

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preußen
und
benachbarter deutscher Länder

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 293
Blatt Stadtlohn

Nr. 2209
Gradabteilung 52, Nr. 4
(Neue Nr. 4007)

Geologisch-agronomisch aufgenommen von

A. Bentz und **F. Isert**

Erläutert von

A. Bentz

Mit einem Beitrag von

G. Görz

BERLIN

Im Vertrieb bei der Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstrasse 44

1933

4007

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preußen
und
benachbarter deutscher Länder

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 293
Blatt Stadtlohn

Nr. 2209

Gradabteilung 52, Nr. 4

Geologisch-agronomisch aufgenommen von

A. Bentz und **F. Isert**

Erläutert von

A. Bentz

Mit einem Beitrag von

G. Görz



BERLIN

Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N 4, Invalidenstraße 44

1 9 3 3

Inhalt

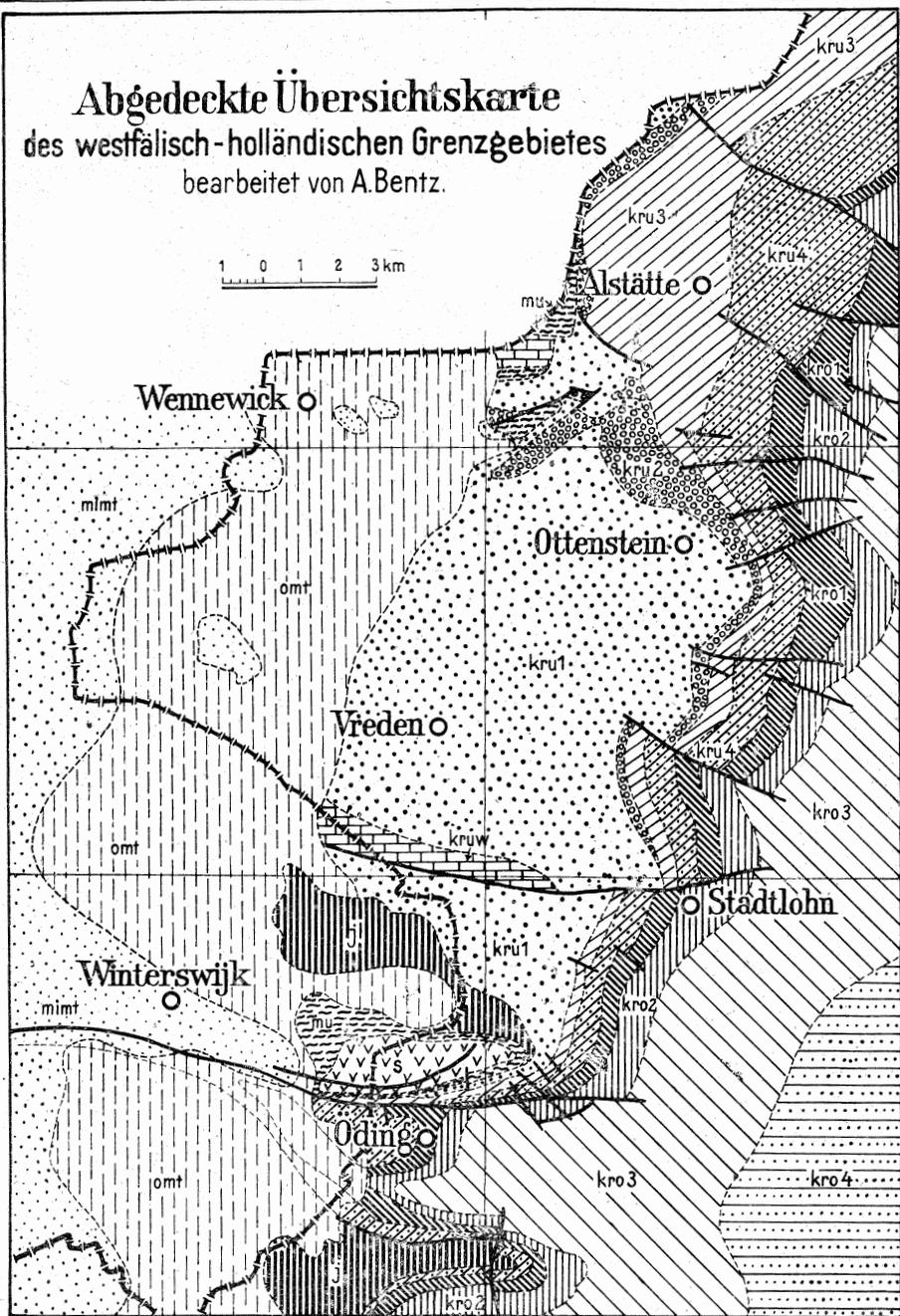
	Seite
I. Geologische Übersicht der Lieferung 293	5
II. Lage, Oberflächengestalt und geologische Übersicht des Blattes Stadtlohn	8
III. Schichtenfolge	11
I. Zechstein	11
II. Trias	11
1. Buntsandstein	11
2. Muschelkalk	12
III. Jura	12
1. Lias	12
2. Dogger	13
3. Malm	14
IV. Kreide	14
A. Unterkreide	14
1. Wealden	14
2. Neokom	16
a. Kuhfeldschichten (Valendis)	16
b. Rotenbergsandstein (Apt)	17
3. Gault (Alb.)	18
B. Oberkreide	20
1. Cenoman	20
2. Turon	22
3. Emscher	24
4. Untersenon	24
V. Quartär	25
A. Diluvium	25
1. Vorletzte Eiszeit	25
2. Letzte Eiszeit	26
B. Alluvium	27
IV. Lagerungsverhältnisse	29

	Seite
V. Nutzbare Lagerstätten	32
1. Steinkohle	32
2. Torf	32
3. Asphalt	32
4. Ölschiefer	33
5. Eisenerz	34
6. Ziegeltone	34
7. Mergel	34
8. Kalke	35
9. Sand, Kies und Bausteine	38
VI. Grundwasser und Quellen	39
VII. Bodenkundliche Verhältnisse (Von A. BENTZ und G. GÖRZ)	41
VIII. Land- und Forstwirtschaftliche Erläuterungen (Von G. GÖRZ)	53
IX. Bohrungen	61
X. Wichtigste geologische Schriften	63

Abgedeckte Übersichtskarte des westfälisch-holländischen Grenzgebietes

bearbeitet von A. Bentz.

1 0 1 2 3 km



240/30

Abb. 1. Zeichenerklärung: s Buntsandstein, mu Muschelkalk, j Jura, kruw Wealden, kru 1 Valendis, kru 2 Hauterive, kru 3 Barreme und Apt, kru 4 Gault, kro 1 Cenoman, kro 2 Turon, kro 3 Emscher, kro 4 Senon, omt Mittellogozän, mimt Mittelmiozän

I. Geologische Übersicht der Lieferung 293

Die Lieferung 293 besteht aus den Blättern Alstätte, Vreden-Wennewick, Ottenstein, Öding und Stadtlohn, die einen Nord-Süd-Streifen entlang der westfälisch-holländischen Grenze bilden.

Die orographische Gliederung dieses Grenzgebietes ist sehr einfach; es handelt sich um ein weitgehend eingebnetes Land, dessen Oberfläche sich von O nach W allmählich senkt. Die Entwässerung geschieht zur Hauptsache ebenfalls in dieser Richtung und zwar durch die Ahauser Aa, durch die Berkel und durch die Schlinge.

Die Oberfläche wird weitaus vorwiegend aus diluvialen und alluvialen Schichten zusammengesetzt. Sie erreichen jedoch meist nur ganz geringe Mächtigkeit, so daß der tiefere Untergrund vielfach zu beobachten ist. Durch eine systematische Verfolgung aller Aufschlüsse und Vornahme zahlreicher Handbohrungen hat sich daher der Bau des Mesozoikums weitgehend klären lassen. Es war möglich, eine abgedeckte Karte der Lieferung herzustellen, die hier als Abb. 1 beigelegt ist, und die in den Erläuterungen zu den südlich anschließenden Blättern Rhede und Borken eine Ergänzung erfahren wird.

Das in dem Bereich der Lieferung dargestellte Gebiet zerfällt geologisch in zwei verschieden aufgebaute Teile:

1. Im Westen treten vorwiegend Tertiärschichten auf, die westliches Einfallen besitzen. Demzufolge streichen die ältesten Tertiärablagerungen am weitesten im O aus und darauf legen sich nach W immer jüngere Formationsglieder. Als östlichste Schicht finden wir den mitteloligozänen Septarienton, der im westlichen Teil der Blätter Vreden und Öding von mittelmiozänem Dingdener Glimmer-ton überlagert wird. Nach W nehmen die Schichten rasch an Mächtigkeit zu.

2. Im Osten, unter dem Rand des holländischen Tertiärtrogs auftauchend, haben wir dagegen ein durch tektonische Vorgänge lebhaft gegliedertes Mesozoikum. Die älteren mesozoischen Schichten, nämlich Trias (Buntsandstein und Muschelkalk) und Jura (vorwiegend Lias, selten Dogger) sind an stärkere Aufwölbungen des Untergrundes, an ausgesprochene Sattellinien gebunden. Die mehr oder weniger vollständig entwickelte Unterkreide und noch mehr die stets vollständige Oberkreide bilden dagegen einen breiten, im wesentlichen N-S streichenden Streifen mit östlichem Einfallen. Wir haben demnach hier den Rand des großen Münsterschen Oberkreidebeckens vor uns, der ähnlich wie der Teutoburger Wald und Osning im O und NO und die Höhenzüge von Rheine, Ochtrup und Epe im N von älteren gebirgsbildenden Vorgängen betroffen wurde.

Die paläogeographischen Verhältnisse der im Grenzgebiet gut entwickelten und aufgeschlossenen Kreideformation sind besonders interessant. Während im Ruhrgebiet das Cenoman unmittelbar über Karbon wegreift, haben wir bei Bentheim eine lückenlose Schichtenfolge vom Wealden bis zur Oberkreide. In dem dazwischen liegenden Grenzgebiet, dem Bereich unserer Lieferung, können wir daher das allmähliche Auskeilen der Unterkreide Schritt für Schritt beobachten.

Der Wealden, der bei Bentheim noch über 450 m mächtig ist, erreicht im Bereich der Lieferung nur geringe Mächtigkeit. Das südlichste nur wenige Meter mächtige Vorkommen im Grenzgebiet befindet sich NW von Öding. Am Weseker Sattel scheint der Wealden bereits zu fehlen.

Im Valendis lassen sich auf Blatt Alstätte im Aabett noch marine Einlagerungen feststellen; bei Lünten ist die gesamte Schichtenfolge bereits limnisch (Kuhfeldschichten) und reicht in dieser Fazies bis zum Weseker Sattel, wo das südlichste Vorkommen bekannt wurde. Nach S nehmen die klastischen Bestandteile in Gestalt grober Sande und Kiese (Vredener Sand) an Bedeutung mehr und mehr zu.

Das Hauterive ist als Gildehäuser Sandstein ausgebildet. Er hat auf den Blättern Alstätte und Ottenstein weite Verbreitung, erreicht aber bereits an der Südgrenze von Blatt Ottenstein ein Ende.

Das Barreme ist auf Blatt Alstätte in Gestalt dunkler Tone mit Toneisensteingeoden gut entwickelt. Im nördlichen Teil von Blatt Ottenstein keilt es bereits aus.

Im Apt reichen die Tone des unteren Apt (Bodei-Zone), die bei Alstätte abgebaut werden, nicht bis auf Blatt Ottenstein nach S. Die darauf folgende Zone des *Hoplites weissii* läßt sich sodann bis zum Südrand von Blatt Ottenstein verfolgen, während der Aptsandstein auch noch am Winterswijker und Weseker Sattel nachzuweisen ist.

Die höheren Schichten der Unterkreide sind im ganzen Gebiet der Lieferung verbreitet, im S jedoch an Mächtigkeit erheblich reduziert.

Tektonische Verhältnisse

Das Mesozoikum des Grenzgebietes ist in deutliche Falten gelegt. Auf Blatt Alstätte befindet sich der Lüntener Sattel, der aus der Südwestecke des Blattes nach NO streicht und in dessen Kern Schichten des unteren Muschelkalkes zutage treten. Etwas weiter nördlich bei der Haarmühle läßt sich eine weitere kleinere Aufwölbung, der Spezialsattel der Haarmühle, feststellen. Auf Blatt Ottenstein fehlen größere Heraushebungen. Nur am Verlauf der Kreideschichten läßt sich der flache Ottensteiner Sattel erkennen, der im S in die breite Vredener Mulde übergeht. Auf den Blättern Stadtlohn und Öding geht diese Mulde allmählich in den Winterswijker Sattel über, dessen

N-Schenkel langsam abfällt, dessen S-Schenkel aber entlang streichender Verwerfungen auf die vorliegende Ödinger Mulde überschoben ist. Diese teilweise steile und überkippte Mulde greift weit nach Holland hinein. Nördlich von Öding kommen im Kern des Winterswijker Sattels steilgestellte Schichten des unteren und mittleren Buntsandsteins zu Tage, während südlich von Öding im Kern der Mulde Emscher ansteht. In einem schmalen Band reicht die Oberkreide der Ödinger Mulde bis SO Winterswijk, während die Unterkreide noch weiter nach W zu verfolgen ist. Die Verbreitung dieser Mulde unter dem holländischen Tertiär ist auf dem Übersichtskärtchen mit dargestellt. Auf die Ödinger Mulde folgt wenig weiter südlich der kleine, aber sehr gut ausgeprägte Weseker Sattel, in dessen Kern beim Orte Weseke Lias-Ölschiefer an die Oberfläche kommen. Weiter westlich bei Groß-Burlo (Blatt Öding) hat der Jura noch größere Verbreitung. Südlich vom Gebiet dieser Lieferung mulden sich die Schichten wiederum in der Borkener Mulde.

Alter der Gebirgsbildung

Diese Faltungen sind nicht in einer Gebirgsbildungsperiode entstanden. Die älteste Anlage muß schon um die Wende Trias-Jura entstanden sein, da der unterste Lias (bzw. vereinzelt auch Rät) den Buntsandstein und Muschelkalk diskordant überlagert. Diese Schichtlücke weist auf das Vorhandensein der altkimmerischen Faltungsphase hin.

Lebhaftere Bewegungen folgten sodann an der Grenze Jura-Kreide. Am Lüntener Sattel läßt sich die älteste Unterphase der jungkimmerischen Faltung, die sogenannte Deisterphase, durch die Transgression von oberem Malm (Portland) über Muschelkalk nachweisen. Weiter verbreitet ist sodann die Osterwaldphase, die sich in der Transgression des Serpulits bzw. des Wealden anzeigt. Wahrscheinlich ist auch die Hilsphase vorhanden, da zwischen unterem Valendis und Hauterive stellenweise ebenfalls eine Diskordanz vorhanden ist.

Am Ende der Oberkreide erfolgte hier wie in Osning und Teutoburger Wald die Hauptfaltung (Iaramische Faltung), bei der auch der Winterswijker Sattel überschoben wurde.

Jüngere Bewegungen innerhalb des Tertiärs vermochten das Gesamtbild nur mehr wenig zu ändern. Sie deuten sich in einem schwachen Einfallen der Tertiärschichten nach W an und vielleicht auch in einer, abweichend von den älteren Kreidefalten, N-S verlaufenden flachen Aufwölbung des Tertiärs in dem Streifen Ellewick-Wennewick-Enschede.

II. Lage, Oberflächengestalt und geologische Übersicht des Blattes Stadtlohn

Blatt Stadtlohn stellt einen Ausschnitt aus dem westfälisch-holländischen Grenzgebiet dar. Es ist geologisch ein Teil des Westrandes der Münster'schen Kreidebucht, an der durch eine junge Heraushebung und Faltung immer ältere Glieder der Kreideformation und deren Unterlage zum Ausstreichen gelangen. Der größere Teil des Blattgebietes gehört politisch zum Kreise Ahaus, im Osten greift Kreis Coesfeld herein, während die Gegend von Weseke dem Kreis Borken angehört.

Die Oberfläche des Blattgebietes ist recht wenig gegliedert. Im allgemeinen senkt sich das Gelände von Ost nach West, indem im Osten im Durchschnitt Höhen von etwa 60 m, im Westen dagegen von 45–50 m erreicht werden. Der tiefste Punkt des Blattes befindet sich im Berkeltal in 43,2 m, während der höchste Punkt mit 75,5 m in Nordvelen erreicht wird. Die gesamten Höhenunterschiede betragen demnach nur 32,3 m. Aus der meist sehr flachen Niederung mit diluvialen Tal- und Decksanden erhebt sich vor allem ein deutlicher Höhenzug, der das Blattgebiet in der Richtung von Stadtlohn nach Südlohn NNO–SSW durchzieht, um bei Südlohn sodann stark verschmälert und weniger deutlich heraustretend nach WSW umzubiegen. Dieser Höhenzug wird aus widerstandsfähigen Gesteinen der vorherrschend aus weichen Tonen und Mergeln bestehenden Kreideformation aufgebaut, und zwar aus den festen Kalken des Cenoman und Turon. Diese Kalke erreichen in Hundewick mit 60,5 m ihre höchste Höhe. Wenig westlich von diesem Kalkzug streicht parallel ein weiterer Höhenrücken, der aus den Sandsteinen des Apt (Rotenbergsandstein) aufgebaut wird. Er erreicht bei Hemmer in Eschlohn ebenfalls 60 m Meereshöhe. Infolge der geringeren Mächtigkeit tritt jedoch dieser Sandsteinzug nicht so deutlich morphologisch heraus, er ist durch zahlreiche Querstörungen vielfach zerstückelt und scheint streckenweise ganz zu fehlen. In Wessendorf taucht er unter dem Diluvium unter.

In der Gegend von Weseke findet sich wiederum der obere Kreidekalk, der in einem Bogen die Ortschaft umschließt und hier Höhen von etwa 60 m erreicht. Die höchste Höhe bei Weseke jedoch wird von den Mergeln des Gault (Flammenmergel) gebildet, in denen hier zahlreiche harte, kieselige Bänke eingelagert sind. Die höchste Höhe bei Weseke mit 62,7 m besteht aus solchen kieseligen Flammenmergeln.

In der Osthälfte des Blattes tritt nur an wenigen Stellen die Oberkreide aus dem Diluvium hervor; sie besteht im Norden aus glaukonitischen Mergeln des Emscher, im Süden dagegen aus vorwiegend sandigen und quarzitischen Gesteinen des Untersenon. Die höchste Höhe des Blattes mit 75,5 m. wird von diesen Schichten des Untersenon gebildet.

Innerhalb des Diluviums lassen sich in dem durchweg ebenen Gebiet keine gesetzmäßigen Oberflächenformen erkennen. Die unter dem Deck- und Talsand liegende Grundmoräne tritt zwar an vielen Stellen, insbesondere im Süden und Osten des Blattes, zutage, ohne jedoch einen plateauartigen Oberflächencharakter zu besitzen. Innerhalb des Tal- und Decksandes läßt sich eine Gesetzmäßigkeit in der Bildung ganz flacher Rücken nicht erkennen. Die feinen Talsande tragen stets eine gering mächtige Flugsanddecke und gehen in größerer Entfernung von den heutigen Tälern ganz in äolischen Decksand über.

Die Entwässerung des Blattes Stadtlohn geschieht im Norden durch die Berkel, in der Mitte durch die Schlinge und im Süden durch die Nebenbäche der Borkener Aa. Entsprechend der allgemeinen Abdachung sind diese größeren Wasserläufe von Osten nach Westen gerichtet. Die heutigen Täler sind meist deutlich in die Talsandebene eingesenkt.

Die Alluvionen spielen nirgends eine größere Rolle.

Sie sind ausnahmslos an die kleinen Talläufe gebunden, und bestehen entweder aus humosem Sand oder aus Wiesenlehm.

Stadtlohn, Südlohn und Weseke sind die einzigen geschlossenen Siedlungen des Blattgebietes. Um sie gruppiert sich eine Anzahl von weit ausgedehnten Bauernschaften (Wessendorf, Hundewick, Eschlohn, Holthausen, Estern-Büren, Harwick, Estern, Nordvelen, Blecking), die nur aus weit auseinander gelegenen Gehöften bestehen und in der ganzen Osthälfte des Blattes die alleinige Siedlungsform darstellen. Die ältesten Niederlassungen sind an die fruchtbaren Höhen des Hundewicker „Esch“ gebunden, die aus den Kalken der oberen Kreide aufgebaut werden.

Die weiten Talsand- und Decksandflächen in Wenningfeld, in der Vitiverter Mark und in der Lohner Heide sind fast frei von Siedlungen, doch setzt auch hier die Kultivierung ein, so daß der größte Teil des auf der Karte noch als Heideland angegebenen Bodens heute schon landwirtschaftlich — meist als Weideland — ausgenutzt wird. Gänzlich unberührte Heide findet sich nur mehr in kleineren Flächen im Wenningfeld und in der Lohner Heide. Als Grundlage jeder Kultivierung ist in dem niedrigen Gelände eine ausreichende Entwässerung anzusehen, die aber heute meist schon allen Anforderungen genügen dürfte.

Blatt Stadtlohn gehört geologisch zur westlichen Begrenzung der großen Kreidebucht von Münster. Auf verhältnismäßig schmalen Raum gelangen sämtliche Kreideschichten vom Wealden

im Westen bis zum Untersenon im Osten zum Ausstreichen. Diese Grenze der Verbreitung der Kreideformation ist jedoch keine ursprüngliche. Durch eine nachträgliche Heraushebung und Faltung sind diese Schichten hier emporgehoben worden und ihre westliche Fortsetzung ist der Erosion zum Opfer gefallen. Das Kreideprofil ist vielfach von alluvialen und diluvialen Ablagerungen verhüllt, die insbesondere im Ostteil des Blattes größere Mächtigkeit erlangen. Sind die diluvialen Deckschichten weniger als 2 m mächtig, so wurden sie durch Schraffur oder Punktierung dargestellt, der Untergrund ist also bis zu 2 m Tiefe stets in voller Farbe angegeben.

Infolge der starken Faltung der Schichten tritt an zwei Sattelachsen die Unterlage der Kreideformation zutage. In der Vitiverter Mark tritt Oberer Buntsandstein, Muschelkalk und Lias heraus. Die Schichten gehören dem Winterswijker Sattel an, der aus der Gegend von Winterswijk in der Richtung von West nach Ost sich bis auf Blatt Stadtlöhn verfolgen läßt.

Bei Weseke ist eine weitere modellartig klare Aufsattelung nachgewiesen, in deren Kern unter der Kreide noch Schichten des Jura (Dogger und Lias) an die Oberfläche treten. Auch dieser Sattel streicht von Osten nach Westen. Zwischen den beiden Sätteln liegt eine tiefe Mulde, deren Oberfläche ganz von den Bildungen der Oberkreide eingenommen wird. Es ist dies die Oedinger Mulde, die sich auf dem westlich anschließenden Blatt Oeding rasch verschmälert.

III. Schichtenfolge

I. Zechstein

Im Bereich des Blattes Stadtlohn ist keine Tiefbohrung niedergebracht worden. Wir wissen daher über die Schichtenfolge des tieferen Untergrundes nicht viel. Immerhin darf angenommen werden, daß im Bereich des Winterswijker Sattels ähnliche Verhältnisse vorliegen wie sie die Tiefbohrung Oeding auf den westlich anschließenden Blatt Oeding angetroffen hat. Der Schnitt A-B durch diesen Sattel wurde daher auf Grund dieser Bohrerergebnisse entworfen. Wahrscheinlich wird der Zechstein im Bereich des Blattes Stadtlohn dasselbe große Steinsalzlager enthalten, das die Bohrung Oeding angetroffen hat. Im oberen Teil der Schichtenfolge befindet sich dort das über 100 m mächtige Hauptsalz, dem in dünnen Schnüren Kalisalze eingelagert sind. Infolge der feinen Verteilung der Kalisalze erscheint eine wirtschaftliche Verwertung derselben nicht möglich. Der Zechstein der Bohrung Oeding zeigt folgende Gliederung:

Letten- und Anhydritzone (obere Letten)	} „Oberer“ Zechstein
Kalkstein- und Dolomitzone (Plattendolomit)	
Salz-Anhydritzone mit Hauptsalz und Kalisalz (untere Letten)	
Kupferschiefer	} Unterer Zechstein
Zechsteinkonglomerat	

Das „Hauptsalz“ des ganzen Grenzgebietes entspricht wahrscheinlich dem „Ältesten Steinsalz“ der Thüringer Entwicklung („Werra-
serie“ SCHLÜTER's) und wäre daher mit dem Mittleren Zechstein der Normalentwicklung zu parallelisieren.

II. Trias

1. Buntsandstein

Der Buntsandstein ist die älteste Bildung, die auf Blatt Stadtlohn zutage tritt. Im Kern des Winterswijker Sattels bedeckt er in der Vitiverter Mark ausgedehnte Flächen. Während auf dem anschließenden Blatt Oeding außer den Letten des oberen Buntsandsteins auch noch die Sandsteine der unteren und mittleren Stufe an die Oberfläche treten, finden wir im Bereich des Blattes Stadtlohn

nur die mehr tonigen Schichten des oberen Buntsandsteins oder Röt. In dieser oberen Stufe fehlen Sandsteineinlagerungen vollständig. Die etwa 200 m mächtige Schichtenfolge besteht aus verherrschend rotem, seltener grünlich und grauem, z. T. schwach sandigem Schieferton (Letten) mit reichem Glimmergehalt. An der Basis des Röt tritt in den Bohrungen bei Vreden und Buurse in Holland ein Steinsalzlager auf, das in der Bohrung von Oeding jedoch vollkommen ausgelaugt ist. An der Oberfläche lassen sich als letzte Reste dieses Steinsalzlagers mitunter in den Letten kleine Einlagerungen von Gips beobachten.

Diese tonigen Schichten des oberen Buntsandsteins finden sich in der Vitiverter Mark in ziemlicher Verbreitung. Obwohl sie teilweise ohne jede diluviale Bedeckung austreichen, sind Aufschlüsse in dem schlecht entwässerten Gebiet selten und auf seichte Gräben beschränkt. Östlich von Heling kommen solche braunroten und grünlichen, fetten Tonmergel am besten zur Beobachtung.

2. Muschelkalk

Die Ablagerungen des Muschelkalks finden sich in einem vielfach zerstückelten und unterbrochenen Band am Rande des Winterswijker Sattels und umrahmen das Ostende dieser Aufwölbung. Meist wurde der Muschelkalk nur im Handbohrer angetroffen, doch fanden sich einzelne kleine Aufschlüsse östlich und nördlich von Heling in der Vitiverter Mark.

Zur Hauptsache besteht der Muschelkalk hier in seinen oberen Teilen aus einem gelblichen, mürben Mergelkalk, der große Ähnlichkeit mit den gleichaltrigen Schichten von Lünten (Blatt Altstätte) besitzt. Darunter folgt dann der eigentliche Wellenkalk, der auf einer Weide östlich von Heling als ein gelblich-grünlichgrauer, dünnplattiger Kalk mit wulstiger Oberfläche beobachtet wurde. Der Name Wellenkalk rührt von den charakteristischen Wellenfurchen her, welche die Oberfläche dieser dünnen Mergellagen bedecken. Wahrscheinlich sind auch die gelblichen Kalke der höheren Stufe ebenso wie der Wellenkalk noch dem unteren Muschelkalk zuzurechnen, so daß hier der mittlere und obere Muschelkalk sowie der ganze Keuper fehlen würden.

Die Mächtigkeit des Muschelkalks ist gering und kann auf höchstens 25–50 m geschätzt werden.

III. Jura

1. Lias

Der Lias ließ sich auf Blatt Stadtlohn in zwei getrennten Verbreitungsgebieten nachweisen. Im Bereich des Winterswijker Sattels tritt er am östlichen Sattelschluß zwischen dem Muschelkalk und der transgredierenden Unterkreide in einem vielfach zerstückelten Band

auf, das im Norden des Sattels größere Breite erreicht. Das zweite und besser bekannte Vorkommen findet sich im Kern des kleinen Sattels von Weseke, wo durch die Schurfarbeiten auf Ölschiefer des oberen Lias eine Gliederung der Juratone ermöglicht wurde.

In der Vitivertter Mark folgen über dem Muschelkalk und stellenweise unmittelbar über dem oberen Buntsandstein in weiter Verbreitung fette graue bis schwarze Tonmergel, z. T. mit wenigen winzigen Glimmerschüppchen. Diese Schichten müssen wahrscheinlich als Lias aufgefaßt werden, doch haben sie in den Handbohrungen keine Fossilien geliefert. Dem petrographischen Charakter nach kann es sich jedoch nicht um Kreidetone handeln. Ähnliche Tone haben in holländischen Bohrungen mehrfach *Schlotheimia angulata* geliefert. Es dürfte sich daher auch hier um Tone des unteren Lias handeln, womit die tektonische Lage der Funde übereinstimmt.

Nordöstlich von Heling streichen solche dunkelgrauen Tonmergel ohne diluviale Bedeckung zutage.

Besser ist der Lias von Weseke bekannt, da zu seiner Untersuchung von der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung zahlreiche Handbohrungen und Schurfschächte niedergebracht wurden. Im Liegenden des Ölschiefers treten dort als tiefste an der Oberfläche anstehende Liasschichten helle, kalkige Tonmergel, sowie dunkle Tone auf. In letzteren fand sich ein *Polymorphites* cf. *caprarius* Qu., womit die untere Stufe des Mittleren Lias (Lias γ) nachgewiesen ist. Die obere Stufe des Mittleren Lias (Lias δ , Amaltheenton) ist durch Fossilien nicht belegt, wird aber wohl durch die hellen, kalkigen Tonmergel im Hangenden vertreten.

Bei Weseke finden sich außerdem unter einer diluvialen Decke die typischen Ölschiefer des Lias ϵ (Posidonienschiefer). Zwischen die dünnblättrigen, bituminösen Mergelschiefer, die aus weichen und härteren Bänken bestehen, schalten sich feste blaue Kalk mit reicher Fossilführung ein. Die einzelnen Kalkbänkchen werden 1–5 cm mächtig und verwittern weißlich bis gelblich. Manchmal sind die Fossilien mit weißer Kalkschale erhalten, meist jedoch nur in Steinkernen. Sehr häufig ist *Pseudomonotis substriata* ZIET., die in einzelnen Lagen gesteinsbildend werden kann. Außerdem finden sich *Avicula interlaevigata* Qu., die Leitfossilien *Posidonia bronni* VOLTZ und *Coeloceras* cf. *commune* Sow. und ferner Belemnitenreste. Eine etwas sandige Lage ist als Bonebed ausgebildet und enthält zahlreiche Reste von Zähnen und Knochen, sowie Pflanzenhäcksel. Die Kalkbänkchen sind manchmal als Tutenkalk ausgebildet. Außerdem haben sich in den Schürfen auch gebänderte und verkieselte Einlagerungen im Posidonienschiefer gefunden.

2. Dogger

Die Polyplocusschichten des unteren Dogger sind bei Weseke in einer kleinen Scholle durch die Schürfe auf Ölschiefer nachgewiesen worden. Es handelt sich um dunklen Tonmergel mit sehr viel Ton-

eisensteingeoden, die vielfach fossilführend sind. Außer *Ludwigia purchisonae* Sow. fand sich auch *Ludwigia concava* (Sow.) Buckm., letztere für eine höhere Zone an der Grenze der Polyplocusschichten zum Mittleren Dogger bezeichnend. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt in den Schürfen von Weseke meist weniger als 10 m, dürfte aber durch Erosion vermindert sein.

Die liegenden Opalinusschichten des untersten Dogger sind bisher noch nicht angetroffen worden.

3. Malm

Sichere Ablagerungen des oberen Jura sind auf Blatt Stadtlohn nicht bekannt. Es ist möglich, daß unter dem Wealden noch der oberste Malmhorizont, der Serpulit, in ganz geringer Mächtigkeit vorhanden ist, da dieser auch in Lünten noch nachgewiesen werden konnte. Der Mangel an Aufschlüssen macht die Entscheidung dieser Frage unmöglich.

Die Schichten des Oxford, Kimmeridge und Portland sind im ganzen Grenzgebiet vor der Transgression der Unterkreide wieder entfernt worden. Daß sie einmal vorhanden waren, macht der Fund von Münder-Mergeln in Lünten und in der Bohrung Bentheim wahrscheinlich.

IV. Kreide

A. Unterkreide

1. Wealden (kruw)

Am Nordrand des Blattes Stadtlohn finden sich im Wenningfeld alte ausgedehnte Steinbrüche, in denen früher die Wealdenkalke gebrochen wurden. Heute sind diese alten Gruben mit Wasser erfüllt und ganz unzugänglich. Die verschiedenen Wealdengesteine könnten daher nur auf den alten Halden gesammelt werden.

Am verbreitetsten scheinen spatige, blaugraue bis dunkelgraue Kalke zu sein, die von zahlreichen Muschelresten, insbesondere schlecht erhaltenen Cyrenen, erfüllt sind. Besser erhaltene Fossilreste lieferte nur ein schwarzer Kalk, der fast vollkommen aus Cyrenenschalen aufgebaut wird. Diese Wealdenkalke sind gut gebankt und gehen in weiche, schieferige Kalkmergel über, die neben Cyrenen auch *Cypridea valdensis* Sow. führen. Diese kaum stecknadelkopfgroßen Schälchen eines kleinen Schalenkrebses finden sich aber vor allem in bräunlichgrauen, feinblättrigen, bituminösen Schiefertonen.

Ein sehr eigentümliches Gestein stellen die Tutenmergel oder Nagelkalke dar, deren Entstehung noch nicht einwandfrei geklärt ist. Auf dem Querbruch dieser wenige Zentimeter mächtigen Kalk-

bänken sehen wir kleine kegelförmige Zapfen, die vollkommen ineinander greifen. Neben einer Längsriefung der Kegelflanken tritt oftmals noch eine sehr ausgesprochene Querrunzelung auf. Auf der Schichtfläche bilden die Grundflächen der Kegel rundliche Erhebungen, die in das Gestein eingetriebenen Nagelköpfen gleichen und so den Ausdruck „Nagelkalk“ veranlaßt haben.

Die Kalke und insbesondere auch die Mergel lieferten zahlreiche Fischreste, Zähne und Schuppen von

Lepidotus mantelli AG.

Hybodus polyprion AG.

Gyrodus mantelli AG.

Sphaerodus cf. *semiglobosus* DKR.

Einige Platten sind als typisches Bonebed ausgebildet und führen auch Zähne und Knochenplatten von Sauriern.

Einzelne Lagen der Kalke und Kalkmergel sind durch Brauneisenausscheidungen rötlichbraun gefärbt und enthalten kleine eckige Trümmer eines rötlichen Schiefertons, wie er in den Triasablagerungen der Gegend nicht selten ist. Eine Probe eines Kalkmergels erwies sich außerdem als ziemlich sandig und führte neben Fischzähnen kleine Kohlenpartikelchen, alles Anzeichen, daß die Küste in geringer Entfernung zu suchen ist. Die Ausbildung des Wealden ist hier schon merklich küstennäher als etwa in Lünten.

Glaukonina strombiformis SCHL., eine kleine Schnecke, fand sich nach den Beobachtungen von Hosius¹⁾ nur in einer einzigen, dünnen, ziemlich hoch liegenden Kalkbank. Nach dem Liegenden zu sollen die Wealdenkalke in einen grauen kalkigen Sandstein übergehen, der Pflanzenreste und Kohlensplitterchen enthält. Weiter im Süden, bei Oeding fanden sich in Schürfen derartige graue, schwach glimmrige Kalksandsteine mit *Cyrena*, *Cythere* und *Paludina*, die anscheinend in sandige Trümmerkalke übergehen. Dieselben sandigen Schichten sind auch als Nagelkalke ausgebildet. Es liegt hier somit wohl eine eigentümliche sandige Randfazies des Wealden vor, die sich auch schon in den liegenden Lagen im Wenningfeld bemerkbar macht.

Das Einfallen der Schichten in diesen alten Steinbrüchen soll nach den Angaben von Hosius nach Ostnordost gerichtet sein.

Südlich von Wenningfeld konnte der Wealden im Bereich des Winterswijker Sattels nicht mehr nachgewiesen werden, obwohl er dort, wie aus dem Vorkommen bei Oeding hervorgeht, wahrscheinlich noch in sehr geringer Mächtigkeit vorhanden ist. In Hundewick soll in der Nähe des Gehöftes von Blaue beim Auswerfen eines Grabens noch Wealden beobachtet worden sein. Am Weseker Sattel scheint er jedoch bereits vollständig zu fehlen, so daß er demnach zwischen Oeding und Weseke vollkommen auskeilen würde.

1) A. HOIUS: Beiträge zur Geognosie Westfalens. — Verh. naturhist. Ver. Pr. Rheinl. Westf. 17, 1860, S. 288.

2. Neokom

Im Gegensatz zu dem nördlich anschließenden Blatt Ottenstein ist die Schichtenfolge des Neokom im Bereich des Blattes Stadtlohn nicht mehr vollständig entwickelt. Auf dem limnischen Valendis liegt unmittelbar der Rothenbergsandstein des Apt, so daß das gesamte Hauterive und Barreme, sowie der untere Teil des Apt vollkommen fehlen. Auch die Schichtenfolge des Gault scheint nicht mehr vollständig zu sein, da die Tardefureatusschichten des unteren Gault fehlen und der Minimuston unmittelbar über den Rothenbergsandstein transgrediert.

a) Kuhfeldschichten (VALENDIS) (K R U 1)

Unter diesem Namen wird eine limnische Schichtenfolge zusammengefaßt, deren stratigraphische Stellung lange Zeit unsicher war. Sie wird zusammengesetzt aus weißen und grauen Sanden und Kiesen, die im Norden von Blatt Stadtlohn mächtigere Einlagerungen von dunklen oder weißen, feinsandigen Tönen enthalten. Im Süden des Blattgebietes treten dagegen die Tone sehr stark zurück, während gleichzeitig die grobkiesigen Ablagerungen an Bedeutung zunehmen. Die Tone der Kuhfeldschichten sind durch einen eigentümlichen violetten Schimmer und metallischen Glanz gekennzeichnet, durch den sie sich in Bohrproben leicht erkennen lassen. Im Wenningfeld wurden die weiß gefärbten Lagen dieser Tone, die im übrigen manchmal einen recht beträchtlichen Feinsandgehalt aufweisen, früher in zahlreichen kleinen Gruben als „Potterde“ für Töpfereizwecke abgebaut.

Durch Zunahme des Sandgehaltes entstehen weiße und graue feine Quarzsande, die mitunter auch grau bis tiefschwarz gefärbt sind und kohlige Beimengungen enthalten. In den dunkleren Lagen finden sich nicht selten große Stücke von verkiesten Hölzern, wahrscheinlich von Araucarien. Außerdem enthalten die sandigen Tone und Sande stets auch größere Mengen von Schwefelkies.

In einzelnen Lagen werden die Sande der Kuhfeldschichten gröber, so daß dünne Kieslinsen entstehen. Diese Kiese setzen sich fast ausschließlich aus weißen oder gelben Fettquarzen zusammen, die auf Blatt Stadtlohn Hühnereigröße erreichen. Seltener finden sich Gerölle von vollkommen ausgebleichten Kieselschiefern, verkieselten Kalken, Quarziten und Kieseloolithen. Tierische Fossilien sind in den Kuhfeldschichten noch nie gefunden worden. In den gröbereren Schichten finden sich ferner nicht selten harte Bänke oder Knollen aus festen Quarziten und quarzitischen Sandsteinen von weißer bis gelblichbrauner Färbung, die der Gesteinsbeschaffenheit nach völlig mit Braunkohlenquarziten übereinstimmen. Sie bilden bis zu 50 cm mächtige Bänke, die in sehr charakteristischer Weise verwittern, indem sich die Oberfläche mit netzförmigen und stengeligen Gebilden, sowie mit rundlichen Löchern bedeckt. Die Oberfläche dieser dichten Quarzite ist meist durch die Tätigkeit des

Windes glatt geschliffen und weist eine glänzende Politurrinde auf, die als „Wüstenlack“ bekannt ist. Weiter im Norden nehmen diese festen Einlagerungen an Bedeutung zu und bilden den Horizont des „Bentheimer Sandsteins“. Auf Blatt Stadtlohn finden sich solche Quarzite vor allem in Eschlohn in der Gegend von Lefting und Wellmann.

Die Kuhfeldschichten liegen in größerer Verbreitung im Untergrund des Wenningfeldes und bilden am Ost- und Südrand des Winterswijker Sattels ein breites Band. Außerdem wurden sie auch an zwei Stellen des Weseker Sattels nachgewiesen. Es sind dies die südlichsten bisher bekannten Fundstellen der Kuhfeldschichten.

Der beste Aufschluß befindet sich nördlich von Wellmann in Eschlohn, wo in kleinen flachen Gruben die grobsandigen und kiesigen Lagen ausgebeutet werden.

Die stratigraphische Stellung der Kuhfeldschichten ergibt sich daraus, daß sie am Winterswijker Sattel zwischen dem Wealden und dem Rothenberg Sandstein des Apt liegen. Auf den Blättern Ottenstein und Alstätte werden sie außerdem vom Gildehäuser Sandstein des Hauterive überlagert. Sie sind daher in das Valendis zu stellen, dessen limnische Fazies sie darstellen.

b) Rothenberg-Sandstein (Apt) (k r u 3 s)

Unter Ausfall der marinen Schichten des Hauterive (Gildehäuser Sandstein), des Barreme und des unteren Apt (Zone des *Hoplites bodei* und Zone des *Hoplites weissii*), die auf Blatt Ottenstein zum größten Teil noch entwickelt sind, folgen hier über den Kuhfeldschichten intensiv braune, seltener rötlichbraun gefärbte konglomeratische Sande und Sandsteine, die meist einen starken Glaukonitgehalt aufweisen. Die Konglomerate enthalten faustgroße, bräunliche und graue Quarzite und stark quarzitisches Sandsteine, sowie vor allem glänzende gelbliche und weiße Fettquarze. Neben dem hohen Glaukonitgehalt, der vielfach in einzelnen grasgrünen Nestern angereichert ist, zeichnen sich die Sande und mürben Sandsteine durch stark toniges Bindemittel aus. Als Zwischenlage finden sich bräunlichgraue, sandig-glaukonitische Tone. Diese Schichtenfolge ist sehr fossilarm, es konnten nur unbestimmbare Abdrücke von marinen Muscheln nachgewiesen werden. Die festen, fossilführenden Lagen sind eisenreich und haben petrographisch große Ähnlichkeit mit den bei Kötting auf Blatt Ottenstein fossilführenden Schichten.

Die tonigen Sandsteine mit Tonzwischenlagen verwittern an der Oberfläche zu einem fetten, gelben Lehm, in dem sich die charakteristischen, sehr gut gerollten Fettquarze finden. Die Unterscheidung dieses Lehms von diluvialen Geschiebelehm ist recht schwierig. Vielfach sind an der Oberfläche durch spätere Umsetzungsvorgänge Brauneisenkrusten entstanden. Eigentliche, verfestigte Sandsteinbänke treten sehr zurück.

Diese Schichten bilden auf Blatt Stadtlohn am Süd- und Ost- rande des Winterswijker Sattels einen kleinen, leicht zu verfol- genden Höhenzug, der bei Hemmer etwa 60 m Höhe erreicht. Auf- schlüsse waren nirgends zu beobachten, doch finden sich die bezeich- nenden großen Fettquarze überall auf Feldern verstreut. Im Hand- bohrer zeigt sich diese Stufe durch einen gelbbraunen, fetten Lehm mit zahlreichen großen Glaukonitkörnern an. Auch am Weseker Sattel tritt der Rothenbergsandstein auf, hier allerdings morpho- logisch kaum heraustretend. Er schmiegt sich hier der östlichen Sattelendigung sehr gut an.

Die Altersstellung dieser Schichten läßt sich auf Blatt Otten- stein einwandfrei feststellen, da dort die Ausbildung des Neokom- profils vollständig ist. Die Schichten liegen dort über den Tonen der „Zone des *Hoplites weissi* und *Douvilléiceras albrechti-austriae*“ und werden ihrerseits von den Tardefurcatusschichten des untersten Gault überlagert. Sie sind daher wahrscheinlich in das obere Apt zu stellen. Die petrographisch übereinstimmenden Ablagerungen auf den Blättern Stadtlohn und Oeding sind somit wahrscheinlich zu derselben Zeit entstanden.

Der Rothenbergsandstein überlagert in der Regel die Kuhfeld- schichten. An der Grenze zu Blatt Oeding greift er jedoch unmittelbar auf den Muschelkalk des Winterswijker Sattels über. Es läßt sich bei der starken tektonischen Zerstückelung und bei den schlechten Auf- schlüssen nicht feststellen, ob hier örtlich eine größere Diskordanz anzunehmen ist oder ob eine kleinere streichende Störung vorliegt.

An der Ostendigung des Weseker Sattels liegt der Rothenberg- sandstein unmittelbar über unterem Dogger oder über oberem Lias. Auch hier liegt daher eine größere Schichtlücke vor, die auf stärkere tektonische Bewegungen zwischen der Ablagerung der Kuhfeldschich- ten und dem Beginn der Ablagerung des Rothenbergsandsteins hin- weist.

3. Gault (Alb)

a) Minimusgrünsand (kru 4 β)

Die auf Blatt Ottenstein zwischen dem Rothenbergsandstein und Minimusgrünsand vorhandenen schwarzen Tone mit *Hoplites tardefurcatus* (kru 4 α) fehlen im Bereich der Blätter Oeding und Stadtlohn vollkommen. Der Minimus-Grünsand überlagert den Rothen- bergsandstein diskordant und kann an einigen Stellen, so südwest- lich von Wellmann in Eschlohn und am Weseker Sattel, unmittel- bar auf die Kuhfeldschichten übergreifen. Diese Diskordanz an der Basis der Minimus-Schichten gewinnt noch weiter südlich größere Bedeutung, da an der Lippe der Minimuston das älteste vorhandene Kreidesediment darstellt und hier über Jura hinweggreift.

Der „Minimus-Grünsand“ besteht zur Hauptsache aus dunklen Ton ohne oder mit nur geringem Kalkgehalt. Der Ton enthält lagen- weise sehr viel große, grünlichschwarze bis grasgrüne Glaukonit

körner. Außerdem finden sich in dieser tonigen Grundmasse eingelagert sandige Schichten, die infolge des hohen Glaukonitgehaltes eine intensiv grüne Färbung besitzen. Der Horizont ist wegen dieser charakteristischen Eigenschaften auch in kleinen Bohrproben mit Sicherheit zu erkennen. Die sandigen Lagen enthalten vielfach bräunliche und schwärzliche, unregelmäßig gestaltete Phosphorite, die mitunter fossilführend sind. Es wurden darin beobachtet *Inoceramus concentricus* PARK., *Neohibolites minimus* LIST. und Gastropodenabdrücke. Die Mächtigkeit des Minimusgrünsandes dürfte auf Blatt Stadtlohn etwa 50 m betragen.

Der Minimuston bildet am Ost- und Südrande des Winterswijker Sattels ein fast lückenlos zu verfolgendes Band, in dem jedoch infolge der Diluvialbedeckung natürliche Aufschlüsse fehlen. Auch am Weseker Sattel ist Minimuston im Handbohrer deutlich nachzuweisen.

b) Graue Tone mit *Hoplites* (*Anahoplites*)
splendens Sow. (kru 4 γ)

Über dem Minimus-Grünsand folgen hellgraue, fette Tonmergel, die bläulich und gelblich verwittern. Nach dem Hangenden nimmt der Kalkgehalt stark zu, so daß sie allmählich ohne scharfe Grenze in die Flammenmergel übergehen. In einzelnen Bänken läßt sich ein geringer Glaukonitgehalt nachweisen; die Glaukonitkörner sind jedoch im Gegensatz zum Minimuston stets nur sehr klein. Die Splendenstone sind auf Blatt Stadtlohn in einem schmalen Streifen am Ost- und Südrande des Winterswijker Sattels im Handbohrer nachgewiesen worden. Außerdem treten sie anscheinend in sehr geringer Mächtigkeit auch am Weseker Sattel auf. Da Aufschlüsse fehlen, konnten im Blattbereich keine Fossilien festgestellt werden. Die Mächtigkeit dieser Stufe kann auf etwa 20 m geschätzt werden.

c) Flammenmergel (kru 4 δ)

Der Kalkgehalt der Tonmergel des Gault nimmt nach dem Hangenden immer stärker zu. Ohne scharfe Grenze gelangen wir daher in die hellgrauen bis weißen Flammenmergel. Sie werden von zahlreichen rostgelben und braunroten Flammen, sowie von dunkelgrauen bis graublauen Streifen durchzogen, die sich in der Zusammensetzung von der hellen Grundmasse durch einen geringeren Kalkgehalt unterscheiden. Sehr charakteristisch für diese Zone sind wenig mächtige Bänken eines kieseligen Kalkes, der insbesondere bei Weseke große Verbreitung gewinnt. Infolgedessen tritt der Flammenmergel bei Weseke auch morphologisch deutlich heraus und bildet die höchste Erhebung des Weseker Sattels. Bei der Verwitterung dieser dem Flammenmergel eigentümlichen Gesteine wird der gesamte Kalkgehalt ausgelaugt, so daß nur ein sehr poröses, leichtes Kieselskelett übrigbleibt. Diese harten kieseligen Lagen enthalten auch stellenweise Glaukonit, der sich in einzelnen Nestern

angereichert hat. Das häufigste und fast einzige Fossil des Flammenmergels ist *Aucellina gryphaeoides* Sow. In Brunnenaushebungen bei Weseke fand sich außerdem *Plicatula* sp. In einem Schurfloch bei Weseke ließen sich hellgelblichbraune, gelblichgraue, hell- und dunkel gefleckte, stark kieselige Mergel beobachten, die zum Teil feine Schichtung aufweisen. Sie enthalten *Aucellina gryphaeoides*, *Inoceramus sulcatus* und *Plicatula gurgitis* PICT. & ROUX.

Auch am Ost- und Südrande des Winterswijker Sattels ist der Flammenmergel sehr weit verbreitet. Die kieseligen Bänke treten jedoch hier zurück, so daß er morphologisch nicht heraustritt. Die Mächtigkeit des Flammenmergels beträgt auf Blatt Stadtlohn etwa 90 m.

B. Oberkreide

1. Cenoman

Die Grenze zwischen Unter- und Oberkreide ist sehr unscharf, da der Flammenmergel ganz allmählich in dunklere, kalkärmere Schichten des untersten Cenoman übergeht. Dem petrographischen Verhalten nach ließ sich das Cenoman in drei Stufen gliedern:

C e n o m a n	{	kro 1 γ	R h o t o m a g e n s i s k a l k (<i>Acantoceras rhotomagense</i> DEFR.)
		kro 1 β	V a r i a n s - P l ä n e r (<i>Schloenbachia varians</i> Sow.)
		kro 1 α	U n t e r c e n o m a n m e r g e l (<i>Neohibolites ultimus</i> D'ORB.)

a) Untercenomanmergel

In den untersten Cenomanschichten fehlen die kieseligen Einlagerungen und die eigentümliche Flammung der liegenden Schichten; die beträchtlich kalkärmeren Mergel sind fast stets dunkler gefärbt. Statt der kieseligen Kalke des Flammenmergels treten milde Kalkbänkchen auf, die jedoch nur sehr geringe Mächtigkeit erlangen und dem Tonmergelprofil sehr spärlich eingeschaltet sind. Bezeichnend sind Einlagerungen von glaukonitreichen Lagen, die hier wesentlich häufiger auftreten, als auf den nördlich anschließenden Blättern. Stellenweise wiegt der Sand- und Glaukonitgehalt so stark vor, daß mergelige Grünsande entstehen. Die Abtrennung des untersten Cenoman erfolgte somit rein petrographisch; die Fossilarmut in Verbindung mit den überaus spärlichen Aufschlüssen in diesen Schichten macht eine palaeontologische Abtrennung auf Blatt Stadtlohn unmöglich.

Das Untercenoman ließ sich im Handbohrer von der Gegend von Stadtlohn am Rand des Winterswijker Sattels entlang bis zur westlichen Blattgrenze verfolgen. Es wurde außerdem im südlichen Teil des Weseker Sattels nachgewiesen. Seine Mächtigkeit kann auf etwa 25 m geschätzt werden.

b) Varians-Pläner

Über den dunklen, glaukonitischen Tonmergeln des untersten Cenoman stellen sich helle Kalkmergel ein, in denen zahlreiche dünne Kalkbänkchen und knollige Kalke eingelagert sind. Die Mergel sind hellgrau bis weißlichgrau gefärbt, und verwittern gelblich. Die Mächtigkeit der Kalkeinlagerungen ist meist gering, denn in der Regel sind die einzelnen Bänkchen nur 3–5 cm mächtig; nur die knolligen Bänke erreichen bis 20 cm Dicke. Es entsteht so eine Wechselagerung zwischen Kalk und Mergel, die mit dem Namen „Pläner“ bezeichnet wird.

Dieser Varians-Pläner ist nicht selten fossilreich und führt häufig das Leitfossil der Stufe *Schloenbachia varians* Sow. Außerdem finden sich zahlreiche kleine Brachiopoden, die sich durch gute Erhaltung auszeichnen. Die Mächtigkeit dieser Stufe kann auf etwa 50 m geschätzt werden. Die Schichten sind auf Blatt Stadtlohn ziemlich weit verbreitet und lassen sich vom Nordrand des Blattes aus der Gegend von Stadtlohn über Eschlohn am ganzen Ost- und Südrande des Winterswijker Sattels entlang verfolgen. Sie konnten auch am Weseker Sattel nachgewiesen werden; das Dorf Weseke steht zum großen Teil auf diesen Schichten. Gute Aufschlüsse fehlen jedoch vollständig, es treten nur manchmal in Gräben usw. die knolligen Kalkbänkchen zutage.

c) Rhotomagensis-Kalk

Die oberste Stufe des Cenoman, die durch das Vorkommen von *Acantoceras rhotomagense* DEF. gekennzeichnet wird, besteht aus weißen, harten Kalken. Sie bilden gut geschichtete Bänke von 10–15 cm Dicke und besitzen einen glatten, splittrigen bis muscheligen Bruch. Zwischen die einzelnen Kalkbänke schalten sich mitunter papierdünne, hellgraue bis grünlichgraue Mergellagen, die jedoch selten zu größerer Mächtigkeit anschwellen. Im Kalk finden sich in gewissen Lagen, hauptsächlich an der oberen Grenze, Schwefelkiesknollen, die in mulmiges Brauneisen verwandelt sind.

Der harte Kalk des Cenoman bildet auf Blatt Stadtlohn den westlichen Anstieg zu dem Höhenzug des Hundewicker Esch. Der Kalkzug setzt bei Südlohn an einer Querstörung ab, doch ließen sich die Kalke in einzelnen Schollen auch noch weiter westlich, am Südrande des Winterswijker Sattels nachweisen.

Am Weseker Sattel bildet der Rhotomagensis-Kalk ein sehr dünnes Band, welches das umlaufende Streichen des Sattelschlusses sehr ausgeprägt erkennen läßt. Die Mächtigkeit dieser Stufe kann auf etwa 30–35 m geschätzt werden.

In Hundewick waren diese Schichten in einem kleinen Schurf westlich des großen Kalkbruches zu beobachten. Es stand hier ein

weißlichgrauer, stark zerklüfteter, knolliger Kalk an, der *Inoceramus crippi* enthält. Wahrscheinlich gehören auch die tiefsten Lagen des großen Steinbruches von Hundewick bereits dem Cenoman an. Da die tieferen Sohlen des Bruches jedoch heute alle unter Wasser stehen, läßt sich dies nicht mehr mit Sicherheit entscheiden.

2. Turon

a) Turon-Pläner

Die Pläner-Kalke des Turon bilden den Höhenrücken zwischen Stadtlohn und Südlohn und finden sich ferner am Weseker Sattel in größerer Ausdehnung. Der Turon läßt sich wie folgt gliedern:

Turon	{	kro 2 γ	Oberturon, Mergel und Tonmergel, <i>Scaphitenschichten</i>
		kro 2 β	Lamarcki-Pläner, Zone des <i>Inoceramus lamarcki</i> PARK.
		kro 2 α	Labiatus-Pläner, Zone des <i>Inoceramus labiatus</i> SCHL.

Diese eingehende Gliederung läßt sich auf Blatt Stadtlohn aus Mangel an Aufschlüssen nicht durchführen. Die vorwiegend kalkigen Schichten (kro 2 $\alpha + \beta$) müssen zusammengefaßt und von der mehr tonigen Oberstufe (kro 2 γ) getrennt werden

Der an der Basis des Turon sonst gut entwickelte Rotpläner ist auf Blatt Stadtlohn bisher nur im großen Steinbruch von Hundewick festgestellt worden, wo eine Wechsellagerung von geschichteten Kalkbänken in knolliger Ausbildung mit dünnen Zwischenlagen eines weißlichgrauen und grünlichgrauen Mergels aufgeschlossen ist.

Der Rotpläner bildet anscheinend keine durchgehende Bank, sondern tritt mehr linsenförmig auf. Auch ist die Färbung im Gegensatz zu der Gegend von Wessum nicht sehr intensiv und mehr hellbräunlich bis rosa als rot.

Es ließ sich im tiefsten Teil 1931 folgendes Profil beobachten:

- 1 m Rotpläner
- 1 m weißer Kalk
- 0,5 m Styolithenbank mit Mergelgeröllen
- 1 m weißer und grünlichgrauer Kalk.

Aus diesem Steinbruch stammen folgende Fossilien:

Pachydiscus lewesiensis MANT.

Inoceramus lamarcki MFL.

Inoceramus inaequalvis SCHL.

Inoceramus labiatus SCHLÖTH.
Echinoconus albogalerus var. *subconicus* D'ORB.
Ananchytes ovata LESKE
Holaster planus MANT.
Infulaster excentricus HAG.
Cardiaster ananchytis D'ORB.
Durania mortoni MANTELL
Terebratula becksi A. ROEM.
Terebratula subrotunda SOW.
Terebratula semiglobosa SOW.
Rhynchonella cuvieri D'ORB.
Rhynchonella plicatilis SOW.
 „Manon“ *monostoma* ROEM.
Turnus (?) *amphisbaena* (GOLDF.)
 Fischwirbel
Oxyrhina angustidens REUSS
Serpula sp.
Berenicea sp.
Stomatopora sp.

Es liegen somit Fossilien aus dem *Labiatus*-Pläner und aus dem etwas höheren *Lamarcki*-Pläner vor. Anscheinend sind Seeigel hier nicht sehr häufig, so daß kaum Berechtigung besteht, hier von der „Fazies der Galeritenschichten“ zu sprechen. Die beiden Zonen des *Inoceramus labiatus* und *Inoceramus lamarcki* lassen sich nicht trennen, so daß sie im Kartenbild zusammengefaßt werden mußten. Diese Unterstufe des Turon erreicht auf Blatt Stadtlohn etwa 125 m Mächtigkeit.

b) Oberturon

Der knollige Kalk der Lamarckizone geht im Hangenden in weiche Tonmergel über, die zwar noch sehr kalkreich sind, in denen aber eigentliche feste Kalkbänke fehlen. Die Farbe dieser Schichten ist meist hellgrau und wird nach dem Hangenden zu dunkler. Ob diese etwa 30–35 m mächtige Folge den Scaphitenschichten des Oberturon anderer Gegenden entspricht, muß unentschieden bleiben, da keinerlei Fossilfunde vorliegen. Die Abtrennung dieser Stufe konnte daher nur nach rein petrographischen Befunden erfolgen. Da östlich des Höhenrückens von Hundewick die Mächtigkeit des Diluviums sehr rasch zunimmt, wurden diese Tonmergel hier im Handbohrer nirgends erreicht. Sie sind jedoch in einem dünnen Band am Nordrand des Weseker Sattels nachgewiesen.

3. Emscher

Durch Aufnahme von Quarzsand und Glaukonit gehen die hellgrauen Tonmergel des Oberturon in Schichten über, die bereits in den Emscher gestellt werden müssen. Es handelt sich um graue, sandige, glaukonitische Tonmergel, die lagenweise sandige Kalke oder Kalksandsteine enthalten. Die Kalksandsteine sind anscheinend auf den höheren Teil des Emschers beschränkt.

Der Emscher ist auf Blatt Stadtlohn in geringer Ausdehnung am Südrand des Winterswijker Sattels nachgewiesen und tritt ferner auf der Höhe 59,7 m nördlich von Weseke an der Westfälischen Landeseisenbahn zutage. Ein Schurf traf dort gelblichgraue, sandige, glaukonitische Mergel an, denen dicke, quarzitishe, glaukonitische Sandsteinbänke eingelagert waren. Es wurden dort folgende Fossilien angetroffen:

Inoceramus involutus Sow.

Vola quadricostata

Cucullaea sp.

Ostrea sp.

Es handelt sich sehr wahrscheinlich um Schichten des obersten Emscher. Sie stimmen mit den gleichaltrigen Schichten des Kalkbruches westlich von Borken sowohl der Fossilführung wie der petrographischen Ausbildung nach vollkommen überein. Die Mächtigkeit des Emschers ist recht beträchtlich und kann auf 250 m geschätzt werden.

Außerdem sind Ablagerungen des Emschers am Nordrand des Blattes in Estern-Büren östlich von Stadtlohn in großer Ausdehnung nachgewiesen worden. Es ist dies ein grauer, sandiger, schwachglaukonitischer Mergel, der am besten im Berkelbett zu beobachten ist. Anscheinend fehlen hier die härteren Einlagerungen im Emscher. Weiter nördlich auf Blatt Ottenstein haben dieselben Mergel bereits Fossilien des unteren Senon geliefert. Es muß daher dahingestellt bleiben, ob die auf Blatt Stadtlohn nachgewiesenen Schichten nicht teilweise ebenfalls noch in das Senon hereinreichen.

4. Untersenon

Die jüngsten Ablagerungen der Oberkreide finden sich in Nordvelen, wo im höchsten Punkt des Blattes mit 75,5 m Höhe ein mehr oder weniger stark eisenschüssiger Sand mit Brauneisenscherben zutage tritt. Dieser mittel- bis grobkörnige Sand ist teilweise zu quarzitischen Sandsteinbänken verfestigt, die dann schlecht erhaltene Fossilreste erkennen lassen. An der Oberfläche ist der Eisengehalt in Form von Brauneisenscherben angereichert. Diese Schichten stimmen vollkommen überein mit der sandigen Fazies des Untersenon, wie sie weiter südlich auf Blatt Borken in großer Ausdehnung auftritt. Diese sandige Ausbildung wird als Haltenersand bezeichnet, von

dem man früher annahm, daß er eine höhere Stufe des Untersenon kennzeichnete. Es hat sich jedoch bei Borken herausgestellt, daß auch bereits im tieferen Untersenon solche sandige Einlagerungen auftreten können. Auf Blatt Stadtlohn ergeben sich keine Anhaltspunkte für die stratigraphische Einreihung dieser Sande, so daß ihr Alter nur ganz allgemein als Untersenon angenommen werden kann.

V. Quartär

A. Diluvium

Die diluvialen Bildungen des Blattes Stadtlohn verhüllen die älteren Gesteine fast vollkommen lückenlos; nur dadurch, daß sie bis zu 2 m Tiefe abgedeckt und durch Schraffur oder Punktierung dargestellt wurden, konnte das Mesozoikum in größerer Verbreitung angegeben werden. Die Bildungen der nordischen Eiszeit zerfallen in Grundmoräne, Talsande und Decksande, deren Unterscheidung vielfach Schwierigkeiten mit sich brachte.

1. Vorletzte Eiszeit

Die Grundmoräne der vorletzten Eiszeit ist in Form des Geschiebelehms auf Blatt Stadtlohn weit verbreitet. In größeren Flächen findet sie sich vor allem in der Osthälfte des Blattes und in der Niederung zwischen Südlohn und Weseke. Sie trägt vielfach eine kaum meterdicke Decke von Talsand oder Decksand.

Die Grundmoräne besteht aus einer sandig-lehmigen Grundmasse, in die ganz regellos nordische Geschiebe der verschiedensten Größenordnungen eingelagert sind. Von kleinen Sandkörnern bis zu erraticen Blöcken von über 1 cbm Inhalt finden sich alle Übergänge. Der ursprüngliche Kalkgehalt dieser Ablagerung ist durch eine tiefgründige Verwitterung meist so vollständig ausgelaugt, daß in den oberflächlichen Aufschlüssen an Stelle des kalkigen Geschiebemergels der kalkfreie Geschiebelehm vorliegt. Die Grenze dieser Entkalkung ist nicht in einheitlicher Tiefe, doch wird im Handbohrer bis 2 m Tiefe oft nur Geschiebelehm angetroffen. Diese meist tiefgründige Verwitterung weist darauf hin, daß hier die Grundmoräne einer älteren Vereisung vorliegt. Dies ergibt sich aus den regionalen Verhältnissen, da ganz Westfalen von der jüngsten Vereisung überhaupt nicht mehr betroffen worden ist.

Die Grundmoräne ist selten gut aufgeschlossen und meist nur in kleinen Entwässerungsgräben zu beobachten. In Harwick wird der kalkfreie Geschiebelehm in einer flachen Grube zur Ziegelherstellung abgebaut. An der Oberfläche verwittert die Grundmoräne zu einem schwach lehmigen Sand, der nach der Tiefe zu allmählich in einen gelblichen Geschiebelehm übergeht, unter dem sodann der ursprüngliche, kalkhaltige, graue Geschiebemergel folgt.

Durch die Aufnahme von Material aus den in unmittelbarer Nähe im Untergrund anstehenden Schichten geht die Grundmoräne unter vollständiger Änderung ihres Geschiebematerials in eine Lokalmoräne über. Diese Lokalmoräne ist für das Gebiet sehr bezeichnend und oft schwer von anstehender Kreide zu unterscheiden. So ist die Grundmoräne in Hundewick im Bereich der Verbreitung der Unterkreidetone sehr stark tonig entwickelt und enthält zahlreiche Toneisensteinknollen.

2. Letzte Eiszeit

Während der letzten Eiszeit haben sich im Bereich von Blatt Stadtlohn Talsande und Decksande gebildet, die heute weit aus den größten Teil der Oberfläche des Blattes bedecken. Die Mächtigkeit dieser Sandablagerungen ist sehr verschieden, sie bilden vielfach nur einen 50 cm mächtigen Schleier auf den alten Bildungen. In den Tälern selbst können sie jedoch über 10 m Mächtigkeit erreichen.

Die Talsande bedecken einen sehr großen Teil der Oberfläche des Blattes Stadtlohn. Ihre Begrenzung gegen die Decksande ist nicht scharf, dieselben feinkörnigen Sande ziehen sich allmählich am Hang hinauf, um in größerer Entfernung von den heutigen Tälern ganz in äolischen Decksand überzugehen. Die Oberflächenformen dieser Talsandgebiete sind im allgemeinen sehr flach, nur ausnahmsweise sind diese Sande auch etwas stärker zerschnitten, wie z. B. im Gebiete der jüngsten Erosion in unmittelbarer Nähe der Berkel. Nördlich und südlich der Berkel bilden sie eine sehr flache, einförmige Ebene, die nur durch einige kleine Dünenaufwehungen etwas gegliedert wird. Auch an den Stellen, wo die Grundmoräne unter ihnen zu Tage tritt, läßt sich keine Geländekante nachweisen, so daß von einem eigentlichen Plateau des Geschiebelehms nicht gesprochen werden kann.

Die Talsande bestehen aus meist sehr gleichmäßig feinen Sanden, die in größeren Aufschlüssen fast stets eine sehr deutliche Schichtung, mitunter auch Kreuzschichtung erkennen lassen. Etwas gröbere Sandlagen sind sehr wenig mächtig. Größere Geschiebe oder Gerölle fehlen vollkommen. Wo sie den Geschiebelehms überlagern, endigt dieser meist mit einem ausgesprochenen Steinpflaster, das durch Auswaschen der tonigen Bestandteile des Geschiebelehms hervorgegangen ist.

Der Decksand hat durchweg die sehr geringe Mächtigkeit von 50–200 cm und ist im Gegensatz zum Talsand völlig strukturlos. Es handelt sich um hellgelbe, sehr fein- und gleichmäßig gekörnte Sande, die nur ganz vereinzelt kleine Kieskörner enthalten. Sie sind vermutlich vom Wind aus den breiten Talsandniederungen über die älteren Bildungen verfrachtet worden.

B. Alluvium

Die Ablagerungen der Jetztzeit erreichen auf Blatt Stadtlohn nur geringe Ausdehnung. In den Tälern der Berkel und der Schlinge finden sich alluviale Sande, die sich petrographisch kaum vom Talsand des Diluviums unterscheiden lassen, da sie durch dessen Umlagerung entstanden sind.

Zur Abtrennung dienen daher ausschließlich morphologische Merkmale, indem diese jungen Sande mit meist sehr deutlicher Kante an den diluvialen Talhängen absetzen und in der Talniederung vollkommen ebene Flächen bilden. Stellenweise gehen diese Sande, die meist ein gleichmäßiges, feines Korn besitzen, in Moorerde über, indem sich der Humusgehalt stark anreichert. Im Gegensatz zu den diluvialen Talsanden haben die alluvialen Sande fast immer einen geringen Humusgehalt, der ihnen eine etwas dunklere Farbe verleiht. Größere Flächen bilden diese Sande nur in dem scharf eingeschnittenen Berkeltal.

In den Talniederungen findet sich außer alluvialen Sand und Moorerde vielfach auch humoser Wiesenlehm als Absatz der feinsten Trübe der Wasserläufe. Dieser feinsandige, gelbe Lehm bildet meist nur eine dünne, etwa 30 cm mächtige Decke über alluvialen, schwach humosen Sanden. Er findet sich vor allem im Oberlauf der Schlinge. In Holthausen tritt in kleinen Nestern Raseisenerz auf, das durch Sand stark verunreinigt ist. Da es nur 10 bis 20 cm mächtig ist, kommt eine Verwertung nicht in Frage.

In den diluvialen Talsandflächen und im „Holtener Sand“ des Untersenon hat sich bei niederem Grundwasserstand vielfach der harte Ortstein gebildet. Durch die zur Tiefe durchsickernden Wässer ist die oberste Sandlage zu einem sterilen Bleichsand ausgelaugt und aller Nährstoffe beraubt worden. Der Humusgehalt hat sich sodann in einer Tiefe von 50 bis 100 cm angereichert und hat den Sand zu braunroten, sehr harten Bänken verbacken. Der Bearbeitung setzen diese festen Bänke oft erheblichen Widerstand entgegen, da sie sich meist sehr schwer durchbrechen lassen. Die Pflanzenwurzeln können diese harten Lagen nicht durchdringen und gelangen so nicht in den nährstoffreichen Untergrund und zum Grundwasser. Der Pflanzenwuchs ist an solchen Stellen meist sehr kümmerlich. Solche Ortsteinbildungen finden sich häufig in der Nähe der alluvialen Talläufe, aber auch in Nordvelen. Sie wurden nur dort in der Karte durch eine besondere Signatur hervorgehoben, wo sie als durchgehende, feste Bänke entwickelt sind.

Den diluvialen Talsanden sind vielfach kleine Dünen aufgesetzt, die aus sehr feinkörnigen, hellen Sanden bestehen. Meist bleiben die einzelnen Sandkörnchen kleiner als 1 mm. Sie erlangen nirgends größere Verbreitung. Eine einheitliche Richtung der Aufschüttung dieser Dünen, die sich durch gleichmäßig angeordnete Bogenformen kennzeichnen würde, läßt sich kaum beobachten. Die ursprünglichen

Formen haben später mehrfache Veränderungen erlitten, so daß durch vielfache Umlagerungen kein einheitliches Bild zu erkennen ist. Heute sind diese Flugsandbildungen längst zur Ruhe gekommen und mit einer, wenn auch kümmerlichen Pflanzendecke versehen.

Moorerde, d. h. eine innige Vermischung von Humus und Sand, findet sich im Lauf der kleinen Bäche, außerdem aber in vielen kleinen abgeschlossenen Becken innerhalb der Talsande. In diese Becken wurde von den Rändern her dauernd Sand zugeführt, so daß eine Anreicherung von reinem Humus in Gestalt von Torf nicht möglich war.

Flachmoorablagerungen finden sich auf Blatt Ottenstein in Nordvelen und Blecking. Das Flachmoor oder Niederungsmoor bildet sich im Gegensatz zum Hochmoor in nährstoffreicherem Wasser und wird von einer mannigfaltigen Pflanzengesellschaft (saure Gräser, Schilf, Binsen) bewohnt, während an der Zusammensetzung des Hochmoors fast ausschließlich Moose teilnehmen. Die Mächtigkeit des Torfs bei Gut Barnsfeld beträgt in der Mitte des Beckens etwa 1 m.

IV. Lagerungsverhältnisse

Während die diluvialen und alluvialen Schichten horizontal und ungestört liegen, ist der tiefere Untergrund des Blattgebietes durch verschiedene tektonische Bewegungen verändert worden. Dies trifft in hohem Maße für die älteren mesozoischen Schichten zu, die am Winterswijker und Weseker Sattel eine deutliche Faltung erkennen lassen. Diese Faltung des tieferen Untergrundes ist kein einheitlicher Vorgang gewesen; wir können verschiedene Bewegungsphasen unterscheiden, die sich in Diskordanzen zwischen den einzelnen Formationsgliedern ausdrücken.

Die varistische Gebirgsbildung macht sich im Karbon schwach bemerkbar; die Schichten liegen fast flach und sind durch jüngere Verwerfungen in Horste und Gräben zerlegt. Mit der Zechsteinzeit beginnt eine mächtige Sedimentationsfolge, welche die ganze Trias über anhält.

Die saxonische Faltung setzt hier schon sehr früh ein, indem die altkimmerische Phase überall deutlich ausgebildet ist. Der unterste Lias transgrediert auf unteren Muschelkalk, so daß ein Teil des Muschelkalkes und der gesamte Keuper nicht mehr erhalten sind. Die jungkimmerische Phase drückt sich in einer Transgression des Wealden (bzw. des Serpulit) aus, der unter Ausfall des größeren Teiles des mittleren und oberen Jura unmittelbar den Lias überlagert. Diese Diskordanz würde der Osterwaldphase, einer Unterphase der jungkimmerischen Faltung, entsprechen. Auch die spätere Hilsphase scheint vorhanden zu sein, da das limnische Valendis, die Kuhfeldschichten, ebenfalls transgrediert und meist unmittelbar dem Lias aufliegt. Eine noch jüngere Bewegung macht sich in der Diskordanz an der Basis des Apt-Sandsteins bemerkbar, der meist auf Valendis liegt, aber auch bis zum Muschelkalk oder, wie in Weseke, bis zum Dogger und oberen Lias übergreifen kann. Auch der Minimuston des Gault transgrediert hier an einigen Stellen über Valendis. Da das Gebiet stark gestört und die Schichtenfolge der Kreide sehr lückenhaft ist, ist es schwer zu entscheiden, ob die verschiedenen jüngeren Transgressionen auf orogene Bewegungen zurückzuführen sind oder ob sie, was wahrscheinlicher ist, mit epirogenen Küstenschwankungen am Rande der rheinischen Masse zusammenhängen.

Die Hauptfaltung erfolgte erst nach Ablagerung der hier entwickelten oberen Kreide. Von dieser Faltung ist noch das Unterseenon betroffen worden, während weiter westlich auf Blatt Oeding

der Septarienton bereits über die Kreidefalten transgrediert. Das Alter dieser Hauptfaltung, bei der sich die Überschiebungen am Südflügel des Winterswijker Sattels gebildet haben, steht noch nicht ganz sicher fest. Es könnte sich um die subherzynische oder die laramische Gebirgsbildung, oder aber um beide handeln.

Im nordwestlichen Teil des Blattes tritt der Winterswijker Sattel zutage, an den sich im Süden die Oedinger Mulde anschließt, die ihrerseits in den Weseker Sattel übergeht.

Im Kern des Winterswijker Sattels treten auf Blatt Oeding Schichten des unteren und mittleren Buntsandsteins mit Rogensteinbänken zutage. Hier auf Blatt Stadtlohn sind es nur noch die Schichten des oberen Buntsandsteins oder Röt; die Sattelachse sinkt daher nach Osten unter. Der Nordflügel des Winterswijker Sattels ist vermutlich sehr flach. Über dem oberen Buntsandstein folgt hier normal der untere Muschelkalk, dann der Lias und darüber die Unterkreide.

Wesentlich verwickelter ist der Südflügel des Sattels gebaut, da einige streichende Störungen auftreten, die nach Norden steil einfallen und daher als Überschiebungen bezeichnet werden müssen (vgl. Schnitt A—B). Eine derartige streichende Störung ließ sich am Westrande des Blattes bei Hösker und südlich davon bei Hagemann nachweisen. Letztere setzt vermutlich noch weit nach Osten fort und schneidet nördlich von Südlohn den Kalkzug des Hundewicker Esch ab.

Während auf Blatt Oeding die südlich auf den Winterswijker Sattel folgende Oedinger Mulde verhältnismäßig tief eingefaltet ist, ist sie auf Blatt Stadtlohn wesentlich breiter und einfacher gebaut. Südlich von Südlohn liegt im Kern als jüngste Schicht Oberemscher. Sie prägt sich weiter östlich noch durch das Vorspringen der unteren Sande nach Westen aus (vgl. abgedeckte Karte, Abb. 1). Die Faltungstiefe nimmt daher nach Osten rasch ab.

Auch die Überschiebungen am Südflügel des Winterswijker Sattels sind im Bereich des Blattes Stadtlohn nicht mehr so stark wie auf Blatt Oeding. Dort sind die Schichten der Mulde sehr steil gestellt, teilweise überkippt, während auf Blatt Stadtlohn die ganze Mulde symmetrisch gebaut ist.

Der Weseker Sattel tritt mit einem schön ausgebildeten Sattelschluß in Erscheinung. Im Kern des Sattels tritt mittlerer und oberer Lias zutage, über dem noch etwas Dogger nachgewiesen ist. Über diesen Juraschichten transgrediert das Valendis oder Apt. Eine größere Querstörung legt im Kern des Sattels mittleren Lias gegen oberen Lias, während am nördlichen Sattelflügel zwei streichende Störungen beobachtet sind. Durch diese streichenden Störungen wird eine kleine Scholle um einen geringen Betrag grabenartig versenkt.

Der Jura des Weseker Sattels ist verhältnismäßig wenig gestört. Der Ölschiefer liegt im Kern des Sattels fast horizontal und

fällt erst im südlichen Teil mit etwa $15-20^{\circ}$ nach Süden ein. In der Nähe der Störung steigert sich das Einfallen bis zu 60° .

Außer diesen Faltungen und größeren streichenden Verwerfungen sind besonders am Winterswijker Sattel und am Ausstreichenden der Kreideschichten zwischen Südlohn und Stadtlohn zahlreiche Querstörungen nachgewiesen. Sie stehen meist senkrecht zum Streichen der Schichten und biegen damit am Rande des Winterswijker Sattels aus der vorherrschenden Richtung N-S allmählich in die Richtung WNW-OSO um. Die Querstörungen sind teilweise jünger als die streichenden Überschiebungen, da sie diese stellenweise versetzen. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um ein Wiederaufleben von älteren Brüchen, die gleichzeitig wie die streichenden Störungen bei der Hauptfaltung des ganzen Gebietes entstanden sind.

V. Nutzbare Lagerstätten

1. Steinkohle

In der Nordwestecke des Blattes Stadtlohn sind die Felder Albert III, Albert IV, Wilhelm I und Wilhelm II auf Steinkohle verliehen. Die Fundpunkte zu Wilhelm I und II sind im Wenningfeld auf Blatt Stadtlohn, die von Albert II und IV an der Berkel auf Blatt Ottenstein. Die Kohle hat sich in 8 bis 9 m tiefen Bohrungen in den Kuhfeldschichten des Valendis gefunden. In den weißen, grauen und schwärzen Feinsanden und Tonen treten Stücke von pyritisierten Holzkohlen auf, die jedoch an keiner Stelle zu Flözen anschwellen. Ein Abbau dieser Kohle kommt daher nicht in Frage.

Es handelt sich somit bei diesen Feldern nicht um echte Steinkohle. Diese ist hier erst in sehr beträchtlicher Tiefe zu erwarten. Die Tiefbohrung Oeding hat das Steinkohlengebirge in 1262 m Tiefe angetroffen und darin Steinkohle nachgewiesen. In ähnlicher Tiefenlage wird auch das Karbon in der Gegend von Eschlohn zu erwarten sein. Es ist möglich, daß sich weiter nördlich die Oberkante sogar noch etwas mehr heraushebt.

2. Torf

Ein größerer Torfvorrat ist im Bereich des Blattes Stadtlohn nicht vorhanden. Die größte zusammenhängende Torffläche findet sich beim Gute Barnsfelde in Nordvelen, doch erreicht die Torfmächtigkeit in der Mitte des Beckens knapp 1 m. Die Wiesen am Rande dieser flachen Senke sind teilweise schon abgetorft und durch Sandauffuhr verbessert. In dem sich nach Süden anschließenden kleinen und flachen Tälchen des Rindelfortsbaches sind gering mächtige Flachmoortorfe angetroffen worden.

3. Asphalt

Nördlich von Weseke wurden früher in einem Steinbruch im Turon-Pläner kleine Gängchen von Asphalt beobachtet. Das Vorkommen wurde neu erschürft und es zeigten sich weiße, tonige Kalke, die sehr schlecht gebankt sind und unregelmäßige Knollen bilden. Die Schichten streichen $O\ 30^{\circ}\ S$ und fallen mit 32° nach NNO. Das Gestein ist tektonisch ziemlich zerrüttet, und auf kleinen und kleinsten Hohlräumen und Haarrissen finden sich schwarze Asphalt-

bestege. Die einzelnen Gänge treten in allen Richtungen miteinander in Verbindung, so daß eine regellose, netzförmige Verbreitung des Asphalt eintritt. An Stellen, an denen der Zusammenhang der Kalkbänke nicht durch Kreidemergel abgedichtet ist, schwellen die meist nur millimeterdicken Asphaltadern zu mächtigeren Gängen oder unregelmäßigen Nestern an. Auch das Kreidegestein selbst kann mit Asphalt vollkommen imprägniert sein. In dem Schurf konnten nur Gänge bis zu 1 cm Mächtigkeit beobachtet werden, doch finden sich in der Sammlung des Geologischen Instituts in Münster Stücke von mindestens 5 cm Mächtigkeit. ROEMER hat bis zu 8 cm dicke Gänge beobachtet und betont, daß der Asphalt „eine Zeitlang in genügender Menge vorgekommen sei, um Gegenstand der Gewinnung zu werden“.

Der Asphalt tritt als ein hartes, glänzend-dunkel-schwarzes Mineral auf. Der Bruch ist splittig, beim Erwärmen wird er rasch flüssig. In feinsten Verteilung ist die Farbe mehr bräunlich-schwarz. Es dürfte sich um eine ähnliche sekundäre Imprägnation der Kreidekalke handeln, wie sie von Heide in Holstein in größerem Maße schon lange bekannt ist. Ein Abbau des Asphalt kommt heute wohl nicht in Frage.

4. Ölschiefer

Im Wealden vom Wenningfeld treten bituminöse Schiefer-tone auf, die bei 18 % Wassergehalt beim Schwelen 4,2 bis 7,53 % Öl ergeben. Da keine Aufschlüsse mehr vorhanden sind, läßt sich das für die praktische Verwendbarkeit wichtige Verhältnis der Schiefermächtigkeit zur Kalkmächtigkeit nicht feststellen.

Wichtiger ist das Ölschiefervorkommen im Lias von Weseke. Der Posidonienschiefer des oberen Lias tritt hier mit ganz geringer diluvialer Decke zutage. Es handelt sich um einen vielfach dünnblättrigen, bituminösen Mergelschiefer, der mit langer Flamme brennt. Die Mächtigkeit des bituminösen Schichtenpaketes beträgt etwa 30 bis 40 m. Auf Grund der Schurfschächte der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung läßt sich ein tatsächlich nachgewiesener Vorrat von 7 Millionen cbm und ein außerdem wahrscheinlich vorhandener Vorrat von 3,7 Millionen cbm errechnen. Da das spezifische Gewicht des Ölschiefers 1,8 beträgt, würden damit 12,6 Millionen t nachgewiesen und weitere 6,6 Millionen t wahrscheinlich vorhanden sein. Der im Tagebau zu gewinnende Vorrat dürfte mehr als 10 Millionen t betragen.

Der Ölgehalt des Posidonienschiefers von Weseke ist im allgemeinen recht beträchtlich. Er schwankt nach sehr genauen Untersuchungen zwischen 4,84 und 7,73 % (bei 18 % Wasser) und beträgt durchschnittlich 5,95 %. Außerdem ist ein Stickstoffgehalt von 0,3 % nachgewiesen worden. Der durchschnittliche Ölgehalt des Weseker Schiefers ist also höher als er sonst im Lias beobachtet wurde.

5. Eisenerze

Am Weseker Sattel sind die beiden Eisenerzfelder Weseke I und IV verliehen. Im unteren Dogger wurde in 2,3 m Tiefe eine zusammenhängende Lage von Toneisensteingeoden getroffen, die in einer Mächtigkeit von 20–30 cm in dunkle Doggertone eingebettet sind. Die Lagerung ist flach, doch hat das Vorkommen geringe räumliche Ausdehnung.

Das ganze Blattgebiet ist als Raseneisensteinsdistriktsfeld (ehemalig Fürstlich Salm-Salm'sches Regalgebiet) verliehen. Bei Holt-
hausen sind Nester von Raseneisenerz beobachtet worden, die zeitweise auch zum Abbau kamen.

6. Ziegeltonen

Für Ziegeleizwecke wird im Bereich von Blatt Stadtlohn nur der Geschiebelehm abgebaut. Die einzige Ziegelei, von Iking und Terrahe, etwa 3,5 km südöstlich Stadtlohn an der Chaussee Stadtlohn—Gescher, baut den kalkfreien Geschiebelehm bis zu einer Tiefe von 1–1,5 m ab. Der darunter folgende Geschiebemergel kann seines Kalkgehaltes wegen nicht verwandt werden. Die abgelehnten Flächen werden als Wiesen wieder nutzbar gemacht. Die Tiefe der Entkalkung des Geschiebelehms schwankt in ziemlich hohen Grenzen. Vielfach wurde schon bei 0,6–0,7 m Tiefe Kalkgehalt festgestellt, während an anderen Stellen noch bei über 2 m Tiefe kalkfreier Geschiebelehm vorlag.

Die auf Blatt Stadtlohn vorhandenen Tone der unteren Kreide und des Jura eignen sich infolge ihres Kalkgehaltes wenig zur Ziegelherstellung.

7. Mergel

Als Mergelhorizonte kommen nach Ausdehnung und Verbreitung vor allem die Flammenmergel und die Mergel des Varians-Pläners im mittleren Cenoman in Frage. Die von Herrn Prof Dr. WACHE im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt ausgeführten Analysen ergaben:

	Flammenmergel:	Variansmergel:
	in %	in %
Kieselsäure	18,54	36,76
Eisenoxyd	1,76	0,72
Tonerde	5,94	3,56
Kalk (CaO)	38,06	31,50
Magnesia	0,44	0,20
Alkalien (K, NaO)	1,72	1,79
Hygroskopisches Wasser	1,97	0,37
Glühverlust	31,93	25,53
Schwefelsäure (SO ₃)	Spur	Spur
	100,36	100,43

Hieraus ergibt sich ein Gehalt an kohlensaurem Kalk (CaCO_3):

Flammenmergel	67,96 %
Variansmergel	56,25 %

Für die geglühten (gebrannten) Proben erhält man sodann durch Umrechnung:

	Flammenmergel in %	Variansmergel: in %
Kieselsäure	28,05	49,61
Eisenoxyd	2,66	0,97
Tonerde	8,99	4,80
Kalk (CaO)	57,58	42,51
Magnesia	0,67	0,27
Alkalien	2,60	2,41
Schwefelsäure	Spur	Spur
	100,55	100,57

Das Material zu diesen Analysen entstammt zwar nicht dem Blatte Stadtlohn selbst, doch sind hier keine wesentlichen Abweichungen zu erwarten. Die Flammenmergel-Probe wurde einer Viehkuhle bei der ehemaligen Ziegelei im Graeser Brock entnommen, während die Varianspläner-Probe dem Südrand des Amtsvenns entstammt. Beide Fundpunkte liegen somit auf Blatt Alstätte.

Neben diesen beiden Horizonten sind auch die Splendens-Tone des Oberen Gault kalkhaltig; sie enthalten 27–30 % CaCO_3 und werden von Zeit zu Zeit in kleinen Gruben zum Mergeln verwendet.

Weniger in Frage kommen die kalkhaltigen Schichten im Wealden des Wenningfeldes, da deren Verbreitung zu gering ist. Sie enthalten etwa 21 % CaCO_3 .

Ebenfalls nur geringe Verbreitung besitzen die Kalkmergel des Oberturons und die Mergelkalke des Muschelkalks, die praktisch kaum verwertet werden. Dagegen werden die sandigen Mergel des Emschers und Untersenen zuweilen ausgebeutet. Ihr Kalkgehalt beträgt 23–39 %.

8. Kalke

In der Oberen Kreide bestehen drei Stufen aus Kalken: der Rhotomagensis-Kalk des obersten Cenoman, der Labiatus-Pläner des Unteren Turon und der Lamarcki-Pläner des Mittleren Turon. Die beiden letzteren lassen sich petrographisch kaum trennen und entsprechen im wesentlichen den Galeritenschichten. Am ungünstigsten für die Verwertung erscheint die Lamarcki-Zone, da sich zwischen die Kalke fette Mergel einschalten. Es handelt sich somit um eine Plänerablagerung, bei der der Tongehalt schon eine wesentliche Rolle spielt. Immerhin können beim Abbau die festen, reinen Kalkbänke noch gut ausgehalten werden. Die Analysen von Prof. Dr. WACHE ergaben folgende Werte:

	Labiatus-Kalk:	Rhotomagensis-Kalk:
	in %	in %
Kieselsäure	2,78	1,81
Eisenoxyd	0,42	0,40
Tonerde	1,58	1,01
Kalk (CaO)	52,42	53,60
Magnesia	0,16	0,22
Hygroskopisches Wasser	0,16	0,18
Alkalien (K, NaO)	0,78	0,59
Glühverlust	42,24	42,72
Schwefelsäure	Spur	Spur
	<hr/> 100,54	<hr/> 100,59

Daraus ergibt sich ein Gehalt an kohlensaurem Kalk (CaCO_3):

Rhotomagensis-Kalk	95,82 %
Labiatus-Kalk	93,61 %

Der Rotpläner des untersten Turon unterscheidet sich durch einen etwas geringeren Kalkgehalt, wogegen die Silikate höhere Werte ergeben. Die geglühten (gebrannten) Proben ergeben folgende Werte:

	Labiatus-Kalk:	Rhotomagensis-Kalk:
	in %	in %
Kieselsäure	4,82	3,17
Eisenoxyd	0,73	0,70
Tonerde	2,74	1,77
Kalk (CaO)	91,01	93,98
Magnesia	0,28	0,38
Alkalien	1,35	1,03
Schwefelsäure	Spur	Spur
	<hr/> 100,93	<hr/> 101,03

Die Probe des Rhotomagensis-Kalkes stammt aus der Gegend von Söbbing in Aversch, die des Labiatus-Kalkes aus einer alten Grube auf dem Hogen Esch in Graes, westlich der Chaussee. Sie stammen also von Blatt Alstätte, doch sind hier die betreffenden Schichten in derselben Ausbildung vorhanden, so daß keine wesentlichen Unterschiede zu erwarten sind.

Von den Kalken der Lamareki-Zone liegt eine ältere Analyse von v. D. MARCK vor:

A. In Salzsäure lösliche Bestandteile:

Kohlensaurer Kalk	96,77 %
Kohlensaure Magnesia	0,62 %
Tonerde mit Spuren von Eisenoxyd und phosphor- saurer Kalk	0,47 %
	<hr/> 97,86 %

B. In Salzsäure unlösliche Bestandteile:

Kieselsäure	1,45 %
Tonerde mit Eisenoxyd	0,59 %
Bittererde	0,03 %
Kali	0,07 %
Wasser und organische Substanz	Spuren 2,14 %
	<hr/> <hr/>
	100,00 %

Die Probe stammt von der Windmühle bei Wüllen. Bei sämtlichen Analysen sind nur die reinen Kalke berücksichtigt worden; da sich dazwischen mehr oder weniger mächtige Mergel einschalten, ist der Durchschnittskalkgehalt etwas geringer.

Eine Analyse des Kalkes aus dem Bruch in Hundewick ergab folgende Werte:

Kohlensaurer Kalk	95,62 %
Kohlensaure Magnesia	0,90 %
Eisenoxyd und Tonerde	0,39 %
Unlösliches (Sand usw.)	2,43 %
Spezifisches Gewicht des Kalkes	2,5674

Einzelne etwas grünlich gefärbte Bänke im Kalkbruch von Hundewick ergeben einen geringeren Kalkgehalt:

Kohlensaurer Kalk	92,61 %
Kohlensaure Magnesia	1,14 %
Eisenoxyd und Tonerde	0,55 %
Unlösliches	5,42 %

Der grünlichgraue Mergel, der in Hundewick manchmal zwischen den Kalkbänken auftritt, zeigt folgende Zusammensetzung:

Kohlensaurer Kalk	75,04 %
Kohlensaure Magnesia	0,38 %
Eisenoxyd und Tonerde	0,55 %
In Salzsäure Unlösliches	16,03 %
Wasser	6,85 %

Diese Kalke sind Weiß- oder Fettkalke und eignen sich besonders zum Brennen, da nur sehr wenig nicht ausnützbare Bestandteile enthalten sind. Nach dem Brennen lassen sie sich zu Mörtel und Putzkalk oder als Rostschutzmittel verwenden. Der geringe Gehalt an Tonerde und Silikaten verhindert ihre Anwendung als hydraulische Kalke, doch könnten solche durch Zuschlag von Ton hergestellt werden. Zur Zementherstellung müßten saure Bestandteile zugeführt werden.

9. Sand, Kies und Bausteine

Sande und Kiese zu Bauzwecken liefern die unverfestigten, grobkiesigen Lagen der Kuhfeldschichten des Valendis. Sie werden für den örtlichen Bedarf gelegentlich bei Wellmann in Eschlohn abgebaut. Ein größerer Betrieb scheint nicht in Frage zu kommen, da die kiesigen Lagen mit unbrauchbaren feinsandigen Schichten wechselagern.

Die diluvialen Tal- oder Decksande werden ebenfalls nur ganz örtlich verwandt. Eine Analyse dieser Sande aus der Gegend von Stadtlohn ergab

Kieselsäure	92,44 %
Eisenoxyd und Tonerde	6,20 %

Eigentliche Kiese finden sich an der Oberfläche des Diluviums nicht, dagegen treten an der Basis der Talsande grobkiesige Lagen auf, die jedoch nirgends angeschnitten sind.

An Bausteinen besteht Mangel, da wetterbeständige Gesteine nicht vorhanden sind. Für den Unterbau der Landstraßen wurden früher die Kalke des Wealden im Wenningfeld verwandt.

VI. Grundwasser und Quellen

Trotz der Mannigfaltigkeit der auf Blatt Stadtlohn vorkommenden Gesteine, sind die Grundwasserverhältnisse doch ziemlich einheitlich, da in den meisten Fällen in geringer Tiefe undurchlässige Schichten auftreten, während an der Oberfläche eine dünne Decke diluvialer Talsande vorherrscht.

Die Sande des Valendis, die Sandsteine des Apt und die sandigeren Lagen des Unterse non führen größere Wassermengen, die allerdings infolge des großen Porenvolumens der Gesteine auf den Höhenrücken selbst nicht an der Oberfläche zu finden sind. Diese Horizonte fallen meist mit geringer Neigung nach Osten ein, unterteufen also das im Osten anschließende Gebiet der undurchlässigen, wasserlosen Grundmoräne. In dem Gebiet östlich vom Hundewicker Esch kann daher aus diesen Horizonten artesisches Wasser erbohrt werden.

Die Kalke der Oberen Kreide, die die Höhenzüge von Hundewick und Weseke zusammensetzen, sind zwar wegen der dünnen Mergelzwischenlagen im wesentlichen wasserundurchlässig, aber doch von so vielen kleinen Klüften durchzogen, daß auch hier im allgemeinen eine kleine Wassermenge dem Untergrund entnommen werden kann. Der größere Teil des in Klüften zirkulierenden Wasservorrates dieser Höhenzüge wird durch Spaltenquellen entleert. Diese Spaltenquellen sind zum Teil an Querverwerfungen gebunden, wie z. B. die Quelle nordnordöstlich von Südlohn, die an der Stelle auftritt, wo die Kreidekalke von einer Ost—West streichenden Verwerfung abgeschnitten werden. Diese Spaltenquellen haben hier nur geringe Schüttung, versiegen aber auch in trockenen Sommern nie vollständig. Das Wasser aus diesen Klüften im Kalkgestein ist natürlich sehr hart und eignet sich nicht für alle Zwecke.

Im weitaus größten Teil des Blattes bilden undurchlässige Schichten den Untergrund. Diese Gebiete scheinen bei oberflächlicher Betrachtung sehr wasserreich zu sein, was aber in Wirklichkeit durchaus nicht der Fall ist. Der undurchlässige Untergrund läßt das Niederschlagswasser nicht in die Tiefe sinken, das sich daher dicht unter der Oberfläche ansammelt. Es entstehen so sehr feuchte Strecken, die nur durch eine ausgiebige Drainierung landwirtschaftlich nutzbar gemacht werden können. Ist die Talsanddecke über dem aus den Tonen der Kreide oder aus dem Geschiebelehm bestehenden undurchlässigen Untergrund sehr wenig mächtig, wie dies häufig der Fall ist, so ist nur eine beschränkte Wassermenge in diesen

Sanden enthalten. Das Wasser ist zudem fast stets sehr eisen- und humusreich. Der hohe Grundwasserstand führt außerdem häufig zur Bildung von Ortstein, der der Landwirtschaft oftmals große Schwierigkeiten bereitet.

Nicht ganz so undurchlässig wie die Kreidetone und Mergel ist die Grundmoräne, in der deshalb der Grundwasserstand meist weniger hoch liegt. Diese Flächen weisen daher keine Ortsteinbildung auf und bilden einen wertvollen Kulturboden.

Am günstigsten sind die Grundwasserverhältnisse in den ausgedehnten Talsandflächen. Wenn der Talsand erhebliche Mächtigkeiten erreicht, wie dies z. B. am Rande der alluvialen Täler und im Wenningfeld der Fall ist, bildet sich in ihm ein Grundwasserhorizont heraus, der zur Versorgung einzelner Siedlungen ausreicht. Das Wasser des Talsandes ist jedoch oft eisen- und humussäurereich.

Die zentrale Wasserversorgung der Stadt Stadtlohn geschieht aus diluvialen Talsanden des Berkeltales westlich von Stadtlohn. Es sind dort einige Bohrungen von 10 bis 27,5 m Tiefe niedergebracht worden, die an der Basis der diluvialen Sande Kieslagen mit ausreichender Wasserführung erschlossen haben. Ein Teil der Bohrungen hat darunter weniger wasserführende Kuhfeldschichten mit Feinsanden erreicht.

Der obere Grundwasserhorizont reicht in vielen Fällen nicht aus, sei es, daß die Wassermenge nicht genügt, sei es, daß dessen Beschaffenheit durch die erwähnten Verunreinigungen zu schlecht ist. Östlich von den Oberkreidekalken kann auf deren Wassergehalt zurückgegriffen werden, doch ist die Menge desselben beschränkt und hygienisch nicht ganz einwandfrei. Da diese Kalke nach Osten geneigt sind, ist hier weiter im Osten artesisches Wasser zu erbohren.

Schwieriger liegen die Verhältnisse bezüglich tieferer Wasserhorizonte im Westteil des Blattes, wo nur die Kuhfeldschichten vorhanden sind. Da die Grundmoräne vielfach mit einer kiesigen Schicht beginnt, kann in dieser etwas Wasser angetroffen werden. Dieser Horizont ist jedoch nicht immer ausgebildet. Auch in den tieferen Lagen der Kuhfeldschichten können sandige, wasserführende Schichten („Vredener Sand“) auftreten, über deren Tiefenlage jedoch wenig bekannt ist.

VII. Bodenkundliche Verhältnisse

Von A. BENTZ und G. GÖRZ

Trotz der großen Anzahl der geologischen Formationen, die im Bereich der Lieferung ausstreichen, lassen sich in bodenkundlicher Hinsicht nur wenige Bodentypen unterscheiden. Außer den am weitesten verbreiteten Sand- und Lehmböden finden sich nur noch Ton- und Mergelböden in größeren Vorkommen. Diese Einheitlichkeit hat ihre Ursache darin, daß die älteren Schichten in den allermeisten Fällen von einer dünnen Lage diluvialer Sande oder von Grundmoräne bedeckt werden. Selbst Schichten, die eigentlich zur Bildung eines schweren Mergelbodens Veranlassung geben sollten, sind so nur mit einer Decke mehr oder weniger mageren Sandbodens versehen.

Dies ist zum Beispiel mit den Kalken der oberen Kreide der Fall, die auf den Höhenrücken von Wessum, Graes, Hundewick und Oeding stets eine 50—150 cm mächtige Decke aus Geschiebelehm oder Sand tragen. Ein reiner Kalkboden kommt daher nicht zur Ausbildung. Der entkalkte Geschiebelehm geht im Liegenden über in einen sehr fetten, braunen Lehm, der tief zapfenförmig in die unverwitterten Kalke eingreift. Dieser Lehm stellt das Verwitterungsprodukt der Kalke dar und enthält manchmal noch knollige Kalkbrocken als Verwitterungsrückstände. Solche „geologische Orgeln“ sind besonders schön in dem Kalkbruch bei Wüllen zu beobachten. Dort enthält der Verwitterungslehm auch vereinzelt Bohnerzaggregate.

Die Aufnahme eines solchen Bodenprofils (Profil I der Tabellen S. 51/52) ergab folgenden Befund:

- A Sandige bis feinsandige, ganz schwach lehmige Krume, schwach humos, von gelblich-rötlicher Farbe mit einzelnen kleinen Kalkstückchen, etwa 20 cm mächtig (Probe 10 838), ohne scharfe Grenze übergehend in
- B 1 Ganz schwach lehmiger, gelblich-rötlicher, ziemlich dichter Sand bis Feinsand, der trocken in unregelmäßigen festen Würfeln und Prismen abbröckelt, noch durchwurzelt, 20 bis 60 cm mächtig (Probe 10 839,) mit scharfer Grenze abgesetzt gegen
- B 2 Dunkler, schmieriger fast plastischer Lehm in einem nur wenige Zentimeter mächtigen Streifen (Probe 10 840), unmittelbar die Grenze bildend zu
- C Kalk in Stücken mit krümeliger Füllmasse (Probe 10 841).

Die Horizonte A, B 1 und B 2 liegen C nicht horizontal auf, sondern bilden recht unregelmäßige Taschen, so daß die Mächtigkeit der Decke zwischen 20 und 120 cm schwankt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in der weiter hinten abgedruckten Tabelle mitgeteilt. Der Boden ist neutral.

Bei den Böden im Muschelkalkgebiet von Lünten, bei der Haarmühle und bei Oeding ist die diluviale Decke stets so mächtig, daß je nach ihrer Natur ein Sand- oder Lehmboden entsteht. Bei der Verwitterung der Muschelkalkschichten müßte dagegen ihres hohen Tongehaltes wegen ein ziemlich fetter Tonboden mit Mergeluntergrund entstehen. Immerhin sind die nährstoffreicheren Schichten des Muschelkalkes in einem Gebiet von ziemlicher Ausdehnung in weniger als 2 m Tiefe vorhanden und können somit von den Pflanzenwurzeln ausgenutzt werden.

Ein sehr schwerer, kalkreicher Mergelboden entsteht durch die Bodenbildung auf dem Flammenmergel, dem Untercenomanmergel, dem Varianspläner und dem Emscher Mergel. Größere Ausdehnung gewinnen diese Böden jedoch nur westlich vom Kalkzug Graes—Wessum—Wüllen—Südlohn an den wenigen Stellen wo keine Diluvialbedeckung vorliegt. Die Emscher Mergel streichen nirgends ohne eine solche Decke zu Tage. Diese Schichten, denen ein beträchtlicher Tongehalt gemeinsam ist, verwittern zu einem fetten Mergel mit Mergeluntergrund, der nur nach ausgiebiger Entwässerung landwirtschaftlich nutzbar gemacht werden kann, dann aber einen guten, schweren Boden liefert. Der Untergrund dieses Bodens ist sehr nährstoffreich, da die Verwitterung nicht sehr tief greift und die kalkigen und mergeligen Schichten der Pflanzenwurzel in geringer Tiefe zur Verfügung stehen.

Auch die Tonmergel und Kalke des Walden stehen im Untergrund von Lünten und im Wenningfeld an einigen Stellen in einer für die Pflanzenwurzel erreichbaren Tiefe an.

Die Auslaugung der obersten Krume durch die in die Tiefe sickern den Niederschlagswässer ist meist nicht kräftig genug um den gesamten Kalkgehalt aus der Krume zu entfernen. Für die glaukonitischen Mergel des Emschers ist das folgende Bodenprofil charakteristisch:

- A 1 10 cm schwach humoser, dunkelgrauer, fetter Ton,
- A 2 60 cm hellgrauer bis bläulicher, fetter, kalkfreier Ton,
- B 120 cm braungelb gefleckter, glaukonitischer Mergel,
- C darunter gleichförmig grauer bis grünlichgrauer Mergel mit viel Glaukonit.

In diesem Profil läßt sich eine Bodenkrume (A 1) unterscheiden, in der neben der Auslaugung eine Anreicherung von humosen Resten der Pflanzen stattgefunden hat. In der zweiten Schicht (A 2) ist nur die Auslaugung festzustellen, der Kalkgehalt ist durch die Sickerwässer entfernt und mit ihm der größte Teil der Nährsalze. Die aus diesen beiden obersten Schichten ausgelaugten Bestandteile sind in Schicht B angereichert, unter der dann das unveränderte Gestein (C) folgt. Neben einem Ausfällungshorizont (B) kann also ein oberflächlicher Auslaugungshorizont (A) unterschieden werden, der in dem Falle der glaukonitischen, sandigen Mergel noch eine Zweiteilung erfährt. Bei den undurchlässigeren Mergeln des Cenomans und Gault ist der Auslaugungshorizont weniger deutlich entwickelt.

Sehr geringe Ausdehnung erlangen die Flächen, auf denen sich ein Tonboden aus den Tonen des Jura, der unteren Kreide oder des Tertiärs gebildet hat. Nur an wenigen Stellen treten reine Tonböden zu Tage, hauptsächlich im Bereich der Splendens-Tone des oberen Gault oder der Lias-Tone der Vitiverter Mark bei Südlohn. Die weiten Flächen, die in geringer Tiefe die Tone der übrigen Kreidehorizonte und des Tertiärs tragen, sind stets mit einer Decke von Tal-sand oder Grundmoräne versehen und haben daher zur Bildung von Sand- oder Lehmböden geführt. Der Tonboden ist an und für sich nährstoffreich, seines undurchlässigen Untergrundes wegen aber nur nach einer sorgfältigen Entwässerung nutzbar zu machen. Ist eine solche durchgeführt, so entsteht ein Boden, der insbesondere in trockenen Jahren gute Erträge liefert. In den Gebieten, in denen die Diluvialdecke über diesen Tonen weniger als 2 m Mächtigkeit erreicht, ist der nährstoffreiche Tonuntergrund der Pflanzenwurzel noch erreichbar. Dies ist auf den Karten in all den Flächen der Fall, die mit der vollen Jura-, Kreide- oder Tertiärfarbe angegeben sind.

Durch die Bodenbildung wird die ursprüngliche Tonablagerung wenig verändert. Ein Bodenprofil eines Tonbodens lautet:

- A 10 cm bräunlichgrauer, schwach humoser Ton,
- B 110 cm hell- und dunkelgrauer, zum Teil gelblicher Ton,
- C darunter dunkelgrauer bis schwarzer Ton, schwach kalkig, frisches Gestein.

Der oberflächliche Auslaugungshorizont (A) ist somit sehr schwach ausgeprägt und nur auf eine dünne Krume beschränkt. Darunter folgt sofort ein ebenfalls undeutlicher Ausfällungshorizont (B), der manchmal an der Basis durch eine Lage von Kalkknöllchen besonders bezeichnet wird.

Der Geschiebelehm, der im Bereich der Lieferung vielfach größere Flächen bedeckt, verwittert zu einem Lehm Boden. Der ursprüngliche Kalkgehalt der Grundmoräne ist überall bis zu beträchtlicher Tiefe ausgelaugt, so daß der Boden kalkarm ist. Der sehr wechselnden Zusammensetzung des Geschiebemergels entsprechend, ist der entstehende Verwitterungsboden mehr oder weniger sandig. Der Lehm Boden, der aus der Grundmoräne hervorgegangen ist, stellt daher meist einen guten, mittelschweren Boden dar, der gut zu bearbeiten ist und sich zum Anbau von Körnerfrüchten vortrefflich eignet. Voraussetzung ist allerdings auch hier, daß der Grundwasserstand nicht zu hoch ist. Der reine Lehm Boden kann daher zum größten Teil landwirtschaftlich genutzt werden, zum Teil trägt er auch schöne Waldbestände. In weiter Ausdehnung findet sich der Geschiebelehm unter einer geringmächtigen Sanddecke. Diese Böden sind dann wesentlich leichter, liefern aber immerhin des nährstoffreichen Lehmuntergrundes wegen noch gute Erträge.

Das Bodenprofil des Lehm Bodens zeichnet sich durch einen 20—40 cm mächtigen Auslaugungshorizont aus, der aus einem schwach humosen, schwach lehmigen Sand besteht. Eine reine Aus-

laugungszone mit Bleichsand fehlt dagegen vollständig. Der Ausfällungshorizont wird durch einen braungelben bis rötlichbraunen Lehm dargestellt, unter dem das frische Gestein, ein grauer Geschiebelehm, folgt.

Die nachstehende chemische Untersuchung zweier Geschiebelehm-böden zeigt deutlich den Einfluß der hohen Niederschlagsmengen auf die Ausbildung des Bodenprofils. Der Kalkgehalt der Krume ist niedriger als der des Untergrundes, was auch in der Azidität der betreffenden Schicht zum Ausdruck kommt. Die Probe 2 stammt schon aus dem noch nicht entkalkten Geschiebemergel, ist infolgedessen auch nicht sauer. Der Boden ist hier, wie die mechanische Analyse zeigt, auch toniger und infolgedessen dem Zugriff der Verwitterung nicht so stark ausgesetzt. Die Proben 1 und 3 sind Krumenproben, stammen also aus dem Auslaugungshorizont, während Probe 4 aus dem Ausfällungshorizont B stammt. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß der Boden, vor allen Dingen in der Krume, kalkbedürftig ist, auch die Gehalte an Kali, Phosphorsäure und Stickstoff bedürfen der Ergänzung.

Probe 1:	Geschiebelehm,	Blatt Stadtlohn,	Harwick,	Ziegelei,	aus 0—3 dm Tiefe.	Analyse Nr. 107 40
„ 2:	„	„	„	„	„ 3—5 dm Tiefe.	Analyse Nr. 107 41
„ 3:	„	„	Vreden,	SW Bruning	„ 0—1 dm Tiefe.	Analyse Nr. 104 86
„ 4:	„	„	„	„	„ 7 dm Tiefe.	Analyse Nr. 104 87

I. Mechanische Analyse

Probe Nr.	Geognostische Bezeichnung	Gebirgsart	Agro-nomische Bezeichnung	Kies über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm	
1	dm	Geschiebelehm	sandiger Lehm schwach humos	2,5	69,0					28,5		100,0
					2,4	6,6	18,4	21,6	20,0	14,8	13,7	
2	dm	Geschiebelehm	sandiger Lehm	1,6	47,2					51,2		100,0
					1,2	4,0	10,8	17,6	13,6	20,4	30,8	
3	dm	Geschiebelehm	sandiger Lehm schwach humos	1,4	76,1					22,6		100,0
					1,4	6,0	15,6	38,9	14,2	10,5	12,1	
4	dm	Geschiebelehm	sandiger Lehm	1,8	66,0					32,2		100,0
					0,8	4,4	14,0	34,4	12,4	12,0	20,2	

II. Chemische Analyse

a) Tonbestimmung

Aufschließung des Feinbodens mit verdünnter Schwefelsäure (1:5) im Rohr bei 220° C und sechsständiger Einwirkung

Bestandteile	In Prozenten des Feinbodens		
	Probe 3	Probe 4	Probe 1
Tonerde	2,54	4,90	2,76
Eisenoxyd	2,20	3,88	2,22
Lösliche Kieselsäure	4,38	10,22	5,38
Rückstand	87,00	75,74	81,04
Kalk	0,09	0,08	0,13
Magnesia	0,12	0,36	0,15
Kali	0,17	0,45	0,31
Natron	0,08	0,09	0,09
entspreche wasserhaltigen Ton:	6,44% Ton	12,43% Ton	7,00% Ton

b) Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gewicht 1,15) zersetzten Bodenanteils

Analytiker: Probe 1 und 2: Pfeffer, Probe 3 und 4: Simmich

Bestandteile	Auf lufttrockenen Boden berechnet in Prozenten			
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Tonerde	1,19	3,20	1,06	2,75
Eisenoxyd	2,46	7,32	1,81	3,45
Kalk	0,04	0,54	0,08	0,09
Magnesia	0,19	0,61	0,15	0,40
Kali	0,07	0,46	0,18	0,46
Natron	0,06	0,08	0,08	0,10
Kieselsäure (löslich)	3,74	10,91	2,62	7,46
Schwefelsäure	—	—	0,01	0,01
Phosphorsäure	0,03	0,06	0,02	0,03
Einzelbestimmungen:				
Kohlensäure (nach Finkener)	—	—	Spur	Spur
Humus (nach Knop)	2,94	0,71	1,73	0,33
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,09	0,003	0,08	0,04
Hygroskop. Wasser bei 105° C	1,62	3,74	0,90	2,15
Glühverlust aussch. Kohlensäure, Stickstoff, hygroskop. Wasser und Humus	1,19	2,92	0,66	1,79
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes)	86,38	69,43	90,62	80,94
Summe	100,00	100,00	100,00	100,00
Molekulares Verhältnis von SiO ₂ :Al ₂ O ₃ :Basen in dem durch Salzsäure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt)	4,25:1	5,8:1	4,20:1:0,76	4,60:1:0,64
Nach Ausschaltung der nicht durch 3 Mol. SiO ₂ gebundenen Tonerde	0,51	0,96	—	—
Azidität				
a) 200 cm ³ Normal-Kaliumchlorid-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht	4,40 cem ⁿ / ₁₀ NaOH	0,5 cem ⁿ / ₁₀ NaOH	14,5	52,0
b) 200 cm ³ Normal-Kalziumacetat-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht	60,9 cem ⁿ / ₁₀ NaOH	7,0 cem ⁿ / ₁₀ NaOH	32,0	53,3
c) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlämmung des Bodens in 0,1 normal Kaliumchloridlösung mittels des Trénel'schen Apparates, angegeben in PH: das ist der Logarithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionen-Konzentration	3,8	6,0	4,0	3,5
Nach den jetzt herrschenden Anschauungen ist der Boden somit zu betrachten als	stark sauer	sehr schwach sauer	sauer	stark sauer
Aufnahmefähigkeit des Feinbodens für Stickstoff (nach Knop)				
100 g des lufttrockenen Feinbodens nehmen auf cm ³ Stickstoff	25,1	98,7	15,5	45,0

Die weiteste Verbreitung hat der Sandboden, der seiner Entstehung nach drei Typen unterscheiden läßt:

1. Sandboden aus den Sanden und Sandsteinen der Unteren Kreide,
2. Sandboden aus diluvialen Talsanden und Decksand,
3. Sandboden aus alluvialen Sanden.

Der Gildehäuser Sandstein des Hauterive und die Sande der Kuhfeld-Schichten treten nur auf dem Wellar und Barler Berg gänzlich ohne Bedeckung mit Diluvialsand zu Tage. Der wenig verfestigte Sandstein wechsellagert mit losen Sanden und verwittert zu einem stark eisenschüssigen Sand, dem zahlreiche Krusten von Brauneisensteinen eingelagert sind. Der Boden, der hierdurch entsteht, ist sehr arm, da der Sand fast ausschließlich aus kleinen Quarzkörnern besteht und keinen Feldspat enthält. Der Tongehalt dieses Bodens ist infolgedessen sehr gering, das Grundwasser befindet sich in erheblicher Tiefe. Der Boden ist daher trocken und trägt nur dürftige Kiefernbestände. Legt sich auf diesen Sandstein, wie meistens, etwas diluvialer Sand, so nimmt der Boden den Charakter von trockenen Diluvialsandböden an und eignet sich eher zu landwirtschaftlichen Zwecken.

Charakteristisch ist das Bodenprofil vom Barler Berg:

- A 1 10 cm braungrauer, schwach humoser Sand,
- A 2 20 cm hellgrauer Sand, ohne Humusbeimengung, Bleichsandzone,
- B 30 cm rotgelbe Sande mit Lagen von Brauneisensteinscherben, die nicht zu geschlossenen Bänken angeordnet sind,
- C darunter hellgraue bis hellgelblichgraue Sande und Kiese mit intensiver Kreuzschichtung, frisches Gestein.

Der Auslaugungshorizont (A) weist somit durch Ausbildung einer Bleichsandzone eine Zweiteilung auf. Der Ausfällungshorizont ist ebenfalls deutlich markiert (B). Ist noch eine dünne Decke diluvialer Sande vorhanden, so kann sich außer der Anreicherungszone in den Kreidesanden eine solche an der Grenze von Diluvium und Kreide in Gestalt eines dünnen Bänkchens von Eisenortstein bilden, das bei stärkerer Ausbildung die Ausfällungszone mit Eisenkrusten in der Kreide ganz vertreten kann. Bei Wellert in Lünten (Blatt Alstätte) läßt sich ein derartiges Profil beobachten:

- A 1 10 cm bräunlichgrauer, schwach humoser Sand,
- A 2 20 cm weißer Sand (Diluvium), Bleichsand,
- B 1 10 cm rotbrauner, knollig verwitternder, fester Sandstein, Ortstein,
- B 2 20 cm zwei Bänkchen eines rotbraunen, festen Sandsteins, knollig verwitternd, nicht dicht aneinanderschließend dazwischen gelber, ziemlich grober Sand des Hauterive,
- B 3 40 cm loser, gelblicher bis weißer Sand, zuweilen zu einzelnen mürben Sandsteinrippen verfestigt, greift zapfenförmig in die liegenden Kreidesandsteine ein,
- C darunter fester gelber Sandstein mit intensiver Kreuzschichtung, Hauterive, frisches Gestein.

Die Sandsteine und Sande des unteren Apt (Rothenberg-Sandstein) zeichnen sich durch einen wesentlich höheren Tongehalt aus, so daß bei der Verwitterung unter der humosen sandigen Rinde ein gelber, sandiger Lehm entsteht. Die Bleicherdezone tritt somit hier ganz zurück. Sie sind stets mit einer diluvialen Bedeckung versehen.

Die Sandböden, die aus dem diluvialen Talsand hervorgehen, besitzen im Bereich der Lieferung große Verbreitung. Sie sind in der Nähe der heutigen Täler echte Talsande, also Flußbildungen, gehen aber mit zunehmender Entfernung von diesen Tälern in Decksand über, der äolischer Entstehung ist. Auch die echten Talsande tragen fast stets eine geringe Überlagerung von Decksand. Petrographisch und bodenkundlich sind diese beiden Sande nicht zu trennen. Diese Böden sind meist sehr gleichmäßig feinkörnig und ziemlich nährstoffarm. Da der Sand aber immerhin zahlreiche Feldspäte und Glimmer führt, ist der Boden bei sonst günstigen Verhältnissen sehr wohl landwirtschaftlich zu verwerten. Die größten Schwierigkeiten in der Kultivierung des diluvialen Sandbodens entstehen durch den hohen Grundwasserstand, der vielfach Ortsteinbildung hervorgerufen hat. Die bodenkundliche und landwirtschaftliche Bedeutung des Ortsteins wird im folgenden Abschnitt erläutert.

Auf dem Blatte Stadtlohn wurden in der Nähe von Ramsdorf zwei Talsandprofile näher untersucht. Das erste Profil (Profil II der Tabellen), ohne Ortsteinbildung, ergab folgendes Bild:

- A 1 Ackerkrume, 20—30 cm mächtig. Humoser, stark eisenhaltiger, loser, mittelkörniger Sand (Bodenprobe 10 842), ohne scharfe Grenze übergehend in
- A 2 ca. 10—20 cm mächtig, Struktur und Textur wie A 1, jedoch etwas weniger humos (Probe 10 843), ohne scharfe Grenze übergehend in
- B rostroter, ganz gleichmäßiger, loser, mittelkörniger Sand, etwa 60 cm mächtig (Probe 10 844 aus 60 cm, 10 844a aus 80 cm Tiefe), scharf abgesetzt gegen
- C heller, mittelkörniger, loser Sand (Probe 10 845).

Die Ergebnisse der chemischen Analyse sind in der folgenden Tabelle mitgeteilt. Charakteristisch ist, daß sowohl dieses Profil wie auch das folgende die stärkste Versäuerung in der Krume aufweist.

Ein zweites Profil (Profil III der Tabellen) im Talsand mit deutlicher Ortsteinbildung war folgendes:

- A Krume, ca. 30 cm mächtig, humoser mittelkörniger Sand (Probe 10 846), scharf abgesetzt gegen
- B 1 Eisen- und humusstreifiger, schwächer humoser, rotstreifiger Sand mit ortsandartigen Einlagerungen, ca. 15 cm mächtig (Probe 10 847), sich verdichtend zu
- B 2 Ortstein von ca. 15 cm Mächtigkeit (Probe 10 848), scharf abgesetzt gegen
- C weißer mittelkörniger Sand (Probe 10 849).

Interessant ist an diesem Profil, daß die Bleichzone, die man eigentlich zwischen A und B 1 erwarten müßte, fehlt. Die chemische

Analytiker: K. Utescher
 Körnung

Nr.	Tiefe der Entnahme cm	Geogn. Bezeichnung	Gebirgsart	Agro-nomische Bezeichnung	Kies über 2 mm %	Sand						Tonhaltige Teile*)		Summa %
						2 bis 1 mm %	1 bis 0,5 mm %	0,5 bis 0,2 mm %	0,2 bis 0,1 mm %	0,1 bis 0,05 mm %	unter 0,05 mm %	Staub 0,05 bis 0,01 mm %	Feinstes unter 0,01 mm %	
A 10838	0—20	Profil I	Decksand	anlehmiger humoser Sand	0,8	0,8	2,0	24,8	42,4	11,6	7,2	10,4	100,0	
B ₁ 10839	20—30					1,2	3,2	22,0	31,2	14,8	13,2	13,6	100,0	
B ₂ 10840	40	Profil II	Ob. Kreide	Lehm	0,4	0,4	1,6	9,6	16,8	9,2	12,4	49,6	100,0	
A ₁ 10842	0—20					0,8	4,8	36,4	34,8	10,8	6,8	5,6	100,0	
A ₂ 10843	30—40	Profil III	Talsand	schwach humoser Sand	0,4	0,8	4,4	32,0	46,0	6,0	4,0	6,4	100,0	
B } 10844a	60					0,8	4,4	40,4	41,6	6,8	2,8	3,2	100,0	
	80	0,4	5,2	33,2	48,8	6,8	3,2	2,4	100,0					
C 10845	110	Profil III	Talsand	heller Sand	—	0,8	7,2	28,8	53,2	6,4	2,0	1,6	100,0	
A 10846	0—20					0,8	9,6	34,8	32,4	9,2	7,2	6,0	100,0	
B ₁ 10847	30—45	Profil III	Talsand	eisen-schüssiger Sand	0,4	1,2	9,2	29,2	49,2	6,4	1,2	3,2	100,0	
B ₂ 10848	45—60					0,4	12,0	35,6	43,2	6,8	0,8	1,2	100,0	
C 10849	80	Talsand	weißer Sand	—	—	0,4	5,2	39,2	46,4	7,2	0,8	0,4	100,0	

*) Die tonhaltigen Teile enthalten nicht nur tonige, sondern auch sandige und sonstige anorganische sowie auch organische (humose) Bestandteile der angegebenen Korngrößen mit wechselnder Beteiligung. Bei reinen Sanden, die nur geringe Mengen toniger Bestandteile enthalten, ist die Bezeich-

II. Chemische Untersuchung
Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gewicht 1,15) zersetzten Bodenanteils

Analytiker: K. Ureacher

Bestandteile	Profil I					Profil II					Profil III						
	0-20 cm		20-80 cm		40 cm	50-70 cm		80-90 cm		110 cm	0-20 cm		30-45 cm		45-80 cm		80 cm
	A	B ₁	B ₂	C	A ₁	A ₂	B	C	A	B ₁	B ₂	C	A	B ₁	B ₂	C	
Tonerde	1,32	2,06	5,96	0,15	0,45	0,45	0,46	0,98	0,75	0,62	1,04	0,48	0,46				
Eisenoxyd	2,01	3,23	6,23	0,16	1,28	0,67	0,69	0,37	0,24	0,06	0,24	0,27	0,25				
Kalk	0,43	1,02	2,79	50,65	0,07	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04				
Magnesia	0,17	0,31	0,42	0,08	0,04	0,04	0,03										
Kalk	0,18	0,27	0,52	2,19	0,07	0,07	0,07	0,08									
Natron	0,19	0,11	0,15	0,19	0,07	0,07	0,08										
Kieseläure (löslich)	3,54	5,85	13,77	3,47	1,64	1,26	1,21	1,04	0,92	0,33	0,85	0,80	0,77				
Phosphorsäure	0,07	Spur	0,04	0,08	0,03	0,02	0,12	0,08	0,04	Spur	0,04	0,05	0,02				
Einzelbestimmungen:																	
Kohlensäure (nach Finkener)	0,25	0,21	0,94	39,76	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—				
Humus (nach Knop)	0,23	0,23	0,60	nicht	3,11	1,01	0,67	0,69	0,36	5,20	1,91	1,05	0,40				
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,03	0,03	0,09	best.	0,12	0,06	0,05	0,03	0,02	0,13	0,07	0,02	0,01				
Hygroskop. Wasser bei 105° C	1,66	2,69	8,20	0,57	1,22	0,63	0,60	0,94	0,64	4,10	1,69	1,09	0,37				
Glybverlust ausschl. Kohlensäure, Stickstoff, hygroskop. Wasser und Humus	1,15	2,09	5,38	0,85	0,90	0,81	0,82	0,87	0,74	2,13	1,16	1,11	0,32				
In Salzsäure unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes)	88,77	82,07	54,80	1,86	90,83	94,73	95,16										
Summe	100,00	100,00	100,00	99,88	100,00	100,00	100,00										
Molekulares Verhältnis von SiO ₂ :Al ₂ O ₃ :Basen in dem durch Salzsäure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt)	4,54:0,72	4,59:1,18	3,92:1,0:7,5														
Nach Ausschalung der nicht durch 3 Mol. SiO ₂ gebundenen Tonerde	—	—	—														
A z i d i t ä t																	
a) 250 cm ³ Normal-Kaliumchlorid-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht	—	—	—														
b) 250 cm ³ Normal-Kalziumacetat-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht	Spur	Spur	Spur														
c) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Anschlammung des Bodens in 0,1 normal Kaliumchlorid-Lösung vermittels des Trennischen Apparates, angegeben in pH; das ist der Logarithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionenkonzentration	7,0	7,2	6,4														
Nach dem jetzt herrschenden Anschlammungen ist der Boden somit zu betrachten als	neutral	ganz schwach alkalisch	neutral														
Aufnahmefähigkeit des Feinbodens für Stickstoff (nach Knop)	55,8	74,0	124,8														
100 g des lufttrockenen Feinbodens nehmen auf cm ³ Stickstoff																	

Die Substanz zur Analyse gegläht und mit Salzsäure ausgezogen

Wegen zu geringen Tonergehaltes nicht berechnet

3,0 }
11,2 }
10 }
cm
H KOH

Analyse zeigt, daß die Horizonte B 1 und B 2 tatsächlich einen sehr viel höheren Eisenoxydgehalt haben als A, jedoch ist er nicht größer als in dem hellen, keineswegs rostrot gefärbtem C-Horizont. Hier liegt das Eisen nicht in der Oxydform vor, ist also nicht an seiner roten Farbe ohne weiteres zu erkennen. Die einzelnen Horizonte sind hier nur wenig saurer als in dem vorhergehenden Profil.

Im Vredener Feld sind die Verhältnisse insofern günstiger, als hier unter dem Talsand in geringer Tiefe der Geschiebelehm ansteht. Dieselben günstigen Verhältnisse zeigt das Ödland nördlich von Almsick, während im Wenningfeld die Bodenbeschaffenheit insofern ungünstiger ist, als der Talsand hier sehr große Mächtigkeiten erreicht.

Das typische Profil eines Sandbodens ließ sich bei Middelick in Hengeler beobachten:

- A 1 20 cm braunschwarzer, humoser Sand, Ackerkrume
 A 2 30 cm schwärzlichgrauer Sand, noch humos
 A 3 30 cm bräunlichgrauer, ziemlich feiner Sand, Bleichsand,
 B 30 cm braungelber Sand, besonders viele kleine Geschiebe, Ausfällungshorizont,
 C darunter weißer bis weißlichgelber Sand, frisches Gestein.

In Schicht B ist somit die Ausfällungszone nicht mehr als Ortstein ausgebildet, was für die meisten, schon länger in Kultur stehenden Flächen bezeichnend ist. Diese Ausfällungszone greift vielfach zapfenförmig in das frische Gestein ein. In der unberührten Heide läßt sich die oberste Auslaugungszone (A) in den etwa 10 cm mächtigen Heidehumus (A 2) und den eigentlichen 50–1000 cm mächtigen Bleichsand (A 3) gliedern. Der Ausfällungshorizont liegt in diesen Fällen dann als echter 30–60 cm mächtiger Ortstein vor.

Die Analyse der chemischen und mechanischen Zusammensetzung dieses Bodens (Analytiker Dr. Pfeffer) zeigt, daß der Talsand (Fundort Harwick, Blatt Stadtlohn) sowohl in der Krume als auch im Untergrund recht sauer (Ph 4,2 und 4,7) und, besonders im Untergrund, außerordentlich arm an tonhaltigen Teilen ist.

Mechanische Analyse

Analysen-Nr.	Geognostische Bezeichnung	Gebirgsart	Agro-nomische Bezeichnung	Kies über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm	
10742	das	Talsand	schwach humoser Sand	0,3	88,8					10,9		100,0
					0,4	9,6	30,0	40,0	8,8	6,0	4,9	
10743	das	Talsand	Sand	0,0	98,8					1,2		100,0
					0,0	6,4	31,6	56,8	4,0	0,4	0,8	

Die Böden der diluvialen Sande auf den Höhen unterscheiden sich kaum von den Talsandböden. Da dieser Sand durchschnittlich ein gröberes Korn aufweist, sind die Böden noch durchlässiger als die Talsandböden. Infolge des tiefen Grundwasserstandes auf den Höhen und der Abwesenheit von Ortstein bilden diese Böden mit Sanduntergrund einen sandigen, leichten Ackerboden, der meist befriedigende Erträge liefert.

Die Böden der Dünen sande haben sehr geringe Verbreitung und kommen praktisch wenig in Frage. Sie sind äußerst feinkörnig und nährstoffarm. Die Dünen sind hier überall festgelegt und meist mit Kiefern bepflanzt. Wird diese schützende Pflanzendecke entfernt, so entstehen leicht Flugsandverwehungen, die sehr lästig werden können.

Wesentlich bessere Böden stellen die Sande dar, in deren Untergrund ältere Schichten in erreichbarer Tiefe anstehen. Nach dem Untergrund können so unterschieden werden:

- Sandböden mit Mergeluntergrund.
- Sandböden mit Tonuntergrund,
- Sandböden mit Kalkuntergrund,
- Sandböden mit Lehmuntergrund.

Je nach dem Nährstoffgehalt des Untergrundes und seiner Durchlässigkeit wird auch der Sandboden darüber wechselnde Fruchtbarkeit aufweisen. In den meisten Fällen sind diese Böden wesentlich ertragsreicher als die Sandböden mit Sanduntergrund. Überall da, wo auf der Karte der Untergrund mit voller Farbe angegeben ist, kann er durch die Pflanzenwurzel noch ausgenützt werden.

Die Sandböden über dem Feinsand der unterneokomen Kuhfeldschichten verhalten sich wie die Sandböden mit Tonuntergrund, da die Schichten völlig undurchlässig sind. Da sie aber fast ausschließlich aus feinen Quarzsanden bestehen, sind sie überaus nährstoffarm und gehören zu den ärmsten Böden der Gegend. Etwas besser sind die Sandböden über den unteroligozänen Feinsanden, die wasserdurchlässiger sind und deshalb keinen so hohen Grundwasserstand aufweisen. Durch ihren Glaukonitgehalt sind sie zugleich etwas nährstoffreicher. Auch die glaukonitreichen untermiozänen Sande, die sich im übrigen wie die Diluvialsande verhalten, bilden einen nährstoffreichen Untergrund.

Die alluvialen Sande in den heutigen Talniederungen zeichnen sich durch einen besonders hohen Grundwasserstand aus, weisen aber infolge der lebhaften Bewegung des Grundwassers keine Ortsteinbildung auf. Wegen des hochgelegenen Grundwasserspiegels lassen sich diese Böden nur als Weideland verwenden. Sie sind ebenfalls sehr feinkörnig und meist nährstoffarm bei einem beträchtlichen Humusgehalt. Größere Ausdehnung erlangen diese Böden abgesehen von den Talniederungen nur in der Umgebung von Ottenstein und am Rande des Amtsvenns.

Torfböden finden sich in größerer Ausdehnung im Amtsvenn, Ammeloer Venn, Zwillbrocker Venn und im Kloster-Venn bei Groß-Burlo. In allen Fällen handelt es sich zur Hauptsache um Hochmoortorf, der fast ausschließlich von Sphagnum-Moosen aufgebaut wird und daher sehr nährstoffarm ist. Der Hochmoortorf enthält überdies viel Humussäure, so daß er sich zur Kultivierung schlecht eignet. Er wird daher in den Mooren abgestochen, worauf erst die Urbarmachung des Untergrundes erfolgen kann. Nährstoffreicher ist der Flachmoortorf, der sich besonders am Rand des Amtsvenns vorfindet und der sich daher zur Anlage von Weideland eignet. Die kleineren Torfbecken und Becken mit Moorerde verschwinden meist bei der Kultivierung des Landes vollständig, da die wenig mächtige Humusdecke mit dem Sanduntergrund vermischt wird. Die humosen Bildungen im Witten-Venn sind so heute sämtlich zerstört und haben gutem Weideland Platz gemacht.

VIII. Land- und forstwirtschaftliche Erläuterungen

Von G. GÖRZ

Die Aufgabe dieses letzten Teiles der Erläuterungen ist, darzustellen, welche Zusammenhänge zwischen den beiden wichtigsten Naturkonstanten, dem Boden und dem Klima, und der Betriebseinrichtung und -führung in Land- und Forstwirtschaft bestehen.

Für das vorliegende Gebiet lagen nun die Verhältnisse insofern eigentümlich, als außer diesen beiden Hauptfaktoren die geschichtliche Entwicklung nicht nur für das rein Betriebswirtschaftliche in Land- und Forstwirtschaft, sondern auch für die Ausbildung der Böden und ihre Nutzungsmöglichkeit von ausschlaggebender Bedeutung gewesen ist.

Es erscheint also zweckmäßig, zunächst die klimatischen Verhältnisse kurz darzustellen und dann zu zeigen, wie das ursprüngliche, rein boden- und klimabedingte Vegetationsbild sich unter dem Einfluß des Menschen änderte, wie diese Veränderung auf den Boden zurückwirkte und wie nun wiederum die Wirtschafts- und Nutzungsformen hierdurch beeinflusst wurden.

Die Nähe der See bringt eine verhältnismäßig hohe Niederschlagsmenge mit rund 780 mm und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Die Niederschlagsverteilung ist einigermaßen gleichmäßig und auch die Winter sind infolge der Küstennähe mild. Außerdem liegt das ganze Gebiet der Lieferung tief, so daß die Nähe des Grundwasserstandes erkältend auf das Bodenklima einwirkt. Die Hagelgefahr ist gering, wie denn überhaupt extreme Witterungserscheinungen zu den Seltenheiten gehören. Diesem Klima sind nun sowohl sandige als auch lehmige und sogar tonige Böden ausgesetzt, so daß bei dem hohen Grundwasserstand und der nur ganz schwach welligen, praktisch ebenen Geländeausformung eine Landschaft mit Bruchcharakter entstehen muß. In vorgeschichtlicher Zeit war die herrschende Vegetationsform die eines gemischten Laubholzniederwaldes mit Solitärstämmen, unter denen die Eiche vornehmlich vertreten war. Unter den Mooren unseres Gebietes finden sich noch vielfach Eichenstämmen von erstaunlichen Ausmaßen. Mit beginnender Vermoorung wurde nun die Eiche auf die etwas höheren, trockneren Lagen zurückgedrängt, so daß die Landschaft mit dem Einsetzen der jetzigen Klimaperiode neben ausgedehnten Mooren Laubholzmischwald mit Eichenüberhältern und mit Weichhölzern be-

standene Niederungen und Senken zeigte. Nun begann die Besiedelung. Für die Anlage der Höfe wurden tiefegelegene, geschützte Plätze gewählt und zwar aus zwei Gründen: Erstens bedurfte man bei der verstreuten Lage der Ansiedlungen des Schutzes, den gute Deckung gegen Sicht und schlechte Zuwegung gewährleisteten, und zweitens wollte man seinen Anteil an dem Ackerland auf den Eschen, den trockneren Rücken mit besserem Boden, nicht durch den Hofraum schmälern. Die „Esche“ sind also ältestes Kulturland, das in gemeinsamer Arbeit gerodet und zu gleichen Teilen unter die Ansiedler verteilt wurde. Es wurde direkt aus der ursprünglichen Wildform der Vegetation in Ackerland umgewandelt.

Anders das außenliegende, in Nebennutzung stehende Gemeingut aller Ansiedler, das Markenland (Allmende). Auch diese Gebiete müssen wir uns, soweit sie nicht Moor sind, als losen Laubholzniederwald mit eingesprengten Eichenalthölzern vorstellen. Sie wurden zunächst nicht kultiviert, sondern dienten lediglich der Holzwerbung und als Viehweide, ebenso wie die Moore, die damals vorwiegend Grasflora, nicht Heide trugen. Dieser gegenüber den heutigen Verhältnissen erheblich stärkere Graswuchs auf dem Moor und den anderen unkultivierten Flächen war eine Folge des hohen Grundwasserstandes. Seitdem eine planmäßige Entwässerung betrieben wird, ist das ganze Gebiet sehr viel trockener geworden, so daß die Bedingungen für Gras nicht mehr dieselben sind. Damit haben wir einen Faktor der Einwirkung menschlicher Betätigung auf das Vegetationsbild; ein anderer für unsere Gegend sehr viel wichtigerer, ist folgender:

Nachdem zuerst die ursprünglich auch waldbestandenene Esche gerodet und in Ackernutzung überführt waren, deckten die Landwirte ihren Holzbedarf aus den Waldflächen des Markenlandes. Dieser Holzbedarf wurde besonders groß nach dem Dreißigjährigen Kriege, als viele Höfe und ganze Ortschaften neu aufgebaut werden mußten, und weiterhin wurde unter den vorhandenen Eichenalthölzern stark aufgeräumt als der Ausbau der holländischen Wasserstraßen bis an die deutsche Grenze vorgedrungen war und dadurch den Landwirten unseres Gebietes die Möglichkeit gegeben wurde, Eichen als Schiffsbauholz nach Holland zu verflößen. Damals fielen die guten Sameneichen, so daß eine natürliche Verjüngung nicht mehr möglich war, die Jungwüchse und Stockausschläge wurden vom Vieh verbissen, so daß das Laubholz immer mehr und mehr zurückgehen mußte. Da begann von Norden und Nordosten her die Einwanderung der Kiefer und der Heide, die auf den nun trockneren Sanden einen ihnen zusagenden Standort fanden, und damit setzte die Verhagerung und Erkrankung der Böden ein, deren Endstadium die uns heute auf Schritt und Tritt begehenden Ortsteinbildungen sind.

Bei der Verbreitung, die der Ortstein in unserm Gebiet hat, lohnt es sich, auf die sich bei seiner Entstehung im Boden abspielenden Vorgänge näher einzugehen. Wenn Kiefernadeln oder Heide als Streudecke verwesen und zu Humus werden, entsteht, besonders in

einer so feuchten und niederschlagreichen Gegend wie der unsrigen, eine saure Humusform, d. h. eine solche, die im Gegensatz zu mildem Humus, freie Humussäuren enthält. Diese Humussäuren werden in den Boden eingewaschen und mobilisieren in der obersten humusfreien Schicht des Mineralbodens das Eisen- und Aluminiumoxyd, das nun anfängt in die Tiefe zu wandern. Findet sich nun an irgend einer Stelle des tieferen oder flacheren Untergrundes eine etwas dichtere Struktur, etwa infolge anderer Korngrößenzusammensetzung, einer Verdichtung durch alte Grundwasserabsätze oder unter dem direkten Einfluß des Grundwassers, so kommen die Oxyde des Eisens und Aluminiums hier zum Absatz, und es bildet sich eine Ortsteinschicht. Die obere Schicht, aus der die Sesquioxide ausgewandert sind, wird durch diese Verarmung entfärbt, nimmt eine graue bis weiße Farbe an und hat daher in der Bodenkunde die Bezeichnung „Bleichzone“ oder auch „Bleichhorizont“ erhalten. Im Bereich unserer Lieferung ist nun sowohl die Tiefe, in der der Ortstein sich findet, als auch seine Struktur und Mächtigkeit recht wechselnd. Das hängt einmal von der Art der Sande, ihrer Korngröße, ihrer Verwitterungstiefe, sodann von dem jeweiligen Eisen- und Humusgehalt und davon ab, wann die Bildung des Ortsteins begann; außerdem spielt der Grundwasserstand bzw. seine frühere Höhe insofern eine Rolle, als wir gesehen haben, daß Grundwasserabsätze unter Umständen zu auffangenden Filtern für die absinkenden Sole werden können.

Entfernt verwandt mit dem Ortstein sind die besonders auf der südlichen Hälfte von Blatt Stadtlohn auftretenden Raseneisenerzablagerungen. Während der Ortstein an sandige Böden gebunden ist und seine Entstehung ohne Mitwirkung des Grundwassers vor sich geht, bildet sich Raseneisenerz nur in moorigen Böden und stets mit Hilfe des Grundwassers. In eisenreichen Moorwässern kommt es an dessen Oberfläche unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs zu gallertartigen Abscheidungen von Eisen. (Die auf Moorwässern häufig erkennbaren, buntschillernden Häutchen sind im allgemeinen solches Eisen, also kein Petroleum!) Diese Abscheidungen verdichten sich im Lauf der Zeit, immer neues Material kommt hinzu, und auf diesem Wege entsteht das Raseneisenerz, das sich also immer in der Höhe des jeweiligen Grundwasserhorizontes bildet und zu seiner Bildung sehr viel längerer Zeiträume bedarf als der Ortstein. Das Raseneisenerz, das entsprechend seiner Entstehung ein sehr viel reineres Material ist als der Ortstein, erreicht unter Umständen abbauwürdige Mächtigkeiten. Während der Ortstein seine Entstehung in unserm Gebiet im wesentlichen dem Eingriff des Menschen in die ursprünglichen Vegetationsform verdankt, hat sich das Raseneisenerz ganz unabhängig davon in den moorigen und anmoorigen Partien gebildet.

Die Esche, die nie mit Kiefern oder Heide bestanden gewesen sind, zeigen also auch nie Ortstein, müssen also im Gegensatz zum Markenland als gesunde Böden bezeichnet werden.

Aber auch die Bodenoberfläche hat durch die Tätigkeit der Landwirte unseres Gebietes recht erhebliche Veränderungen erfahren. Es

ist zunächst in unmittelbarer Nähe der Höfe, späterhin auch in der weiteren Umgebung und jetzt auch im Markenland außerordentlich viel Boden bewegt und Land eingeebnet worden. Wenn man heute durch noch nicht urbar gemachte Strecken des Markenlandes wandert, kann man sich eine Vorstellung machen, wie es früher auch in der unmittelbaren Nähe der Höfe ausgesehen haben mag: Sandige oder lehmige Kuppen neben sumpfigen Löchern, trockene Rücken neben unbetretbaren Sumpfstrecken! Da die Landwirte nicht nur wegen des Melkens, sondern auch aus Gründen der Sicherheit die Viehweiden möglichst dicht am Hause haben wollten, waren sie gezwungen, Hügel abzutragen, um Löcher ausfüllen zu können, oder sie legten eine Fläche niedriger und brachten den Boden auf einer anderen Fläche auf, um eine Weide in den Bereich, ein Ackerstück aber aus dem Bereich des Grundwassers zu rücken. So entstanden jene geraden Terrainkanten von einem Meter und mehr Höhenunterschied, denen man in unserm Gebiet so oft begegnet. Mit zunehmender Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung dehnten sich diese Meliorationen auch auf entfernter liegende Grundstücke aus und haben in jüngster Zeit auch im Markenland begonnen, dessen Rente aus forstlicher Nutzung bei der bestehenden Bodenerkrankung eine höchst mangelhafte sein mußte. Damit beginnt für diese Böden ein viertes Stadium insofern, als man versucht, den Ortstein zu brechen und durch Entwässerung, Planierung und Anlage von Grünland eine Gesundung des Bodens herbeizuführen. Beim Roden dieser Flächen läßt man die Stubben meistens sitzen, da sie erfahrungsgemäß in kurzer Zeit vermodern. Die angelegten Grünflächen zeigen in den ersten Jahren nach der Anlage ein gutes Gedeihen, das jedoch nach 3 bis 4 Jahren häufig merklich nachläßt. Diese Erscheinung kann folgendermaßen erklärt werden: Um dem Gras, und vor allen Dingen, um wertvollen Gräsern ein gedeihliches Wachstum zu ermöglichen, müssen diese stark versauerten Flächen gekalkt werden. Da nun bei dem tiefen Umbrechen eine recht humusarme Schicht an die Oberfläche gebracht wird, fehlen in der Krume absorbierende Stoffe, die die von dem Kalk freigemachten Nährstoffe festhalten und sie den Gräsern wieder zur Verfügung stellen. Eine Verarmung ist also bei der erheblichen Auswaschung durch die Niederschläge unausbleiblich, wenn nicht dafür gesorgt wird, daß dem Boden ausreichend Humus zugeführt wird, was auf dem Wege der Stallmistdüngung oder Kompostierung geschehen kann.

Wir sehen also, daß bedingt durch Lage, Boden und Klima das Interesse der Landwirtschaft gleichmäßig auf den beiden Hauptbetriebszweigen, dem Ackerbau und der Viehzucht, ruht, ja sich sogar in der jüngsten Zeit etwas zu Gunsten der letzteren verschiebt.

Nicht unbeachtet darf außerdem die Holzzucht bleiben, die in unserm Gebiet noch einen verhältnismäßig großen Raum einnimmt. Jedoch muß hier festgestellt werden, daß die günstige Konjunktur für Eichengrubenholz im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts zu Maßnahmen geführt hat, die waldbaulich unzweckmäßig waren. In Rück-

erinnerung an die in vergangenen Zeiten größere Ausbreitung der Eiche ging man vielfach bei der Auswahl der Böden für die Anlage der reinen Eichenbestände nicht vorsichtig genug zu Werke, wurde sich der inzwischen im Bodenklima eingetretenen Veränderungen nicht bewußt, sodaß wir jetzt vielfach Bestände finden, die in ihrem Wuchs nicht befriedigen und die infolge des ungünstigen Standortes und ihrer infolge Gleichaltrigkeit und dichten Standes schwachen Kronen vielfach vom Eichentriebwickler und Mehltau befallen werden. Andere, vornehmlich feuchtere und früher schon einmal als Ackerland genutzte Partien sind mit Fichten ausgepflanzt. Auch hier befriedigt der Wuchs nicht immer, es finden sich viel Sterbelücken.

Die große Mannigfaltigkeit im geologischen Bau unserer Gegend vermag nun diesen Hauptcharakter der landwirtschaftlichen Betriebsrichtung kaum zu beeinflussen, und zwar aus zwei Gründen: einmal werden die geologischen Unterschiede verwischt durch die fast überall vorhandene Sanddecke, und zweitens sind die Einflüsse von Klima und Lage so stark und bestimmend, daß Unterschiede in der Zusammensetzung der Böden nur unbedeutende Schwankungen in die allgemein gültige Betriebsform bringen. Diese sieht — um es noch einmal zusammen zu fassen — folgendermaßen aus: Vorherrschend bäuerlicher Besitz in Einzelhoflage, zwischen Ackerbau und Viehzucht geteiltes Interesse, mit verstärkter Betonung des letzteren bei zunehmendem Anteil des Grünlandes an der Gesamtfläche. Nutzung der hochgelegenen Böden als Ackerland, der tief und nahe beim Hofe liegenden als Weide oder Wiese, beginnender Umbruch des Markenlandes und Überführung aus forstlicher in landwirtschaftliche Nutzung, daneben auch noch forstliche Nutzung von Eichen-, Fichten-, Kiefern- und Niederwaldbeständen. Hauptfeldfrüchte: Roggen, Hafer, Kartoffeln; daneben an geeigneten Stellen Runkelrüben, Luzerne, Klee, Lupinen, Serebella, Weizen und Gerste.

Die für unser Gebiet im wesentlichen in Betracht kommenden Bodenarten sind nun folgende:

a) Die Sandböden

Hierher gehören zunächst diejenigen Sandflächen, die früher Heide gewesen sind, aber jetzt auch waldbaulich keine Rente mehr abwerfen. Sie sind recht humusarm, für Grünland zu trocken, zeigen meist eine Ortsteinzone dicht unter der Oberfläche und werden, wenn sie nicht als Ödland liegen, als Ackerland genutzt, mit Roggen, Lupinen und allenfalls Hafer, Kartoffeln, Sandricke und Futterrüben bestellt. Günstiger, wenn auch nur als Weide oder Wiese nutzbar, sind die stark humosen bis anmoorigen Sandböden. Um leidliche Erträge zu liefern, müssen sie aber drainiert werden und vor allen Dingen muß dafür gesorgt werden, daß die Raseneisenerzschicht, die sich häufig hier findet, gebrochen wird. Das an der Luft verwitternde und zerfallende Raseneisenerz ist unter Umständen von günstigem Einfluß auf den Wuchs der Gräser.

Die Buntsandsteinböden sind meist Kiefernheiden von schlechten Wuchsleistungen, auch hier findet sich in der sandigen Oberschicht des Bodens viel Ortstein. In einer Tiefe von etwa 50 cm nimmt dieser Boden aber eine mehr lehmige Beschaffenheit an, ist wasserhaltend, so daß sich bei der Inkulturnahme solcher Flächen erstens die Beseitigung des Ortsteins und das Ziehen von Entwässerungsgräben und eine intensive Mergelung als notwendig erweisen. Auf diese Weise meliorierte Böden zeigen eine erfreuliche Kleefähigkeit, die in einer reichlichen Kleebeimischung zu den Grassaaten ausgenutzt wird.

Der Übergang zu den eigentlichen Lehm Böden bilden die in der Karte als $\frac{\text{das}}{\text{dm}}$ bezeichneten Böden. Diese Signatur und auch die roten Einschreibungen in der Karte lassen erkennen, daß es sich hier um Böden handelt, die in der Krume sandig, im Untergrund aber lehmig sind. Die sandige Krume ist auch hier stark eisenhaltig. Infolge der Undurchlässigkeit des Untergrundes müssen diese Böden drainiert werden, jedoch ist die Vorflut oft nicht günstig. Einzelne Partien im Bereich dieser Böden sind auch in der Krume lehmig und eignen sich dann nur zur Anlage von Weiden, allenfalls Wechselweiden. Für ein Haupt Großvieh genügen 3 vha dieser Weiden für die Dauer der Weidezeit. Bei ackerbaulicher Nutzung sind auch Roggen, Hafer und Kartoffeln die Hauptfrüchte, gelegentlich gelingt der Anbau von Wintergerste. Zur Erzielung befriedigender Erträge sind Kalk, Mist und Gründung Haupterfordernisse.

b) Die Lehm böden

Der Geschiebelehm (dm) ist außerordentlich verschiedenartig ausgebildet. Er ist jedoch, wie das bei dem örtlichen Klima nicht anders zu erwarten ist, durchweg tief entkalkt, ändert sich aber in seiner physikalischen Beschaffenheit auf Schritt und Tritt. In dem Gebiet nördlich Alstätte sind seit der Entwässerung auf den dm-Flächen gute Ackerböden entstanden, die dank ihrer sandig-lehmigen Krume auch keine besonderen Schwierigkeiten bei der Bearbeitung machen. An anderen Stellen wieder ist der Geschiebelehm ganz außerordentlich streng und zäh, so daß eine Bearbeitung bei nassem Wetter ganz unmöglich ist. Infolgedessen hat man an solchen Stellen vorgezogen — besonders dann, wenn Kreideböden als Ackerland zur Verfügung stehen — diesen schweren Lehm in Grünland zu legen, und zwar werden in der Nähe der Höfe Weiden, entfernter Wiesen, die vielfach nur einschürig sind, angelegt. Hier genügen schon 2 vha für die Ernährung eines Stückes Großvieh, denn der Lehm ist gut kleewüchsig (Saat $\frac{1}{4}$ Gras, $\frac{3}{4}$ Klee). An einigen Stellen wird der Lehmboden auch noch forstlich genutzt und zwar ist er entweder mit Eichen oder mit Fichten bestanden, die aber beide auffallend oft infolge stauenden Grundwassers oder sonstiger Standortfehler Krankheiten und Wuchsstörungen zeigen.

Die günstigsten Ackerböden sind zweifellos die der Kreide, und zwar sind die der Oberen Kreide höher zu bewerten als die der Unteren Kreide.

Die Böden der Oberen Kreide haben eine entweder lehmige oder sandige Decke und werden um so günstiger beurteilt, je mehr Decke sie zeigen. Zwischen der Mächtigkeit der Decke und der Struktur des unterlagernden Kreidebodens scheint folgende Beziehung zu bestehen: Je durchlässiger die Kreide ist, desto mächtiger ist die Decke! Diese Erscheinung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß bei undurchlässigem Untergrund eine stärkere Abtragung und Abspülung der Decke stattgefunden hat, als bei durchlässigem Untergrund. Ebenso wie bei dem Geschiebelehm ist auch hier der Boden oberflächlich entkalkt, so daß die Luzerne nur dort ein einigermaßen befriedigendes Wachstum zeigt, wo ihre Wurzeln den eigentlichen Kreideboden im nahen Untergrund erreichen. Die Hauptfrüchte auch dieser Böden sind, wenn auch an einzelnen Stellen Weizen und Klee zum Anbau kommen kann, Roggen, Kartoffeln, Hafer und Futterrüben. Trotzdem diese Pflanzen eine leichte Versäuerung des Bodens vertragen und trotzdem Kalk im Untergrund ansteht, müssen diese Böden in regelmäßigen Abständen (von etwa 4 Jahren) gekalkt werden. Früher entnahm man den hierzu erforderlichen Mergel dem Untergrund selbst, heute erweist sich bei den hohen Löhnen für Handarbeit, der Ankauf von Düngekalken als vorteilhafter. Der Hauptvorteil dieser Böden liegt im Vergleich mit dem Geschiebelehm in ihrer leichteren Bearbeitbarkeit, können sie doch im Winter bei offenem Wetter jederzeit gepflügt werden.

Die Böden der Unteren Kreide — besonders an der Straße Stadtlohn—Ahaus — haben meist Tonuntergrund, sind daher viel feuchter und für die landwirtschaftliche Nutzung ungeeigneter. Infolgedessen findet man hier noch viel unkultivierte Heide und Niederwaldbestände. Die Kreideböden zeichnen sich ganz allgemein durch eine außerordentlich starke Graswüchsigkeit aus, die gegebenenfalls in der Anlage von Weiden auch auf diesen Böden ausgenutzt werden kann.

e) Die Moorböden

Das Niedermoor von Ottenstein ist heute fast durchweg kultiviert. Dank der genügenden Vorflut war es hier möglich, etwa ein Drittel der gewonnenen Fläche der Ackernutzung zuzuführen, während zwei Drittel als Grünland liegen.

Das Hochmoor im Bereich der Lieferung ist bis auf einen nicht mehr allzu großen Rest in der Mitte des Amtsvennis abgetorft. Vom Rande her dringen die neuangelegten Grünländereien immer mehr vor, so daß hier dank der lebhaften Tätigkeit der Kreisverwaltung ausgedehnte Futterflächen entstehen. Im Klostersvenn bei Oeding ist ebenfalls schon in früheren Jahrhunderten getorft worden, jedoch konnte wegen des damals nicht genügend tief abgesenkten Grundwasser-

standes die Torfschicht nicht bis auf den mineralischen Untergrund entfernt werden, was jetzt z. T. nachgeholt wird. An den Rändern, wo der Mineralboden erreicht wurde, sind heute ebenfalls Weiden.

Wir können also feststellen, daß Klima und Lage unseres Gebietes ein immer stärkeres Hervortreten der Grünland- und Viehwirtschaft bei gleichbleibendem Ackerbau und zurücktretender Forstwirtschaft in der Zukunft wahrscheinlich machen. Dem Ackerbau wird lediglich die Rolle der Erzeugung der notwendigen Lebens- und Futtermittel zufallen. Eine Steigerung seiner Erträge scheint in verstärkter Berücksichtigung der durch das Klima bedingten Vorgänge im Boden zu liegen. Bei den hohen Niederschlägen neigen die Böden zu Auswaschung, Versäuerung und Verdichtung im Untergrund. Das bedeutet: intensive Stallmistdüngung, möglichst Gründüngung, vorsichtige, aber häufig wiederkehrende Kalkung und Untergrundlockerung.

Über die forstlichen Verhältnisse unseres Gebietes ist z. T. schon gesprochen worden. Das der Provinz gehörende Revier nördlich Vreden war um 1900 noch reine Heide, Sumpf und Wasserlöcher. Die Kultivierung begann 1909. Die in großer Verbreitung auftretenden Ortsteinböden wurden möglichst tief mit Dampf gepflügt und dann mit einjährigen Kiefern bepflanzt. Auf den lehmigen Böden wurde, soweit sie nicht zu sauer sind, Roterle, Esche, amerikanische Rot-eiche und Bergahorn gepflanzt. Geeignete Stellen für den Anbau von Buchen sind selten, jedoch gedeiht sie gut auf verwittertem Raseneisenerz, wo sich ein milder, graswüchsiger Boden bildet. Das häufigste Bodenprofil ist Sand über Lehm bzw. Ton. Die Kiefern bleiben hier flachwurzeln, vertragen also nur eine niedrige Umtriebszeit (40 bis 50 Jahre), so daß die Erziehung von Grubenholz alleiniges Wirtschaftsziel bleibt. Bei der starken Neigung zur Trockentorfbildung müssen die Bestände von Jugend an sehr licht gehalten werden, damit sich Gras einfinden und die Rohhumusbildung hintangehalten werden kann. Als Treibholz und auf Feuerschutzstreifen wird Weißerle gepflanzt. Wie überall in unserem Gebiet ist die Spätfrostgefahr auch hier groß, ist doch bei dem hohen Grundwasserstand und der starken Verdunstung keine Nacht des Sommers völlig frostsicher.

Forstlich bedeutungsvoll sind ferner die Schutzforsten Stadtlohn, Vreden, Almsick und Burlo. Almsick zeigt bemerkenswert gute Wuchsleistungen und Burlo enthält noch alte Fourniereichenbestände.

IX. Bohrungen

1. Flachbohrung Nr. 3

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, im Wenningfeld,
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	4,50 m	Sand	} Diluvium Wealden? oder Valendis?
„	5,00 „	Sand mit vielen Geschieben, besonders reich an Kieselschiefer, daneben auch nordische Eruptiv- gesteine	
„	7,00 „	Geschiebemergel	
„	10,00 „	Dunkler graublauer Ton	

2. Flachbohrung Nr. 4

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, im Wenningfeld,
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	2,50 m	Sand (Probe fehlt)	} Diluvium
„	3,50 „	Gelblichgrauer Sand	
„	4,50 „	Geschiebelehm	
bis	13,50 „	Hellgrauer, nachher weißer Quarzsand mit einzelnen Holzkohlenstückchen	} Valendis (Kuhfeld- schichten)
„	14,00 „	Dunkelgrauer sandiger Ton	
„	14,50 „	Hellgrauer Quarzsand	

3. Flachbohrung f

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, bei Weseke
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	4,00 m	Probe fehlt	} Diluvium
„	10,00 „	Geschiebemergel, z. T. Lokalmoräne	
„	15,00 „	Schwarzer, sandiger, grauer Mergel mit festen Einlagerungen	} Untersenon od. Emscher

4. Flachbohrung g

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, bei Weseke
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	4,00 m	Sand	} Diluvium
„	17,00 „	Grauer, etwas sandiger Mergel, bei 13 m mit <i>T. rebratulina</i> . Stellenweise mit geringem Glaukonitgehalt.	

5. Flachbohrung h

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, bei Weseke
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	2,50 m Sand	} Diluvium Obergault
„	8,00 „ Sehr sandiger Geschiebemergel	
„	11,50 „ Flammenmergel	

6. Flachbohrung i

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, bei Weseke
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	0,50 m Humoser, lehmiger Sand	} Diluvium
„	1,50 „ Schwarzer, sehr fetter Ton mit vielen verwitterten Toneisensteinen	
„	2,70 „ Schwarzer, fetter Ton mit Gipskristallen und Toneisensteinen	} Lias
„	3,20 „ Brauner Ton (Verwerfung?)	
„	15,00 „ Schwarzer mergeliger, schwach sandiger Ton mit Bruchstücken von Versteinerungen	

7. Flachbohrung k

der Fürstlich Salm-Salm'schen Generalverwaltung, 1908, bei Weseke
(Bearbeiter BÄRTLING)

bis	0,50 m Schwach humoser Sand	Diluvium
„	5,00 „ Weißer Kalk	Turon

X. Wichtigste geologische Schriften

- BÄRTLING, R.: Die Ausbildung und Verbreitung der Unteren Kreide am Westrande des Münsterischen Beckens. — Z. deutsch. geol. Ges. **60**, Mber. S. 36—45, 1908.
- Transgressionen, Regressionen und Faziesverteilung in der Mittleren und Oberen Kreide des Beckens von Münster. — Z. deutsch. geol. Ges. **72**, Abh. S. 161—217, 1920.
- Über den Gebirgsbau im westfälisch-holländischen Grenzgebiet — Z. deutsch. geol. Ges. **76**, Mber. S. 52—62, 1924.
- Geologisches Wanderbuch für den niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. Stuttgart, F. Enke Verlag, 2. Auflage 1925.
- E i n d v e r s l a g over de Onderzoekingen en Uitkomsten van den Dienst der Rijksofsporing van Delfstoffen in Nederland 1903 bis 1916, Amsterdam 1918.
- BENTZ, A.: Über das Mesozoikum und den Gebirgsbau im Preußisch-Holländischen Grenzgebiet. — Z. deutsch. geol. Ges. **78**, Abh. S. 381—500, 1926.
- Orogene und epirogene Bewegungen im Mesozoicum des westfälisch-holländischen Grenzgebietes. — Sber. preuß. geol. L.-A. **2**, S. 93—106, Berlin 1927.
- Tertiär und Diluvium im westfälisch-holländischen Grenzgebiet. — Z. deutsch. geol. Ges. **82**, S. 291—317, 1930.
- KRUSCH, P.: Der Gebirgsbau im holländisch-preußischen Grenzgebiet von Winterswijk, Weseke, Buurse usw. (ein holländisch-deutscher Grenzgebirgsrest). — Z. deutsch. geol. Ges. **71**, Mber. S. 131, 1919.
- LÖSCHER, W.: Die westfälischen Galeritenschichten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Seeigelfauna. — Neues Jb. Min. etc. Beil. Bd. 30, S. 269—312, 1910.
- Zur Frage der westfälischen Galeritenbildungen. — Sber. niederrhein. geol. Ver. 1924, S. 25—28.
- MÜLLER, G.: Die Lagerungsverhältnisse der unteren Kreide westlich der Ems und die Transgression des Wealden. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1903, **24**, S. 184—200.
- V e r s l a g over de Onderzoekingen der Rijksofsporing van Delfstoffen gedurende het Tijdvak 1920—1923. Supplement op het Eindverslag. s'Gravenhage 1924.
- WEGNER, Th.: Die Granulatenkreide des Münsterlandes. — Z. deutsch. geol. Ges. **57**, S. 112—232, 1905.
- Geologie Westfalens. 2. Aufl. Paderborn 1926.

