

Zur Geologie der Struktur Ösel / Neindorf, Braunschweiger Land, bezüglich Salzbergbau, Botanik und Vorgeschichte

von

Werner Schneider^a und Willi Janßen^b

mit 19 Abbildungen

Zusammenfassung

Die südöstlich von Wolfenbüttel gelegene Struktur Ösel / Neindorf eignet sich auch aus heimatkundlicher Sicht für eine Zusammenschau diverser Wissensgebiete auf engstem Raum.

Die aus mesozoischen Gesteinsschichten aufgebaute Ostflanke (Trias, Jura, Unterkreide) hatte mit ihrer abwechslungsreichen lithologischen Vielfalt einen maßgeblichen Einfluss auf die Flora und anthropogene Nutzung seit der älteren Steinzeit. Dies betraf den Siedlungsgrund (vorwiegend Unterer und Mittlerer Buntsandstein, Unterer Muschelkalk unter Berücksichtigung von Quellen) und die landwirtschaftliche Nutzung (vorwiegend Löß), genau so wie das Rohmaterial für Geräte (Flintwerkzeuge, Mahl- und Reibesteine), die Keramik (Jura, Kreide) und den Salzbergbau im Strukturzentrum bei Neindorf.

Aufgrund seiner Kalkstein- Dominanz (vorwiegend Muschelkalk) wurde der Ösel mit seiner zum Teil seltenen und gefährdeten Flora aus botanischer Sicht zu einem nordwestlichen Vorposten der mitteldeutschen Trockengebiete.

Von vorrangiger landwirtschaftlicher Bedeutung sind die fruchtbaren und leicht bearbeitbaren Lößflächen, die weite Bereiche bedecken und auf seiner Ostabdachung ein ausgedehntes Gräberfeld (Urnenbestattung) der früh- bis spätrömischen Kaiserzeit (Völkerwanderungszeit) aufweisen.

Der Ösel stellt eine von vielen Strukturen in Nordwest-Deutschland am Ostrand des Niedersächsischen Beckens (Mesozoikum) dar, die durch die Überlagerung eines lokalen (vertikaler Salzaufstieg), eines regionalen (gravitatives Abgleiten des Zechstein-Salzes und seines Deckgebirges von Nordost nach Südwest) und eines überregionalen Stressfeldes (Öffnung des Atlantiks, nordwärts gerichteter Alpenschub) im Verlauf des Mesozoikums und Känozoikums entstanden sind.

Anschrift der Verfasser: a Prof. Dr. Werner Schneider, Im Ziegenförth 15 38108 Braunschweig
b Ortsheimatpfleger Willi Janßen, Am Ösel 16 38321 Neindorf

Geology of the Ösel / Neindorf-Structure, Braunschweig Country, relating to Salt-Mining, Agriculture, Botany and Prehistory

Summary

The Ösel / Neindorf – Structure situated some kilometres southeast of Wolfenbüttel, Braunschweig Country, represents a favourable subject for comprehensive homeland study concerning diverse fields of interest within a small area surveyable.

The eastern flank of the structure built up of Triassic, Jurassic and lower Cretaceous strata of high lithologic diversity has had a significant influence on floral species and anthropogenic cultivation since Paleolithic times. This concerns the ground for settling (with focus on Lower and Middle Buntsandstein), Lower Muschelkalk comprising adjacent springs and Groundwater availability) and the agricultural use (predominantly loess) as well as the raw material for implements (flint tools), grindstones, pottery (Jurassic, Cretaceous) and salt-mining in the center of the structure (Zechstein) at Neindorf.

Because of its carbonate rock-predominance (Muschelkalk) the Ösel characterized by rare and endangered floral assemblages, became one of the northwestern outpost of the semi-dry central German regions.

The widely distributed loess-blancet overlying more or less the Mesozoic rocks supplies soils of high fertility easily to be cultivated. It houses an urn-cemetery from early to late Roman Emperor times (period of people migration) on the eastern flank of the Structure.

The Ösel / Neindorf-Structure is one of many complex geologic structures in NW-Germany. It is located at the eastern rim of the Mesozoic Lower Saxonian Basin. Its tectonic inventory originates from three stress-fields: a. local vertical salt migration, b. regional gravitational gliding of Zechstein-salt and its sedimentary overburden from NE to SW (Aller Valley-Lineament- Harz Mts.) and finally c. overregional deformation pattern by the plate tectonic opening of the Atlantic and the pressure component caused by alpine faulting in the course of collision of Africa and Europe, both having worked since early Cretaceous times.

1. Einleitung

Die ca. 5 km südöstlich Wolfenbüttel liegende Erhebung des Ösels stellt im breiten Spektrum der Höhenzüge des Nördlichen Harzvorlandes eine der kleinsten geologischen Strukturen dar (Abb. 1). Im Gegensatz zu den NW/SO streichenden Strukturen (Dorm, Elm, Asse, Fallstein, Harli) weist der Ösel – wie der benachbarte Oderwald – ein N/S Streichen auf. Morphologisch stark gegliedert, kennzeichnen den Ösel mehrere Teilrücken, deren höchster 156 m ü. N.N. erreicht und damit ca. 80 m über dem Okertal liegt. Die Struktur, von der nur die Ostflanke ansteht, wird im Westen durch die Okerniederung (Neindorf), im Norden durch die Altenau (Klein Denkte) und im Osten durch den Rothebach begrenzt, aus dessen Niederung (Biewender Mulde) sich in nordöstlicher Richtung der Höhenzug der Asse erhebt. Im Süden erfolgt eine Abflachung des Ösels bis nach Kissenbrück. Von seinem Gipfel aus genießt der Besucher einen prächtigen 360 Grad – Ausblick auf das paläozoische Grundgebirge des Harzes im Süden, sowie weite Bereiche des Braunschweiger Landes.

Seine Entstehung verdankt der Ösel komplexen geologischen Prozessen, von denen der Aufstieg des Zechsteinsalzes nur eine Komponente darstellt. Im Verlauf seiner Deformation wurden die Schichtpakete des mesozoischen Deckgebirges der Ostflanke aufgeschleppt. Sie bietet ein nahezu vollständiges Profil der Gesteinsabfolge vom Buntsandstein bis in die Kreide-Formation hinein, während die tektonisch unterdrückte Westflanke unter den jungen quartären Ablagerungen des Okertals liegt (Abb. 2). Wie die geologische Karte zeigt, wird in der Ostflanke ein halber Kuppelbau angedeutet. (Abb. 3).

In Strukturachsen-Nähe (Schachtanlage Hedwigsburg) fallen die Schichten mit ca. 60 Grad Ost, mit zunehmender Entfernung mit ca. 30- 40 Grad Ost ein. Strukturell modifiziert wird dieser halbe Kuppelbau durch mehrere Querstörungen, welche die Schichtabfolge jeweils versetzen und so die morphologischen Differenzierungen verursachen. Der Ablaugungsspiegel des liegenden Zechsteinsalzes, das bis 1921 hier abgebaut wurde, liegt bei knapp 100 m Tiefe unter Neindorf.

Die Kalkstein-Dominanz (vorwiegend Muschelkalk) führte dazu, dass der Ösel zu einem nordwestlichen Vorposten der mitteldeutschen Trockengebiete wurde, welche eine Reihe seltener und gefährdeter Florenspezies mit kontinentalem oder submediterrane Verbreitungsschwerpunkt ausweisen.

Der relativ schnelle Wechsel diverser Sedimentgesteine sowie eine weit verbreitete Lößdecke (Abb. 3) zogen sowohl paläolithische/mesolithische Jägerkulturen als auch neolithische und spätere Bauernkulturen an, wie viele Funde belegen. Schließlich freuten sich auch die mittelalterliche und die moderne Landwirtschaft über die ertragreichen Lößböden, die westlich und östlich der einzelnen Muschelkalkrippen in verschiedenen Gesteinsformen überlagern.

So erweist sich der Ösel als ein Beispiel dafür, wie geologische Gegebenheiten Mikroklima, Flora sowie anthropogene Nutzung nachhaltig steuern können.

2. Gesteinsabfolge (Lithostratigraphie) mit paläographischen Anmerkungen.

Im Folgenden werden die im Bereich des Ösels auftretenden Gesteinsformationen und deren paläogeographische Verbreitung kurz charakterisiert (vgl. Lithostratigraphisches Profil in Abb. 3, Woldstedt 1931)

2.1 Zechstein

Salinargesteine wie Sulfate (Anhydrit: CaSO_4 , Gips: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Steinsalz (NaCl) und Kalisalze (Sylvin: KCl , Carnallit: $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) waren früher - wie in der Asse - durch den Bergbau erschlossen. Zwischen Neindorf und Hedwigsburg treten über Tage nur in geringem Umfang bunte tonige Sedimente und Gips auf.

2.2 Trias

2.2.1 Buntsandstein

Abb. 4 zeigt eine Verbreitungskarte des Buntsandsteins in Mitteleuropa, aus der überwiegend kontinentale Ablagerungsräume mit Binnenmeer- und Deltasedimenten unter semiariden bis aridem Klima erkennbar werden.

Unterer Buntsandstein (su: 175 – 250 m)

Der untere und mittlere Teil besteht größtenteils aus einer Wechselfolge von roten, dünnplattigen Ton-, Silt- und Sandsteinen, die häufig Schrägschichtung, Rippelmarken und Netzleisten aufweisen. Aufschlüsse finden sich auf dem Gelände des ehemaligen Salzbergwerkes Hedwigsburg am Ostrand des Absenkungstrichters. Nach oben erfolgt eine Mächtigkeitzunahme der Bänke mit steigendem Kalkgehalt. Typisch sind für diesen Bereich mehrere Meter mächtige Kalkoolith-Bänke (Rogenstein: su) mit vereinzelt auftretenden Stromatolithen (Cyano-Bakterien-Ablagerungen). Diese Kalkfazies tritt heutzutage z. B. auf der Bahama-Plattform auf, kennzeichnet also trocken-warme Bereiche. Die Oolithbänke stellten jahrhundertlang einen wichtigen Baustein im Braunschweiger Land dar und wurden im Ösel südlich des heutigen Obstgartens am Rottenberg abgebaut (Abb.5).

Mittlerer Buntsandstein (sm: 50 -150 m)

Mürbe, rote und weiße, fein- bis mittelkörnige Sandsteine fluviatiler und deltaischer Herkunft mit wechselndem Tongehalt und geringem Verfestigungsgrad dominieren die Abfolge mit meist massiven Bänken und wenig ausgeprägter Schichtung. Wegen seiner geringen Härte ist dieser Sandstein nur als Lesestein am Rottenberg anzutreffen.

Oberer Buntsandstein = Röt (so: 100 – 200 m)

Bunte Letten (Tone) mit einzelnen geringmächtigen Dolomitbänkchen bilden morphologische Senken mit roten Bodenfarben, vor allem im westlichen Anstieg zu den Rücken des Unteren Muschelkalkes. Unter Tage treten auch Sulfatgesteine und - wie in der Asse - Salzgesteine auf, die von einsickerndem Oberflächenwasser abgelaugt werden und so zu den bekannten Wassereinbrüchen in nahezu allen Salzbergwerken des Braunschweiger Landes führten (aktuelles Beispiel: Asse - Schacht 2: *Asse Einblicke seit 2009*).

2.2.2 Muschelkalk

Abb. 6 stellt die paläogeographischen Verhältnisse während der Muschelkalk-Zeit dar. Hier wird deutlich, dass das sog. „Germanische Becken“ ein Randmeer des Weltmeeres (Tethys) darstellt und über zwei Passagen mit ihm verbunden war, durch die marine Faunen einwanderten. Neben den vorherrschenden Karbonatsedimenten (Kalke, Mergel) bildeten sich im Mittleren Muschelkalk unter arid/semiaridem Klima in Spezialbecken auch Salinargesteine aus.

Unterer Muschelkalk (mu: 200 – 120 m)

Graue Mergelsteine und dünnplattige Kalksteine (Wellenkalk) sowie poröse grobkörnige Karbonate (Schaumkalke), z. T. mit einer marinen Muschel-, Brachiopoden- und Gastropodenfauna und Spurenfossilien (von Krebsen) bilden die höchsten Rücken des Ösels. Die im Ösel nur geringmächtigen Schaumkalke (Werksteinbänke), die – wie der Rogenstein – während des Mittelalters der wichtigste Baustein im Braunschweiger Land war, bestehen aus ehemaligen Kalksandsteinen (Abb. 7).

Mittlerer Muschelkalk (mm: 45 – 60 m)

Graue Letten mit roten und weißen Gipslagen sowie Zellendolomit treten selten an die Oberfläche. Die Letten wurden früher zum Mergeln der Felder genutzt. Tiefe morphologische Senken östlich des Öselkamms legen davon Zeugnis ab. Wie in der Asse ist auch im Öseluntergrund mit einer ca. 30 – 40 m mächtigen Steinsalzlage im mittleren Muschelkalk zu rechnen, die in den oberen 300 – 400 m abgelautet wurde.

Oberer Muschelkalk (mo: 60 – 90 m)

Über einer basalen Folge von ca. 6 – 8 m mächtigem Trochitenkalk (mo1), überwiegend bestehend aus Stielgliedern der Seelilie *Encrinurus liliformis*, treten gebankte und zerklüftete plattige Kalke mit mergeligen Zwischenlagen auf (mo2). Der dickbankige massive Trochitenkalk war als Baustein begehrt, wie die lang gestreckten schmalen Steinbrüche im östlichen Teil des Ösels belegen (Abb. 3)

2.2.3 Keuper

Unterer Keuper = Lettenkohlenkeuper (ku: 50 m)

Diese meist schlecht aufgeschlossene Formation besteht aus braunen und grauen Tonsteinen mit feinsandigen Zwischenschaltungen, die oft inkohlte Pflanzenreste enthalten. An der Basis tritt eine rostfarbene Karbonatbank mit marinen Muscheln auf, die als Lesesteine an der Ostflanke vereinzelt zu finden sind.

Mittlerer Keuper (km: 70 – 100 m)

Rote und grüne Letten mit grauen Mergeln sowie geringmächtige Steinmergel (Dolomit) und Gipslagen sind charakteristisch. Die letzten weisen auf kurzfristige Eindampfungsphasen hin. Lesesteine und bunte Mergel findet man auf der SO-Abdachung.

Oberer Keuper = Rhät (ko: 50 – 60 m)

Neben dunklen Tonsteinen überwiegen gelblich-braune Sandsteine verschiedener Verfestigungsgrade. Sie sind als Lesesteine im südöstlichen Teil des Ösels zu finden. Mit dem Rhät wird die Jura-Transgression eingeleitet, welche die kontinentale Vorherrschaft des Keupers beendet.

2.3 Jura

Von dem in Mitteleuropa weit verbreiteten Jura sind nur dunkle Tonsteine mit Toneisenstein-Geoden und geringmächtige Kalksandsteine des Unteren Jura = Lias (jl: <80 m) am Fuß der östlichen Abdachung des Ösels und in einem schmalen Streifen südöstlich Neindorf anzutreffen.

2.4. Kreide

Am Übergang der Öselstruktur zur benachbarten Biewender Mulde treten an der Basis der Unterkreide (kru: 90 – 150 m) Kalksandsteine (Hilskonglomerat) mit aufgearbeitetem Trümmereisenerz, Toneisenstein-Geoden, z. T. mit Brachiopoden- und Schwammfauna sowie aufgearbeiteten Lias-Fossilien auf (Abb. 8). Dieser bis zu zwei Meter mächtige Horizont transgrediert mit einer Winkeldiskordanz auf den Lias-Sedimenten, ein Hinweis darauf, dass der Salzaufstieg schon vor der Zeit der Unterkreide erfolgte. Gesteine dieser Art findet man mit reicher Flachwasserfauna am Südrand des Ösels. Über dem Hilskonglomerat folgen graue Mergel.

Die starken Mächtigkeitsschwankungen sind durch tektonische Deformationsprozesse bedingt. (Abb. 10 und 12)

2.5 Quartär

Von den eiszeitlichen Ablagerungen, die den Ösel mehr oder weniger als dünnen Schleier bedecken, sind vereinzelt saale-zeitliche nordische Geschiebe, der wechselzeitliche Löß insbesondere und die holozänen sandigen Tal- und Lößlehme zu erwähnen.

3. Geologischer Untergrund, anthropogene Nutzung und botanische Aspekte

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der anstehenden Gesteine und ihrer Böden sind einerseits als Siedlungsgrund und andererseits als Anbauflächen relevant. Generell lassen sich harte (komponente), durchlässige Gesteine von weichen und dadurch undurchlässigen (inkomponenten) Sedimenten unterscheiden. Die meist zerklüfteten härteren Gesteine, wie z. B. der „Rogenstein“, der Buntsandstein und teilweise das Hilskonglomerat sind als Siedlungsgrund prädestiniert. Im Gegensatz dazu erscheinen die tonig-mergeligen Sedimente des Röt, des Mittleren Muschelkalks, des Keupers, Juras und der Unterkreide als Wasserstauer weniger geeignet (vgl. Woldstedt 1931).

Durch die Gefahr der Versumpfung und Versauerung sowie durch ihre schlechte Bearbeitbarkeit gekennzeichneten und häufig Drainage erfordernden Tonböden wurden im letzten Jahrhundert neben der Nutzung für Weide- und Forstwirtschaft zum Anbau von Getreide, Hülsenfrüchten und Futterrüben verwendet. Die auf Muschelkalk entstandenen Böden besitzen i. a. wenig Bodenkrume und sind deshalb für die Forstwirtschaft günstiger. Mit zunehmendem Ton- und Lößanteil bilden sich vorzügliche Ackerböden.

Der locker und leicht bearbeitbare Löß (Siltfraktion 2- 6 Mikrometer), dessen Fruchtbarkeit auch durch seinen Mineralbestand (Quarz, Feldspäte, Glimmer, Karbonat, Akzessorien) gegeben ist, kann bei Niederschlägen viel Wasser aufnehmen, das Wasser bei lang anhaltender Trockenheit kapillar binden und kontinuierlich abgeben, was seine hervorragenden Eigenschaften ausmacht. Für den Anbau bieten sich besonders Weizen und Zuckerrüben an. Im Hinblick auf die Sandsteinböden liefert der Untere und Mittlere Buntsandstein i. a. einen guten Waldboden, während der Rhätsandstein durch seine Sterilität (nur Quarz, Akzessorien) gekennzeichnet ist.

Auf den Sandböden der Täler gedeihen bei geringem Grundwasserstand und guter Sortierung der Bodenkomponenten besonders Spargel und Gemüse, während sich bei schlechter Sortierung und polymikter mineralogischer Zusammensetzung Getreide und Kartoffeln zum Anbau anbieten.

Gut sortierte gleichkörnige Talsande werden i. a. forstwirtschaftlich genutzt. Die Humusböden auf Torfen und Moorerde mit wechselnden Sandgehalten sowie Lehm- und Tonböden, bieten sich als Wiesen und Weiden respektive für Bruchwaldbestand an.

Solche Daten über die mineralogisch/pektrographische Zusammensetzung des Untergrundes und seiner Bodenbildung sind also zu berücksichtigen, wenn es um die Deutung der Besiedlung und der landwirtschaftlichen Nutzung in prähistorischer Zeit geht.

Die artenreichen Kalk-Halbtrockenrasen sind im Braunschweiger Land vorwiegend an die SW-Hänge der NW/SO-streichenden geologischen Strukturen gebunden, in denen Sandsteine (Rhät, Kreide) und Kalksteine (Rogenstein, Muschelkalk, Oberkreide) dominieren.

Im Falle des Ösels sind es insbesondere die Kalk/Mergelsteinflolgen des Unteren Muschelkalks, welche die Teilrücken der Struktur bilden.

Solche Halbtrockenrasen sind durch extensive Weide- und Mähwirtschaft im Laufe von Jahrhunderten entstanden, wobei jeder Höhenrücken seine individuelle Florenzusammensetzung, die meist stark gefährdete Biotope darstellt, aufweist. Im Falle des Ösels liegt ein „Inselphänomen“ im Übergang von atlantischem zu submediterrane Klima vor.

Janssen und Brandes (1986) differenzierten am Ösel Halbtrockenrasen, Ephemererfluren, Säume, Gehölzbestände, Feltrand-Gesellschaften sowie Trittfluren mit umfangreichen Florenlisten.

Aus der Sicht des Naturschutzes sind einzelne Biotope durch Verbuschung und Nährstoffanreicherung im Zuge der Landwirtschaft auf den benachbarten Lößflächen stark gefährdet bzw. schon ausgestorben.

4. Strukturgeschichte

Reflexionsseismische Messungen entlang eines nördlich Neindorf verlaufenden W/O-Profiles (Abb.9) machen deutlich, dass der Ösel – nicht wie früher angenommen – einen üblichen Salzstock darstellt, sondern eine außerordentlich komplizierte Struktur, die im Verlauf großer Zeiträume während des Mesozoikums und Känozoikums entstanden ist (Kockel 1991, Baldschuhn et al. 1996).

Die Struktur Ösel/Neindorf sitzt auf einer bereits im Mittleren Buntsandstein und im Keuper wirksam gewesenen N/S-streichenden Sockelstörung. Die ebenfalls N/S streichenden Strukturen des Oderwaldes, Salzdahlum und Klein-Schöppenstedt bilden den Ostrand des im Mesozoikum ausgebildeten Niedersächsischen Beckens ab. Sie entwickelten sich über Rest-Salzkissen im Verlauf des Mesozoikums.

Im Bereich der Ösel/Neindorf-Struktur bildete sich ein prä-unterkretazischer Graben mit erhöhten Mächtigkeiten des Dogger (Mittlerer Jura); diese Grabenbildung hielt bis ins Alb (Obere Unterkreide) mit höheren Mächtigkeiten in der Ostflanke an. West- und Ostflanke wurden durch eine westwärts gerichtete Abschiebung getrennt. Auch der Südteil brach entlang einer Abschiebung ein. Die Sprunghöhe der Hauptstörung entspricht der Mächtigkeit der Schichten von Zechsteinoberkante bis einschließlich Keuper, also ca. 600 m! Das Zechsteinsalz modifizierte lediglich die tektonischen Prozesse.

Bereits zur Zeit der Cenoman-Basis (Oberkreide-Basis) wird die bisher unter Dehnung befindliche Westrand-Störung kompressiv mit darauf folgender westvergenger Überschiebungstendenz erfasst. Die Strukturkarte (Abb. 10) und die geologische Karte (Abb. 3) zeigen neben dieser Hauptstörung weitere kompressiv entstandene Längsstörungen sowie mehrere „en echelon“ angeordnete Querstörungen in der Ostflanke, wo jeweils die nördliche gegenüber der südlichen Scholle verschoben ist.

Wie erklärt sich nun die kompressive Überformung einer westwärts gerichteten Abschiebung der Ostflanke auf die abgeschobene Westflanke?

Wie Abb. 11 zeigt, liegt eine Krustenverkürzung zwischen den paläozoischen Aufbrüchen des Harzes und des Flechtinger Höhenzuges vor. Außerdem fällt der Salzspiegel im östlichen Braunschweiger Land zwischen der Allertal-Linie und dem Harli von ca. 500 m auf ca. 3200 m ab. Das Zechstein-Salz konnte also als plastisches „Schmiermittel“ mit seinem mesozoischen Deckgebirge „huckepack“ von NO nach SW gravitativ abgleiten. Best (1996: Abb. 2) ermittelte, dass im Bereich der Struktur „Oberes Allertal“ die aus Unterem und Mittlerem Buntsandstein bestehenden Schollen um 3,5 km separiert wurden (raft tectonics). Dadurch entwickelte sich ein Spannungsfeld, das heute noch existiert, dessen Auswirkungen zu kompressiven Strukturen und zu einer SW- gerichteten Asymetrie von Dorm, Elm, Asse und Harli führten. Der Zusammenhang zwischen Krustenverschiebung in NNO/SSW-Richtung und der Inversion der N/S-Strukturen ist am einfachsten durch horizontale Bewegungskomponenten (Scherbahnen) erklärbar.

Diese SSW-gerichtete Haupt-Druckkomponente (P) kann in einem Kräfteparallelogramm in eine S-gerichtete (P1) und in eine W-gerichtete Teilkomponente (P2) zerlegt werden (Abb. 10). Die letztere war spätestens ab der Oberkreide-Basis für die Aufschiebung der Ostflanke auf die Westflanke des Ösels mit verantwortlich. Dies gilt auch für dessen Südbegrenzung (Abb. 3).

Außerdem wird in einem Deformationsellipsoid deutlich (Abb. 12), dass zwischen dem östlichen Teil (vorherrschend herzynisches Streichen) und dem westlichen Teil (vorherrschend rheinisches Streichen) des Braunschweiger Landes Scherkräfte durch den SW-gerichteten Schub auftraten, die das Deckgebirge des Ösels (Ostflanke) entlang fiederförmig angeordneter „en echelon“ Scherbahnen zerlegten. Nach Kockel (1991) und Drozdowski et al. (2009) waren diese Scherbahnen auch als Sockelstörungen bereits tieftriadisch im Bereich des Eichsfeld/Altmark-Horstes angelegt. Dies betrifft im Braunschweiger Land besonders den Ösel, Oderwald, die Salzdahlumer und Klein-Schöppenstedter Struktur.

In Oberflächennähe werden also die auftretenden Spannungen durch Seitenverschiebungen (strike slips) beseitigt. Das unterschiedliche Streichen des Unteren und Mittleren Buntsandsteins (NNW/SSO) einerseits und des Muschelkalks und Keupers NN=SSW) andererseits (Abb. 3) kann im Ösel dadurch erklärt werden, dass die inkompetenten Tonsteine des Oberen Buntsandsteins (so) die auftretenden Scherkräfte in NW/SO- gerichtete „en echelon“-Bahnen umlenkten. Dadurch wird verständlich, dass das Zechsteinsalz bei der Strukturgenese nur eine modifizierende Rolle spielte.

Beim Vergleich der zahlreichen „Salzstrukturen“ im Untergrund NW-Deutschlands (Baldschuhn et al. 1996) stellt sich generell heraus, dass im Verlauf der Trias (vorwiegend im Keuper) durch Dehnungsprozesse schmale „Aufreißbecken“ (pull apart basins) entlang der tektonischen Hauptrichtungen z. T. im „en echelon“-Stil mit deutlich höheren Mächtigkeiten (im Keuper bis zu 4000 m!) angelegt wurden.

Mit Beginn der Oberkreide (vor allem im Santon) wurden diese Beckenstrukturen kompressiv zu Inversionsstrukturen umgeformt, wobei in der Regel – wie im Falle des Ösels – das Zechsteinsalz lediglich als Gleitmittel die jeweilige Struktur modifizierte.

Die Antriebskräfte für die komplexe Tektonik sind im Sinne der Plattentektonik sicherlich überregional zu suchen. In diesem Zusammenhang sind sowohl die Öffnung des Atlantiks (seit Unterkreide) als auch die Alpen-Faltung (Unterkreide – Ende Tertiär) zu dem regionalgeologischen Gesamtinventar NW-Deutschlands mit heranziehen.

Im Deformationsellipsoid (Abb. 12) wird ein Erklärungsversuch für die jeweiligen transtensionalen (Dehnung) und die darauf folgenden kompressiven Strukturen gegeben. In der Regel sitzen die geologischen Strukturen auf lateral aktiven Scherbahnen (strike slip-Tektonik) im „en echelon“-Stil. In Zeiten der Transtension erfolgte die Beckenbildung (pull-apart basins), in Zeiten der Kompression die Bildung von „Blumenkohlstrukturen“ (cauliflower - structures), die letzten Endes als Deformationsprodukte der ehemaligen Beckenfüllung anzusehen sind.

Im plattentektonischen Sinn kann also der „kleine Ösel“ in seinem oberen Stockwerk als halbe „cauliflower structure“ bezeichnet werden.

5. Wechselbeziehungen prähistorischer Besiedlung zum geologischen Untergrund

Der Übergang der mesolithischen Jäger- und Sammler-Kulturen zu den sesshaften neolithischen Bauernkulturen erfolgte im Braunschweiger Land um 5500 B. C. (Steinmetz 1997). Im Zuge dieser tief greifenden Wandlung zur produzierenden Wirtschaftsweise und Domestikation späterer Haustiere sowie zur Keramik-Herstellung („Neolithische Revolution“) steigerten sich die Ansprüche im Hinblick auf die Qualität des Siedlungsgrunds, Wasserverfügbarkeit, Fruchtbarkeit der Böden und die Exploration von Rohmaterial für Geräte- und Keramikherstellung erheblich (vgl. Willerding 1983).

Auch im Bereich des Ösels spielen diese Parameter in Bezug zum gesamten geologisch-petrographischen Inventar der Struktur eine wesentliche Rolle (vgl. Schneider 1979).

Wie schon oben erwähnt, sind als Siedlungsgrund vor allem der Untere und Mittlere Buntsandstein (Rottenberg), der untere Muschelkalk (Öselrücken) sowie erhöhte Lößflächen (ohne Staunässe) relevant (vgl. Geologische Karte: Abb. 3). Als Bausteine sind der „Rogenstein“ (su1), die Werksteine des Unteren Muschelkalks (mu), der Trochitenkalk (mo1) und verfestigte Rhätsandsteine (ko) vorrangig. Für die Landwirtschaft waren – wie im „fruchtbaren Halbmond“ des Nahen Ostens und SO- Europas (Palmquist 2004) – die leicht bearbeitbaren Lößflächen besonders begehrt. Zur Wasserversorgung dienten sehr wahrscheinlich zwei an einer Störung gelegene Quellen im Südteil des Ösels und möglicherweise Stauwasser an tonigen Formationen wie dem Röt (so), Mittlerem Muschelkalk (mm) sowie dem Lias (jl) und der Unterkreide (kru), (vgl. Abb. 3).

Im Folgenden werden die relevanten Rohstoffgruppen und ihre Herkunft aufgeführt:

In den Museen Braunschweig und Wolfenbüttel liegt eine große Zahl patinierter Flint-Werkzeuge von Bereichen nördlich der höchsten Kuppe vor (u. a. Sammlung Krone). Aus der Privatsammlung Freise, Braunschweig beschreibt Schwarz-Mackensen (1978) 10 Fundkomplexe vom Ösel (Abb. 13). Danach verlief die Besiedlung vom ausgehenden Paläolithikum, Mesolithikum bis zum Ende des Neolithikums.

Dazu gehören auch Steinbeile bandkeramischer Prägung, Flinteinsatzstücke (schräg retuschierte Klingen und Klingenschaber) mit Sichelglanz und darüber hinaus auch bronzezeitliche (Bronze-Armreif und Kopfsichel) und eisenzeitliche Funde (Keramikscheiben). Die Lage dieser 10 Fundkomplexe ist nicht publiziert.

Flintwerkzeuge wurden überwiegend aus Feuerstein-Geschieben der im Braunschweiger Land weit verbreiteten Grundmoränen des Drenthe- Stadiums der Saale-Eiszeit, sowie aus anstehenden Feuerstein führenden Kalken der Oberkreide aus den jeweils benachbarten Mulden zwischen den Strukturen der Höhenzüge hergestellt.

Mahl- und Reibesteine i. w. S. wurden auch am Ösel gefunden (Abb.14). Sie bestehen in der Regel aus mehr oder weniger verkieselten Sandsteinen diverser Korngrößen, Sortierung und weiterer Bindemittel (vgl. Schneider 2009). Im Umfeld des Ösels kommen als Rohstoffe nordische quarzitisches Geschiebe aus den Drenthe-Moränen, verkieselte Rhätsandsteine sowie Lettenkohlen-/Schilfsandstein in Frage, die am Fuß der Ostflanke anstehen (Abb. 3). Ein ähnlich engräumiger Bezug liegt auch im Fall der frühbandkeramischen Siedlung Eitzum vor (Schneider 1976).

Wie umfangreiche petroarchäologische Studien belegen (Schwarz-Mackensen & Schneider 1983, 1986, 1987, 2009) sowie Schneider (2009), besteht das erstklassige Rohmaterial der alt- und mittelneolithischen Steinbeile des Braunschweiger Landes aus Aktinolith-Hornblende-Schiefer, sowohl im Hohen Balkan, Bulgarien, als auch im Isergebirge, Tschechien (Christensen et al. 2006) anstehen. Handelsbeziehungen über mehr als 1000 km werden zusätzlich durch Hortfunde aus „AHS-Barren“ unterstrichen.

Ein einschneidendes Klima-Ereignis (Mayejwski et al. 2004) führte an der Wende zum jüngeren Neolithikum (ca. 4200 – 4000 B. C.) zum Abbruch der Handelsbeziehungen in die Liefergebiete, sodass anschließend ausnahmslos nur noch einheimisches Material aus dem Harz (Diabase, Grauwacken, Kieselschiefer) und aus Südniedersachsen (tertiäre Basalte) Verwendung fand.

Spätestens seit 1910 wurde von einem Gräberfeld der älteren bis jüngeren spätrömischen Kaiserzeit auf der Löß-bedeckten Ostabdachung des Ösels berichtet (z. B. Krone 1931, Schultz 1932, Weski 1990, Ludowici 2005). Ende der 70-iger Jahre fanden nach einer Tiefpflügung (0,7m) auf dem Schrader'schen Acker in der Feldmark Groß Denkte, Dr. Rosenstock, Braunschweigesches Landesmuseum Wolfenbüttel und der Autor Urnenscherben mit Leichenbrand von über 100 Bestattungen vor. Die Anordnung der Urnensetzung war annähernd quadratisch, der Abstand betrug ca. 2 Meter. H. Rötting (Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege) übernahm die Funde, die dann im Wolfenbütteler Museum landeten. Der Acker wurde übrigens einen Tag nach der „unsachgemäßen“ Aufsammlung geeeggt! Abb. 15 zeigt eine der Urnen, die im Landesmuseum restauriert wurde. Die Urnen weisen Ritzlinien, Schrägstriche, Punktreihen und Kanneluren (Dahlhausen-Stil) auf. Sie sollen Schalenurnen von Rebenstorf und Mechau (Altmark) ähneln. Abb. 16 zeigt neben den überwiegend schwarzgrauen Urnen noch zusätzliche Funde aus dem Gräberfeld.

Wie frühere Studien belegen (Schneider 1975, 1976), wurden für die Herstellung von Keramik im Braunschweiger Land seit dem Neolithikum vorwiegend dunkle Tonsteine (Tone) des Unteren Jura (Lias) und der Unterkreide verwendet. Beide Formationen stehen am Fuß der östlichen Öselflanke an. Als Magerungsmittel fanden häufig zerstoßene Granitgeschiebe Verwendung.

Laut Schultz (1932) sind noch zerstörte Skelettgräber vom Westhang und Südrand des Ösels zu erwähnen.

Einen Hinweis auf weiträumige Verbindungen zum Schwarzen Meer/Mittelmeer während des frühen Neolithikums ergab der Fund einer Triton-Schnecke (Charonia nodifera) im Jahr 1898 (Busch 1983). Innerhalb und außerhalb des Gehäuses wurden zahlreiche Flintabschläge bandkeramischer Prägung gefunden, die fast alle von einem Kernstein abstammen (Abb. 17). Die Schnecke wurde auf einem Acker westlich des Öselgipfels zusammen mit weiteren Flintwerkzeugen angetroffen (Schultz 1932). Völkerkundliche Vergleiche lassen die Verwendung als Blasinstrument zu. Die Herkunft aus dem Raum Schwarzes Meer ist eindeutig.

6. Ehemaliger Salzbergbau

Die folgenden Angaben stammen von Heimatpfleger W. Janßen (2009) Neindorf: Der Kalischacht Hedwigsburg in Neindorf geht auf die Gründung der Kalibohrgesellschaft Hedwigsburg in den Jahren 1892/93 zurück. Der Betrieb begann 1898 mit dem Abbau von Kalisalz, welches als Düngemittel seit 1875 (bis heute) weltweit gefragt war. Bis 1923 waren zeitweise bis 850 Mitarbeiter beschäftigt, was einen beträchtlichen sozialen Einschnitt für das landwirtschaftlich geprägte Neindorf hatte, wo umfangreiche Bergbauanlagen entstanden (Abb. 18).

Bereits Anfang des 20. Jahrhunderts gab es erste Wassereinbrüche, da der Abbau bereits auf Sohlen in geringer Tiefe (195 m, Schacht 1 278 m Endteufe) erfolgte (vgl. Asse, Harli etc.) (Abb. 19). Der katastrophale starke Wassereinbruch passierte 1921 auf dieser Sohle, eine Trockenlegung (Sümpfung) wurde nicht aus technischen, sondern letztendlich finanziellen Gründen, nicht durchgeführt und die Anlage 1923 stillgelegt. Schacht 2 (Endteufe 620 m) soff über Verbindungsstollen ebenfalls ab, ging aber nie zu Bruch und beide wurden ab etwa einem Meter über der Erde mit Betonkalotten verschlossen. 1936 erfolgte ein riesiger Kratereinbruch um Schacht 1 auf einer Fläche von 10 000 qm mit einem Senkungstrichter von ca. 175 m Teufe (WF Zeitung vom 11. 4. 1936), der noch heute besteht. Nach damaliger Schätzung wurden nur 2,4 Millionen Tonnen Steinsalz und Kalisalz (ca. 5 % der Vorkommen) gefördert, was fraglich bleibt.

Auf dem, 1929 „auf Abbruch“ verkauften Werksgelände, entstanden eine Obstplantage und eine Konservenfabrik. Zu diesem Zweck wurde über Jahre Klärschlamm der Zuckerfabriken Hedwigsburg und Wendessen auf die Flächen der ehemaligen Fabrikhallen verbracht, nachdem die Anlagen und Gebäude größtenteils abgerissen waren. Der Plantagenbetrieb ist heute eingestellt und das eingezäunte Gelände, das sich in Privatbesitz befindet, ist ein größtenteils sich selbst überlassenes Biotop für Pflanzen und Tiere. Das zuständige Oberbergamt führt alle 3 Jahre Überprüfungsmaßnahmen durch.

Eine ähnliche Geschichte lässt sich von den meisten Salzbergwerken des Braunschweiger Landes bis zum heutigen Tag erzählen (Asse2: S. Fortlaufende Serie ASSE EINBLICKE des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) ab 2009).

7. Schlussfolgerung

Die vorliegende heimatkundliche Studie macht einmal mehr deutlich, in welchem Ausmaß Gesteine und ihre sich aus ihnen entwickelnden Böden unter wechselnden Klimabedingungen Einfluss auf geographische Merkmale, Wasserführung, Flora und Fauna und die anthropogene Nutzung i. w. S. haben.

Sie lässt aus dem „Kleinen“ heraus auch verstehen, dass die neolithische Besiedlung Mitteleuropas – ausgehend vom „fruchtbaren Halbmond“ des Nahen und Mittleren Ostens – ohne die während der letzten Eiszeit entstandenen Lössdecken einen völlig anderen, nicht analysierbaren Verlauf genommen hätte.

Danksagung

Für hilfreiche Unterstützung danke ich Herrn Dr. G. Best, Vöhrum, BGR, Hannover, Herrn W. Janssen, Ortsheimatpfleger Neindorf, Frau Dr. U. Kleber, Eilum, aufpASSEn und Herrn Dr. W.-D. Steinmetz, Braunschweiges Landesmuseum Wolfenbüttel.

8. Literatur

ASSE EINBLICKE (ab Januar 2009): Fortlaufende Serie des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), Salzgitter.

Baldschuhn, R., Frisch, U. & Kockel, F. (Hrsg.), (1996): Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland, M 1:300 000, BGR, Hannover.

Best, G. (1996) Flosstektonik in Norddeutschland: Erste Ergebnisse reflexionsseismischer Untersuchungen an der Salzstruktur „Oberes Allertal“. - Z. Dt. Geol. Ges., 147/4: 455-465, Stuttgart.

Busch, R. (1983): Ein Schnecke (*Charonia nodifera*) mit Feuersteindepot vom Ösel bei Wolfenbüttel. - In: Archäolog. Mitt. aus NW-Deutschland Beih. 1 : Frühe Bauernkulturen in Niedersachsen, 177-178, Staatl. Museum für Natufk. und Vorgeschichte, Oldenburg.

Cmiel, A. (1979): Entwurf einer Geländekartierung (Dipl. Kart.), Institut für Geowiss., TU Braunschweig.

Christensen, A.-M., Holm, P.M., Schüssler, U. & Petrasch, J. (2006): Indications of a major neolithic trade route? An archaeometric, geochemical, and Sr, Pb isotope study on amphibolitic raw material from present day Europe. - Applied Geochemistry, 21: 1635-1655, Amsterdam.

Drozdowski, G., Henscheid, S. et al. (2009): the Pre-permian of NW-Germany – structure and coalification map. Z. dt. Ges. Geow., 160, H. 2: 159-172, Stuttgart.

Janssen – Evers, Ch. & Brandes, D. (1986): Die Vegetation des Ösels (Kr. Wolfenbüttel). - Braunsch. Naturk. Schr., 2, H. 3: 565-584, Braunschweig.

Janssen, W. (2009): Schacht Hedwigsburg (1892-1923). CD-ROM, Neindorf.

Kockel, F. (1991): Die Strukturen im Untergrund des Braunschweiger Landes. - Geol. Jb., A 127: 391-404, Hannover.

Krone, O. (1931): Der Friedhof am Ösel bei Wolfenbüttel. Vorgeschichte des Landes Braunschweig

Ludowici, B. (2005): Frühgeschichtliche Grabfunde zwischen Harz und Aller. - Materialhefte. Z. Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, Bd. 35, 230 S., (Marie Leidorf GmbH), Rahden/Westfalen.

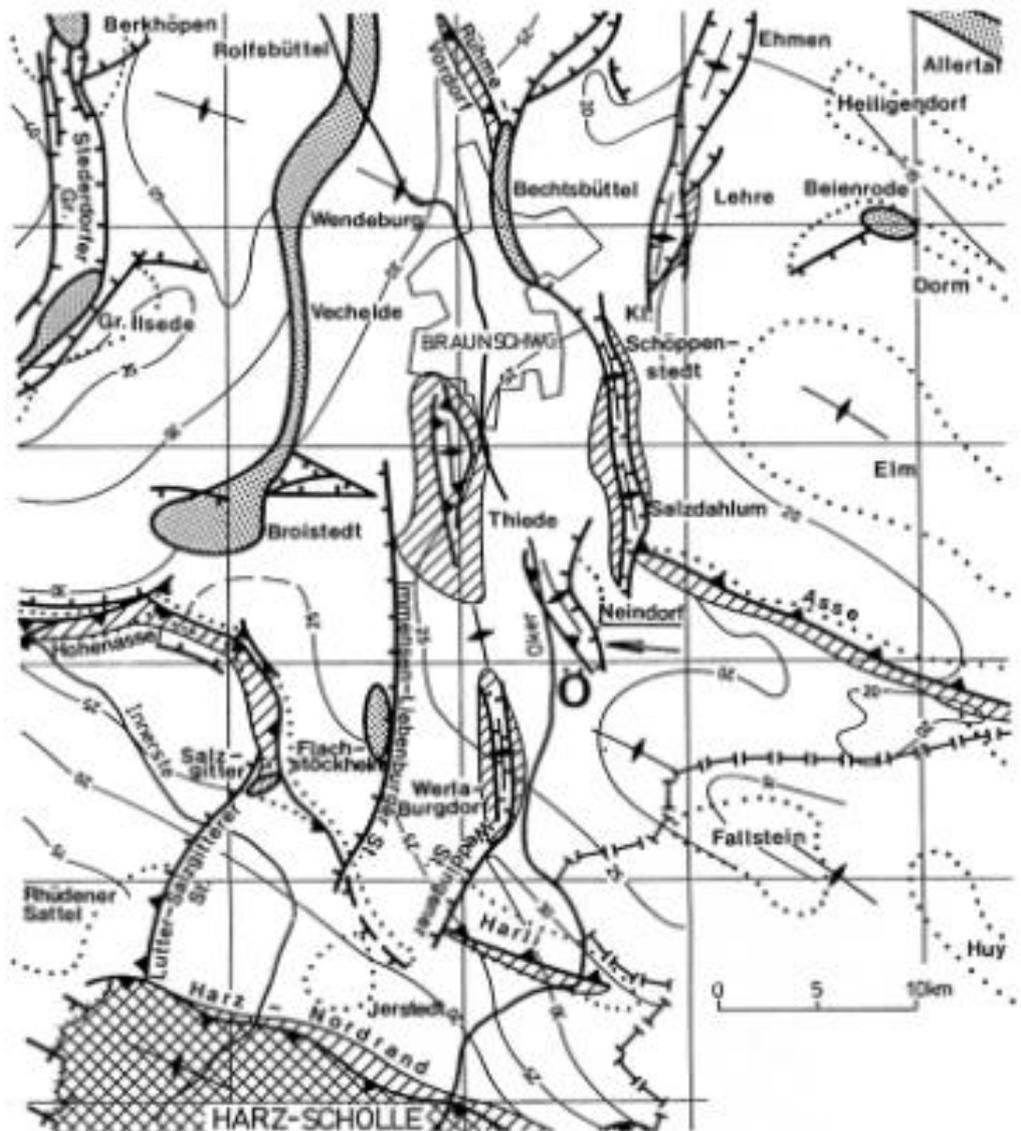
- Mayewski, P.A., Rohling, E.E. et al. (2004): Holocene climate variability.- Quaternary Research, 62: 243-255, Washington.
- Palmquist, L. (2004): Der grosse Übergang.- In: Burenhult, G. (Hrsg): Die Menschen der Urzeit, 229-233, (Müller), Köln.
- Schmidt, K. (1974): Erdgeschichte.- Sammlung Göschen, 7021, de Gruyter, Berlin.
- Schneider, W. (1975): Erläuterungen zu mineralogisch-petrographischen Untersuchungen an Keramikscherben aus dem 3. und 4. Jh. n. Chr. von Seinstedt, Gielde und Haverlah.- Neue Ausgr. und Forsch. in Niedersachsen, 9: 195-200, (Lax), Hildesheim.
- Schneider, W. (1976): Geologisch-petrographische Untersuchungen im Bereich der frühbandkeramischen Siedlung bei Eitzum, Kr. Wolfenbüttel.- Nachr. aus Nieders. Urgeschichte, 45: 331-339, (Lax), Hildesheim.
- Schneider, W. (1979): Geologischer Überblick über den Westharz und sein nördliches Vorland im Hinblick auf Materialfragen aus archäologischer Sicht.- Nachr. aus Niedersachs. Urgeschichte, 48: 1-16, (Lax), Hildesheim.
- Schneider, W. (1983): Die geologische Situation im Bereich des alt- und mittelneolithischen Gräberfeldes von Wittmar.- In: Archäologische Mitt. aus NW-Deutschland, Beih. 1: Frühe Bauernkulturen in Niedersachsen, 177-178, Staatl. Museum für Naturk. und Vorgeschichte, Oldenburg
- Schneider, W. (2009): Das Rohmaterial bandkeramischer Felsgesteinsgeräte und Keramik der Grabung Esbeck-1, Braunkohlen-Tagebau Schöningen, Petrographie, Herkunft, Ausbreitung. In: Thieme, H. (Hrsg): Monographie der Grabung Esbeck-1. Projekt ASHB. (in Vorb.), Niedersächs. Landesinstitut für Denkmalpflege, Hannover.
- Schultz, H. (1932): Der Ösel, eine alte Siedlungsstätte.- Manuskript, 4 S..
- Schwarz-Mackensen, G. (1978): Jägerkulturen zwischen Harzrand und Aller.- Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, 12: 111S., 45 Taf., 1 Karte., (Lax), Hildesheim.
- Schwarz-Mackensen, G. & Schneider, W. (1983 a): Wo liegen die Hauptliefergebiete für das Rohmaterial donauländischer Steinbeile und -äxte in Mitteleuropa? - Archäolog. Korrespondenzbl. 13, H. 3: 305-314, Römisch-German. Zentralmuseum, Mainz.
- Schwarz-Mackensen, G. & Schneider, W. (1983 b): Fernbeziehungen im Frühneolithikum.- Rohstoffversorgung am Beispiel des Aktinolith-Hornblendeschiefers.- Archäol. Mitt. aus NW- Deutschland.
- Schwarz-Mackensen, G. & Schneider, W. (1986): Petrographie und Herkunft des Rohmaterials neolithischer Steinbeile und -äxte im Nördlichen Harzvorland.- Archäol. Korrespondenzbl., 16, H 1: 29-44, German. Zentralmuseum, Mainz.
- Schwarz-Mackensen, G. & Schneider, W. (1987): The raw material of neolithic adzes and axes in Central Europe: Petrography and provenance.- Antiquity, v. 61 no. 231: 66-69, London

- Schwarz-Mackensen, G. & Schneider, W. (2009): Felsgesteine als Rohmaterial neolithischer Steinbeile und – äxte in Mitteleuropa.- In: Floss, H. (Hrsg.), (2009): Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit.- (In Vorber.), Tübingen.
- Steinmetz, W.-D. (1997): Die Jungsteinzeit.- In: Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland, 34: 61-78 (Braunschweiger Land), (Theiss), Stuttgart.
- Weski, T. (1990) Kaiserzeitliche Fundstellen im nordwestlichen Harzvorland.- Nachr. aus Niedersachsens Urgeschichte, 59: 177-197, (Lax), Hildesheim.
- Willerding, U. (1983): Zum ältesten Ackerbau in Niedersachsen.- Frühe Bauernkulturen in Niedersachsen.- Archäolog. Mitt. aus NW-Deutschland, Beih. 1, 179-220, Oldenburg.
- Woldtstedt, P. (1931): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Ländern, Bl. Wolfenbüttel 2094, M 1:25000.- Preuss.-Geolog. Landesamt, 55S., 1 Abb., 1 Tab., Berlin.
- Zellmer, H., Röber, S. & Schneider, W. (2006): Erlebnissteinbruch Hainholz im Elm.- In: Staatl. Naturhistor. Museum, Braunschweig & FEMO (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte 19: 66-70, (Pfeil), München.

Abbildungsunterschriften

- Abb. 1: Die Strukturen im Braunschweiger Land (Kockel 1991). Pfeil: Lage der Ösel/Neindorf-Struktur Ö.
- Abb. 2: Geologisches Querprofil durch die Ostflanke des Ösel. Schnitt A-B und Abkürzungen siehe Abb. 3.
- Abb. 3: **Geologische Karte des Ösels, kartiert, nach Vorarbeiten von A. Cmiel 1997 (Schneider 2009)**
- Abb. 4: Paläogeographische Karte Mitteleuropas für die Zeit des Buntsandsteins, Osel O (Schmidt 1974).
- Abb. 5: „Rogenstein“ des Unteren Buntsandsteins (su_r). Kalkoolith mit Ooiden in einer Grundmasse aus feinkörnigem Quarz bzw. Kalkzement. Die Ooide weisen auf warmes marines Flachwasser hin. Dünnschliffbild, parallele Polarisatoren.
- Abb. 6: Paläogeographische Karte Mitteleuropas für die Muschelkalk-Zeit (aus Zellmer et al. 2006). Ö Ösel.
- Abb. 7: „Werkstein“ des Unteren Muschelkalks (mu). Kalksandstein, bestehend aus Schalenentrümmern, Ooiden, Kotpillen in calcitischem Matrixzement. Dünnschliffbild, gekreuzte Polarisatoren.
- Abb. 8: Fossilien aus dem Basiskonglomerat (Hilskonglomerat) der Unterkreide (kru). Vorwiegend Brachiopoden und Schwämme, z.T. aufgearbeitetes jurassisches Material, küstennahe Fazies.

- Abb. 9: Reflexionsseismisches Profil nördlich Neindorf, Schnittlage L-M, siehe Abb. 10 (aus Kockel 1991).
- Abb. 10: Ausschnitt aus der Strukturkarte des Braunschweiger Landes (aus Kockel 1991). Tertiär und Quartär abgedeckt, M 1:100000. Lithostratigraphie und Signaturen siehe Abb. 3. Das Kräfteparallelogramm zeigt die westgerichtete kompressive Komponente (P_1), die für die Aufschiebung der Ostflanke auf die Westflanke mitverantwortlich ist.
- Abb. 11: Geologischer Schnitt von der Allertal-Linie bis zum Fallstein (aus Baldschuhn et al. 1996). Entfernung Elm-Asse ca. 10 km; Beachte das Gefälle des paläozoischen Grundgebirges und das darauf abgleitende Zechstein-Salz mit seinem Deckelgebirge im „huckepack“-Transport (vgl. Best 1996).
- Abb. 12: Deformationsellipsoid zur Erklärung der Deformation des Deckelgebirges in der Ösel-Ostflanke. Das abgleitende Zechstein-Salz erzeugt „en échelon“-Scherbahnen (s), die in den inkompetenten Tonsteinen des Oberen Buntsandsteins (so) auslaufen.
- Abb. 13: Flintwerkzeuge vom Ösel aus der Sammlung Freise (Schwarz-Mackensen 1978).
- Abb. 14: Neolithische Mahl- und Reibesteine vom Fuss der Ostabdachung des Ösel. A Geschiebe- Quarzit, B Keuper-Sandstein.
- Abb. 15: Urne aus der römischen Kaiserzeit vom Gräberfeld auf der Ostabdachung des Ösel mit Leichenbrand. Restauriert im Landesmuseum Wolfenbüttel (1979).
- Abb. 16: Schalenurnen und weitere Funde vom Gräberfeld am Ösel (aus: Ludowici 2005). 22-2 – 22-5 Urnen, 22-6 Knochenscheibe mit Kreisäugen (4. - 7. Jh.), 22-7 Knochenkamm, 22-8 verziertes Knochenstück, 22-9 – 22-11 Fiebeln, 22-13 Metallspirale, 22-14 eisernes Messer.
- Abb. 17: Triton-Schnecke (*Charonia nodifera*) mit Flintabschlägen, westlich vom Öselberg. Beachte Abflachung der Spitze zur Verwendung als Blasinstrument (aus Busch 1983).
- Abb. 18: Stich vom Kalischacht Hedwigsburg. Im Hintergrund die Asse (aus Janssen 2009).
- Abb. 19: Geologischer Schnitt durch den Kalischacht Hedwigsburg (aus Janssen 2009, Wintershall AG-Archiv).



- | | | | |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| | Salinarstruktur | | Störung im Oberbau |
| | Salzkissen | | Ausbiss des Zechstein |
| | Salzintrusion im Röt-Niveau | | Präperm an der Tagesoberfläche |
| | Inversionsachse | | Teufen der Zechsteinbasis in 100m |
| | Überschiebung im Oberbau | | Blattecken der TK 25 |

Abb. 1

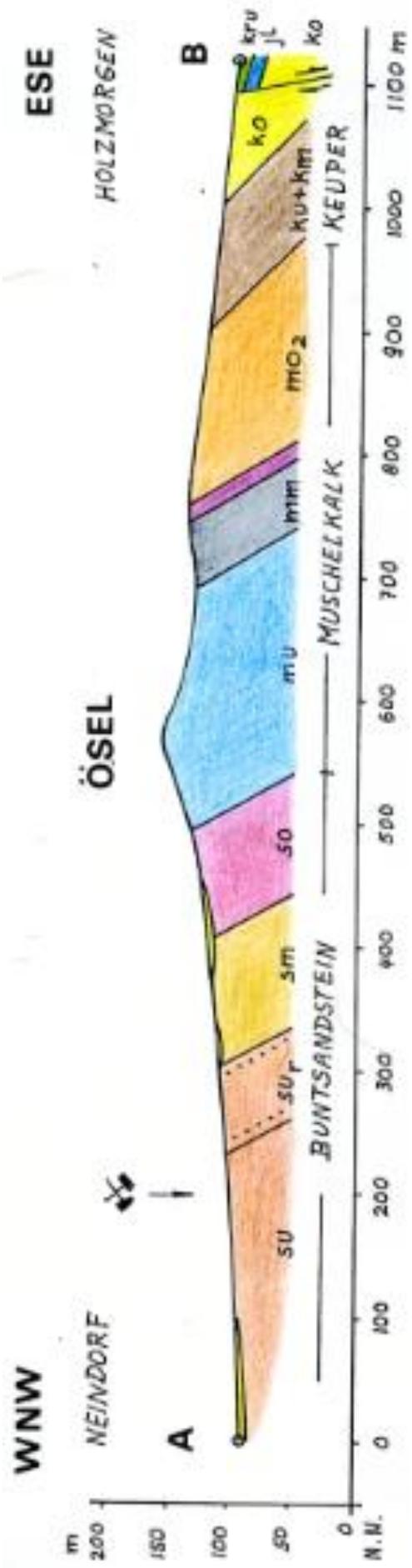


Abb. 2

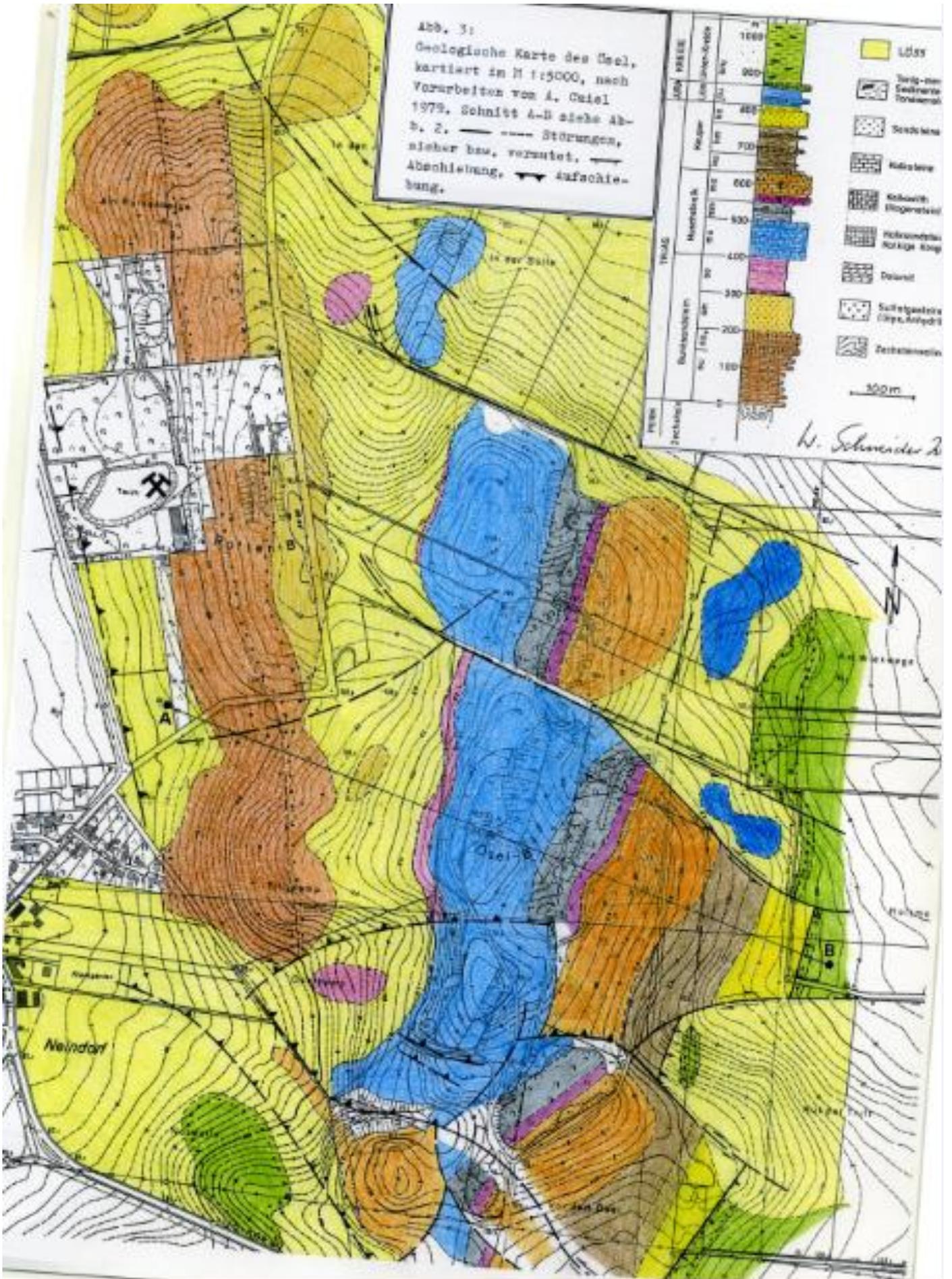


Abb. 3

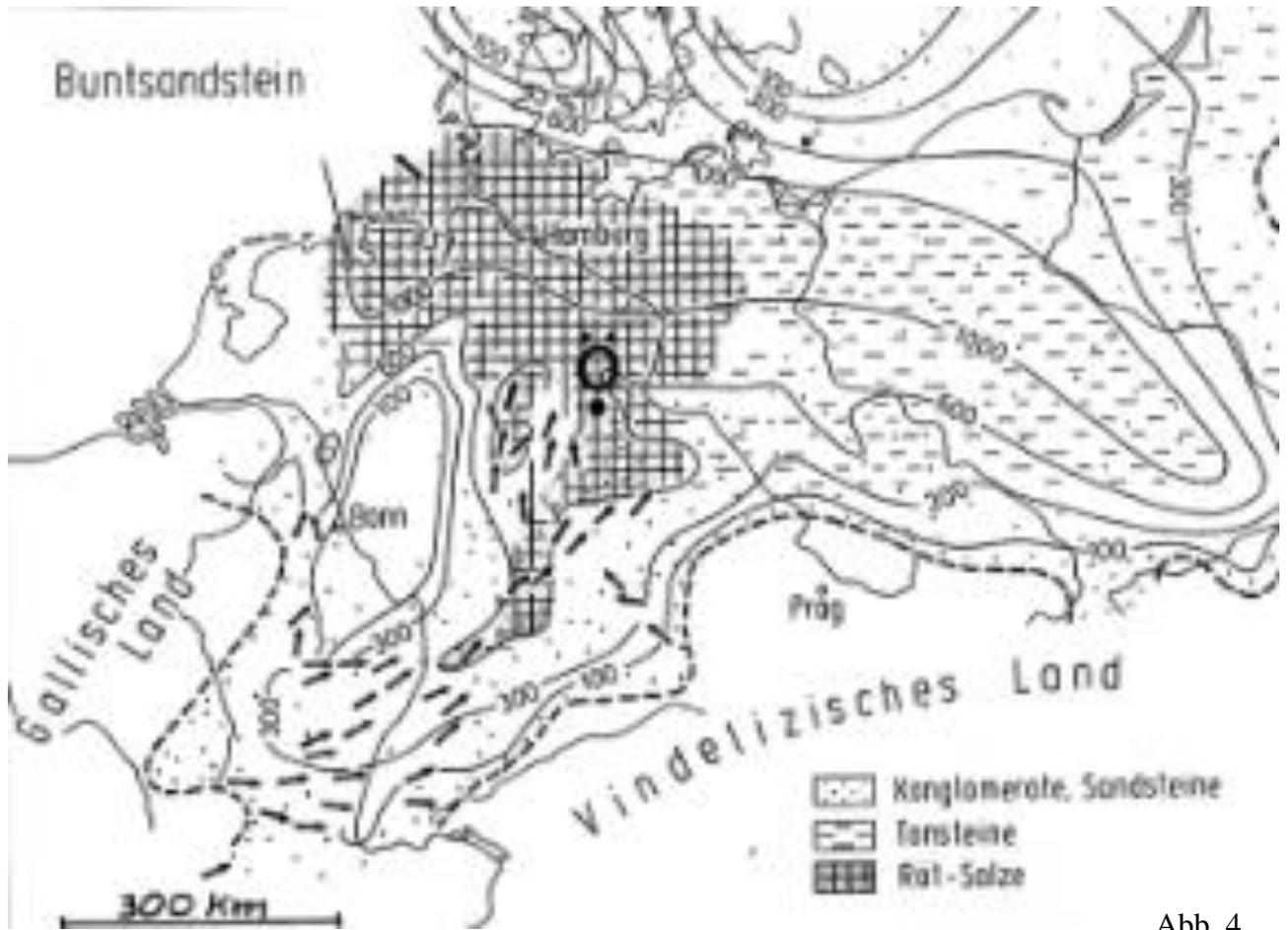


Abb. 4

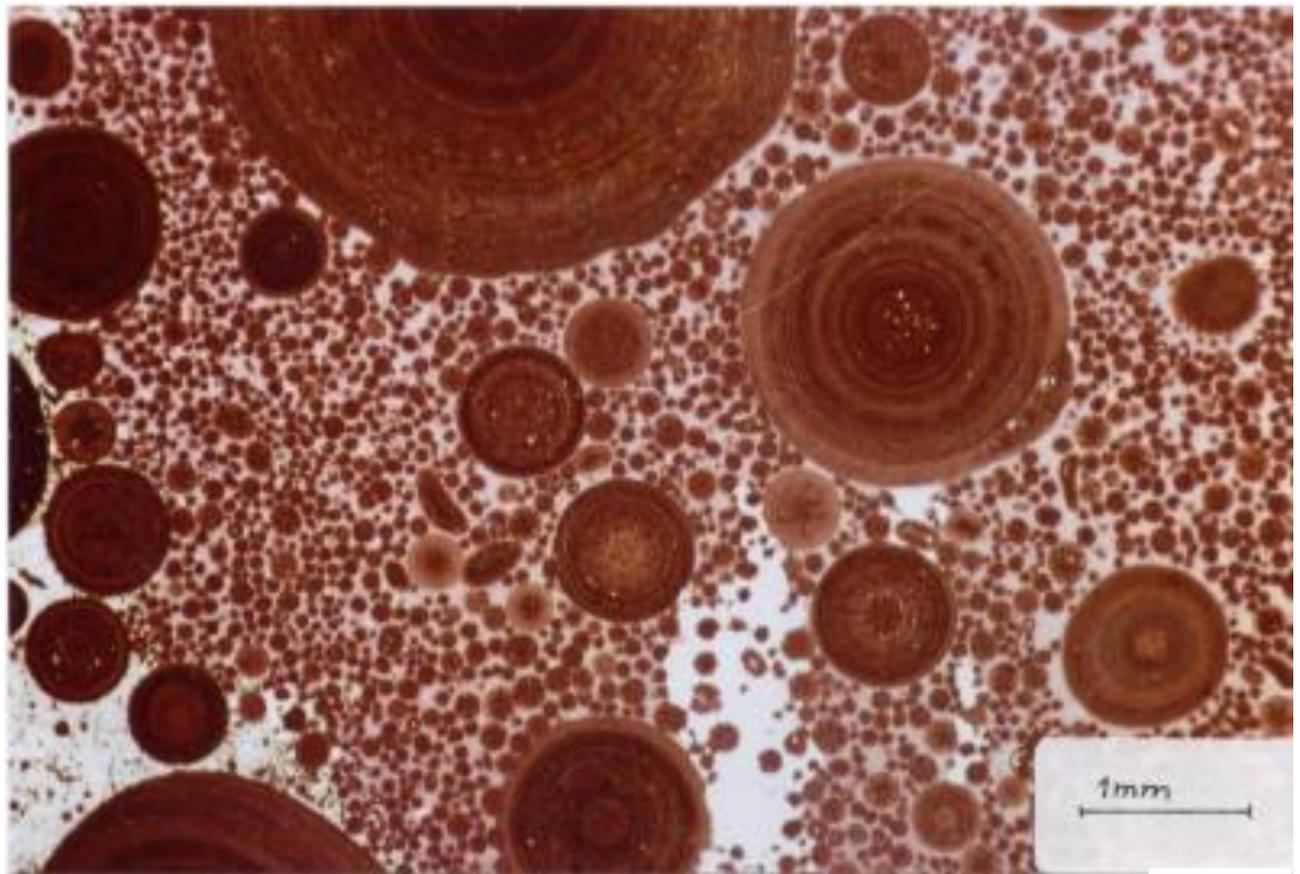


Abb. 5

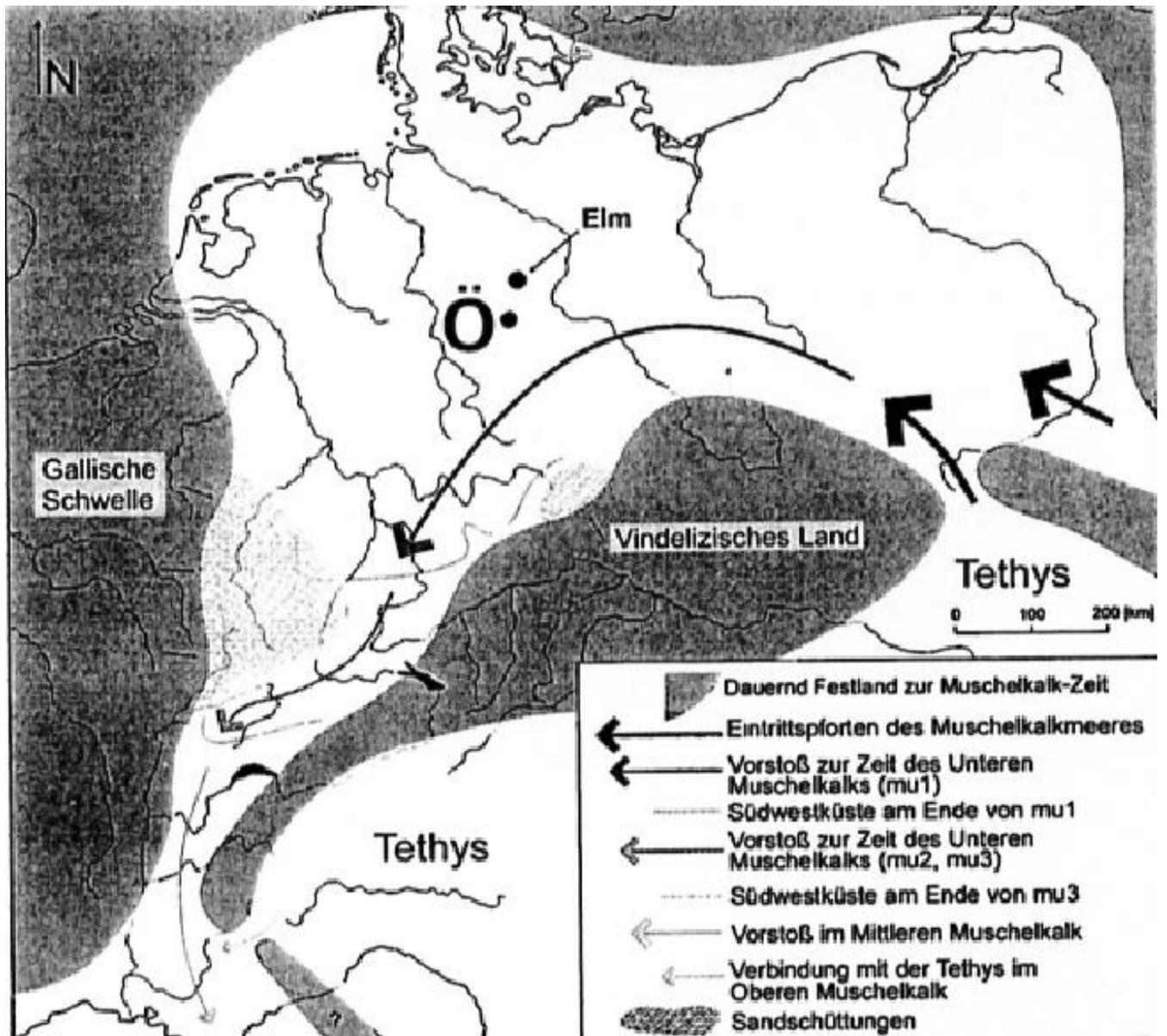


Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8

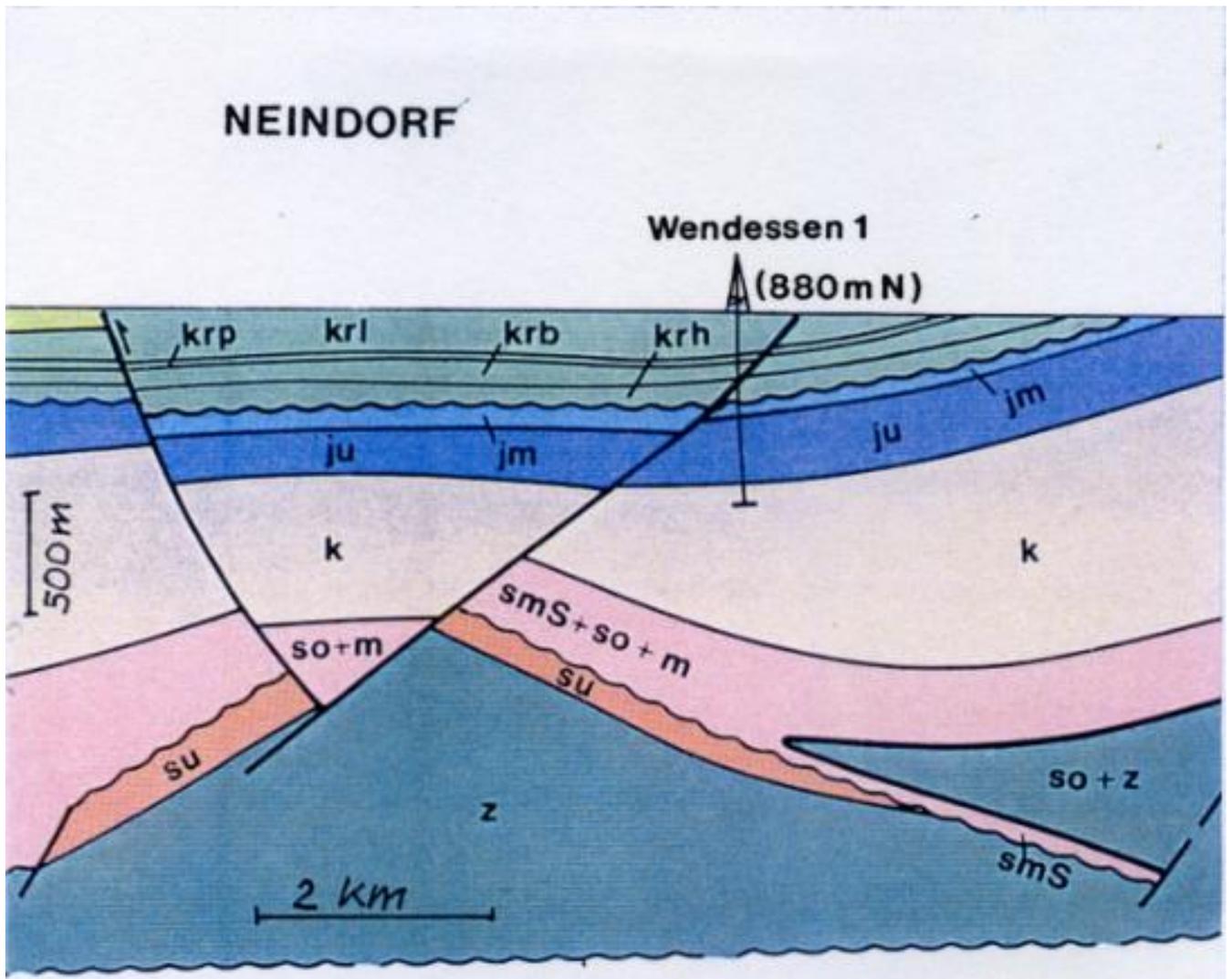


Abb. 9

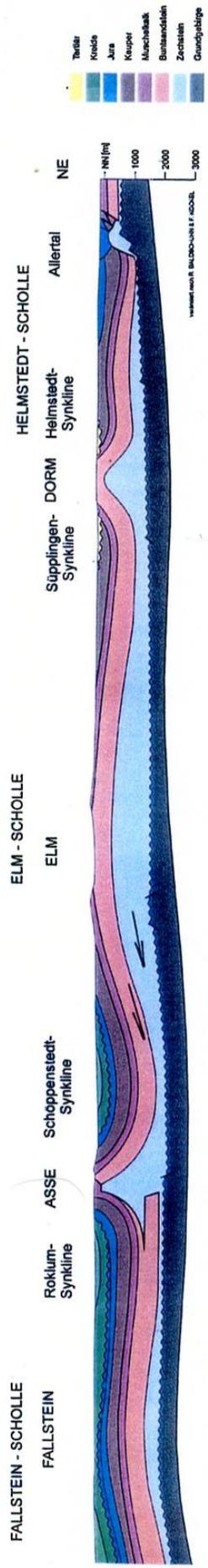


Abb. 11

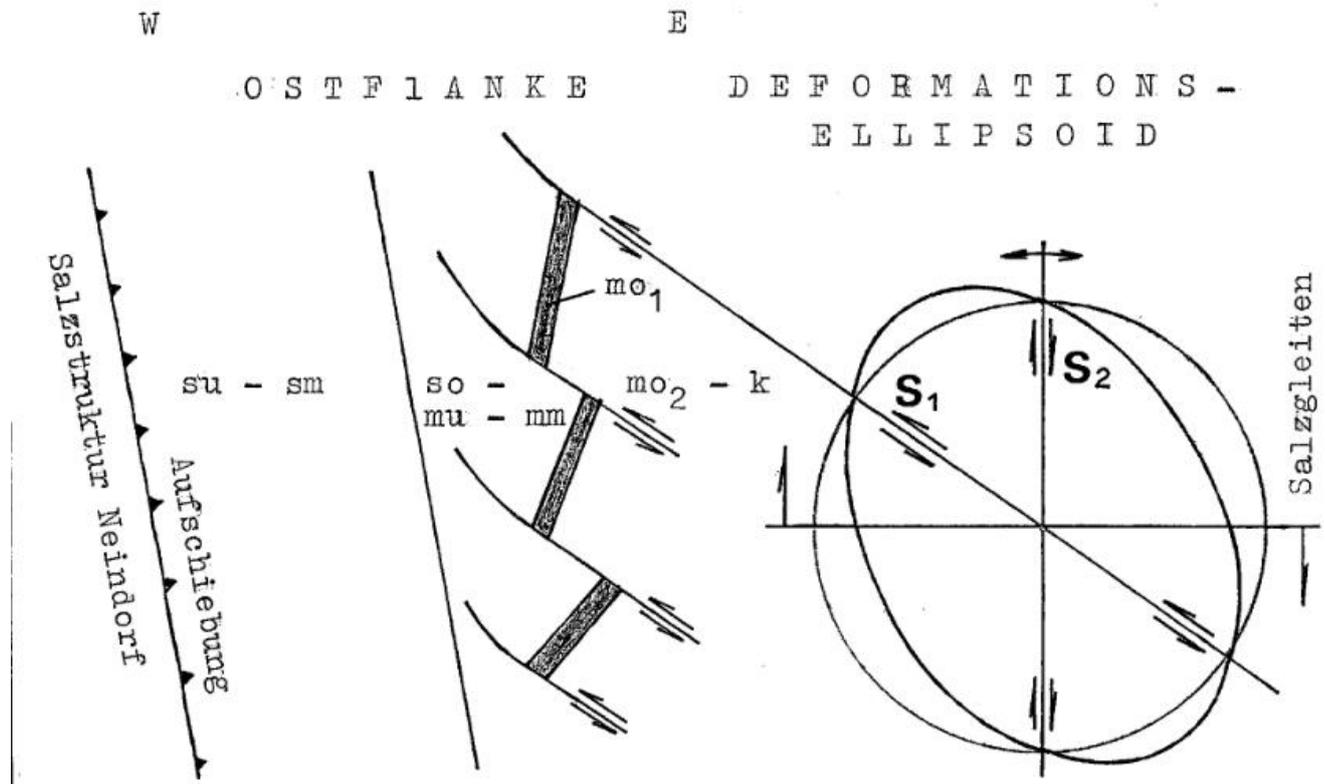
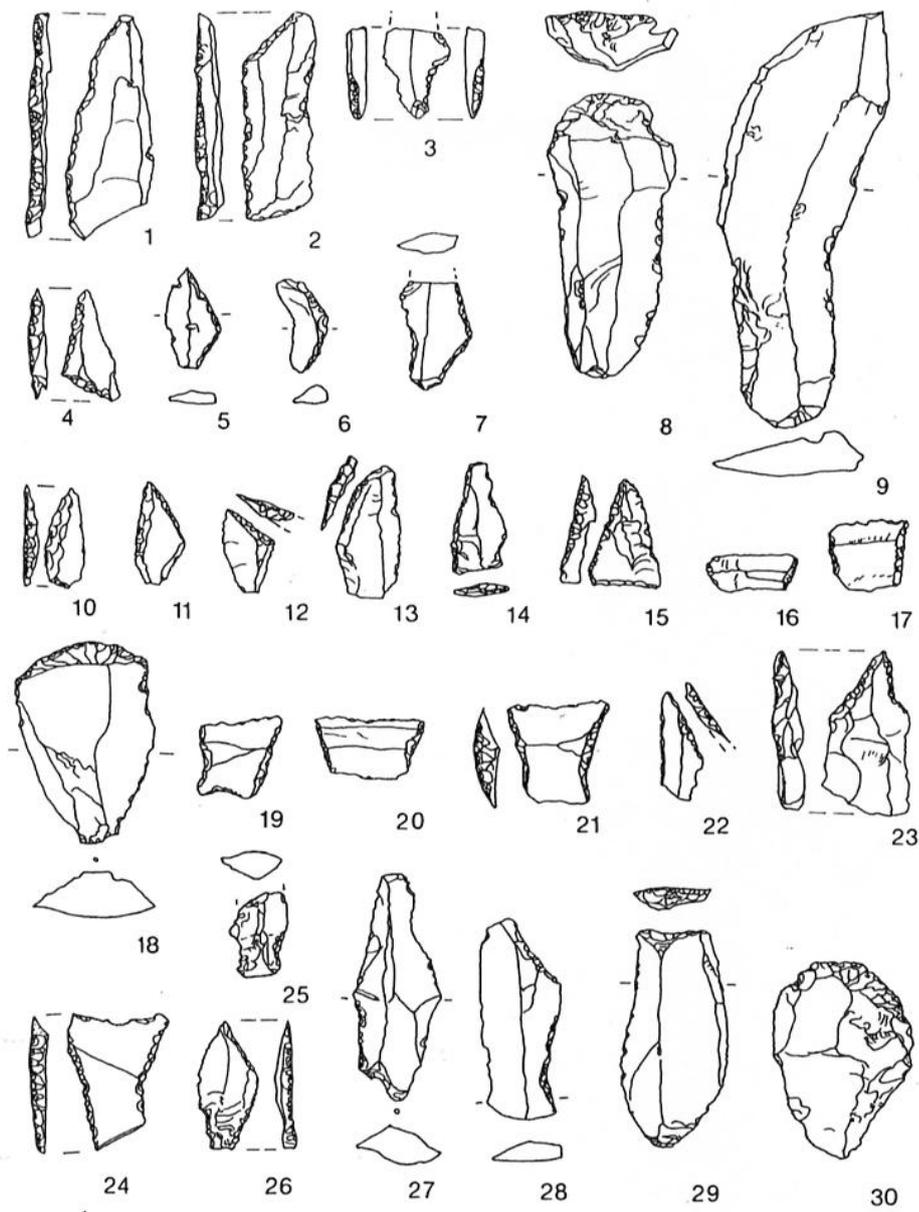


Abb. 12



ca. 15mm

Funde vom Osel (28)

1-17 „Osel 2“; 18-20 „Osel 3“; 21-23 „Osel 4“; 24-27 „Osel 6“;
28-30 „Osel 10“

Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15

Neindorf

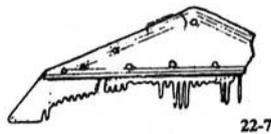
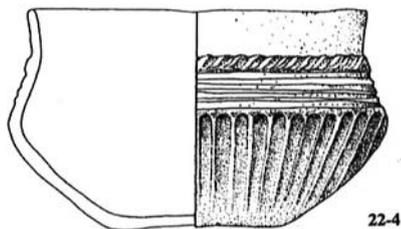
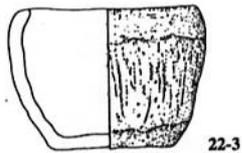
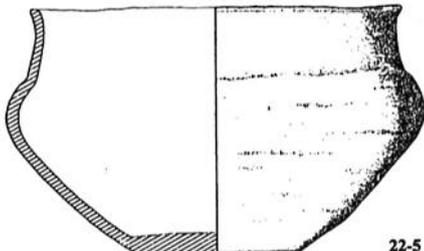
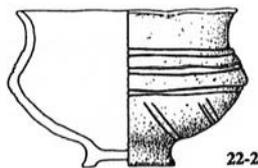
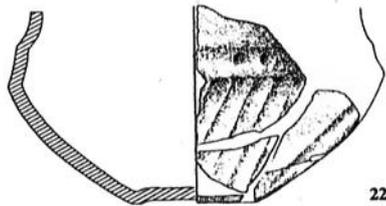
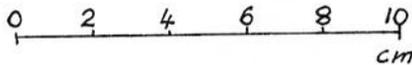


Abb. 16



Abb. 17

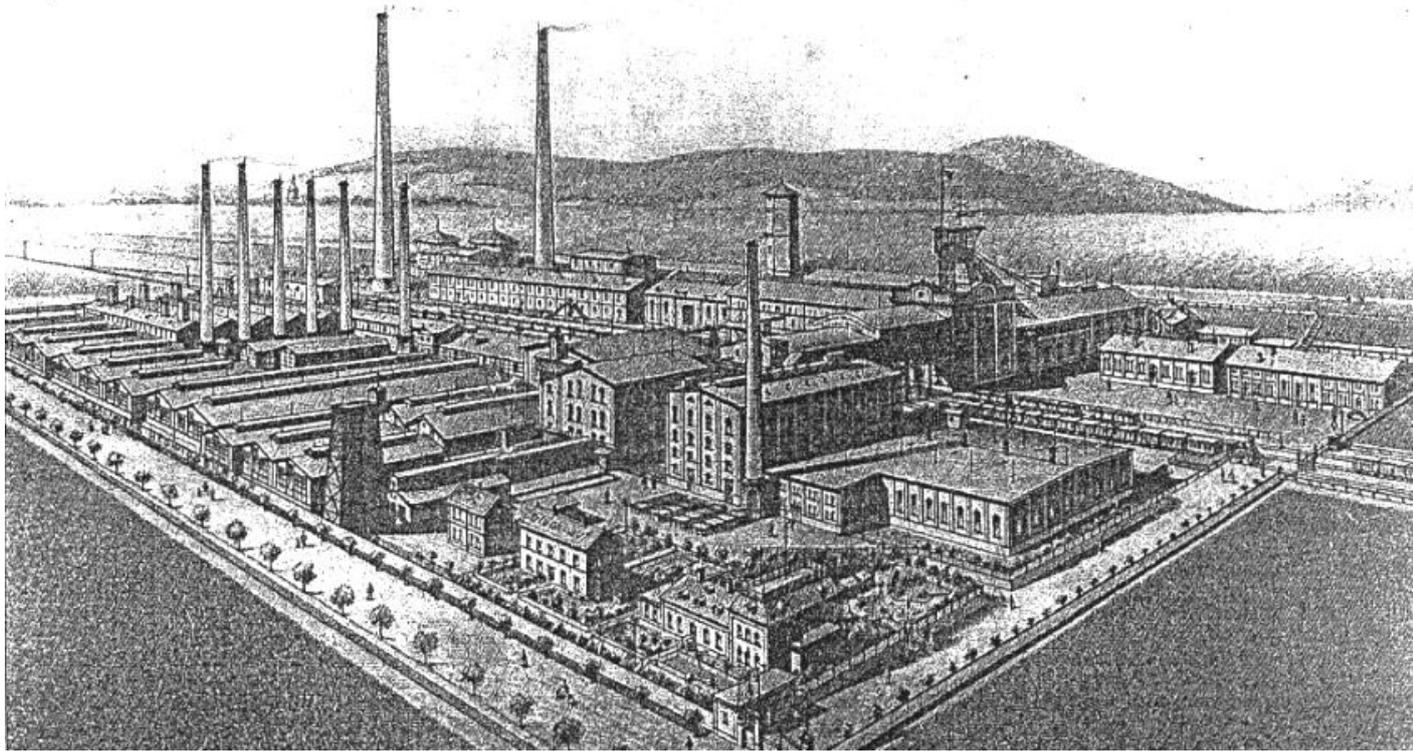
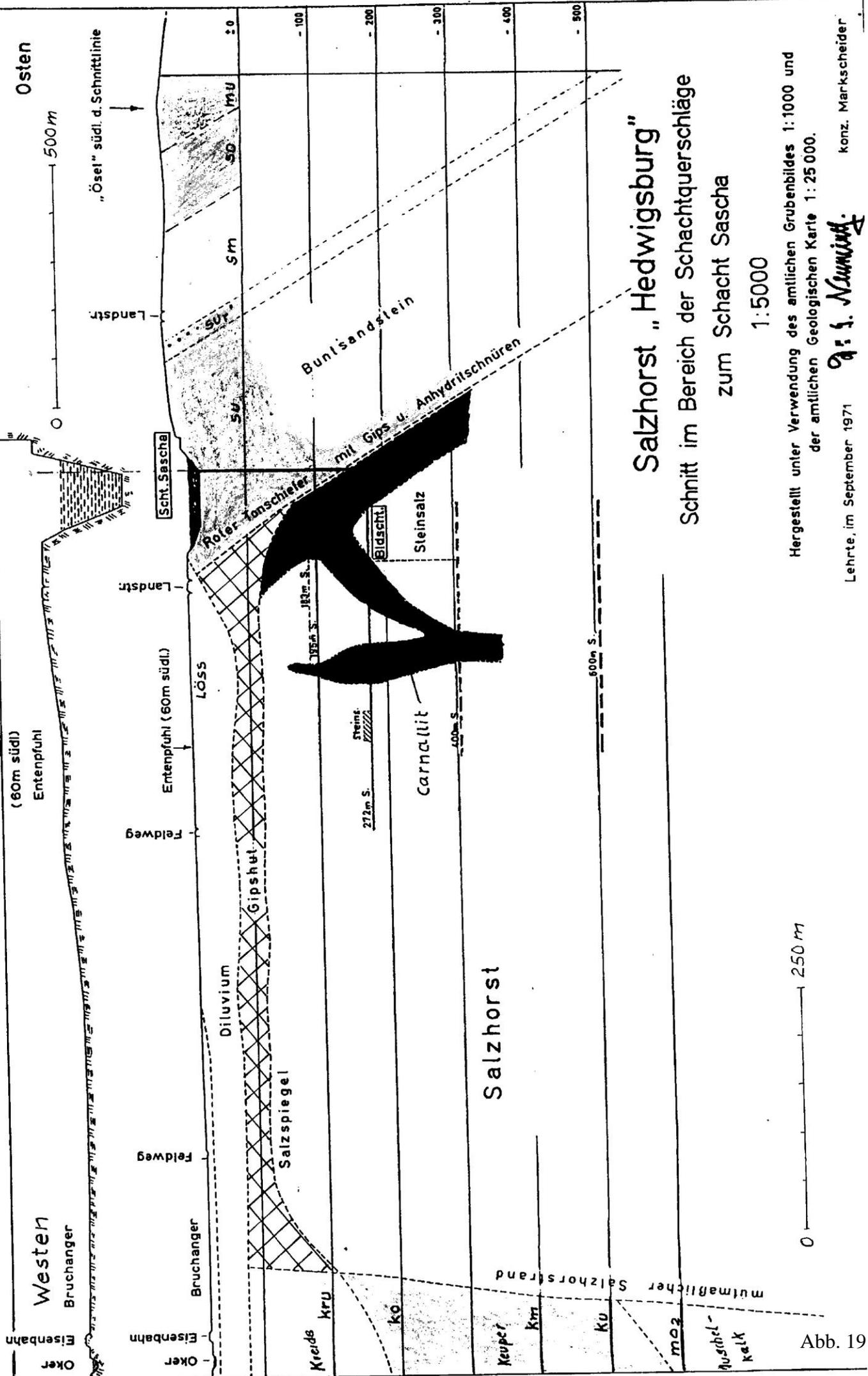


Abb. 18

Tagesoberfläche überhöht (Höhen 1:1000
Längen 1:5000)



Salzhorst „Hedwigsburg“
Schnitt im Bereich der Schachtquerschläge
zum Schacht Sascha
1:5000

Hergestellt unter Verwendung des amtlichen Grubenbildes 1:1000 und
der amtlichen Geologischen Karte 1:25000.

A. I. Naurig

Lehrte, im September 1971

konz. Markscheider

0 250 m