



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Landschafts- und Bodenanalyse am nordwestlichen  
Neusiedlersee

Verfasserin

Dana Homolová

angestrebter akademischer Grad

Magistra rerum naturalium (Mag.rer.nat.)

Wien, 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 453

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Theor./Angewandte Geographie

Betreuerin:

Prof. Dr. Birgit Terhorst

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	1
Danksagung .....	4
1 Einleitung .....	5
1.1 Geographische Lage des Untersuchungsgebiets .....	9
1.2 Geomorphologie .....	10
1.2.1 Geomorphologische Großeinheiten .....	10
1.2.2 Geomorphologie des Untersuchungsgebiets .....	13
1.3 Geologie .....	16
1.3.1 Tertiär vs. Neogen - Begriffsklärung .....	19
1.3.2 Großtektonische Gliederung .....	20
1.3.3 Kristallines Grundgebirge .....	20
1.3.4 Neogen .....	21
1.3.5 Quartär .....	25
1.3.6 Tektonik .....	29
1.4 Klima .....	31
1.4.1 Allgemein .....	31
1.4.2 Temperatur, Niederschlag und klimatische Wasserbilanz .....	33
1.4.3 Winde .....	35
1.4.4 Entwicklung des Klimas von Anfang Pleistozän bis heute .....	36
1.5 Böden .....	38
1.6 Der Neusiedlersee .....	43
1.6.1 Entstehung des Neusiedlersees .....	43
1.6.2 Entwicklungsstadien des Neusiedlersees seit 1318 .....	44
1.6.3 Älteste Besiedlung des Neusiedlersees .....	46
1.6.4 Übersicht über die Wasserstandschwankungen des Neusiedlersees seit 1932 .....	46
2 Methodik .....	48
2.1 Geländemethodik .....	48
2.1.1 Bodengeographische Untersuchungen .....	48
2.1.2 Analyse von Aufschlüssen .....	50

2.1.3	Rammkernsondierung.....	52
2.2	Labormethodik.....	52
2.2.1	Korngröße.....	53
2.2.2	Karbonat.....	54
2.2.3	pH-Wert.....	54
2.2.4	Farbe.....	54
2.2.5	Elektrische Leitfähigkeit.....	54
2.2.6	Mineralogie.....	54
3	Untersuchungsergebnisse.....	57
3.1	Bodengeographische Untersuchungen.....	57
3.1.1	Allgemein.....	57
3.1.2	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	68
3.2	Aufschlüsse.....	69
3.2.1	Aufschluss Kobel.....	69
3.2.2	Aufschluss Breitenbrunn.....	78
3.2.3	Leithakalkaufschluss Breitenbrunn.....	82
3.2.4	Aufschluss Forstweg.....	84
3.2.5	Aufschluss Hillinger.....	86
3.3	Bohrung Joiser Seewiesen.....	89
3.3.1	Allgemein.....	89
3.3.2	Profilbeschreibung.....	91
3.3.3	Laborergebnisse.....	95
4	Diskussion.....	104
4.1	Standortanalyse der untersuchten Landschaftseinheiten.....	104
4.1.1	Leithagebirge mit Waldbedeckung.....	105
4.1.2	Leithagebirge mit Weingärten und Ackerbau.....	106
4.1.3	Hackelsberg.....	106
4.1.4	Joiser Seewiesen.....	108
4.2	Zusammenfassung der Laborergebnisse.....	109
4.2.1	Leithagebirge: Rezenter Boden.....	109
4.2.2	Leithagebirge: „Braune Lehmschicht“.....	109
4.2.3	Leithagebirge: Sand.....	110
4.2.4	Leithagebirge: Schwemmlöss.....	110

4.2.5	Joiser Seewiesen: Rezenter Boden .....	110
4.2.6	Joiser Seewiesen: „Kalkausfällungshorizont“ .....	111
4.2.7	Joiser Seewiesen: „Seeton“ .....	111
4.2.8	Joiser Seewiesen: Silikatischer Grobkies .....	111
4.2.9	Joiser Seewiesen: Sedimente des Oberpannon .....	111
4.3	Landschaftsentwicklung .....	115
4.3.1	Überlegungen zur Reliefentwicklung im Leithagebirge .....	115
4.3.2	Überlegungen zur Entwicklung des Neusiedlersee-Beckens .....	121
5	Literaturverzeichnis .....	123
6	Abbildungsverzeichnis .....	129
7	Tabellenverzeichnis .....	132
	Zusammenfassung .....	134
	Abstract.....	136

## **Danksagung**

Mein allererster Dank geht an meine Familie. An meine Eltern Gabriela und Igor, die mir das Studium ermöglicht haben und mich in allerlei Hinsicht unterstützten, meine Schwester Ela, bei der ich immer psychische Unterstützung fand und meine Oma Gabriela, die mich dank ihrer Begeisterung für die Wissenschaft und Forschung ständig motiviert.

Ich danke Frau Prof. Birgit Terhorst für die intensive Betreuung, besonders im Gelände, sowie für ihre Unterstützung bei der wissenschaftlichen Arbeit.

Weiters danke ich Prof. Erich Draganits für nette Diskussionen über den Neusiedlersee und für die vielen wertvollen Ratschläge, die er mir beim Schreiben der Arbeit gegeben hat.

Ein großer Dank geht an meinen Freund Marcel, ohne den ich die mühsame Geländearbeit nur schwer geschafft hätte. Ich danke auch meinen Kollegen Ing. Bernhard Groiss und Ingo Hofer für ihre Hilfe bei der Rammkernsondierung in den Joiser Seewiesen, die nur dank ihrem unglaublichen Arbeitseinsatz trotz des furchtbaren Wetters so gut gelungen ist.

Der nächste Dank geht an Christa Hermann vom Physiogeographischen Labor der Universität Wien für ihre hilfreiche Betreuung während der Laborarbeit, sowie an Prof. Franz Ottner und seine netten Kolleginnen Maria und Karin vom Mineralogischen Labor der Universität für Bodenkultur für ihre fundierte Einweihung in die Welt der Mineralogie.

Für Hilfe jeder Art danke ich Dr. Robert Peticzka und allen Kollegen vom Physiogeographischen Labor des Instituts für Geographie und Regionalforschung, meiner Kollegin Dr. Stephanie Neuhuber sowie allen Kollegen und Freunden, die zur Fertigstellung dieser Arbeit in irgendwelcher Form beigetragen haben.

Danke!

## **1 Einleitung**

Das Neusiedlersee-Gebiet stellt in vielerlei Hinsicht eine Besonderheit nicht nur innerhalb Österreichs, sondern auch innerhalb Mitteleuropas dar.

Im Gegensatz zu den restlichen großen österreichischen Seen ist die Entstehung des Neusiedlersees (vgl. Kap. 1.6) nicht auf die Gletschertätigkeit, sondern auf tektonische Prozesse zurückzuführen (SZÁDECKY-KARDOSS, 1938, S. 64-66). Der See ist sehr seicht und sein Wasserhaushalt wird nicht von oberirdischen Zuflüssen und Abflüssen, sondern hauptsächlich von Niederschlag und Verdunstung bestimmt. Der einzige oberirdische Zufluss ist die Wulka, welche von westlicher Seite in den See mündet.

Der See liegt in Nordburgenland, in der wärmsten Region Österreichs und stellt einen wichtigen Regulierungsfaktor für das lokale Klima dar, indem er die tages- und jahreszeitliche Temperaturamplitude, welche in diesem Raum sonst relativ groß wäre, senkt (vgl. Kap. 1.4).

Besonders ist auch die Vielfältigkeit des geologischen Untergrundes. Dieser wird neben uralten metamorphen Gesteinen hauptsächlich von neogenen Sedimenten unterschiedlichster Art gebildet. Über den verwitterten Glimmerschiefern liegen Leithakalke, über diesen die sarmatischen und pannonischen Sande, Mergel und Tone und diese werden wiederum durch quartäre Schotter, Schwemmlösse und Seeablagerungen überdeckt (vgl. Kap. 1.3).

Der vielfältige geologische Untergrund, zusammen mit dem besonderen Klima führte im Laufe der Zeit zur Ausbildung verschiedenster Bodentypen im Gebiet, wobei hier neben den fruchtbaren Tschernosemen und Feuchtschwarzerden, Braunerden und Kulturrohböden bzw. Kolluvien auch die für aride Gebiete typischen Salzböden zu finden sind (vgl. Kap. 1.5).

Wegen den günstigen klimatischen Bedingungen und der Existenz des Sees wird das Gebiet seit Jahrtausenden sehr intensiv genutzt, was im Laufe der Zeit zur seiner Umwandlung in eine fast reine Kulturlandschaft mit allen ihren negativen Auswirkungen führte.

Die intensive Landwirtschaft führt zusammen mit Weinbau zur Bodenerosion, wodurch große Mengen von Sedimenten, aber auch Nährstoffen in den See gelangen

und dadurch seinen Wasser- und Nährstoffhaushalt verändern. Das führt zu einem dazu, dass der See kleiner wird und zuwächst, zum anderen verlieren die Böden der Umgebung an Nährstoffen und Fruchtbarkeit. Zu den anthropogenen Eingriffen mit negativen Auswirkungen auf den Naturraum gehören auch die langjährigen Bemühungen um die Trockenlegung von Sumpfflächen, welche zur Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzfläche dienten und deren Bedeutung für die Landwirtschaft wegen dem hohen Salzgehalt der Böden letztendlich nur mäßig war.

Die Tatsache, dass der Neusiedlersee und seine Umgebung eine hohe Artenvielfalt aufweisen und die Angst vor einer stärkeren Degradation der Landschaft führten im Verlauf der Geschichte zur Unterschutzstellung des Neusiedlersee-Gebietes. Heute befinden sich im Neusiedlersee-Gebiet mehrere Schutzgebietskategorien (siehe Abb. 1):

1932: Landschafts- und Naturschutzgebiet (1932)

1977: Ausweisung des Neusiedlersees inklusive Schilfgürtel als UNESCO-Biosphärenpark (ca. 25.000 ha)

1982: Nominierung des Neusiedler Sees und der Lacken im Seewinkel als Ramsar-Gebiet (ca. 60.000 ha)

1988: Ausweisung als Biogenetisches Reservat

1993: Anerkennung als Nationalpark der IUCN-Kategorie II - Gründung des grenzüberschreitenden Nationalparks Neusiedler See-Seewinkel. Der Park besteht aus dem österreichischen Teil Neusiedler See -Seewinkel (9.700 ha) und dem weit größeren ungarischen Teil Fertő-Hanság (23.500 ha)

2000: Ausweisung als Natura 2000-Gebiet (~41.735 Hektar)

2001 Aufnahme der grenzüberschreitenden Kulturlandschaft Fertő-Neusiedler See als Weltkulturerbestätte der UNESCO (~75.000 Hektar)

2006: „Naturpark Neusiedler See-Leithagebirge“

(LANGE, 2005, S. 111; [http://www.weiden-see.at/Images/weiden\\_pult\\_1\\_tcm200-177585.pdf](http://www.weiden-see.at/Images/weiden_pult_1_tcm200-177585.pdf), Zugriff: 1.7.2009)

Zusätzlich zu den oben erwähnten Naturschutzkategorien befindet sich im Untersuchungsgebiet noch das Naturschutzgebiet Hackelsberg mit schützenswerten Trockenrasen, welche mit ihrer besonderen Zusammensetzung von Tier- und

Pflanzenarten eine Verbindung zu den Steppengebieten Südosteuropas und zu den Mittelmeerländern bilden.

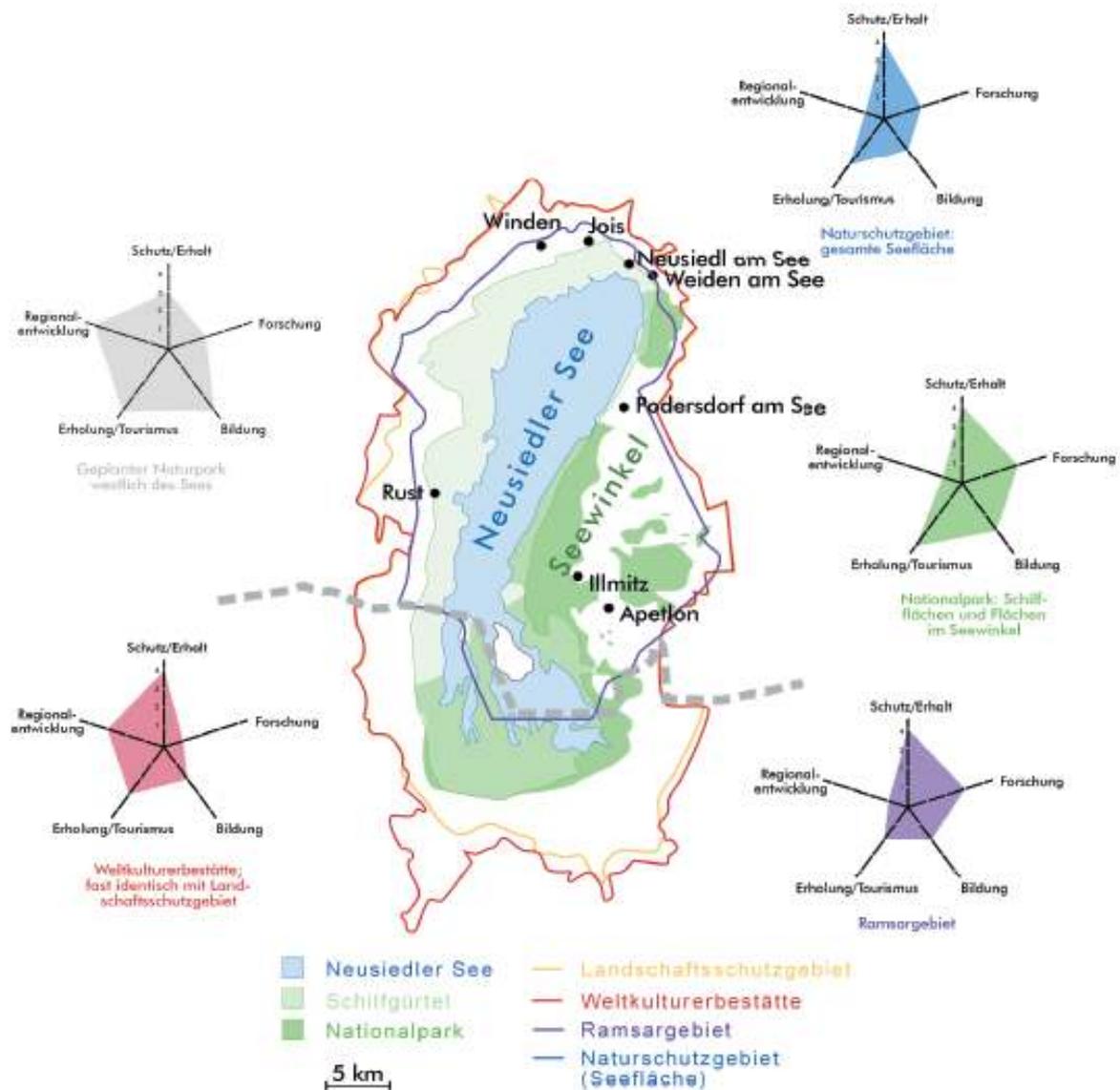


Abb. 1: Schutzgebietskategorien im Neusiedlersee-Gebiet  
Quelle: LANGE, 2005, S. 113

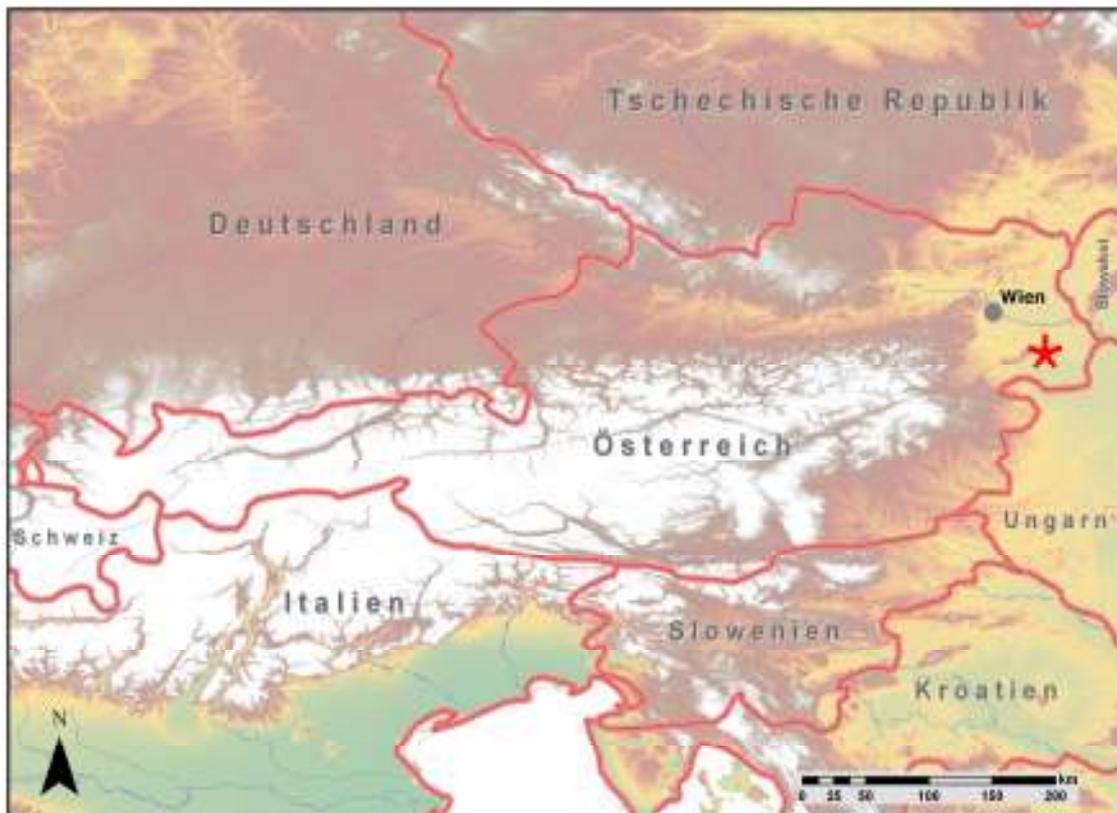
Auch die Tatsache, dass der Neusiedlersee ein beliebter Naherholungsort nicht nur für den Wiener Raum, sondern auch für Gäste aus Ungarn und der Slowakei ist, bestätigt die Bedeutung des Gebietes und regt immer mehr Forscher und Studierende an, sich mit dieser einzigartigen Landschaft auseinanderzusetzen. Und obwohl schon zahlreiche Publikationen über das Neusiedlersee-Gebiet mit verschiedenster Thematik geschrieben wurden, besteht immer noch Bedarf nach weiteren Untersuchungen, besonders was den geologischen Untergrund und die Landschaftsentwicklung betrifft.

Entsprechend dem Titel wird in dieser Arbeit die Landschaft am Nordwestufer des Neusiedlersees landschaftsökologisch analysiert, wobei neben der Literaturrecherche auch geographische Gelände- und Labormethoden angewendet wurden (vgl. Kap. 2). Der Schwerpunkt lag bei der Untersuchung des oberflächennahen Untergrundes und umfasste neben den Böden auch die darunter liegenden Sedimente bzw. Gesteine. Die Ergebnisse der Geländearbeit und der Laboranalysen werden in schriftlicher und graphischer Form dargestellt, wobei neben Tabellen und Diagrammen auch Zeichnungen und Karten vorliegen (vgl. Kap. 3).

Der Leser sollte am Ende einen ganzheitlichen Überblick über den untersuchten Landschaftsausschnitt, sowie eine Vorstellung über dessen Genese bekommen.

## 1.1 Geographische Lage des Untersuchungsgebiets

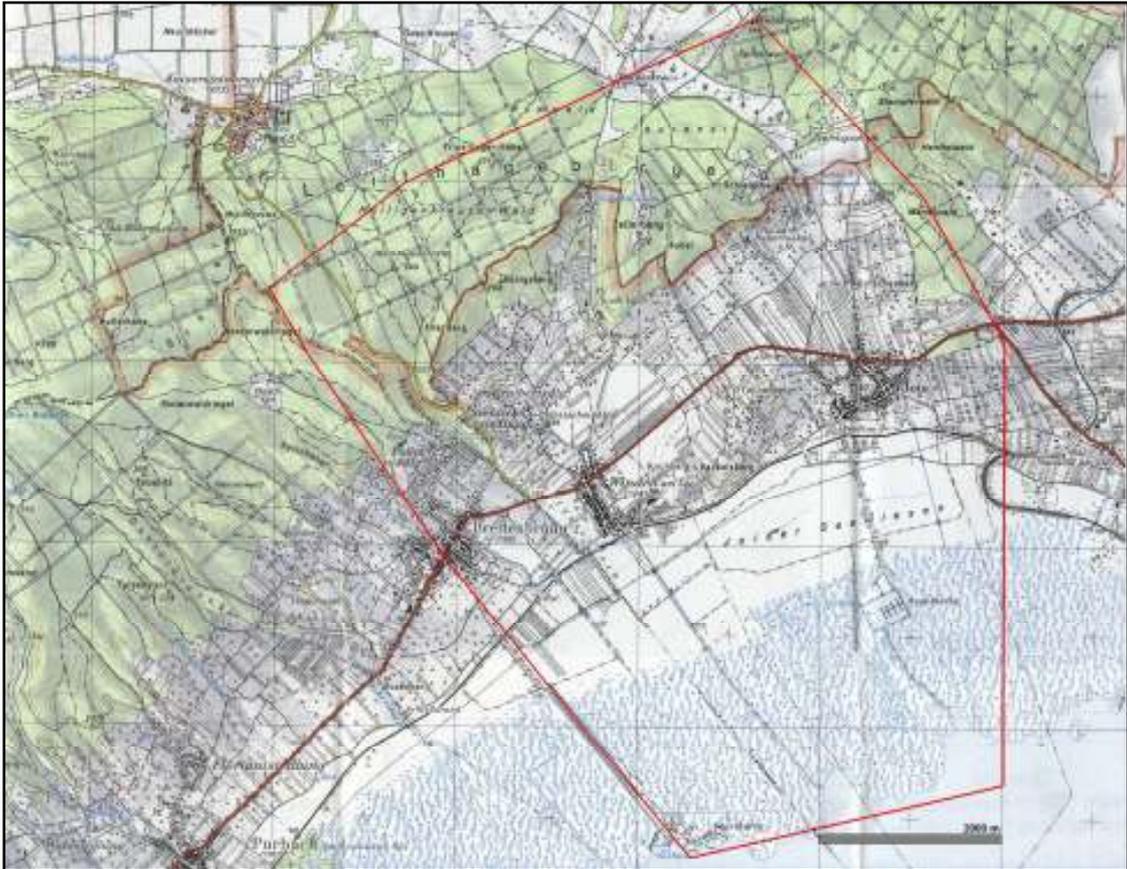
Das Untersuchungsgebiet liegt am Ostrand von Österreich (Abb. 2), im Norden des Bundeslandes Burgenland auf dem Gebiet der politischen Bezirke Neusiedl am See (107) und Eisenstadt-Umgebung (103). Konkret handelt es sich um die Gemeinden Jois, Winden am See und Breitenbrunn.



**Abb. 2: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes (roter Stern)**  
Quelle: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, eigene Bearbeitung

Das Gebiet wird vom Hauptkamm des Leithagebirges im Norden, vom Ufer des Neusiedlersees im Süden, von einer gedachten Verbindungslinie Breitenbrunn-Kaisersteinbruch im Westen und vom Martalwald und der Linie  $16^{\circ}49'$  östlicher geographischer Länge umgrenzt (siehe Abb. 3). Die GPS-Koordinaten des Mittelpunkts vom Untersuchungsgebiet sind N  $47^{\circ}58'$  und E  $16^{\circ}46'$ .

Somit werden im Untersuchungsgebiet mehrere Landschaftseinheiten erfasst. Vom Norden sind es die bewaldeten Hänge und Täler des Leithagebirges, weiter südlich das durch Weinbau und Ackerbau geprägte Becken zwischen dem Leithagebirge und dem Hackelsberg, das Massiv des Hackelsberges mit seiner spezifischen asymmetrischen Form selbst und weiter südlich die flachen Joiser Seewiesen.



**Abb. 3: Grenzen des Untersuchungsgebietes (rot umrahmt)**

Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, 1996, verändert

## **1.2 Geomorphologie**

### **1.2.1 Geomorphologische Großeinheiten**

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Burgenland, welches ein Verbindungsglied zwischen vier großen Landschaftseinheiten darstellt. Zum einen treffen sich hier die einst zusammenhängenden Gebirgszüge der Alpen und der Karpaten und gleichzeitig verbindet das Gebiet auch das Wiener Becken mit dem Pannonischen Becken.

In folgenden Kapiteln werden die für das Untersuchungsgebiet wichtigsten geomorphologischen Einheiten beschrieben: das Leithagebirge, der Neusiedlersee und die Parndorfer Platte (Abb. 4).



Abb. 4: Geomorphologische Großeinheiten des Untersuchungsgebiets  
 Quelle: <http://maps.google.com>, Zugriff: 25.6.2009, verändert

### 1.2.1.1 Leithagebirge

Das Leithagebirge ist ein 33 km langer und bis zu 10 km breiter, von Nordost nach Südwest streichender, gebogener plateauartiger Rücken mit Meereshöhen zwischen 118 m und 484 m über Adria, welcher das Wiener Becken von der Neusiedlerseebucht trennt. Der höchste Berg ist der Sonnenberg (484 m. ü. A.) im südwestlichen Teil des Gebirges. Im Südwesten bildet die Grenze des Rückens das Wulkabecken, bzw. die Ödenburger-Wiener Neustädter Pforte und im Nordosten die Brucker Pforte.

Der Gebirgszug zeigt einen kristallinen Kern aus metamorphen Gesteinen des Unterostalpins, welcher von neogenen Sedimenten umhüllt ist. In tieferen Lagen handelt es sich um sarmatische und pannonische Schotter, Sande, Mergel und Tone, in

höheren Lagen überwiegend um den badenischen Leithakalk, welcher weite Teile des nordöstlichen Bereichs des Gebirges bedeckt, sodass der kristalline Kern nur an einigen wenigen Stellen auf die Geländeoberfläche tritt.

Das Relief des Leithagebirges ist ziemlich abwechslungsreich. Während im Nordwesten der Anstieg relativ sanft ist und die Böschungswinkel kaum 5° überschreiten, sind die Hangneigungen zum See hin größer, weil hier die regionale Erosionsbasis etwas tiefer liegt. Daraus resultiert auch die Tatsache, dass der nordöstliche Randbereich des Gebirges von flachen Kuppen geprägt ist, während der südöstliche Teil wegen der stärkeren Erosionskraft durch zahlreiche Gräben, von welchen ein Teil noch heute wasserführend ist, zerschnitten ist.

### **1.2.1.2 Neusiedlersee**

Das Neusiedlersee-Becken ist im Jungpleistozän durch tektonische Prozesse entstanden (HÄUSLER, 2007, S. 52; REDL, 1987, S. 16-17; SZÁDECKY-KARDOSS, 1938, S. 64-66; LANGE, 2005, S. 71) und weist daher eine andere Entwicklungsgeschichte als die restlichen intramontanen Becken der Alpen (siehe Kap. 1.3.4).

Umgrenzt wird das Neusiedlersee-Becken vom Leithagebirge im Nordwesten, vom Ruster Hügelland im Westen, von der Parndorfer Platte von Nordosten und vom Seewinkel und Hanság von Osten bzw. Südosten.

Der geologische Untergrund des Beckens besteht aus pannonischen klastischen Sedimenten, welche lokal mit Seesedimenten bedeckt sind. Bemerkenswert ist das Fehlen quartärer fluviatiler Schotter, welche typisch für die angrenzenden Gebiete der Parndorfer Platte, des Seewinkels und des Hanság sind (SZÉKELY et al., 2009, S.5; REDL, 1987, S.16).

Der Neusiedlersee liegt an der österreichisch-ungarischen Grenze und ist mit seiner durchschnittlichen Fläche von 285 km<sup>2</sup> (inklusive Schilfflächen) der größte See Österreichs und der zweit größte Steppensee Mitteleuropas. Die durchschnittliche Meereshöhe des Wasserspiegels ist 115,3 m. ü. A., wobei seit Anfang der kontinuierlichen Messungen des Seespiegels 1932 das Minimum bei 114,5 m ü. A. (1949) und das Maximum bei 116,08 m ü. A. (1941) lag. Der See ist mit seiner durchschnittlichen Tiefe 1,8 m sehr seicht und wegen der extrem flachen Umgebung kommt es selbst bei geringem Anstieg des Wasserspiegels zur Überflutung von weiten

Flächen um den See. Mit seiner Höhenlage stellt der Neusiedlersee die tiefste Mulde Österreichs dar (SZÉKELY et al., 2009, S.5).

### **1.2.1.3 Parndorfer Platte**

Nördlich und nordöstlich vom Neusiedlersee liegt die Parndorfer Platte. Sie stellt mit einer Fläche von ca. 200 km<sup>2</sup> (20 x 10 km) eine markante morphologische Einheit dar, welche sich 10 bis 45 m über die umgebenden Gebiete erhebt und mit einem flachen Gefälle von Neusiedl am See und Weiden (184 m ü. A.) gegen Südosten (144 m ü. A.) absinkt. Die Oberfläche der Parndorfer Platte ist relativ eben, kaum gegliedert und wird nur randlich durch Trockentäler zerschnitten, welche nur sporadisch wasserführend sind oder kleine Tümpel beinhalten. Da die Ränder der Parndorfer Platte im Südwesten, Südosten und Nordosten relativ steil und markant sind, wird vermutet, dass sie tektonischen Ursprungs sind (REDL, 1987, S. 7; SZÉKELY et al., 2009, S. 5; HÄUSLER, 2007, S. 7).

Die Parndorfer Platte besitzt einen Sockel aus pannonischen Süßwasserablagerungen, welche von Schottern der eiszeitlichen Donau überdeckt sind. Die Schotter besitzen eine Mächtigkeit von bis zu 20 m) und werden den Glazialen Günz, Mindel und Riß zugeordnet (SZÉKELY et al., 2009, S. 5).

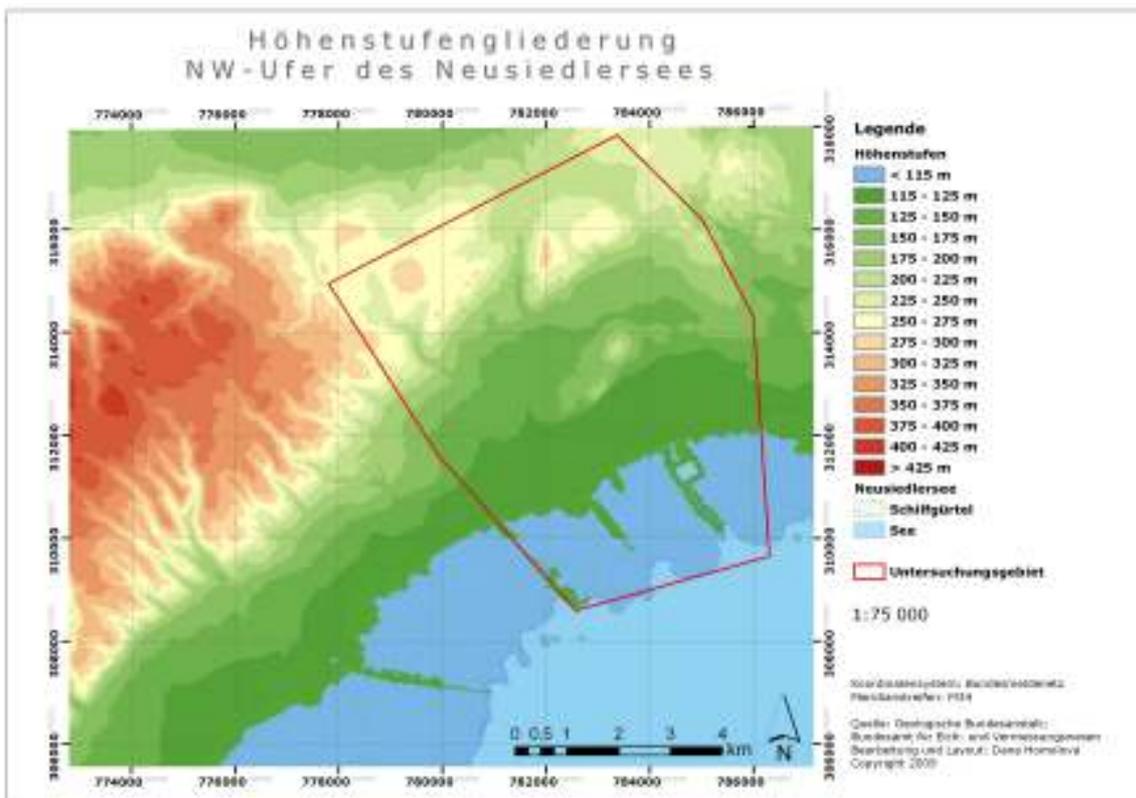
## **1.2.2 Geomorphologie des Untersuchungsgebiets**

Das heutige Landschaftsbild des Untersuchungsgebietes ist das Ergebnis endogener und exogener Kräfte, welche auf die Landschaft während der Geschichte in unterschiedlichster Intensität gewirkt haben, bzw. noch heute wirken. Während heute vor allem der Mensch nachhaltige Veränderungen in der Landschaft durch seine Tätigkeiten hervorruft, waren es in der Vergangenheit die Krustenbewegungen und vor allem das Klima und die geomorphologischen Prozesse, welche die entscheidenden landschaftsbildenden Prozesse gesteuert haben. Die Entwicklung des Klimas und der Landschaft wird in den Kapiteln 1.3 und 1.4 näher beschrieben.

### **1.2.2.1 Höhenstufen**

Höhenmäßig liegt das Untersuchungsgebiet zwischen ca. 115 und 302 m. ü. A., wobei die durchschnittliche Seehöhe 163,08 m. ü. A. beträgt. Die höchste Erhebung stellt der Zeilerberg (302 m. ü. A.) im Leithagebirge dar, die tiefsten Stellen liegen beim

Ufer des Neusiedlersees. Dazwischen liegt das mit quartären Sedimenten gefüllte Becken, welches auf einer Höhe zwischen 125 und 150 m. ü. A. liegt und die Erhebungen des Hackelsberges und des Tannenberges mit Höhen von bis zu 217 m. ü. A. Eine Besonderheit stellt die ehemalige Uferlinie des Sees dar, welche entlang des heutigen Bahndamms verläuft und auf ca. 118 - 119 m. ü. A. liegt. Die Höhenstufen sind der Abb. 5 zu entnehmen.

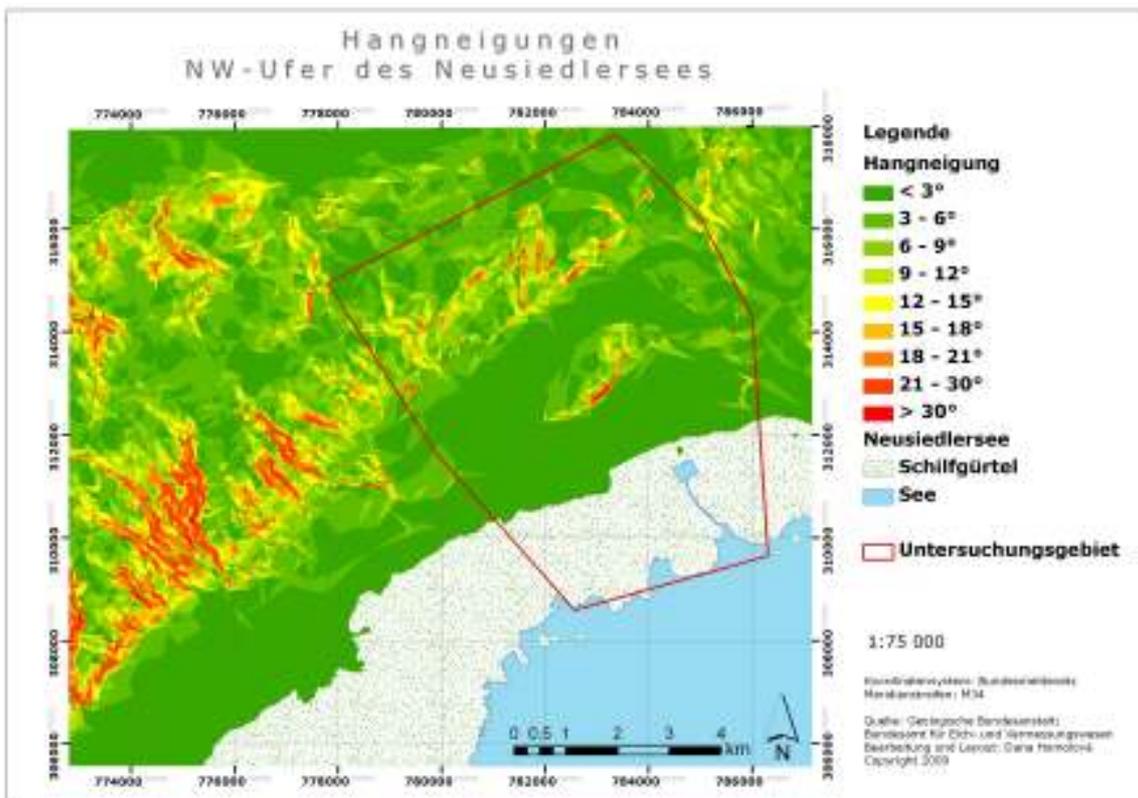


**Abb. 5: Höhenstufengliederung des NW-Ufers des Neusiedlersees**  
**Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN; GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, eigene Bearbeitung**

### 1.2.2.2 Hangneigungen

Zu den flachen Bereichen mit Hangneigungen unter  $3^\circ$  gehört neben den ufernahen Joiser Seewiesen auch das Becken zwischen Leithagebirge und Hackelsberg, sowie einige Plateaus im Leithagebirge (Abb. 6). Besonders steile Hänge kommen entlang der tektonischen Bruchlinie an der Südostseite des Hackelsberges vor, wo Hangneigungen bis zu mehr als  $30^\circ$  erreicht werden. Die Nordwesthänge des Hackelsberges sind dagegen viel sanfter, mit Neigungen zwischen  $6$  und  $15^\circ$ . Größere Hangneigungen (über  $18^\circ$ ) kann man auch entlang der vermuteten, von Nordost nach Südwest verlaufenden Bruchlinie am Südosthang des Leithagebirges, sowie entlang der ehemaligen Flussläufe im Leithagebirge beobachten. Im Untersuchungsgebiet findet

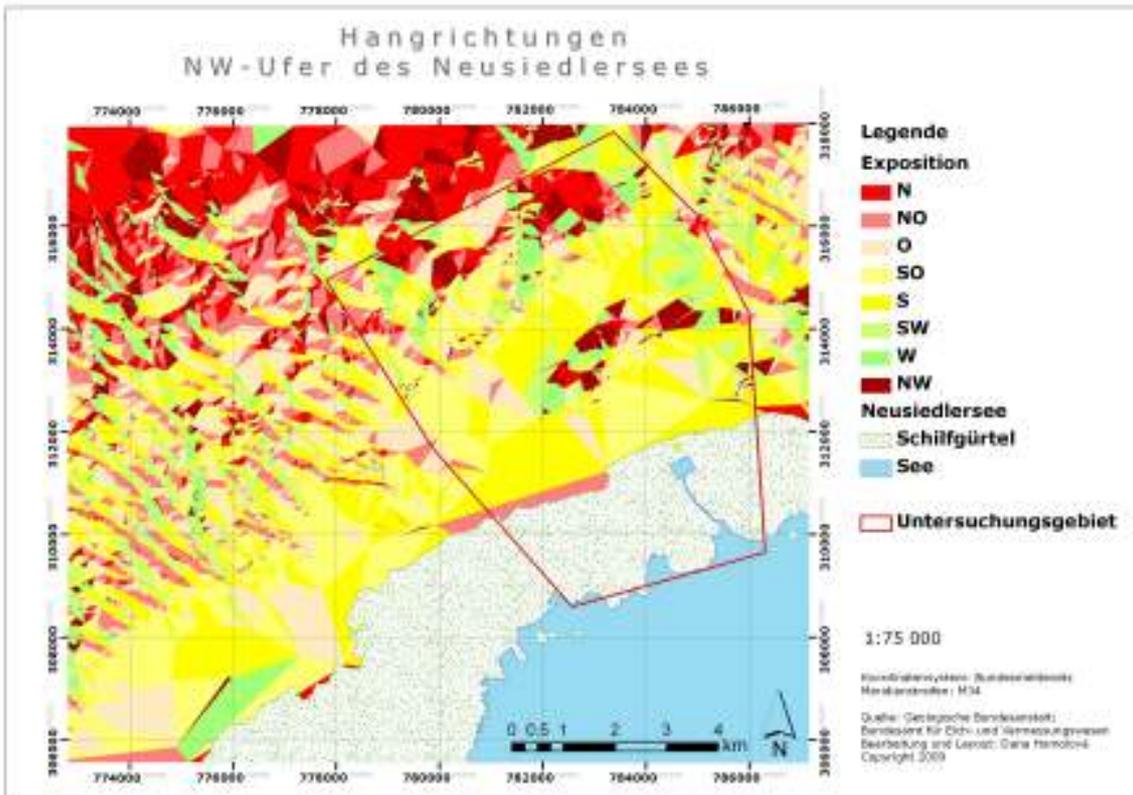
man diese zum Beispiel westlich vom Zeilerberg oder im Buchleitenraben oberhalb von Breitenbrunn.



**Abb. 6: Hangneigungen am NW-Ufer des Neusiedlersees**  
**Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN; GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, eigene Bearbeitung**

### 1.2.2.3 Hangrichtungen

Schon beim ersten Blick auf die Karte (Abb. 7) der Hangneigungen sieht man die flächenmäßige Dominanz von Süd-, Südwest- und Südosthängen, was dieses Gebiet zur intensiven landwirtschaftlichen Nutzung prädestiniert. Etwas weniger vertreten sind die Nord-, Nordwest- und Nordosthänge, die allerdings auch – mit Ausnahme des bewaldeten Gebiets im Leithagebirge, welcher als Truppenübungsplatz dient – großteils landwirtschaftlich genutzt werden. Am seltensten kommen Ost- und Westhänge vor, welche auf die Ostseite des Beckens zwischen Leithagebirge und Hackelsberg, sowie auf die fluvial geformten Täler beschränkt sind.



**Abb. 7: Hangrichtungen am NW-Ufer des Neusiedlersees**  
**Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN; GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, eigene Bearbeitung**

### 1.3 Geologie

Die Beschreibung der geologischen Situation im Untersuchungsgebiet erfolgt chronologisch, d.h. es werden einzelne Abschnitte der geologischen Zeittafel und dazugehörige Gesteinspakete bzw. Sedimentkörper beschrieben.

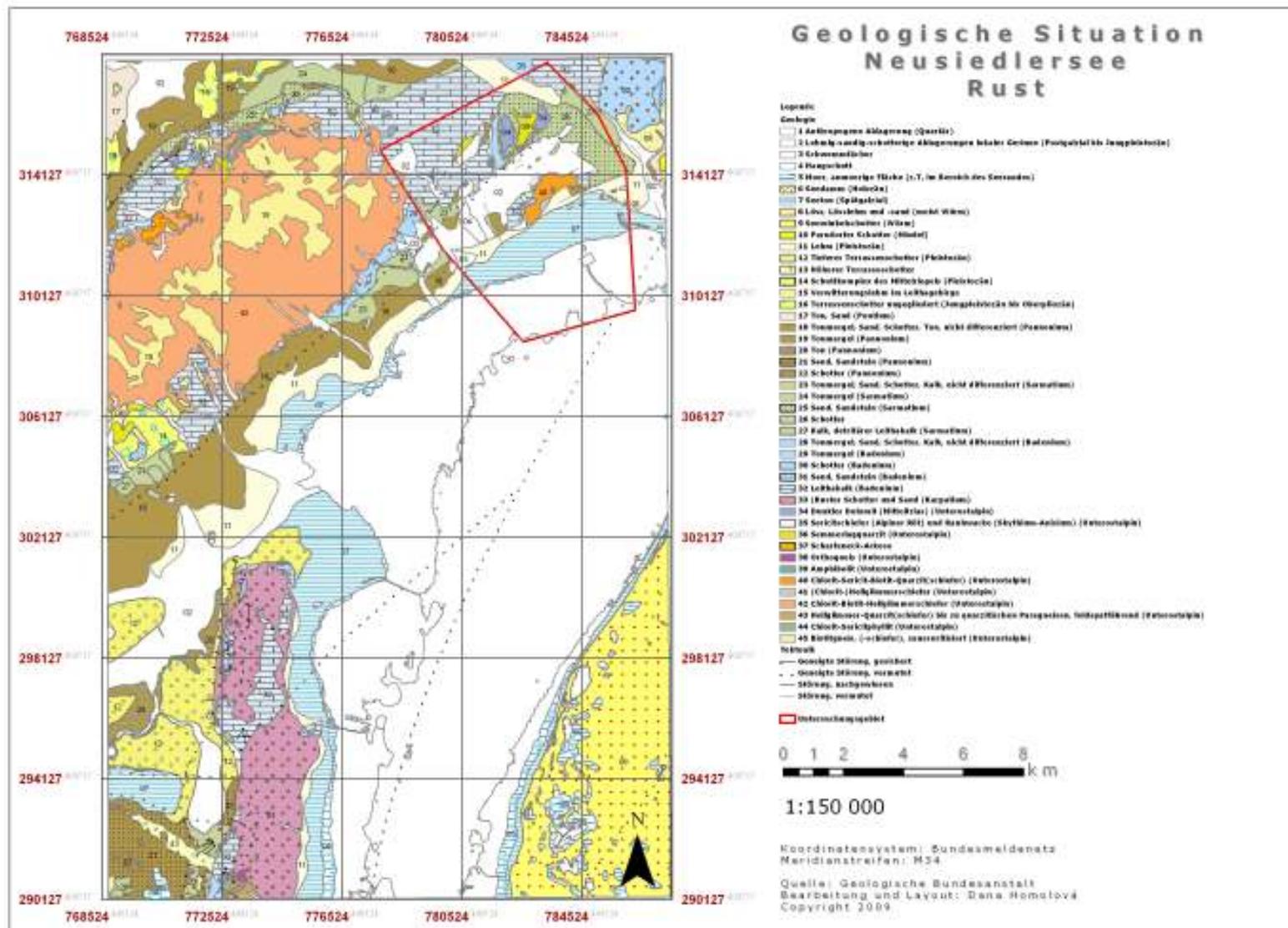


Abb. 8: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 78 RUST  
Quelle: GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, eigene Bearbeitung

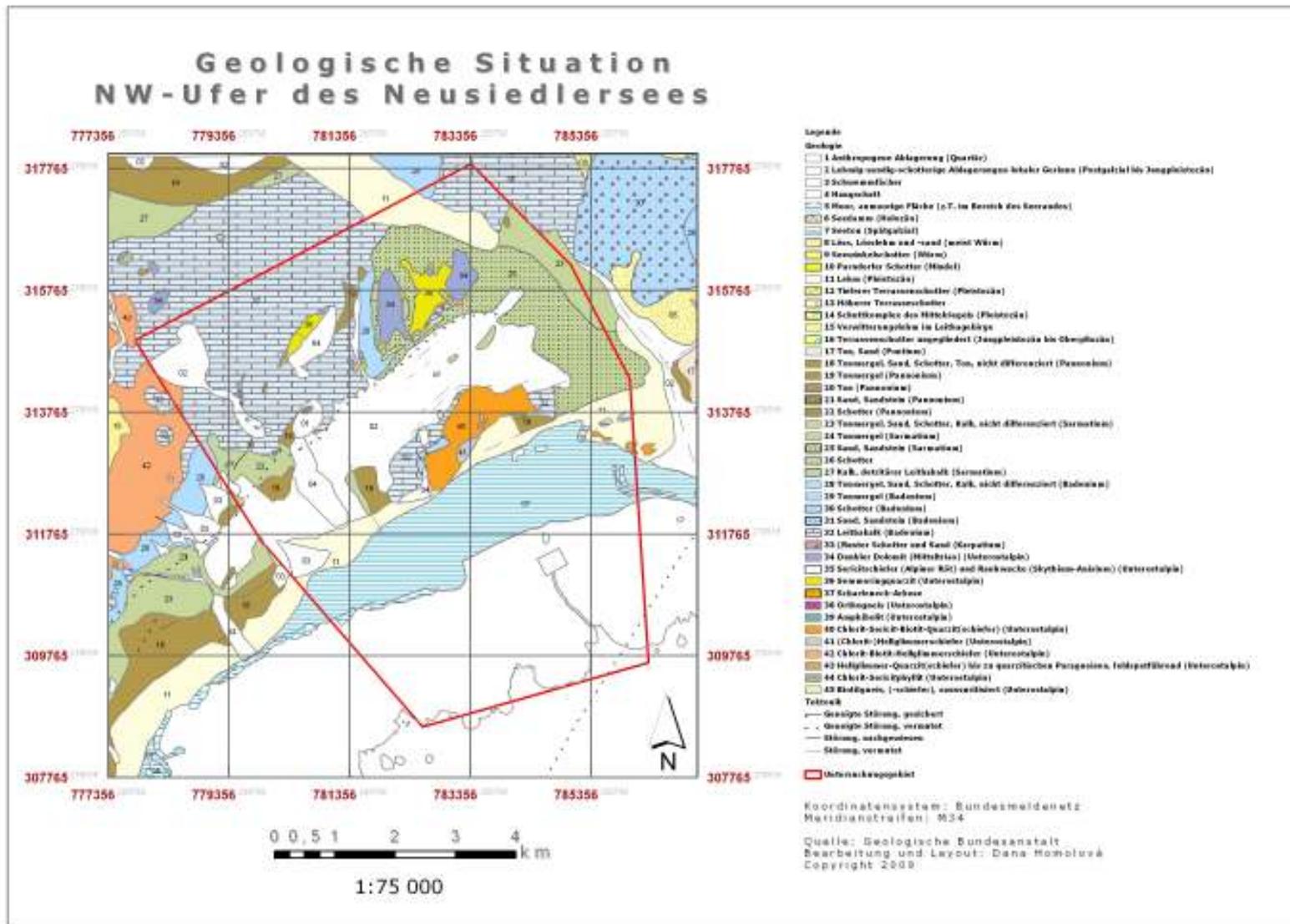


Abb. 9: Ausschnitt aus der geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 78 RUST  
Quelle: GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, eigene Bearbeitung

### 1.3.1 Tertiär vs. Neogen - Begriffsklärung

Die Epoche des Känozoikum (65 Mio. J. bis heute) war früher in das Tertiär (zw. 65 Mio. J. und 1,75 Mio. J.) und das Quartär (1,75 Mio. J. bis heute) gegliedert (Tab. 1), wobei das Tertiär weiter in Paläogen (Alttertiär) und Neogen (Jungtertiär) gegliedert war (ROCKY AUSTRIA, 2002, S.7).

Geologische Zeittafel			Millionen Jahre	
Känozoikum	Quartär		Holozän	0 – 0,01
			Pleistozän	0,01 – 1,75
	Tertiär	Neogen	Pliozän	1,75 – 5,3
			Miozän	5,3 – 23,8
		Paläogen	Oligozän	23,8 – 33,7
			Eozän	33,7 – 54,8
			Paleozän	54,8 - 65

**Tab. 1: Frühere Gliederung des Känozoikum**

Quelle: GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, 2002, S. 7, verändert

Laut „Neufassung des stratigraphischen Umfangs des „Neogens“...“ (HÄUSLER, 2007, S.12) sollte der Begriff „Tertiär“ nicht mehr verwendet werden. Stattdessen werden nur mehr die Begriffe Paläogen (zw. 65 Mio. J. und 23,03 Mio. J.) und Neogen (23,03 Mio. J. bis heute) verwendet. Das Quartär (1,81 bzw. 2,59 Mio. J. bis heute) gilt als Zeitabschnitt des Neogens, wobei seine genaue Abgrenzung und die Revision des Pleistozäns laut [www.stratigraphy.com](http://www.stratigraphy.com) (Zugriff: 22.6.2009) noch diskutiert werden (PILLER et al., 2004; [www.stratigraphy.com](http://www.stratigraphy.com), Zugriff: 22.6.2009) (Tab. 2).

Es war bei dieser Arbeit jedoch nicht immer möglich, vor allem bei Zitaten aus älteren Quellen und dort, wo die zeitliche Einordnung nicht genau war, das Verwenden des Begriffs „Tertiär“ zu vermeiden.

Geologische Zeittafel			Millionen Jahre	
Känozoikum	Neogen	Quartär	Holozän	0 – 0,1
			Pleistozän	0,1 – 1,81 (2,59)
		Pliozän	1,81 (2,59) – 5,33	
		Miozän	5,33 – 23,03	
	Paläogen	Oligozän	23,03 – 33,9	
		Eozän	33,9 – 55,8	
		Paleozän	55,8 - 65	

**Tab. 2: Aktuelle Gliederung des Känozoikum**

Quelle: PILLER et al., 2004; [www.stratigraphy.com](http://www.stratigraphy.com), Zugriff: 22. 6. 2009, verändert

### 1.3.2 Großtektonische Gliederung

Laut FUCHS (1981, In: PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993) gehört das Gebiet großtektonisch zu den Deckschichten der Böhmisches Masse (Karbon bis Jungtertiär – entspricht dem Neogen) und des Orogens (Tertiär – nicht näher spezifiziert), aus welchen die Massive des Unterostalpins herausragen.

Etwas genauer betrachtet handelt es sich um kristalline Gesteinspakete des Semmeringsystems, welche von inneralpinen paläogenen und neogenen (früher Tertiär und Quartär) Sedimenten bedeckt sind (PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993) (Abb. 10).

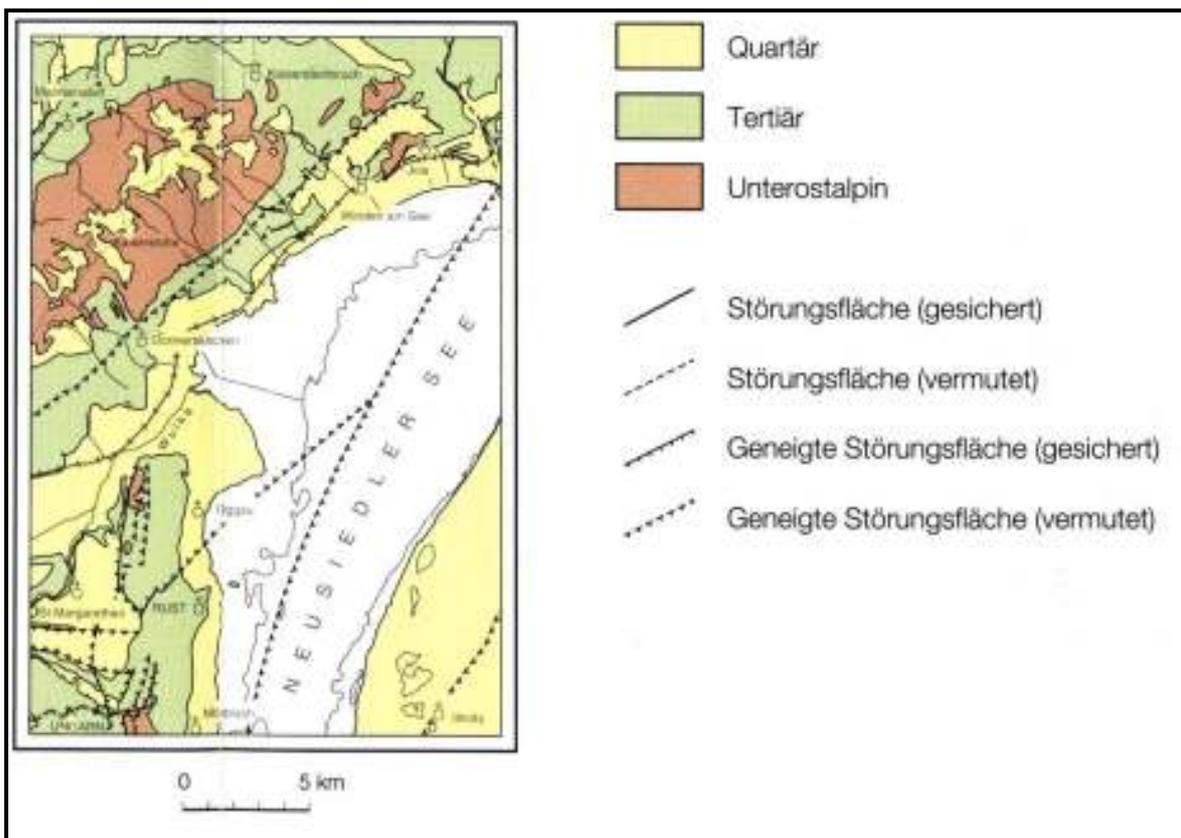


Abb. 10: Tektonische Übersicht 1:400 000  
Quelle: PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993

### 1.3.3 Kristallines Grundgebirge

Die kristallinen Gesteinspakete, welche heute als Härtinge die höchsten Erhebungen im Gebiet bilden, stammen von der variszischen Gebirgsbildung (REDL, 1987, S.5). Der kristalline Kern vom Leithagebirge besteht aus 2 Serien von metamorphen Gesteinen, welche sich durch ihren Metamorphosegrad, ihre lithologische Zusammensetzung und vermutlich auch durch ihr Alter unterscheiden (SCHMID, 1968, S.6). Die ältere Serie besteht aus grünlichgrauen-silbergrauen Glimmerschiefern,

welche wegen ihrer leichten Verwitterbarkeit meistens unter eigenem Schutt begraben liegen und deswegen nur selten im frischen Zustand anzutreffen sind (SCHMID, 1968, S.6). Im Untersuchungsgebiet sind es der Hackelsberg und der Tannenbergr zwischen Winden am See und Jois, deren kristalliner Kern von Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefern), sowie (Chlorit-)Hellglimmerschiefern (PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993) gebildet werden (Abb. 8 u. 9).

Die vermutlich jüngere Serie besteht aus Quarziten und dunklen Dolomiten der Mitteltrias, welche mit den Grobgneisen dem unterostalpinen Semmeringsystem zugeordnet werden (FUCHS, W. und R. GRILL, 1984). Der Semmeringquarzit und der dunkle Dolomit sind oberhalb von Winden am See und Jois am Zeilerberg anzutreffen (SCHMID, 1968, S.6; PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993).

### **1.3.4 Neogen**

#### **1.3.4.1 Entwicklung während des Neogens**

Die Entwicklung während des Neogens war im Untersuchungsgebiet relativ abwechslungsreich, wobei die Ereignisse im jüngeren Neogen und im Quartär entscheidend für das heutige Landschaftsbild waren. Die stratigraphische Gliederung des Neogens im Untersuchungsgebiet mit den wichtigsten Prozessen zeigt die Tab. 3.

SCHMID (1968, S. 49) fasst die wichtigsten Prozesse des Neogens folgendermaßen zusammen: „Transgression und Regression des Meeres gehen parallel mit Senkung und Hebung des Festlandes.“

Serie	Ma	Stufen der zentralen Paratethys	Eisenstädter Becken	W –Rand des Pannonischen Beckens	Paläogeographische Veränderungen	Tektonik		
Pliozän	3,6	Roman		Lokale Restschotter	Starke Erosion			
	5,3	Daz						
Miozän	7,1	Pont			Starke Erosion			
	11,2	Pannon	Ober	H	Ablagerungen fehlen in der Randfacies	Bohrungen Podersdorf, Frauenkirchen, 300 m mächtig	Eisenstädter Becken vollkommen landfest; Hauptausgestaltung des Pannonischen Beckens	Starke Absenkung der Kleinen Ungar. Tiefebene; starke Schollenverstellungen an Randbrüchen in den Randbereichen
				G				
				F				
			Mittel	E		Braune Feinsande	Regression im Eisenstädter Becken; Transgression am W-Rand der Kl. Ungar. Tiefebene	Beginn der Höherschaltung der Umrahmung des Eisenstädter Beckens
				D	Feinsandige Mergel	Feinsande, Mergel, Sande, an der Grenze D-E	Transgression	
			Unter	C	Mergel St. Georgen			
	B	Detritäre Leithakalke Mergel		Kalksandsteine, Sande	Transgression			
	A	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Fortsetzung der Regressionsperiode				
	13,0	Sarmat	O-	NG-Zone	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Regression	Wende Mittel-Obersarmat Heraushebung weiter Teile des Leithagebirges als Schwelle zw. Südl. Wr. Becken u. Kl. Ung. Tiefebene
			M-	EH-Zone	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Regression	
			U-	ER-Zone	Detritäre Leithakalke, Kalksandsteine	Detritäre Leithakalke mit Mergelzwischenlagen	Transgression	Absenkung weiter Teile der Beckenumrahmung
	16,4	Baden	O-	R-Zone	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Ablagerungen fehlen in den Randfacies	Starke Regression und Erosion	Leithagebirge taucht aus dem Meer auf
				B-Zone	Mergel, Kalksandsteine	Detritäre Leithakalke	Beginn der Regression in den Randbereichen	Beginn des Rückzuges des Meeres in den Becken
			M-	OS-Zone	Einförmige Riffhalden-Sedimententwicklung, dünne Mergellagen	Nulliporenkalke, Mergel, Konglomerate, Kalksand	Haupttransgression an der SE-Seite des Leithagebirges; Verbindung zw. Südl. Wr. Becken u. Kl. Ung. Tiefebene	Leithagebirge versinkt unter Meeresbedeckung
				US-Zone	Detritäre Leithakalke, Sande, Konglomerate	Detritäre Leithakalke		Senken von Donnerskirchen
			U-	OL-Zone	Marine Umlagerung der Ruster Schotter und Sande		Transgression	Absenken der NE-Bereiche des Eisenstädter Beckens
UL-Zone				Ablagerungen fehlen am Beckenrand			Beginn des Einbruchs des Eisenstädter Beckens	
17,3	Karpat			Fluviatile Ruster Schotter und Sande	Festländische Entwicklung	v. N→S ansteigendes Relief; ausgeprägtes Flussnetz	2. Teilphase der Steirischen Orogenese	

**Tab. 3: Stratigraphische Gliederung des Neogens im Untersuchungsgebiet**

Quelle: JAGSCHICH, 2004, S. 36

Während des Neogens kam es im Zuge der Orogenese zur Entstehung von intramontanen Becken, wobei neben dem Wiener Becken und dem Eisenstädter Becken auch die Neusiedlersee-Bucht entstanden ist (SAUERMAN, 2005, S.8).

Bis zum Karpat waren die Zentralzonen der Alpen und der Karpaten durch den alpin-karpatischen Gebirgsbogen verbunden. Während des Karpats bzw. Badens kam es zu einem Niederbruch dieses Verbindungssystems und die versunkenen Berge wurden unter Schotter, welche von den Alpenflüssen transportiert und abgelagert wurden, bis in Tiefen von 150 m begraben (REDL, 1987, S.12). In diese Zeit fällt vermutlich die Entstehung des Wiener Beckens und des Eisenstädter Beckens, was die mächtigen Ablagerungen des Badens, Sarmats und Unterpannons beweisen (SAUERMAN, 2005, S.33).

Das heutige Neusiedlerseegebiet südöstlich vom Leithagebirge stellte zu dieser Zeit vermutlich eine Hochfläche dar, was das Fehlen von badenischen und sarmatischen Sedimenten im Bereich des Seewinkels beweist (HÄUSLER, 2007, S.35).

Durch das Absinken ist im Baden das Meer in das Gebiet eingedrungen und das Leithagebirge ragte als eine Insel aus dem Meer heraus, bzw. bildete „flach überspülte Untiefen“, wobei sich an den Küsten dieser Insel der Leithakalk und Kalksandstein abgelagert haben (HÄUSLER, 2007, S.35).

Im Sarmat verwandelte sich das Meer wegen des trockeneren Klimas zu einem Binnengewässer mit brackischem Milieu und es wurden auch Tone, Sande und Schotter abgelagert (REDL, 1987, S.13). Der durch Umlagerung entstandene detritäre Leithakalk stammt auch von dieser Zeit (SCHÖNLAUB, 2000, S. 25).

Während des Pannons herrschte ein etwas feuchteres und kühleres Klima, wodurch der pannonische See viel größer wurde (REDL, 1987, S.13). Die fortschreitenden Hebungsbewegungen sorgten dafür, dass die Meeresbedeckung weiter nach Osten zurückwich, was das Fehlen von oberpannonischen Ablagerungen im Leithagebirge und im Eisenstädter Becken bestätigt (SAUERMAN, 2005, S. 31). Wegen der fortschreitenden Aussüßung kam es zur Bildung von Süßwasserablagerungen, welche typisch für diesen Zeitraum sind (REDL, 1987, S.13).

Am Ende des Neogens kam es im gesamten Alpenraum zu tektonischen Bewegungen, die neben Anderem auch dazu führten, dass das Gebiet des heutigen Neusiedlersees, welches bis dahin eine Hochfläche darstellte, abgesunken ist. Das

rapide Absenken hat im Oberpannon angefangen und das Gebiet der heutigen Neusiedlerseebucht und des Seewinkels sinkt bis heute in Richtung Kleine Ungarische Tiefebene ab (HÄUSLER, 2007, S.52). Das Gebiet war damals von Verlandungsercheinungen mit Sumpfyypressen, eingeschalteten Lignitflözen und Kieshorizonten von Gerinnen aus dem Leithagebirge gekennzeichnet (HÄUSLER, 2007, S. 36; SAUERMAN, 2005, S. 10).

Am Ende des Pons kam es langsam zur Austrocknung des Großraums und im Pliozän gab es schließlich keine zusammenhängende Wasserbedeckung mehr (HOFER, 2007, S.5).

Die Grenze Oberpliozän-Altquartär war durch die stärkste flächenhafte Abtragung im Leithagebirge gekennzeichnet, wobei vor allem die höher gelegenen Schollen betroffen wurden (SCHMID, 1968, S.61).

SCHMID (1968, S. 56-57) hat in seiner Arbeit die neogene Landschaftsentwicklung folgendermaßen zusammengefasst:

„Die Landschaftsformung in diesem Raum setzt bereits vor dem Torton ein. Damals kam es zur allmählichen Auflösung des kristallinen Grundgebirgskernes in einzelne Sockel und dazwischenliegende Querdepressionen. Dieses vortortone Relief wurde später durch die Brandungstätigkeit des jungmiozänen und pliozänen „Meeres“ in eine Küsten- und Archipelldandschaft umgewandelt. Nach dem letzten Hochstand des unterpannonischen Binnensees und nach der postmittelpannonen Heraushebung des Leithagebirges setzt mit dem Oberpliozän die Phase stärkster Abtragung ein. Dabei werden die neogenen Sedimente und die Randbereiche des Grundgebirges weitgehend durch flächenhafte, dem damaligen wechselfeuchten, subtropischen Klima eigenen Spüldenudation zerschnitten und zu breiten Fußflächen eingeebnet.“

#### **1.3.4.2 Sedimente des Neogens**

Die neogenen Ablagerungen, welche die Sedimenthülle vom Leithagebirge bilden, nehmen im Untersuchungsgebiet einen relativ großen Anteil ein und repräsentieren die einzelnen Stadien der Wasserbedeckung während des Neogens.

Die marinen Ablagerungen des badenischen Meeres liegen direkt über dem Kristallin und bedecken große Teile des Leithagebirges, sowie die unteren Bereiche der NW-Hänge des Hackelsberges und den Kirchberg. Ein flächenmäßig kleines Vorkommen liegt im Gemeindegebiet von Jois. Der wichtigste Vertreter ist der berühmte Leithakalk, begleitet von Schottern an den NW-Hängen des Hackelsberges,

sowie von undifferenzierten tonmergeligen, sandigen, schottrigen und kalkigen Sedimenten an den Süd- und Westhängen des Zeilerbegres im Leithagebirge. Die jüngeren, klastischen Sedimente des Sarmats liegen in etwas tiefer gelegenen Bereichen und umrahmen sozusagen das Becken zwischen dem Leithagebirge und dem Massiv des Hackelsberges von Norden und Nordosten. Neben den am häufigsten vorkommenden Sanden und Sandsteinen ist am Oberhang des Zeilerbegres auch der detritäre Leithakalk zu finden. Am Schwächsten vertreten sind im Untersuchungsgebiet die Ablagerungen des Pannons, welche nur auf einige wenige tonmergelige Vorkommen auf Unterhängen beschränkt und großteils durch quartäre Sedimente überdeckt sind, weswegen sie nur selten auf die Geländeoberfläche treten (SCHÖNLAUB, 2000, S. 26; PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993).

### **1.3.5 Quartär**

Was die quartäre Entwicklung im Untersuchungsgebiet betrifft, sind in der Landschaft vor allem Prozesse des Jungpleistozäns zu beobachten. Im Leithagebirge handelt es sich hauptsächlich um flächenhafte und linienhafte Abspülung, periglaziäre Solifluktion, äolische Prozesse und in den tiefsten Stellen um die Ablagerungsaktivität des Neusiedlersees. Es wird aber auch auf die fluviatilen Ablagerungen des Pleistozäns kurz eingegangen.

#### **1.3.5.1 Schotterterrassen**

Die quartäre Entwicklung ist in den angrenzenden Gebieten der Parndorfer Platte, des Seewinkels und des Ruster Höhenzugs hauptsächlich an den Schotterkörpern, die während des Pleistozäns von den Flüssen, v.a. von der Donau, abgelagert wurden, zu verfolgen. Obwohl die Terrassen wegen tektonischen Verschiebungen, welche während des Quartärs stattgefunden haben, nicht mehr mit den in anderen Gebieten vorkommenden Donauterrassen höhenmäßig zusammenfallen (HÄUSLER, 2007, S.17), werden die Schotterkörper in den Erläuterungen zu der Geologischen Karte der Republik Österreich zu den Blättern 79 Neusiedl am See, 80 Ungarisch-Altenburg und 109 Pamhagen (HÄUSLER, 2007, S. 20) den vier Glazialen zugeordnet (Tab. 4). Da aber die Schotterablagerungen am Nord- und Westufer des Neusiedlersees fehlen, wird vermutet, dass die Paläo-Donau diesen Bereich nicht durchflossen hat (HÄUSLER, 2007, S.44). Deswegen wird auf die quartären Schotterablagerungen nicht näher eingegangen.

<b>Melker Raum</b>	<b>Wiener Raum</b>	<b>Blatt 79 Neusiedl</b>	<b>Höhe Terrassensockel über Donau bei Hainburg</b>	<b>Einstufung (Äquivalent)</b>
	Prater-Terrasse	Schotter der Niederterrasse		Würm (Niederterrasse)
Gänserndorfer Terrasse	Stadt-Terrasse = Gänserndorfer Terrasse	Parndorfer Platte: Gänserndorfer Terrasse		Riss (Hochterrasse)
Terrasse S Ordnung Terrasse von Lehen		Seewinkel: Seewinkelschotter Terrasse S Ordnung Terrasse von Lehen (Parndorfer Schotter)	17 m 25-30 m	Mindel (Jüngere Deckenschotter)
	Wienerberg-Terrasse	Terrasse N Hochstraßberg (Parndorfer Schotter)	45 m	Günz (Ältere Deckenschotter)

**Tab. 4: Vergleich der Bezeichnungen tektonisch nicht verstellter pleistozäner Terrassen im Melker Raum, im Wiener Raum und auf Blatt 79 Neusiedl Umgebung, mit Angabe der Höhenlage der Terrassenunterkante über der Donau sowie ihrer bisherigen Alterseinstufung**  
Quelle: HÄUSLER, 2007, S. 20

### 1.3.5.2 Flächen- und linienhafte Abspülung und äolische Prozesse

Die neogenen Ablagerungen an den Hängen vom Leithagebirge werden auf großen Flächen durch quartäre Sedimente überdeckt.

#### 1.3.5.2.1 Lehmig-sandig-schotterige Ablagerungen lokaler Gerinne (Postglazial bis Jungpleistozän)

Vom Jungpleistozän bis zum Postglazial kam es zur Abspülung von neogenen Sedimenten von den Hängen des Leithagebirges, welche in den tiefer gelegenen Tälern und Mulden abgelagert wurden. Im Laufe der Zeit wurden dabei relativ große Sedimentmengen akkumuliert, wobei ihre Zusammensetzung den Quellgebieten entspricht. Der größte Sedimentkörper dieser Art im Untersuchungsgebiet befindet sich in dem Becken, das zwischen dem Leithagebirge und dem Massiv des Hackelsberges liegt und von seinem höchsten Punkt bei dem Gritschenberg in den Neusiedlersee bei Britenbrunn „mündet“ (PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993).

#### 1.3.5.2.2 Lehm (Pleistozän)

Entlang des gesamten Nord- und Westufers des Neusiedlersee liegt eine fast durchgehende Schicht von pleistozänem Lehm, welcher nach oben an die pannonischen Sedimente und nach unten an die Seetone direkt angrenzt. Im Untersuchungsgebiet grenzt die Lehmschicht an die Sedimente des Beckens zwischen dem Leithagebirge und

dem Hackelsberg, bzw. auf das Kristallin des Hackelsberges und den Kalk des Kirchberges. Vermutlich handelt es sich um umgelagerte lehmig-sandige Sedimente, welche von den Hängen des Leithagebirges in tieferen Lagen abgelagert wurden. Der Lehm zeigt im Bereich des Ruster Hügellandes sogar eine Art Terrassierung, was laut FUCHS (1965, S. 181) auf einen höheren Stand des Neusiedlersees im Spätglazial hinweist.

#### **1.3.5.2.3 Löss, Lösslehm und –sand (meist Würm)**

Bei Sedimenten, die in der geologischen Karte als Löss, Lösslehme und –sande der Würm-Eiszeit bezeichnet werden, handelt es sich meistens um Schwemmlösse, welche eine Schichtung (z.T. Kreuzschichtung) aufweisen und nicht mehr das feste Gefüge von echten, äolisch transportierten und sedimentierten Lössen besitzen. Die Schwemmlösse sind meistens in Gräben eingelagert, was auch der Fall des in dieser Arbeit beschriebenen Aufschlusses Breitenbrunn ist (siehe Kap. 3.2.2). Größere lössbedeckte Flächen sind kaum mehr erhalten (PISTOTNIK, HERMANN u. PASCHER, 1993; SCHMID, 1968, S.48).

#### **1.3.5.2.4 Hangschutt und Schwemmfächer**

Die Südosthänge des Königsberges (286 m. ü. A.) und des Kirchberges sind wie auch ein breiter Streifen zwischen Breitenbrunn und Winden am See von Hangschutt bedeckt. Schwemmfächer von bereits ausgetrockneten bzw. teilweise wasserführenden kleinen Fließgewässern befinden sich bei Breitenbrunn.

#### **1.3.5.3 Periglaziäre Erscheinungen**

##### **1.3.5.3.1 Periglaziäre Erscheinungen im Untersuchungsgebiet**

Zu den Zeugen der pleistozänen Entwicklung gehören vor allem Solifluktionerscheinungen, welche flächendeckend das deutsche Mittelgebirge in Form von periglaziären Lagen überziehen und laut FUCHS (1965, S. 182) auch um ganzen Ruster Bergland verbreitet sind. Die Mächtigkeit der Schuttströme ist hier aber sehr gering und setzt sich vor allem „...aus Leithakalkbrocken, Quarzkies und stark karbonathaltigen Verwitterungsprodukten zusammen,...“ (JAGSCHICH, 2004, S.39).

Im Kap. 1.3.5.3.2 werden Erklärungen zu der Entstehung von periglaziären Lagen nach SAUER (2002 u. 2004) geliefert.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden auch bei Jois mehrere Aufschlüsse aufgenommen, in denen periglaziäre Prozesse zu sehen sind (vgl. Kap. 3.2 und 4.4.1.2).

Interessant ist in diesem Zusammenhang das Auftreten einer deutlich verbraunten lehmigen Schicht im Aufschluss Kobel, welche als „braune Lehmschicht“ bezeichnet und auch von JAGSCHICH (2004, S.39) in der Osliper Sandgrube (südlich von Schützen am Gebirge) beobachtet wurde. Bei dieser Schicht handelt es sich laut JAGSCHICH (2004, S.39) um eine pleistozäne „Terra Fusca“, also um einen reliktschen Boden. Näheres zu dieser Schicht siehe Kap. 3.2.1 und 4.4.1.2.2.

### **1.3.5.3.2 Periglaziäre Lagen: Eigenschaften und Entstehung**

Die periglaziären Lagen sind ein Ergebnis von Prozessen, welche während der Eiszeiten im Pleistozän in den unvergletscherten Gebieten abgelaufen sind und hauptsächlich „...Frostschuttbildung, Kryoturbation, Gelifluktion und Abspülung sowie Deposition und Einmischung äolischen Materials...“ (SAUER, 2004, S.20) umfassen.

SAUER (2002 und 2004) und ZEPP (2003) beschreiben bei den periglaziären Lagen mehrere Komponenten: die Basislage, die Mittellage, die Hauptlage/Decklage und die Oberlage, wobei diese komplette Abfolge nur an weniger stark gehobenen und erosionsgeschützten Stellen zu finden ist.

Die **Basislage** stellt die unterste und somit die älteste Schicht des periglaziären Lagensystems dar und besteht ausschließlich aus dem Material des Ausgangsgesteins. Bei Festgesteinen handelt es sich hauptsächlich um Frostschutt, dessen Komponenten, sofern es ihre Form erlaubt, hangparallel eingeregelt sind. Dies setzt voraus, dass ältere Sedimente und Bodenbildungen, die über dem Festgestein gelegen sind, weitgehend erodiert wurden, was wahrscheinlich während des Altwürms passierte.

Im trockenkalten Mittelwürm war in vielen Gebieten der vorherrschende Prozess die Lössakkumulation, wobei die Intensität der Gelifluktion nachließ. Die Lössakkumulation ist dabei eine Voraussetzung für die Bildung einer **Mittellage**. An vielen Stellen, wo das Relief eine Lössakkumulation nicht erlaubt, konnte sich daher keine Mittellage ausbilden (SAUER, 2004, S.24). Es gab aber auch Gebiete, wo es auch im Mittelwürm Phasen mit Gelifluktion gab und wo die geringmächtigen Lössvorkommen wieder erodiert worden sind. Dort kann die Mittellage auch fehlen. Nach der trockenkalten Lössakkumulationsphase wurden die Klimabedingungen wieder feuchter und die Gelifluktion somit dominant. Dabei wurde der Löss zusammen mit

dem Material aus der Basislage hangabwärts verlagert, durchmischt und die Mittellage entstand. Der Lössgehalt der Mittellage schwankt dabei je nach Mächtigkeit der vorher akkumulierten Lössschicht (SAUER, 2004, S.22-23 u. 31).

Die **Hauptlagen** sind durch einen höheren Skelettgehalt und niedrigeren Lössgehalt als die Mittellage gekennzeichnet, wobei der untere Bereich der Hauptlage üblicherweise skelettreicher ist als der Obere. Dabei stammen die Steine entweder aus der Basislage, oder aus der Mittellage, welche bei der davor stattgefundenen Denudation ihren Feinanteil verloren hat. Die Hauptlagen sind fast überall, außerhalb der Gebiete, die während des Holozäns von starker Erosion und Akkumulation betroffen waren, zu finden (SAUER, 2004, S.23; ZEPP, 2003, S. 290).

Auf besonders widerstandsfähigen Gesteinen, wie Quarzit, liegt über der Hauptlage noch eine schuttreiche Lage, die **Oberlage**. Ihre Verbreitung ist jedoch kleinräumig auf das Umfeld von Felsdurchragungen beschränkt (SAUER, 2002, S. 1).

#### **1.3.5.4 Seeablagerungen**

Seit der Entstehung des Neusiedlersees wurden Seesedimente abgelagert, die heutzutage außer auf dem heutigen Seeboden auch in Uferbereichen, welche in der Vergangenheit wasserbedeckt waren, unter der rezenten Bodenbedeckung zu finden sind. Die je nach Gehalt an organischer Substanz weißen bis dunkelgrauen Sedimente werden als „Seeton (Spätglazial)“ bezeichnet und weisen neben einer reichen Ostracodenfauna auch einen hohen Kalkgehalt auf. Es handelt sich allerdings nicht um reine Tone, wie man aus der Bezeichnung ableiten könnte, sondern eher um lehmiges Material (SCHÖNLAUB, 2000, S. 13-14).

#### **1.3.6 Tektonik**

##### **1.3.6.1 Tektonik des Grundgebirges**

Da das kristalline Grundgebirge eine Art Grundgerüst für spätere landschaftsbildende Prozesse darstellt, wird hier seiner Tektonik auch Raum gewidmet.

Grundsätzlich weist der kristalline Sockel, welcher hauptsächlich aus Glimmerschiefern besteht, ein Streichen von Südwest nach Nordost, mit einem Einfallen nach Südost auf der Südostseite. Zu den Zeugen einer tektonischen Beanspruchung zählen Schieferungen, Fältelungserscheinungen und größere Verfaltungen.

Die Serie der jüngeren, permotriadischen Dolomite, Quarzite und Serizitquarzite weist auch eine tektonische Beanspruchung auf. Diese ist auf die alpidische Orogenese zurückzuführen und weist ein quer zu den Glimmerschiefern einfallendes Streichen, d.h. von Nordwest nach Südost. Das Einfallen von Südwest nach Nordost tritt nur stellenweise auf (SCHMID, 1968, S. 49-50).

#### **1.3.6.2 Tektonik des Neogens**

Die tektonischen Prozesse während des Neogens haben die Landschaft um den Neusiedlersee sehr stark geprägt.

Die meisten vermuteten oder bestätigten tektonischen Bruchlinien im nordwestlichen Pannonischen Becken verlaufen von Nordost nach Südwest und quer dazu. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um überwiegend spätmiozäne tektonische Bewegungen, welche im späteren Quartär reaktiviert wurden, was sich in den Oberflächenformen spätpleistozäner Sedimente und in der Seismik widerspiegelt.

Zu den wichtigsten tektonischen Bruchlinien des Neusiedlerseegebiets zählen die vermuteten Linien am Südostrand des Leithagebirges, am Südwestrand der Parndorfer Platte und am Ostrand des Neusiedlersees im Seewinkel, sowie die nachgewiesene Nord-Süd-streichende Linie westlich von Rust und die nachgewiesene Linie östlich vom Hackelsberg (Abb. 11) (SZÉKELY et al., 2009, S. 3-4).

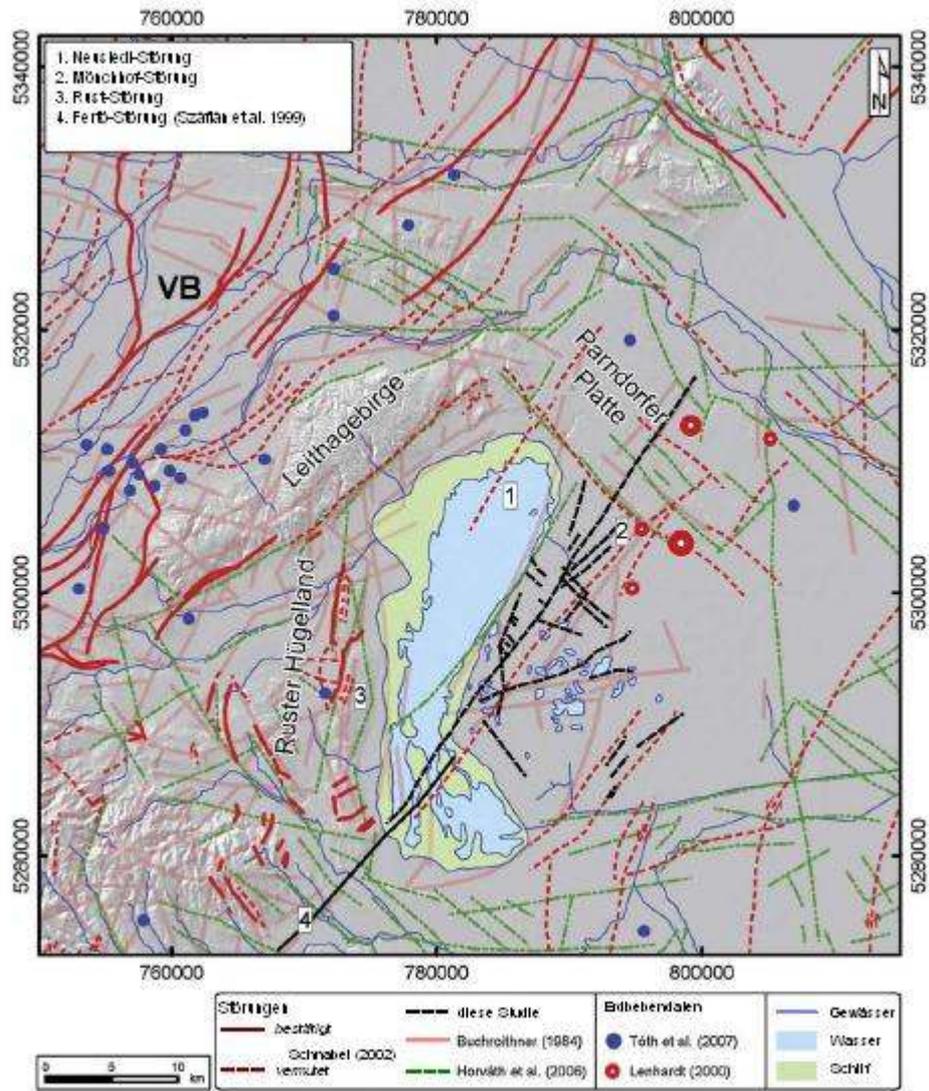


Abb. 11: Zusammenfassung von Lineamenten und Störungen, beschrieben von vorherigen Autoren (Buchroithner, 1984; Schnabel, 2002; Horváth et al., 2006), zusammen mit dem Erdbebenmuster (Lenhardt, 2000; Tóth et al., 2007) und den linearen Erscheinungen, beschrieben in der Studie von SZÉKELY et al. (2009), verändert.

VB = Wiener Becken

Quelle: SZÉKELY et al., 2009, S. 4

Die Tektonik des Gebietes ist außerordentlich kompliziert und es besteht in diesem Zusammenhang großer Bedarf nach weiteren Untersuchungen.

## 1.4 Klima

### 1.4.1 Allgemein

Das Gebiet um den Neusiedlersee ist bekanntlich die trockenste und wärmste Region Österreichs, wobei das Nordburgenland, zusammen mit dem Weinviertel, dem

östlichen Alpenvorland und dem Wiener Becken laut NAGL (1983) ein pannonisch geprägtes (thermisch kontinental, lokal hygrisch ozeanisch) Klima aufweisen.

Charakteristisch sind für dieses sommerliche Trockenklima große Jahresamplituden der Temperatur mit Januar-Mittel unter  $-10^{\circ}\text{C}$ , Juli-Mittel über  $18^{\circ}\text{C}$ , teilweise über  $20^{\circ}\text{C}$  in tiefen Lagen, Jahresmittel bei  $8 - 10^{\circ}\text{C}$  und Jahresniederschlagssummen zw. 600 und 800 mm. Das Klima ist außerdem sehr strahlungsreich, mit hoher Sonneneinstrahlung (Abb. 12) und Sonnenscheindauer.

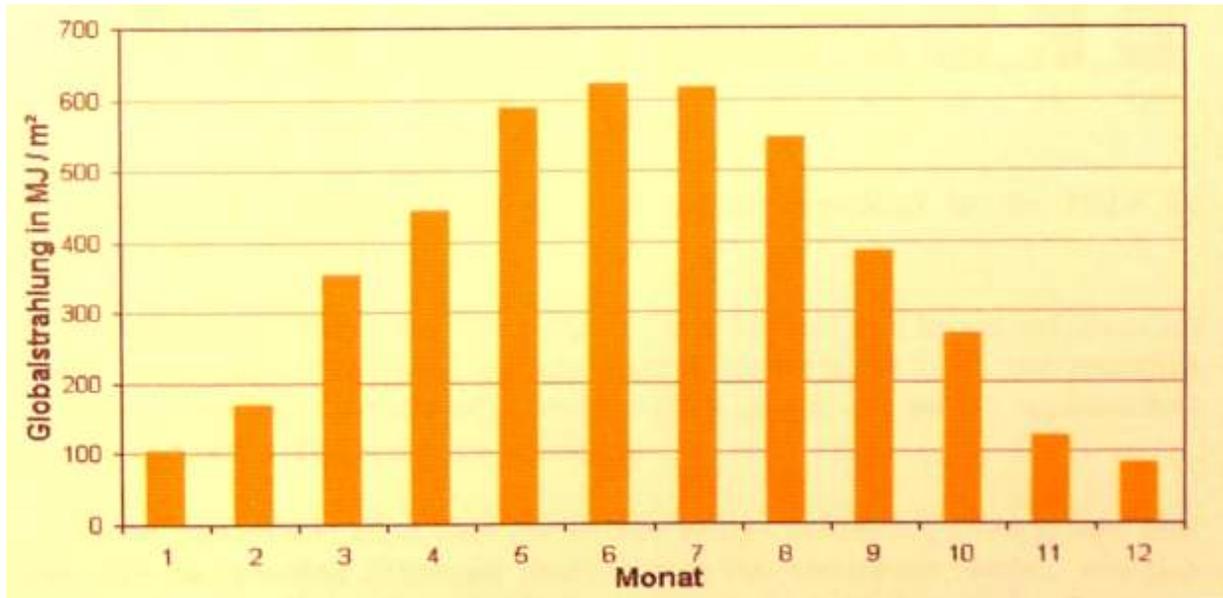


Abb. 12: Mittlerer Jahresgang der Globalstrahlung an der Station Neusiedl im Zeitraum 1970-1979  
Quelle: LOTTERANER, 2001, S. 18

Die pannonische Klimaregion wird weniger von feuchteren atlantischen Strömungen aus dem Westen, als viel mehr von trockeneren kontinentalen Strömungen aus dem Osten und Südosten geprägt, da es im Regenschatten der Alpen liegt. Typisch sind auch schneearme und nebelige, sehr kalte Winter und heiße trockene Sommer mit starken Gewittern (JAGSCHICH, 2004, S. 59).

Elisabeth REDL hat in ihrer Arbeit (1987, S. 25) den Einfluss des Neusiedlersees auf das lokale Klima sehr zutreffend beschrieben:

„Der See selbst übt einen modifizierenden Effekt auf das Lokalklima aus. Im Frühjahr z.B., verzögert er eine allgemeine Erwärmung der Lufttemperatur, da der See selbst viel Energie zu seiner eigenen Erwärmung und zur Schneeschmelze benötigt. Ist diese jedoch erreicht, so sinkt die Aussicht auf Spätfröste im Seebereich sehr stark. Im Herbst sind ähnliche Verhältnisse beobachtbar. Durch die noch hohe Wassertemperatur kann die schon niedrige Lufttemperatur ausgeglichen werden. Dies bedeutet für die

umliegende Landwirtschaft, v. a. für den Wein- und Gemüsebau, dass im Frühjahr zeitiger angebaut werden kann, und dass durch den verlängerten Spätsommer die Weinlese begünstigt wird. Da den Ansprüchen der Weinrebe (keine Spät- und Frühfröste, warmer sonnenreicher Sommer und langer milder Herbst) rund um den Neusiedlersee gut genüge werden kann, ist es in diesem Gebiet zu einem intensiven Weinbau gekommen.“

Zur Darstellung konkreter Messwerte der Klimaparameter Temperatur und Niederschlag werden Daten der Klimastation Neusiedl am See herangezogen. Die Station liegt auf einer Seehöhe von 140 m ü. A. und hat die Koordinaten E 16°51' und N 47°57'. Mit einer kontinuierlichen Messung der Temperatur und des Niederschlags wurde 1928 angefangen (JAGSCHICH, 2004, S. 60).

#### 1.4.2 Temperatur, Niederschlag und klimatische Wasserbilanz

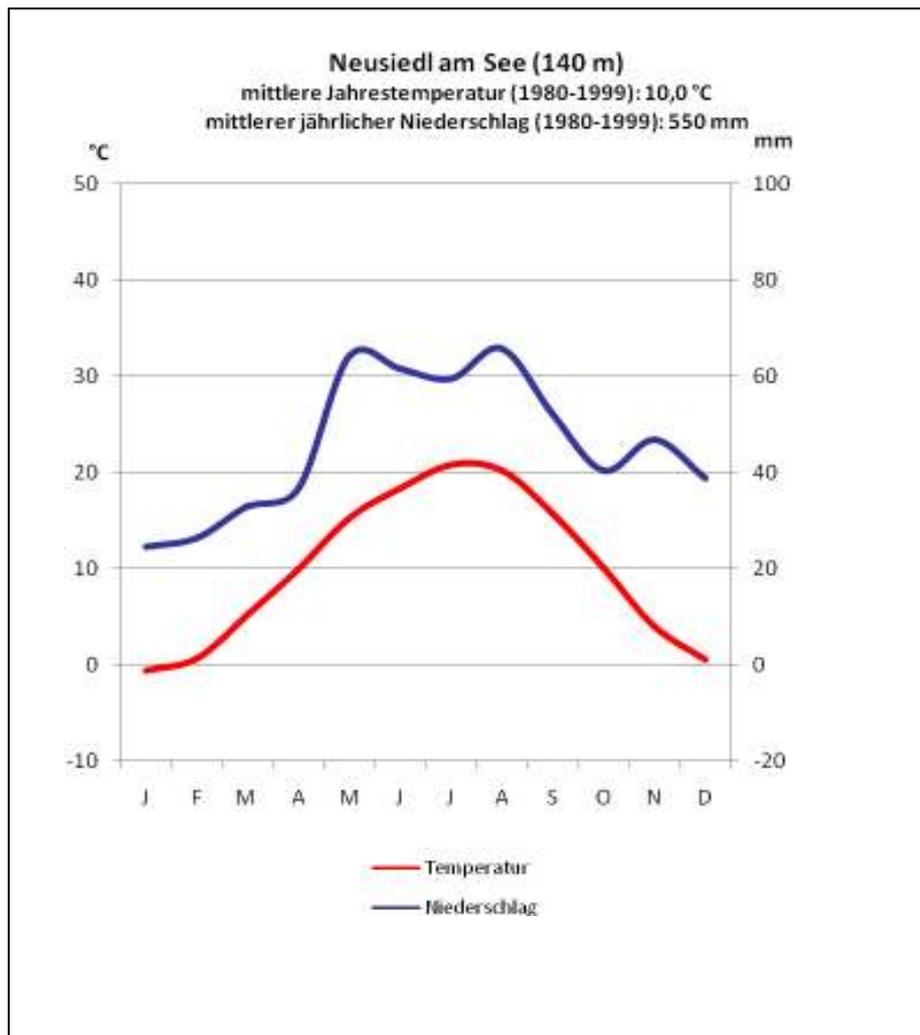
In der Tab. 5 werden einige Klimacharakteristika für die Messstation Neusiedl am See (20-jähriges Mittel, 1980 – 1999) zusammenfassend dargestellt. Neben den wichtigsten Parametern Temperatur und Niederschlag werden auch die potentielle Evapotranspiration und die klimatische Wasserbilanz dargestellt. Die klimatische Wasserbilanz, welche aus der Differenz von Niederschlag und der potentiellen Evapotranspiration (beide Größen in mm) gebildet wird, ist eine wichtige landschaftsökologische Kenngröße, weil aus ihr Perioden mit Wassermangel und Wasserüberschuss abgeleitet werden können ( $P-PE > 0$  = Wasserüberschuss,  $P-PE < 0$  = Wassermangel).

Parameter	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Temperatur In °C	- 0,6	0,7	5,2	10,0	15,3	18,3	20,8	20,2	15,7	10,1	4,0	0,5	10,0
Niederschlag (P) in mm	24,4	26,3	32,9	36,7	64,2	61,6	59,5	65,7	52,0	40,4	46,7	38,8	550
PE in mm	2,3	6,1	18,1	41,8	67,9	84,8	101,2	98,4	71,6	46,2	18,0	3,0	559,4
Klimatische Wasserbilanz P-PE in mm	22,1	20,3	14,8	-5,1	- 3,7	-23,2	-41,7	-32,7	-19,6	- 5,8	28,8	35,8	-10,0

**Tab. 5: Übersicht über die Klimaparameter Temperatur, Niederschlag, Potentielle Evapotranspiration und Klimatische Wasserbilanz der Messstation Neusiedl am See im 20-jährigen Mittel (1980-1999)**

Quelle: JAGSCHICH, 2004, S. 61 – 79, eigene Bearbeitung

Zur besseren graphischen Darstellung von Temperatur und Niederschlag dient das Walter-Lieth-Diagramm der Messstation Neusiedl am See (Abb. 13).



**Abb. 13: Walter-Lieth-Diagramm der Station Neusiedl am See**  
 Quelle: JAGSCHICH, 2004, S. 61 u. 65, eigene Bearbeitung

Wie bereits erwähnt, ist das Klima bei Neusiedl am See durch eine große Temperaturamplitude (21,4 °C) gekennzeichnet. Der wärmste Monat ist der Juli mit 20,8 °C und der kälteste Monat der Jänner mit -0,6 °C. An besonders heißen Tagen steigt die Temperatur im Juli bis auf 36°C, während im Jänner die Temperaturen bis auf -23 °C sinken können (FUCHS, 2008, S.13).

Was den Jahresgang des Niederschlags betrifft, sind im Gegensatz zu einem typischen mitteleuropäischen Maximum zu Jahresmitte zwei bis drei Niederschlagsmaxima zu beobachten. Die meisten Niederschläge fallen im Sommer, wobei nach dem regenreichen Juni im Juli oft einige Wochen dauernde Trockenperioden folgen, welche anschließend im August durch die starken Sommergewitter ausgeglichen werden (JAGSCHICH, 2004, S. 62). Im November kann man einen schwachen Anstieg der Niederschlagshöhe beobachten, was man aber mit

den Sommermonaten nicht vergleichen kann. Der Winter ist die niederschlagsärmste Zeit in dieser Region, wobei am Niedrigsten die Werte im Jänner sind.

Landschaftsökologisch interessant ist die klimatische Wasserbilanz, welche in der Region um den Neusiedlersee von April bis Oktober, d.h. mehr als die Hälfte des Jahres, negativ ist (siehe Tab. 5). Diese Tatsache bestätigt den kontinentalen, bis ariden Charakter dieser Landschaft. Der stärkste Wassermangel ist in den Sommermonaten Juni bis August zu beobachten, weil wegen den hohen Temperaturen und der damit verbundenen hohen Evapotranspiration viel mehr Wasser verdunstet als durch die Niederschläge auf den Boden fällt. Das Defizit wird im Oktober auch durch die geringen Niederschläge verursacht. Die Bildung des Grundwassers ist daher auf die niederschlagärmsten Monate beschränkt, was dazu zwingen sollte, mit dem Wasser in diesem Gebiet vernünftig umzugehen.

### 1.4.3 Winde

Obwohl theoretisch das Klima großräumig in diesem Gebiet vor allem durch die Ost- und Südostwinde geprägt sein sollte (siehe Kap. 1.4.1), ist die vorherrschende Windrichtung in Breitenbrunn und Neusiedl am See aus Nordwesten bzw. aus dem Norden (siehe Abb. 14 u. 15). Zusätzlich zu den regionalen Windsystemen kommt auch die Wirkung des Sees, was zur Entstehung eines Land-See-Windsystems führt (FUCHS, 2008, S. 15; LOTTERANER, 2001, S. 22).

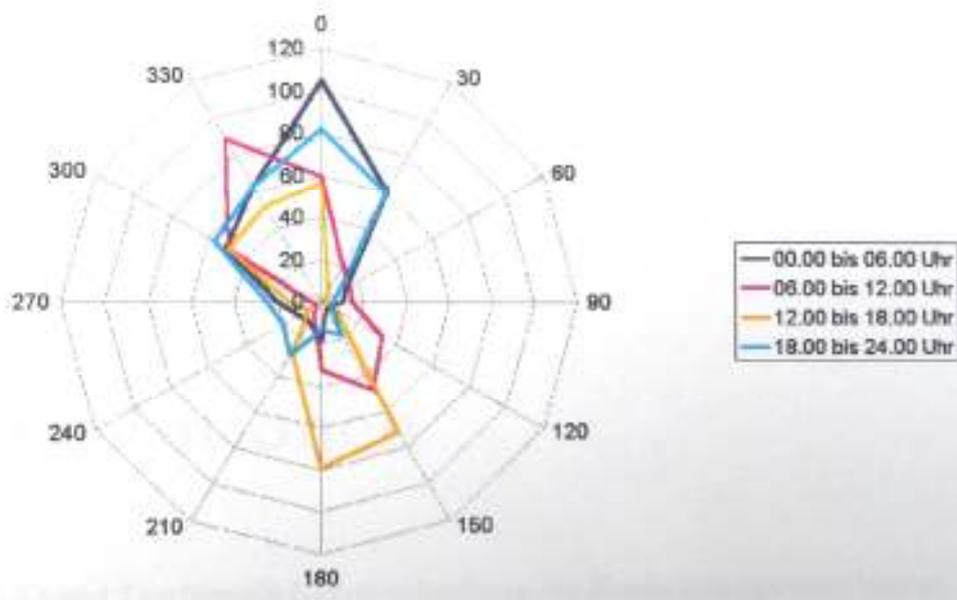


Abb. 14: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Breitenbrunn im Juli und August 1967  
Quelle: LOTTERANER, 2001, S. 27

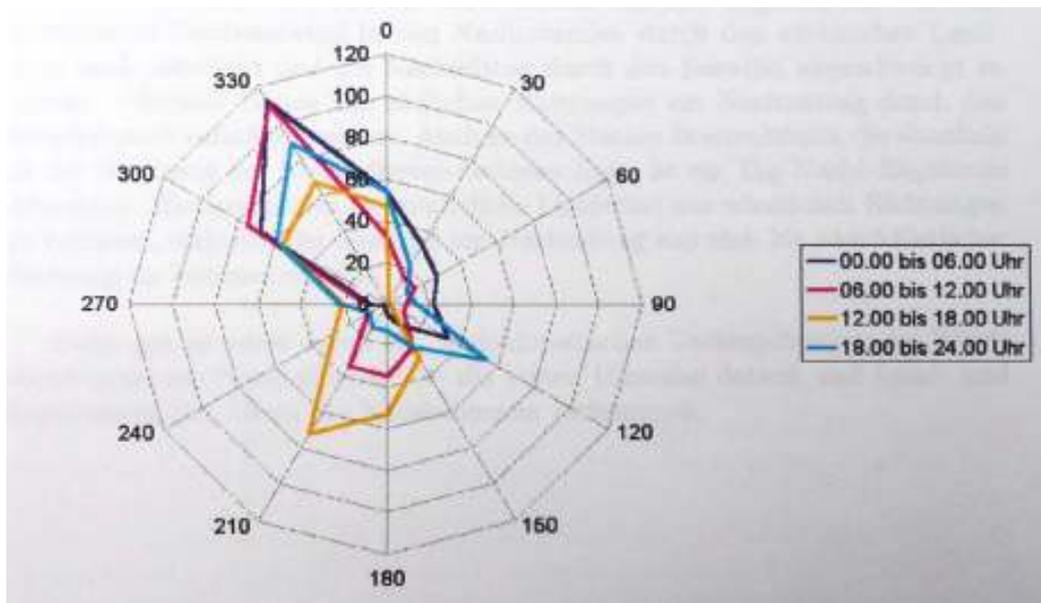


Abb. 15: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Neusiedl am See im Juli und August 1967  
Quelle: LOTTERANER, 2001, S. 26

#### 1.4.4 Entwicklung des Klimas von Anfang Pleistozän bis heute

Natürlich unterlag auch das Klima im Untersuchungsgebiet während der Geschichte gewissen Schwankungen, was sowohl Temperatur als auch Niederschlag betrifft.

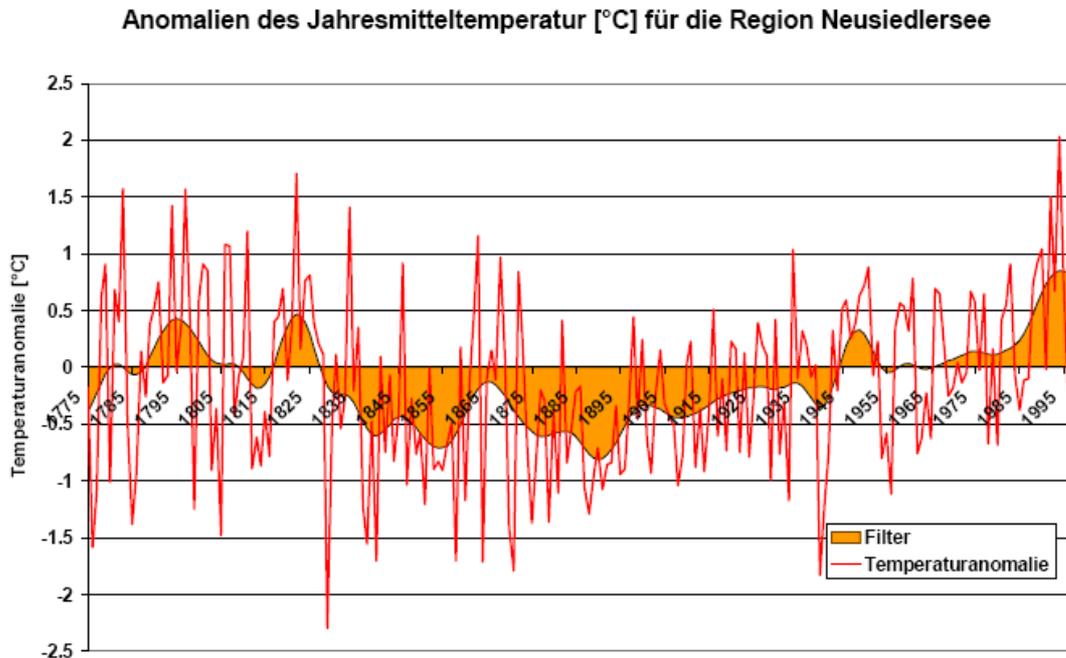
Bekannt ist der Wechsel von Glazialen und Interglazialen während des Pleistozäns, wobei vier große Glaziale - Günz, Mindel, Riss und Würm - im unseren Raum beschrieben wurden.

Während wir bei der Beschreibung des Klimas der älteren Vergangenheit auf die verschiedensten Datierungsmethoden zurückgreifen müssen, haben wir seit Beginn der systematischen Messung von Klimaparametern genauere Daten über die Entwicklung der klimatischen Situation.

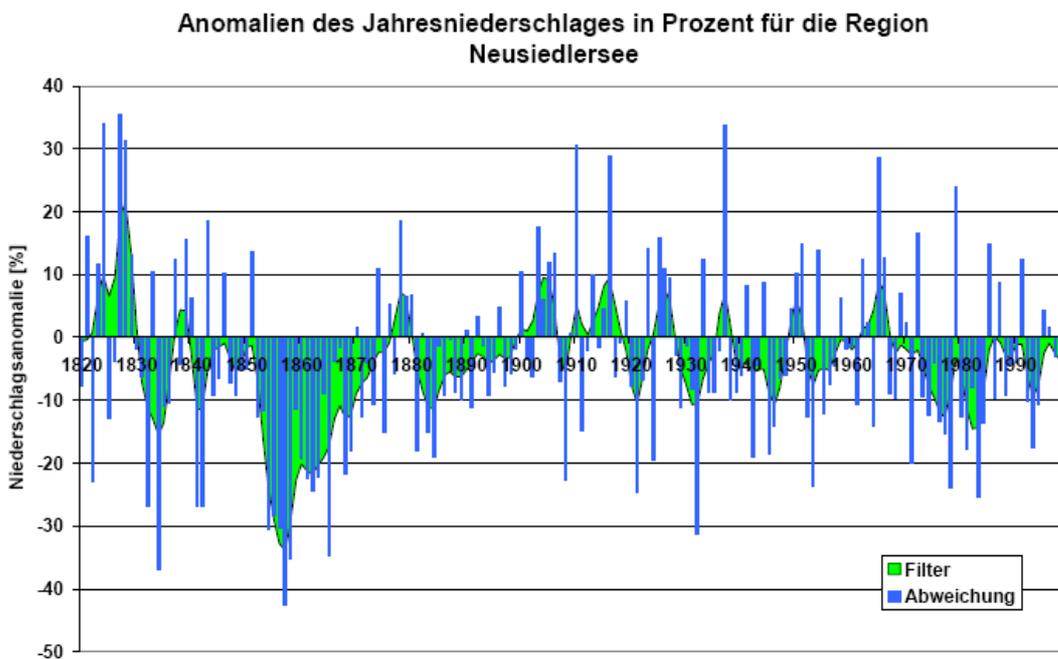
Im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes ALPCLIM (AUER et al., 2001 In: KROMP-KOLB, 2005, S. 40) wurde ein alpenweiter hoch aufgelöster Datensatz zu Temperatur- und Niederschlagsanomalie erarbeitet, wobei Messdaten seit Anfang der instrumentellen Messung verwendet wurden. Für das Neusiedlersee-Gebiet (E 16-17° und N 47-48°) reicht die Zeitreihe bis 1820 für das Niederschlag und bis 1775 für die Temperatur. Die Zeitreihe endet 1999.

Auf der Kurve der Temperaturanomalie (Abb. 16) kann man einen Temperaturanstieg von ca. 1,5°C seit Ende des 19. Jahrhunderts beobachten, wobei ein

markanter Anstieg seit den 70-er Jahren des 20. Jahrhunderts deutlich ist. Der Trend der Erwärmung setzt sich auch nach 1999 fort und erreichte seinen Höhepunkt 2003 (KROMP-KOLB, 2005, S. 40).



**Abb. 16: Temperaturanomalie der Jahresmitteltemperatur (Linie) und 20 Jahre Filter (Fläche) für die Region Neusiedler See.**  
 Quelle: KROMP-KOLB, 2005, S. 41



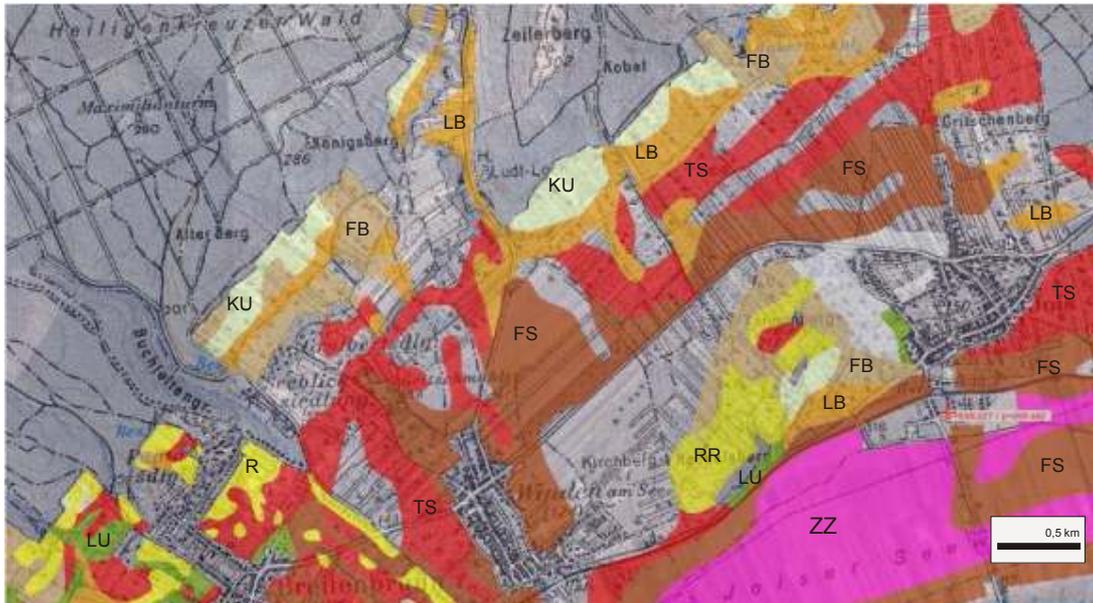
**Abb. 17: Anomalie der Jahresniederschlags in Prozent (Balken) und mit 7 Jahre gefiltert (Fläche) für die Region Neusiedler See.**  
 Quelle: KROMP-KOLB, 2005, S. 41

Im Falle des Niederschlags kann man keinen Trend beobachten, sondern eher einen Wechsel von niederschlagsreicheren und niederschlagsärmeren Perioden (siehe Abb. 17). Besonders auffällig ist die trockene Periode von mehr als zwei Jahrzehnten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, während welcher das Neusiedlersee sogar ausgetrocknet ist. In diese Zeit fällt auch das trockenste Jahr mit um 40 % weniger Niederschlag. Da es sich um eine eher kältere Periode handelte, sollte eine erhöhte Verdunstung aufgrund hoher Temperaturen keine Rolle gespielt haben. Seit den 70-er Jahren des 20. Jahrhunderts besteht auch ein gewisses Niederschlagsdefizit, welches allerdings durch einige feuchtere Jahre unterbrochen wurde (KROMP-KOLB, 2005, S. 40).

## **1.5 Böden**

Der abwechslungsreiche geologische Untergrund zusammen mit den verschiedenen Reliefformen und dem besonderen Klima in der Neusiedlerseeeregion führten zur Entwicklung einer relativ breiten Palette von Bodentypen. Einen kurzen Überblick über die wichtigsten Bodentypen im Untersuchungsgebiet bietet der Ausschnitt aus der Österreichischen digitalen Bodenkarte (Abb. 18) an.

## Böden am NW-Ufer des Neusiedlersees bei Jois, Winden am See und Breitenbrunn



### Legende

R	Rendsina + Ranker
RR	Ranker
TS	Tschernosem
FS	Feuchtschwarzerde
FB	Braunerde über Festgestein
LB	Braunerde über Lockersediment
KU	Kulturreisboden
LU	Kolluvisol
ZZ	Solonetz

Abb. 18: Ausschnitt aus der Digitalen Österreichischen Bodenkarte 1:25 000  
 Quelle: <http://gis.lebensministerium.at/ebod> (Zugriff: 6.7.2009); verändert

### Rendzina

Die Rendzina ist ein meist stark humoser und skelettreicher A-C-Boden auf festem oder lockerem Karbonatgestein mit einem hohen Karbonatgehalt. Der A-Horizont ist meistens schwarz bis dunkelbraun und kann karbonathaltig aber auch karbonatfrei sein. Wegen der Eigenart der Karbonatverwitterung, welche sich überwiegend auf das Auflösen im Wasser beschränkt, besteht die Bodenbildung im Wesentlichen in der Humusakkumulation. Die Rendzina ist der wichtigste Bodentyp der Kalkalpen und entsteht auch über allen Kalkvorkommen und Kalkschottern des Alpenvorlandes und des Wiener Beckens. Die Nutzung ist abhängig vom Subtyp und variiert vom Wald mittlerer bis geringer Bonität über alpine Weiden und Grünland bis

zu Weingärten. Ackerbaulich werden Rendzinen nur ganz selten genutzt (NESTROY, O. et al., 2000, S. 33-34).

### **Ranker**

Ranker sind meist seichtgründige, skelettreiche Humusböden, welche über karbonatfreiem Silikatgestein entstehen und deren Bodenbildung maßgeblich vom Ausgangssubstrat bestimmt wird. Der A-Horizont ist im Allgemeinen sauer und besitzt einen hohen Mineralbodenanteil. Ranker entstehen auf exponierten Lagen im Hochgebirge, vor allem in den Zentralalpen, auf Moränen und Terrassenlandschaften. Ihre Nutzung ist ähnlich wie bei den Rendzinen auf Wald, alpine Weiden und Weingärten beschränkt, wobei die ackerbauliche Nutzung eine ganz geringe Rolle spielt. Eine Besonderheit stellen die auch in dem Schutzgebiet Hackelsberg vorkommenden Standorte mit Trockenrasen dar (NESTROY, O. et al., 2000, S. 40-41).

### **Tschernosem**

Tschernoseme gehören zu den typischen Bodentypen des pannonischen Klimaraumes. Sie entstehen über feinem Lockermaterial und weisen ein vollentwickeltes A-C-Profil auf, wobei der mindestens 30 cm mächtige humose A-Horizont aus wenig mineralisierter organischer Substanz besteht. Die langsame Mineralisierung wird durch die für kontinental geprägte Gebiete typische Sommerdürre und Winterstarre verursacht, wobei es zur Durchmischung des organischen Materials mit dem Bodenmaterial durch Bioturbation kommt. Die Tschernoseme sind im gesamten pannonischen Raum, sowie in inneralpinen Trockentälern verbreitet und stellen aufgrund ihrer hohen Kationenaustauschkapazität, Nährstoffversorgung und Wasserspeicherkapazität hervorragende Standorte für den Ackerbau dar (NESTROY, O. et al., 2000, S. 43-44).

### **Feuchtschwarzerde**

Feuchtschwarzerden sind Böden ehemalig hydromorpher Standorte, welche wie Tschernoseme ein vollständig entwickeltes A-C-Profil besitzen und über feinem Lockermaterial entstanden sind. Im oberen Bereich des A-Horizontes ist die Humusform zu Mull umgewandelt, weiter unten ist die Humusform Anmoormull, was an der kohlig-schmierigen Konsistenz und dem spezifischen Geruch erkennbar ist. Während bei den Tschernosemen der A-Horizont beim Austrocknen braungrau ist, ist er

bei den Feuchtschwarzerden grau bis bläulich grau. Im oberen Bereich ist die Struktur des Bodens krümelig, weiter unten körnig bis feinblockig. Manchmal kommen im unteren Bereich des Profils Vergleyungserscheinungen bzw. Salze vor. Die Feuchtschwarzerden sind auf Standorten mit starkem Grundwassereinfluss entstanden, welche später auf natürliche Weise oder unter menschlichem Einfluss trockengefallen sind. Sie sind relativ gute Ackerböden. Ihre Verbreitung ist auf den pannonischen Raum, sowie auf inneralpine Trockengebiete, konkave Geländeformen und jüngere Terrassen beschränkt (NESTROY, O. et al., 2000, S. 85-86).

### **Braunerde**

Braunerden gehören zu den am weitesten verbreiteten Bodentypen Mitteleuropas. Sie sind auf fast allen Lagen zu finden und weisen eine breite Palette von Varietäten auf. Sie entstehen über festem Gestein, feinem und grobem Lockermaterial, sowie über Verwitterungsdecken und reliktem Bodenmaterial. Charakteristisch ist ein mindestens 10 cm mächtiger (oder 15 % des Gesamtsolums einnehmender) verbraunter Horizont, welcher durch Verwitterung von Eisenverbindungen und Anreicherung von Eisenoxiden entstanden ist. Voraussetzung ist, dass der Boden während seiner Entwicklung mehr oder weniger starken Verwitterungsprozessen aufgrund gemäßigt humider Klimabedingungen ausgesetzt war. Die Fruchtbarkeit variiert je nach Gründigkeit, Bodenart, Skelettgehalt und Nährstoffangebot und umfasst Acker, Grünland, Dauerkulturen und Wald (NESTROY, O. et al., 2000, S. 47-48).

### **Kulturrohboden**

Zu den Zeugen intensiver landwirtschaftlicher Nutzung zählen die Kulturrohböden. Es handelt sich um ehemalige Schwarz- oder Braunerden, welche durch intensive Nutzung und Erosion an Mächtigkeit und Humus verloren haben und nur mehr einen max. 30 cm mächtigen humusarmen Horizont über dem Ausgangssubstrat besitzen. Durch das Abtragen des Bodenmaterials kommt es zur Senkung des Nährstoffangebots, der Austauschkapazität und der Wasserspeicherkapazität, wodurch der Boden an Bonität verliert. Die Kulturrohböden weisen trockene bis sehr trockene Wasserverhältnisse und eine gute Durchlüftung auf. Sie werden landwirtschaftlich genutzt, eignen sich jedoch gut zum Weinbau (NESTROY, O. et al., 2000, S. 58-59).

## **Kolluvisol**

Kolluvisole sind Böden, die in Mulden, Gräben, am Hangfuß und in Tälern kleiner Gerinne aus akkumuliertem Erosionsmaterial bestehen und dadurch meistens eine hohe Mächtigkeit aufweisen. Oft ist ihr Vorkommen auf rezente oder ehemalige Ackerflächen gebunden. Sie weisen keine natürliche Horizontabfolge auf, sondern unterschiedliche Wechsellagen, welche auf episodische Akkumulation hinweisen. Die Bodenbildung ist wegen ständiger Materialzufuhr entweder ganz gestört, oder beschränkt sich nur auf initiale Stadien. Kolluvisole zählen dank ihrer Tiefgründigkeit und verbesserten Wasserverhältnissen zu hochwertigen Standorten für den Ackerbau, es besteht aber manchmal Überschwemmungs- und Überstauungsgefahr bei zu hohem Niederschlagsangebot (NESTROY, O. et al., 2000, S. 57-58).

## **Solonetz**

Das Solonetz gehört zusammen mit dem Solontschak zu der Klasse der Salzböden, welche durch erhöhte Salzkonzentrationen in der Bodenlösung gekennzeichnet sind. Deswegen sind sie nur nach energetisch und finanziell aufwendigen Meliorationsmaßnahmen landwirtschaftlich nutzbar. Sie sind an aride Klimabedingungen gebunden und treten im pannonischen Raum in konkaven Positionen auf. Die Salzböden im Allgemeinen entstehen über lockerem salzhaltigem Schwemmmaterial, wobei sich die Salze durch kapillaren Aufstieg des Grundwassers in höheren Bereichen des Bodens anreichern. Solonetze selbst entstehen entweder durch Entsalzung der extrem salzigen Solontschake oder durch Zufuhr von salzarmem Material (sekundäre Solonetze). Der A-Horizont ist dunkel gefärbt und weist bei Wassersättigung eine breiig-klebrige Konsistenz auf. Beim Austrocknen sind die Böden sehr hart, wobei sich tiefe und breite Risse bilden. Im Bh-Horizont weisen die Böden eine säulige Struktur, welche als „Kolumnarstruktur“ bezeichnet wird, auf. Der besondere Chemismus der Salzböden kann nur im Labor nachgewiesen werden, wobei der Salzgehalt, die Leitfähigkeit und die Na- bzw. Mg-Sättigung bestimmt werden. Die pH-Werte der Solonetze liegen über 8,5. Genutzt werden die Böden aufgrund ihres Salzgehaltes nur als extensive Grünlandflächen, so genannte „Hutweiden“ im Seewinkel (NESTROY, O. et al., 2000, S. 78-80).

## 1.6 Der Neusiedlersee

### 1.6.1 Entstehung des Neusiedlersees

Es gibt verschiedene Theorien über die Entstehung des Neusiedlersees, welche von mehreren Autoren bereits ausführlich beschrieben und widerlegt wurden, außer der Theorie der tektonisch verursachten Entstehung des Sees, welche bis heute als die Richtige gilt (vgl. CSAPLOVICS, 2005, JAGSCHICH, 2004; REDL, 1987; HÄUSLER, 2007 u.a.).

Die Angaben über das Alter des Neusiedlersees variieren von Autor zu Autor und liegen zwischen 10 000 und 20 000 Jahren (vgl. HÄUSLER, 2007, S.49-50), was soviel bedeutet, dass der See sicher am Übergang Pleistozän-Holozän entstanden sein muss. Die Abschätzungen basieren dabei neben anderem auf geomorphologischen Untersuchungen von H. RIEDL (1965, In: HÄUSLER, 2007, S. 50), welcher zu dem Schluss gekommen ist, „...dass die Anlage des Neusiedler Sees in die Zeit nach dem Würm-Maximum fällt, fordert jedoch noch mindestens eine nachfolgende Kaltzeit.“ (RIEDL, 1965, In: HÄUSLER, 2007, S. 50). Mit einer Kaltzeit wird in diesem Zusammenhang vermutlich eine Kaltphase nach dem Würm-Maximum gemeint. Ausgehend aus der Ionenbilanz des Kalziums im Seeschlamm gibt SCHROLL (1959, In: HÄUSLER, 2007, S.50) ein Alter von „sicher jünger als 20 000 Jahre“ an. JAGSCHICH (2004, S.56) liefert eine ziemlich ausführliche Erklärung zur Entstehung des Sees, laut welcher der See 10 000 bis 15 000 Jahre alt ist, wobei ein Alter von 13 000 BP aus einer <sup>14</sup>C-Datierung eines Pollenprofil resultieren soll. Zu dieser Datierung wurden in der Arbeit keine weiteren Details angegeben.

Die Erklärung über die Entstehung des Neusiedlersees nach WEGLEITNER (1996, In: JAGSCHICH, 2004, S. 54-56) basiert auf der Verbindung der Entstehung mit den Fußflächen des Leithagebirges. Wenn es nämlich ein Seebecken während der Würmeiszeit gegeben hätte, müsste die Donau ihre Schotter auch hier abgelagert haben. Dies ist jedoch nicht der Fall. Es wurden keine Donauschotter unter dem heutigen See gefunden, sondern „...wenig gerundetes, kantiges Material aus dem Leithagebirge und aus dem Ruster Bergzug.“ (WEGLEITNER, 1996, In: JAGSCHICH, 2004, S. 55) Laut dieser Theorie stellte also das Gebiet des heutigen Sees während der Würmeiszeit eine zum Leithagebirge sanft ansteigende Gebirgsfußfläche dar, wobei die Donau ihre Schotter im östlich angrenzenden Seewinkel und Heideboden abgelagert hat. Das

Seebecken ist erst nach einer tektonischen Absenkung der jungpleistozänen Fußfläche entstanden, nachdem sich die Donau vom Seewinkel noch weiter nach Osten zurückzog.

Die Entstehung des Sees ist also am wahrscheinlichsten an tektonische Bewegungen im Jüngstpleistozän zurückzuführen. Nach SZÁDECKY-KARDOSS (1938, S. 64-66) sind die Nord-, Süd- und Westufer des Sees durch tektonische Bruchlinien bestimmt.

### **1.6.2 Entwicklungsstadien des Neusiedlersees seit 1318**

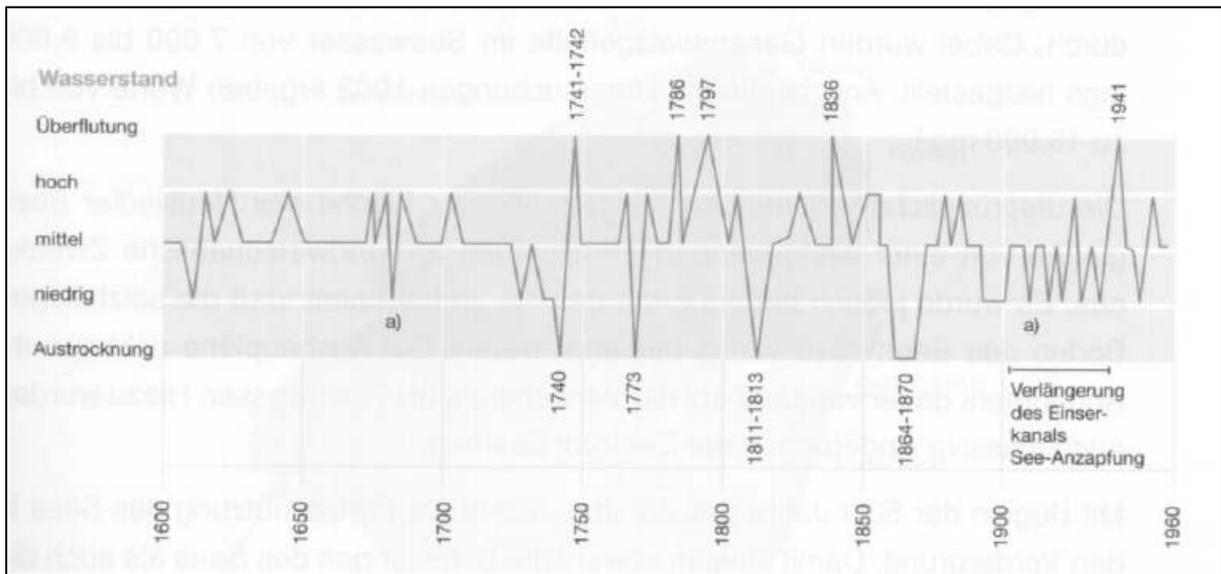
Mit der Landschaftsentwicklung der Neusiedlersee-Region haben sich schon viele Forscher beschäftigt (vgl. SAUERZOPF, 1959; CSAPLOVICS, 2005; HÄUSLER, 2007 u. v. a.) und auch verschiedenste Hypothesen geliefert, aber da sich diese leider meistens nur auf Mutmaßungen und wenig belegte Daten stützen, weichen sie in einem gewissen Maße voneinander ab. Der Versuch, in dieser Arbeit eine kurze Zusammenfassung der Entwicklung der Landschaft um den Neusiedlersee während des gesamten Holozäns zu liefern, scheiterte genau an der Tatsache, dass die Angaben der Autoren voneinander abweichen.

Die Darstellung der Landschaftsentwicklung wird in dieser Arbeit daher nur auf den Zeitraum von 1318 bis heute beschränkt, wobei die zeitliche Abgrenzung der JUBILÄUMSSCHRIFT „40 JAHRE ÖSTERREICHISCH-UNGARISCHE GEWÄSSERKOMMISSION“ (1996, In: KROMP-KOLB, S.21) entnommen wurde (Tab. 6 und Abb. 19).

<b>Zeit</b>	<b>Entwicklung des Sees und der umliegenden Landschaft</b>
1318	See teilweise ausgetrocknet, schmaler Wasserstreifen, der einem Fluss glich
15. Jh.	Hoher Wasserstand, Bewohner zogen sich nach Osten zurück, Gründung von Apetlon
1568	Wasser ging zurück, Fische wurden dezimiert. Eine Kommission stellte fest, dass die Witwe des Grafen Nádasdy das Wasser der Répce „abwärts“ leiten ließ. Die Hofkammer ordnete die Ableitung der Répce in den See an.
1674	„Der See ist breit 3830 Klafter“ (an einem Stein am Seehof Rust vermerkt)
1693 - 1736	Rückgang der Wasserfläche trotz hoher Niederschläge
1740	Der See war fast trocken, eine Kultivierung des Seebeckens wurde ins Auge gefasst
1768 - 1769	Anstieg des Wasserspiegels mit Höchststand 1786, Fläche > 500 km <sup>2</sup> . Viele Tausend Joch wurden überschwemmt, Bauern wanderten ab.
Ab 1801	Abnahme des Wasserstandes
1811	Fast vollständige Austrocknung
Ab 1813	Spiegelanstieg
10. März 1838	Hochwasserstand mit einer Seefläche von 356 km <sup>2</sup> .
Ab 1854	Sinkende Tendenz
1865	War nur bei Apetlon und Esterháza ein schmaler Wasserstreifen vorhanden. Der Bodenschlamm trocknete aus. Salze kristallisierten, es bildete sich eine harte, glatte Kruste, große Staubeentwicklung. Der Seeboden bedeckte sich mit salzresistenten Pflanzen, das untersuchte Wasser gehörte zu den „Sulfat-Salzäsen“. Es fehlten die Kalisalze, der Boden war somit für die landwirtschaftliche Nutzung ungeeignet.
1872 - 1880	Im See stellte sich wiederum ein hoher Spiegel ein, die Wassertiefe wurde zwischen 2-3 m angegeben.
1902	Der niedrige Wasserstand führte zur Abhaltung einer Ungarischen wissenschaftlichen Exkursion. Dabei wurden chemische und physikalische Messgrößen erhoben.

**Tab. 6: Chronik extremer Wasserstände des Neusiedlersees zw. 1318 und 1902**

**Quelle: JUBILÄUMSSCHRIFT „40 JAHRE ÖSTERREICH-UNGARISCHE GEWÄSSERKOMMISSION“, 1996, In: KROMP-KOLB, 2005, S. 21**



**Abb. 19: Schematische Darstellung der Wasserstände des Neusiedlersees seit 1600**  
 Quelle: JUBILÄUMSSCHRIFT „40 JAHRE ÖSTERREICHISCH-UNGARISCHE  
 GEWÄSSERKOMMISSION“, 1996, In: KROMP-KOLB, 2005, S. 22

### 1.6.3 Älteste Besiedlung des Neusiedlersees

Die älteste Besiedlung des Neusiedlersee-Gebietes war von den Klimabedingungen und den damit verbundenen Schwankungen des Wasserspiegels abhängig. Während des warmen und trockenen postglazialen Klimaoptimums, in der ausgehenden Mittelsteinzeit (um 7000 – 6000 v. Chr.) und in der älteren Jungsteinzeit (6000 – 4000 v. Chr.) kam es zur Anlage von Siedlungen an den Ufern des damals kleinen Sees und der fast ausgetrockneten Lacken im Seewinkel. Zu den ältesten archäologischen Funden gehören Werkzeuge und Scherben von Tongefäßen, wobei im Podersdorfer Strandbad noch heute immer wieder Scherben und Steine von einer neolithischen Siedlung angeschwemmt werden (KAUS, 2006, S. 313).

### 1.6.4 Übersicht über die Wasserstandschwankungen des Neusiedlersees seit 1932

Seit 1932 wird der Wasserstand des Neusiedlersees kontinuierlich gemessen, wobei mit Ausnahme der Kriegsjahre 1939 und 1945 Messwerte für jeden Monat vorliegen (Abb. 20).

Seit 1965 wird der Wasserstand des Neusiedlersees durch den Einserkanal reguliert, um Überschwemmungen bzw. zu niedrige Wasserstände zu verhindern. Der Wasserstand des Sees wird dabei langfristig bei ungefähr 115,5 m. ü. A. gehalten (Abb. 20), was positive Auswirkungen auf die Landschaft, den Fremdenverkehr, die Wassergüte, die Schilfindustrie, die Fischerei und die Landwirtschaft hat. Der

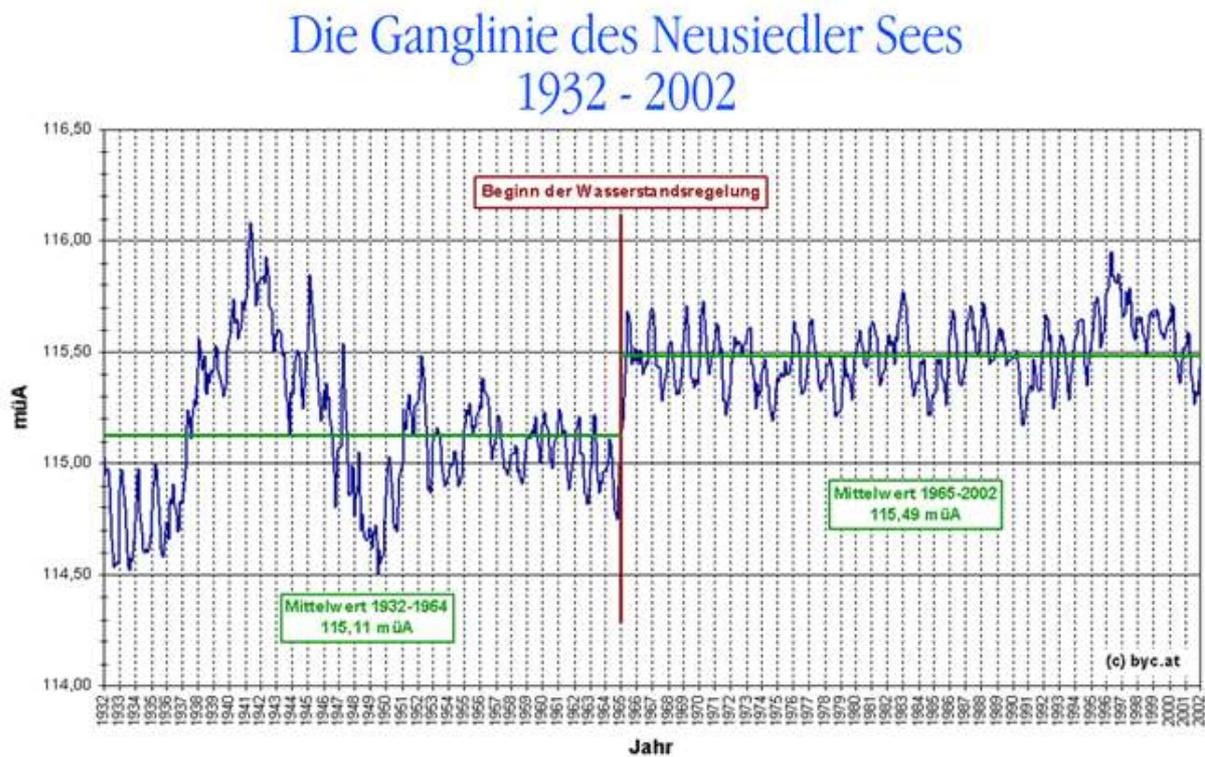
Einserkanal wurde zwischen 1895 und 1909 gebaut und sollte ursprünglich zur Trockenlegung des Hanság dienen, wurde aber nach dem Misserfolg der Trockenlegung zum Regulierungsbau. Das Öffnen der Schleuse am Einserkanal regelt sich nach dem Wasserstand des Sees und erfolgt seit 2001 zu folgenden Zeiten:

Oktober – Februar: Öffnen bei  $> 115,60$  m. ü. A.

März und September: Öffnen bei  $> 115,65$  m. ü. A.

April – August: Öffnen bei  $> 115,70$  m. ü. A.

(REDL, 1987, S. 53 – 54; [http://www.byc.at/neusiedler\\_see/wasserstand/Die-Wasserstandsregulierung-am-EinserKanal--a459.html](http://www.byc.at/neusiedler_see/wasserstand/Die-Wasserstandsregulierung-am-EinserKanal--a459.html), Zugriff: 1.7.2009)



**Abb. 20: Die Ganglinie des Neusiedler Sees 1932 – 2002**

Quelle: [http://www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/naturraum/pop\\_naturraum\\_wasserstand.html](http://www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/naturraum/pop_naturraum_wasserstand.html) (Zugriff: 8.6.2009)

## **2 Methodik**

### **2.1 Geländemethodik**

Im Rahmen dieser Arbeit wurden je nach Fragestellung verschiedene Methoden der Geländeaufnahme angewandt. In den folgenden Kapiteln werden diese Methoden ausführlich beschrieben.

#### **2.1.1 Bodengeographische Untersuchungen**

Um einen ganzheitlichen Überblick über die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Böden und ihren Zustand zu bekommen, wurde das Catena-Prinzip angewandt, wobei zur Ergänzung auch an weiteren relevanten Standorten, die außerhalb der Catena-Linien liegen, gebohrt wurde. Dabei wurden die Standorte so ausgewählt, dass sie möglichst repräsentative und relevante Ergebnisse liefern. Die Standorte erstrecken sich von Randbereichen der Wälder im Leithagebirge über die Weingärten zwischen Leithagebirge und dem Massiv des Hackelsberges und weiter über das eigentliche Massiv bis in die Joiser Seewiesen. Die Profilaufnahme in den Wäldern war leider dadurch erschwert, dass sich auf dem Gebiet ein Truppenübungsplatz befindet. Bei der Standortwahl wurde neben der unterschiedlichen Geologie und Reliefposition auch auf die Vielfalt der aktuellen Nutzung der Böden geachtet. Die Abb. 21 liefert einen Überblick über alle geprobten Standorte.

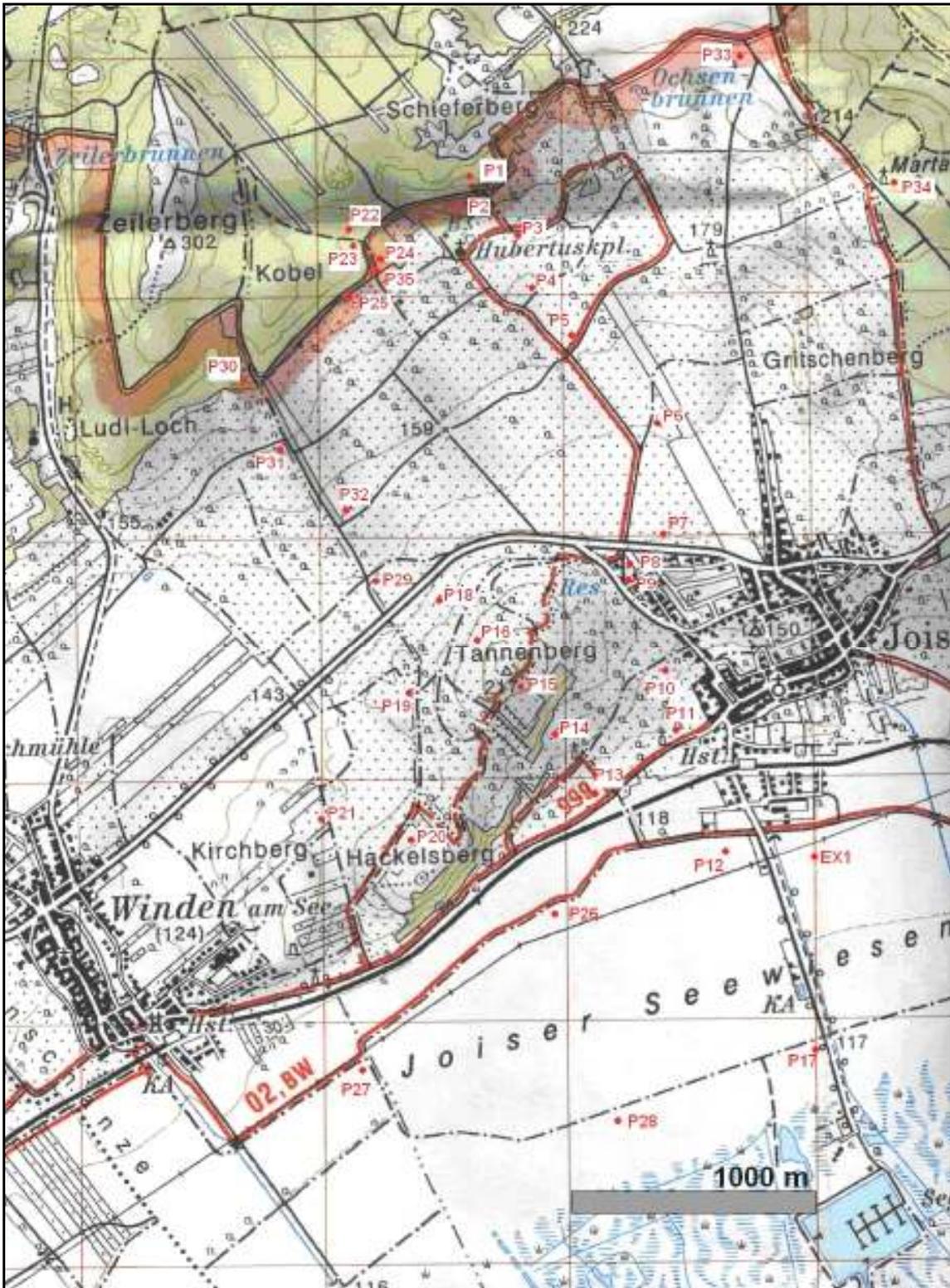


Abb. 21: Übersicht über die Standorte der Bodenkartierung im Untersuchungsgebiet  
 Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, 2003, verändert

Bei der eigentlichen Profilnahme wurde mit einem 1 m-Pürkhauer-System gearbeitet, was sich als ausreichend erwies, weil die Mächtigkeit der Böden im Untersuchungsgebiet meistens unter 1 m war.

Der Bohrkern wurde anschließend an der Oberfläche mit einem Messer gereinigt und horizontweise analysiert. Zur Bodenbeschreibung im Gelände wurde die deutsche Bodenkundliche Kartieranleitung (AG BODEN, 2005) verwendet, mit der die Textur, der Karbonatgehalt, der Humusgehalt, der Grobanteil, sowie andere relevante Charakteristika beschrieben wurden. Die Horizontierung und die Bestimmung der Bodentypen wurde mit Hilfe der Österreichischen Bodensystematik (NESTROY, O. et al., 2000) gemacht.

Ein wichtiger Bestandteil der Arbeiten war auch die Standortbeschreibung, wobei die Geologie, Reliefposition, Hangneigung und die aktuelle Nutzung der Standorte beschrieben wurden. Die Hangneigung wurde mit einem Neigungswinkelmesser bestimmt.

Anschließend wurden sowohl die Bohrprofile als auch die Standorte fotografisch dokumentiert.

### **2.1.2 Analyse von Aufschlüssen**

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere Aufschlüsse, die wichtige Informationen zu den in der Vergangenheit abgelaufenen Prozessen liefern. Im Rahmen der Geländearbeit wurden die Aufschlüsse schichtweise beschrieben, wobei je nach Beschaffenheit des Aufschlusses unterschiedliche Informationen gesammelt werden konnten. Bei allen Aufschlüssen wurden die Schichtgrenzen bestimmt, der Verlauf der Grenzen beschrieben, die Mächtigkeit der Schichten gemessen, die Struktur der Sedimente untersucht und alle anderen Hinweise auf die Ablagerungsgeschichte notiert.

Insgesamt wurden 5 Aufschlüsse aufgenommen, wobei auf die Besonderheiten der einzelnen Aufschlüsse, was die Geländeaufnahme betrifft, in den folgenden Kapiteln eingegangen wird.

Die Lage der Aufschlüsse ist der Abb. 22 zu entnehmen.

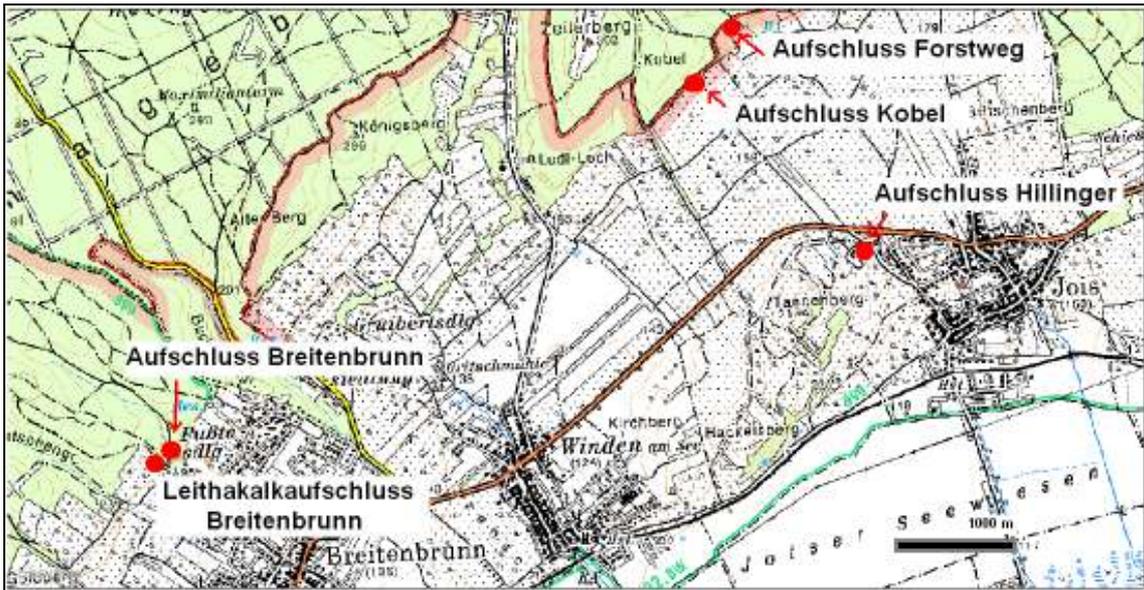


Abb. 22: Übersicht über die Lage der Aufschlüsse im Untersuchungsgebiet  
 Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, 1996, verändert

### 2.1.2.1 Aufschluss Kobel

Der Aufschluss, welcher sich an einem Forstweg im Leithagebirge befindet (GPS-Position: N 47°58'27'' und E 16°46'10''), wurde auch schichtweise beschrieben und sowohl schriftlich, als auch fotografisch dokumentiert. Im Gelände war es aber möglich, auch Boden- und Sedimentproben für weitere Untersuchungen im Labor zu entnehmen, wozu von ausgewählten Schichten pro Schicht ungefähr 2 kg Probe entnommen und für weitere Analysen ins Labor verwendet wurde. Insgesamt wurden von diesem Aufschluss 4 Proben (LG FB, LG II M, LG III und LG RB) entnommen.

### 2.1.2.2 Aufschluss Breitenbrunn

Bei Breitenbrunn wurde ein Schwemmlöss-Aufschluss (GPS-Position: N 47°57'16'' und E 16°43'22'') gefunden und beschrieben. Hier war es auch möglich, Sedimentproben für Laboranalysen zu entnehmen, wozu der Aufschluss wegen seiner relativen Homogenität in 4 Schichten mit einheitlicher Mächtigkeit unterteilt wurde. Von jeder Schicht wurden ca. 5 kg Probe für Laboranalysen entnommen und da in dem Sediment viele Schnecken gefunden wurden, hat man sich auch für eine Malakoanalyse entschieden. Es handelt sich um die Proben BB I, BB II, BB III und BB IV.

### **2.1.2.3 Leithakalkaufschluss Breitenbrunn, Aufschluss Forstweg und Aufschluss Hillinger**

Bei dem Kalkaufschluss Breitenbrunn (GPS-Position: N 47°57'09'' und E 16°43'18''), welcher sich in der Nähe des Lössaufschlusses Breitenbrunn befindet, sowie bei dem Aufschluss Forstweg (GPS-Position: N 47°58'37'' und E 16°46'21'') und dem Aufschluss, welcher sich bei dem Weinkeller der Firma Hillinger befindet (GPS-Position: N 47°57'50'' und E 16°46'59''), wurden die einzelnen beobachtbaren Schichten beschrieben und schriftlich, sowie fotografisch dokumentiert.

### **2.1.3 Rammkernsondierung**

In den Joiser Seewiesen wurde mit einer Rammkernsonde eine Forschungsbohrung durchgeführt, wobei eine Tiefe von 6 m erreicht wurde. Der Standort hat die GPS-Koordinaten N 47°56'39'' und E 16°46'57''.

#### **2.1.3.1 Analyse des Bohrkerns im Gelände**

Nach dem Herausziehen wurden die Bohrkernkerne gereinigt und feststellbare Schichten ausgewiesen. Anschließend wurden die Schichtmächtigkeit, der Verlauf der Schichtgrenzen, die Besonderheiten der Schichtung und der Struktur, sowie alle anderen relevanten Charakteristika schriftlich und fotografisch dokumentiert.

#### **2.1.3.2 Probenahme**

Von dem Bohrkern wurden insgesamt 26 Proben entnommen, wobei mindestens eine Probe pro Schicht und bei mächtigeren Schichten mehrere Proben in statistischen Abständen entnommen wurden. Die Probenmenge variiert je nach Schichtmächtigkeit von mehreren Kilogramm bis zu einigen Hundert Gramm. Die Bezeichnung der Proben ist SW 1/1 bis SW 7/2.

## **2.2 Labormethodik**

Von allen im Gelände entnommenen Proben wurden die Korngröße, der Karbonatgehalt, der pH-Wert und die Farbe bestimmt. Ausgewählte Proben wurden auf ihre mineralogische Zusammensetzung bzw. auf die elektrische Leitfähigkeit untersucht.

## 2.2.1 Korngröße

### 2.2.1.1 Analyse

Die Korngrößenanalyse wurde in zwei Schritten durchgeführt, wobei die Fraktion größer 63 µm durch Nasssiebung und die Fraktion kleiner 63 µm mit einem Sedigraph analysiert wurde.

In eine Verdunstungsschale wurden 100 g Atro-Probe (d.h. vorher bei 105°C bis zur Massekonstanz getrocknet) abgewogen, mit ca. 200 ml Trinkwasser bewässert und 2 Tage stehen gelassen. Die gewässerte Probe wurde mit Hilfe einer Siebapparatur (Siebe mit Durchmessern von 2 mm, 630 µm, 200 µm und 63 µ) ca. 30 min unter fließendem Wasser (Nasssiebung) und beim ständigen Schütteln gesiebt, wobei der erste Liter vom Siebdurchlauf in ein 1 l-Becherglas für die weitere Analyse aufgefangen wurde. Die Siebrückstände wurden in Porzellanschälchen überführt, bei 105°C getrocknet und abgewogen.

Der Siebdurchlauf, der in das Becherglas aufgefangen wurde, wurde nach dem Absetzen abdekantiert, bei 105°C getrocknet, rausgenommen und in einem Möser entsprechend homogenisiert (so dass die Fraktionen nicht zerstört wurden, aber das Material trotzdem homogen genug für den Sedigraph war). Bei den Proben SW 1/1, SW 1/2 und SW 1/3 wurde wegen des hohen Humusgehaltes auch eine Humuszerstörung mit Wasserstoffperoxid durchgeführt. Dabei wurde die Probe 3 Mal hintereinander mit 20 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> versetzt.

Nach dieser Vorbehandlung wurden die Proben im Sedigraph analysiert.

### 2.2.1.2 Auswertung

Die Auswertung der Korngrößenanalyse erfolgte nach der Unterteilung in Fraktionen (Tab. 7) und die Ergebnisse werden auch graphisch in Form eines Texturdreiecks dargestellt.

Korngröße (µm)	Bezeichnung	Abkürzung
≥ 2000	Grobanteil	G
< 2000 - 630	Grobsand	GS
< 630 - 200	Mittelsand	MS
< 200 - 63	Feinsand	FS
< 63 - 20	Grobschluff	GU
< 20 - 6,3	Mittelschluff	MU
< 6,3 - 2	Feinschluff	FU
< 2	Ton	T

Tab. 7: Unterteilung der Korngrößen in einzelne Fraktionen

### **2.2.2 Karbonat**

Für die Bestimmung des Karbonatgehalts wurde 1 g lufttrockener Probe in ein Laborglas eingewogen und mit 10 ml 10 % HCl in der Scheiblerapparatur versetzt und gemessen.

Der Karbonatgehalt wird in Masse-% der lufttrockenen Probe angegeben.

### **2.2.3 pH-Wert**

Der pH-Wert wurde in einer CaCl<sub>2</sub>-Lösung bestimmt. Dabei wurden 10 g (bzw. 5 g) lufttrockenen Feinbodens (< 2 mm) in einem 100 ml-Laborglas mit 50 ml (bzw. 25 ml) 0,01 molarer CaCl<sub>2</sub>-Lösung versetzt und mindestens 2 Stunden stehen gelassen. Die Lösung wurde dann mit der Hand kurz geschüttelt und nach dem Absetzen der pH-Wert des Eluats mit einem pH-Messgerät gemessen.

### **2.2.4 Farbe**

Die Farbe wurde im trockenen und im feuchten Zustand mit Hilfe einer Standardized Soil Color Chart (SSCC) bestimmt.

### **2.2.5 Elektrische Leitfähigkeit**

Für die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit wurden 5 g lufttrockenen Feinbodens in einem Laborglas mit 50 ml destilliertem Wasser versetzt und über Nacht stehen gelassen. Dann wurde die Lösung in einem Überkopfschüttler 30 Minuten geschüttelt und nach dem Absetzen der Suspension die Leitfähigkeit der Lösung mit einem Leitfähigkeitsmessgerät gemessen.

### **2.2.6 Mineralogie**

Bei ausgewählten Proben wurde auch ihre mineralogische Zusammensetzung untersucht, wobei neben der Gesamtmineralanalyse bei einigen Proben auch eine Tonmineralanalyse durchgeführt wurde. Die Proben wurden im Mineralogielabor des Instituts für angewandte Geologie an der Universität für Bodenkultur in Wien, geleitet von Prof. Franz Ottner, analysiert.

#### **2.2.6.1 Gesamtmineralanalyse**

Für die Gesamtmineralanalyse (GMA) wurden ca. 2 Teelöffel frischer homogenisierter Probe in Porzellanschälchen bei 50°C über Nacht getrocknet,

anschließend bis zur mehligem Konsistenz gemahlen, auf die Probenträger aufgetragen und im Röntgendiffraktometer gemessen.

### **2.2.6.2 Tonmineralanalyse**

Die Tonmineralanalyse (TMA) erfordert einen viel höheren Zeit- und Arbeitsaufwand als die GMA.

Zuerst wurden 3-4 Teelöffel frischer Probe in 1 l-Bechergläsern mit 10% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> versetzt, um die organische Substanz und andere komplexierte Bestandteile zu zersetzen. Anschließend wurde die versetzte Probe mehrere Tage im Wasserbad gekocht, um das Sauerstoffradikal des Wasserstoffperoxids zu vertreiben. Nach dem Absetzen der Probe wurde die restliche Flüssigkeit (falls ganz rein! Sonst gleich gesiebt, siehe unten) mit einer Wasserstrahlpumpe aus dem Becherglas abgesaugt, der Rest mit ca. 250 ml entionisiertem Wasser versetzt und das Becherglas für ca. 5 Minuten ins Ultraschallbad gegeben.

Danach wurde die Probe gesiebt, wobei der gesamte Siebdurchgang in Bechergläser aufgefangen wurde. Zuerst wurde die Fraktion größer 2 mm abgetrennt und der Rest mit einem 63 µm-Sieb gesiebt. Die Siebrückstände wurden für eventuelle weitere Untersuchungen bei 105°C getrocknet und beibehalten.

Die Fraktion kleiner 63 µm wurde anschließend zentrifugiert, um aus ihr die Fraktion kleiner 2 µm (Tonfraktion) abzutrennen. Dazu wurden 50 ml des aufgefangenen homogenisierten Siebdurchgangs (Fraktion kleiner 63 µm) in ein Plastikgefäß für die Zentrifuge überführt und 3 x 4 Minuten bei 1000 Umdrehungen zentrifugiert. Dabei wurde nach jedem Zentrifugieren die Suspension abpipetiert und in ein 1 l-Becherglas überführt. Die entnommene Menge wurde nach dem ersten Zentrifugieren (bei dünneren Proben auch nach dem Zweiten) durch neue Portion der Fraktion kleiner 63 µm und nach dem zweiten Zentrifugieren durch entionisiertes Wasser ersetzt.

Am nächsten Tag wurden die Proben mit KCl und MgCl belegt. Dabei wurden alle anderen Kationen, die an die Tonpartikel gebunden waren, von K<sup>+</sup> bzw. Mg<sup>+</sup> ausgetauscht, um gleiche Schichtabstände zu erreichen. Dazu wurde in Plastikbehälter für die Zentrifuge 10 ml KCl bzw. MgCl (konzentriert) eingegeben und mit 40 ml der vorher gewonnenen Tonsuspension (aus dem Becherglas) auf 50 ml aufgefüllt.

Um den Tongehalt der Suspension zu bestimmen, wurden 50 ml der Suspension aus dem Becherglas mit einer Pipette in ein Porzellanschälchen überführt, bei 105°C getrocknet und das Gewicht des Tons bestimmt.

Die K- und Mg-versetzten Proben wurden anschließend 12 Stunden im Überkopfschüttler geschüttelt und 15 Minuten bei hoher Umdrehungszahl zentrifugiert. Danach wurde die restliche Flüssigkeit abdekantiert, die Plastikbehälter auf ca. 30 ml mit entionisiertem Wasser aufgefüllt und das abgesetzte Sediment mit einem Ultraschallstab 1 Minute aufgerührt. Nach dem Auffüllen auf 40 ml mit entionisiertem Wasser wurden die Behälter für weitere 30 Minuten in die Zentrifuge gegeben.

Wenn nach dem Zentrifugieren die restliche Flüssigkeit klar war, konnte man sie abdekantieren, die Behälter mit entionisiertem Wasser auf 30 ml auffüllen, das Sediment mit dem Ultraschallstab 1 Minute lang aufrühren, wieder auf 50 ml auffüllen und mit dieser Suspension die Plättchen für das Röntgendiffraktometer herstellen. Falls aber die Flüssigkeit nach dem Zentrifugieren nicht klar war, konnte man sie nicht abdekantieren und musste gleich zur Herstellung der Plättchen übergehen.

Die Messung im Röntgendiffraktometer erfolgte in mehreren Behandlungsschritten. Zuerst wurden die Proben ohne Behandlung gemessen. Danach wurden sie mit Ethylenglykol bei 70°C versetzt, wobei Ethylenglykol in die Zwischenschichten bestimmter Tonminerale eingedrungen ist und die Zwischenschichten dabei ausgeweitet hat. Nach dem Messen der mit Ethylenglykol versetzten Proben wurde das Ethylenglykol ausgetrieben und die K-belegten Proben mit Dimethylsulfoxid (DMSO) behandelt und gemessen. Dabei wurden die Zwischenschichten von Kaolinit ausgeweitet. Anschließend wurden die Proben bei 300°C und bei 550°C gemessen.

## **3 Untersuchungsergebnisse**

### **3.1 Bodengeographische Untersuchungen**

#### **3.1.1 Allgemein**

Die Ergebnisse der Bodenkartierung werden in Form von zwei Catenen (siehe Abb. 25), welche die Bodensituation im Untersuchungsgebiet repräsentieren, dargestellt. Zur Erstellung der Catenen wurden zwei Profillinien durch das digitale Höhenmodell des Untersuchungsgebiets gezogen (siehe Abb. 23) und ausgewählte, im Gelände kartierte Bodenprofile möglichst lagetreu aufgetragen. Zusätzlich zu den Bodentypen werden auch Geologie und Nutzung dargestellt und vollständigshalber auch ein Standort außerhalb der Catena-Linien behandelt. Zur Illustration werden ausgewählte Profile (Abb. 26 bis 34, Tab. 11 bis 18) näher beschrieben, die Beschreibung aller in den Catenen vorkommenden Bodenprofile befindet sich im Anhang.

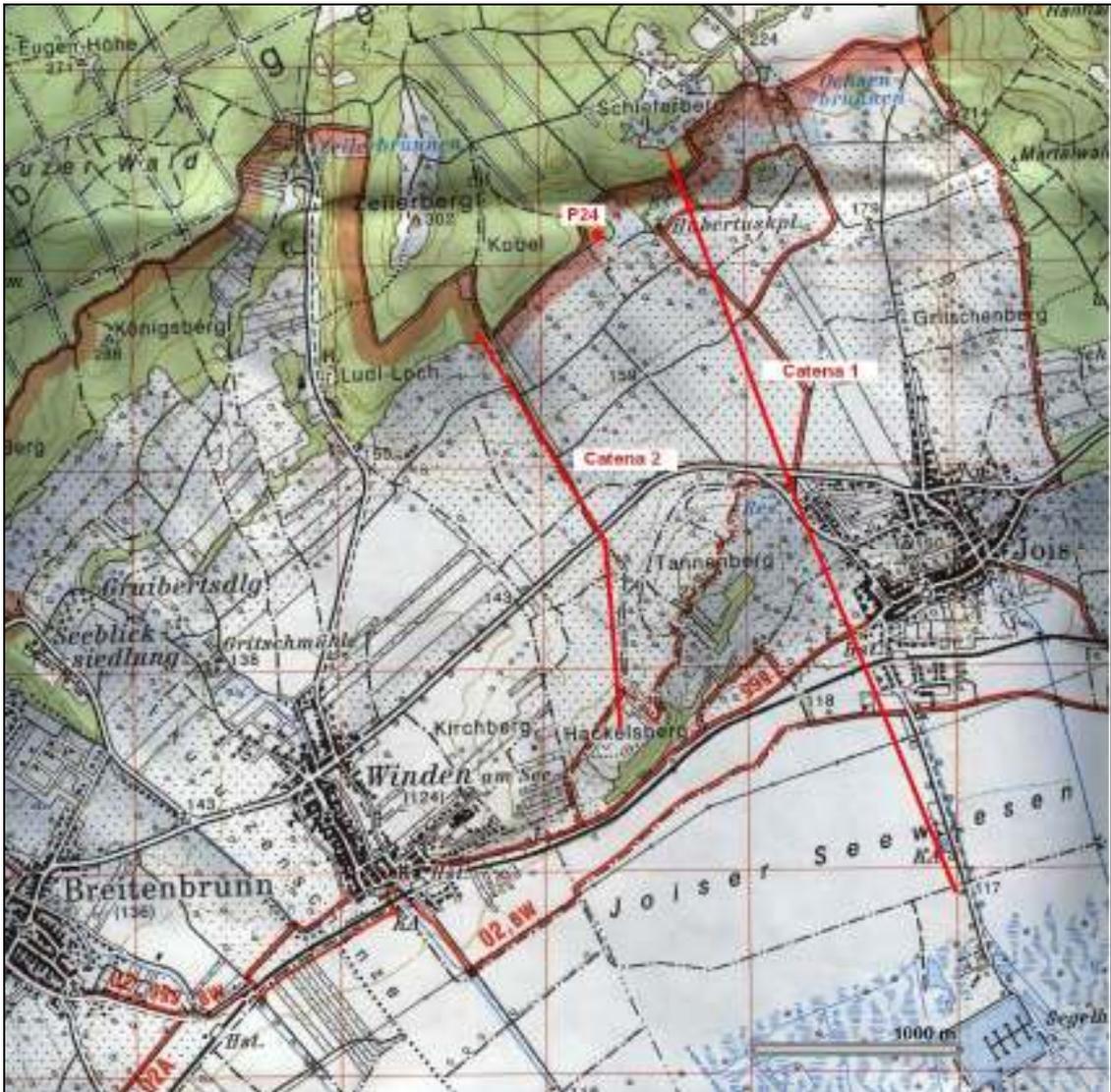


Abb. 23: Lage von Catena 1, Catena 2 und Standort P24  
 Quelle: BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, 2003, verändert

### 3.1.1.1 Erläuterungen zu der Horizontbeschreibung

In den Tabellen zu der Horizontbeschreibung werden zu den Charakteristika Textur (Abb. 24), Karbonatgehalt (Tab. 8), Humusgehalt (Tab. 9) und zum Grobanteil (Tab. 10) Abkürzungen verwendet, welche hier erläutert werden.

## Textur

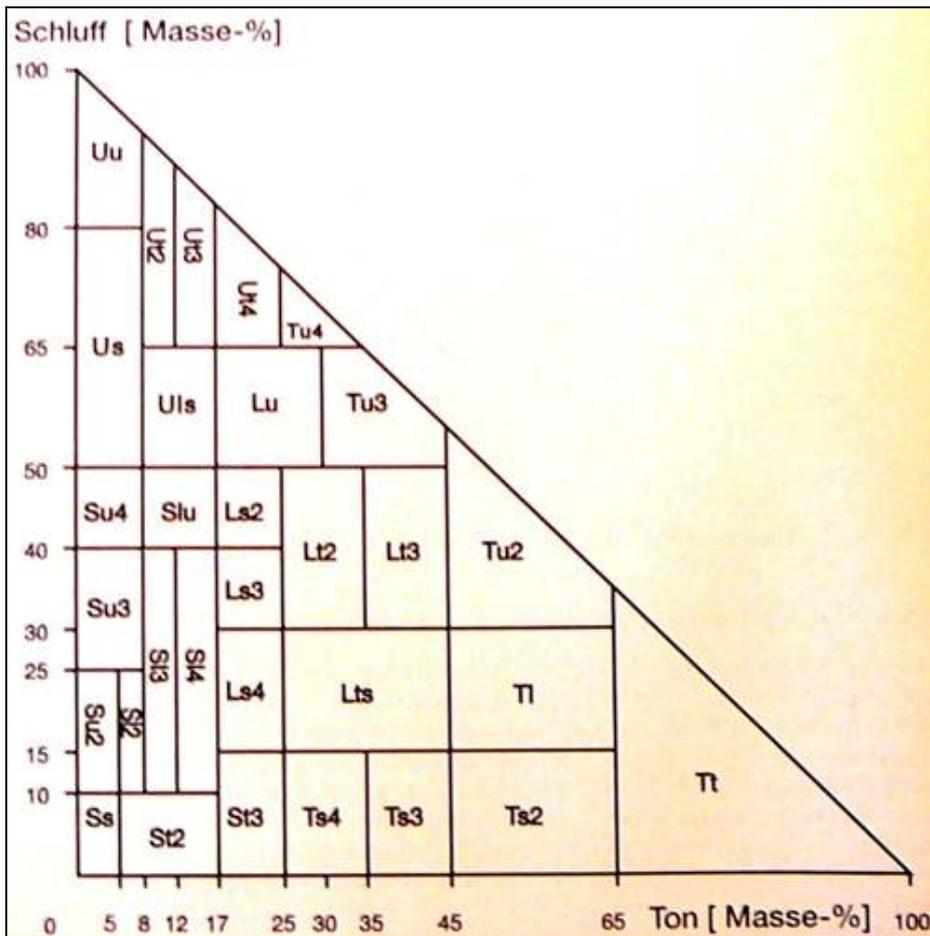


Abb. 24: Bodenartendiagramm der Bodenartenuntergruppen des Feinbodens  
Quelle: AG BODEN, 2005, S. 134

## Karbonatgehalt

Abkürzung	Bezeichnung	Masse-%
c0	karbonatfrei	0
c1	sehr karbonatarm	< 0,5
c2	karbonatarm	0,5 - 2
c3	karbonathaltig	2 - 10
c3.2	schwach karbonathaltig	2 - 4
c3.3	mittel karbonathaltig	4 - 7
c3.4	stark karbonathaltig	7 - 10
c4	karbonatreich	10 - 25
c5	sehr karbonatreich	25 - 50
c6	Extrem karbonatreich	> 50

Tab. 8: Karbonatgehalt im Boden  
Quelle: AG BODEN, 2005, S. 110, verändert

## Humusgehalt

Abkürzung	Bezeichnung	Masse - %
h0	humusfrei	0
h1	sehr schwach humos	< 1
h2	schwach humos	1 - 2
h3	mittel humos	2 - 4
h4	stark humos	4 - 8
h5	sehr stark humos	8 - 15
h6	äußerst (extrem) humos, anmoorig (z.B. bei Aa-Horizont)	15 - 30
h7	Organisch (z.B. H-, L-, O-Horizonte)	> 30

**Tab. 9: Humusgehalt im Boden**

Quelle: AG BODEN, 2005, S. 108, verändert

## Grobanteil

Klasse/Abkürzung	Bezeichnung	Gemengeanteil	
		In Vol.-%	In Masse-%
1 s/k/g	Sehr schwach steinig/kiesig/grusig	< 2	< 3
2 s/k/g	Schwach steinig/kiesig/grusig	2 - 10	3 - 15
3 s/k/g	Mittel steinig/kiesig/grusig	10 - 25	15 - 40
4 s/k/g	Stark steinig/kiesig/grusig	25 - 50	40 - 60
5 s/k/g	Sehr stark steinig/kiesig/grusig	50 - 75	60 - 85
6 s/k/g	Stein/Kies/Grus	> 75	> 85

**Tab. 10: Grobanteil im Boden**

Quelle: AG BODEN, 2005, S. 141, verändert

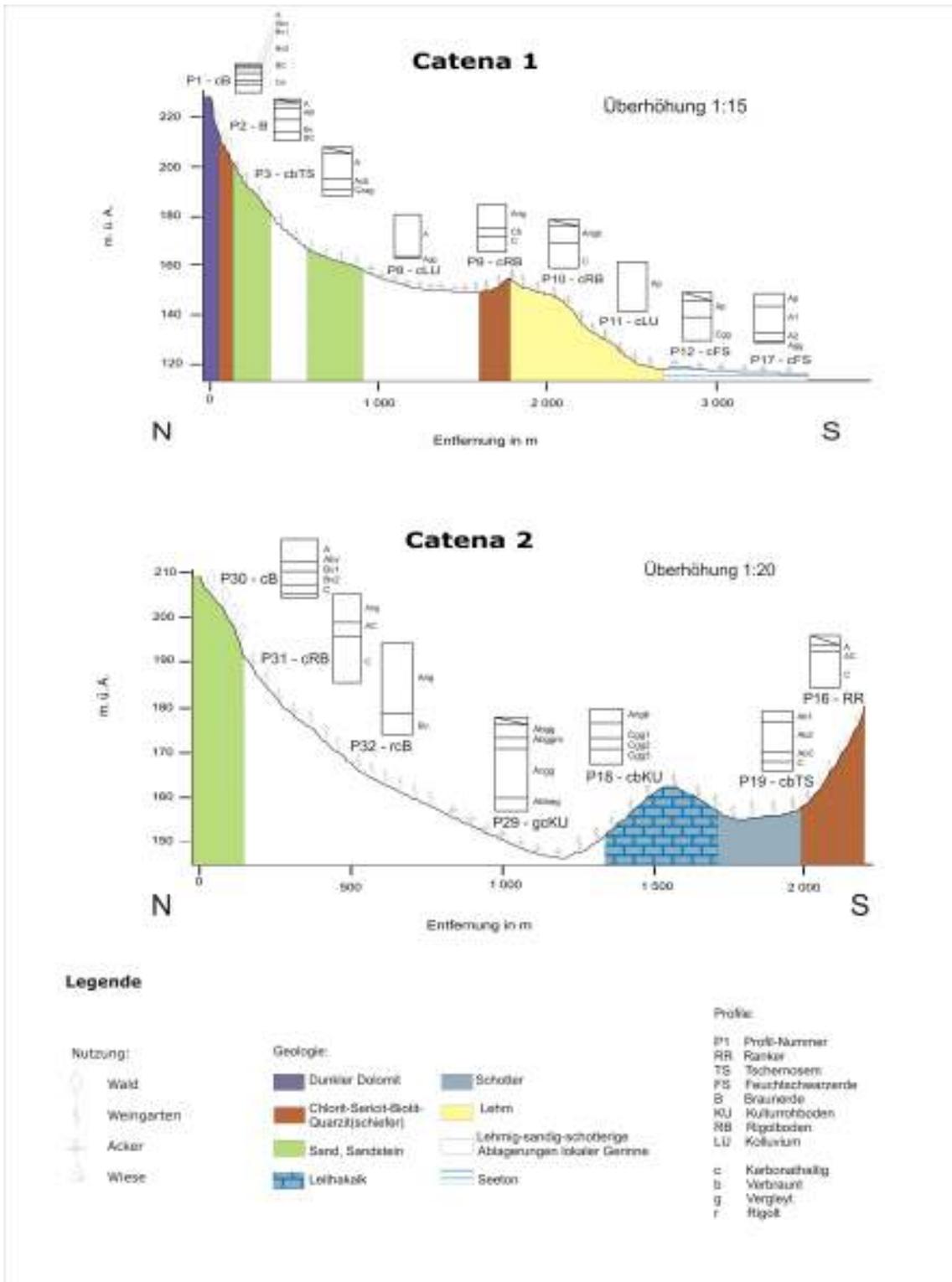


Abb. 25: Catena 1 und Catena 2

Quelle: Geologie - GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, 1993; eigene Zeichnung

### 3.1.1.2 Catena 1

Die Linie der Catena 1 verläuft vom Südhang des Schieferberges Richtung SSO, am Westrand von Jois vorbei bis in die Joiser Seewiesen, fast bis zum Seeufer. Ihre

Länge ist 3950 m und die Höhererstreckung von 260 m. ü. A. bis 117 m. ü. A. Der höchste Punkt liegt unterhalb des Gipfels von Schieferberg und der tiefste Punkt in den Joiser Seewiesen. Der geologische Untergrund wechselt vom dunklen Dolomit und Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefer) am Schieferberg über sarmatische Sedimente an den Südhängen des Leithagebirges, Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefer) am Nordhang des Tannenberges, pleistozänen Lehm an seinem Südhang zum Seeton der Joiser Seewiesen. Was die Nutzung betrifft, überwiegen Weinbau und Ackerbau, begleitet von Wald.

### Profil P1 - Karbonathaltige Braunerde



Abb. 26: Profil P1 - Karbonathaltige Braunerde  
Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
L (0-2)	x	x	x	x	x	Laubblätter
A (0-9)	10YR 3/2 Brownish black	Ls3	c3.3	h4	2g	Stark durchwurzelt, Grobanteil: Grus (Ø bis 1 cm), Locker gepackt
ABv (10-20)	10YR 3/3 Dark brown	Sl4	c3.3	h3	2g	Schwächer durchwurzelt, Locker gepackt
Bv1 (21-38)	10YR 4/3 Dull yellowish brown	Ts4	c3.4	h2	2g	Durchwurzelt wie ABv, Grobanteil: Grus, weiß (Ø bis 0,5 cm) Locker gepackt
Bv2 (39-48)	10YR 4/3 Dull yellowish brown	Ts4	c3.4	h2	2g	Locker gepackt
BC (46-53)	10YR 4/3 Dull yellowish brown	Ts4	c3.4	h2	3g	Grobanteil: Grus (Ø ca. 1 cm), Zerbröseln, locker
Ca (53-64)	10YR 4/3 Dull yellowish brown	Ts3	c3.4	h0	4s	Sehr dicht gepackt, Grobanteil: Steine

Tab. 11: Horizontbeschreibung Profil P1 – Karbonathaltige Braunerde

## Standortbeschreibung

*Geologie:* 34 - Dunkler Dolomit (Mitteltrias) (Unterostalpin)

*Lage:* Südhang, Oberhang, Neigung: 9°

*Vegetation:* Laubmischwald (vorw. Buchen), Gebüsch und Krautschicht

## Profil P2 - Karbonatfreie Braunerde



Abb. 27: Profil P2 - Karbonatfreie Braunerde

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
0-19	x	x	x	x	x	Bohrverlust
A (19-29)	7,5 YR 3/2 Brownish black	Lt2	c0	h5	-	Stark durchwurzelt
AB (29-57)	10YR 3/2 Brownish black	Lt2	c0	h4	-	Schwach durchwurzelt, Durchfeuchtet, Leicht schmierig
Bv (57-85)	7,5 YR 3/2 Brownish black	Ts4	c0	h2	2g	Dicht gepackt, Körnig
BC (85-94)	10YR 3/3 Dark brown	Ts4	c0	h2	2g	Heller als Bv, Dichter gepackt als Bv, Körnig

Tab. 12: Horizontbeschreibung Profil P2 – Karbonatfreie Braunerde

## Standortbeschreibung

*Geologie:* 42 - Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer (Unterostalpin)

*Lage:* leichte Mulde, Neigung 5°

*Vegetation:* Laubmischwald (Eichen und Buchen)

## Profil P8 - Karbonathaltiger Kolluvisol



Abb. 28: Profil P8 - Karbonathaltiger Kolluvisol

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
A (0-98)	10YR 3/2 Brownish black	Ts4	c3.3	h3	-	Nach unten weniger karbonathaltig
Agg (98-100)	X	X	X	h3	6g	Rostflecken, Reste vom Ausgangsgestein

Tab. 13: Horizontbeschreibung Profil P8 – Karbonathaltiger Kolluvisol

### Standortbeschreibung

*Geologie:* 23 – Tonmergel, Sand, Schotter, Kalk, nicht differenziert (Tertiär)

(Sarmatium)

*Lage:* Mulde am Unterhang, 1,5°

*Vegetation:* Acker

### Profil P12 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde



Abb. 29: Profil P12 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
0-16	x	x	x	x	x	Bohrverlust
Ap (16-50)	10YR 4/1 Brownish gray	Tl	c4	h4	-	
Cgg (50-100)	5Y 6/3 Olive yellow	Tl	c4	h0	-	

Tab. 14: Horizontbeschreibung Profil P12 – Karbonathaltige Feuchtschwarzerde

### Standortbeschreibung

*Geologie:* 7 – Seeton (Spätglazial) (Quartär)

*Lage:* flach

*Vegetation:* Acker

### 3.1.1.3 Catena 2

Die Linie der zweiten Catena beginnt südwestlich von Kobel und verläuft zuerst in Richtung Südost bis zur Straße zwischen Jois und Winden am See und weiter nach Süden bis unterhalb des Gipfels von Hackelsberg. Sie ist 2150 m lang, liegt zwischen 200 und ca. 145 m Seehöhe mit dem höchsten Punkt unterhalb von Kobel und dem tiefsten Punkt bei der Straße zwischen Jois und Winden am See. Was den geologischen Untergrund betrifft, kommt im Leithagebirge der dunkle Dolomit vor, weiter südlich die quartären lehmig-sandig-schotterigen Ablagerungen lokaler Gerinne und der Leithakalk mit Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefer) auf den Nordhängen des Hackelsberges. Die Nutzung ist ähnlich wie bei Catena 1, d.h. Wald im Leithagebirge und Weinbau mit Ackerbau am Fuß des Leithagebirges und an den Nordhängen des Hackelsberges. Eine Besonderheit stellt das Landschaftsschutzgebiet Hackelsberg mit seinen Trockenrasen dar.

#### Profil P31 - Karbonathaltiger Rigolboden



Abb. 30: Profil P31 - Karbonathaltiger Rigolboden  
Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat-gehalt	Humus-gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
Arig (0-30)	10YR 4/2 Grayish yellow brown	Ts4	c3.3	h3	3g	Feucht
AC (30-45)	10YR 4/3 Dull yellowish brown	Ts4	c3.3	h2	4g	
C (45-95)	x	x	c3.4	h0	5g	Grobanteil: Steine (Ø bis zu 2 cm) Locker Rost- und Fahlflecken Sandig-kalkiges Sediment

Tab. 15: Horizontbeschreibung Profil P31 – Karbonathaltiger Rigolboden

## Standortbeschreibung

*Geologie:* 2 - Lehmig- sandig-schotterige Ablagerung lokaler Gerinne (Postglazial bis Jungpleistozän) (Quartär)

*Lage:* Südhang, Oberhang, Neigung 3°

*Vegetation:* Weingarten

## Profil P19 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem



Abb. 31: Profil P19 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
Ab1 (0-10)	10YR 3/2 Brownish black	Ts4	c3.3	h3	-	Durchwurzelt Locker
Ab2 (10-41)	10YR 3/2 Brownish black	Ts4	c3.3	h3	3s	Grus: Steine (Ø bis 2 cm), sowohl Kalk, als auch Kristallin, Kalkausfällungen, Matrix verbraunt
AbC (41-49)	10YR 3/2 Brownish black	Ts4	c3.4	h3	3s	Dicht gepackt, Grobanteil: Kalk und Kristallin = weiße und blaue Grobteile, Matrix verbraunt
C (49-59)	2,5 Y 6/3 Dull yellow	Lehmig bis sandig	c3.4	h0	4g	Gelblich braun mit Kalkausfällungen und kristallinem Grobanteil

Tab. 16: Horizontbeschreibung - Profil P19 – Karbonathaltiger brauner Tschernosem



Abb. 32: Detail Profil P19

Foto: Dana Homolová

### Standortbeschreibung

*Geologie:* vermutlich Übergang 32 - Leithakalk und 40 – Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefer)

*Lage:* fast flach, Neigung ca. 1°, eine Art lokaler „Kuppe“

*Vegetation:* Weingarten

### Profil P16 - Ranker



Abb. 33: Profil P16 - Ranker

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
0-10	x	x	x	x	x	Bohrverlust
A (10-16)	7,5 Y 3/2 Brownish black	SI3	c0	h3	-	Stark durchwurzelt
AC (16-30)	10YR 3/3 Dark brown	SI3	c0	h3	4g	Grobanteil: Grus (Ø bis 2 mm)
C (30-55)	2,5Y 4/2 Dark greyish yellow	x	c0	h0	6g	Stark verwittertes Gestein Locker Sandig

Tab. 17: Horizontbeschreibung Profil P16 – Ranker

### Standortbeschreibung

*Geologie:* 40 – Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefer)

*Lage:* Nordhang, Oberhang, Neigung 13°

*Vegetation:* Wiese

#### 3.1.1.4 Standort außerhalb der Catenen

In einem alten Hohlweg im Randbereich des Waldes im Leithagebirge wurde eine gut entwickelte Rendzina aufgenommen. Der geologische Untergrund wird vom badenischen Kalk gebildet.

## Profil P24 - Rendzina



Abb. 34: Profil P24 - Rendzina  
Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonat- gehalt	Humus- gehalt	Grobanteil	Andere Merkmale
A1 (0-21)	10YR 2/3 Brownish black	Lu	c3.2	h4	2g	Durchwurzelt, Locker
A2 (21-46)	10YR 3/2 Brownish black	Lu	c3.3	h3	3g	Locker
AC (46-64)	10YR 5/3 Dull yellowish brown	Schwer bestimmbar wegen Grobanteil	c3.4	h3	4g	Locker
ACh (64-71)	x	Schwer bestimmbar wegen Grobanteil	c3.4	h1	4g	Locker, Eine dunklere Schicht
C1 (71-89)	10YR 6/4 Dull yellow orange	Schwer bestimmbar wegen Grobanteil	c3.4	h0	5g	Lockeres Gestein in lehmiger Matrix
C2 (89-98)	10YR 6/4 Dull yellow orange	Schwer bestimmbar wegen Grobanteil	c3.4	h0	5g	Dicht gepackt, Matrix wie in C1

Tab. 18: Horizontbeschreibung Profil P24 – Rendzina

### Standortbeschreibung

*Geologie:* 28 – Tonmergel, Sand, Schotter, Kalk, nicht differenziert (Tertiär)

(Badenium)

*Lage:* Nordhang, Unterhang, Neigung 13°

*Vegetation:* Laubmischwald

### 3.1.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen der bodengeographischen Kartierung wurden fast alle laut Österreichischer digitaler Bodenkarte im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bodentypen aufgenommen. In den bewaldeten Gebieten des Leithagebirges kommen mächtige, gut entwickelte Braunerden und Rendzinen vor, wobei der Karbonatgehalt der Braunerden vom geologischen Untergrund abhängig ist. Auf den Südhängen des

Leithagebirges, den Nord- und Südhängen Tannenberges bzw. auf den Südhängen des Hackelsberges kommen je nach Relieflage und Nutzung Rigolböden, Kultur-Rohböden und Tschernoseme, auf den Unterhängen Kolluvisole vor. Auf den ufernahen flachen Joiser Seewiesen wurden Feuchtschwarzerden, jedoch leider keine Solonetze gefunden. Im ungenutzten Naturschutzgebiet Hackelsberg kommen Ranker vor.

Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung sind die meisten Böden im Untersuchungsgebiet anthropogen beeinflusst, was sich an dem Vorhandensein von Pflug- und Rigolhorizonten, der Bodenerosion und der kolluvial überprägten Bodenentwicklung widerspiegelt.

## 3.2 Aufschlüsse

### 3.2.1 Aufschluss Kobel

#### 3.2.1.1 Allgemein

Der Aufschluss befindet sich an einem Forstweg, der an der Grenze zwischen dem Wald und den Weingärten am Fuß vom Leithagebirge von Ost nach West verläuft. Oberhalb des Weges liegt der Zeilerberg und zum See hin liegen die Gemeinden Jois und Winden am See (Abb. 35). Der Aufschluss liegt in einem steilen Südhang.

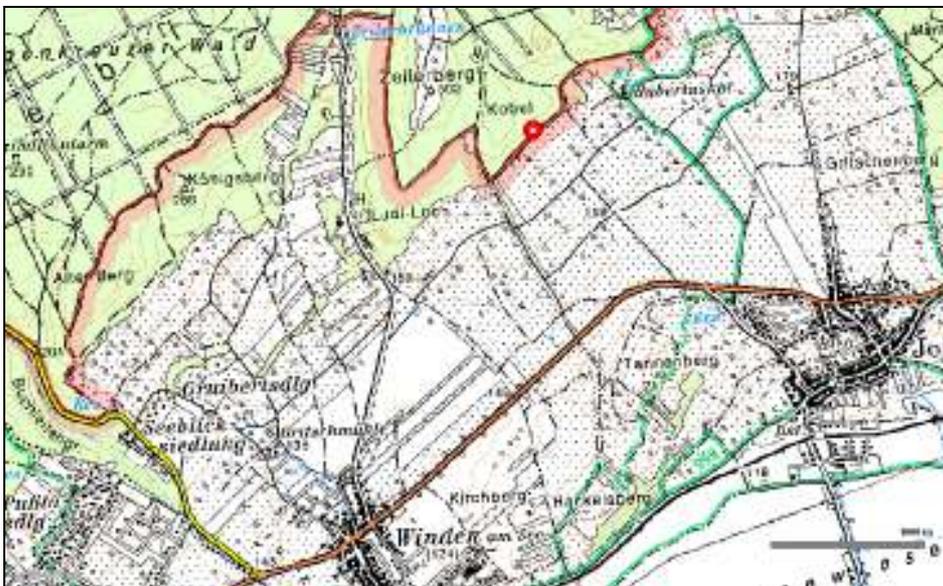


Abb. 35: Lage Aufschluss Kobel

Quelle: [www.austrianmap.at](http://www.austrianmap.at) (Zugriff: 16. 4. 2009), verändert

#### 3.2.1.2 Beschreibung

Der Aufschluss ist ungefähr 1,2 m mächtig und 2,7 m breit und im Rahmen der Geländeaufnahme wurden 7 unterschiedliche Schichten ausgewiesen (siehe Abb. 36 und

37 und Tab. 19). Die Angaben über die Tiefe der Schichten erfolgen in cm von der Geländeoberfläche und beziehen sich auf den mittleren Teil des Aufschlusses, wobei wegen der Unregelmäßigkeit des Schichtenverlaufes und der Lage im steilen Hang die Angaben als Orientierungswerte zu nehmen sind.



**Abb. 36: Aufschluss Kobel**  
**Foto: Dana Homolová**

<b>Schichtbezeichnung</b>	<b>Tiefe in cm</b>	<b>Merkmale</b>
„Rezenter Boden“	0 – 10/20	Geringmächtig, erodiert oder nur schwach entwickelt (Probe LG RB)
„Kalkschutt“	10/20 – 25/50	Größere Steine (bis 10 cm ø) in weißer feinkörniger Matrix, Steine mit Längsachse in Hangrichtung eingeregelt
„Verwitterungsschicht“	30/40 – 50/60	Ausgeprägte Rost- und Fahlflecken, blättriger Struktur, Schicht ist nicht durchgehend, sondern tritt nur im mittleren Bereich des Aufschlusses auf
„Braune Lehmschicht“	50/60 – 60/70	Rostbraune Schicht mit dunkelbraunen Flecken, dicht gepackt, an unterer Grenze bzw. im Boden Steine bis > 10 cm ø, untere und obere Grenze gewölbt, an unterer Grenze viele Kalkausfällungen, Struktur stellenweise subpolyedrisch, stellenweise horizontal/blättrig, Schicht ist auch nicht ganz durchgehend, sie tritt links von dem Aufschluss nicht auf (Probe LG FB)
„Sand 1“	60/70 – 80/100	Wahrscheinlich durch Auswaschung von Fe-Oxiden und Humus von darüber liegender Schicht braun verfärbt, Wechsel von helleren und dunkleren braunen Schichten, Grenzen- und Schichtverlauf gewölbt, nicht gerade, an unterer Grenze dieser Schicht dünne Kiesschicht, feiner Kies, fällt aber nicht ganz zusammen mit der unteren Grenze (Probe LG II M)
„Sand 2“	80/90 – 100/105	Im linken Bereich des Aufschlusses, mit Steinchen, ab und zu Kalkausfällungen, stellenweise kalkhaltig und stellenweise kalkfrei, je nachdem, ob Kalkausfällungen vorhanden sind oder nicht (Probe LG III)
„Sand 3“	100/105 - 120	Viel Kalkschutt, Steine mit bis zu 10 cm ø enthalten, obere Grenze gewölbt, Mächtigkeit nach unten unbekannt

**Tab. 19: Schichtbeschreibung Aufschluss Kobel**

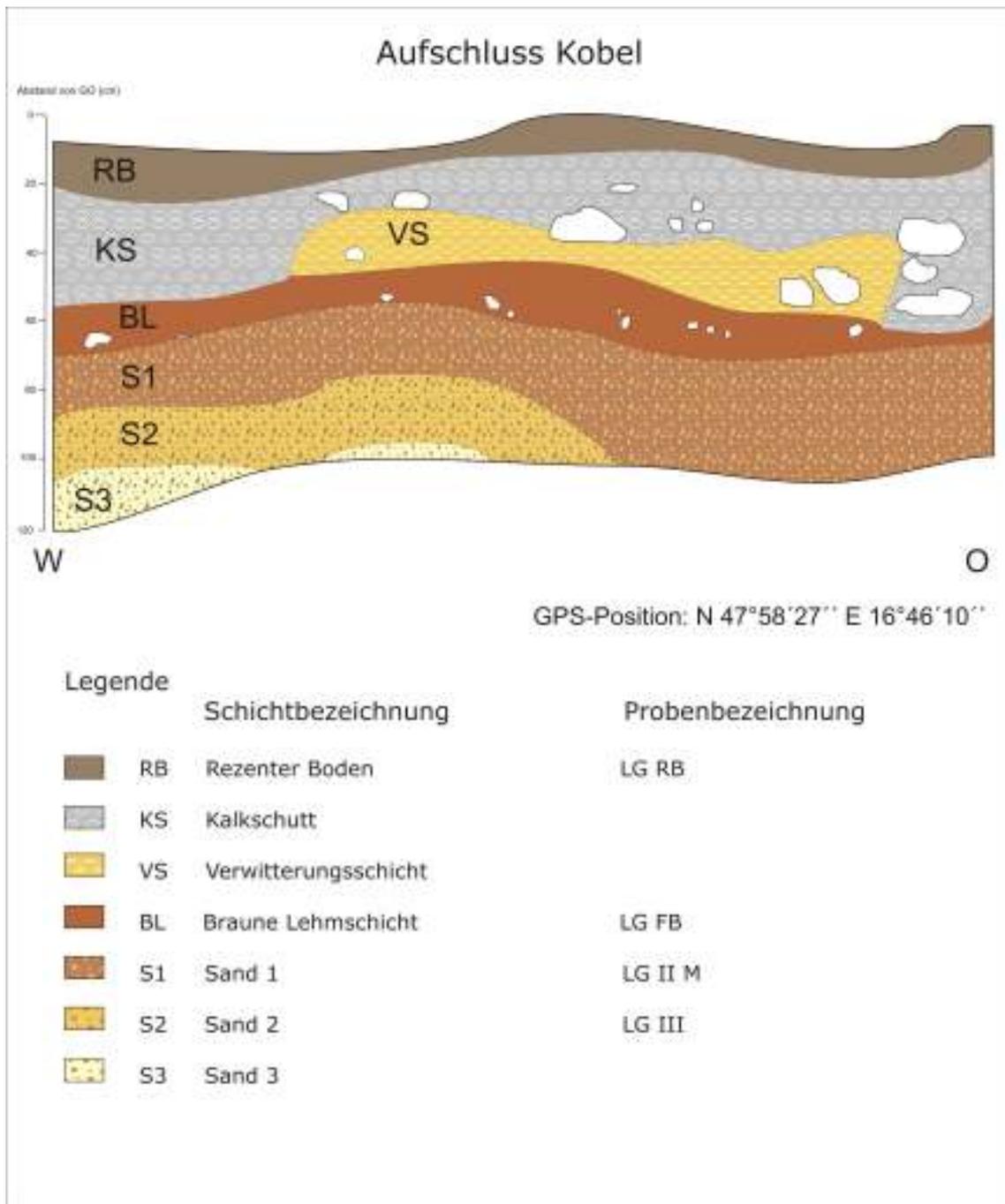


Abb. 37: Skizze Aufschluss Kobel

### 3.2.1.3 Laborergebnisse Aufschluss Kobel

#### 3.2.1.3.1 Textur

Der rezente Boden (Probe LG RB) im Aufschluss Kobel ist sandig, im Gegensatz zu der „braunen Lehmschicht“ (Probe LG FB), welche vermutlich über eine längere Zeit mehr oder weniger intensiven Verwitterungs- bzw. Bodenbildungsprozessen unterlag und deswegen viel feinkörniger ist. Die Textur der

ersten Sandschicht (Probe LG II M) ist vermutlich durch Auswaschung von feineren Partikeln aus der „braunen Lehmschicht“ beziehungsweise durch Verwitterung beeinflusst und daher lehmiger als die zweite Sandschicht (Probe LG III) (siehe Tab. 20 und Abb. 38).

Probenbez. Fraktion	G	GS	MS	FS	U	MU	FU	T	Bodenart
LG RB „Rezenter Boden“	6,0	5,8	24,8	37,6	7,7	10,0	6,3	4,5	S
LG FB „Braune Lehmschicht“	2,1	2,9	6,5	9,0	18,4	17,9	16,5	26,2	L
LG II M „Sand 1“	0,4	0,9	14,7	30,6	7,9	12,5	11,1	21,0	sL
LG III „Sand 2“	1,0	1,0	31,9	42,9	4,1	4,8	4,1	10,0	IS

Tab. 20: Laborergebnisse Aufschluss Kobel, Teil 1 – Textur

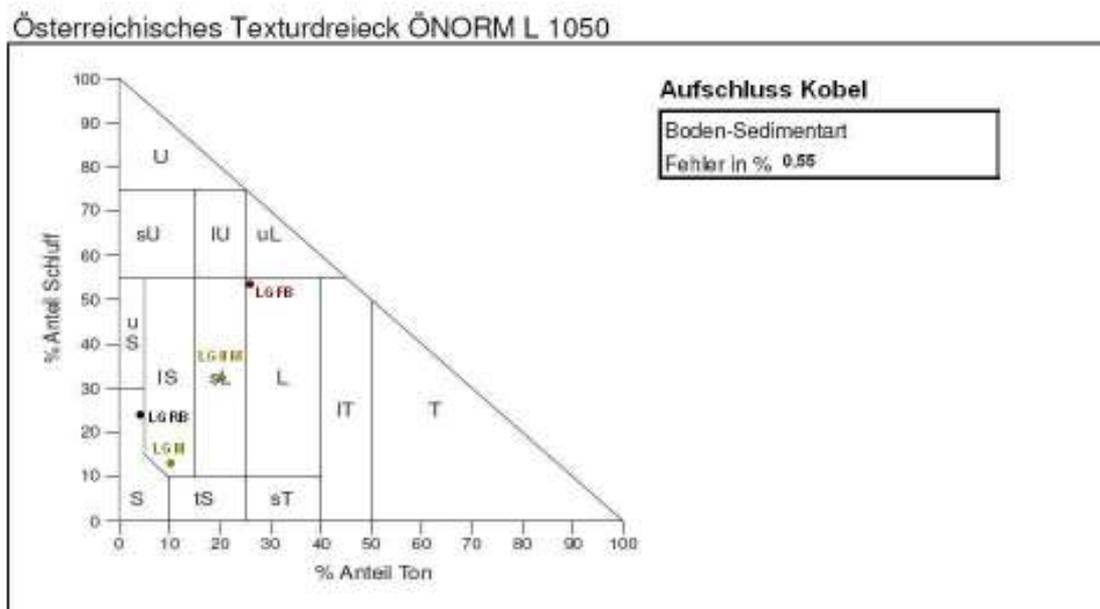


Abb. 38: Texturdreieck Aufschluss Kobel  
Quelle: ÖNORM L 1050

### 3.2.1.3.2 Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe

Dadurch, dass sich der rezente Boden direkt über relativ frischem, von oberhalb des Aufschlusses abgelagertem Kalkschutt entwickelt, enthält er viel Karbonat. Im Vergleich dazu ist der Karbonatgehalt der „braunen Lehmschicht“ sehr niedrig, was neben der lehmigen Textur auch ein Zeichen für eine längere Bodenbildung ist. Der Karbonatgehalt des darunter liegenden Sandes steigt nach unten an. Im Aufschluss sind deutliche Pseudomycelien und Kalkausfällungen sichtbar (Abb. 39).

Der pH-Wert des rezenten Bodens ist interessanterweise trotz des höchsten Karbonatgehalts am niedrigsten und liegt unter 7. In den restlichen Schichten liegt der pH-Wert über 7.

Was die Farbe betrifft, überwiegen im Aufschluss Kobel gelbliche Farbtöne mit Humuseinfluss im rezenten Boden und Rotbraunfärbung durch Eisenoxide in der „braunen Lehmschicht“, welche auch die darunter liegende Sandschicht beeinflusst. Die zweite Sandschicht ist schließlich hellgelb.

Für genauere Daten zum Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe siehe Tab. 21.

Probenbezeichnung	Karbonatgehalt	pH-Wert	Farbe trocken		Farbe nass	
LG RB „Rez. Boden“	38,5	6,79	2,5 Y 6/3	Dull yellow	10 YR 5/4	Dull yellowish brown
LG FB „Braune Lehmschicht“	4,7	7,68	10 YR 5/6	Yellowish brown	7,5 YR 4/4	Brown
LG II M „Sand 1“	10,3	7,68	10 YR 6/4	Dull yellow orange	10 YR 5/4	Dull yellowish brown
LG III „Sand 2“	21,8	7,25	2,5 Y 7/4	Light yellow	2,5 Y 6/4	Dull yellow

**Tab. 21: Laborergebnisse Aufschluss Kobel, Teil 2 – Karbonatgehalt, pH-Wert, Farbe**



**Abb. 39: Pseudomycelien und Kalkausfällungen im Aufschluss Kobel**  
**Foto: Dana Homolová**

### **3.2.1.3.3 Mineralogie**

Der rezente Boden (Probe LG RB) enthält neben Kalzit, Dolomit, Quarz und Plagioklas auch Spuren von Glimmer, Kaolinit und Chlorit. Die darunterliegende „braune Lehmschicht“ (Probe LG FB) enthält auch Quarz und Plagioklas, aber im Vergleich zum rezenten Boden nur Spuren von Kalk und keinen Dolomit. Es wurden aber höhere Anteile von Glimmer, Kaolinit und Chlorit gemessen. Es sind sogar Spuren von Pyrit und Amphibol enthalten. Die sandigen Proben LG II M und LG III enthalten erwartungsgemäß relativ viel Quarz, begleitet von Kalzit, Plagioklas und Spuren von Glimmer, Kaolinit, Chlorit und Kalifeldspat. Die untere Sandschicht enthält auch einen kleinen Anteil von Dolomit. Die Gesamtmineralverteilung in den Proben von Aufschluss Kobel ist der Tabelle 22 zu entnehmen.

Proben-Nr.	Glimmer	Amphibol	Kaolinit + Chlorit	Quarz	Kali-feldspat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Pyrit
LG RB "Rez. Boden"	.	.	.	*	.	*	*	*	.
LG FB "Braune Lehmschicht"	*	.	*	*	.	*	.	.	.
LG II M "Sand 1"	.	.	.	**	.	*	*	.	.
LG III "Sand 2"	.	.	.	**	.	*	*	*	.

Tab. 22: Gesamtmineralverteilung Aufschluss Kobel  
(\*\*\* - sehr viel, \*\* - mittel, \* - wenig, . - Spuren)

Von den Tonmineralen enthält der rezente Boden relativ viel Smektit und illitisches Material, begleitet von dem 18Å-Vermikulit, dem gut kristallisierten Kaolinit und von Spuren des sekundären Chlorits (Tab. 23). Gemessen wurden auch Spuren von Illit/Chlorit-Mixed Layern (Abb. 40).

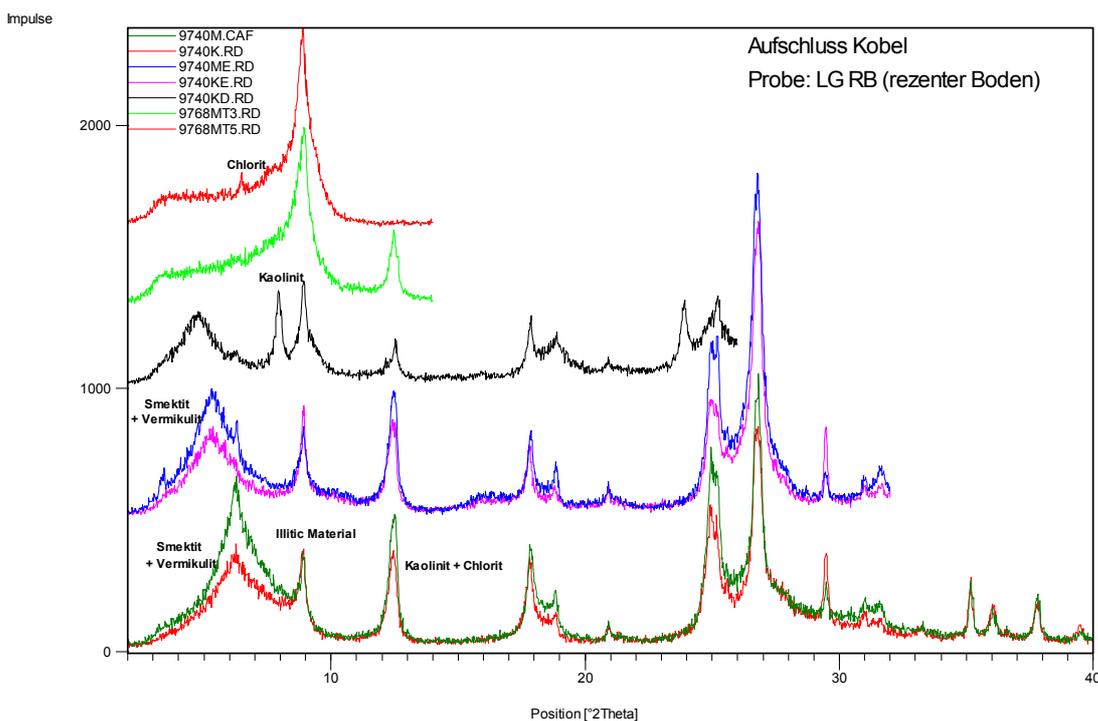
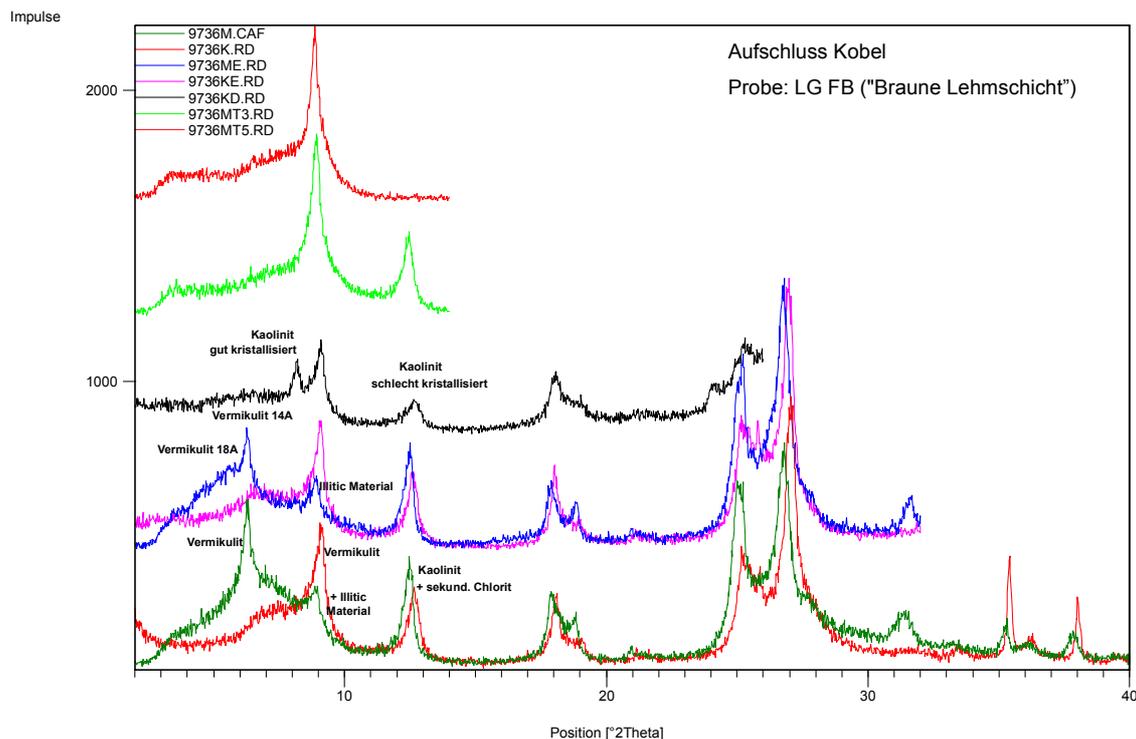


Abb. 40: Tonmineralverteilung Aufschluss Kobel – Rezenter Boden

Die „braune Lehmschicht“ enthält auch den 18Å-Vermikulit, den gut kristallisierten Kaolinit und Spuren von sekundären Chloriten bzw. den Illit/Chlorit Mixed Layern, aber interessanterweise keine Smektite (siehe Abb. 41). Sie enthält aber den 18Å-Vermikulit und den schlecht kristallisierten Kaolinit. Und gleich wie die darunter liegenden Sandschichten enthält sie weniger illitisches Material als der rezente Boden.



**Abb. 41: Tonmineralverteilung Aufschluss Kobel – “Braune Lehmschicht”**

Die obere Sandschicht, welche direkt unter der „braunen Lehmschicht“ liegt, enthält zwar Smektite, aber weniger als der rezente Boden und die darunterliegende Sandschicht. Neben dem 18Å-Vermikulit, dem illitischen Material, dem schlecht kristallisiertem Kaolinit und Spuren von sekundären Chloriten und Mixed Layern sind auch Spuren von 14Å-Vermikuliten enthalten. Der Gehalt an gut kristallisiertem Kaolinit ist nicht klar.

Die Tonmineralverteilung in der unteren Sandschicht ist fast gleich wie bei dem rezenten Boden. Sie enthält zusätzlich den schlecht kristallisierten Kaolinit und weniger illitisches Material.

Proben-Nr.	Smektit	Vermikulit 18Å/14Å		Illit	Kaolinit gut /schlecht		Chlorit	Mixed Layer
		*	.		*	.		
LG RB "Rez. Boden"	**	*	.	**	*	.	sec.	Illit/Chlorit
LG FB "Braune Lehmschicht"	.	*	*	*	*	*	sec.	.
LG II M "Sand 1"	*	*	.	*	?	*	sec.	.
LG III "Sand 2"	**	*	.	*	*	*	sec.	.

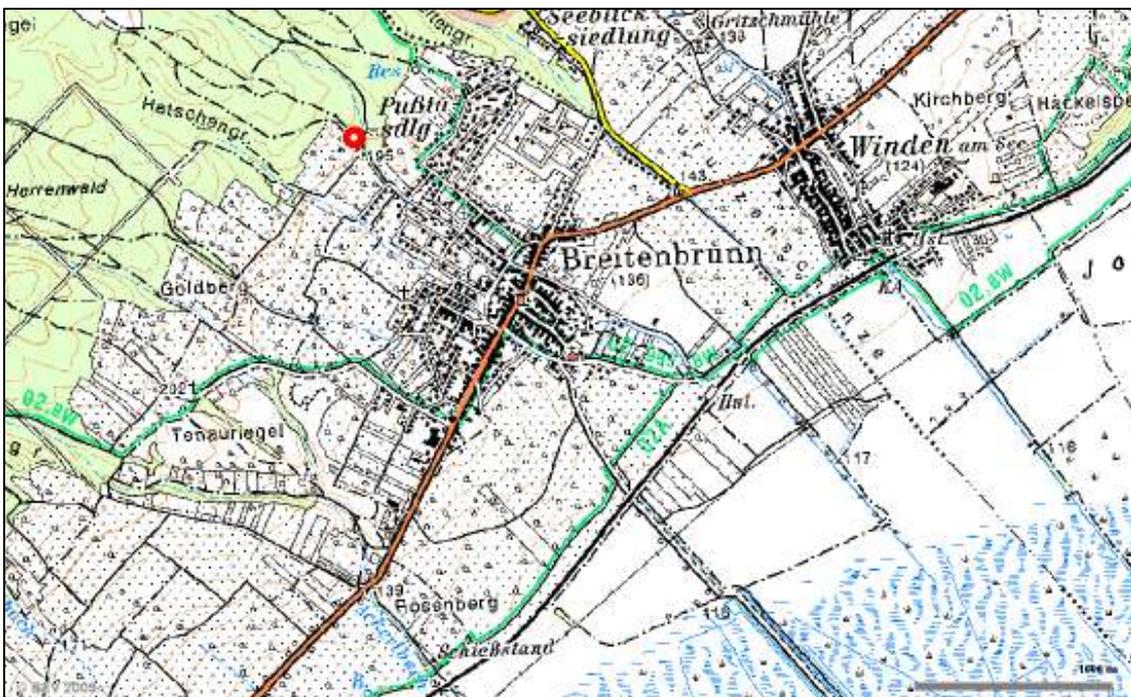
**Tab. 23: Tonmineralverteilung Aufschluss Kobel**  
(\*\*\* - sehr viel, \*\* - mittel, \* - wenig, . - Spuren)

Die Graphiken mit der Gesamtmineralverteilung, sowie mit der Tonmineralverteilung aller Proben vom Aufschluss Kobel befinden sich im Anhang.

### 3.2.2 Aufschluss Breitenbrunn

#### 3.2.2.1 Allgemein

Der Schwemmlöss-Aufschluss liegt in der Nähe der Pußtasiedlung am Nordwestrand von Breitenbrunn in einem Graben im Wald (siehe Abb. 42) und stellt eines der wenigen Lössvorkommen im Gebiet dar. In seiner Nähe in Richtung Südost befindet sich ein aufgelassener Kalksteinbruch.



**Abb. 42: Lage Aufschluss Breitenbrunn**  
Quelle: [www.austrianmap.at](http://www.austrianmap.at) (Zugriff: 16. 4. 2009), verändert

### 3.2.2.2 Beschreibung

Der über 2,5 m mächtige Aufschluss ist relativ homogen und es konnten keine deutlichen Schichten abgegrenzt werden (siehe Abb. 43). Man erkennt jedoch ein etwas dunkler gefärbtes Band im oberen Teil des Aufschlusses und eine dünne, jedoch nicht durchgehende Schicht von gröberem Kies ungefähr in seiner Mitte (siehe Abb. 44).

Das Sediment ist im ganzen Profil sehr dicht gepackt und enthält viele Kalkausfällungen, Pseudomycelien und Manganflecken.

Da sich im ganzen Profil außer Löss auch gröbere Bestandteile wie zum Beispiel Muschelschalen und Kiese bis einige cm Durchmesser befinden, kann man einen primär äolischen Transport ausschließen. Aufgrund der sichtbaren hangparallelen Schichtung wird das Sediment als Schwemmlöss bezeichnet. Bei den Kiesen, die sich im Profil befinden, handelt es sich laut HCl-Test auch um Silikatkiese.

Der rezente Boden wurde nicht näher untersucht.



**Abb. 43: Aufschluss Breitenbrunn**  
**Foto: Dana Homolová**

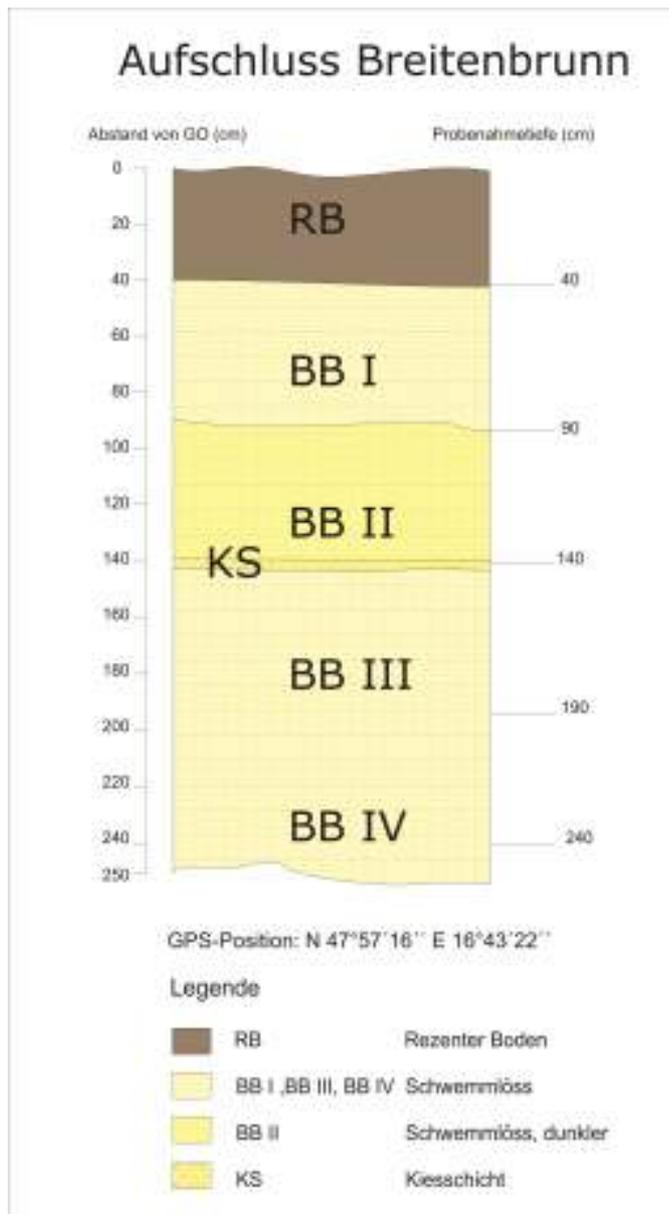


Abb. 44: Skizze Aufschluss Breitenbrunn

### 3.2.2.3 Laborergebnisse

#### 3.2.2.3.1 Textur

Bei allen vier Proben vom Aufschluss Breitenbrunn handelt es sich um lehmigen Schluff (siehe Tab. 24 und Abb. 45), unabhängig von Tiefe.

Probenbez. Fraktion	G	GS	MS	FS	GU	MU	FU	T	Bodenart
BB I	3,9	3,3	4,3	12,8	18,5	23,2	15,9	17,3	IU
BB II	1,9	2,7	2,6	8,6	23,8	25,4	14,0	20,2	IU
BB III	3,0	2,7	1,8	8,9	20,2	25,7	15,4	22,2	IU
BB IV	3,6	2,2	1,9	10,6	28,4	22,5	10,5	18,3	IU

Tab. 24: Laborergebnisse Aufschluss Breitenbrunn, Teil 1 – Textur

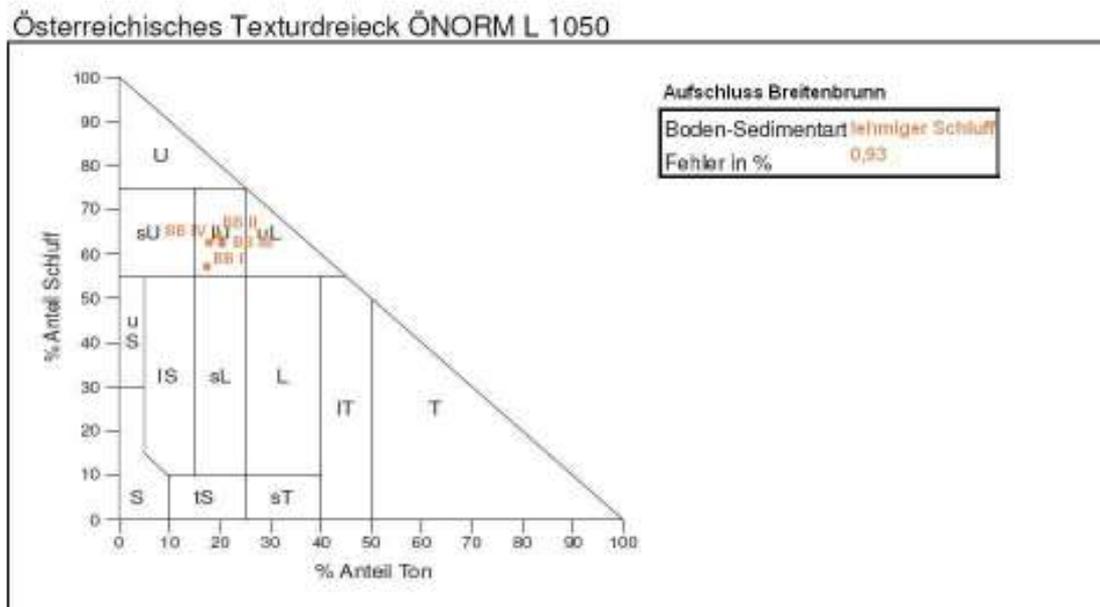


Abb. 45: Texturdreieck Aufschluss Breitenbrunn  
Quelle: ÖNORM L 1050

### 3.2.2.3.2 Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe

Der Karbonatgehalt der Proben nimmt mit der Tiefe leicht ab, aber der pH-Wert bleibt fast gleich (Tab. 25). Die Farbe ändert sich nur bei der Probe BB II im feuchten Zustand zu einem dunkleren Farbton.

Probenbez.	Karbonat- gehalt	pH- Wert	Farbe trocken		Farbe nass	
BB I	47,2	7,482	2,5 Y 8/3	Pale yellow	2,5 Y 6/4	Dull yellow
BB II	35,5	7,615	2,5 Y 8/4	Pale yellow	10 YR 6/4	Dull yellow orange
BB III	30,4	7,653	2,5 Y 8/4	Pale yellow	2,5 Y 6/4	Dull yellow
BB IV	28,9	7,356	2,5 Y 8/4	Pale yellow	2,5 Y 6/4	Dull yellow

Tab. 25: Laborergebnisse Aufschluss Breitenbrunn, Teil 2 – Karbonatgehalt, pH-Wert, Farbe

### 3.2.2.3.3 Mineralogie

Aufgrund seiner Homogenität wurden vom Aufschluss Breitenbrunn nur zwei Proben mineralogisch untersucht. Die Probe BB I vom oberen Bereich und die Probe BB IV vom unteren Bereich.

Was die Gesamtmineralverteilung betrifft, findet man in beiden Proben Kalzit, Dolomit, Quarz und Plagioklas, begleitet von Spuren von Glimmer, Kaolinit, Chlorit und ganz wenig Kalifeldspat in der Probe BB I. In der Probe BB I findet man dabei auch etwas mehr Kalzit und etwas weniger Glimmer und Kaolinit mit Chlorit (siehe Tab. 26).

Proben-Nr.	Glimmer	Amphibol	Kaolinit + Chlorit	Quarz	Kalifeldspat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit
BB I	.		.	*	.	*	**	*
BB IV	*		*	*		*	*	*

Tab. 26: Gesamtmineralverteilung Aufschluss Breitenbrunn  
(\*\*\* - sehr viel, \*\* - mittel, \* - wenig, . – Spuren)

Die Tonmineralverteilung ist bei den zwei Proben fast gleich (siehe Tab. 27). Sie enthalten relativ viel Smektit und illitisches Material, sowie den gut kristallisierten Kaolinit (Probe BB I etwas mehr als BB IV), den 18 Å – Vermikulit, Chlorit und Spuren von Mixed Layern.

Proben-Nr.	Smektit	Vermikulit 18Å/14Å	Illit	Kaolinit gut /schlecht	Chlorit	Mixed Layer
BB I	**	*	**	**	*	?
BB IV	**	*	**	*	*	.

Tab. 27: Tonmineralverteilung Aufschluss Breitenbrunn  
(\*\*\* - sehr viel, \*\* - mittel, \* - wenig, . – Spuren)

Die Graphiken mit der Gesamtmineralverteilung, sowie mit der Tonmineralverteilung der Proben vom Aufschluss Breitenbrunn befinden sich im Anhang.

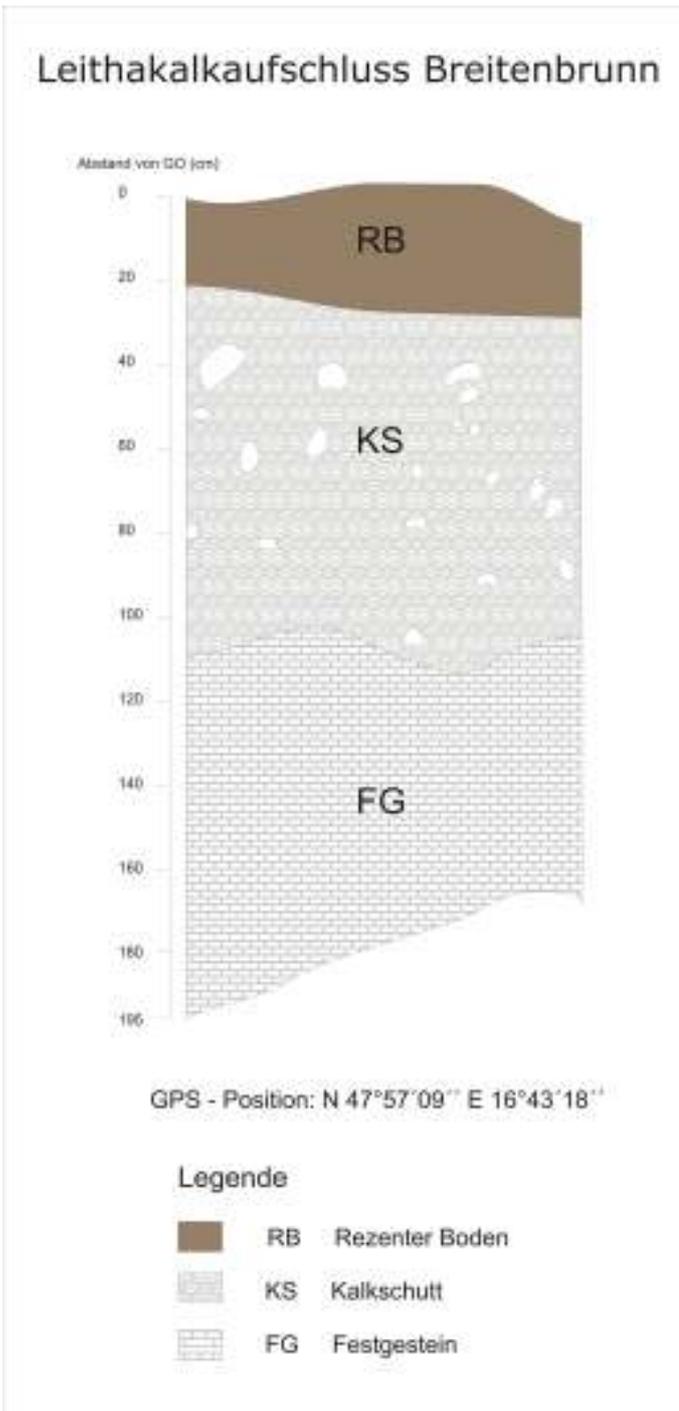
### 3.2.3 Leithakalkaufschluss Breitenbrunn

Der Aufschluss befindet sich in der Nähe des Lössaufschlusses Breitenbrunn und zwar westlich davon.

Der geologische Untergrund wird vom badenischen Kalk gebildet. Über dem Festgestein liegt eine mächtige Schicht Kalkschutt in feiner Matrix und ganz oben der rezente Boden, welcher aber nicht näher untersucht wurde (Abb. 46 und 47).



**Abb. 46: Leithakalkaufschluss Breitenbrunn**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 47: Skizze Leithakalkaufschluss Breitenbrunn**

### **3.2.4 Aufschluss Forstweg**

Der Aufschluss Forstweg befindet sich an demselben Weg wie Aufschluss Kobel, nur etwas weiter östlich.

Ganz oben liegt der rezente Boden. Der obere Bereich des Bodens (Ah- und Bv-Horizont) ist mächtig und entkalkt und enthält hangparallel eingeordnete kalkfreie Steine (Abb. 48). Von der Textur her ist er eher schluffig bis sandig. Der untere Bereich

des Bodens ist tonhaltiger und rötlich (Brel-Horizont) und erinnert auch wegen den vorhandenen Tonkutanen an die „braune Lehmschicht“ vom Aufschluss Kobel (Kap. 3.2.1).

Darunter liegt eine Schicht aus verwittertem sandigem Material, welches eine plattige Struktur hat und hangparallel eingeordnete Steinen enthält (BCv).

Die unterste Schicht wird von verwittertem Gestein gebildet, wobei der untere Bereich (Cv2) etwas dunkler ist als der obere Bereich (Cv1). An den Grenzen treten Verwürgungen, sowie steil gestellte Steine auf (Abb. 49).



**Abb. 48: Aufschluss Forstweg**  
**Foto: Dana Homolová**

## Aufschluss Forstweg

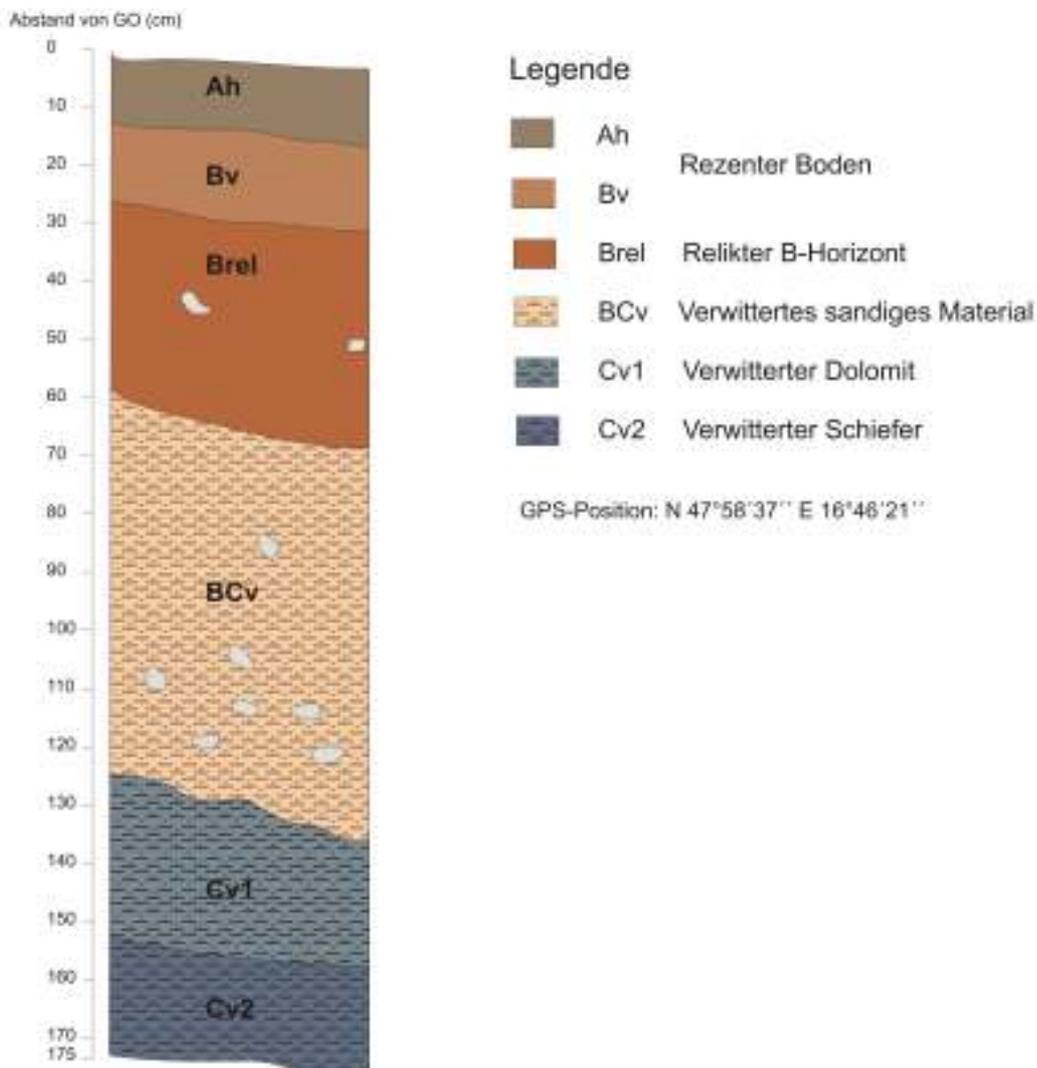


Abb. 49: Skizze Aufschluss Forstweg

### 3.2.5 Aufschluss Hillinger

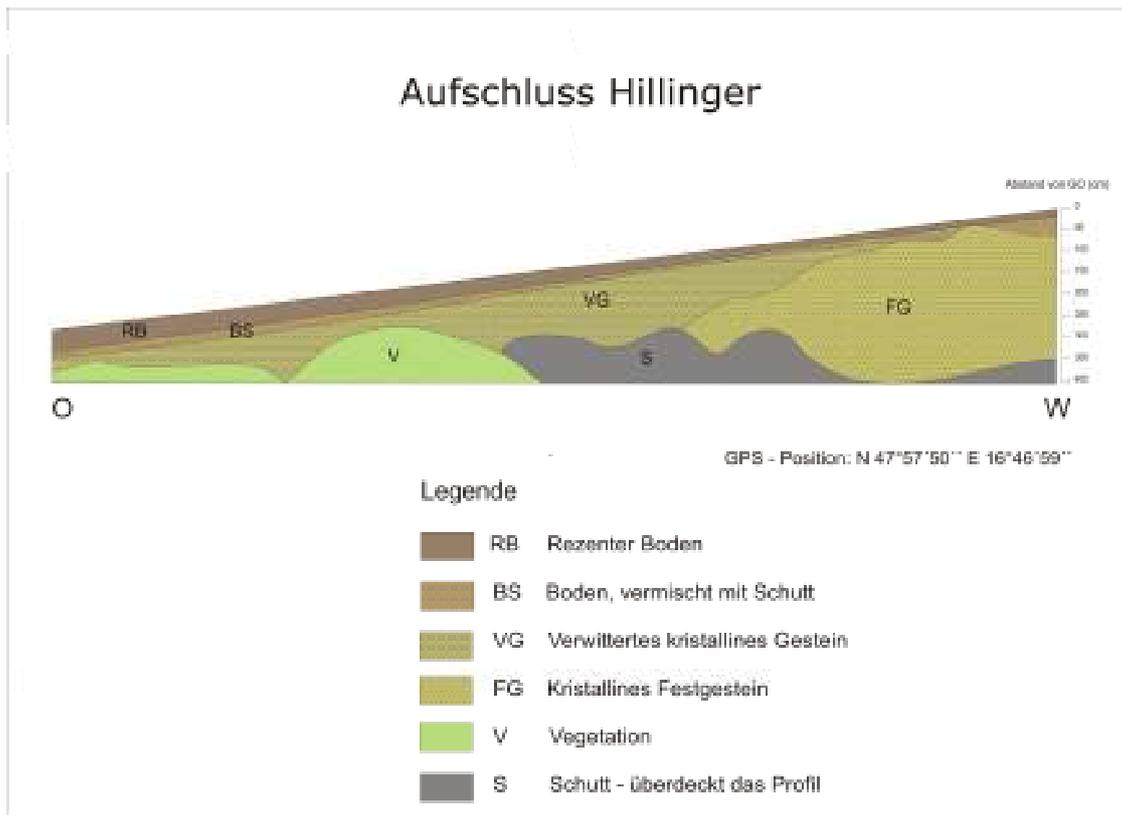
In diesem Aufschluss wird der kristalline Kern des Gebirges, gebildet von metamorphem Schiefer, aufgedeckt. Über anstehendem Festgestein im rechten Bereich des Aufschlusses liegt eine Schicht physikalisch verwitterten Gesteins, welche in den oberen Bereichen mit Bodenmaterial vermischt ist (Abb. 50). Die einzelnen Steine sind großteils hangparallel eingeregelt, wobei zwischendurch auch vertikal aufgestellte Steine zu beobachten sind (Abb. 53). Der Verlauf der Grenze zwischen Schuttschicht und der Bodenschicht ist wellenförmig (Abb. 52).

Die Bodenmächtigkeit nimmt hangabwärts zu. Während sie oben nur 4-5 cm beträgt, erreicht sie hangabwärts bis zu 1 m (Abb. 51). Im Bereich, wo der Boden am mächtigsten ist, ist die oberste Schicht (ca. 30 – 40 cm) dunkler (schwarz-braun) als die darunter liegende Schicht, welche von Kalk weißlich ist. Dementsprechend ist auch der Kalkgehalt in der tiefer liegenden Schicht höher.

Im Gegensatz zu dem kalkhaltigen Boden ist das Gestein karbonatfrei, aber die einzelnen Steine werden unten von einer weißen Kalkschicht überzogen.



**Abb. 50: Aufschluss Hillinger**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 51: Skizze Aufschluss Hillinger**



**Abb. 52: Wellenförmiger Verlauf der Schichtgrenzen im Aufschluss Hillinger  
Foto: Dana Homolová**



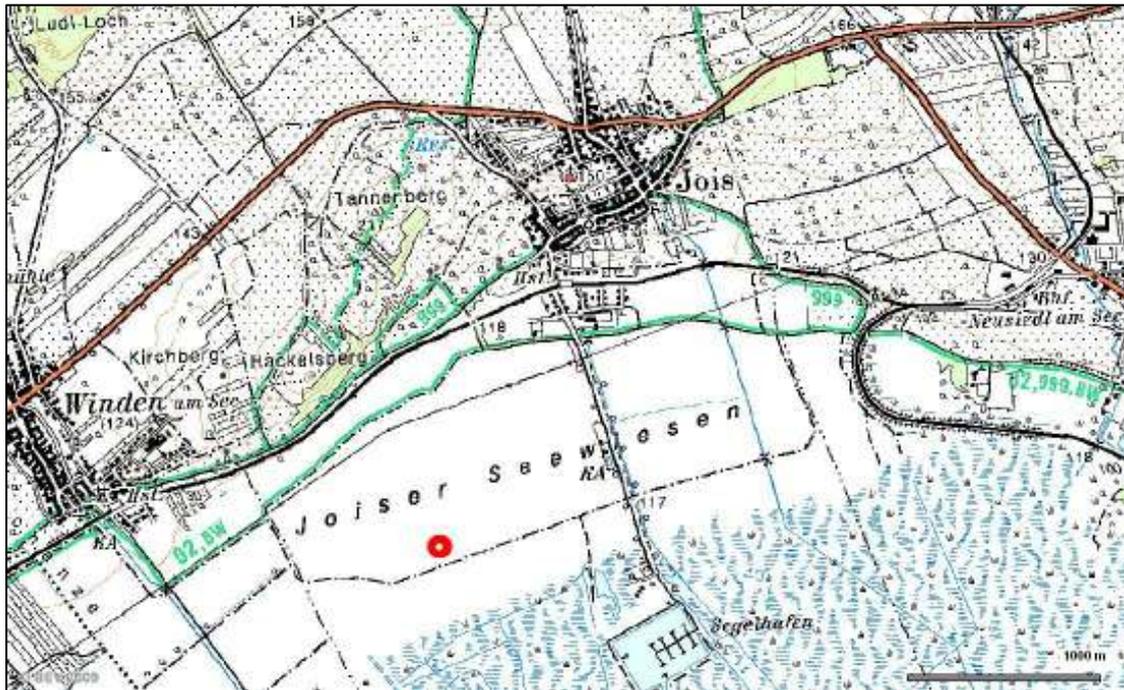
**Abb. 53: Hangparallele Ausrichtung von einzelnen Steinen im Aufschluss Hillinger**  
**Foto: Dana Homolová**

### **3.3 Bohrung Joiser Seewiesen**

#### **3.3.1 Allgemein**

Der Zweck dieser Bohrung war die Erforschung des Untergrundes in der Nähe des Neusiedlersees.

Die Bohrstelle befindet sich in den Joiser Seewiesen, ca. 200 m vom Schilfgürtel entfernt, auf einem brach gelegenen, ehemals landwirtschaftlich genutzten Acker (Abb. 54 und 55). Die GPS-Koordinaten der Bohrstelle sind N 47°56'39'' und E 16°46'57''.



**Abb. 54: Lage der Bohrstelle in den Joiser Seewiesen**  
 Quelle: [www.austrianmap.at](http://www.austrianmap.at), 16.4.2009, verändert



**Abb. 55: Bohrstelle in den Joiser Seewiesen**  
 Foto: Dana Homolová

### 3.3.2 Profilbeschreibung

Das Bohrprofil ist 6 m tief und weist mehrere unterschiedliche Schichten auf (siehe Abb. 56). Die einzelnen Schichten werden in der Tabelle 28 beschrieben und zur Illustration liegen auch Fotos von den wichtigsten Schichten vor (Abb. 57 - 64).

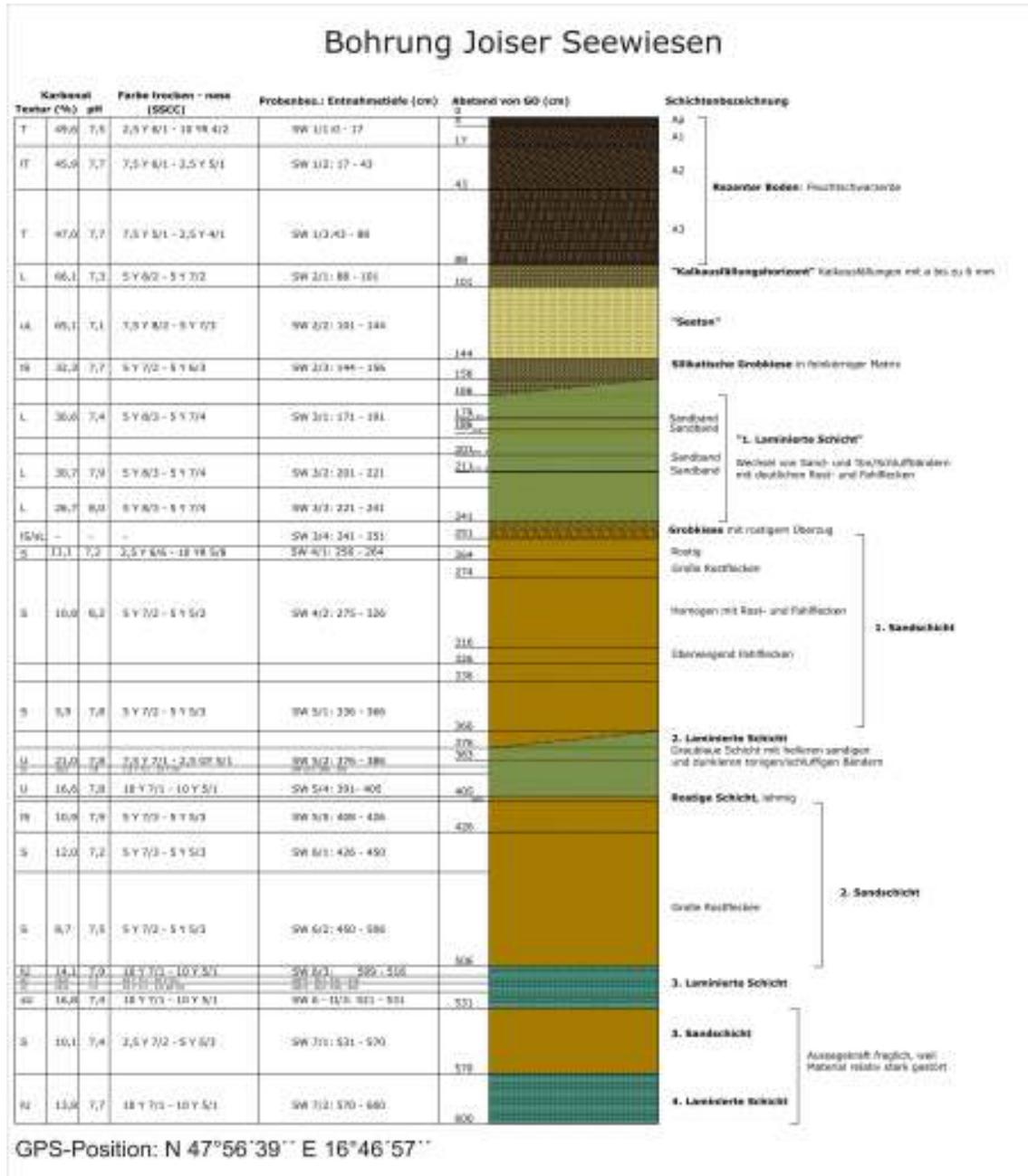


Abb. 56: Skizze Bohrung Joiser Seewiesen

Schichtbezeichnung	Tiefe in cm	Merkmale	Proben
Rezenter Boden	0 - 88	Stark humose Feuchtschwarzerde mit einer leicht säuligen Struktur in der unteren Profilhälfte	SW 1/1 – SW 1/3
Kalkausfällungshorizont	88 - 101	Kiese mit $\varnothing$ bis 6 mm	SW 2/1
Seeton	101 - 144	Lehmiges, stark karbonathaltiges Material mit großen Mengen von mikroskopischen Muschelschalenresten	SW 2/2
Silikatischer Grobkies	144 – 156/166	Feinkörnige Matrix	SW 2/3
1. Laminierte Schicht	156/166 - 241	Wechsel von Sand- und Ton/Schluffbändern, Grau mit deutlichen Rost- und Fahlflecken	SW 3/1 – SW 3/3
Silikatischer Grobkies	241 - 251	Mit rostigen Überzug	SW 3/4
1. Sandschicht	251 – 366/376	Stellenweise Rost- und Fahlflecken	SW 4/1 – SW 5/1
2. Laminierte Schicht	366/376 - 405	Abfolge von helleren sandigen und dunkleren lehmigen Schichten, Farbe grau bis blau	SW 5/2 – SW 5/4
Rostige Schicht	405 - 408	Lehmig	
2. Sandschicht	408 - 506	Stellenweise Rostflecken	SW 5/5 – SW 6/2
3. Laminierte Schicht	506 - 531	Wie die 2. laminierte Schicht	SW 6/3, SW 6-II/1 - SW 6-II/3
3. Sandschicht	531 - 570	Aussagekraft fraglich, weil das Material relativ stark gestört ist	SW 7/1
4. Laminierte Schicht	570 - 600	Aussagekraft fraglich, weil das Material relativ stark gestört ist	SW 7/2

**Tab. 28: Profilbeschreibung Bohrung Joiser Seewiesen**



**Abb. 57: Seeton (SW 2/2)**

**Auffällig ist die scharfe Grenze zwischen dem rezenter Boden und dem darunter liegenden Seeton**

**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 58: 1. Laminierte Schicht (SW 3/1 – 3/3)**  
**Deutliche Lamina mit starken Rost- und Fahlflecken**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 59: Silikatische Grobkiese mit rostigem Überzug (SW 3/4)**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 60: 1. Sandschicht (SW 4/2)**  
**Mit großen Rostflecken im oberen Teil und Fahlfärbung im unteren Teil**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 61: 2. Laminierte Schicht (SW 5/2 – 5/4)**  
**Ohne Rost- und Fahlflecken, mit helleren sandigen und dunkleren tonigen/schluffigen Bändern mit**  
**darunter liegender lehmiger rostiger Schicht**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 62: 2. Sandschicht (SW 6/1 – 6/2)**  
**Mit großen Rostflecken**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 63: 3. Laminierte Schicht (SW 6/3 – SW 6-II/3)**  
**Hier kann man die Sand- und die Ton/Schluffbänder voneinander besser unterscheiden**  
**Foto: Dana Homolová**



**Abb. 64: 3. Sandschicht (SW 7/1) und 4. Laminierte Schicht (SW 7/2)**  
 Das Material ist zwar relativ stark gestört, man kann aber aufgrund der Farbe eine nächste Sandschicht mit darunter liegender laminierte Schicht erkennen  
 Foto: Michael Lorenz

### 3.3.3 Laborergebnisse

Die Probenahmestellen sind der Abb. 56 zu entnehmen.

Es liegen Ergebnisse für 25 Proben vor. Die Probe SW 6/4 war nicht verwendbar, weil es sich um einen Sedimentbrocken handelte, der von einer höher gelegenen Schicht in den Bohrkern mitgeschleppt wurde.

#### 3.3.3.1 Textur, Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe

Der fast 90 cm mächtige, schwarzbraune rezente Boden ist sehr feinkörnig, mit durchschnittlich 50 % Tongehalt (Tab. 29). Auch der Karbonatgehalt ist mit fast 50 % ziemlich hoch (Tab. 30). Im unteren Bereich des Bodens (Probe SW 1/3) kommen neben kleinen Kalkausfällungen auch 1 – 3 mm große, gut erhaltene Muschelschalen vor. Es handelt sich hierbei um eine Feuchtschwarzerde mit der Horizontabfolge Ap (Pflughorizont) – A1 (stark durchwurzelt) – A2 (weniger stark durchwurzelt als A1) – A3 (leicht säulige Struktur) – C (Ausgangssediment – in diesem Fall der „Seeton“)

Unter dem rezenten Boden liegt eine ungefähr 10 cm mächtige Schicht („Kalkausfällungshorizont“) von relativ großen Kalkausfällungen mit bis zu 6 mm Durchmesser, die in einer lehmigen Matrix gelagert sind (Probe SW 2/1). Der „Kalkausfällungshorizont“, sowie die „Seetone“ sind stark karbonathaltig, mit ca. 66 % Karbonatgehalt.

Die darunter liegenden grauweißen, rost- und fahlfleckigen „Seetone“ (Probe SW 2/2) sind nicht tonig, wie die Bezeichnung andeutet, sondern schluffig-lehmig und bestehen überwiegend aus Resten von Muschelschalen in feinkörniger Matrix (Abb. 57).

Unter den „Seetonen“ liegt eine Schicht von überwiegend silikatischen und nur wenig abgerundeten Grobkiesen in feinkörniger Matrix (Probe 2/3), wobei die Kiese mehrere cm Durchmesser erreichen.

Ab einer Tiefe von ungefähr 1,6 Meter fängt die erste, ungefähr 80 cm mächtige laminierte Schicht (Proben SW 3/1 – SW 3/3) an. Das Sediment ist grau bis blau mit starken Rost- und Fahlflecken (Abb. 58). Da es sich bei dieser Schicht um eine Abfolge von sandigen und tonigen/schluffigen Lagen mit Mächtigkeiten von einigen Millimetern handelt, bei denen es nicht möglich war, sie ohne Zerstörung einzeln zu analysieren, liefert die Korngrößenanalyse nur einen Durchschnittswert der Lagen. Der Karbonatgehalt dieser Schicht liegt bei ca. 30 %.

Es folgt die nächste, ungefähr 10 cm mächtige Schicht von Grobkies mit rostigem Überzug in lehmig-sandiger Matrix (Probe SW 3/4; Abb. 59) und darunter die erste, über 1,2 m mächtige Sandschicht (Proben SW 4/1, SW 4/2 und SW 5/1). Während die oberen 20 cm durch große Rostflecken geprägt sind, überwiegen weiter unten Fahlflecken. Die untersten 3 cm sind etwas feinkörniger und rostig. Der Karbonatgehalt dieser Schicht sinkt von 11,1 % im oberen Bereich auf 5,9 % im unteren Bereich.

Die zweite laminierte Schicht (Proben SW 5/2 – SW 5/4) weist den gleichen Aufbau wie die erste laminierte Schicht auf, die Textur ist aber eher schluffig und der Karbonatgehalt etwas niedriger (bis zu 21 %). Die Farbe ist deutlich grau bis blau, ohne Redoxmerkmale.

Weiter unten liegt die zweite Sandschicht (Proben SW 5/5 und SW 6/1 – SW 6/2), die im oberen Teil (Probe SW 5/5) etwas feinkörniger ist als unten. Die Farbe ist durch große Rostflecken bestimmt, der Karbonatgehalt liegt zwischen 8,7 und 12 %.

Bei der dritten laminierten Schicht (Proben SW 6/3 und SW 6 – II/1 – SW 6 – II/3) war es möglich, die sandigen und tonigen/schluffigen Lagen auseinander zu nehmen und sie getrennt zu analysieren, was zu dem Ergebnis geführt hat, dass man sandig-schluffige und lehmig-schluffige Lagen voneinander unterscheiden konnte (Tab. 29). Die Farbe ist gleich wie bei der zweiten laminierten Schicht, aber der Karbonatgehalt ist wieder etwas niedriger (14,1 bis 22,9 %).

Es folgen die dritte Sandschicht (Probe SW 7/1) und die vierte laminierte, lehmig-schluffige Schicht (Probe SW 7/2). Das Material von diesen Schichten war aber im Bohrkern ziemlich stark gestört.

Die Texturdreiecke der einzelnen Schichten befinden sich im Anhang.

Probenbez.	Tiefe (cm)	G	GS	MS	FS	GU	MU	FU	T	Bodenart
SW 1/1	0 – 17	0,3	0,4	1,8	7,5	3,4	12,9	15,7	58,1	T
SW 1/2	17 – 43	0,3	0,8	2,4	9,0	9,4	16,0	12,9	49,0	IT
SW 1/3	43 – 88	0,1	1,2	1,0	9,6	3,2	11,6	21,9	51,1	T
SW 2/1	88 – 101	2,5	2,4	1,0	1,8	1,1	13,1	38,8	37,9	L
SW 2/2	101 – 144	0,0	0,1	2,7	2,2	1,3	14,1	42,3	36,7	uL
SW 2/3	144 - 156	53,2	6,7	6,6	6,6	2,0	6,5	8,0	10,2	IS
SW 3/1	171 – 191	1,1	2,6	4,5	6,0	5,5	23,0	25,1	32,3	L
SW 3/2	201 – 221	0,0	0,2	2,2	8,1	5,2	22,9	26,8	34,4	L
SW 3/3	221 – 241	0,1	0,1	0,7	5,9	4,0	21,5	28,7	39,0	L
SW 3/4	241 – 251	32,0	1,8	1,7	9,5	14,5	15,8	9,0	14,7	IS/sL
SW 4/1	256 - 264	1,4	0,4	30,8	54,5	3,5	3,3	2,3	3,7	S
SW 4/2	275 – 326	0,0	0,0	47,1	43,8	2,8	3,1	1,7	1,4	S
SW 5/1	336 – 366	0,0	0,0	37,7	47,2	4,2	5,1	3,0	2,6	S
SW 5/2	376 – 386	0,0	0,0	0,8	3,4	26,4	32,4	17,8	18,0	U
SW 5/3	386 – 391	0,0	0,0	0,1	7,2	21,9	32,9	18,0	18,9	IU
SW 5/4	391 – 405	0,0	0,0	0,2	5,2	25,5	31,7	17,3	17,5	U
SW 5/5	408 – 426	0,0	0,0	7,9	59,3	6,9	11,5	6,7	6,7	IS
SW 6/1	426 – 450	0,3	0,1	32,2	47,7	4,9	5,6	4,5	4,1	S
SW 6/2	450 – 506	0,0	0,0	14,7	61,4	5,3	8,3	5,5	4,5	S
SW 6/3	506 -516	0,3	0,1	0,3	12,4	9,1	31,9	21,8	23,4	IU
SW 6-II/1	511 - 516	0,0	0,0	0,3	25,8	20,6	23,2	14,4	14,1	sU
SW 6-II/2	516 - 521	0,0	0,0	0,7	4,6	11,4	38,0	23,1	21,0	IU
SW6-II/3	521 – 531	2,6	0,2	0,5	27,7	21,1	22,9	13,3	10,6	sU
SW 7/1	531 – 570	0,1	0,1	28,7	48,6	6,3	7,2	4,4	4,4	S
SW 7/2	570 - 600	0,0	0,0	1,3	18,4	19,8	25,1	15,6	19,4	IU

**Tab. 29: Laborergebnisse Bohrung Joiser Seewiesen, Teil 1 - Textur**

Probenbez.	Tiefe (cm)	Karbonat (%)	pH	Farbe trocken		Farbe nass	
SW 1/1	0 – 17	49,6	7,5	2,5 Y 6/1	Yellowish gray	10 YR 4/2	Grayish yellow brown
SW 1/2	17 – 43	45,9	7,7	7,5 Y 6/1	Gray	2,5 Y 5/1	Yellowish gray
SW 1/3	43 – 88	47,0	7,7	7,5 Y 5/1	Gray	2,5 Y 4/1	Yellowish gray
SW 2/1	88 – 101	66,1	7,3	5 Y 8/2	Light gray	5 Y 7/2	Light gray
SW 2/2	101 – 144	65,1	7,1	7,5 Y 8/2	Light gray	5 Y 7/3	Light yellow
SW 2/3	144 – 156	32,3	7,7	5 Y 7/2	Light gray	5 Y 6/3	Olive yellow
SW 3/1	171 – 191	30,6	7,4	5 Y 8/3	Pale yellow	5 Y 7/4	Light yellow
SW 3/2	201 – 221	30,7	7,9	5 Y 8/3	Pale yellow	5 Y 7/4	Light yellow
SW 3/3	221 – 241	26,7	8,0	5 Y 8/3	Pale yellow	5 Y 7/4	Light yellow
SW 3/4	241 – 251	Für diese Laboranalysen stand leider zu wenig Material zur Verfügung.					
SW 4/1	256 – 264	11,1	7,2	2,5 Y 6/6	Bright yellowish brown	10 YR 5/8	Yellowish brown
SW 4/2	275 – 326	10,8	8,2	5 Y 7/2	Light gray	5 Y 5/2	Grayish olive
SW 5/1	336 – 366	5,9	7,8	5 Y 7/2	Light gray	5 Y 5/3	Grayish olive
SW 5/2	376 – 386	21,0	7,8	7,5 Y 7/1	Light gray	2,5 GY 5/1	Olive gray
SW 5/3	386 – 391	20,5	7,8	7,5 Y 7/1	Light gray	10 Y 5/1	Gray
SW 5/4	391 – 405	16,6	7,8	10 Y 7/1	Light gray	10 Y 5/1	Gray
SW 5/5	408 – 426	10,9	7,9	5 Y 7/3	Light yellow	5 Y 5/3	Grayish olive
SW 6/1	426 – 450	12,0	7,2	5 Y 7/3	Light yellow	5 Y 5/3	Grayish olive
SW 6/2	450 – 506	8,7	7,5	5 Y 7/2	Light gray	5 Y 5/3	Grayish olive
SW 6/3	506 – 516	14,1	7,9	10 Y 7/1	Light gray	10 Y 5/1	Gray
SW 6-II/1	511 – 516	15,8	7,7	10 Y 7/1	Light gray	10 Y 5/1	Gray
SW 6-II/2	516 – 521	22,9	7,7	10 Y 7/1	Light gray	2,5 GY 5/1	Olive gray
SW6-II/3	521 – 531	16,8	7,4	10 Y 7/1	Light gray	10 Y 5/1	Gray
SW 7/1	531 – 570	10,1	7,4	2,5 Y 7/2	Grayish yellow	5 Y 5/3	Grayish olive
SW 7/2	570 – 600	13,8	7,7	10 Y 7/1	Light gray	10 Y 5/1	Gray

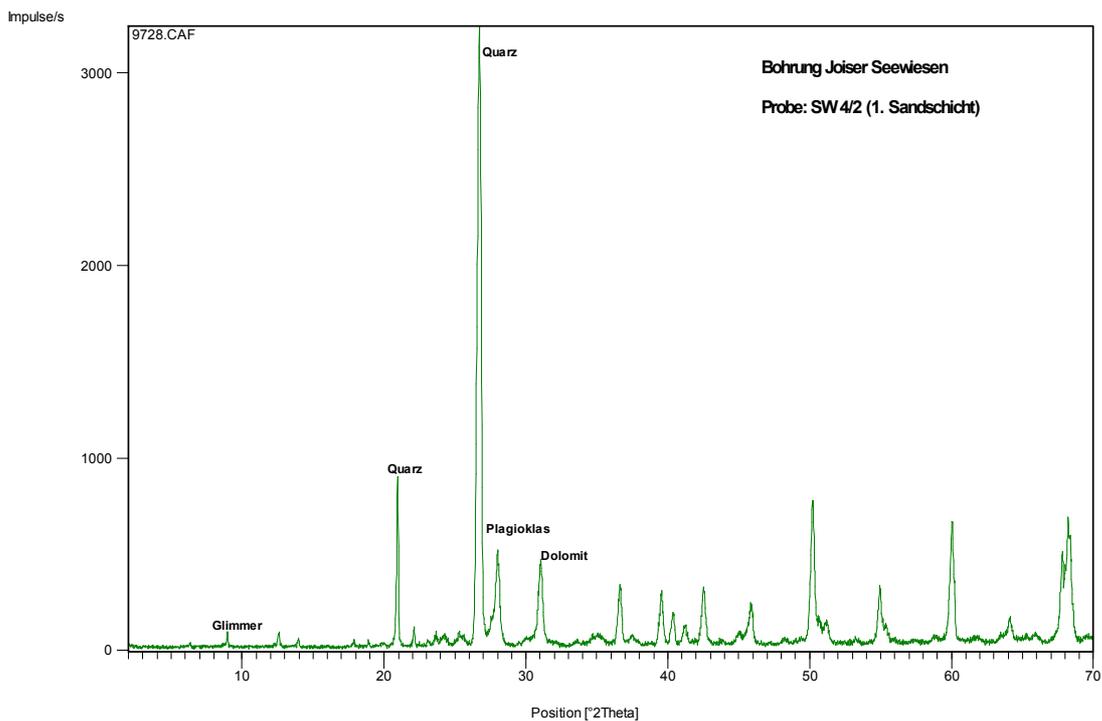
**Tab. 30: Laborergebnisse Bohrung Joiser Seewiesen, Teil 2 - Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe**  
**Quelle: eigene Bearbeitung**

### 3.3.3.2 Mineralogie

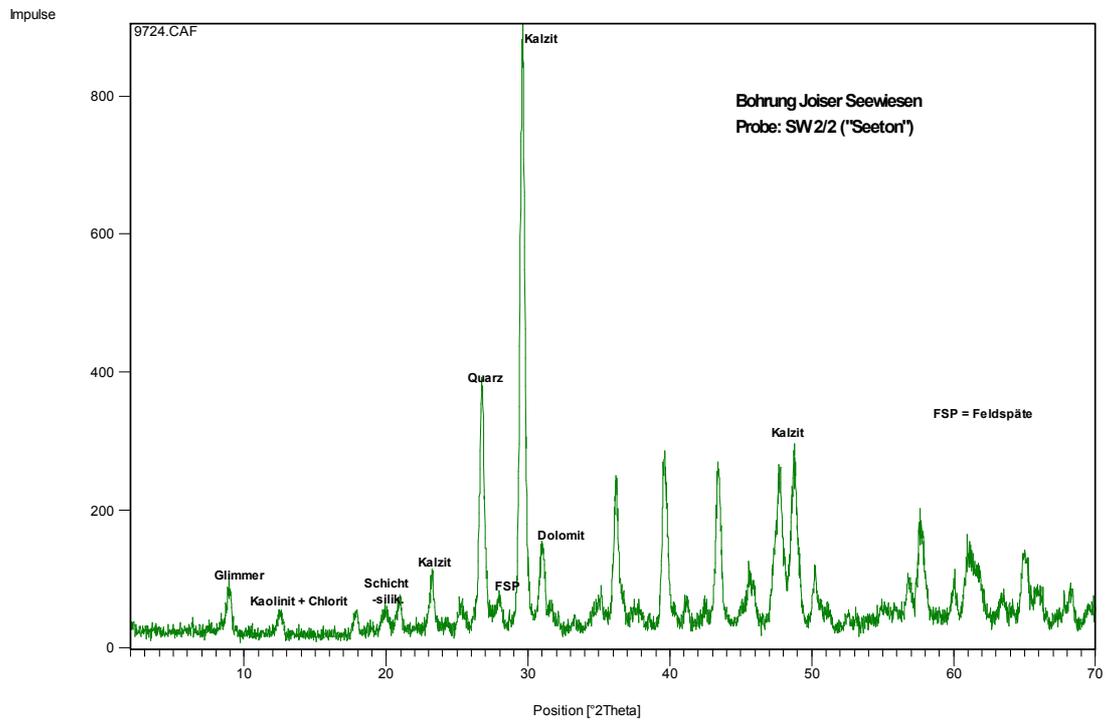
Aus mineralogischer Sicht kann man die Proben von der Bohrung grundsätzlich in zwei Gruppen unterteilen. In eine Gruppe gehören die drei Sandproben (Proben SW 4/2, SW 6/2 und SW 7/1) mit einem hohen Anteil von Quarz, nur Spuren von Glimmer, Kaolinit und Chlorit und ohne Kalzit. Als Beispiel wird die Gesamtmineralverteilung der Probe SW 4/2 (Abb. 65) dargestellt.

Im Unterschied dazu enthalten die restlichen Proben zwar nur wenig Quarz, aber dafür mehr Glimmer, Kaolinit, Chlorit und auch Kalzit. Der „Kalkausfällungshorizont“ (Probe SW 2/1) zeigt ein stärkeres Kalzit-Signal, vermutlich wegen den

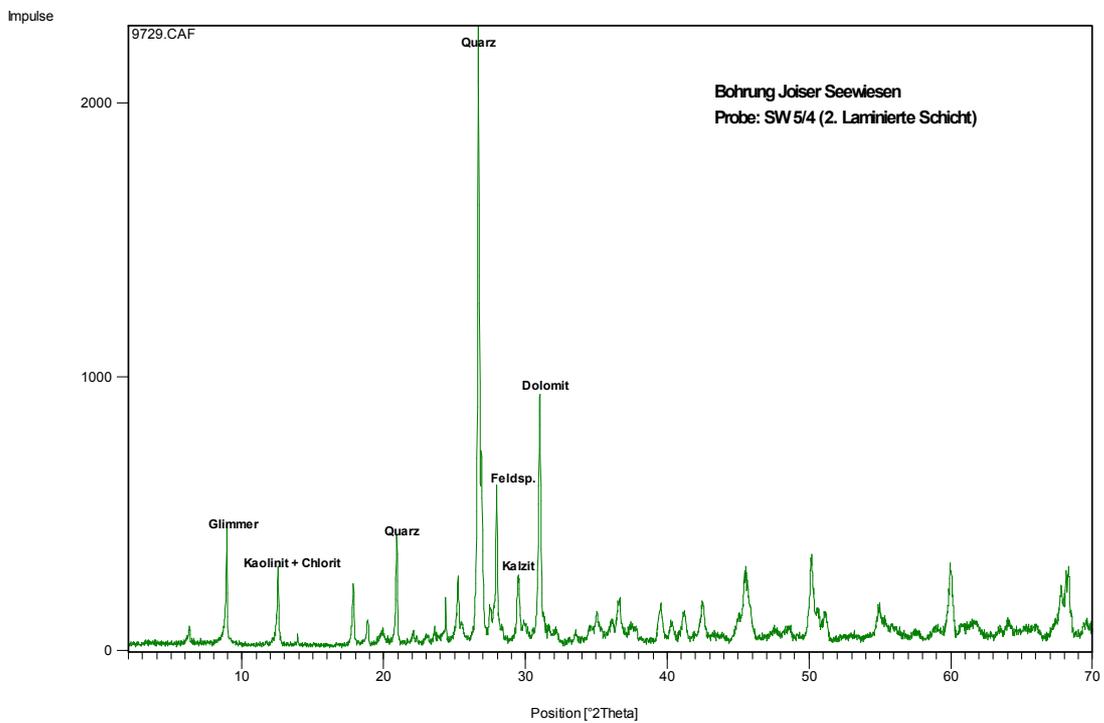
Kalkausfällungen, die in der Probe enthalten waren. Sowohl in den „Seetonen“ (Probe SW 2/2 - Abb. 66), als auch in dem „Kalkausfällungshorizont“ wurden Spuren von Amphibol gemessen und vermutlich auch Hämatit. In dem rezenten Boden (Probe SW 1/2), in der Kiesschicht (Probe SW 2/3), in der 2. laminierten Schicht (Probe SW 5/4 – Abb. 67), der 2. und 3. Sandschicht (Proben SW 6/2 und SW 7/1) sowie in der 4. laminierten Schicht sind Spuren von Kalifeldspat enthalten.



**Abb. 65: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - 1. Sandschicht**



**Abb. 66: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - „Seeton“**



**Abb. 67: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - 2. Laminierte Schicht**

Alle Proben enthalten Dolomit und zumindest Spuren von Plagioklas (Tab. 31).

Proben-Nr.	Proben-bez.	Glimmer	Amphibol	Kaolinit + Chlorit	Quarz	Kalifeldspat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Pyrit	Hämatit
SW 1/2	Rezenter Boden	*		*	*	.	*	*	*		
SW 2/1	„Kalkausfällungshorizont“	*		*	*			**	*		?
SW 2/2	„Seeton“	*		*	*			*	*		?
SW 2/3	Kies	*		*	*			*	*		
SW 3/2	1. laminierte Schicht	*		*	*		*	*	*		
SW 4/2	1. Sandschicht	.		.	**		*		*		
SW 5/4	2. laminierte Schicht	*		*	*		*	*	*		
SW 6/2	2. Sandschicht	.		.	**		*		*		
SW 6-II/2	3. laminierte Schicht	*		*	*		*	*	*	?	
SW 7/1	3. Sandschicht	.		.	*		*		*		
SW 7/2	4. laminierte Schicht	*		.	*		*	*	*	?	

**Tab. 31: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen**  
 (\*\* - sehr viel, \* - mittel, . - wenig, . - Spuren)

Die Tonmineralverteilung wurde nur von Proben bestimmt, die einen entsprechend hohen Tongehalt hatten (siehe Tab. 32). Dabei wurden die Sand- und Kiesproben weggelassen.

Was Tonminerale betrifft, ist die Zusammensetzung der Proben relativ einheitlich (Abb. 68). Sie enthalten viel Smektit und illitisches Material, den gut kristallisierten Kaolinit und den Chlorit, sowie Spuren von Mixed Layern. Zusätzlich enthalten die Proben SW 3/2 und SW 7/2 auch den 18Å-Vermikulit.

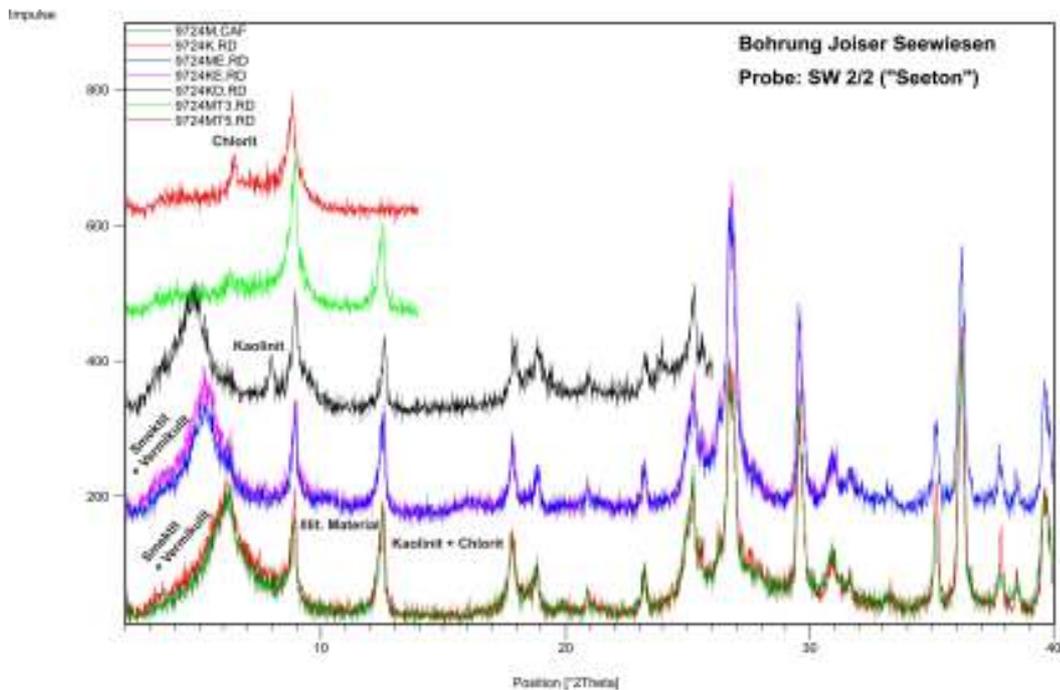


Abb. 68: Tonmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - „Seeton“

Proben-Nr.	Proben bez.	Smektit	Vermikulit 18Å/14Å		Illit	Kaolinit gut /schlecht		Chlorit	Mixed Layer
SW 1/2	Rezenter Boden	**			**	?	?	*	.
SW 2/2	„Seeton“	**			**	*		*	?
SW 3/2	1. laminierte Schicht	**	*		**	*		*	*
SW 5/4	2. laminierte Schicht	***			**	*		*	?
SW 6-II/2	3. laminierte Schicht	***			**	*		*	.
SW 7/2	4. laminierte Schicht	**	**		**	*		**	

Tab. 32: Tonmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen (\*\*\*- sehr viel, \*\* - mittel, \* - wenig, . - Spuren)

Die Graphiken mit der Gesamtmineralverteilung, sowie mit der Tonmineralverteilung aller Proben von der Bohrung Joiser Seewiesen befinden sich im Anhang.

### 3.3.3.3 Elektrische Leitfähigkeit

Um herauszufinden, ob es sich bei dem rezenter Boden von der Bohrstelle um einen Solonetz handelt, wurde die elektrische Leitfähigkeit der Bodenlösung gemessen. Zur Übersicht wurde sie auch bei Proben von den anderen Schichten (Tab. 33) gemessen.

Die Tabelle 33 zeigt allerdings, dass die elektrische Leitfähigkeit von der Bodenlösung sehr niedrig ist (zw. 120 und 320  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), was eher auf einen geringen Salzgehalt hinweist. Dagegen weisen die Seetone eine viel höhere, über zehnfache elektrische Leitfähigkeit der Lösung auf. Die elektrische Leitfähigkeit bei den restlichen Proben liegt meistens zwischen 700 und 850  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , etwas höher (1076  $\mu\text{S}$ ) bei der dritten laminierten Schicht.

<b>Proben-Nr.</b>	<b>Probenbez.</b>	<b>Leitfähigkeit (<math>\mu\text{S}/\text{cm}</math>)</b>
SW 1/1	Rezenter Boden – A1	136,9
SW 1/2	Rezenter Boden – A2	120,6
SW 1/3	Rezenter Boden – A3	317
SW 2/2	Seeton	1415
SW 3/2	1. Laminierte Schicht	716
SW 4/2	1. Sandschicht	748
SW 5/2	2. Laminierte Schicht	786
SW 6/2	2. Sandschicht	841
SW 6-II/2	3. Laminierte Schicht	1076
SW 7/1	3. Sandschicht	822

**Tab. 33: Laborergebnisse Bohrung Joiser Seewiesen - Teil 3: Elektrische Leitfähigkeit**

## 4 Diskussion

Während die bodengeographische Kartierung eine Aufnahme des momentanen Zustands der Böden und der Landschaft ist, liefert die Analyse von Aufschlüssen und die Bohrung in den Joiser Seewiesen Informationen zu älteren Landschaftsprozessen.

### 4.1 Standortanalyse der untersuchten Landschaftseinheiten

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Geländeaufnahme, der Analyse des Geländemodells und der Literaturrecherche zusammengefasst, wobei einzelne Landschaftseinheiten ausgewiesen werden (Abb. 69). Neben der Beschreibung der einzelnen Landschaftskompimente (Geologie, Topographie, Bodenbedeckung und aktuelle Nutzung) wird auch die daraus folgende Standortqualität erörtert und eventuelle Maßnahmen für weitere Nutzung vorgeschlagen.



Abb. 69: Landschaftseinheiten im Untersuchungsgebiet  
Quelle: Google Earth, Zugriff: 30.9.2009, verändert

#### 4.1.1 Leithagebirge mit Waldbedeckung

Der geologische Untergrund der waldbedeckten Teile des Leithagebirges besteht neben dem Semmeringquarzit, dem Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer und dem dunklen Dolomit des Unterostalpins aus badenischem Leithakalk, sarmatischem Sand und Sandstein und pannonischen Tonmergeln (Abb. 8 u. 9). Aus dieser Vielfalt resultieren die kleinräumigen Unterschiede in der Topographie und dem Karbonatgehalt der Böden. Während der Leithakalk fast ebene, für Kalklandschaften typische Plateaus bildet, sind die Bereiche mit kristallinem bzw. neogenem Untergrund durch Talbildung und dadurch größere Hangneigungen geprägt.

Die heutzutage bewaldeten Gebiete des Leithagebirges werden als Truppenübungsplatz genutzt und dadurch von anderen Nutzungen großteils „geschont“. Die Waldbedeckung ist bis auf einige wenige waldfreie Flächen kompakt und besteht aus Eichen, Buchen und anderen Laubbaum-, sowie Straucharten.

Was die Bodenbedeckung betrifft, sind hier neben gut entwickelten und mächtigen auch sehr flachgründige Böden zu finden (vgl. Kap 3.1). Das hängt vermutlich mit der ehemaligen Nutzung dieses Gebietes zusammen. Es gibt nämlich Hinweise darauf, dass große Bereiche des heutigen Waldes in der Vergangenheit wegen landwirtschaftlicher Nutzung gerodet wurden. Später, als die Böden wegen starker Erosion an Mächtigkeit und Fruchtbarkeit verloren haben, wurden diese Flächen aufgelassen und sukzessive wieder bewaldet (vgl. CSAPLOVICS, 2005, S. 33-35; DONEUS et al., 2008 usw.). Diejenigen Standorte, wo heute mächtige Böden liegen, waren vermutlich schon zur Zeit der Waldrodung aufgrund ihrer ungünstigen Topographie und der Trockenheit schwer zu bewirtschaften und blieben deswegen unberührt. Bei diesen Böden handelt es sich um karbonathaltige Rendzinen und Braunerden auf Leithakalk und dunklem Dolomit, bzw. um karbonatfreie Braunerden auf Kristallingestein, bzw. karbonatfreiem Sediment.

Die Mächtigkeit der Bodenbedeckung spiegelt sich in der Standortqualität wider, indem sie neben dem Nährstoffhaushalt und der damit zusammenhängenden Fruchtbarkeit auch den Wasserhaushalt des Bodens beeinflusst. Standorte mit geringmächtigen Böden über undurchlässigem Festgestein haben eine geringe Wasserspeicherkapazität und bieten den Pflanzen nur einen begrenzten Raum zur Wurzelentwicklung an. Die ideale Nutzung für diese Standorte ist Wald, was in diesem Fall auch der aktuellen Situation entspricht.

#### **4.1.2 Leithagebirge mit Weingärten und Ackerbau**

Die Jahrtausende lange Tradition des Weinbaus in dieser Region (KAUS, 2006, S. 308) führte zur Anlage von großen Weingärten an den meist südexponierten Hängen des Leithagebirges.

Der Untergrund besteht aus sarmatischen Lockersedimenten und quartären lehmig-sandig-schotterigen Ablagerungen lokaler Gerinne (Abb. 8 u. 9), welche wegen ihrem hohen Karbonatgehalt und guter Porengrößenverteilung den Bodenwasserhaushalt sowie die Nährstoffverfügbarkeit begünstigen.

Entsprechend dem Grad der Nutzung ist die Bodenbedeckung aber relativ stark gestört. Die Böden der Weingärten wurden nämlich regelmäßig, in Abständen von einigen Jahrzehnten rigolt, wodurch sie tiefgründig umgeschichtet und mit darunter liegendem Fremdmaterial vermischt wurden. So sind die charakteristischen Rigolböden des Weinanbaus entstanden (vgl. Abb. 30).

Ein größeres Problem stellt die starke Bodenerosion, die in den Weingärten und auf den ackerbaulich genutzten Flächen stattfindet, dar. Dabei werden große Mengen Bodenmaterial in tiefer gelegene flachere Hangbereiche transportiert, was zur Entstehung von seichtgründigen Kultur-Rohböden an den Oberhängen und mächtigen Kolluvisolen an den Unterhängen und in Mulden führt (vgl. Kap. 3.1, Abb. 25). Diese stellen im Gegensatz zu den Kulturrohböden jedoch sehr günstige Standorte für den Ackerbau dar. Problematisch ist, dass es dabei oft zu Ertragsschäden durch das Zuschütten junger Pflanzen an den Unterhängen auf Feldern und in den Weingärten kommt, was man öfters im Gelände beobachten konnte.

Der Bodenerosion könnte auch entgegenwirkt werden, indem entweder die Rebstöcke nicht hangparallel, sondern quer zum Hang angepflanzt werden, oder indem man an den sonst kahlen Flächen zwischen den Rebstockreihen Grünpflanzen anpflanzen würde. Das Neuanpflanzen von Rebstöcken fordert natürlich einen sehr hohen Zeitaufwand, weil es doch einige Jahre dauert, bis die Rebstöcke wieder so groß werden, dass sie überhaupt eine vernünftige Ernte liefern aber die Grünpflanzen brauchen nur ein Paar Wochen, bis es ein genügendes Wurzelsystem entwickeln und können somit den Boden in kürzester Zeit vor Erosion schützen.

#### **4.1.3 Hackelsberg**

Die markante Erhebung des Hackelsberges gehört mit ihrem geologischen Aufbau zum Leithagebirge, besitzt aber eine besondere asymmetrische Form, welche

durch die tektonische Bruchlinie an ihrer südöstlicher Seite bestimmt wird (Abb. 9 und 11). Während die Nord- und Nordwesthänge relativ geringe Hangneigungen aufweisen (Abb. 6), fallen die süd- und südöstlich exponierten Hänge sehr steil (Neigungen bis über 30°) in Richtung Neusiedlersee ab. Daraus resultieren auch die Unterschiede in den Standortverhältnissen und der Nutzung von Süd- bzw. Südosthängen und Nord- bzw. Nordwesthängen. Von den Ersterwähnten werden nur die flacheren, von Lehm bedeckten Bereiche zum Wein- und Ackerbau genutzt, der Rest bleibt als Buschland der natürlichen Sukzession belassen. An den Nord- und Nordwesthängen wird dagegen intensiver Weinanbau mit allen seinen ökologischen Folgen betrieben.

Der kristalline Kern des Hackelsberges wird von Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefer) gebildet, welcher an der Nordwestseite in tieferen Bereichen von badenischem Leithakalk und von der südöstlichen Seite von pleistozänem Lehm bedeckt ist. Der unterschiedliche geologische Untergrund zeigt sich auch in der Morphologie der Hänge, wobei das Kristallin durch etwas größere Hangneigungen charakterisiert ist als der Leithakalk und der Lehm (Abb. 6).

Neben der Morphologie beeinflusst der geologische Untergrund auch die Böden am Hackelsberg, was vor allem den Karbonatgehalt und den Wasserhaushalt betrifft. Die günstigsten Eigenschaften besitzen die Böden über pleistozänem Lehm, weil das lockere und karbonathaltige Ausgangssediment den Wasserhaushalt und den Karbonatgehalt positiv beeinflusst. Die Böden über dem kristallinen Verwitterungsschutt und über Leithakalk neigen aufgrund der schlechten Wasserspeicherkapazität des Ausgangsmaterials zu einer raschen Austrocknung und stellen eher ungünstige Trockenstandorte dar.

Einen nachhaltigeren Einfluss als die Geologie hat die Nutzung der Böden. Wie bereits oben erwähnt, wird an den schwächer geneigten Hängen auf beiden Seiten des Hackelsberges intensiver Weinanbau und Ackerbau betrieben, was zur Bodenerosion und daraus resultierender Entstehung von Rigolböden, Kulturrohböden und Kolluvisolen führt. Bei Standorten über Festgestein führt die Erosion sogar dazu, dass an den Oberhängen Festgestein ansteht und die Rebstöcke ihre Wurzeln im Verwitterungsschutt entwickeln. Die Böden verlieren natürlich ihre Qualität und die Pflanzen können die Nährstoffe und das Wasser nur aus dem zur Verfügung stehendem verwittertem Schutt entnehmen, bzw. müssen gedüngt werden. Durch die schlechtere Wasserspeicherkapazität der Böden benötigen die Weingärten und Äcker auch eine

dementsprechend intensive Bewässerung. Auf Unterhängen kommt es- ähnlich wie auf den Südhängen des Leithagebirges (vgl. Kap. 4.2.2) - zur Ablagerung von Bodenmaterial und zur Entstehung von Kolluvisolen.

Eine Besonderheit stellt das Naturschutzgebiet Hackelsberg dar, dessen Trockenrasen nicht genutzt werden, was eine ungestörte Bodenbildung auf diesen Flächen ermöglicht. Hier sind seichtgründige Ranker zu finden, welche eher zu den nährstoffärmeren Bodentypen gehören.

#### **4.1.4 Joiser Seewiesen**

Die fruchtbarsten Böden sind mit Sicherheit in den Joiser Seewiesen zu finden, weswegen sie auch sehr intensiv ackerbaulich genutzt werden. Es handelt sich dabei um stark karbonathaltige und humusreiche Feuchtschwarzerden, welche sich über den Seetonen, ursprünglich unter Grundwassereinfluss, entwickelt haben. Die Seetone selbst sind sehr stark karbonathaltig (vgl. Kap. 3.3.3) aber auch sehr tonreich, wodurch sie den Niederschlag, bzw. das Wasser, welches durch Bewässerung auf die Felder kommt, stauen und den Boden an niederschlagsreichen Tagen sehr schlecht bearbeitbar machen können.

Wie bereits angedeutet, müssen die Felder im Neusiedlersee-Gebiet wegen des trockenen Klimas (vgl. Kap. 1.4) intensiv bewässert werden, wodurch sie versalzen und anschließend an Ertragsfähigkeit verlieren können. Es ist deswegen besonders darauf zu achten, solche Feldfruchtarten zu wählen, die nicht sehr viel Wasser benötigen, bzw. die besonders trockenen Standorte als Weideflächen zu nutzen. Ansonsten wird der hier natürlich vorkommende Prozess der Bodenversalzung durch die menschliche Nutzung noch verstärkt.

Interessanterweise wurden im Rahmen der Geländearbeiten keine Salzböden gefunden. Auf Flächen, wo man laut Österreichischer Digitalen Bodenkarte (<http://gis.lebensministerium.at/ebod>, Zugriff: 6.7.2009) Solonetze angegeben sind, zeigten die Geländefunde ausschließlich Feuchtschwarzerden. Die Böden weisen zwar bestimmte Eigenschaften auf, anhand welcher man sie als Solonetze bezeichnen könnte, wie zum Beispiel die dunkle Farbe oder ein leichtes Säulengefüge, die Laboranalyse hat aber gezeigt, dass die Bedingungen für die Ansprache als Solonetz nicht erfüllt sind. Im Rahmen der Laboranalysen in den Joiser Seewiesen ergaben sich nur niedrige Werte der elektrischen Leitfähigkeit der Bodenlösung (siehe Kap. 3.3.3.3). Zudem ist der pH-Wert

der Bodenlösung (zw. 7,5 und 7,7) zu niedrig (Kap. 3.3.3.1). Dieser sollte bei einem Solonetz bei mindestens 8,5 liegen (NESTROY, O. et al., 2000, S. 78-80).

## **4.2 Zusammenfassung der Laborergebnisse**

In diesem Kapitel werden einzelne Arten von Sedimenten und Böden, die im Labor analysiert wurden, in Form von einer Tabelle (Tab. 34) und 3 Diagrammen (Abb. 70, 71 und 72) dargestellt. Dazu wurden die Boden- und Sedimentproben in Gruppen zusammengefasst, um einen besseren Überblick zu bekommen.

Insgesamt wurden 33 Proben von 3 Standorten analysiert. Die Aufschlüsse Kobel und Breitenbrunn im Leithagebirge liefern uns Informationen über die Landschaftsentwicklung während des Quartärs, was auch die Art der Sedimente bzw. die Böden widerspiegeln. Der dritte Standort, in den Joiser Seewiesen gelegen, bietet uns mehr Einsicht in die Entwicklung des Neusiedlersee-Beckens, wobei vermutlich auch pannone d.h. viel ältere Sedimente analysiert wurden. Die Alter der Sedimente – sowohl aus der Bohrung in den Joiser Seewiesen, als auch aus den Aufschlüssen - sind noch durch Datierungen zu bestimmen.

### **4.2.1 Leithagebirge: Rezenter Boden**

Der rezente Boden vom Aufschluss Kobel im Leithagebirge (Probe LG RB) ist sandig, sehr karbonatreich, hat einen pH-Wert von 6,8 und ist somit die einzige Probe mit einem pH-Wert unter 7 (Abb. 72). Von den Mineralen sind Quarz, Plagioklas, Kalzit und Dolomit und von den Tonmineralen Smektit und illitisches Material, sowie der 18Å-Vermikulit, gut kristallisierter Kaolinit und sekundärer Chlorit enthalten.

### **4.2.2 Leithagebirge: „Braune Lehmschicht“**

Die stark verbraunte Schicht (Probe LG FB) vom Aufschluss Kobel im Leithagebirge, welche vermutlich ein Paläoboden ist, ist stark lehmig und schwach bis mittel karbonathaltig, mit einem pH-Wert von 7,7. Bemerkenswert ist die deutlich braune Farbe (Yellowish brown bzw. Brown). Die Gesamtmineralanalyse zeigt gegenüber dem rezenten Boden höhere Gehalte von Glimmer, Kaolinit und Chlorit und ähnliche Quarz- und Plagioklasgehalte. Bei den Tonmineralen fehlt der Smektit und neben dem 18Å-Vermikulit wurde auch der 14Å-Vermikulit nachgewiesen, was typisch für Paläoböden ist (Prof. F. OTTNER – mündliche Mitteilung). Gegenüber dem rezenten Boden (Probe LG RB) ist einerseits weniger illitisches Material, andererseits

aber eine kleine Menge von schlecht kristallisiertem Kaolinit enthalten. Sekundäre Chlorite wurden auch nachgewiesen.

#### **4.2.3 Leithagebirge: Sand**

Bei dem Sand vom Aufschluss Kobel im Leithagebirge (Proben LG II M und LG III) handelt es sich entweder um eine autochtone sarmatische Ablagerung, oder um ein während des Quartärs solifluidal umgelagertes Material. Die geplante Datierung des Sediments sollte diese Frage lösen. Von der Korngrößenzusammensetzung her handelt es sich um einen karbonatreichen sandigen Lehm bis lehmigen Sand mit einem pH-Wert zwischen 7,3 und 7,7.

Von den Mineralen enthält er relativ viel für den Sand typischen Quarz, gefolgt von Plagioklas, Kalzit und Dolomit und von den Tonmineralen mittel Smektit und etwas 18Å-Vermikulit, illitisches Material, sowie den gut als auch den schlecht kristallisierten Kaolinit und sekundären Chlorit.

#### **4.2.4 Leithagebirge: Schwemmlöss**

Die 4 Schwemmlöss-Proben (BB I – BB IV) vom Aufschluss Breitenbrunn im Leithagebirge wurden wegen ihrer relativ starken Ähnlichkeit in eine Gruppe zusammengefasst. Das gelbliche, sehr karbonatreiche Sediment hat einen pH-Wert von 7,4 bis 7,7 und ist von der Textur her ein lehmiger Schluff. Es enthält wenig bis mittel Kalzit, wenig Dolomit, Plagioklas, Quarz und etwas Glimmer, Kalzit und Chlorit. Von den Tonmineralen enthält es in mittleren Mengen Smektit und illitisches Material, den gut kristallisierten Kaolinit und kleine Mengen 18Å-Vermikulit und Chlorit.

#### **4.2.5 Joiser Seewiesen: Rezenter Boden**

Die stark dunkelgraue Feuchtschwarzerde von den Joiser Seewiesen (Proben SW 1/1 – SW 1/3) ist sehr ton- und karbonatreich, mit einem pH-Wert zwischen 7,5 und 7,7. Die Gesamtmineralanalyse zeigt Gehalte von Glimmer, Kaolinit mit Chlorit, Quarz, Plagioklas, Kalzit und Dolomit, die Tonmineralanalyse Smektit und illitisches Material, sowie wenig Chlorit. Die Gehalte an Kaolinit sind mit Fragezeichen zu nehmen, weil das Signal undeutlich war (Tab. 34).

#### **4.2.6 Joiser Seewiesen: „Kalkausfällungshorizont“**

Der unter dem rezenten Boden liegende „Kalkausfällungshorizont“ (Probe SW 2/1) besteht aus einige mm großen Karbonatausfällungen in einer lehmigen Matrix und ist demzufolge extrem karbonathaltig. Der pH-Wert liegt bei 7,3. Gegenüber dem rezenten Boden enthält er mehr Kalzit und weniger Plagioklas. Eine Tonmineralanalyse wurde nicht durchgeführt.

#### **4.2.7 Joiser Seewiesen: „Seeton“**

Das besondere Seesediment des Neusiedlersees, als „Seeton“ bezeichnet (Probe SW 2/2), ist laut Korngrößenanalyse eigentlich ein schluffiger Lehm. Es ist extrem karbonatreich und hat einen pH-Wert von 7,1. Die mineralogische Zusammensetzung ist bis auf einen niedrigeren Kalzitgehalt gleich wie bei dem „Kalkausfällungshorizont“. Von den Tonmineralen hat der „Seeton“ mittlere Gehalte an Smektit und illitisches Material und kleinere Gehalte von gut kristallisiertem Kaolinit und von Chlorit. Vermutlich sind auch Mixed Layer-Tonminerale enthalten.

#### **4.2.8 Joiser Seewiesen: Silikatischer Grobkies**

Der silikatischen Grobkies (Probe SW 2/3) liegt in einer lehmig-sandigen Matrix, welche sehr karbonatreich ist und einen pH-Wert von 7,7 hat. Die Gesamtmineralanalyse der gesamten Lage (d.h. Kiese mit Matrix) hat Gehalte von Glimmer, Kaolinit mit Chlorit, Quarz, Plagioklas, Kalzit und Dolomit, sowie Spuren von Kalifeldspat gezeigt. Die Tonmineralanalyse wurde nicht durchgeführt.

#### **4.2.9 Joiser Seewiesen: Sedimente des Oberpannon**

Die 4 laminierten Schichten (Proben SW 3/1 – SW 3/3, SW 5/2 – SW 5/4, SW 6/3, SW 6-II/1 – SW 6-II/3 und SW 7/2) und die 3 Sandschichten (SW 4/1 – SW 5/1, SW 5/5 – SW 6/2 und SW 7/1) von der Bohrung Joiser Seewiesen werden hier zu zwei Gruppen zusammengefasst: 1) Laminierte Schichten und 2) Sandschichten. Gemeinsam ist allen Proben ein pH-Wert-Bereich zwischen 7,2 und 8,2.

##### **4.2.9.1 Laminierte Schichten**

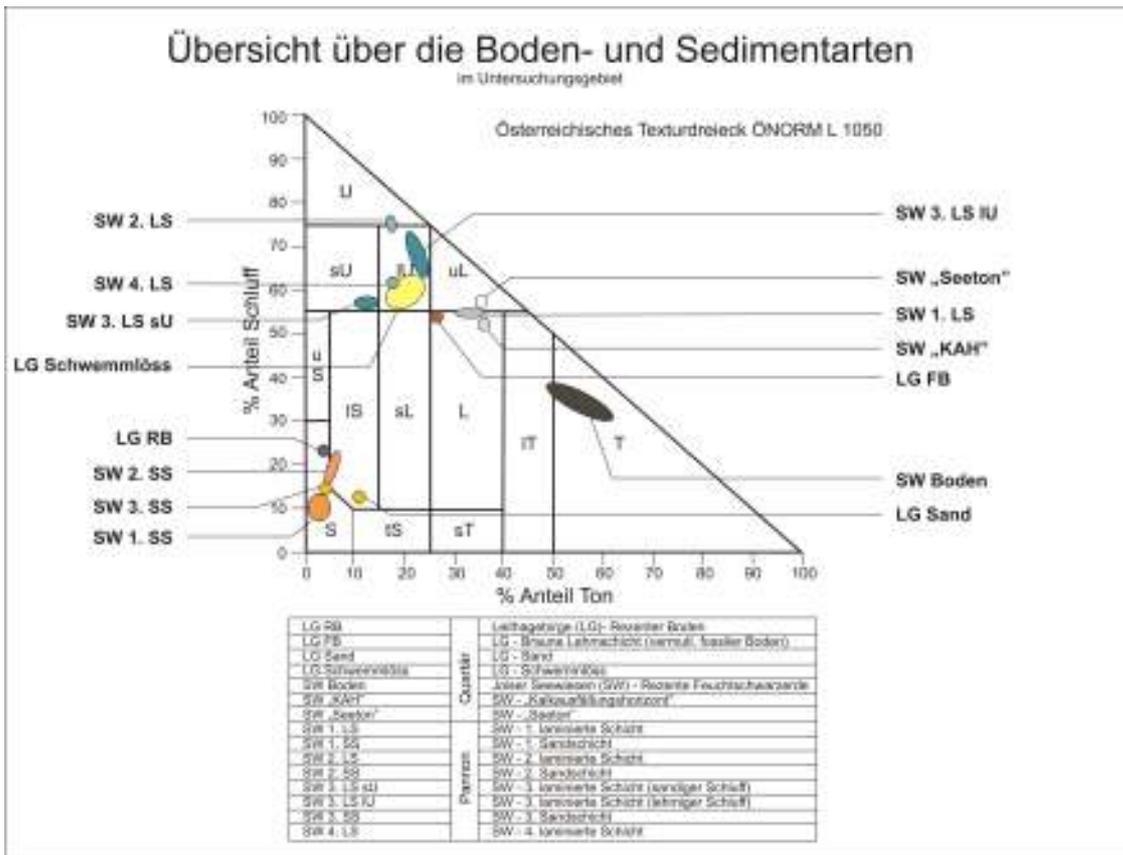
Von der Textur her sind die laminierten Schichten lehmig bis schluffig und karbonatreich, wobei die oberste, 1. laminierte Schicht aufgrund der Nähe zu den extrem karbonatreichen „Seetonen“ sehr karbonatreich ist. Die Farbe der laminierten

Schichten ist „Light gray“ bis „Olive gray“, wobei die Farbe der 1. Schicht durch starke Rost- und Fahlflecken überprägt ist. Von den Mineralen enthält das Sediment wenig Glimmer, Kaolinit, Chlorit, Quarz, Plagioklas, Kalzit und Dolomit und von den Tonmineralen Smektit und illitisches Material, sowie wenig gut kristallisierten Kaolinit, Chlorit und wenig bis mittel 18Å-Vermikulit bzw. wenig Mixed Layer.

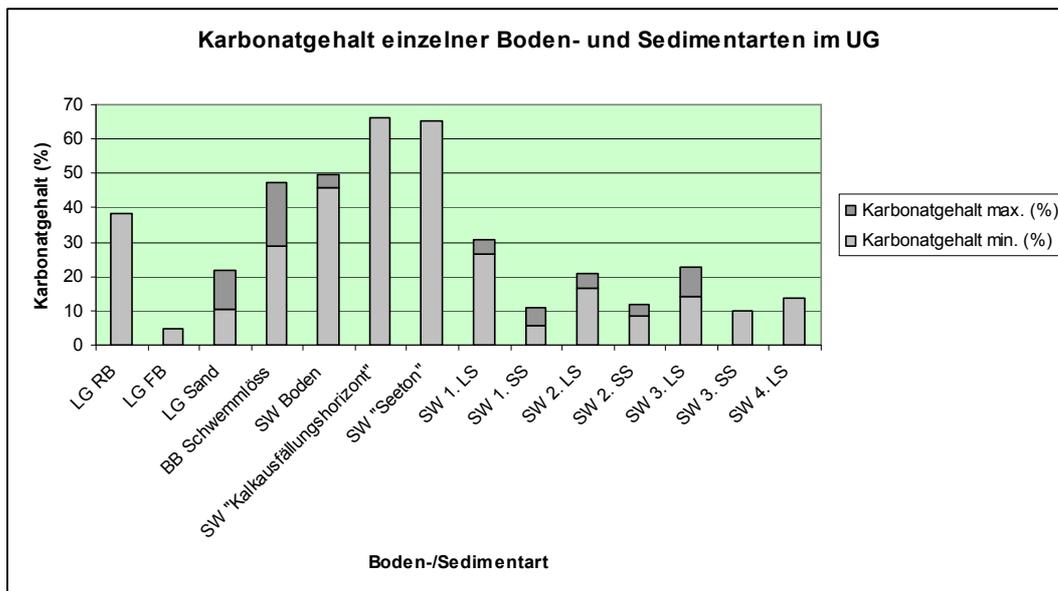
#### **4.2.9.2 Sandschichten**

Bei diesen Schichten handelt es sich um einen mittel karbonathaltigen bis karbonatreichen Sand von gräulich gelber Farbe. Im Unterschied zu den laminierten Schichten enthalten die Sandschichten keinen Kalzit, aber dafür mehr Quarz. Die Anteile von Glimmer, Kaolinit und Chlorit sind gegenüber den laminierten Schichten niedriger. Die Tonmineralanalyse wurde nicht durchgeführt.





**Abb. 70: Übersicht über die Korngrößenzusammensetzung einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet**  
Quelle: ÖNORM L 1050



**Abb. 71: Karbonatgehalt einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet**

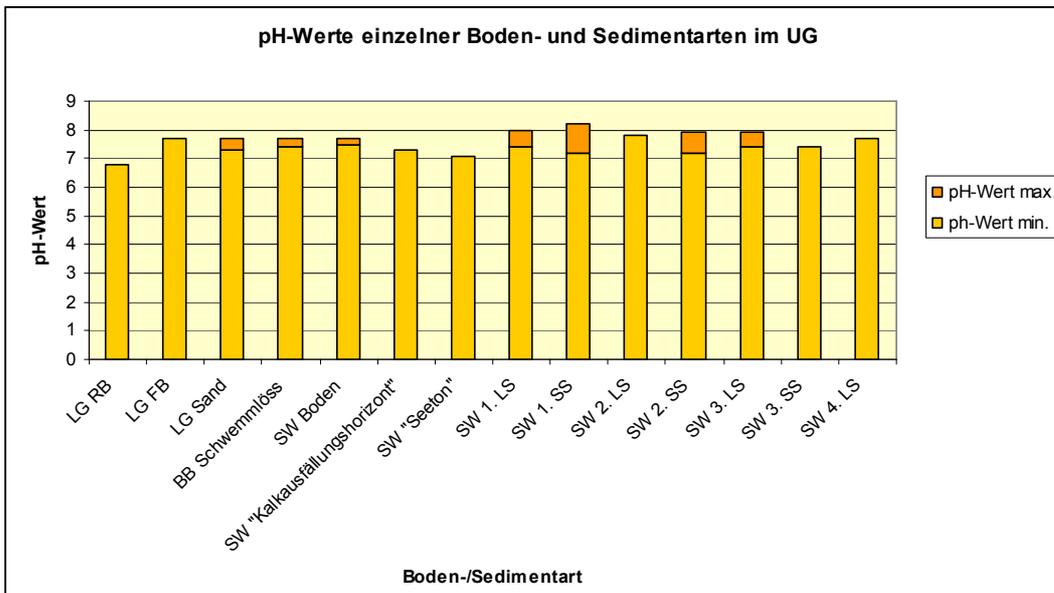


Abb. 72: pH-Werte einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet

### 4.3 Landschaftsentwicklung

Das heutige Erscheinungsbild der Landschaft am Nordwestufer des Neusiedlersees ist ein Ergebnis unterschiedlicher Prozesse, welche während der Vergangenheit abgelaufen sind und welche im Kap. 1.3 (Geologie) größtenteils beschrieben werden.

Im Rahmen der Untersuchungen brachten die Gelände- und Laborarbeiten Ergebnisse, welche zu einigen Überlegungen zur jüngeren Landschaftsentwicklung im Untersuchungsgebiet geführt haben. Während die Analyse von Aufschlüssen Aussagen über die Prozesse im Leithagebirge liefert, bietet die Bohrung in den Joiser Seewiesen weitere Informationen über die Entwicklung der Neusiedlerseebucht an.

#### 4.3.1 Überlegungen zur Reliefentwicklung im Leithagebirge

##### 4.3.1.1 Erosion und Sedimentation

Beim Vergleich der beiden Aufschlüsse von Breitenbrunn (Kap. 3.2.2 und 3.2.3), in dem unterschiedlich alte Sedimente, wie der quartäre Schwemmlöss und der badenische Leithakalk, nahe beieinander liegen, kann man ein vereinfachtes Schema der Reliefentwicklung im Leithagebirge darstellen (Abb. 73).

## Reliefentwicklung im Leithagebirge mit Bodenentwicklung

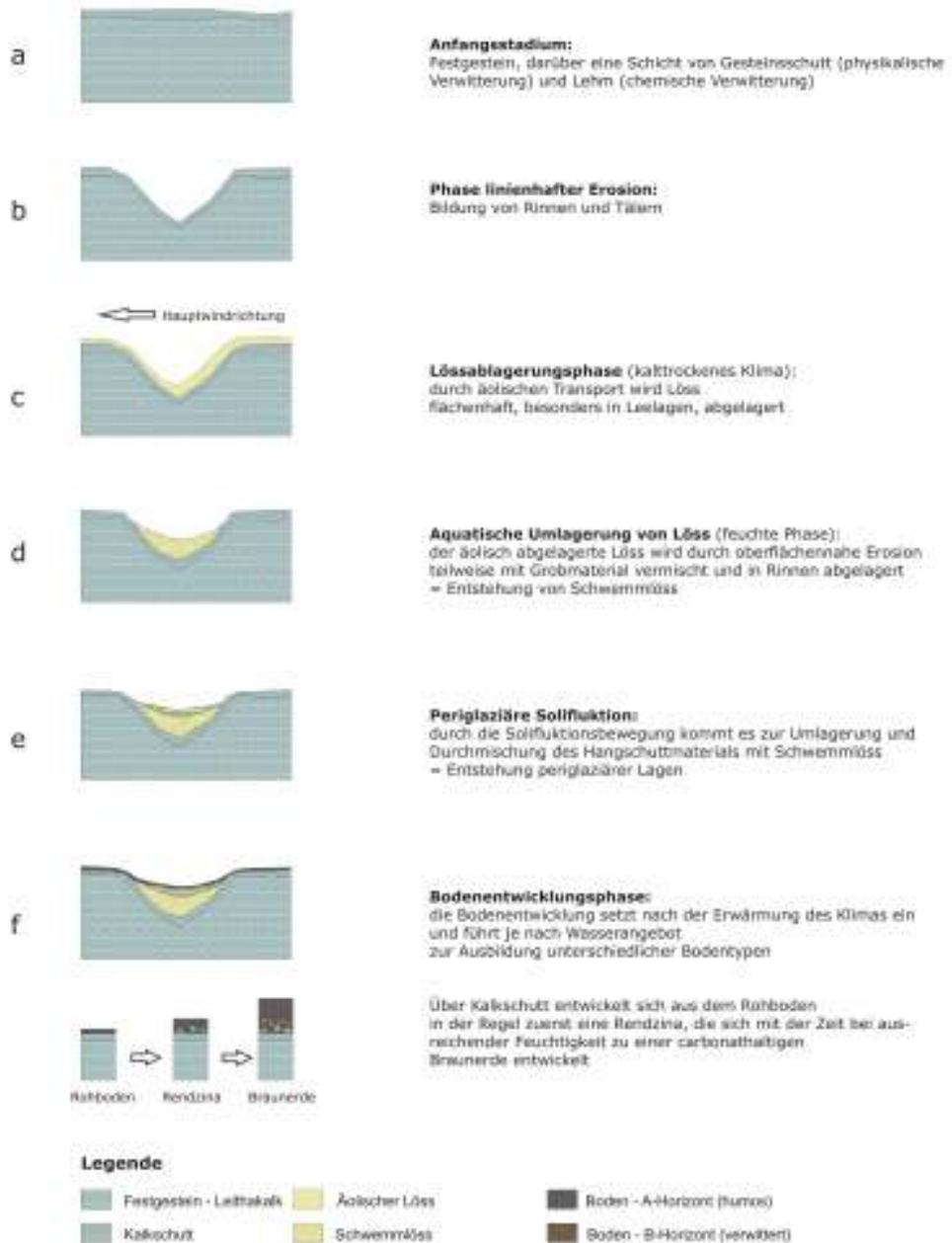


Abb. 73: Reliefentwicklung im Leithagebirge, mit Bodenentwicklung

In einer feuchteren Phase haben sich vermutlich die Bäche und periodische Fließgewässer in das Festgestein eingeschnitten, wodurch Rinnen und Täler entstanden sind (Abb. 73 a).

In der Folge wurde während einer kalttrockenen Phase großflächig Löss abgelagert (Abb. 73 c). Der Löss ist höchst wahrscheinlich lokalen Ursprungs, worauf auch das Vorhandensein von Windkantern (Abb. 75) am östlichen Rand des Untersuchungsgebietes (Abb. 74) ein Hinweis sein könnte. Die sind nämlich ein Beweis für Abrasion und Deflation, welche die Ursache für eine Lössauswehung sein könnten. FUCHS (1965, S. 181) erwähnt das Auftreten von Windkantern in den pleistozänen jüngeren Terrassenschottern des weiter südöstlich gelegenen Ruster Hügellandes und weist ihnen ein vorwürmeiszeitliches Alter zu. Um das Alter der Windkanter von Jois zu bestimmen, sind noch weitere Untersuchungen notwendig.



**Abb. 74: Lage der Fundstelle der Windkanter**  
Quelle: Google Earth, Zugriff: 30.9.2009, verändert



**Abb. 75: Windkanter von Jois**  
**Foto: Dana Homolová**

Nach der oberflächennahen Erosion und der darauf folgenden Ablagerung von Schwemmlöss (Abb. 73 d) wurde die Geländeoberfläche solifluidal überprägt (Abb. 73 e) (näheres dazu siehe Kap. 4.4.1.2) und nach der Klimaverbesserung von Boden bedeckt (Abb. 73 f). Je nach Feuchtegrad haben sich dabei Rendzinen oder Braunerden entwickelt, woraus die kleinräumige Vielfältigkeit der Standorte resultiert.

Einen starken Einfluss auf die Reliefentwicklung hat in weiterer Folge vor allem der Mensch gehabt (vgl. Kap. 4.2).

#### **4.3.1.2 Periglaziäre Prozesse**

Bei den Aufschlüssen Hillinger, Kobel und Forstweg können Schichten beobachtet werden, die im Zuge von periglaziären Prozessen entstanden sind.

##### **4.3.1.2.1 Periglaziäre Solifluktsions- und Schuttdecken**

Im Aufschluss Hillinger (vgl. Kap. 3.2.5) liegt über dem Festgestein eine Schuttlage, wobei die einzelnen Steine einerseits in Hangrichtung eingeregelt sind, was für

Solifluktionsbewegungen typisch ist, andererseits aber auch Steine enthalten, die im Zuge von Frosteinwirkung quer gestellt wurden (Abb. 53). Der wellenförmige Verlauf der Schichtgrenzen (Abb. 52) weist auf Kryoturbationen, welche typisch für Böden periglaziärer Räume sind, hin.

Im Aufschluss Kobel (vgl. Kap. 3.2.1) liegt unter dem rezenten Boden eine Kalkschuttschicht (Abb. 36 und 37) mit hangparallel eingeregeltten Steinen, die ähnlich wie im Aufschluss Hillinger, charakteristisch für hangabwärts gerichtete Solifluktionsbewegungen sind. Unter dem Kalkschutt befindet sich eine Schicht von verwittertem Material mit blättriger Struktur, vielen Rost- und Fahlflecken und unregelmäßig gewellten Grenzen, was wiederum auf periodische Gefrier- und Auftauprozesse hinweist und typisch für periglaziäre Räume mit Permafrost ist. Der Sand, welcher hier unter der „braunen Lehmschicht“ (vgl. Kap. 3.2.1, 4.3.2 und 4.4.1.2.2) liegt, ist entweder eine autochtone sarmatische Ablagerung, oder wurde im Zuge der periglaziären Solifluktion von höher gelegenen Hangbereichen umgelagert.

Auch im Aufschluss Forstweg (vgl. Kap. 3.2.4), welcher in der Nähe des Aufschlusses Kobel liegt, sind Zeichen von periglaziären Prozessen sichtbar. Der rezente Boden enthält hangparallel eingeregeltte Steine und im unteren Bereich erinnert er wegen seinem höheren Tongehalt, der rötlichen Farbe und dem Vorhandensein von Tonkutanen an die „braune Lehmschicht“ im Aufschluss Kobel. Das unter dem rezenten Boden liegende sandige Material besitzt neben hangparallel eingeregeltten Steinen eine blättrige Struktur und die Schichtgrenzen verlaufen wieder typisch gewellt. Damit entspricht die Abfolge dem Konzept der Periglaziären Lagen (vgl. Kap. 1.3.5.3.2).

Als Basislagen kommen der verwitterte Schiefer (Cv1) mit Dolomit (Cv2) (1. Basislage) und das sandige Material (BCv) (2. Basislage). Während einer wärmeren Phase, d.h. entweder während des Eem-Interglazials oder eines warmen Würm-Interstadials konnte sich eine gut entwickelte Braunerde bzw. Parabraunerde über dem sandigen Material bilden (B<sub>rel</sub>). Anschließend kam es während der darauf folgenden kalttrockenen Phase (Würm-Glazial, oder ein Würm-Stadial) zur Lössakkumulation. Über dem Brel-Horizont liegt nämlich der jüngere Boden (Bv), dessen schluffige Textur auf Lössbeimengung hinweist und dieser somit die Hauptlage bildet.

Diese Befunde weisen darauf hin, dass das Leithagebirge während der letzten Eiszeit, vermutlich aber auch während der älteren Eiszeiten Periglazialraum mit allen typischen Prozessen und Erscheinungen war. Der Boden war durch Permafrost geprägt und wegen den periodischen Gefrier- und Auftauprozessen kam es zur Bildung von Frostschutt und zur hangparallelen Solifluktion.

Bisher wurden perglaziäre Solifluktionserscheinungen nur im Ruster Hügelland beschrieben, wobei neben Schuttströmen aus Leithakalkbrocken und Quarzkiesen auch ein eiszeitlicher „Strukturboden“ beschrieben wurde (FUCHS, 1965, S. 182 u. JAGSCHICH, 2004, S.39). Periglaziäre Erscheinungen im Leithagebirge werden in dieser Arbeit zum ersten Mal beschrieben.

Um die hier erwähnten Hypothesen zu bestätigen oder widerlegen ist eine Datierung des Materials von den Aufschlüssen notwendig.

#### **4.3.1.2.2 „Paläoboden“**

Die in dieser Arbeit bereits mehrmals erwähnte „braune Lehmschicht“ (vgl. Kap. 3.2.1 und 4.3.2) weist bestimmte Eigenschaften auf, welche laut Prof. Birgit Terhorst und Prof. Franz Ottner (mündliche Mitteilung) typisch für Paläoböden sind.

Der erste Hinweis auf einen Paläoboden, den man schon im Gelände beobachten kann, ist die Überdeckung der Schicht durch Hangschutt aus Leithakalk (Abb. 36). Ein weiterer wichtiger Hinweis, der mit freiem Auge sichtbar ist, ist intensive braune Farbe, welche auf eine lange Verwitterung und Bodenbildung hinweist und bei den rezenten Böden in der Form nicht vorkommt.

Weitere Hinweise wurden im Zuge der Laboranalysen erbracht. Das Material ist im Unterschied zum sandigen rezenten Boden lehmig und besitzt auch eine andere mineralogische Zusammensetzung, vor allem was die Tonminerale betrifft (Tab. 22 und 23).

Die Gesamtmineralanalyse zeigt, dass nur Spuren von Kalzit enthalten sind, was der Tatsache entspricht, dass die Paläoböden meistens bereits entkalkt sind. Dabei ist das Vorhandensein von den Kalzitspuren höchst wahrscheinlich auf die Auswaschung aus der darüber liegenden Kalkschuttschicht zurückzuführen.

Die Tonmineralanalyse gibt weitere Hinweise auf einen Paläoboden. Während die restlichen Proben vom Aufschluss Smektite enthalten, kommen sie in der „braunen Lehmschicht“ nicht vor, weil sie entweder durch intensive Verwitterung und Senkung des pH-Wertes im Zuge der Bodenbildung zerstört und zu Kaolinit-Mineralen, oder bei mäßig saurem Milieu durch Chloritisierung zu sekundären Chloriten (Bodenchloriten) umgewandelt wurden (HEIM, 1990, S.72-74). Heute liegt der pH-Wert im leicht alkalischen Bereich, was aber vermutlich durch die Kalzitzufuhr von darüber liegenden Schichten bedingt ist. Im Unterschied zu den restlichen Proben vom Aufschluss enthält das Material auch den 14Å-Vermikulit, welcher durch die Verwitterung von Chloriten und Glimmern aus der feinen Fraktion entstanden ist (HEIM, 1990, S. 77-78).

FUCHS (1965, S. 182) erwähnt das Vorhandensein von Resten eines eiszeitlichen „Strukturbodens“ im Ruster Hügelland. „Hier sind kesselartige Vertiefungen 1 – 1,5 m in die tortonen Sande eingesenkt, an deren Basis sich eine ungefähr 20 cm dicke, lehmige Verbraunungszone befindet.“ (FUCHS, 1965, S. 182)

Bevor man aber die „braune Lehmschicht“ als einen Paläoboden bezeichnet, ist eine Datierung des Materials notwendig, um ein absolutes Alter zu bekommen.

#### **4.3.2 Überlegungen zur Entwicklung des Neusiedlersee-Beckens**

Wie im Zusammenhang mit der Entstehung des Neusiedlersees bereits erwähnt wurde (vgl. Kap. 1.6), besteht der Untergrund des Sees aus pannonischen Sedimenten, welche durch Ablagerungen des Sees - die „Seetone“- bedeckt sind.

Da sich der See in der Vergangenheit auch auf dem Gebiet der heutigen Joiser Seewiesen erstreckt hat (HOFER, 2007 und DRAGANITS et al., 2007), kann man annehmen, dass die Schichtabfolge von der Bohrung in den Joiser Seewiesen als repräsentativ für den nordwestlichen Teil des Neusiedlersee-Beckens gilt.

Die Sandschichten und die graublauen laminierten Schichten von den untersten ca. 440 cm der Bohrung gehören wahrscheinlich dem Oberpannon (HÄUSLER, 2007, S. 14). Die zwei Kiesschichten gehören vermutlich ebenfalls zum Pannon.

Darüber liegt eine ca. 50 cm mächtige Schicht „Seeton“ aus der Zeit, als der See viel größer war, wobei noch Datierungen notwendig sind, um das Alter des Sediments genauer zu bestimmen (vgl. Kap. 1.6.1). Die bereits durchgeführten Ostracodenanalysen

der „Seetone“ (vgl. HÄUSLER, 2007, S. 50) liefern dazu leider keine verlässliche Aussage, man verspricht sich aber mehr von  $^{14}\text{C}$ -Analysen des Materials (HÄUSLER, 2007, S. 50).

Über den „Seetonen“ liegt der sogenannte „Kalkausfällungshorizont“. Es handelt sich dabei um bis zu 6 mm große Kalkausfällungen, welche sich wahrscheinlich in dieser ca. 10 cm mächtigen Schicht von dem darüber liegendem Boden angereichert haben.

Im Rahmen von weiteren Untersuchungen werden noch  $^{14}\text{C}$ -Datierungen und Pollenanalysen des Materials von der Bohrung geplant.

## **5 Literaturverzeichnis**

AG BODEN, 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung. – Hannover, 5. Auflage.

BICKEL, L. 2007: Geomorphologie und Sedimentologie des nordwestlichen Neusiedlerseegebietes. – Wien, Bakkalaureatsarbeit an der Technischen Universität Wien, 51 S., 34 Abb., 12 Tab., 8 Diag.

CSAPLOVICS, E. 2005: Zur Topochronologie der Landschaft um den Neusiedler See bis zum Ende des 16. Jahrhunderts. - Burgenländische Forschungen, Band 91, Eisenstadt.

DER SEE (Entstehung, Gestaltung, Nutzung). Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum Burgenland vom 20.4 – 11.11.2007, 200. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Band 121, Eisenstadt.

DONEUS, M., BRIESE, C., FERA, M. und JANNER, M. 2008: Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning. – In: Journal of Archaeological Science, 35, 4, S. 882 - 893.

DRAGANITS, E., ZÁMOLYI, A., GIER, S., HODITS, B., EXNER, U., JANDA, C. & GRASEMANN, B. 2007: Neusiedlersee/Fert"o Tó area (Austria/Hungary): minimum estimates of former lake levels. European Geosciences Union General Assembly 2007, Vienna, 15-20 April, Geophysical Research Abstracts, 9, 10052.

FUCHS, I. 2008: Genese, Struktur und Vegetation einer nordburgenländischen Weinbaulandschaft am Beispiel Jois/Winden mit einem Methodenvergleich der Vegetationsaufnahmen. - Wien, Diplomarbeit an der Fakultät der Lebenswissenschaften der Universität Wien, 165 S., 53 Abb., 23 Tab., Anhang.

FUCHS, W. 1965: Geologie des Ruster Berglandes (Burgenland). – Wien.

HEIM, D. 1990: Tone und Tonminerale: Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie. – Stuttgart.

HÄUSLER, H. 2007: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000. Erläuterungen zu den Blättern 70 Neusiedl am See, 80 Ungarisch-Altenburg, 109 Pamhagen. – Wien.

HOFER, G. 2007: Geomorphologische und sedimentologische Untersuchungen im nordöstlichen Neusiedlerseegebiet. – Wien, Bakkalaureatsarbeit an der Technischen Universität Wien, 46 S.

JAGSCHICH, S. 2004: Landschaftsökologische Gliederung des Eisenstädter Beckens (Wulkatales) im Bereich der Gemeinde Schützen am Gebirge. Eine angewandte landschaftsökologische Untersuchung zur Findung von landschaftsökologischen Standorteinheiten unter Zuhilfenahme analytischer Feld- und Labormethoden. – Wien, Diplomarbeit an der Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften der Universität Wien, 226 S., 50 Abb., 70 Tab.

KAUS, K. 2006: Burgenland. Archäologie und Landeskunde. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Band 114, Eisenstadt.

KROMP-KOLB, H., Eitzinger, J., Kubu, G., Formayer, H., Haas, P. u. Gerersdorfer, T. 2005: Auswirkungen einer Klimaänderung auf den Wasserhaushalt des Neusiedler Sees. Forschungsprojekt im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung Landeswasserbaubezirksamt Schützen am Gebirge. Endbericht. – Wien.

LANGE, S. 2005: Leben in Vielfalt. UNESCO-Biosphärenreservate als Modellregionen für ein Miteinander von Mensch und Natur. – Wien.

LESER, H. (Hrsg.) 2001: Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie. - Braunschweig, 12. Auflage.

LOTTERANER, CH. 2001: Land- und Seewinden am Neusiedlersee. – Wien, Diplomarbeit an der Universität Wien, 99 S.

NAGL, H. 1983: Klima- und Wasserbilanztypen Österreichs. Versuch einer regionalen Gliederung mit besonderer Berücksichtigung des außeralpinen Raumes. – Geogr. Jahresbericht aus Österreich, XL. Band (1981), Wien.

NESTROY, O. et al. 2000: Systematische Gliederung der Böden Österreichs (Österreichische Bodensystematik 2000). – Mittelungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 60, Wien.

ÖNORM L 1050. Boden als Pflanzenstandort – Begriffe und Untersuchungsverfahren.

PILLER, W., Egger, H., Erhart, C. W., Gross, M., Harzhauser, M., Hubmann, B., van Husen, D., Krenmayr, H.-G., Krystyn, L., Lein, R., Lukeneder, A., Mandl, G. W., Rögl, F., Roetzel, R., Rupp, C., Schnabel, W., Schönlaub, H. P., Summesberger, H., Wagreich, M. und Wessely, G. 2004: Die stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). – o. O.

REDL, E. 1987: Der Neusiedlersee unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Gegebenheiten. Eine analytische Betrachtung. – Wien, Diplomarbeit an der Grund- und Integrativwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, 125 S., 29 Abb., 26 Tab.

ROCKY AUSTRIA. Eine bunte Erdgeschichte von Österreich. Geologische Bundesanstalt. – Wien, 2002.

SAUER, D. 2002: Genese, Verbreitung und Eigenschaften periglaziärer Lagen im Rheinischen Schiefergebirge – anhand von Beispielen aus Westerwald, Hausruck und Eifel. – o.O., Dissertation an der Universität Marburg/Gießen, 290 S.

SAUER, D. 2004: Bildungsprozesse periglaziärer Lagen in den deutschen Mittelgebirgen und ihre zeitliche Einordnung. – In: Tübinger geowissenschaftliche Arbeiten. Festschrift Erhard Bibus zum 60. Geburtstag, Reihe D, Nr. 10, S. 19-37.

SAUERMAN, I., 2005: Paläogeographie des nördlichen Burgenlandes und des südlichen Wiener Beckens während des Pannon und Pleistozäns. – Wien, Diplomarbeit an der Fakultät für Geographie, Geowissenschaften und Astronomie der Universität Wien, 103 S., 21 Abb., 5 Tab.

SAUERZOPF, F. 1959: Die Wasserstandschwankungen des Sees. In: Landschaft Neusiedlersee. Grundriss der Naturgeschichte des Grossraumes Neusiedlersee. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Heft 23, Eisenstadt.

SCHMID, H. 1968: Das Jungtertiär an der SE-Seite des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Britenbrunn (Burgenland). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Heft 41, Eisenstadt.

SCHÖNLAUB, H. P. 2000: Geologie der österreichischen Bundesländer. Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1:200 000. – Wien.

SZÁDECKY-KARDOSS, E. 1938: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene mit Berücksichtigung der Donaugoldfrage. – Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der Königlich-Ungarischen Hochschule für Berg- und Forstwesen Sopron, Heft 10(2), Sopron.

SZÉKELY, B. et al. 2009: Geomorphic expression of neotectonic activity in a low relief area in an Airborne Laser Scanning DTM: A case study of the Little Hungarian Plain (Pannonian Basin). – In: Tectonophysics, Vol. 474, S. 353-366.

WOLDRON, R. 1991: Hydrogeologische Kartierung im Raum Neusiedl – Jois – Bruck – Parndorf. – Wien, Diplomarbeit an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, 103 S., 32 Abb.

ZEPP, H. 2003: Geomorphologie - Eine Einführung. - Wien, 2. , durchgesehene Auflage.

### **Kartenmaterial**

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (LANDESAUFNAHME), Hrsg., 1993, Österreichische Karte 1:50 000, 78 RUST, BMN 7812. - Wien.

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, Hrsg., 2002, Österreichische Karte 1:25 000V mit Wegmarkierungen, 5203 – West RUST. – Wien.

PISTOTNIK, J., P. HERMANN und G. A. PASCHER, 1993, Geologische Karte der Republik Österreich, 78 RUST, 1:50 000. - Wien.

FUCHS, W. und R. GRILL, 1984, Geologische Karte der Republik Österreich, 78

### **Digitale Daten**

DGM:

DIGITALES GELÄNDEMOMENT VON ÖSTERREICH, Auflösung 10 m. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. - Wien

Digitale Geologische Karte:

PISTOTNIK, J., P. HERMANN und G. A. PASCHER, 1993, Geologische Karte der Republik Österreich, 78 RUST, 1:50 000. - Wien.

### **Internetquellen**

[http://www.weiden-see.at/Images/weiden\\_pult\\_1\\_tcm200-177585.pdf](http://www.weiden-see.at/Images/weiden_pult_1_tcm200-177585.pdf) (Zugriff: 1.7.2009)

<http://maps.google.com> (Zugriff: 27. 5. 2009)

[www.stratigraphy.com](http://www.stratigraphy.com) (Zugriff: 22.6.2009)

<http://gis.lebensministerium.at/ebod> (Zugriff: 6.7.2009)

[http://www.byc.at/neusiedler\\_see/wasserstand/Die-Wasserstandsregulierung-am-EinserKanal--a459.html](http://www.byc.at/neusiedler_see/wasserstand/Die-Wasserstandsregulierung-am-EinserKanal--a459.html), (Zugriff: 1.7.2009)

[http://www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/naturraum/pop\\_naturraum\\_wasserstand.html](http://www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/naturraum/pop_naturraum_wasserstand.html) (Zugriff: 8.6.2009)

<http://www.austrianmap.at> (Zugriff: 16. 4. 2009)

Google Earth, Zugriff: 30.9

„Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.“

## 6 **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Schutzgebietskategorien im Neusiedlersee-Gebiet .....	7
Abb. 2: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes (roter Stern) .....	9
Abb. 3: Grenzen des Untersuchungsgebietes (rot umrahmt).....	10
Abb. 4: Geomorphologische Großeinheiten des Untersuchungsgebiets .....	11
Abb. 5: Hhenstufengliederung des NW-Ufers des Neusiedlersees .....	14
Abb. 6: Hangneigungen am NW-Ufer des Neusiedlersees .....	15
Abb. 7: Hangrichtungen am NW-Ufer des Neusiedlersees.....	16
Abb. 8: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 78 RUST.....	17
Abb. 9: Ausschnitt aus der geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 78 RUST .....	18
Abb. 10: Tektonische Übersicht 1:400 000.....	20
Abb. 11: Zusammenfassung von Lineamenten und Störungen, beschrieben von vorherigen Autoren (Buchroitner, 1984; Schnabel, 2002; Horvth et al., 2006), zusammen mit dem Erdbebenmuster (Lenhardt, 2000; Tth et al., 2007) und den linearen Erscheinungen, beschrieben in der Studie von SZÉKELY et al. (2009), verändert. ....	31
Abb. 12: Mittlerer Jahresgang der Globalstrahlung an der Station Neusiedl im Zeitraum 1970-1979.....	32
Abb. 13: Walter-Lieth-Diagramm der Station Neusiedl am See.....	34
Abb. 14: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Breitenbrunn im Juli und August 1967 .....	35
Abb. 15: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Neusiedl am See im Juli und August 1967.....	36
Abb. 16: Temperaturanomalie der Jahresmitteltemperatur (Linie) und 20 Jahre Filter (Fläche) für die Region Neusiedler See.....	37
Abb. 17: Anomalie der Jahresniederschlags in Prozent (Balken) und mit 7 Jahre gefiltert (Fläche) für die Region Neusiedler See.....	37
Abb. 18: Ausschnitt aus der Digitalen sterreichischen Bodenkarte 1:25 000 .....	39
Abb. 19: Schematische Darstellung der Wasserstände des Neusiedlersees seit 1600....	46
Abb. 20: Die Ganglinie des Neusiedler Sees 1932 – 2002.....	47

Abb. 22: Übersicht über die Lage der Aufschlüsse im Untersuchungsgebiet.....	51
Abb. 23: Lage von Catena 1, Catena 2 und Standort P24 .....	58
Abb. 24: Bodenartendiagramm der Bodenartenuntergruppen des Feinbodens.....	59
Abb. 25: Catena 1 und Catena 2 .....	61
Abb. 26: Profil P1 - Karbonathaltige Braunerde .....	62
Abb. 27: Profil P2 - Karbonatfreie Braunerde.....	63
Abb. 28: Profil P8 - Karbonathaltiger Kolluvisol .....	63
Abb. 29: Profil P12 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde.....	64
Abb. 30: Profil P31 - Karbonathaltiger Rigolboden.....	65
Abb. 31: Profil P19 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem.....	66
Abb. 32: Detail Profil P19 .....	66
Abb. 33: Profil P16 - Ranker .....	67
Abb. 34: Profil P24 - Rendzina .....	68
Abb. 35: Lage Aufschluss Kobel.....	69
Abb. 36: Aufschluss Kobel.....	70
Abb. 37: Skizze Aufschluss Kobel .....	72
Abb. 38: Texturdreieck Aufschluss Kobel .....	73
Abb. 39: Pseudomycelien und Kalkausfällungen im Aufschluss Kobel .....	75
Abb. 40: Tonmineralverteilung Aufschluss Kobel – Rezenter Boden .....	76
Abb. 41: Tonmineralverteilung Aufschluss Kobel – “Braune Lehmschicht” .....	77
Abb. 42: Lage Aufschluss Breitenbrunn .....	78
Abb. 43: Aufschluss Breitenbrunn .....	79
Abb. 44: Skizze Aufschluss Breitenbrunn.....	80
Abb. 45: Texturdreieck Aufschluss Breitenbrunn.....	81
Abb. 46: Leithakalkaufschluss Breitenbrunn .....	83
Abb. 47: Skizze Leithakalkaufschluss Breitenbrunn.....	84
Abb. 48: Aufschluss Forstweg.....	85
Abb. 49: Skizze Aufschluss Forstweg.....	86
Abb. 50: Aufschluss Hillinger .....	87
Abb. 51: Skizze Aufschluss Hillinger .....	88
Abb. 52: Wellenförmiger Verlauf der Schichtgrenzen im Aufschluss Hillinger .....	88
Abb. 53: Hangparallele Ausrichtung von einzelnen Steinen im Aufschluss Hillinger ..	89
Abb. 54: Lage der Bohrstelle in den Joiser Seewiesen.....	90

Abb. 55: Bohrstelle in den Joiser Seewiesen.....	90
Abb. 56: Skizze Bohrung Joiser Seewiesen .....	91
Abb. 57: Seeton (SW 2/2).....	92
Abb. 58: 1. Laminierte Schicht (SW 3/1 – 3/3).....	93
Abb. 59: Silikatische Grobkiese mit rostigem Überzug (SW 3/4) .....	93
Abb. 60: 1. Sandschicht (SW 4/2).....	93
Abb. 61: 2. Laminierte Schicht (SW 5/2 – 5/4).....	94
Abb. 62: 2. Sandschicht (SW 6/1 – 6/2).....	94
Abb. 63: 3. Laminierte Schicht (SW 6/3 – SW 6-II/3).....	94
Abb. 64: 3. Sandschicht (SW 7/1) und 4. Laminierte Schicht (SW 7/2).....	95
Abb. 65: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - 1. Sandschicht.....	99
Abb. 66: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - „Seeton“ .....	100
Abb. 67: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - 2. Laminierte Schicht .....	100
Abb. 68: Tonmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen - „Seeton“ .....	102
Abb. 69: Landschaftseinheiten im Untersuchungsgebiet .....	104
Abb. 70: Übersicht über die Korngrößenzusammensetzung einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet .....	114
Abb. 71: Karbonatgehalt einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet .....	114
Abb. 72: pH-Werte einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet....	115
Abb. 73: Reliefentwicklung im Leithagebirge, mit Bodenentwicklung.....	116
Abb. 74: Lage der Fundstelle der Windkanter .....	117
Abb. 75: Windkanter von Jois .....	118

## 7 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Frühere Gliederung des Känozoikum .....	19
Tab. 2: Aktuelle Gliederung des Känozoikum .....	19
Tab. 3: Stratigraphische Gliederung des Neogens im Untersuchungsgebiet.....	22
Tab. 4: Vergleich der Bezeichnungen tektonisch nicht verstellter pleistozäner Terrassen im Melker Raum, im Wiener Raum und auf Blatt 79 Neusiedl Umgebung, mit Angabe der Höhenlage der Terrassenunterkante über der Donau sowie ihrer bisherigen Alterseinstufung .....	26
Tab. 5: Übersicht über die Klimaparameter Temperatur, Niederschlag, Potentielle Evapotranspiration und Klimatische Wasserbilanz der Messstation Neusiedl am See im 20-jährigen Mittel (1980-1999).....	33
Tab. 6: Chronik extremer Wasserstände des Neusiedlersees zw. 1318 und 1902.....	45
Tab. 7: Unterteilung der Korngrößen in einzelne Fraktionen .....	53
Tab. 8: Karbonatgehalt im Boden .....	59
Tab. 9: Humusgehalt im Boden.....	60
Tab. 10: Grobanteil im Boden .....	60
Tab. 11: Horizontbeschreibung Profil P1 – Karbonathaltige Braunerde.....	62
Tab. 12: Horizontbeschreibung Profil P2 – Karbonatfreie Braunerde .....	63
Tab. 13: Horizontbeschreibung Profil P8 – Karbonathaltiger Kolluvisol.....	64
Tab. 14: Horizontbeschreibung Profil P12 – Karbonathaltige Feuchtschwarzerde .....	64
Tab. 15: Horizontbeschreibung Profil P31 – Karbonathaltiger Rigolboden .....	65
Tab. 16: Horizontbeschreibung - Profil P19 – Karbonathaltiger brauner Tschernosem	66
Tab. 17: Horizontbeschreibung Profil P16 – Ranker .....	67
Tab. 18: Horizontbeschreibung Profil P24 – Rendzina.....	68
Tab. 19: Schichtbeschreibung Aufschluss Kobel .....	71
Tab. 20: Laborergebnisse Aufschluss Kobel, Teil 1 – Textur.....	73
Tab. 21: Laborergebnisse Aufschluss Kobel, Teil 2 – Karbonatgehalt, pH-Wert, Farbe .....	74
Tab. 22: Gesamtmineralverteilung Aufschluss Kobel.....	76
Tab. 23: Tonmineralverteilung Aufschluss Kobel .....	78

Tab. 24: Laborergebnisse Aufschluss Breitenbrunn, Teil 1 – Textur .....	81
Tab. 25: Laborergebnisse Aufschluss Breitenbrunn, Teil 2 – Karbonatgehalt, pH-Wert, Farbe .....	81
Tab. 26: Gesamtmineralverteilung Aufschluss Breitenbrunn .....	82
Tab. 27: Tonmineralverteilung Aufschluss Breitenbrunn .....	82
Tab. 28: Profilbeschreibung Bohrung Joiser Seewiesen .....	92
Tab. 29: Laborergebnisse Bohrung Joiser Seewiesen, Teil 1 - Textur.....	97
Tab. 30: Laborergebnisse Bohrung Joiser Seewiesen, Teil 2 - Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe .....	98
Tab. 31: Gesamtmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen.....	101
Tab. 32: Tonmineralverteilung Bohrung Joiser Seewiesen.....	102
Tab. 33: Laborergebnisse Bohrung Joiser Seewiesen - Teil 3: Elektrische Leitfähigkeit .....	103
Tab. 34: Zusammenfassung von Analysedaten einzelner Boden- und Sedimentarten im Untersuchungsgebiet .....	113

## **Zusammenfassung**

Die Arbeit liefert eine umfassende landschaftsökologische Analyse des nordwestlichen Neusiedlersee-Gebietes, inklusive Geologie, Morphologie, Bodenbedeckung und aktueller Nutzung und behandelt auch die Auswirkungen langzeitiger anthropogener Nutzung auf das heutige Landschaftsbild.

Zum Untersuchungsgebiet gehört neben dem nordöstlichen Teil des Leithagebirges und der Erhebung des Hackelsberges auch ein Teil der ufernahen Joiser Seewiesen.

Einen wichtigen Bestandteil der Arbeit stellen neben der Literaturrecherche die Geländeaufnahme und die Analyse von Boden- und Sedimentproben im Labor dar.

Um einen ganzheitlichen Überblick über die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Böden und ihren Zustand zu bekommen, wurden nach dem Catena-Prinzip 35 1 m tiefe Bodenprofile aufgenommen. Die Ergebnisse der Bodenkartierung werden in Form von zwei Catenen, welche die Bodensituation im Untersuchungsgebiet repräsentieren, dargestellt. Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung sind die meisten Böden im Untersuchungsgebiet anthropogen beeinflusst, was sich an dem Vorhandensein von Pflug- und Rigolhorizonten, der Bodenerosion und der kolluvial überprägten Bodenentwicklung widerspiegelt. In den bewaldeten Bereichen des Leithagebirges und des Hackelsberges sind aber auch relativ ungestörte Böden zu finden.

Im Rahmen der Geländearbeit wurden zudem 5 Aufschlüsse aufgenommen, wobei von 2 Aufschlüssen auch Boden- und Sedimentproben für Laboranalysen entnommen wurden. Neben Korngröße, Karbonatgehalt, pH-Wert und Farbe wurde bei 6 von insgesamt 8 Proben auch die Mineralogie bestimmt. Die Analysen haben gezeigt, dass das Leithagebirge zumindest während der letzten Eiszeit, wahrscheinlich aber auch während der älteren Eiszeiten Periglazialraum mit für diese Räume typischen Erscheinungen wie Permafrost, Frostschuttbildung und Solifluktion war. Es gab sogar Hinweise auf einen vermutlichen Paläoboden.

In den Joiser Seewiesen wurde mit einer Rammkernsonde eine Forschungsbohrung

durchgeführt, wobei eine Tiefe von 6 m erreicht wurde. Vom Bohrkern wurden 26 Proben entnommen, wobei die gleichen Laboranalysen wie bei den Proben der Aufschlüsse durchgeführt wurden. Die untersten 440 cm des Bohrkernes werden hauptsächlich von vermutlich pannonischen Sedimenten gebildet, darüber liegt eine 50 cm mächtige Schicht von Seeablagerungen – dem „Seeton“ - und darüber der rezente Boden. Im Profil liegen direkt unter dem „Seeton“, sowie in den vermutlich pannonischen Ablagerungen zwei dünne Lagen von Grobkies unbekanntem Ursprungs.

Ein wichtiger Bestandteil der Arbeit ist auch eine Zusammenfassung der Laborergebnisse, wobei einzelne, im Labor untersuchte, Sedimentarten in Form von Diagrammen und einer Tabelle dargestellt werden.

In dieser Diplomarbeit soll der Leser einen vollständigen Überblick über das nordwestliche Neusiedlerseegebiet, sowie eine Vorstellung über dessen Genese bekommen.

## **Abstract**

This thesis is a comprehensive ecological analysis of the landscape at the NW front of Neusiedlersee, including geology, morphology, soil cover, and recent land use and deals also with the impact of long-term human use on the recent landscape.

The research area includes the NE part of the Leithagebirge, the Hackelsberg and a part of the bank side lake meadows of Jois „Joiser Seewiesen“.

Our investigations covers literature research, a field survey and the analysis of soil and sediment samples in the laboratory.

To get a thorough overview on the types of soils and their present condition as well as their formation we gathered 35 soil profiles of 1 m depth, following the catena-principle. The results of the soil mapping are summarized in two catenae, that represent the pedological situation of the research area. Plough- and trench-horizons (Pflug- und Rigolhorizonte) record intensive agricultural use where most of the soils show human impact as well as soil erosion and colluvium-influenced soil development. In contrast, undisturbed soils developed in the forest areas of Leithagebirge and Hackelsberg.

During the field survey, we surveyed 5 outcrops and picked two outcrops for detailed soil and sediment analyses in the laboratory. Laboratory analyses include grains size, carbonate content, pH, and color. Additionally we determined the mineralogy of 6 from a total of 8 samples. The results indicate that the Leithagebirge belonged at least during the last glacial, but most likely also during former glacials, to the periglacial room, with all its typical features like permafrost, development of frost debris, and solifluction. There are also some indications for a palaeosoil horizon.

Further, a dynamic pipe of 6 m depth has been drilled in the meadows of „Joiser Seewiesen“, for scientific investigation. Here, 26 drill core samples were collected and analyzed in the laboratory by the same means mentioned above. In summary, the base of the core contains 440 cm of fine grained sediments most likely of Pannonian age. The top part of the drill core is formed by a 50 cm thick layer of lake sediments - the „Seeton“ (lake clay) - with the recent soil on top. The profile also includes two thin layers of gravel of unknown origin, one below the lake sediments and one within the Pannonian sediments.

An integral part of this work is a summary of all laboratory analyses that -in combination with outcrop data – define the particular sediment-types in diagrams and a table.

This thesis provides a thorough inventory on the soils and sediments of the NW Nesiedlersee-area and their temporal development.

## **Anhang A – Bodenprofile**

### **Catena 1**

- Profil P3 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem
- Profil P9 - Karbonathaltiger Rigolboden (auf Kristallin)
- Profil P10 - Karbonathaltiger Rigolboden (auf pleistozänem Lehm)
- Profil P11 - Karbonathaltiger Kolluvisol
- Profil P17 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde

### **Catena 2**

- Profil P30 - Karbonathaltige Braunerde
- Profil P32 - Rigolte karbonathaltige Braunerde
- Profil P29 - Vergleyter karbonathaltiger Kolluvisol
- Profil P18 - Verbraunter karbonathaltiger Kultur-Rohboden

## Catena A

### Profil P3 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem



Profil P3 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonatgehalt	Humus	Grobanteil	Andere Merkmale
0-13	x	x	x	x	x	Bohrverlust
A (13-70)	10YR 4/2 Greyish yellow brown	Lt2	c3.3	h2	1g	Durchwurzelt
ACb (70-90)	10YR 4/2 Greyish yellow brown	Ts4	c3.3	h2	1g	Kaum durchwurzelt, Dicht gepackt
Ccag (90-100)	2,5 Y 4/6 Olive brown	S	c3.4	h0	-	Kalkiger Sand, Teilweise lockerer (Sand), teilweise dichter (Kalk), Rostflecken, Karbonatausfällungen

Horizontbeschreibung Profil P3 - Karbonathaltiger brauner Tschernosem

### Standortbeschreibung

*Geologie:* 25 - Sand, Sandstein (Tertiär) (Sarmatium)

*Lage:* Südhang, Mittelhang, Neigung 5°

*Vegetation:* Gras, zur Zeit nicht genutzt



**Standort Profil P3**

**Foto: Dana Homolová**

### **Profil P9 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Kristallin**



**Profil P9 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Kristallin**

**Foto: Dana Homolová**

<b>Horizont (Tiefe in cm)</b>	<b>Farbe</b>	<b>Textur</b>	<b>Kalk</b>	<b>Humus</b>	<b>Grobanteil</b>	<b>Andere Merkmale</b>
Arig (0-50)	10YR 3/2 Brownish black	Ts4	c1	h3	3g	Durchwurzelt Grobanteil: Kristalliner Grus und Kies
Cb (?) (50 – 67)	2,5 Y 4/2 Dark greyish yellow*	Schwer bestimmbar	c1	h0	3g	Grobanteil: Grus
C1 (67-94)	2,5 Y 4/2 Dark greyish yellow	Sand	c2	h0	4g	Lockeres, verwittertes Gestein Zerbröselt Braune Flecken
C2 (94-100)	X	X	c2	h0	X	Festgestein Karbonathaltiges Kristallin
						*Farbe vermutlich durch Grobanteil beeinflusst

**Horizontbeschreibung Profil P9 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Kristallin**

## **Standortbeschreibung**

*Geologie:* 40 – Chlorit-Sericit-Biotit-Quarzit(schiefer) (Unterostalpin)

*Lage:* Nordhang, Oberhang, Neigung 5°

*Vegetation:* Weingarten



**Standort Profil P9**

**Foto: Dana Homolová**

## **Profil P10 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Lehm**



**Profil P10 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Lehm**

**Foto: Dana Homolová**

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Kalk	Humus	Grobanteil	Andere Merkmale
0-14	x	x	x	x	x	Bohrverlust
Arigb (14-49)	2,5 Y 4/3 Olive brown	Ts4	c3.4	h2	2g	Körnig
C1 (49-60)	2,5 Y 4/2 Dark greyish yellow	Schwer bestimmbar	c3.4	h0	4g	Kristallin: wahrscheinlich von oben verlagert, weil darunter Sand; sehr rockiger, Braune Flecken
C2 (60-80)	2,5 Y 5/4 Yellowish brown	S	c3.4	h0	Sand	Locker
C3 (80-87)	2,5Y 7/3 Light yellow	lehmig	c3.4	h0	4g	Weißlich, Lockerer karbonathaltiges Material
C4 (87-90)	2,5Y 6/3 Dull yellow	lehmig	c3.4	h0	1g	Dichte graue Schicht, Feucht, Grenze verläuft hangparallel
C5 (90-93)	2,5Y 7/3 Light yellow	lehmig	c3.4	h0	2g	Weiß-graue lockere Schicht
C6 (93-100)	2,5 Y 5/4 Yellowish brown	S	c3.4	h0	Sand	Locker

**Horizontbeschreibung Profil P10 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Lehm**



**Detail Profil P10 - Karbonathaltiger Rigolboden auf Lehm**

Foto: Dana Homolová

**Standortbeschreibung**

*Geologie:* 11 – Lehm (Pleistozän) (Quartär)

*Lage:* Südhang, Oberhang, Neigung ca. 5 °, wahrscheinlich natürlich oder anthropogen verebnet (Erosion, Terrassierung?), ausgehend von Schichtung der Sedimente ursprünglich steiler

*Vegetation:* Weingarten



**Standort Profil P10**  
**Foto: Dana Homolová**

### **Profil P11 - Karbonathaltiger Kolluvisol**



**Profil P11 - Karbonathaltiger Kolluvisol**  
**Foto: Dana Homolová**

<b>Horizont (Tiefe in cm)</b>	<b>Farbe</b>	<b>Textur</b>	<b>Kalk</b>	<b>Humus</b>	<b>Grobanteil</b>	<b>Andere Merkmale</b>
Ap (0-100)	Brownish black	Ts4	c3.3	h5	-	Kolluviales Material Nach unten weniger Karbonatgehalt

**Horizontbeschreibung Profil P11 - Karbonathaltiger Kolluvisol**

### **Standortbeschreibung**

*Geologie:* 11 - Lehm (Pleistozän) (Quartär)

*Lage:* Südhang, Unterhang, Neigung 2°

*Vegetation:* Acker



**Standort Profil P11**  
**Foto: Dana Homolová**

**Profil P17 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde**



**Profil P17 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde**  
**Foto: Dana Homolová**

<b>Horizont (Tiefe in cm)</b>	<b>Farbe</b>	<b>Textur</b>	<b>Kalk</b>	<b>Humus</b>	<b>Grobanteil</b>	<b>Andere Merkmale</b>
Ap (0-26)	10YR 4/1 Brownish gray	Tu4	c4	h4	-	Durchwurzelt Aufgelockert
A1 (28-80)	10YR 4/1 Brownish gray	Tu4	c4	h4	-	Nicht durchwurzelt
A2 (80-97)	10YR 4/1 Brownish gray	Tu3	c4	h4	-	Dicht gepackt
Agg (97-99)	x	x	c4	h4	-	Wie Plasteline Fahlflecken

**Horizontbeschreibung Profil P17 - Karbonathaltige Feuchtschwarzerde**



**Detail Profil P17**

**Foto: Dana Homolová**

### **Standortbeschreibung**

*Geologie:* 7 - Seeton (Spätglazial)

*Lage:* flach

*Vegetation:* Acker



**Standort Profil P17**

**Foto: Dana Homolová**

## Catena 2

### Profil P30 - Karbonathaltige Braunerde



### Profil P30 - Karbonathaltige Braunerde

Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Karbonatgehalt	Humus	Grobanteil	Andere Merkmale
A (0-20)	7,5 YR 3/1 Brownish black	Ut3	c3.2	h3	-	Durchwurzelt, Locker
ABv (20-28)	7,5 YR 3/2 Brownish black	Ut3	c3.2	h2	3g	Locker
Bv1 (28-39)	10YR 3/2 Brownish black	Lu	c3.4	h2	2g	Locker
Bv2 (39-48)	10YR 3/3 Dark brown	Lu	c3.3	h2	2g	Dicht gepackt
C (48-50)	Weiß	x	c3.4	h0	-	

### Horizontbeschreibung Profil P30 - Karbonathaltige Braunerde

### Standortbeschreibung

*Geologie:* 25 - Sand, Sandstein (Tertiär) (Sarmatium) bzw. 34 - Dunkler Dolomit (Unterostalpin)

*Lage:* Osthang, Oberhang, Neigung 12°

*Vegetation:* Laubmischwald



**Standort Profil P30 - Karbonathaltige Braunerde**  
**Foto: Dana Homolová**

**Profil P32 - Rigolte karbonathaltige Braunerde**



**Profil P32 - Rigolte karbonathaltige Braunerde**  
**Foto: Dana Homolová**

<b>Horizont (Tiefe in cm)</b>	<b>Farbe</b>	<b>Textur</b>	<b>Kalk*</b>	<b>Humus</b>	<b>Grobanteil</b>	<b>Andere Merkmale</b>
Arig (0-70)	10YR 4/3 Dull yellowish brown	Tu4	c2	h3	2s	Grobanteil: weiße Steine (Ø bis 0,5 cm) Wahrscheinlich kolluviales Bodenmaterial
Bv (70-96)	7,5 YR 3/3 Dark brown	Tu4	c2	h2	-	Rostige Farbe Leicht verdichtet
						* schäumt später und ganz leicht

**Horizontbeschreibung Profil P32 - Rigolte karbonathaltige Braunerde**

## **Standortbeschreibung**

*Geologie:* 2 - Lehmig- sandig-schotterige Ablagerung lokaler Gerinne (Postgalzial bis Jungpleistozän) (Quartär)

*Lage:* Südhang, Mittelhang, Neigung 1°

*Vegetation:* Weingarten



**Standort Profil P32**

**Foto: Dana Homolová**

## **Profil P29 - Vergleyter karbonathaltiger Kolluvisol**



**Profil P29 - Vergleyter karbonathaltiger Kolluvisol**

**Foto: Dana Homolová**

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Kalk*	Humus	Groban- teil	Andere Merkmale
0-8	x	x	x	x	x	Bohrverlust
Abgg (8-20)	2,5 Y 4/3 Olive brown	Ut4	c3.3	h3	-	Durchwurzelt, Locker, Rost- und Fahlflecken
Abggm (20-30)	2,5 Y 4/3 Olive brown	Ut4	c3.3	h3	-	Etwas dichter als Abgg, Rost- und Fahlflecken, Vermischt mit Sediment
ACgg (30-76)	2,5 Y 5/4 Yellowish brown (Sediment)	Ut3	c3.3	h3 (Boden)/ - h0(Sedi ment)	-	Rost- und Fahlflecken, Abwechselnd grau- gelbes Sediment mit Redox-Merkmalen und dunkelbrauner Boden
Abbeg (76-87)	10YR 3/2 Brownish black	Lu	c3.3	h4	3s	Dicht gepackt
						* schäumt später und lange

#### Horizontbeschreibung Profil P29 - Vergleyter karbonathaltiger Kolluvisol

#### Standortbeschreibung

*Geologie:* 2 - Lehmig-sandig-schotterige Ablagerungen lokaler Gerinne (Postglazial bis Jungpleistozän) (Quartär)

*Lage:* flach

*Vegetation:* Acker



Standort Profil P29  
Foto: Dana Homolová

## Profil P18 - Verbraunter karbonathaltiger Kultur-Rohboden



Profil P18 - Verbraunter karbonathaltiger Kultur-Rohboden  
Foto: Dana Homolová

Horizont (Tiefe in cm)	Farbe	Textur	Kalk	Humus	Grobanteil	Andere Merkmale
Arigb (0-13)	10YR 4/2 Grayish yellow brown	SI3	c3.4	h2	4g	
Cgg1 (13-27)	2,5 Y 6/3 Dull yellow	SI3	c3.4	h0	4g	Locker, Grobanteil: weißer Grus Rostflecken
Cgg2 (27-37)	2,5 Y 6/3 Dull yellow	SI3	c3.4	h0	4g	Sehr locker, mehr als C2, Rostflecken
Cgg3 (37-52)	2,5 Y 6/3 Dull yellow	SI3	c3.4	h0	4g	Dicht gepackt, Kalkausfällungen, Rost- und Fahlflecken

Horizontbeschreibung Profil P18 - Verbraunter karbonathaltiger Kultur-Rohboden



Detail Profil P18

**Foto: Dana Homolová**

### **Standortbeschreibung**

*Geologie:* 32 – Leithakalk (Tertiär) (Badenium)

*Lage:* Südhang, Unterhang, Neigung 6°

*Vegetation:* Weingarten



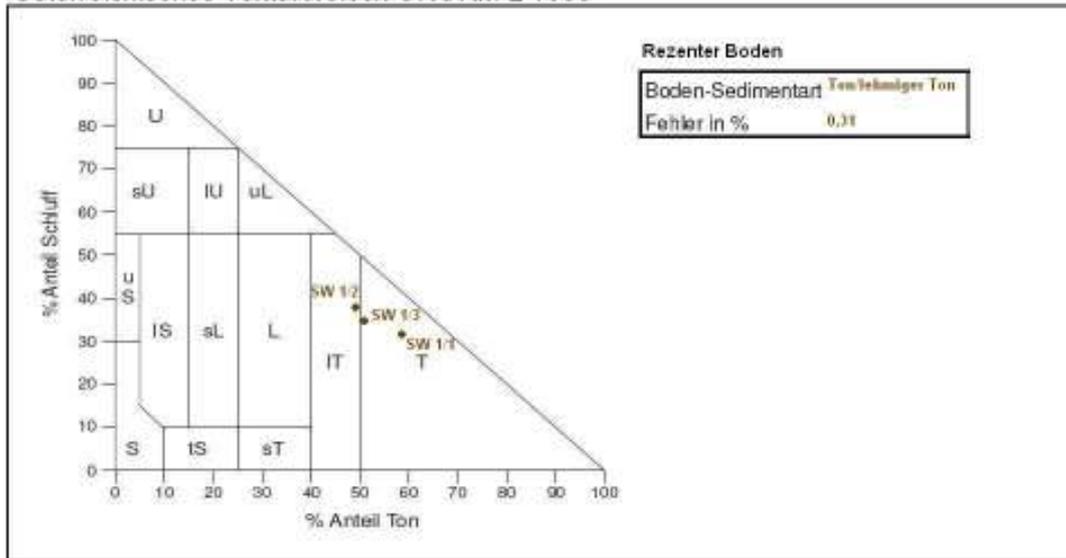
**Standort Profil P18**

**Foto: Dana Homolová**

## **Anhang B - Texturdreiecke Bohrung Joiser Seewiesen**

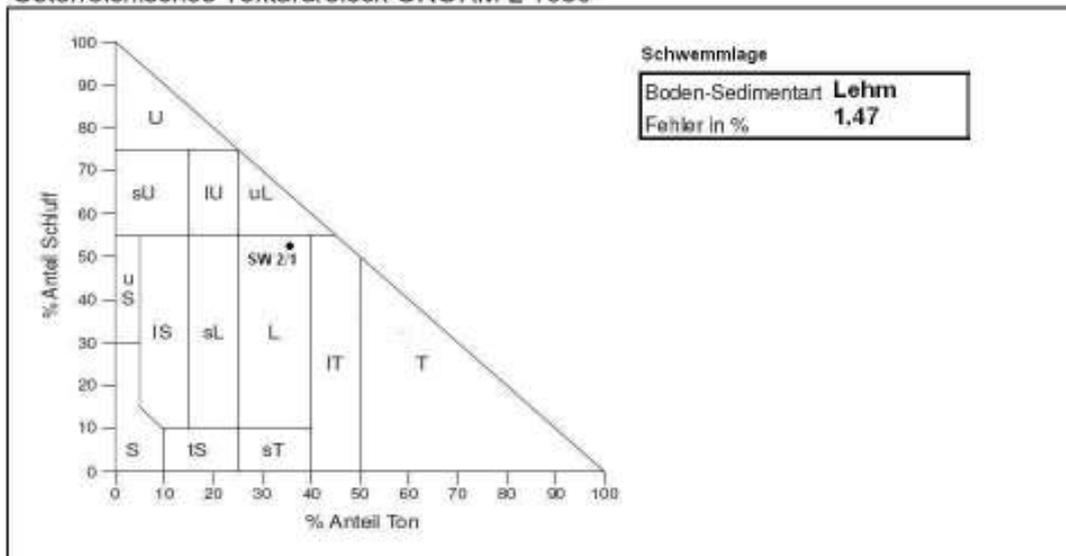
- Rezenter Boden
- „Kalkausfällungshorizont“
- „Seeton“
- 1. laminierte Schicht
- 1. Sandschicht
- 2. laminierte Schicht
- 2. Sandschicht
- 3. laminierte Schicht
- 3. Sandschicht
- 4. laminierte Schicht

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



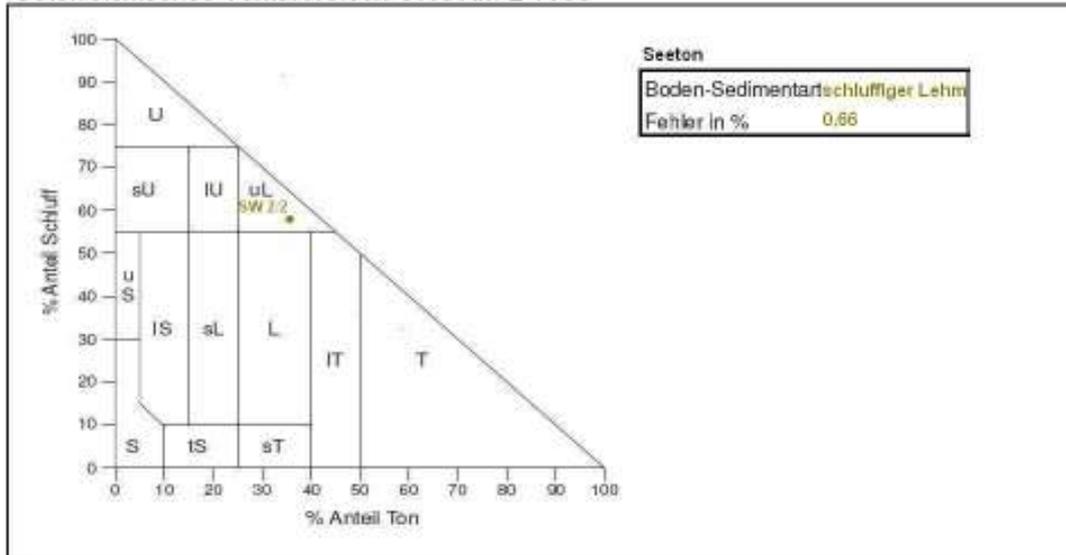
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - Rezenter Boden  
 Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



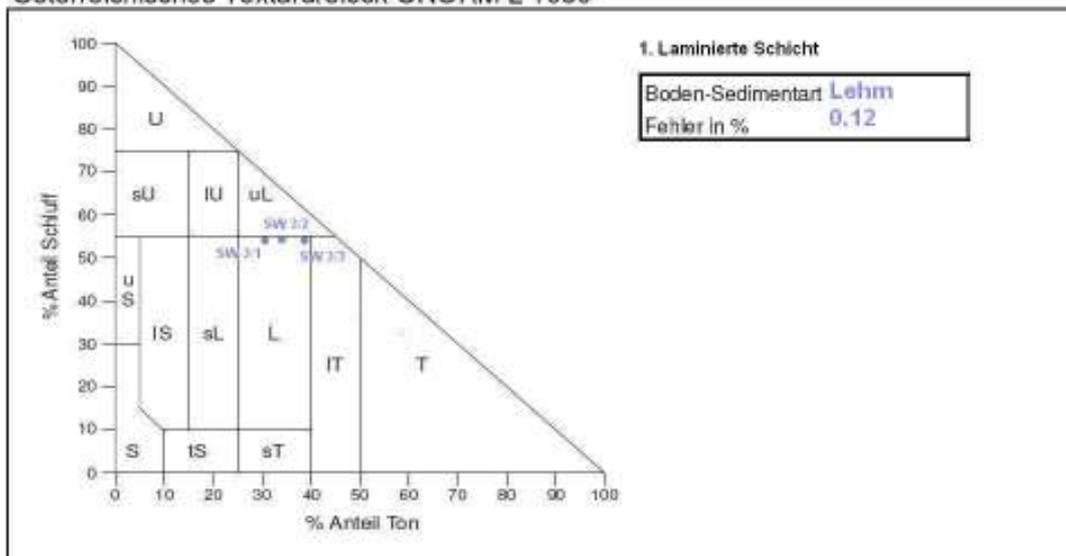
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - „Kalkausfällungshorizont“  
 Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



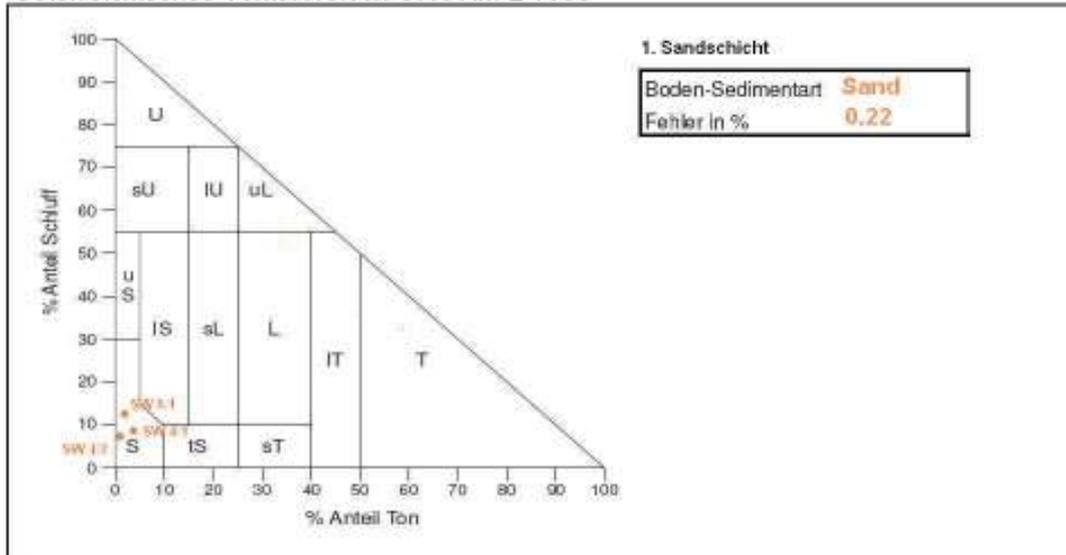
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - „Seeton“  
 Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



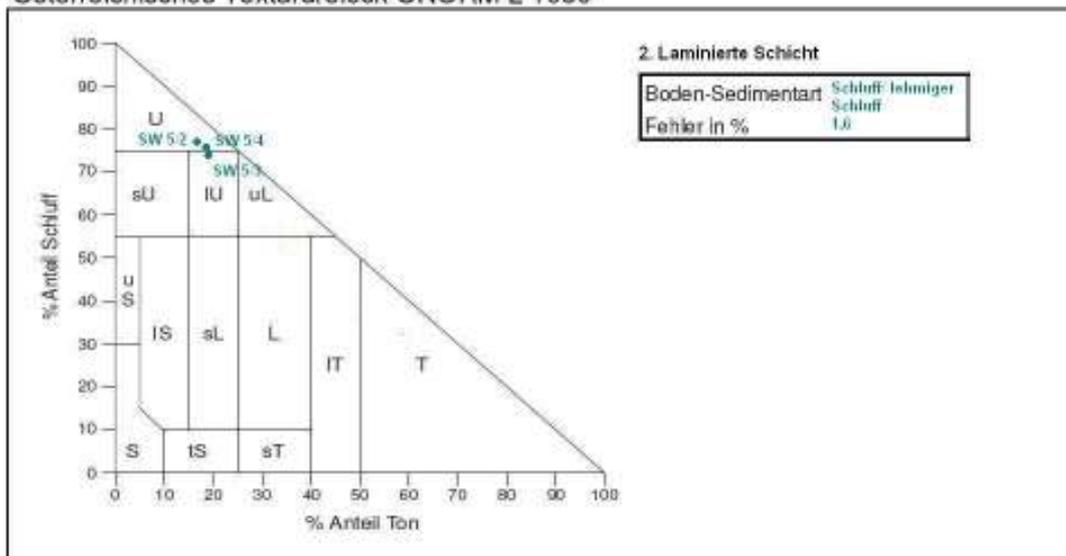
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 1. Laminierte Schicht  
 Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



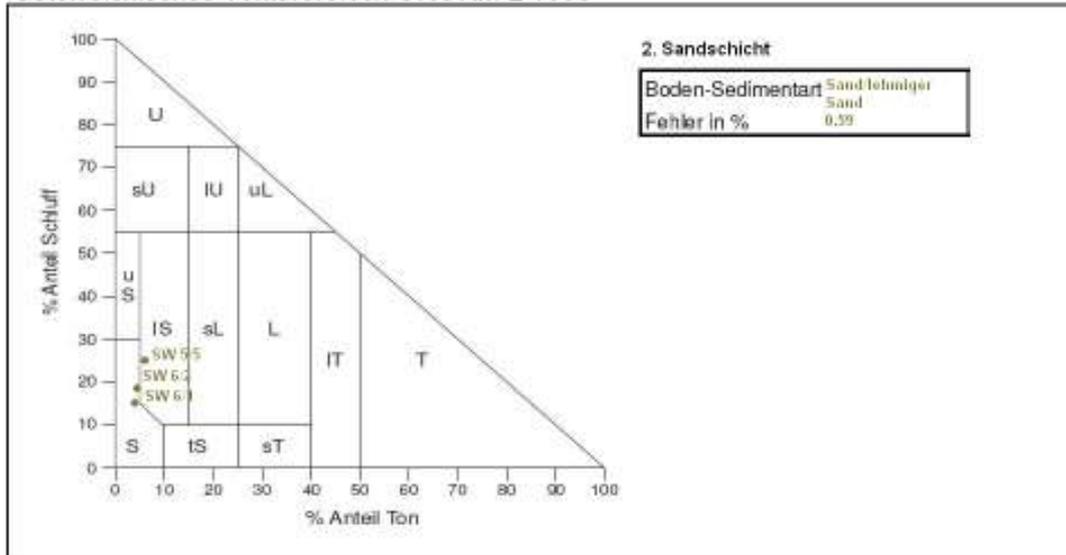
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 1. Sandschicht  
Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



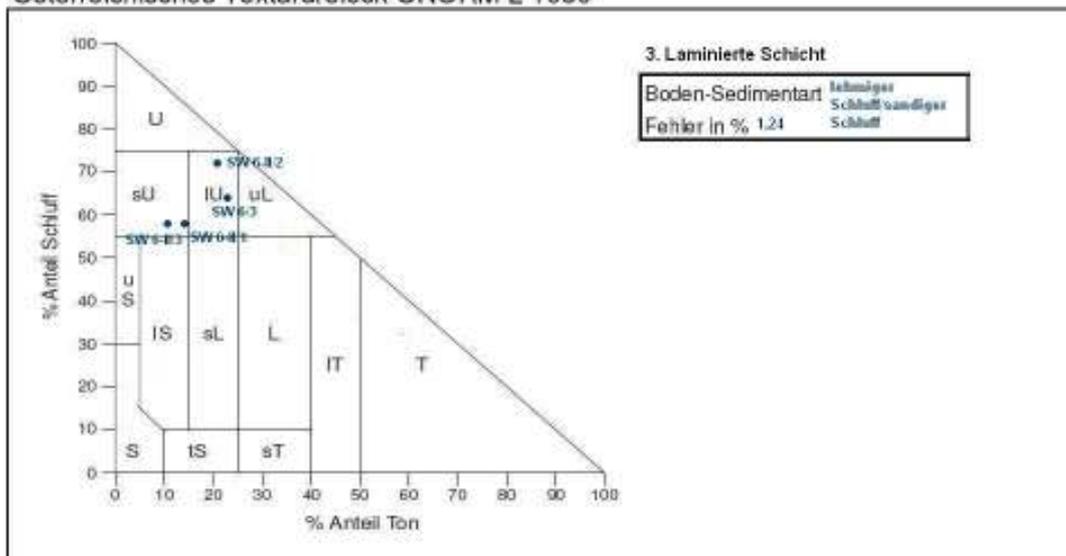
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 2. Laminierte Schicht  
Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



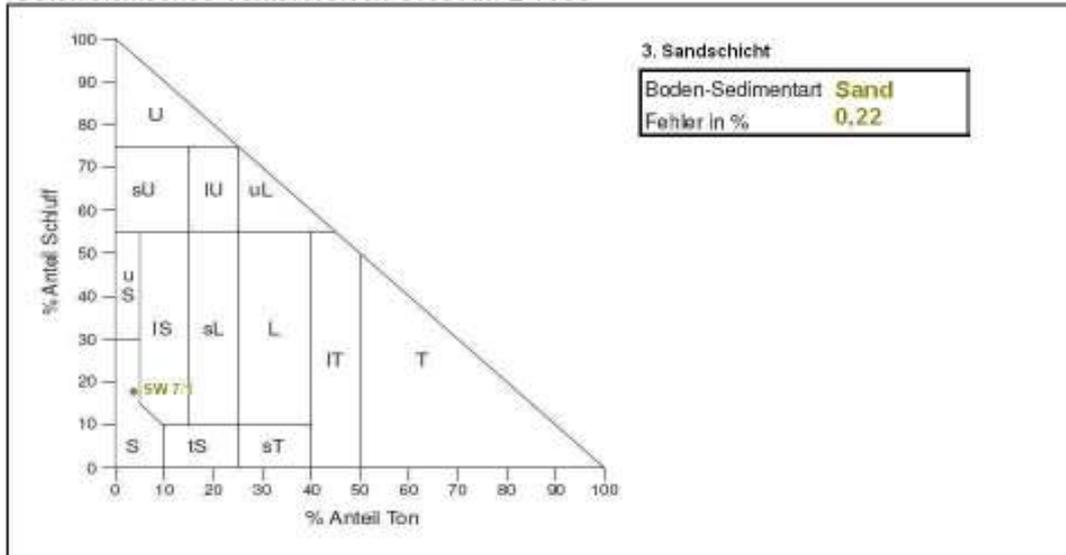
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 2. Sandschicht  
Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



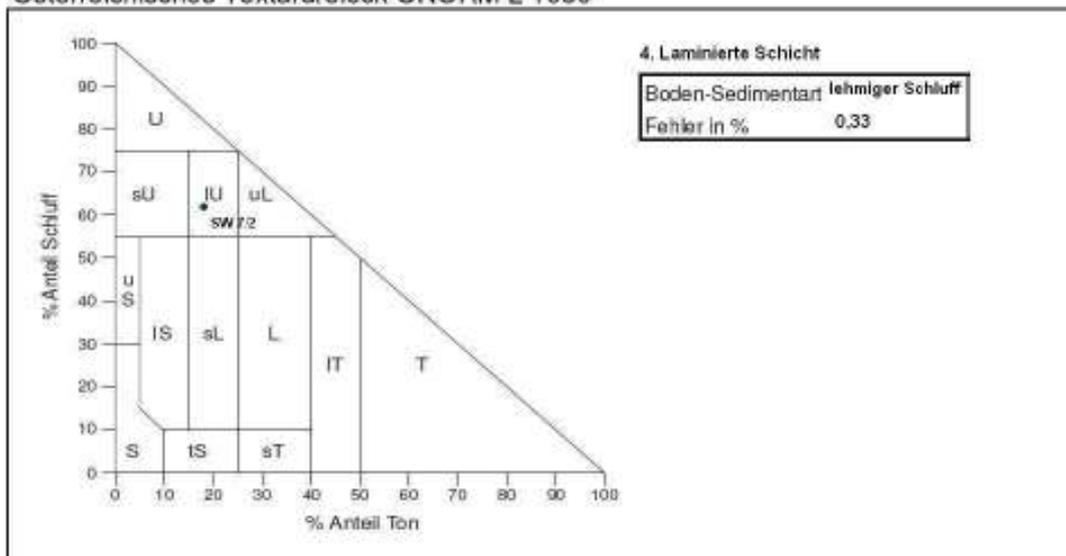
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 3. Laminierte Schicht  
Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 3. Sandschicht  
 Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

Österreichisches Texturdreieck ÖNORM L 1050



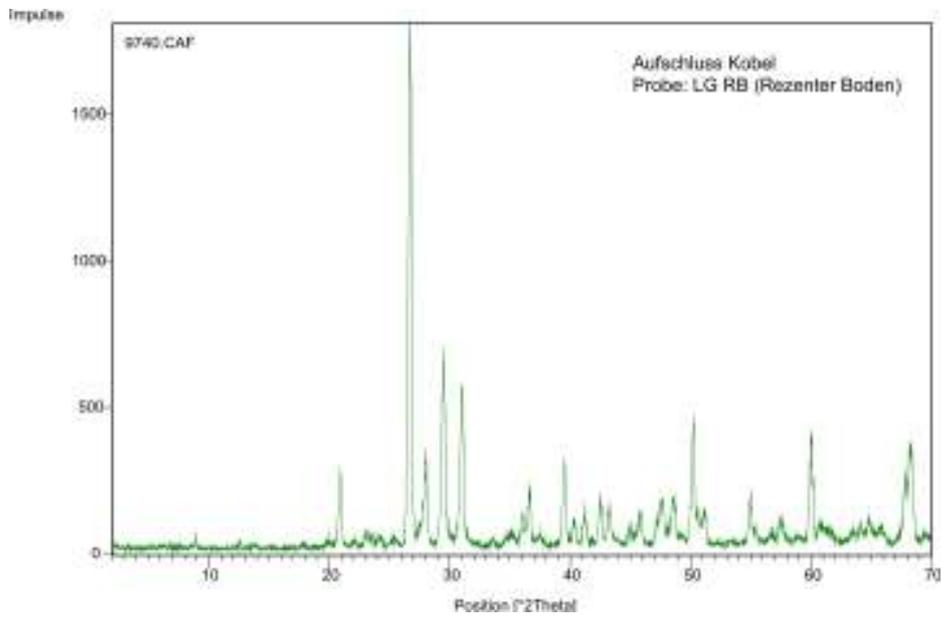
Texturdreieck Bohrung Joiser Seewiesen - 4. Laminierte Schicht  
 Quelle: ÖNORM L 1050, verändert

## **Anhang C - Mineralogie**

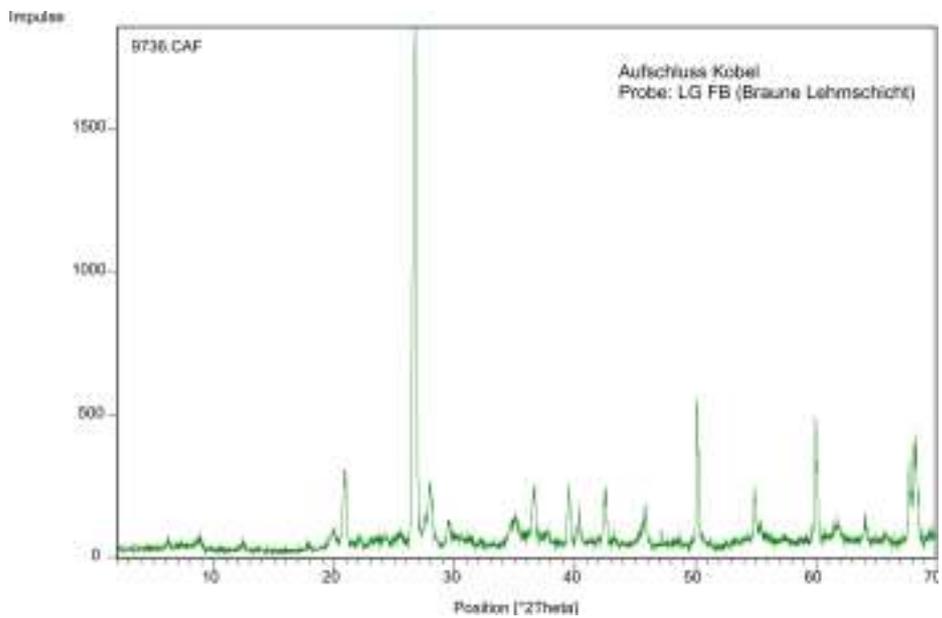
- Aufschluss Kobel
  - Gesamtmineralogie
  - Tonmineralogie
- Aufschluss Breitenbrunn
  - Gesamtmineralogie
  - Tonmineralogie
- Bohrung Joiser Seewiesen
  - Gesamtmineralogie
  - Tonmineralogie

# Aufschluss Kobel

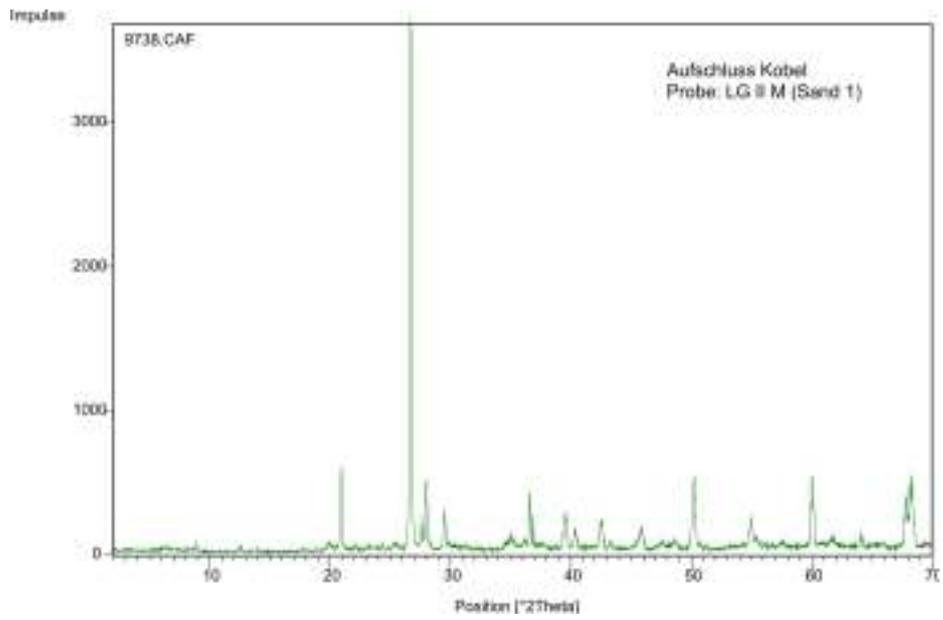
## Gesamtmineralogie (GM)



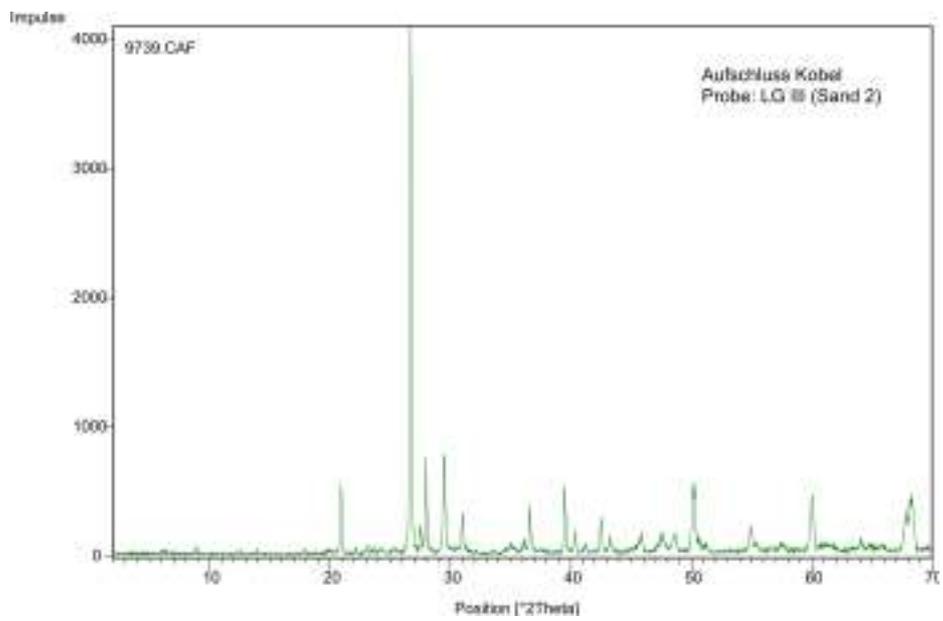
**GM Aufschluss Kobel - Rezenter Boden (Probe LG RB)**



**GM Aufschluss Kobel - Braune Lehmschicht (Probe LG FB)**

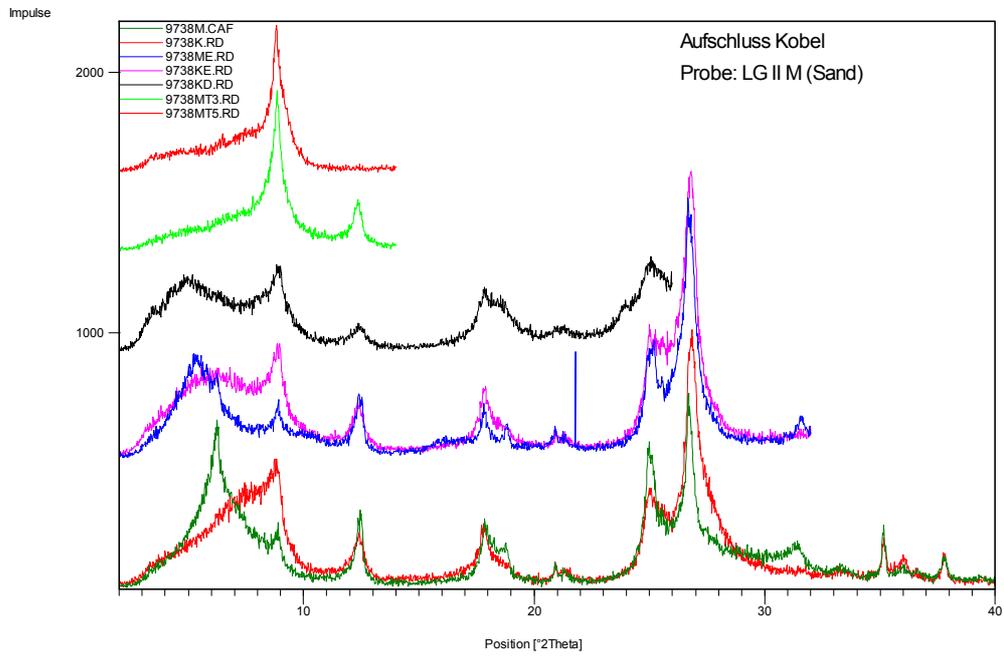


**GM Aufschluss Kobel - Sand 1 (Probe LG II M)**

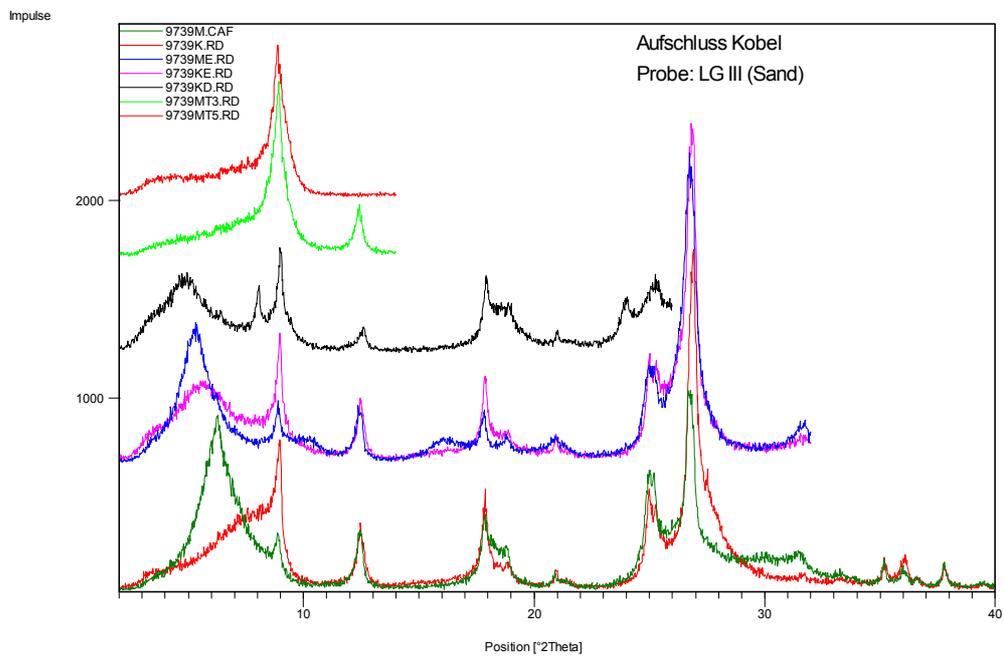


**GM Aufschluss Kobel - Sand 2 (Probe LG III)**

## Tonmineralogie (TM)



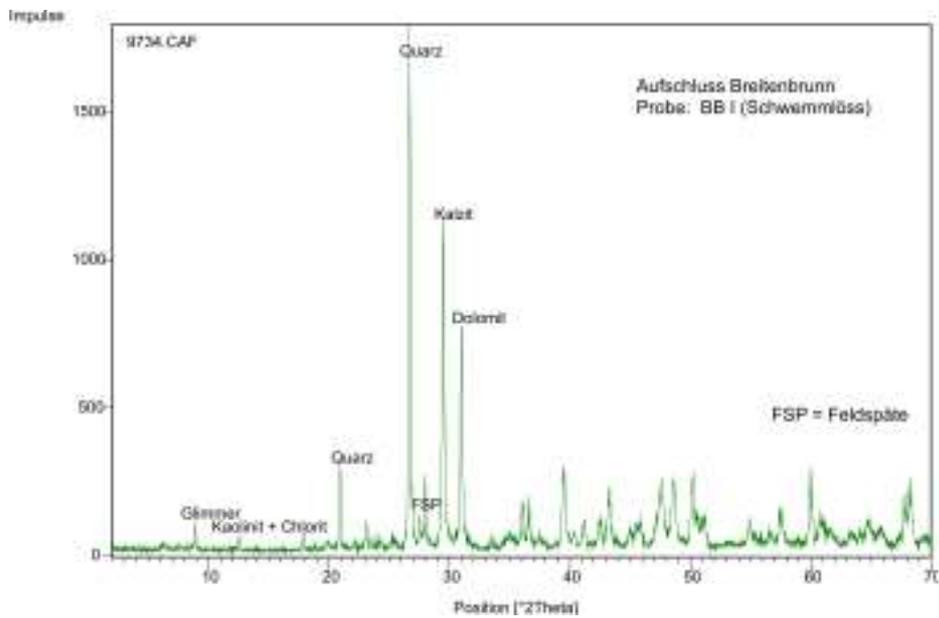
## TM Aufschluss Kobel - Sand 1 (Probe LG II M)



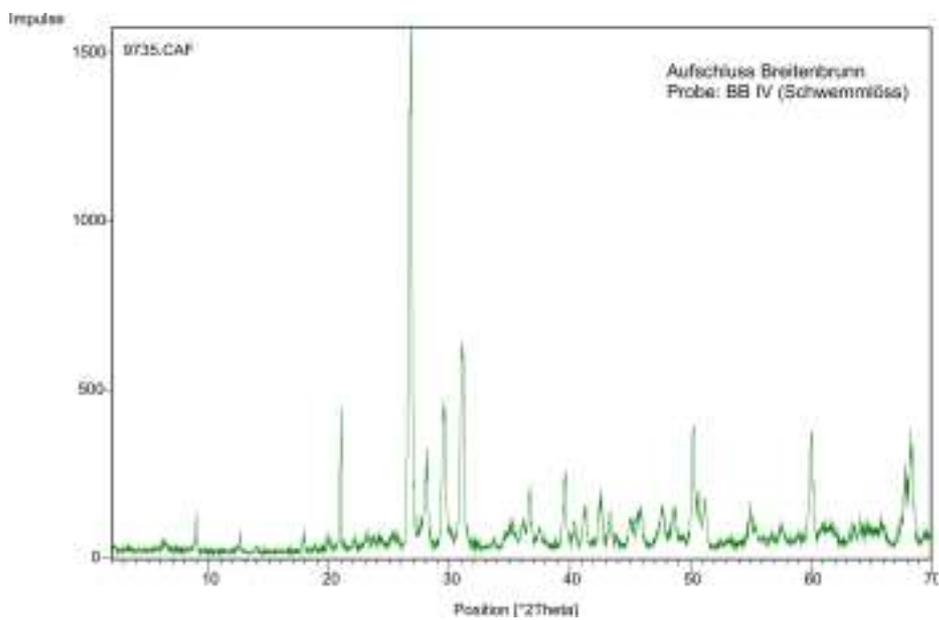
## TM Aufschluss Kobel - Sand 2 (Probe LG III)

# Aufschluss Breitenbrunn

## Gesamtmineralogie (GM)

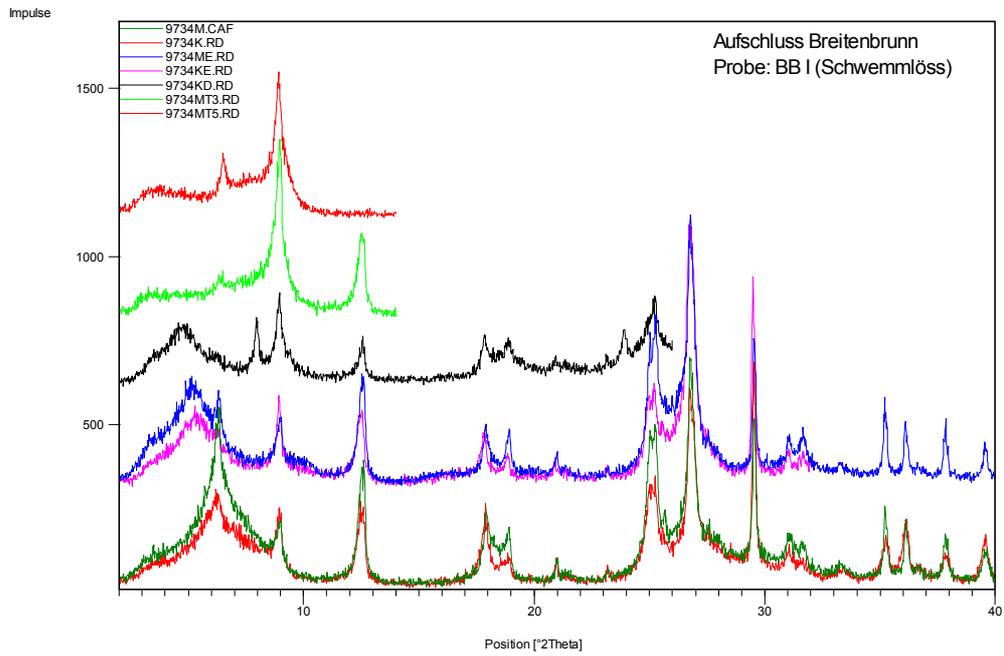


GM Aufschluss Breitenbrunn - Schwemmlöss (Probe BB I)

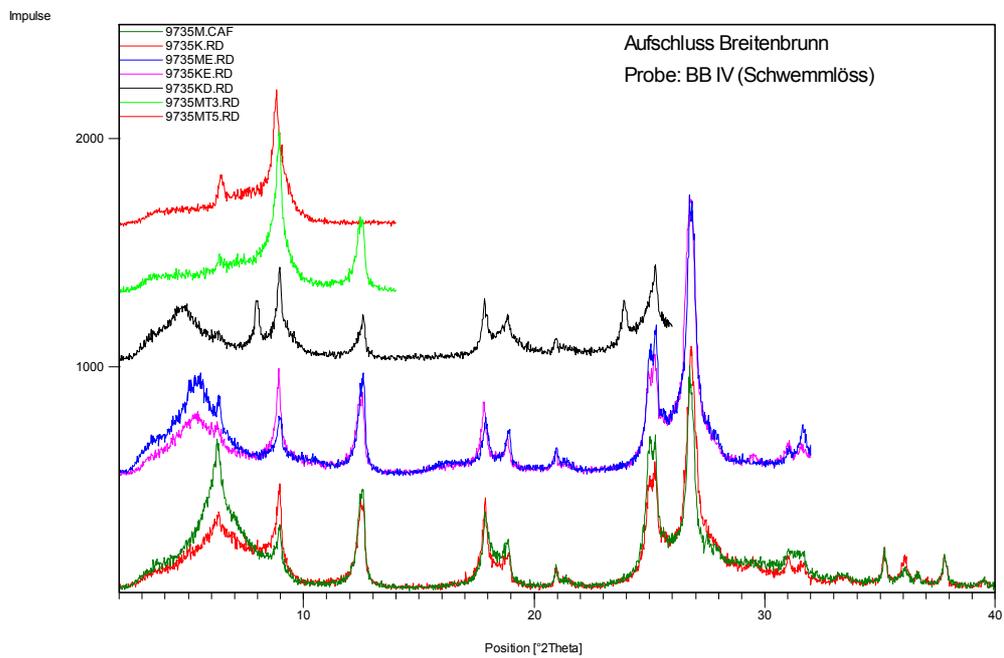


GM Aufschluss Breitenbrunn - Schwemmlöss (Probe BB IV)

## Tonmineralogie (TM)



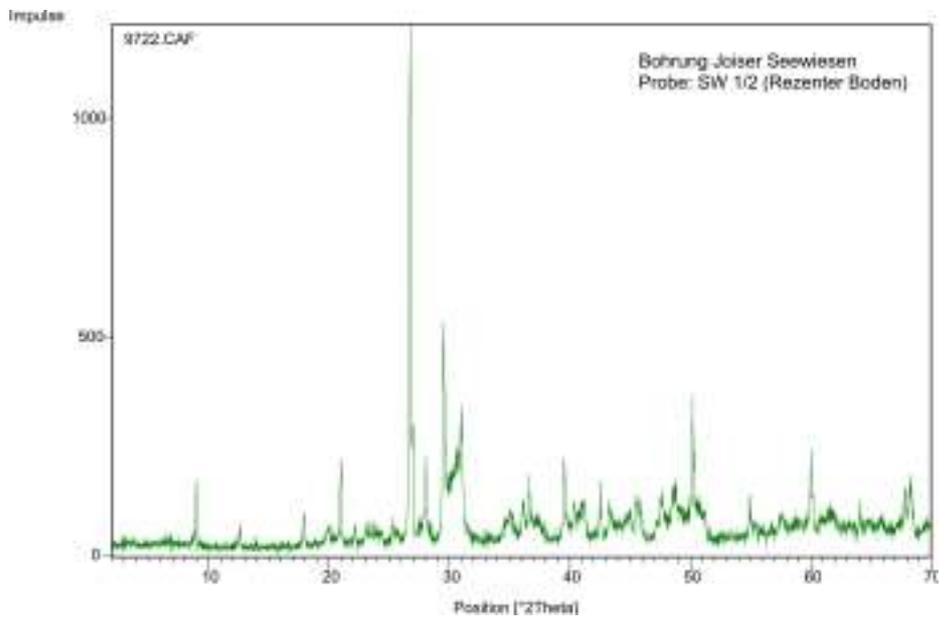
### TM Aufschluss Breitenbrunn - Schwemmlöss (Probe BB I)



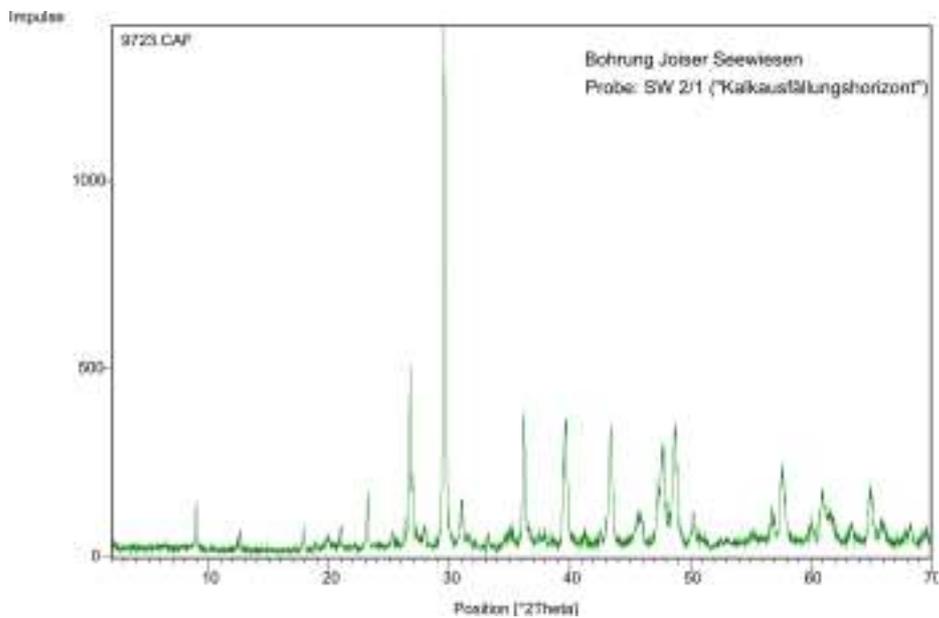
### TM Aufschluss Breitenbrunn - Schwemmlöss (Probe BB IV)

# Bohrung Joiser Seewiesen

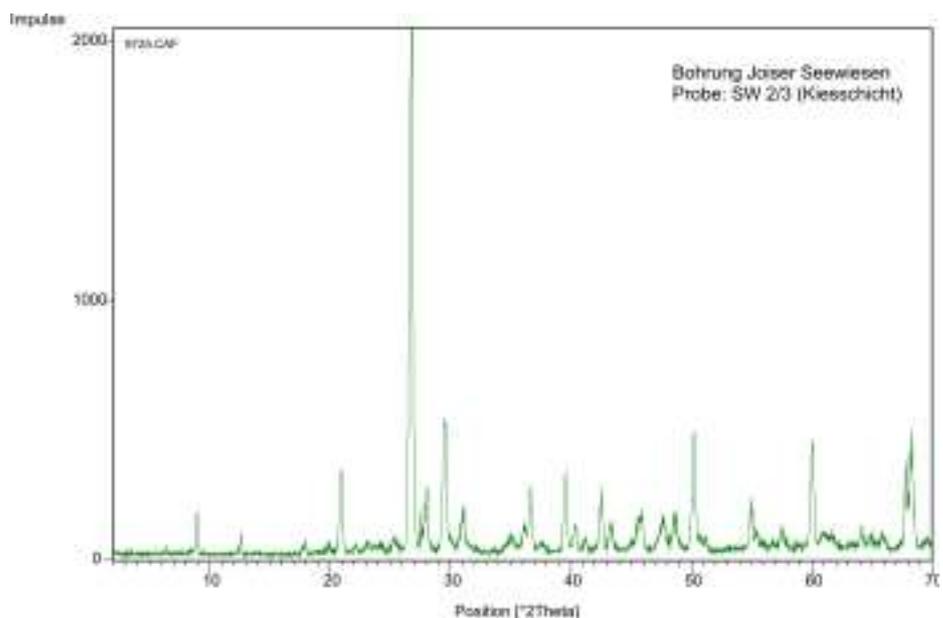
## Gesamtmineralogie (GM)



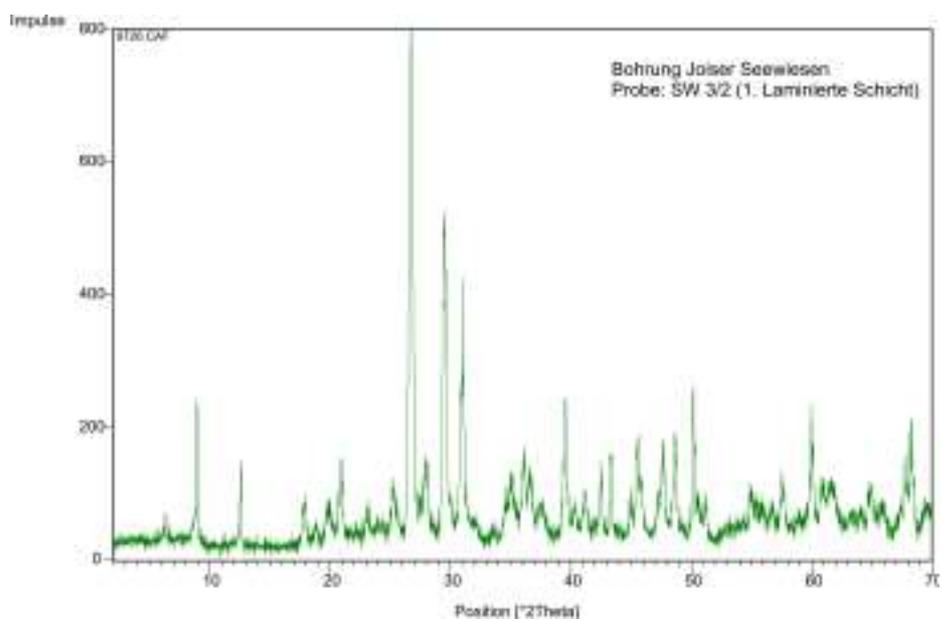
GM Bohrung Joiser Seewiesen - Rezenter Boden (Probe SW 1/2)



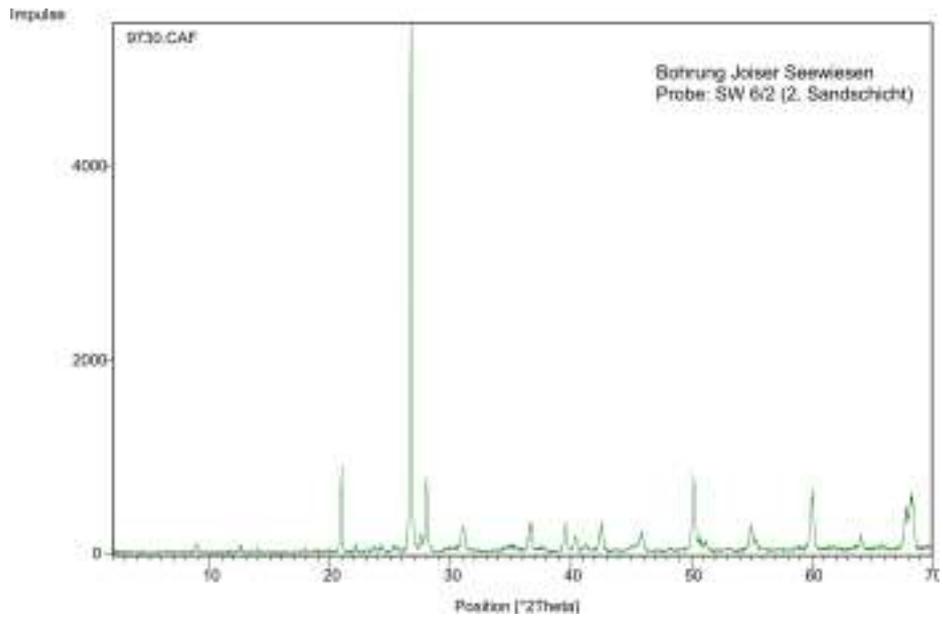
GM Bohrung Joiser Seewiesen - „Kalkausfällungshorizont“ (Probe SW 2/1)



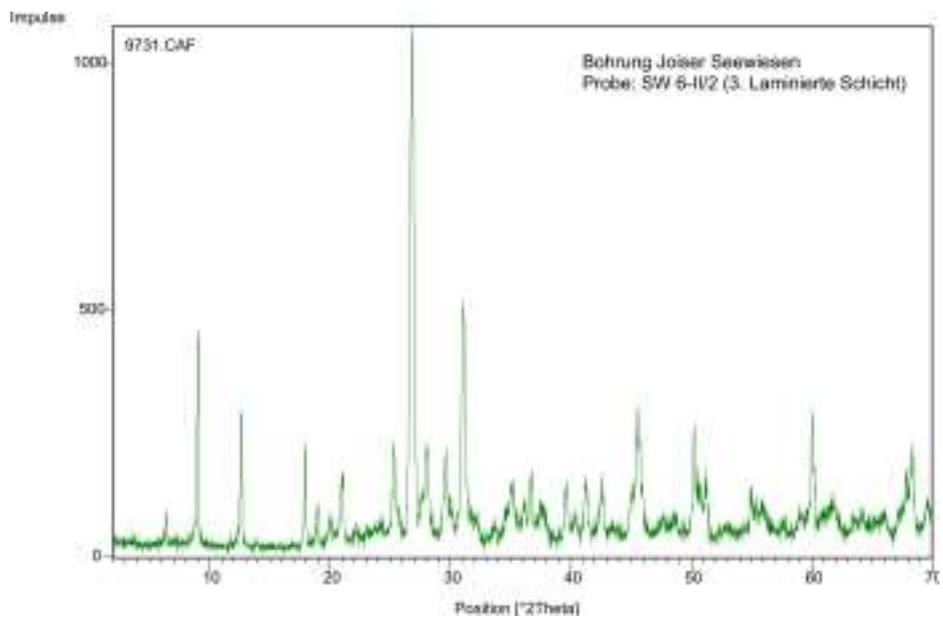
**GM Bohrung Joiser Seewiesen - Kiesschicht (Probe SW 2/3)**



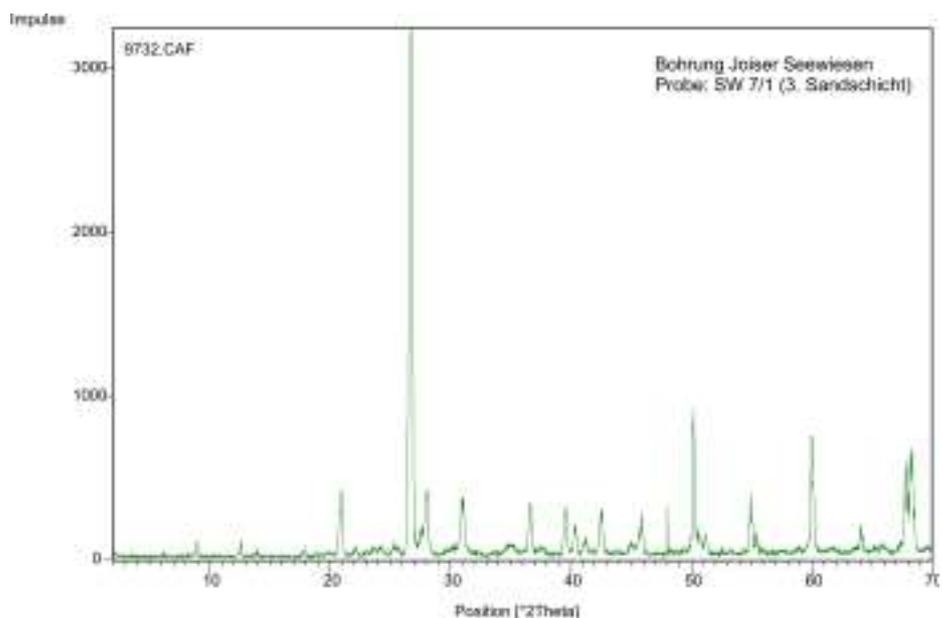
**GM Bohrung Joiser Seewiesen - 1. laminierete Schicht (Probe SW 3/2)**



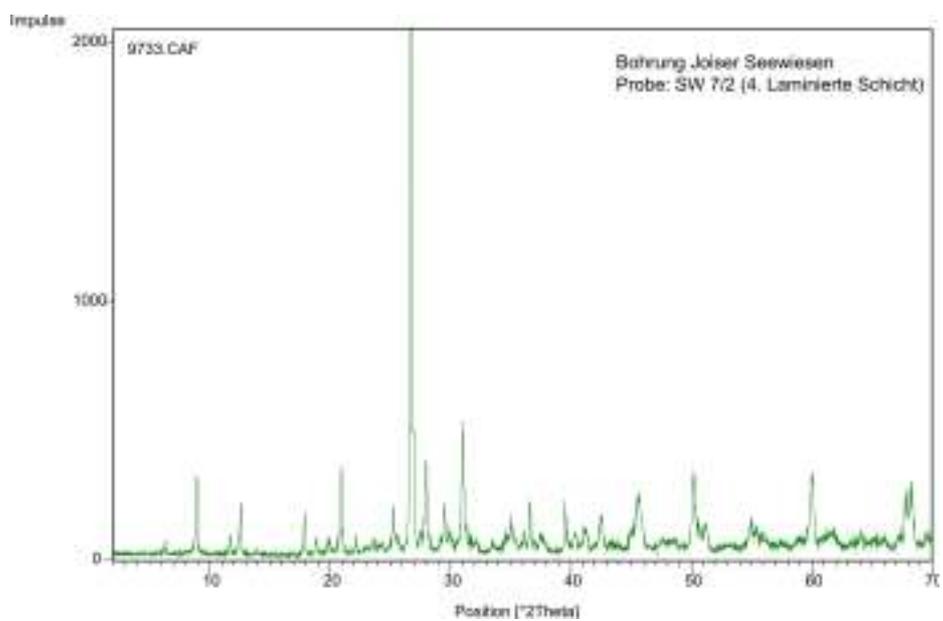
**GM Bohrung Joiser Seewiesen - 2. Sandschicht (Probe SW 6/2)**



**GM Bohrung Joiser Seewiesen - 3. laminierte Schicht (Probe SW 6-II/1)**

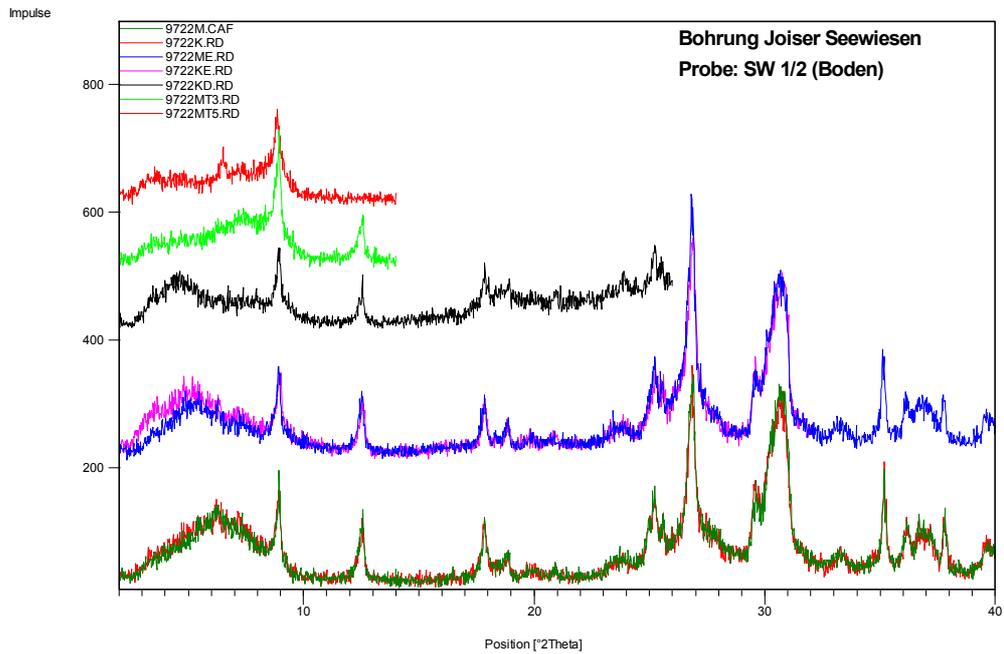


**GM Bohrung Joiser Seewiesen - 3. Sandschicht (Probe SW 7/1)**

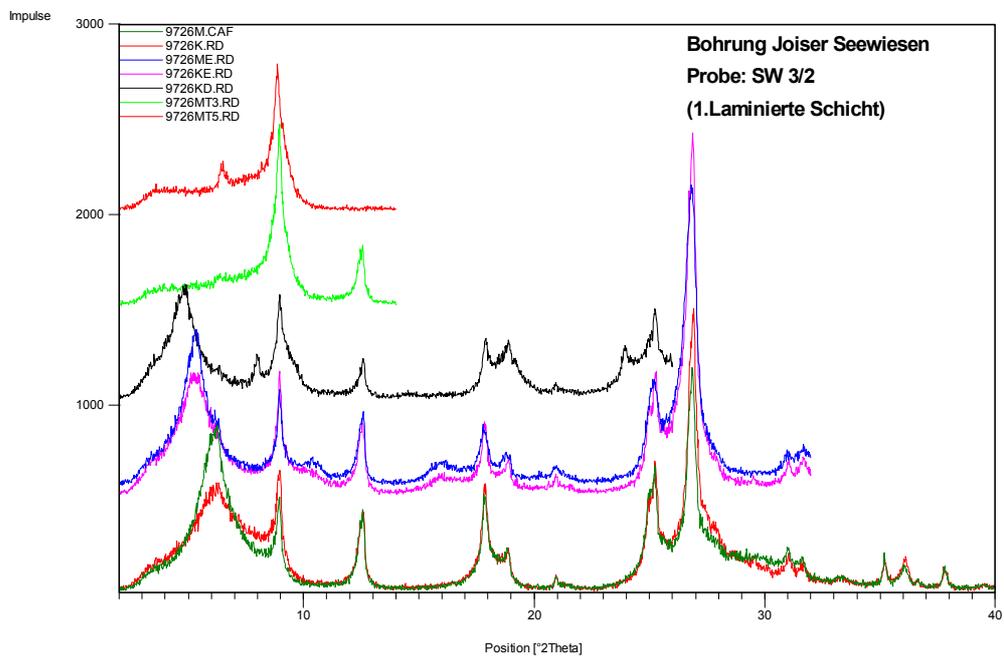


**GM Bohrung Joiser Seewiesen - 4. laminierte Schicht (Probe SW 7/2)**

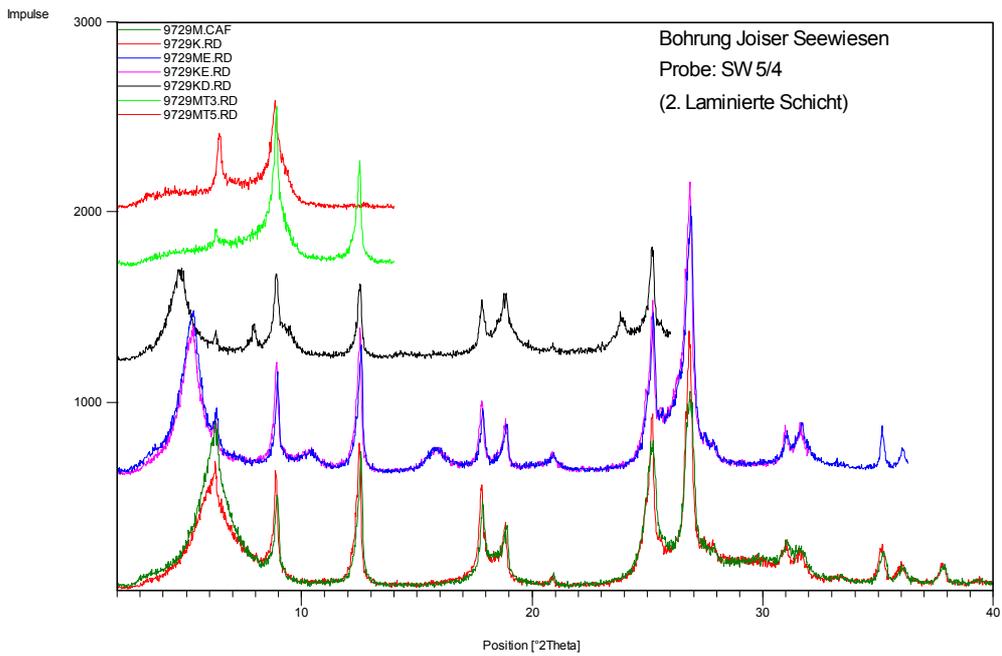
## Tonmineralogie (TM)



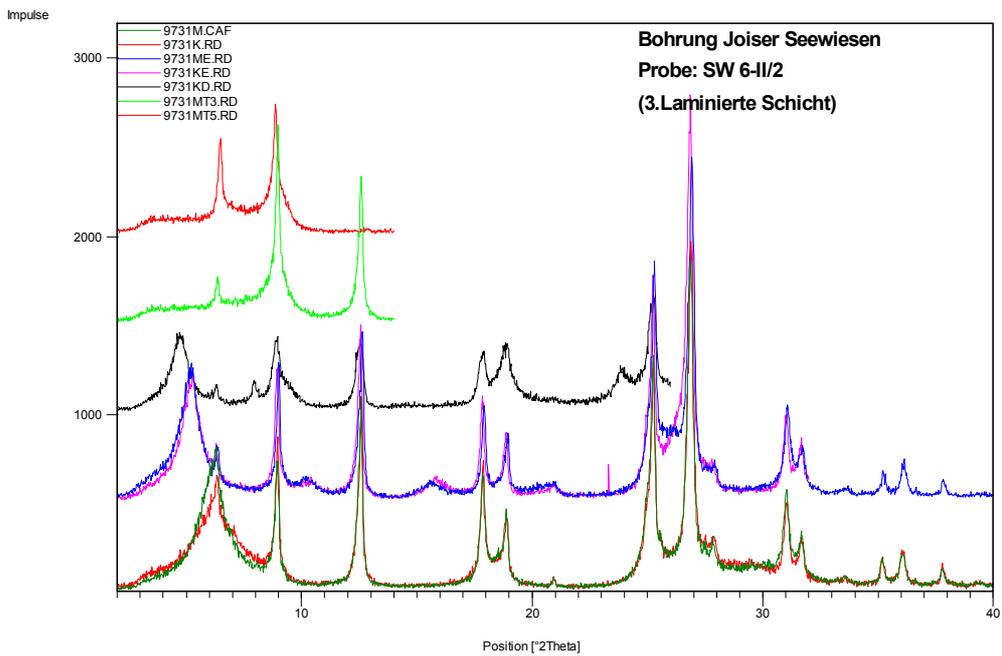
## TM Bohrung Joiser Seewiesen - Rezenter Boden (Probe SW 1/2)



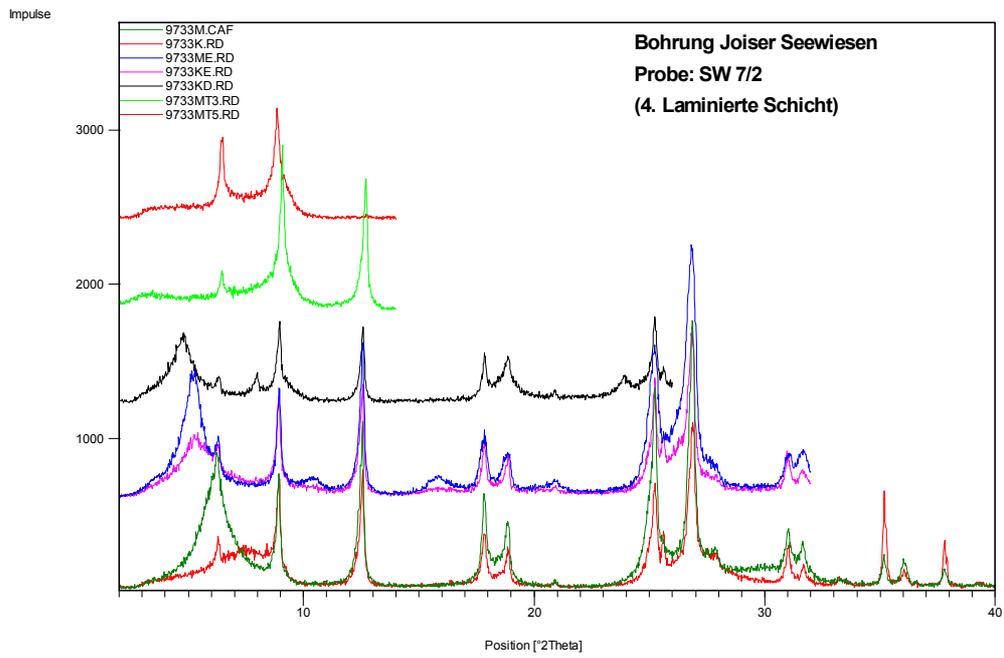
## TM Bohrung Joiser Seewiesen - 1. laminierte Schicht (Probe SW 3/2)



**TM Bohrung Joiser Seewiesen - 2. laminierte Schicht (Probe SW 5/4)**



**TM Bohrung Joiser Seewiesen - 3. laminierte Schicht (Probe SW 6-II/2)**



**TM Bohrung Joiser Seewiesen - 4. laminierte Schicht (Probe SW 7/2)**

## Curriculum vitae

**Name:** Dana Homolová  
**Geburtsdatum und -ort:** 27.10.1984, Bratislava 1  
**Adresse:** Dlhé Diely I/18, 841 04 Bratislava 4, Slowakei

**Ausbildungsweg:**

**2003 - 2009**  
Universität Wien  
Diplomstudium Geographie

**2006 - 2007**  
Universität Göttingen  
Erasmus - Austauschprogramm

**2004 - 2008**  
Konservatorium Topoľčany, Slowakei  
Querflöte

**1995 - 2003**  
Gymnasium Bilíkova 24, Bratislava, Slowakei  
(Bilinguale Sektion slowakisch-deutsch)

**1991 - 1995**  
Grundschule Karloveská 3

**Beruflicher Werdegang:** **2009 -**  
Universität Wien, Department für Geodynamik und  
Sedimentologie - Projektmitarbeiterin

**Sprachen:** Slowakisch, Deutsch, Englisch, Französisch (Anfänger)

**Computerfähigkeiten:** MS Windows (MS Word, MS Excel, MS Explorer)  
SPSS  
ArcGIS  
Corel, AutoCAD

**Führerschein:** B, B1 (seit 2002)

**Kontakt:** Telefonnummer: +421 / 905 / 33 99 17  
E-mail: danahomolova@gmail.com  
dana.homolova@univie.ac.at