<i>Ammorphila sabulosa</i>	Sandwespe	sehr typisch für Binnendünensysteme
<i>Fam. Myrmeleontidae</i>	Ameisenlöwe	
<i>Auchenorrhyncha</i>	Zikade	
<i>Fam. Curculionidae</i>	Rüsselkäfer	
<i>Chilopada myriapoda</i>	Hundertfüßer	
<i>Fam. Coccinellidae</i>	Marienkäfer	
<i>Fam. Reduviidae</i>	Raubwanze	
<i>Palliatius amara</i>	Laubkäfer	
Ordnung Caelifera	Feldheuschrecke	



Abbildung 18: Ameisenlöwe (Fam. Myrmeleontidae), Juni 2007, Foto: M. Karge

4 Fazit und Ausblick

Im Rahmen der Exkursion „Physische Geographie / Landschaftsökologie“ wurden unterschiedliche Standorte untersucht und unter verschiedenen Faktoren analysiert. Im Mittelpunkt standen die tierökologischen, boden- und vegetationskundlichen Rahmenbedingungen. Die Standorte lagen in jeweils unterschiedlichen Naturräumen mit jeweils charakteristischen Merkmalen. Insbesondere wurden die Differenzen zwischen den Naturräumen des Kern- und Sandmünsterlandes, ihrer Pedogenese aus der Oberkreide und dem Pleistozän, herausgearbeitet und zwischen basenarmen und basenreichen Standorten unterschieden. Ferner wurden diesbezüglich spezifische Flora und Fauna Habitate ermittelt. Es wurde deutlich, dass die unterschiedlichen Geofaktoren einander bedingen und ein komplexes Wirkungsgefüge darstellen. Hierbei ist anzumerken, dass nicht allein bodenkundlichen Bedingungen die Voraussetzung für Flora und Fauna stellen, sondern dass diese wiederum Rückkopplungen für Bodenbildungsprozesse verursachen. Durch menschliche Eingriffe in diesen Kreislauf können diese komplexen Systeme langfristig und irreparabel geschädigt werden. Hierbei sind vor allem Nährstoffeinträge und die daraus entstehenden Eutrophierungen relevant. Andererseits können ganze Ökosysteme auf langfristige menschliche Eingriffe und Störungsregime in einem solchen Maße angepasst sein, dass sie diese zum Fortbestand benötigten. Jedoch sind in der Planung die örtlichen ökologischen Gegebenheiten und Potenziale bezüglich gefährdeter Arten, bedrohter Biotope und der Einzigartigkeit von Landschaften zu berücksichtigen und abzuwägen, um eine nachhaltige Nutzung zu ermöglichen.

5 Literatur

Hofmeister, H. (2004): Lebensraum Wald: Pflanzengesellschaften und ihre Ökologie, 4. Aufl., Verlag Paul Parey. Hamburg.

SPONAGEL, H. (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5., verb. und erw. Auflage. Schweizerbart Verlag. Stuttgart.

BRAUNS, A. (1991): Taschenbuch der Waldinsekten. 4. neubearbeitete Auflage. Gustav-Fischer-Taschenbücher. München.

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Erich Glatze Göttingen.

Ökologische Zeigerwerte, Universität für Bodenkultur Wien,
<http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> (abgerufen am 13.06.2007)

Leser, H. [Hrsg.] (2001): Diercke.Wörterbuch-Allgemeine Geographie 21. Aufl.
Westermann. Braunschweig

AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl., Hannover.

Mühlenberg. M. (1993): Freilandökologie. 3 Aufl., Heidelberg, Wiesbaden. UTB