©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol.Mitt. Suppl. 35, 59 - 74 Kiel, 2008

4 Die Verbreitung der Böden auf den Ackerflächen von Hof Ritzerau

Von Stefan Reiß, Hans-Rudolf Bork, Ursula Hoernes, Andreas Rinker und Andrey Mitusov

Summary

4 The distribution of soils on the arable fields of Ritzerau farm

The farm "Hof Ritzerau" is situated northeast of Hamburg in Schleswig-Holstein, the most northern state of Germany. In the period from 2001 to 2005, the management of the farm was gradually altered to organic farming. In the context of the interdisciplinary research project "Hof Ritzerau" the soils of the crop fields were mapped extensively. Based on the German soil mapping guide ("Bodenkundliche Kartieranleitung") soil types, soil horizons, soil layers and their properties (e.g. grain size, soil density, hydromorphic features, colour, relicts of bioturbation, soil structure) were identified and specified. The physical-chemical parameters of every site were analysed in connection with a Digital Terrain Model in a GIS-system and interpolated to the whole area of the crop fields. Digital soil and substrate maps in high resolution were created. The maps serve as an important data base for a GPS-supported, site-specific management (Precision Farming) of the fields.

Zusammenfassung

Der Landwirtschaftsbetrieb „Hof Ritzerau" liegt nordöstlich von Hamburg im Kreis Herzogtum Lauenburg (Schleswig-Holstein). Im Zeitraum von 2001 bis 2005 wurde der Betrieb von konventioneller auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsvorhabens „Hof Ritzerau" wurde auf den Ackerflächen des Betriebes im Jahr 2005 eine umfangreiche Bodenkartierung durchgeführt. Auf Grundlage der „Bodenkundlichen Kartieranleitung" wurden im Feld Bodentypen, Bodenhorizonte und Schichten und deren Eigenschaften (z.B. Körnung, Trockenraumdichte, Hydromorphiemerkmale, Farbe, Bioturbationsrelikte, Gefüge) aufgenommen und beschrieben. Rezente und frühere Bodenbildungsprozesse wurden identifiziert und spezifiziert. Die in Form von Punktdaten vorliegenden physikalisch-chemischen Parameter der untersuchten Standorte wurden in Verbindung mit den Reliefinformationen des Geländes GIS-gestützt analysiert und in die Fläche übertragen. Aus den Boden- und Reliefinformationen wurden so digitale, räumlich hoch auflösende Boden- und Substratkarten abgeleitet. Diese Karten dienen jetzt dem Betriebsleiter als wichtige Datengrund-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

lage für eine GPS-gestützte, teilflächenspezifische Bewirtschaftung (Precision Farming) der Ackerflächen.

Einleitung

Der Boden ist die Grundlage landwirtschaftlicher Produktion. Neben den klassischen Agrarprodukten wie Feldfrüchten und Futterpflanzen für die landwirtschaftliche Milch- und Fleischproduktion gewinnt der Anbau nachwachsender Rohstoffe, die z.B. für die Herstellung von Kraftstoffen genutzt werden, immer mehr an Bedeutung. Über die Produktionsfunktion hinaus haben natürliche Böden zahlreiche weitere bedeutsame Funktionen, wie z.B. Regelungsfunktionen im Stoff- und Wasserhaushalt (Filter-, Puffer-, und Speicherfunktion) sowie die Lebensraumfunktion. Der Schutz dieser und weiterer Bodenfunktionen sowie die Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen stehen im Mittelpunkt des Bodenschutzes und sind auf nationaler Ebene im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) verankert. Die ökologische Wirtschaftsweise nach den Richtlinien des Anbauverbandes Bioland ist ein umweltfreundliches Produktionsverfahren, das aufgrund seines Strebens nach weitgehend geschlossenen Stoffkreisläufen, der Vermeidung umweltschädlicher Stoffeinträge sowie der Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion geeignet ist, die genannten Bodenfunktionen zu schützen und zu erhalten. Um die ökologische Wirtschaftsweise optimal an einen bestimmten Standort anzupassen, sind genaue Kenntnisse der dortigen Boden- und Substrateigenschaften (Wasserspeicherungsvermögen, Nährstoffverfügbarkeit, Bodenbearbeitbarkeit etc.) sowie Informationen zur Verbreitung der Substrate und der Böden in der Landschaft notwendig. Detaillierte Verbreitungs- und Eigenschaftskarten von Böden ermöglichen u.a. das standortspezifische, bedarfsorientierte Ausbringen von Saatgut, Dünger und Pestiziden. Dadurch werden die Stoffeinträge in die landwirtschaftlichen Betriebsflächen verringert und die Umweltbelastung reduziert (BONGIOVANNI & LOWENBERG-DEBOER 2004). Precision Farming wird in der konventionellen Landwirtschaft bereits verstärkt angewendet, im ökologischen Landbau spielt diese Bewirtschaftungsweise noch keine große Rolle. Die teilflächenspezifische Bewirtschaftung ermöglicht eine angemessene Nutzung auch von Flächen mit geringerer Bodenfruchtbarkeit.

Um eine GPS-gestützte teilflächenspezifische Bewirtschaftungsweise im Sinne des Precision-Farming-Konzepts auf Hof Ritzerau (Schleswig-Holstein, Deutschland) zu etablieren und optimal anzupassen, wurden die Ackerflächen des Betriebes einer bodenkundlichen Kartierung unterzogen und deren Ergebnisse in Form flächenscharfer, hochaufgelöster Boden- und Substratkarten dargestellt. Die Übertragung der Bohrpunktdaten der bodenkundlichen Kartierung in die Fläche erfolgte GIS-gestützt mit dem Programm SURREAL (soil and surface related area localization, vgl. FINK 1997, FINK & REICHE 1999).

Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet

Die Betriebsfläche des im Kreis Herzogtum Lauenburg nordöstlich von Hamburg gelegenen Hofes Ritzerau umfasst ca. 254 ha; davon werden etwa 180 ha als Ackerfläche genutzt (siehe Kapitel 3.3, Abb. 1). Die Betriebsflächen liegen in Höhen von 31 bis 48 m über NN, wobei die Ackerflächen mit einer durchschnittlichen Höhe von 41 m über NN deutlich höher liegen als die angrenzenden, unter Grünlandnutzung stehenden Niede-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

rungsflächen mit durchschnittlich 33 m Höhe über NN. Neben der Entwicklungsdauer sind die wichtigsten Faktoren der Bodenbildung das Ausgangssubstrat und das Klima (vgl. SCHACHTSCHABEL et al. 1998, AD HOC AG BODEN 2005). Beide Faktoren werden im folgenden Abschnitt bezogen auf das Untersuchungsgebiet erläutert. Darüber hinaus wird die Bodenentwicklung auch stark durch die spezifischen Landnutzungen des Menschen beeinflusst.

Klima: Entsprechend der Köppen-Geiger-Klassifikation ist das Untersuchungsgebiet durch ein feuchtgemäßigtes Klima charakterisiert (SCHÖNWIESE 1995). Der Betrieb „Hof Ritzerau" liegt in einem durch schwach kontinentales Klima geprägten Bereich. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8-9 °C; im Messzeitraum von 1960 bis 2002 fielen an der ca. 1 km entfernten Messstation Nusse im Jahresmittel 714 mm Niederschlag (DEUTSCHER WETTERDIENST 2003).

Ausgangssubstrat: Der präquartäre Untergrund Schleswig-Holsteins wird von vier präkretazischen Tektogenen gebildet: dem Ostholstein-Kieler Block, dem Jade-Westholstein Block, sowie der mittelholsteinischen und der Hamburger Scholle (vgl. JAKOBSEN 2004, RUSSOK 2006, WALTER 1995). Die Relikte der ersten stark oberflächenformenden pleistozänen Großvereisung in der Elster-Kaltzeit wurden während der nachfolgenden Saale-Kaltzeit überfahren (vgl. FRÄNZLE 2004). Während der Wachstumsphasen der Gletscher in der Saale-Kaltzeit erfuhr das östliche Hügelland Schleswig-Holsteins seine entscheidende glazialmorphologische Prägung (PIOTROWSKI 1991). Die Formen der Saale-Kaltzeit hatten einen entscheidenden Einfluss auf die Gliederung des Eisrandes und die Bewegung der einzelnen Eisvorstöße während der letzten Vereisung in der Weichsel-Kaltzeit (vgl. STEPHAN & MENKE 1977). Im Brandenburger Stadium der Weichsel-Kaltzeit wurde die morphographisch bedeutendste Eisrandlage herausgebildet (WOLDSTEDT & DUPHORN 1974). Mit dem Beginn der Dryas (Spätglazialzeit) taute das letzte Toteis und ließ große Seen und ein ausgeprägtes Fließgewässernetz in der Jungmoränenlandschaft entstehen. Aufgrund des kurzen Zeitraums vom Abschmelzen des Inlandeises bis zur Ausbreitung einer Vegetationsdecke unterlag die Jungmoränenlandschaft des östlichen Hügellandes nur einer geringen periglaziären Überformung (LIEDTKE 1994). Damit bilden Sedimente des Weichselglazials mit verschiedenen Tillfazies, glazialen Ablagerungen sowie Beckenschluffen und -tonen die vorherrschenden Substrate für die Bodenbildung (FRÄNZLE 2004). Die Bodenbildungsprozesse der Humifizierung, Entkalkung, Verbraunung und Lessivierung ließen auf den Hängen in Abhängigkeit von Relief und Substrat großflächig Braunerde-Parabraunerde-Vergesellschaftungen entstehen. Die Rodung der natürlichen Wälder und die nachfolgende Landnutzung veränderten vielerorts den Wasserhaushalt stark; viele Böden wurden aufgrund der verringerten Transpirationsraten und der erhöhten Infiltrationsraten sekundär pseuodovergleyt (Stauwassereinfluss) oder vergleyt (Grundwassereinfluss). An wassergesättigten Standorten kam es zur Bildung von Torfen.

Böden und Landschaft im Bereich der regionlen Wassereinzugsgebiete von Hof Ritzerau: Auf der Grundlage von Profilbeschreibungen der Reichsbodenschätzung (RBS) und eines digitalen Höhenmodells wurde für die regionalen Wassereinzugsgebiete von Hof Ritzerau zunächst eine Konzeptkarte der Bodenarten erstellt, um erste wichtige Informationen zu den regionalen Bodenverhältnissen und damit zu deren Einfluss auf die Flächen des Hofes Ritzerau zu erhalten. Dazu wurden die gesamten Bohrpunkte der Reichsbodenschätzung von 17 Gemeinden einschließlich Ritzerau digitalisiert, so dass nun im Bereich der regionalen Wassereinzugsgebiete von Hof Ritzerau 5941 digitalisier-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

te Bohrpunkte mit der vollständigen Information der Reichsbodenschätzung (Grablochbeschriebe) vorliegen.

Hof Ritzerau wird von sieben regionalen Wassereinzugsgebieten umschlossen (Abb. 1 und Tab. 1), das Gesamteinzugsgebiet von Ritzerau umfasst 8590 ha. Die Festlegung der regionalen Wassereinzugsgebiete erfolgte auf der Grundlage eines digitalen Höhenmodells und des Modellpakets DILAMO (REICHE et al. 1999).

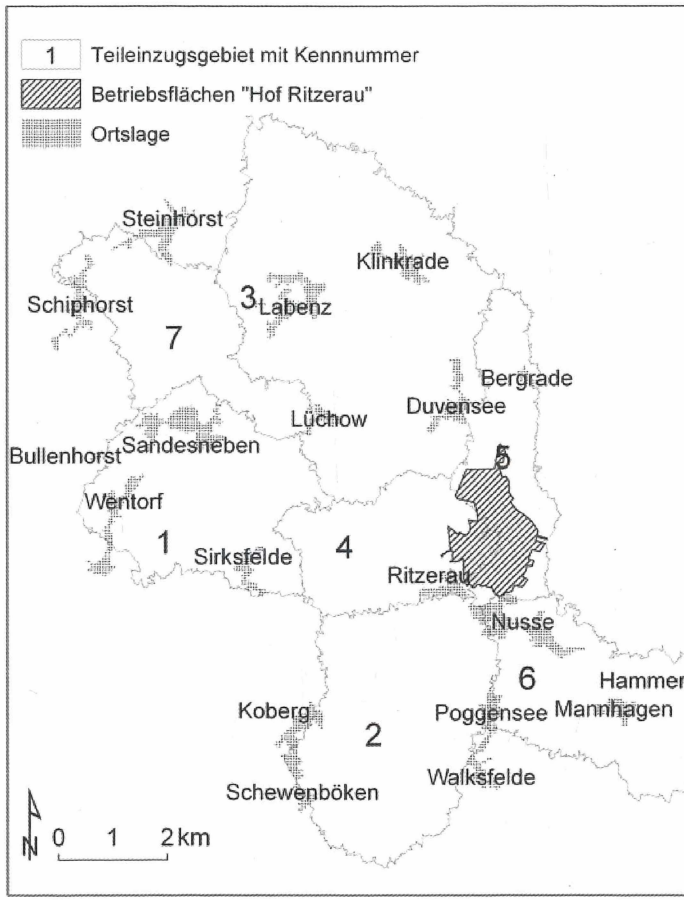


Abb. 1: Lage der für Hof Ritzerau bedeutsamen sieben regionlen Wassereinzugsgebiete (berechnet mit dem Computermodell DILAMO)

Bodenkundliche Ansprache

Die wichtigsten Verbreitungsmuster der Böden auf den Ackerflächen des Hofes Ritzerau wurden zunächst mit Hilfe der unter Kapitel 3.2, Abschnitt 1 beschriebenen Aufschlussaufnahmen identifiziert. Bei der nachfolgenden bodenkundlichen Kartierung wurden insgesamt 131 Bohrungen mit einer Pürkhauer-Schlagsonde auf den Ackerflächen des Betriebs niedergebracht (Abb. 2). Folgende Parameter wurden in Anlehnung an die

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

„Bodenkundliche Kartieranleitung" (AD HOC AG BODEN 2005) bei der Bodenaufnahme kartiert:

- die Lage jedes Bohrpunktes, die mit einem Leica-GPS 500 in einer Lagegenauigkeit von etwa 0,5 m vermessen wurde,
- die feldbodenkundliche Ansprache der Textur (Gehalte an Sand, Schluff, Ton und Skelett),
- die Bestimmung der Trockenraumdichte,
- die feldbodenkundliche Ansprache der Farbe anhand der Munsell-Farbtafel (MUNSELL 2000),
- die feldbodenkundliche Ansprache der Hydromorphieerscheinungen (Art und Intensität von Redoxerscheinungen),
- die feldbodenkundliche Ansprache des Gefüges,
- die Beschreibung der Bioturbation (Umfang von Tiergängen),
- die Bestimmung der Bodenschichten,
- die Bestimmung der Bodenhorizonte,
- der Bodentyp.

Tab. 1: Kennwerte der für Hof Ritzerau relevanten regionalen Wassereinzugsgebiete (Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtfläche des jeweiligen Einzugsgebietes).

Einzugsgebiet Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Größe (ha)	1137,2	1362,1	2368,5	724,8	664,9	911,1	773,8
Wasserflächen (%)	0,9	0,7	0,9	0,1	0,9	0,3	0,2
Ackerland (%)	55,4	47,3	63,7	44,9	63,8	78,4	83,3
Grünland (%)	24,4	6,2	20,6	9,0	15,5	8,3	13,7
Wald (%)	8,8	41,8	9,2	42,3	14,6	2,1	0,4
Siedlungs- und Verkehrsflächen (%)	9,0	3,0	5,2	2,9	2,3	9,1	2,0
Hauptbodenart (%)							
Lehm	6,9	9,3	42,1	12,1	35,2	2,0	18,8
Lehmiger Sand	45,1	36,1	13,6	32,1	22,9	56,8	28,8
Sand über Lehm	11,9	31,1	9,2	16,0	13,3	13,8	22,2
Sand	9,2	7,7	4,0	13,1	3,1	22,8	12,3
Ton	4,8	0,3	10,0	0,5	3,5	0,0	3,7
Niedermoortorf	20,1	13,0	18,1	24,2	19,3	4,3	12,1
Mittlere Bodenzahl	42,7	45,1	47,9	42,1	49,1	44,6	44,7
Grundwassernahe Flächen (% Flächen mit Flurabstand < 1m)	47,1	59,7	58,6	71,5	26,3	20,6	58,0
Ackerflächen mit erhöhter Erosionsgefährdung (% Flächen mit mittlerem Abtrag > 2,5 t/ha/a)	16,5	14,7	9,8	7,6	25,8	22,9	20,2
Landwirtschaftlich genutzte Fläche mit geringem Produktionspotenzial (%)	4,4	5,5	1,3	4,5	0,3	10,3	10,0

Da mit der Feldmethode nur eine grobe Abschätzung der Körnung möglich ist, wurden in jedem zweiten Ost-West-Transekt sämtliche Schichten und Bodenhorizonte jeder

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Bohrung für Laboranalysen beprobt. Für die Dichtebestimmung wurden zusätzlich zu den Bohrstockbeprobungen kleine Schürfe von ca. 30x30 cm angelegt, um standardisierte volumetrische Proben (Stechzylinderproben) zu entnehmen. Es erfolgte eine Beprobung des Pflughorizontes bei 10 cm unter Geländeoberfläche (GOF) sowie die Beprobung des darunter liegenden Horizontes bei ca. 30-40 cm. Die Probenahme erfolgte nach dem Pflügen im Herbst, um eine Vergleichbarkeit der Daten für den Pflughorizont zu erreichen. Bedeutsamer sind die Dichtewerte für den Tiefenbereich 30-40 cm Tiefe unter der GOF, da hier – unterhalb des Pflughorizontes – die Werte nicht jahreszeitlich variieren.

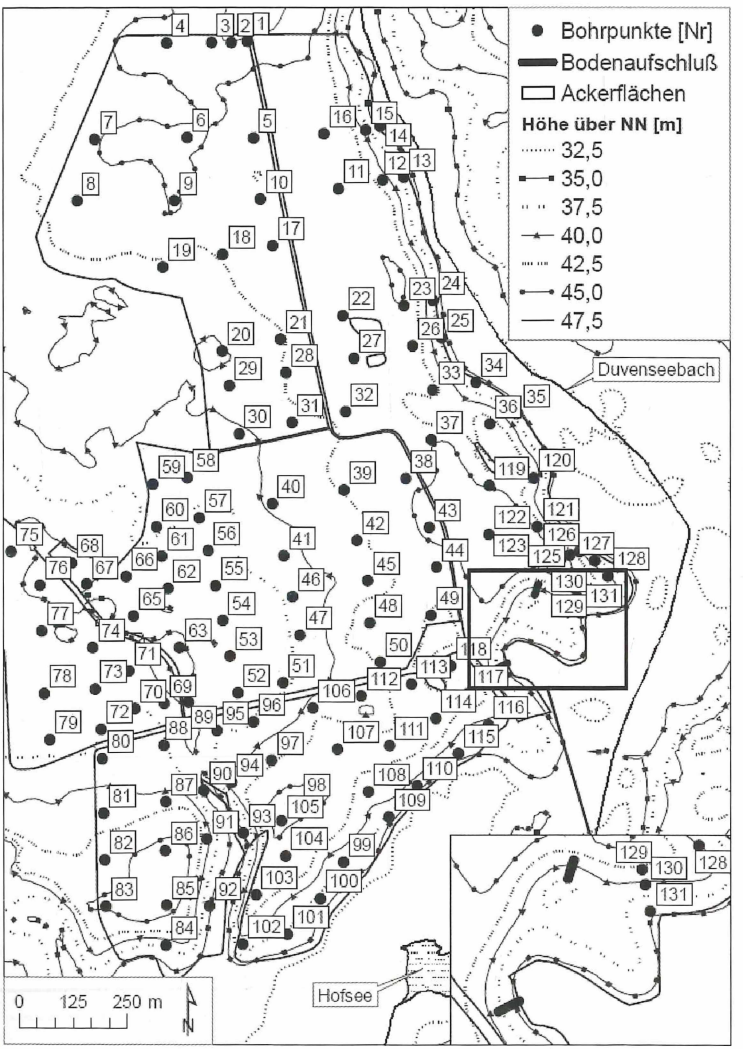


Abb. 2: Lage der Bohrpunkte der bodenkundlichen Kartierung im Jahr 2005.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Labormessungen und Datenprüfung

Im Labor wurden die relevanten Substrate nach den von SCHLICHTING et al. (1995) beschriebenen Methoden untersucht und Parameter zu Textur, organischer Bodensubstanz, pH-Wert und Dichte bestimmt. Anschließend wurden die Beziehungen zwischen der im Feld geschätzten und der im Labor gemessenen Körnung für die Substratklassen Ton, Sand, Schluff und Skelett quantifiziert und mit Gleichungen beschrieben. Mithilfe dieser Gleichungen gelang es, die geschätzten Feldwerte in laborgenaue Körnungswerte umzurechnen, so dass als Ergebnis laborgenaue Körnungen für alle Bohrstandorte vorliegen. Die Differenzen zwischen den im Feld geschätzten Werten der Körnung und den Labormessungen liegen lediglich bei ca. 5 %; sie sind damit gering.

Die Laborergebnisse zum Gehalt an organischer Substanz sowie die Ergebnisse der Dichtemessungen wurden ebenfalls mit den entsprechenden Ergebnissen der Feldschätzungen verglichen. In einigen Fällen wurden die Feldwerte mittels statistischer Methoden korrigiert. Die geprüften und damit endgültigen Daten wurden anschließend im GIS weiterverarbeitet; sie bildeten die Grundlagen für die Modellierung der digitalen Boden- und Substratkarten.

Regionalisierung der bodenkundlichen Punktdaten

Die Modellierung der digitalen Bodenkarten erfolgte auf der Basis der Bodenkartierung 2005 und der Reliefauswertung mit dem Computerprogramm SURREAL. Das Programm wurde am Ökologie-Zentrum der Universität Kiel entwickelt (FINK 1997, FINK & REICHE 1999). Es ermöglicht die Verknüpfung punktbezogener Bodendaten mit einem Höhenmodell und mit Grundwasserkennwerten (Grundwasserstände, Abflussrichtung). Die Punktdaten der Bodenkartierung können mit SURREAL unter Berücksichtigung der vorliegenden Geländeformen in die Fläche übertragen werden. Das Verfahren ist regelbasiert und ordnet einer Fläche in Abhängigkeit von den Parametern Reliefform, Nachbarbodenprofile und Grundwasserabstand einem repräsentativen Bodenprofil zu. Mit Hilfe von SURREAL können auch diejenigen Standorte des Hofes Ritzerau bodenkundlich eingestuft und für Modellanwendungen parametrisiert werden, die zwar innerhalb des Kartierungsrasters liegen, aber nicht mit Hilfe des Bohrstocks beprobt wurden. Die Messdaten der Bodenkartierung 2005 wurden in die für das Gesamteinzugsgebiet Ritzerau vorhandenen Bodeninformation der Reichsbodenschätzung eingebettet. Die Auswertung und Überführung der Punktinformationen in die flächige Rasterdarstellung erfolgte auf der Grundlage von Ergebnissen einer Reliefanalyse, die mit Hilfe des Computerprogramms DILAMO durchgeführt wurde. SURREAL „untersucht" die Reliefverhältnisse und überträgt die vorhandenen Bodeninformationen eines Punktes auf Rasterzellen ohne Bodeninformationen, die gleiche Reliefbedingungen aufweisen. Für die sieben regionalen Wassereinzugsgebiete des Großraums „Hof Ritzerau" wurden mehr als 1,3 Mio. Rasterpunkte von SURREAL ausgegeben, das entspricht einer räumlichen Auflösung von 12,5 m * 12,5 m.

Ergebnisse

Bodentypen: Vorkommen und Verbreitung

Die auf den Ackerflächen von Hof Ritzerau erfassten Böden enthalten nur einzelne Horizonte der Normböden nach AD HOC AG BODEN (2005). Bedingt durch die ackerbauliche Tätigkeit liegen erwartungsgemäß flächendeckend kultotrophe Böden vor. Die Basen-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

und Nährstoffgehalte dieser Böden sind durch regelmäßige Düngung nachhaltig verändert. Die Bodenbearbeitung ließ einen Pflughorizont (Ap) entstehen, dessen Mächtigkeit meist zwischen 20-25 cm und stellenweise bis zu 35 cm beträgt. Durch die allmähliche Ablagerung von Kolluvien auf den Unterhängen und damit durch das langsame Aufwachsen des Pflughorizontes kann die Mächtigkeit der ineinander verschachtelten, begrabenen Pflughorizonte zusammen mit dem rezenten Bearbeitungshorizont bis zu 80 cm betragen. Folgende Bodentypen wurden mit der Kartierung erfasst (alle Angaben beziehen sich auf die mit DILAMO / SURREAL modellierte Bodentypenkarte der Ackerflächen (Abb. 3 bzw. Tab. 3):

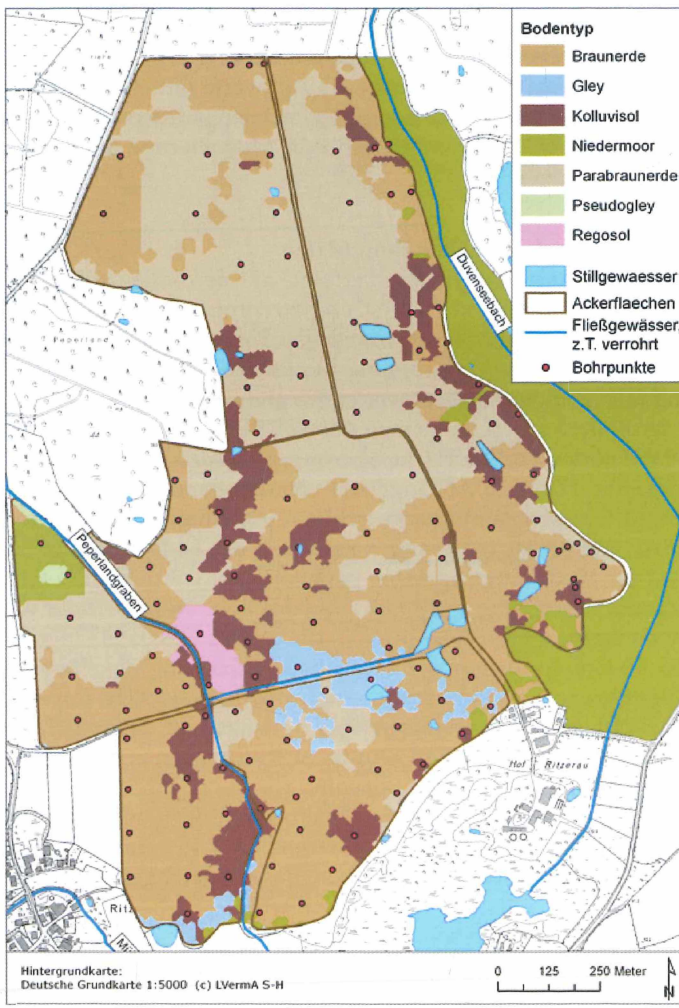


Abb. 3: Übersicht über die Bodentypen im Bereich der Ackerflächen des Hofes Ritzerau. Die Niedermoorböden im Bereich der Duvenseebach-Niederung wurden in einer gesonderten Kartierung erfasst (siehe Kapitel 3.1).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Braunerden: An Standorten mit sandigem Ausgangssubstrat dominieren Braunerden. Sie sind mit einer Ausdehnung von knapp 82 ha (entspricht 44,9 % der Gesamtfläche) der am stärksten verbreitete Bodentyp. Braunerden und Parabraunerden (s.u.) sind für Jungmoränengebiete charakteristische Böden. Der am stärksten verbreitete Subtyp ist die Braunerde-Parabraunerde mit einem Flächenanteil von 18,5 %.

Parabraunerden: An Standorten mit lehmigem Ausgangssubstrat sind hauptsächlich Parabraunerden ausgebildet. Sie liegen oft in Kuppenbereichen vor, jedoch meistens bedingt durch Bodenerosion und Pflugtätigkeit gekappt. Stellenweise war nur eine initiale Lessivierung festzustellen. Der Flächenanteil der Parabraunerden beträgt 37 %, der bedeutendste Subtyp ist die Braunerde-Parabraunerde mit einem Flächenanteil von 17,3 %.

Tab. 3: Flächenanteile der Bodentypen auf den Ackerflächen des Hofes Ritzerau. Regionalisierung der Kartierergebnisse mit Hilfe von DILAMO / SURREAL.

Bodentyp	Fläche [ha]	Anteil [%]
Braunerden		
Braunerde	48.0	26.4
Parabraunerde-Braunerde	33.7	18.5
Parabraunerden		
Parabraunerde	35.9	19.7
Braunerde-Parabraunerde	31.5	17.3
Gleye, Pseudogleye, verlgeyte Böden		
Gley	1.7	0.9
Braunerde-Gley	3.1	1.7
Parabraunerde-Gley	0.9	0.5
Parabraunerde-Pseudogley	0.4	0.2
Regosol mit Vergleyung	2.0	1.1
Kolluvisole		
Kolluvisol	7.2	3.9
Kolluvisol über Niedermoor	0.1	0.0
Braunerde-Kolluvisol	9.1	5.0
Parabraunerde-Kolluvisol	3.1	1.7
Niedermoore		
Niedermoor	5.2	2.9
Niedermoor mit Mineralisierung	0.1	0.1

Gleye: An grundwasserbeeinflussten Standorten sind Gleye, an Standorten mit einer wasserstauenden Schicht sekundär vergleyte Braunerden bzw. Parabraunerden entstanden. Gleye sind auf den Flächen des Hofes Ritzerau selten (3,2 %).

Niedermoortorfe: Vor allem in den wassersammelnden Senken der lokalen Wassereinzuggebiete (Abb. 4), insbesondere aber in der Niederung des Duvenseebaches und dem Peperlandgraben haben sich ausgeprägte Niedermoortorfe entwickelt. In den Randbereichen der Niederung sowie auf den vormals intensiv bewirtschafteten Agrarflächen sind diese meist reliktisch und oberflächennah durch die Bodenbearbeitung verändert.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die Niedermoore haben auf den Ackerflächen einen sehr geringen Anteil (3 %), liegen jedoch im Bereich der Duvenseebach-Niederung flächendeckend vor (siehe Kapitel 3.1).

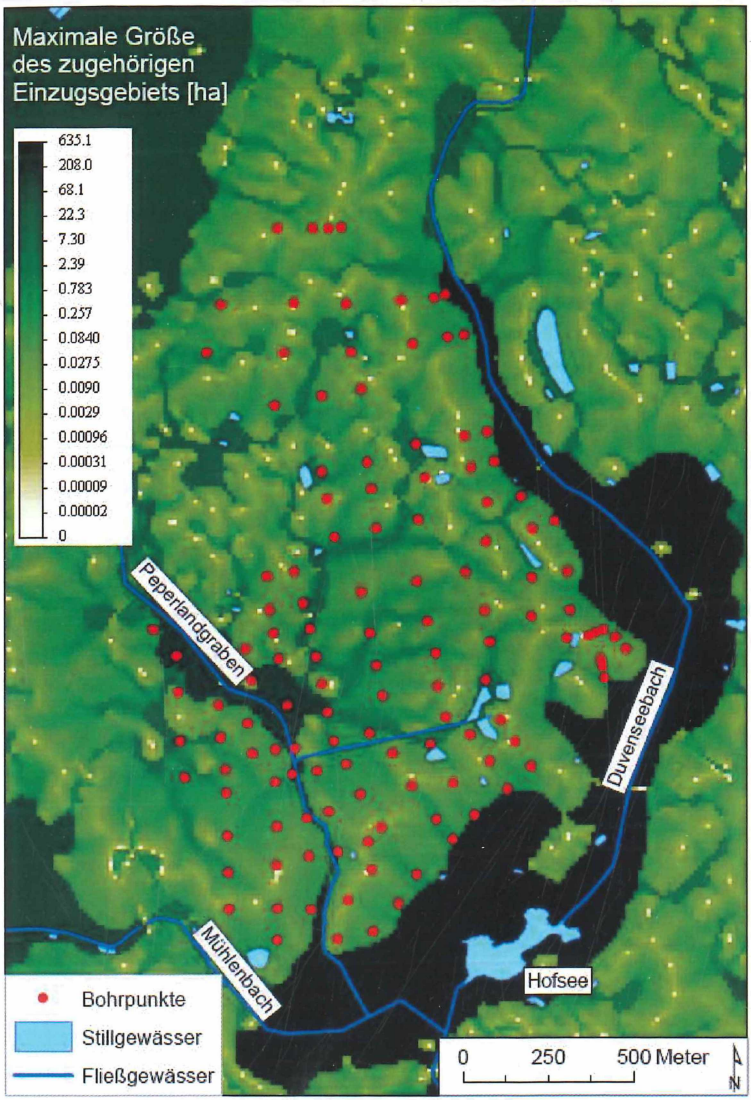


Abb. 4: In Abhängigkeit vom Relief berechneten lokalen Wassereinzugsgebiete (nach SHARY 2001, Algorithmus nach MARTZ & DE JONG 1988) und die Lage der Bohrpunkte der bodenkundlichen Kartierung 2005.

Kolluvisole verdanken ihre Entstehung der Ablagerung von Substrat, das oberhalb am Hang während abflusswirksamer Starkniederschläge erodiert wurde. Daher sind Kolluvisole hauptsächlich auf konkaven Unterhangbereichen ausgebildet. Am Übergang zur

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Duvenseebachaue können sie bis über 2 m mächtig werden. An den talwärtigen Schlaggrenzen enden einige Kolluvisole an Ackerterrassenstufen abrupt. Aufgrund ihrer Bedeutung für den Nährstoffhaushalt und ihrer beschriebenen spezifischen Verbreitung wurde die Mächtigkeit der Kolluvien (des M-Horizontes) separat analysiert und in Abb. 5 visualisiert. Bezogen auf die Ackerflächen hat der Bodentyp „Kolluvisol" einen Flächenanteil von 10,7 %, die Flächenanteile der Subtypen Braunerde-Kolluvisol und Parabraunerde-Kolluvisol betragen 6,7 %.

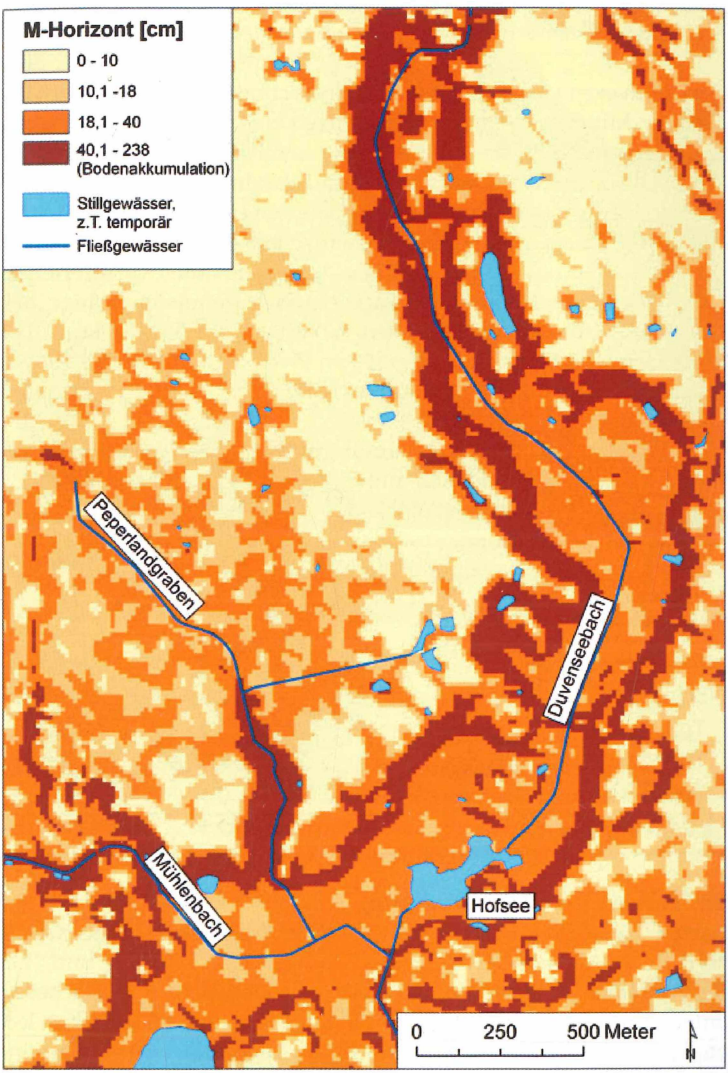


Abb. 5: Verbreitung und Mächtigkeit der Kolluvien (des M-Horizontes der Böden) im Untersuchungsgebiet (die Bohr- und Aufschlussdaten der M-Mächtigkeiten wurden mit einem Modell von SHARY 2001 sowie MITUSOV & MITUSOVA 2005 interpoliert).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Varietäten und Übergangsformen: Zwischen den einzelnen oben beschriebenen Bodentypen existieren verschiedene Varietäten und Übergangsformen, die hier nicht näher beschrieben werden, jedoch in Tab. 3 berücksichtigt werden.

Für eine Regionalisierung, also die Übertragung der Punktdaten in die Fläche, sind die Befunde zur raumzeitlichen Entwicklung beziehungsweise zur Zerstörung der Böden eine wichtige Voraussetzung. Diese differenzieren sich für die Ackerflächen des Hofes Ritzerau wie folgt:

Auf schwach geneigten wasserscheidennahen Standorten sind die nacheiszeitlichen Böden am vollständigsten erhalten (z.B. pseudovergleyte Braunerden und Parabraunerden).

Auf steilen, konvexen Ober- und Mittelhangabschnitten fand vor allem in der Bronze- und Eisenzeit, im Mittelalter sowie in der Neuzeit eine starke Bodenverlagerung statt. In diesen Hanglagen sind teilweise nur noch die unteren Abschnitte der B-Horizonte der dort ursprünglich vorliegenden Braunerden und Parabraunerden erhalten.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts dehnten sich die Kolluvien als Folge der Intensivierung und Mechanisierung der Landwirtschaft sowie aufgrund neuer Feldfrüchte und veränderter Fruchtfolgen stark aus. Die Ackerrandstufen verlagerten sich talwärts. Dadurch ist die mittlere Neigung der ackerbaulich genutzten Hänge heute deutlich geringer als zum Zeitpunkt des frühesten Ackerbaus im Neolithikum. Die etwa 5000 Jahre andauernden, von Menschen ausgelösten Prozesse der Abtragung und Sedimentation haben das Relief signifikant nivelliert.

Tab. 4: Flächenanteile der Hauptbodenarten auf den Ackerflächen des Hofes Ritzerau. Regionalisierung der Kartierergebnisse mit Hilfe von DILAMO / SURREAL.

Hauptbodenart	Fläche [ha]	Anteil [%]
Lehm	17.4	9.6
lehmiger Sand	19.3	10.6
Sand	56.5	31.0
Sand über Lehm	75.4	41.4
Schluff	5.0	2.7
Ton	5.9	3.3
Torf	2.5	1.4
Torf mit Mineralisierung	0.1	0.1
Gesamtergebnis	182.2	100.0

Bodenarten: Vorkommen und Verbreitung

Die Bodenarten „Sand über Lehm" und „Sand" nehmen ca. 72 % der Gesamtfläche ein (Tab. 4 und Abb. 6). Auch die Bodenarten „lehmiger Sand" (10,6 %) und „Lehm" (9,6 %) sind häufig vertreten. „Schluffe" und „Tone" mit insgesamt 6 % Flächenanteil spielen nur eine untergeordnete Rolle. Torfstandorte haben auf den Ackerflächen lediglich einen Flächenanteil von 1,5 %. Die Torfstandorte in der Niederung wurden gesondert kartiert (s. Kap. 3.1). Im zentralen und südlichen Bereich der Ackerflächen liegen vor allem Sande vor, durchsetzt von vereinzelten Ton- und Schlufflinsen. Im Norden treten verstärkt Lehme (lehmiger Sand und reiner Lehm) auf. Entlang der Duvenseebach-Niederung sind Torfe vorherrschend.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

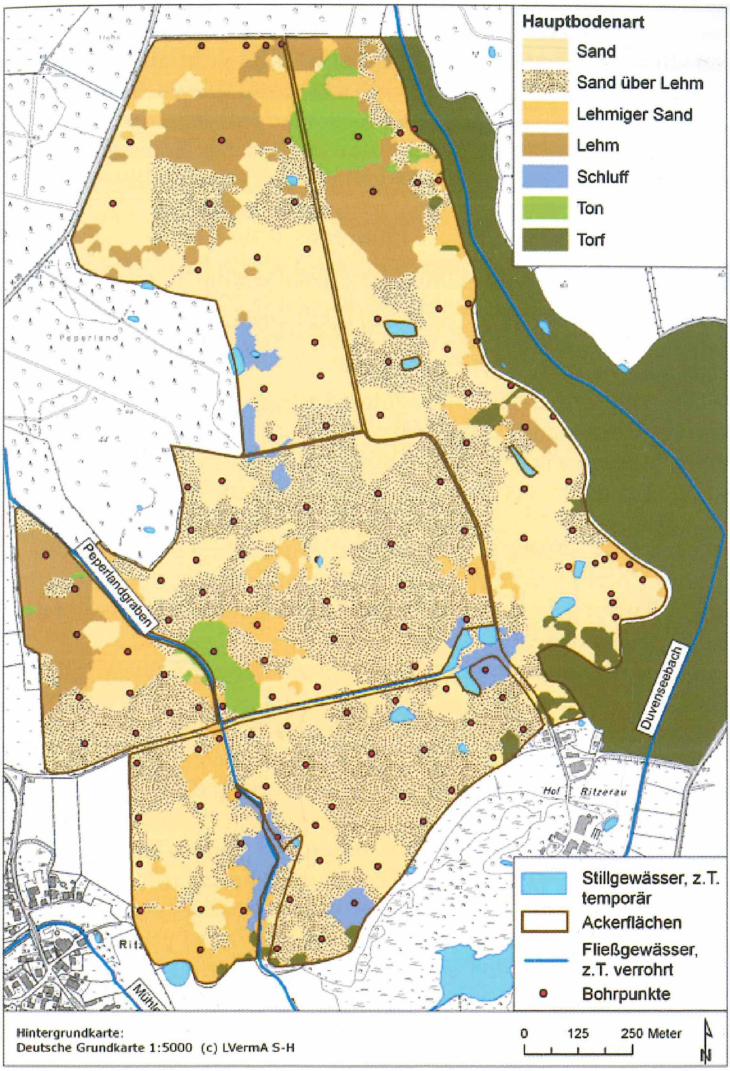


Abb. 6: Übersicht über die Bodenarten (Substrate) im Bereich der Ackerflächen des Hofes Ritzerau. Die Torfstandorte im Bereich der Duvenseebach-Niederung wurden in einer gesonderten Kartierung erfasst (s. Kap. 3.1)

Schlussfolgerung

Durch die Kombination einer Bestandsaufnahme der Böden und deren physikalisch-chemischen Eigenschaften mit einer GIS-gestützten Reliefauswertung konnten hochauflösende Boden- und Substratkarten mit modernen mathematischen Verfahren generiert werden. Diese digitalen Karten bilden die Grundlage für eine standörtlich angepasste, GPS-gestützte teilflächenspezifische Bewirtschaftung der Ackerflächen des Hofes Ritze-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

rau. Die genaue Kenntnis von Boden- und Substrateigenschaften, die das Wasserspeicherungsvermögen, die Nährstoffverfügbarkeit und auch die Bodenbearbeitbarkeit am zu bewirtschaftenden Standort charakterisieren, ermöglicht eine ressourcenschonende Bewirtschaftung. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zum Schutz der Böden, des Grundwassers, der Gewässer und der Atmosphäre insbesondere im Hinblick auf das östlich an die Ackerflächen angrenzende Naturschutzgebiet geleistet.

Literatur

AD-HOC AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

BONGIOVANNI R. & LOWENBERG-DEBOER J. (2004): Precision Agriculture and Sustainability. Precision Agriculture 5, 359-387.

DEUTSCHER WETTERDIENST (2003): Klimadaten der Stationen Grambek, Ahrensburg, Nusse. Deutscher Wetterdienst, Offenbach.

FINK M. (1997): Methodische Untersuchungen zur räumlichen Zuordnung von Daten der Bodenschätzung unter Verwendung eines digitalen Höhenmodells. Diplomarbeit, Kiel.

FINK M. & REICHE E.-W. (1999): Erprobung und Anwendung einer Methode zur digitalen flächenhaften Übertragung von punktbezogenen Bodeninformationen. In: STROBL J. & BLASCHKE T. (Hrsg.) Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XI. Wichmann Verlag, Heidelberg, 575 S.

FRÄNZLE O. (2004): Reliefentwicklung und Bodenbildung in Schleswig-Holstein. EcoSys Suppl. 41, 11-33.

JAKOBSEN O. (2004): Die Grube-Wesseker Niederung (Oldenburger Graben, Ostholstein): Quartärgeologische und geoarchäologische Untersuchungen zur Landschaftsgeschichte vor dem Hintergrund des anhaltenden postglazialen Meeresspiegelanstiegs. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.

LIEDTKE H. (1994): Physische Geographie Deutschlands. Justus Perthes, Gotha.

MARTZ L.W. & DE JONG E. (1988): CATCH: a Fortran program for measuring catchment area from digital elevation models. Computers & Geosciences 14, 627– 640.

MITUSOV A.V. & MITUSOVA O.E. (2005): The evaluation of soil properties spatial variability by using the new extended system of morphometric variables in Analytical GIS Eco. The report for Department of Ecotechnology and Ecosistem Development, Ecology Centre, Christian-Albrechts University of Kiel. Kiel, Germany. 21 p. www. ecology.uni-kiel.de/~amitusov/

MUNSELL (2000): Soil Color Charts. New Windsor, New York.

PIOTROWSKI J.A. (1991): Quartär- und hydrogeologische Untersuchungen im Bereich der Bornhöveder Seenkette, Schleswig-Holstein. Berichte – Reports 43, Geologisch-Paläontologisches Institut, Kiel.

REICHE E.-W., DIBBERN I. & MEYER M. (1999): Modelle als Bestandteile von Umweltinformationssystemen dargestellt am Beispiel des Methodenpaketes "DILAMO". In: BLASCHKE T. (Hrsg.) Umweltmonitoring und Umweltmodellierung. GIS und Fernerkundung als Werkzeuge einer nachhaltigen Entwicklung. H. Wichmann Verlag, Heidelberg, 131-141.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

RUSSOK, C. (2006): Prozessspuren in der Landschaft – Aspekte des fluviatilen und litoralen Responssystems am Beispiel eines weichseleiszeitlich geprägten Landschaftsausschnitts in Schleswig-Holstein. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.

SCHACHTSCHABEL P., BLUME H.-P., BRÜMMER G., HARTGE K.H., SCHWERTMANN U. (1998): Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, 14. Auflage, Enke.

SCHLICHTING E., BLUME H.-P. & STAHR K. (1995): Bodenkundliches Praktikum. 2. neubearb. Aufl., Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.

SCHÖNWIESE C.-D. (1995): Klimaänderungen: Daten, Analysen, Prognosen. Springer-Verlag, Berlin

SHARY P.A. (2001): Analytical GIS Eco. www.gseco.info

STEPHAN H.-J. & MENKE B. (1977): Untersuchungen über den Verlauf der Weichsel-Kaltzeit in Schleswig-Holstein. Zeitschrift für Geomorphologie 27, 12 – 28.

WALTER R. (1995): Geologie von Mitteleuropa. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

WOLDSTEDT P. & DUPHORN K. (1974): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Adressen der Autoren:

Dr. Steffan Reiß
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur
des Landes Brandenburg
Dortustraße 36
14467 Potsdam
Germany
Email: stefan.reiss@mwfk.brandenburg.de

Prof. Dr. Hans-Rudolf Bork
Ökologie-Zentrum, Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
Germany
Email: hrbork@ecology.uni-kiel.de

Ursula Hoernes
Ökologie-Zentrum, Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
Germany
email: uhoernes@ecology.uni-kiel.de

Dr. Andreas Rinker
Institut für Digitale Systemanalyse und Landschaftsdiagnose
Zum Dorfteich 6
24975 Husby
Germany
Email: rinker@digsyland.de

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Dr. Andrey Mitusov
Ökologie-Zentrum, Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
Germany
email: a_mitusov@mail.ru

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 1: Das ehemalige Verwalterhaus dient heute als Stützpunkt für die Geländearbeiten auf Hof Ritzerau (Foto: Mona Dahmen).

Foto 2: Der Hofbesitzer Günther Fielmann (Bildmitte) bei einer Absprache des Untersuchungsprogramms vor Ort (Foto: Günter Grätsch).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 3: Uferstreifen gliedern die Landschaft und dienen als Lebensraum. Je ausgedehnter ihre Vegetation ist, desto geringer sind die Nährstoffeinträge in die Gewässer (Foto: Mona Dahmen).

Foto 4: Kleinbiotope an ungenutzten Stellen in der Feldflur beherbergen oft eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt (Foto: Mona Dahmen).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 5: Diesen Feldweg im nördlichen Teil der Ackerflächen auf Hof Ritzerau säumt rechts ein angesäter Feldrain (Foto: Mona Dahmen).

Foto 6: Blütenreiche Feldraine gliedern die Ackerflächen und stellen u. a. wichtige Teillebensräume für Nützlinge dar (Foto: Mona Dahmen).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 7: Das kleine Soll im Acker Fuchsberg liegt wie eine Insel im Acker; ihr Isolationsgrad hängt nicht nur von der Größe des Feldes sondern auch von der Bewirtshaftungsintensität ab (Foto: Mona Dahmen).

Foto 8: Die Sölle der Ackerlandschaften sind in hohem Maß stofflichen Einträgen (Dünger, Biozide) aus den Anbauflächen ausgesetzt und üben damit direkten Einfluss auf die dort lebenden Organismen, z .B. Amphibien, aus (Foto: Ulrich Irmler).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 9: Die Markierung im Vordergrund kennzeichnet eine von 167 Käferfallen, mit deren Hilfe die Entwicklung der Vielfalt dieser Insektengruppe nach der Umstellung untersucht wird (Foto: Mona Dahmen).

Foto 10: Eine extensive Beweidung der Standorte im Feuchtgrünland verhindert deren Verbuschung und fördert die Entwicklung artenreicher Lebensgemeinschaften (Foto: Mona Dahmen).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 11: Teile der geschützten Duvenseebach-Niederung stellen dank ihrer abgeschirmten Lage einen wertvollen Lebensraum für störungsempfindliche Organismen dar (Foto: Mona Dahmen).

Foto 12: Kontrolle der Messgeräte am Duvenseebach. Hier werden im Stundentakt die Nährstoffgehalte von Wasserproben registriert (Foto: Mona Dahmen).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 13: Versuchseinrichtung zur Bestimmung der Schadwirkung des Erbsenblattrüsslers (Foto: Mona Dahmen).

Foto 14: Die erwachsenen Erbsenblattrüssler (*Sitona lineatus*) legen ihre Eier in den Boden. Von dort suchen die Larven die Wurzeln von kleeartigen Pflanzen auf (Foto: Ulrich Irmler).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

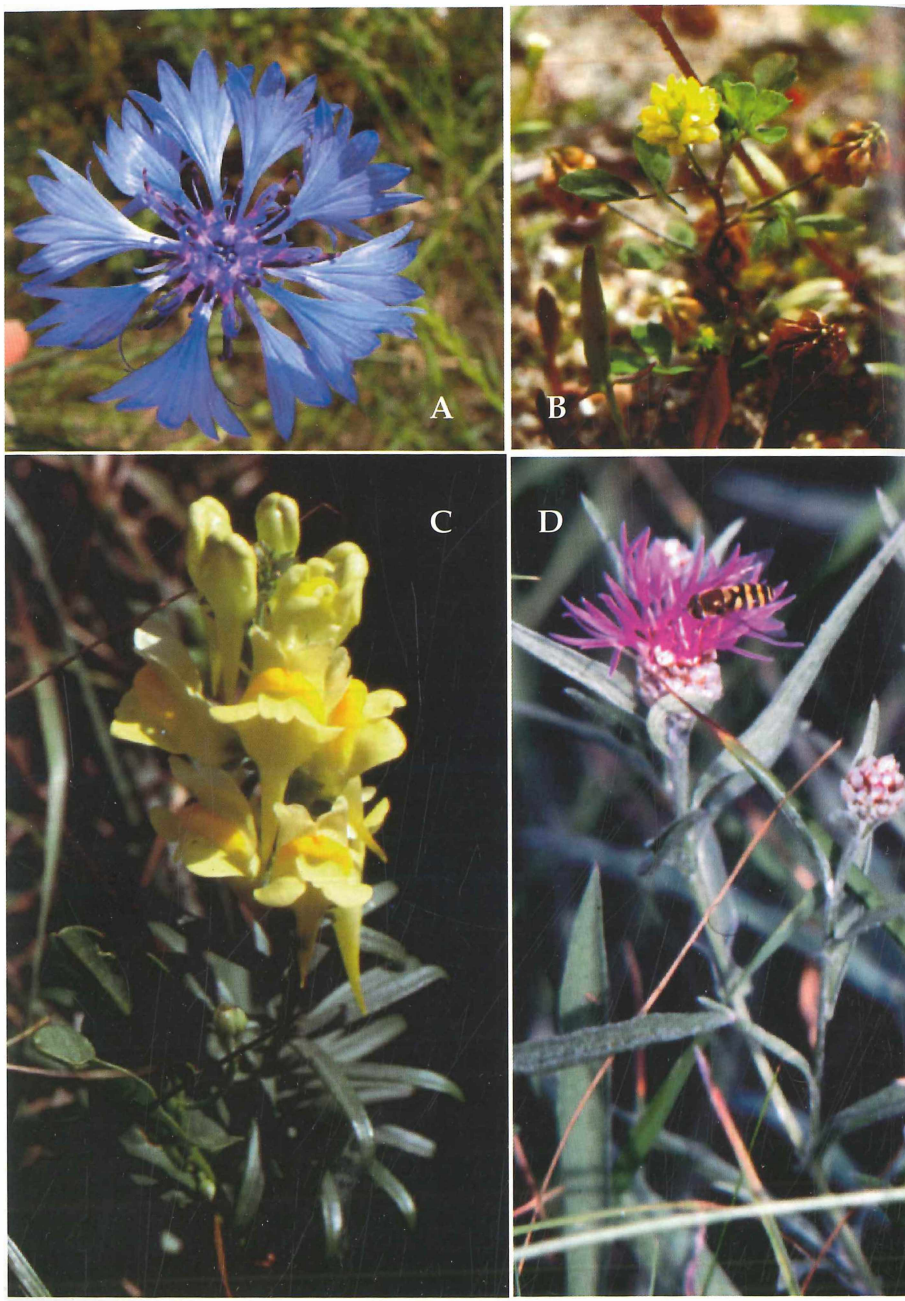


Foto 15: Kornblume (A), Hopfenklee (B), Leinkraut (C) und Wiesen-Flockenblume (D) säumen noch vielerorts die Flurwege und Äcker (Fotos: Ulrich Irmler).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Foto 16: Laufkäfer der Ackerflächen auf Hof Ritzerau: A: *Calathus fuscipes* und B: *Pterostichus melanarius* besiedeln sandige bzw. lehmige Flächen; C: *Calosoma auropunctatum* und D: *Anchomenus dorsalis* werden durch den ökologischen Landbau geförderter (Fotos: Ulrich Irmler).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

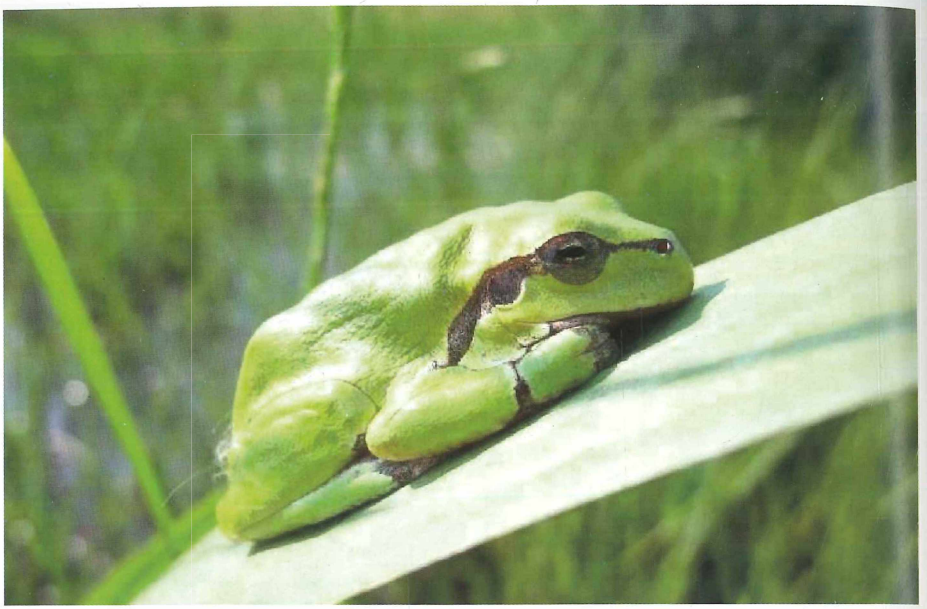


Foto 17: Beispiele für Amphibien, die die Sölle auf Hof Ritzerau als Laichgewässer nutzen; oben: Laubfrosch (*Hyla arborea*), unten: Moorfrosch (*Rana arvalis*) (Fotos: Christian Winkler und Ulrich Irmler).

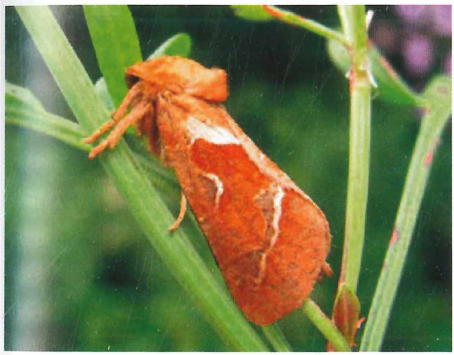
©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

A

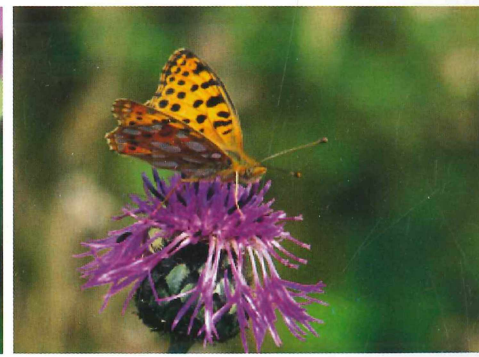
B

C

D



E



F

Foto 18: Eine Auswahl typischer Falter der Knicks und Waldränder auf Hof Ritzera: A) Schlehenspanner (*Angerona prunaria*), B) Grüne Eicheneule (*Dichonia aprilina*), C) Erlen-Zackenrandspanner (*Ennomos alniaria*), D) Variable Kätzcheneule (*Orthosia incerta*), E) Ampfer-Wurzelbohrer (*Triodia sylvina*), F) Kleiner Perlmuttfalter (*Issoria lathonia*) (Fotos: Brigitte Piepgras, A- E, und Detlef Kolligs, F).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

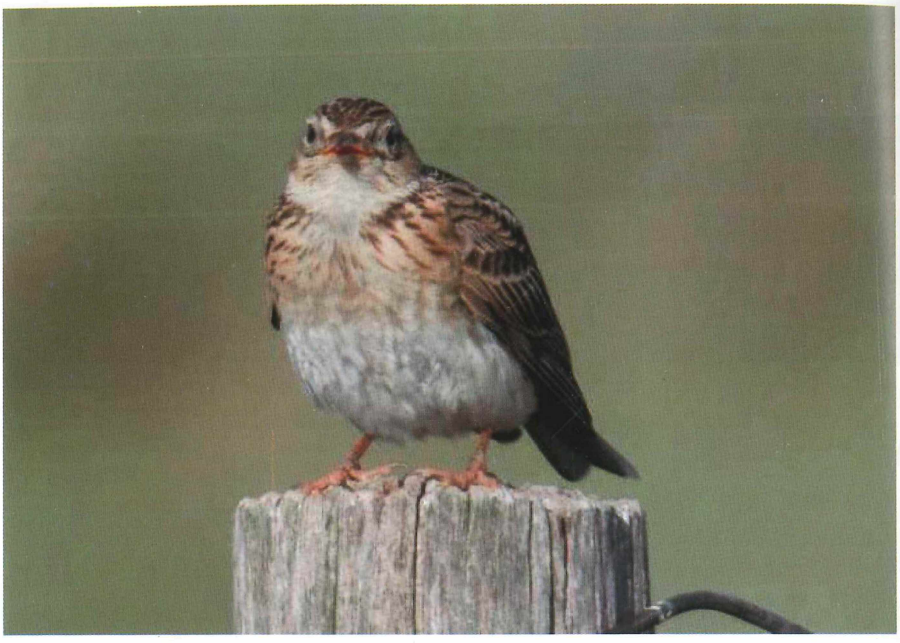


Foto 19: Die Feldlerche wird durch den ökologischen Landbau auf Hof Ritzerau gefördert (Foto: Bernd Koop).

Foto 20: Die Schafstelze gehört zu den wenigen Gewinnern des konventionell Winterrapsanbaus (Foto: Bernd Koop).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: Supp_35

Autor(en)/Author(s): Reiß Stefan, Bork Hans-Rudolf, Hoernes Ursula, Rinker Andreas, Mitusov Andrey

Artikel/Article: 4 Die Verbreitung der Böden auf den Ackerflächen von Hof Ritzerau 59-74