

Erläuterungen  
zur  
Geologischen Karte  
von  
Preußen  
und  
benachbarter deutscher Länder

---

Herausgegeben  
von der  
Preußischen Geologischen Landesanstalt

---

Lieferung 315  
Blatt Rhede  
Gradabteilung 52, Nr. 9  
(Neue Nr. 4106)

---

Geologisch - agronomisch aufgenommen  
von  
A. Bentz, A. Hoffmann, F. Isert  
und H. Udluft  
Erläutert durch F. Isert  
mit Beiträgen von A. Bentz, G. Görz und H. Udluft

---

BERLIN  
IM VERTRIEB BEI DER GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT  
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44  
1933



2./ 4106  
Erläuterungen

zur

# Geologischen Karte

von

## Preußen

und

## benachbarter deutscher Länder

Herausgegeben

von der

Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 315

## Blatt Rhede

Nr. 2281

Gradabteilung 52, Nr. 9

Geologisch-agronomisch aufgenommen  
durch

A. Bentz, A. Hoffmann, F. Isert  
und H. Udluft

Erläutert durch F. Isert

mit Beiträgen von A. Bentz, G. Görz und H. Udluft

---

BERLIN

*Cla R 20(b)*

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

1 9 3 3



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Überblick über den Aufbau des Gebietes der Lieferung 315 (H. UDLUFT) . . . . .	3
II. Allgemeine geologische Übersicht des Blattes (F. ISERT) . . . .	5
III. Die geologischen Formationen . . . . .	8
1. Jura . . . . .	8
2. Kreide (A. BENTZ) . . . . .	9
a) Unterkreide (Flammenmergel des Obergault) . . . . .	9
b) Oberkreide (Cenoman, Turon, Emscher, Untersenon) . . . .	9
3. Tertiär (F. ISERT) . . . . .	12
a) Oligozän . . . . .	12
b) Miozän . . . . .	14
4. Quartär . . . . .	15
a) Diluvium . . . . .	15
b) Alluvium . . . . .	19
IV. Grundwasser und Quellen . . . . .	21
V. Nutzbare Ablagerungen . . . . .	22
VI. Bodenkundlicher und landwirtschaftlicher Teil (G. GÖRZ) . . . .	24
VII. Verzeichnis einiger das Gebiet betreffender geologischer Literatur	40

## I. Überblick über den Aufbau des Gebietes der Lieferung 315

Von H. UDLUFT

Die Lieferung 315 der geologischen Karte von Preußen umfaßt die Blätter: Rhede, Borken, Brünen, Raesfeld und Drevenack. Sie stellt die Verbindung her zwischen den bereits kartierten Gebieten an der holländischen Grenze zwischen Ahaus und Stadthoorn im Norden und dem Ruhrgebiet im Süden. Sie zeigt einen Ausschnitt aus der niederrheinisch-westwestfälischen Heide-landschaft und verbindet das Münsterland mit dem Niederrheintal. Der Ostteil ist nur durch geringe landschaftliche Unterschiede vom Westen unterschieden; doch ist er zweifellos münsterländisches Gebiet, während der Westen die Merkmale des niederrheinischen Tieflandes zeigt. Die Grenze beider Gebiete deckt sich z. T. ganz gut mit der Provinzgrenze Rheinland/Westfalen.

Die südlichen Blätter sind unmittelbares Vorland des Ruhrkohlengebietes. In ihrem Bereich sind eine große Zahl von Tiefbohrungen als Mutungsbohrungen niedergebracht worden, die die allmähliche Zunahme des Deckgebirges nach Norden hin zeigen. Die Lagerstätte ist jedoch noch überall unverritzt.

Im nördlich anschließenden Grenzgebiet verläuft eine Aufsattelung mesozoischer Schichten, die Buntsandstein zum Ausstreichen bringt und in den Norden unseres Gebietes eintritt. Hier ist Lias als älteste anstehende Formation bekannt. Verschiedene Unterkreide- und alle Oberkreidestufen bis zum Untersenon treten in West—Ost-Anordnung auf. Die Aufrichtungszone hat bis zur Blattgrenze Rhede/Brünen ungefähr südliche Richtung, biegt dann aber anscheinend nach Südosten um und ist im Nordosten von Blatt Brünen und Nordwesten von Blatt Raesfeld noch an einigen Aufgrabungen von Emschermergel unter geringer Tertiärbedeckung kenntlich. Weiter nach Südosten läßt sich diese Sattelachse aber nicht mehr mit Sicherheit feststellen.

In der ganzen Erstreckung längs der holländisch-westfälischen Grenze wird der Westrand des Münsterschen Kreidebeckens von einer Aufrichtungszone an tektonischen Linien dargestellt; hier treten ältere Schichtglieder in geringer Breite unter dem weit ausgedehnten Senon hervor.

In unmittelbarer Nähe des Untertauchens dieser tektonischen Randlinie auf Blatt Raesfeld übernehmen andere Faktoren die westliche Begrenzung des Kreidebeckens im Lieferungsbeereich; das ist das Ausgehende des Septarientones und der Rheinhauptterrasse. Beide sind Glieder der Niederrheinischen Bucht bzw. des Rheinsystems.

Die Tertiärdecke verliert von Westen nach Osten sehr schnell an Mächtigkeit. Ihr östliches Ausstreichen erfolgt ungefähr an einer Nord—Süd-Linie, die von Borkenwirth bis Schermbeck durch das Gebiet der Lieferung zieht. Feinsandablagerungen im Süden des Blattes Raesfeld zeigen an, daß die ehemalige Verbreitung des Septarientones nicht viel weiter nach Osten gereicht hat.

Die weiten Kiesflächen der Rheinhauptterrasse liegen im allgemeinen auf Tertiär, nur auf Blatt Raesfeld und dem südlich davon gelegenen Blatt Dorsten greifen sie auf Kreidebildungen des Münsterlandes über. Es macht den Eindruck, daß das nahe benachbarte Ausstreichen des Septarientones und der Hauptterrasse nicht zufällig ist, sondern daß beide ursächlich an hier verlaufende tektonische Randlinien des Senkungsfeldes der rheinischen Bucht gebunden sind.

Die Ausbildung der heutigen Landschaftsformen, die Ablagerung der höchsten, jüngsten Schichtglieder und der Bodendecke geht auf eiszeitliche Einwirkung zurück. Die Hauptvereisung hat nicht unbeträchtliche Grundmoränenreste hinterlassen. Den Auswirkungen der letzten Eiszeit aber sind die Decksandmassen zu verdanken, die mehr oder weniger gleichmäßig wie ein dichter Schleier das Gebiet bedecken und für die Bodennutzung und den land- und forstwirtschaftlichen Charakter von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Dadurch, daß wir im Norden und im Süden an bereits kartiertes Gebiet anschließen müssen, erklärt sich der Unterschied in der Darstellung des Untergrundes, der beim Aneinanderlegen der fünf Blätter der Lieferung an der Grenze der Blätter Brünen und Drevenack in Erscheinung tritt. Auf den vier nördlichen Blättern wird der anstehende, vordiluviale Untergrund mit Flächenfarbe und die dünne diluviale Bedeckung durch Reißung oder Punktierung gegeben, während auf Blatt Drevenack umgekehrt die diluvialen Ablagerungen flächenhaft vollfarbig und der Tertiäruntergrund durch Schraffierung gegeben wird.

## II. Allgemeine geologische Übersicht des Blattes

Von F. Isert

Das Blatt Rhede bildet einen Ausschnitt aus der Flußterrassenlandschaft des Niederrheins nahe an ihrem Ostrand. Es wird von Osten nach Westen von der Aa, einem kleinen Nebenfluß der Issel, durchströmt. Das Tal der Aa, dem von Norden und Süden eine Reihe kleinerer Bäche zufließt, besteht aus zwei Talstufen, dem jüngsten alluvialen Talboden und der jungdiluvialen Niederterrasse; beide verbreitern sich stark nach Westen. Der alluviale Talboden ist meist mit deutlicher Geländekante etwa 2–3 m tief in die Niederterrasse eingeschnitten; er fällt von 39 m Meereshöhe am Ostrande des Blattes bis auf 27 m am Westrande. Ähnlich ist das Gefälle der Niederterrasse. Die Sande und Kiese sind durchweg 2–2,5 m von Flugsand (Decksand) verhüllt, der besonders am Westrand des Blattes zu hohen Dünen aufgeweht ist.

Die Hauptfläche des Blattes wird vom ältesten Talboden des Rheins im Niederrheingebiet, der Hauptterrasse, eingenommen. Seine Schotter und Kiese haben einstmals in riesiger Ausdehnung das ganze Niederrheingebiet bedeckt. Späterhin hat sich der Rhein und seine Nebenflüsse tiefer eingegraben und dabei den größten Teil des alten Talbodens wieder ausgeräumt. Seine Reste begleiten auf dem rechten Niederrhein bandartig das heutige Tal, auf dem linken Niederrhein sind sie in einzelne Stücke aufgelöst und überragen als Inselberge und Höhenrücken, z. T. vom Inlandeis der Eiszeit noch höher aufgestaucht, die breiten umliegenden Talläufe.

Die durch das Aatal und dessen Nebentälchen stark gegliederte Hauptterrassen-Hochfläche senkt sich allmählich nach Westen. Am Ostrande des Blattes läßt sich ein flacher Höhenrücken mit Höhen über 55 m von Borkenwirth in Nord–Süd-Richtung bis zum Pröbsting-Busch an der Aa deutlich verfolgen. Südlich der Aa ist er weniger ausgeprägt, erreicht aber in Grütlohn ebenfalls über 55 m. Die Hauptterrasse hat hier ungefähr ihren Ostrand.

Im Westen steigt die Hochfläche bis knapp 50 m an, erreicht aber Höhen über 45 m nur an wenigen Stellen. Der Anstieg vom

Aatal zur Hauptterrasse ist an dessen Südufer gut ausgeprägt, während er am Nordufer, besonders im Westen, sehr flach ist.

Die Zweigliederung der Hauptterrasse in obere Hauptterrassenschotter (dg 1) und tiefere Hauptterrassensande (ds 0), die vom südlich anschließenden Blatt Brünen her bekannt ist, konnte auch auf Blatt Rhede durchgeführt werden.

Abgesehen von der Flugsandbedeckung (Decksand), die als jüngste Bildung der Hochfläche alle anderen Ablagerungen in mehr oder minder großer Mächtigkeit verhüllt und nur stellenweise die älteren Schichten an die Oberfläche treten läßt, sind die altdiluvialen Hauptterrassenschotter meist von der Grundmoräne des nordischen Inlandeises (Geschiebelehm oder, wenn kalkhaltig, Geschiebemergel) verhüllt. Der Geschiebelehm überdeckt auch den Hang der Hauptterrasse zur Niederterrasse, unter die er anscheinend untertaucht; er ist also jünger als die Hauptterrasse, aber älter als die Niederterrasse. Das andrängende Eis fand ein ausgetieftes Aatal vor.

Den Sockel der Hauptterrassenhochfläche bilden im kleineren Ostteil des Blattes Ablagerungen der Kreide, im größeren Westteil Tertiär. Der Ostteil mit seinem mesozoischen Untergrund gehört der von Osten herüberreichenden Borkener Mulde an. Die Kreideschichten des Weseker Sattels biegen auf den Blättern Stadtlohn und Öding in ein Nord-Süd-Streichen um, das sie auf Blatt Rhede meist beibehalten. Der Muldenschluß der Borkener Mulde ist in Westenborken gut zu beobachten. Im Kern treten Halterner Sande auf, um die sich Recklinghauser Sandmergel und schließlich Emschermergel legen. Tiefere Schichten der Oberkreide ließen sich nur nördlich der Aa nachweisen, doch ist in älteren Aufschlüssen auf Blatt Brünen, dicht südlich des Blatt-randes von Rhede, auch noch Turon angetroffen worden. Nördlich der Aa ist das Oberkreideprofil vollständig, da sich unter dem Emscher noch Turon und Cenoman einstellen. Ferner tritt im nördlichsten Teil von Blatt Rhede die Unterkreide in Gestalt von Flammenmergeln des Obergaults auf.

Die Kreide transgrediert über Juraschichten, die an vereinzelten Punkten in Borkenwirthe nachgewiesen wurden. Um welche Stufe des Jura es sich handelt, ist ungewiß, doch ist Dogger zu vermuten, der bei Burlo auf holländischem Gebiet in großer Ausdehnung und Mächtigkeit erbohrt ist.

Nach Westen verschwindet mit dem Auftreten der Hauptterrasse die Möglichkeit, die mesozoischen Schichten und ihre Tektonik zu verfolgen, da sich zwischen Hauptterrasse und dem mesozoischen Untergrund mächtige tertiäre Ablagerungen einstellen.



Die nach Westen im Untergrund der Hauptterrasse sich anschließenden tertiären Schichten bestehen aus mitteloligozänem Septarienton, mittelmiozänen tonigen Grünsanden und dem ebenfalls mittelmiozänen Dingdener Glimmerton. Im Gegensatz zu den Lagerungsverhältnissen der Kreideschichten, die, von der saxonischen Faltung betroffen, in leichte Sättel und Mulden gegliedert sind, ist vom Tertiär dieser Gegend bisher eine nur schwach ausgeprägte Schollentektonik bekannt geworden. Während im Blattbereich die Kreide stets nach Osten einfällt, die ältesten Schichten mithin im Westen auftreten, ist das Verhältnis beim Tertiär umgekehrt. Der Septarienton erscheint am weitesten im Osten, dann folgen etwa in der Mitte des Blattes die tonigen Grünsande in schmaler Zone und schließlich in der Südwestecke als jüngste Schicht der Dingdener Glimmerton. Die Grenzlinien der tertiären Schichten im Untergrund der Hauptterrasse verlaufen in nordwestlicher Richtung. Der Septarienton nimmt in der Mitte des Blattes den größten Raum ein, die miozänen Bildungen bleiben auf einen kleineren Südwestteil beschränkt. Die vordiluvialen Schichten durchragen mehrfach die Hauptterrasse, sind aber meist von jüngeren Bildungen wie Geschiebelehm oder Flugsand bedeckt.

Der kleinere östliche Teil des Blattes mit seinem mesozoischen Untergrund ist seiner geologischen Stellung nach zum Münsterschen Kreidebecken, und zwar zu dessen saxonisch gefaltetem Randteil zu stellen, während der größere Westteil dem niederrheinisch-holländischen Tertiärtrog angehört.

### III. Die geologischen Formationen des Blattes

Bei der Darstellung des Profils wurde die südlich Grütlohn (in der Südwestecke des Blattes Borken) gelegene Bohrung „Alfred XIV“ benutzt.

Diese Bohrung traf das Oberkarbon (Steinkohlengebirge) bei 1255 m an und verblieb darin bis zu der Endteufe von 1343 m. Die durchteufte Schichtenfolge des Oberkarbons, zu deren genaueren Eingliederung die Bohrung nicht ausreicht, besteht aus Sandsteinen, Tonschiefern und Kohlenflözen. Die Zechsteinformation wurde in der Bohrung zwischen 1065 und 1255 m nachgewiesen und zwar der Obere Zechstein mit einer Wechselagerung von Letten mit Anhydrit und Dolomit, der Untere Zechstein mit dem Kupferschiefer und Zechsteinkonglomerat. Salzlager wurden nicht angetroffen. Der Buntsandstein wurde zwischen 435 m und 1065 m erbohrt. Es wurde der Obere Buntsandstein (Röt) mit bunten Letten und wenigen roten Sandsteinlagen, dünnen Kalkbänken und Anhydritschichten, der Mittlere und Untere Buntsandstein mit mächtigen roten Sandsteinen und untergeordnet roten Letten festgestellt. In einer Teufe von 402 m bis 435 m wurden Wellenkalk und Schiefertone des Unteren Muschelkalkes nachgewiesen.

#### 1. Jura

Von A. BENTZ

Juraschichten haben sich nur an drei kleinen isolierten Punkten in Borkenwirth in weniger als 2 m Tiefe erbohren lassen. Sie besitzen jedoch vermutlich hier im tieferen Untergrund noch große Verbreitung. Es handelt sich um bräunlichgraue, schwach glimmerige Tonmergel und graue bis dunkelgraue, stark kalkige Tonmergel. In dem östlichen Vorkommen bei Schlichtenkamp fand sich eine kleine Belemniten spitze, die jedoch zur näheren Bestimmung der Zone nicht ausreicht. Da der Dogger im anschließenden holländischen Gebiet westlich Burlo große Verbreitung und Mächtigkeit besitzt, dürfte es sich bei diesen Vorkommen ebenfalls um Dogger handeln.

Wenig östlich der südöstlichen Blattecke befindet sich auf Blatt Borken die Tiefbohrung Alfred XIV, die in 296–501 m Tiefe graue kalkige und schieferige Tone des Lias erbohrte. Durch Fossilfunde wurden insbesondere die Arietenschichten des Unteren Lias nachgewiesen.

Lias und Dogger werden somit wahrscheinlich im tieferen Untergrund größere Verbreitung und Mächtigkeit erreichen.

## 2. Kreide

Von A. BENTZ

### a) Unterkreide (Flammenmergel des Obergault)

Von der Unteren Kreide, die auf Blatt Stadtlohn und Öding noch verhältnismäßig gut ausgebildet ist, läßt sich auf Blatt Rhede nur noch die oberste Zone, der Flammenmergel (kru 4 δ), nachweisen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß der Flammenmergel unmittelbar über dem wenig weiter westlich folgenden Jura liegt, sondern die Unterkreidetransgression beginnt vermutlich hier mit dem Minimuston, der von BÄRTLING in einer Bohrung bei Freudenberg noch nachgewiesen werden konnte. Die auf den nördlicheren Blättern noch vorhandenen Stufen der Unterkreide, nämlich der Aptsandstein und das limnische Valendis (Kuhfeld-Schichten) scheinen hier jedoch zu fehlen, so daß die Lücke auf Blatt Rhede bereits etwas größer geworden ist. Es zeigt sich in diesem Verhalten das stufenweise Fortschreiten der Kreidetransgression an, in deren Verlauf die Transgression der Oberkreide nur eine kleine Phase darstellt.

Der Flammenmergel wird auf Blatt Rhede aus weichen, hellgrauen Tonmergeln zusammengesetzt, in denen sich viele Zwischenlagen von lebhaft gelb geflammten, hellgrauen bis weißlichgrauen kieseligen Bänken finden, die sich durch sehr leichtes Gewicht auszeichnen. Diese kieseligen Bänke sind an der Oberfläche vollkommen kalkfrei und daher sehr porös. In den Tonmergeln läßt sich meistens ein geringerer Glaukonitgehalt beobachten, wie er in geringerem Maße bereits auf den beiden nördlicheren Blättern auftritt.

Ein kleiner, verfallener Aufschluß in den Flammenmergeln fand sich in Borkenwirthe dicht westlich der Bahnlinie beim Bahnwärterhaus, wenig südlich der Nordgrenze des Blattes. Es stehen dort die kieseligen Bänke an, deren Einfallen sich leider nicht beobachten ließ.

### b) Oberkreide

#### Cenoman (kro 1)

Das Cenoman findet sich in dem Kreidegebiet nördlich der Aa in Borkenwirthe in guter Ausbildung und läßt sich wie auf

den nördlicheren Blättern in drei Abteilungen gliedern, deren Unterscheidung jedoch nur auf der petrographischen Beschaffenheit beruht. Von oben nach unten folgen:

3. Rhotomagensiskalk (kro 1  $\gamma$ )

2. Varians-Pläner (kro 1  $\beta$ )

1. Cenoman-Mergel und Grünsand (kro 1  $\alpha$ )

1. Cenoman-Mergel und Grünsand (kro 1  $\alpha$ ): In einem schmalen Band treten an der Basis des Cenomans stark glaukonitische Tone und Tonmergel auf. Sie bilden nördlich der Schule in Borkenwirthe eine kleine, feuchte Niederung, in der in Handbohrungen graue und graugrüne, stark glaukonitische Tonmergel mit großen, grasgrünen Glaukonitkörnern erbohrt wurden. Aufschlüsse wurden in dieser Stufe nicht angetroffen.

2. Varians-Pläner (kro 1  $\beta$ ): In größerer Mächtigkeit (etwa 70 m) finden sich über diesem glaukonitischen Tonmergel hellgraue, stark kalkige Mergel mit Zwischenlagen von dünnen, festen Mergelbänken. In einem Aufschluß einer Viehkuhle westlich der Bahnlinie, nördlich der Schule in Borken, stehen schwach grünlichgraue und weißliche bis gelblichgraue feste Kalkmergel in dünnen Bänken an, in denen sich vereinzelt kleine Glaukonitkörner finden. Fossilien wurden nicht beobachtet. In den Aufschlüssen auf den nördlichen Blättern ist der Varians-Pläner stets glaukonitfrei. Der hier festgestellte Glaukonitgehalt weist somit auf das Fortschreiten der Transgression hin.

3. Rhotomagensis-Kalk (kro 1  $\gamma$ ): Über dem Varians-Pläner folgt ein Band mit einem harten, splittrigen, weißen Kalk, der wahrscheinlich den ganzen, etwa nordöstlich streichenden Höhenrücken der Schule in Borkenwirthe bildet. Am Hang dieses Rückens ist der Kalk unter geringer Diluvialbedeckung aufgeschlossen und bildet feste, wenig knollig verwitternde Bänke. Er wurde im Bohrer außerdem am scharfen Knick der Chaussee Borken—Burlo bei Schwitte nachgewiesen. In zwei kleinen Schürfen bei der Schule und bei Schwitte wurden Fossilien des Rhotomagensiskalkes gefunden.

### **Turon (kro 2)**

Im Gegensatz zu den nördlicheren Blättern hat sich eine Gliederung des Turons auf Blatt Rhede nicht durchführen lassen, da die Diluvialbedeckung hier bereits zu mächtig wird und Aufschlüsse fast vollständig fehlen. Während noch auf Blatt Stadtlohn das Turon Höhenrücken bildet, ist es bereits bei Öding weicher und liegt in Niederungen am Hang der aus Cenomankalk

aufgebauten Höhen. Hier ist dasselbe Verhalten zu beobachten, so daß das Turon die Niederung zwischen dem Höhenrücken des Cenomans mit der Schule in Borkenwirth und dem im Süden anschließenden kleinen Rücken mit Emschermergeln bildet.

Der beste Aufschluß im Turonkalk befindet sich im Bett des Kniestingbaches in der Nordostecke des Blattes. In dünnen, unregelmäßig geschichteten Platten steht dort ein weißer, fester, teilweise kreidiger Kalk an, zwischen dessen Bänken hellgraue Mergel gelagert sind. Der sonst so bezeichnende Rotpläner des Unterturons konnte nicht beobachtet werden, doch sind die Aufschlüsse überall sehr spärlich. Die Lagerung der Bänke am Kniestingbach scheint fast horizontal zu sein.

### **Emscher (kro 3)**

Über dem Turonkalk folgt ein mächtiger, stark glaukonitischer bis glaukonitfreier Tonmergel, der sich teilweise nur durch den starken Kalkgehalt vom Septarienton unterscheiden läßt. Der Mergel besitzt insbesondere im oberen Teil Einlagerungen von sandig-glaukonitischem Kalk, die ihm mitunter erhebliche Festigkeit verleihen.

Seiner Verbreitung nach lassen sich zwei Gebiete unterscheiden: nördlich der Aa findet sich Emschermergel zwischen Borkenwirth und Gemenwirth, südlich der Aa in der Südostecke des Blattes unter dünner Bedeckung mit Septarienton. Das letztere Vorkommen ist tektonisch insofern interessant, als es ein wichtiger Beweis für den Muldenschluß der Borkener Mulde darstellt. Der Emschermergel tritt hier auch noch weiter nach Osten auf Blatt Borken über, wo er in der Tiefbohrung Alfred XIV unter 1,4 m mächtigem Septarienton angetroffen wurde.

### **Untersenon**

#### **a) Mergelige Ausbildung (Recklinghäuser Sandmergel z. T.) (kro 4m)**

In dem Höhenrücken südlich der Bahn Borken—Rhede am Ostrand des Blattes tritt ein stark sandiger, glaukonitischer Mergel auf, der Bänke mit festen, ebenfalls sandigen und glaukonitischen Kalken enthält. Weiter südlich ist derselbe Sandmergel am Ostrand des Blattes bei Thesing und Bollenberg nachgewiesen, doch treten hier die festen Bänke zurück, wogegen sich eine Zunahme des Sandgehaltes nachweisen läßt. In einer kleinen Viehkuhle westlich Thesing wurde ein Fallen von etwa 15° nach Ostnordost beobachtet.

### b) Sandige Ausbildung (Halterner Sand z. T.) (kro 4 s)

Der Sandgehalt des Recklinghäuser Mergels nimmt nicht nur nach Süden, sondern auch nach oben zu. Insbesondere schalten sich zwischen die Mergelbänke mehr und mehr mächtige Lagen von reinen, mehr oder weniger groben Quarzsanden ein, die vollkommen kalkfrei sind. Ferner läßt sich in dieser Stufe bereits ein beträchtlicher Eisengehalt feststellen, der zu brauner oder rotbrauner Färbung der Sande führt. Diese sandige Stufe ist nur in geringem Umfang in Westenborken bei Schwane nachgewiesen. Bei Schwane befinden sich in diesen Schichten einige alte Gruben, in denen die den gelben Quarzsanden eingelagerten sandigen, festen Mergelbänke abgebaut wurden.

Die stratigraphische Stellung dieser Ablagerungen ist nicht ganz sicher. Die typischen Halterner Sande, wie sie in den „Bergen“ bei Borken aufgeschlossen sind, enthalten keine Mergelbänke mehr, dafür ist aber der Sand teilweise zu Quarzsandsteinen verkittet oder aber treten dichte Quarzitbänke auf. Diese kiesel-säurereichen Ablagerungen fehlen auf Blatt Rhede, ebenso die starken Eisenkonzentrationen in Gestalt der Eisenschwarten, wie sie in den „Bergen“ überall an der Oberfläche angereichert sind. Es ist nun die Frage, ob diese Sande mit untergeordneten Mergelbänken die obere Abteilung der Recklinghäuser Mergel oder die untere Abteilung der Halterner Sande oder eine abweichende Fazies der Halterner Sande darstellen. Ihre höhere stratigraphische Lage gegenüber den typischen Sandmergeln ist sicher.

Diese sandigen Lagen bilden auf Blatt Rhede den Muldenkern der Borkener Mulde, die in Westenborken ein ziemlich scharfes Umbiegen des Streichens erkennen läßt.

## 3. Tertiär

Von F. ISERT

### a) Oligozän

Die älteste bisher bekannt gewordene Tertiärbildung des Blattgebietes ist der mittelo oligozäne Septarienton (omt). Es ist ein vom Meere abgelagerter, meist kalkhaltiger, fetter, dunkelblaugrüner bis graugrüner Ton mit etwas Glimmer- und Glaukonitgehalt. Seinen Namen hat er von linsenförmigen, schichtweise auftretenden Kalkkonkretionen, den Septarien, die stellenweise fast 1 m Durchmesser erreichen. Im Innern der Septarien haben sich meist radial verlaufende Schwundrisse gebildet, auf denen sich nachträglich Kristalle von Kalkspat, aber auch von Zink- und Kupfererzen und Gips abgesetzt haben. Im allgemeinen findet man solche Lagen von Septarien nur in größeren Aufschlüssen.

Die Mächtigkeit des Tones im Blattgebiet ist nicht bekannt, da er, wie auch die anderen Tertiärglieder, bisher nirgends durchbohrt worden ist. Auf dem südlich anschließenden Blatt Brünen dagegen wurde durch Tiefbohrungen seine Mächtigkeit auf mindestens 70 m festgestellt.

In der Verwitterungszone ist der Ton kalkfrei; er hat hier eine stark bröckelige Struktur mit charakteristischen lebhaften graugrünen und braunen Verwitterungsfarben, die scharf ohne Übergang aneinander stoßen.

Der Septarienton bildet im größeren westlichen Teil des Blattes den Untergrund der Flußterrassenlandschaft mit Ausnahme der Südwestecke, wo sich jüngere Tertiärglieder zwischenschalten. Stellenweise tritt er oberflächlich, nur mit dünner Decke von Flugsand oder Grundmoräne, sowohl an den Hängen der Hauptterrassenfläche wie auch auf dieser selbst auf. Im letzten Falle sind dies bei größerer Höhenlage Durchragungen von Tonrücken durch die hier nicht mehr sehr mächtigen Hauptterrassenkiese.

Der Septarienton wurde zur Zeit der geologischen Aufnahme in zwei Ziegeleien östlich und westlich von Bahnhof Rhedebrügge abgebaut. Die Gruben dieser Ziegeleien bilden vortreffliche Aufschlüsse. Eine weitere Ziegelgrube weiter westlich ist verlassen und mit Grundwasser erfüllt. Die Grubenböschungen sind verwaschen und mit Flugsand- und Grundmoränenmaterial überschüttet, so daß der Ton nicht mehr zu sehen ist.

### Ziegeleiaufschluß

#### westlich Bahnhof Rhedebrügge:

Die Tongrube ist vom Aa-Alluvium aus in nördlicher Richtung in den Nordhang des Aatales eingeschnitten. Der Septarienton ist in 4 m bis 5 m Mächtigkeit unter 1 m bis 1,5 m Grundmoräne aufgeschlossen. Er ist von dunkelblaugrauer Farbe und etwas kalkhaltig, jedoch ist der Kalk, abgesehen von den Septarien, fein verteilt. Die oberen Partien sind unter dem Einfluß der Verwitterung licht bis graugelb verfärbt. Unter dieser helleren Zone folgt eine Lage von etwa 0,5 m Dicke, in der zahlreiche Gipskristalle eingebettet sind. Diese sind nachträglich entstanden durch Zersetzung des fein verteilten Schwefelkiesgehaltes. Septarien sind so häufig, daß sie aufgesammelt und von Zeit zu Zeit zu gebranntem Kalk verarbeitet werden. Versteinerungen wurden nicht gefunden, doch sollen nach Angabe des Betriebsführers hin und wieder Muscheln beobachtet werden. Die sehr tonige Grundmoräne wird mit verziegelt.

### Ziegeleiaufschluß östlich Bahnhof Rhedebrügge:

Die Verhältnisse in diesem Aufschluß entsprechen den oben beschriebenen. Sehr zahlreich und groß ausgebildet sind hier die Septarien. Sie treten in verschiedenen Lagen auf. Ihr Durchmesser erreicht 0,5 m bei 25 cm bis 30 cm Dicke. Die im Innern vorhandenen Schwundrisse sind vielfach mit einer Haut von Schwefelkies und Kalkspatkriställchen besetzt, auch Anflüge von Kupferkies kommen vor. Die Grundmoräne ist rund 1 m mächtig. Sie ist stellenweise durch Aufnahme von Ton so tonig geworden, daß sie schwer von dem darunter anstehenden verwitterten Ton zu unterscheiden ist. Der Übergang ist so allmählich, daß nur die oft spärliche Geschiebeführung einen Anhalt zur Abgrenzung bietet.

### b) Miozän

Am Südrande des Blattes treten im Hangenden des Septarien-tones dunkelgrüne, mehr oder weniger sandige Tone (mis) auf, die gelegentlich auch in grüne quarzige Feinsande übergehen. Die intensive Grünfärbung ist durch Glaukonit verursacht. Bei der Verwitterung nehmen diese Ablagerungen einen charakteristischen grüngelben Farbton an, der schließlich in ein fahles Hellgelb übergeht. Die Mächtigkeit der sandigen Tone ist mangels Aufschlüssen nicht genau festzulegen; sie ist jedenfalls gering und dürfte mehrere Meter kaum überschreiten. Im Blattgebiet liegen diese Vorkommen nahe der südlichen Blattgrenze bei Thebing, Grasemann, Alt-Schledorn und etwa 1 km östlich davon im Walde bei Punkt 46,2. Anschließend nach Süden gewinnen diese Bildungen im Bereich des Blattes Brünen an Verbreitung. Sie sind auch auf dem nördlich anschließenden Blatt Öding bekannt geworden. Versteinerungen, die die genauere Altersstellung ergeben würden, sind bisher nicht gefunden. Wahrscheinlich sind diese grünen Tone und Sande ins Liegende des Dingdener Glimmertons zu stellen.

Als jüngste Schichtenfolge des Tertiärs stellt sich in der Südwestecke des Blattes Dingdener Glimmertone (mit) ein. Er bildet dort den Sockel der Hauptterrassenhochfläche, erreicht jedoch nirgends die Oberfläche, sondern ist stets mehr oder weniger von jüngeren Bildungen verhüllt. Aufschlüsse waren in ihm zur Zeit der Kartierung innerhalb des Blattgebietes nicht vorhanden. An der Straße Bocholt—Dingden (Blätter Bocholt und Dingden) liegen mehrere Ziegeleigruben im Glimmertone, in denen sich diese Schichtenfolge gut studieren läßt. Petrographisch ist dies ein toniger (nur etwa ein Fünftel der Masse besteht aus Ton), sehr glimmerhaltiger, dunkler bis



schwarzer, kalkfreier Feinsand. Durch seinen Fossilinhalt ist seine Entstehung als Meeresablagerung, ebenso wie die des Septarientones, erwiesen. Die Mächtigkeit ist im engeren Blattbereich nicht bekannt; in den Dingdener Ziegeleien wird der Glimmerton über 10 m tief abgebaut, reicht jedoch noch tiefer. Bemerkenswerter Weise zeigt der Glimmerton durch Verwitterung kaum eine Verfärbung wie beispielsweise der Septarienton; selbst in seinen obersten Schichten hat er allgemein tiefdunkle Farbe.

## 4. Quartär

### a) Diluvium

Von den quartären Bildungen (Diluvium und Alluvium) nehmen die diluvialen Ablagerungen im Blattbereich am Aufbau der Oberfläche den weitaus größten Raum ein. Sie scheiden sich ihrer Entstehung nach in Flußaufschüttungen (Terrassen) des Rheines und seiner Nebentäler, in Absätze des Gletschereises der Eiszeit und in Flugsand. Erstere haben dem Landschaftsbilde sein Gepräge gegeben; die Einwirkung der Vergletscherung tritt in den Landschaftsformen fast ganz zurück.

Zeitlich gliedern sich die diluvialen Bildungen des Blattes folgendermaßen: Als älteste Schichten wurden die Hauptterrassenschotter mit ihrer liegenden Feinsandstufe aufgeschüttet. Darauf folgte durch die Erosion des Rheines und seiner Nebenflüsse die Austiefung der heutigen Täler in die vorher zusammenhängende Hauptterrassenfläche. Das herannahende Inlandeis der mittleren der bisher in Norddeutschland nachgewiesenen diluvialen Vergletscherungen (das Inlandeis der ersten und dritten Vergletscherung hat nach den bisherigen Beobachtungen das Nieder-rheingebiet nicht erreicht) überzog dann die Hauptterrassenfläche, durchstieg die Talrinnen und hinterließ seine Spuren durch Grundmoränenablagerungen (Geschiebelehm) und Bestreuung mit nordischem (skandinavischem) Gesteinsschutt. Nach dem Rückzuge des Eises vollzog sich die Aufschüttung der Niederterrasse in den bereits vorher ausgetieften Tälern, die vielleicht nachträglich durch seitliche Erosion hier und da noch verbreitert wurden.

Als jüngste diluviale Bildung ist der Decksand aufzufassen, d. h. Flugsandablagerungen, die, bei vorherrschend westlichen Winden aus dem Rheintal stammend, die Niederterrassen- und Hauptterrassenfläche mehr oder weniger stark verhüllen. Seine Entstehung reicht bis ins Alluvium hinein und hat in jüngster Zeit noch Veranlassung zu Dünenaufwehungen gegeben.

Die Hauptterrassenschotter (dg 1) treten an der Oberfläche im Gegensatz zu Blatt Brünen sehr zurück, da sie meist von einer fast geschlossenen Geschiebelehmdecke überlagert werden. Auch ihre Mächtigkeit ist wesentlich geringer geworden. Größeren Raum nehmen sie am Westrand des Blattes ein. Hier ist auch ihre Mächtigkeit am größten. Bei Hülskamp am westlichen Blatt-rand sind die Schotter noch mindestens 2,5 m mächtig; das Liegende wurde nicht erreicht. An der mehrfachen Wegegabel nördlich Lappe liegt ein größerer Aufschluß. Ihre Mächtigkeit beträgt hier 2 m +; auch hier ist das Liegende nicht erreicht. Es sind hellgraue Sande und Kiese; größere Geschiebe treten auffällig zurück.

Überall, wo der Schotter an der Tagesoberfläche liegt, sind kleine Aufgrabungen zu finden, in denen er abgesiebt wird und zu Wegebauten, als Mauersand usw. Verwendung findet. Doch haben diese kleinen Gruben immer nur geringe Tiefe; das Liegende wird nicht erreicht. Die Humusschicht wird nach rückwärts wieder aufgebracht, damit die Landstücke später als Wiesen usw. wieder in Nutzung genommen werden können. Jedenfalls dürfte die volle Mächtigkeit der Schotter 3 m nicht übersteigen; nach Osten nimmt sie ab. Die Unterkante der Schotter liegt am Westrand des Blattes etwas unterhalb der 40 m-Höhenschichtlinie; sie steigt nach Osten an.

Die Schotter bestehen aus mehr oder weniger groben Sanden und Kiesen, die im frischen unverwitterten Zustande hellgelbgrau gefärbt sind. Größere Geschiebe bis Faustgröße treten zurück, und große Blöcke sind nur vereinzelt anzutreffen. Diese bestehen zumeist aus blauschwarzen Kieselschiefern und rötlichen Quarziten. Sie sind wohl durch Grundeisschollen verfrachtet. Die mittelgroßen Schotterstücke sind überwiegend Gangquarze; Kieselschiefer, Quarzite und andere Hartgesteine sind seltener. Weichere Gesteine wie Tonschiefer, weniger quarzitische Grauwacken u. a. sind völlig zersetzt und verlehmt. Ähnliche Zusammensetzung haben auch die Sande und Kiese. Kreuzschichtung, die den Absatz der Schotter durch strömendes Wasser beweist, ist in fast allen Aufschlüssen gut zu beobachten. Durch Einfluß des Grundwassers haben sich unregelmäßige Verfestigungen von hell- bis dunkelbrauner Farbe infolge Eisenoxydausscheidung gebildet; auch fast schwarze Mangarinden kommen vor.

Das Liegende der groben Hauptterrassenschotter bilden die feinen Sande der unteren Hauptterrassenstufe (ds 0), falls die Schotter nicht unmittelbar auf älteren Schichten aufliegen.

Da diese untere Stufe nur an den Hängen der Hochfläche zur Aa und zu deren Zuflüssen zutage austreichen kann, diese Hänge aber der Regel nach von Grundmoräne und Flugsand überkleidet sind, so treten die Sande dieser Stufe auf der geologischen Karte kaum hervor. Aufschlüsse in ihnen sind selten. Ein Aufschluß befindet sich am neuen Wege von Wiesing (östlichstes Gehöft) nach Groß-Ürde, etwa 100 m vor dem Wegknie. Die Terrassensande, von Flugsand überlagert, bilden hier eine Durchragung durch die Grundmoräne. Es sind helle, fast weiße, geschichtete Sande, nicht tonig, mit vereinzelt feinen Kiesstreifen. Ein weiterer Aufschluß lag auf einer Weide südlich vom Wege Punkt 39,7 (nördlich Schüling) nach Reiering im Nordhang des Rhederbachtals (in Vardingholt). Hier war als Viehtränke ein Kolk ausgehoben, der 1,5 m Decksand und darunter, 0,75 m + feine graue Sande mit einzelnen kleinen Kieslagen erschlossen hatte. Die Oberkante der Feinsandstufe lag hier bei etwa + 36 m Meereshöhe.

Die Feinsande enthalten anscheinend keine Tonlagen. Ob sie daher ein Äquivalent der linksrheinischen Tegelenstufe bilden, ist unsicher. Ihre Mächtigkeit scheint stark zu schwanken; innerhalb des Blattbereichs dürften 6 m nirgends überschritten werden.

Der Geschiebelehm (dm), allerdings meist mit mehr oder weniger dicker Flugsanddecke, nimmt den größten Raum an der Oberfläche ein. Nur stellenweise läßt er die liegenden älteren Schichten frei. Als Grundmoränenbildung ist er nicht wie die Flußterrassen an ein bestimmtes Niveau gebunden; er überdeckt die älteren Schichten auf der Hochfläche, zieht sich die Talgehänge hinab und unterteuft anscheinend die Ablagerungen der Niederterrasse.

Seine Mächtigkeit schwankt stark, von dünner, unzusammenhängender Decke bis zu 2 m und darüber. Er ist durchweg kalkfrei, meist tiefgründig verwittert zu einem braunen sandigen Lehm oder lehmigen Sand, mit nordischen und einheimischen Geröllen aller Art durchsetzt und völlig schichtungslos. In frischem Zustand ist er hell- bis dunkelgrau und kalkhaltig (Geschiebemergel). Im Ostteil des Blattes ist mehrfach durch Aufnahme von tonig-kalkigem Material aus dem im Untergrund anstehenden Kreidemergel eine tonig-kalkige Abart der normalen Ausbildung entstanden (Lokalmoräne).

Auch dort, wo der Geschiebelehm durch nachträgliche Denudation wieder abgetragen wurde, ist die Hauptterrassenfläche von nordischen Geschieben überstreut, unter denen vor allem rote Granite, darunter Rapakiwi, auffallen.

In manchen Aufschlüssen von Hauptterrassenschottern läßt sich eine Einwirkung des Eisdruckes und -schubes auf die oberen Partien der Schotter beobachten in der Form, daß sich mehr oder minder große, kolkartige Eintiefungen in die Schotter gebildet haben. Die Schichtung ist hier vollkommen zerstört und ihr Material regellos mit nordischem vermengt. Zu stärkeren Aufstauchungen (Staumoränen) der liegenden Rheinschotter, wie sie am linken Niederrhein so häufig sind, ist es im Gebiet der Lieferung nicht gekommen.

Die Sande und Kiese der Niederterrasse ( $\delta s 3$ ) sind auf das Aatal beschränkt. Sie sind durchweg wie auf Blatt Brünen durch 2 m bis 3 m mächtigen Decksand verhüllt und stehen daher nirgends zutage an. Der beste Aufschluß in ihnen befindet sich bei der Ziegelei westlich Bahnhof Rhedebrügge, wo der Sand zur Magerung für die Ziegelei gewonnen wird. Das Profil ist hier: 1 m Decksand, darunter 2 m aufgeschlossenen Sand mit Kiesstreifen und Kreuzschichtung.

Weitere kleine Aufschlüsse entstehen gelegentlich durch Aufgraben von Wasserstellen zu Viehtränken auf den Weiden.

Die Mächtigkeit der Niederterrassenablagerungen ist auf Blatt Rhede mangels genügend tiefer Aufschlüsse nicht bekannt. Ihre Oberfläche einschließlich des Decksandes liegt am Westrande bei 27 m über NN und steigt nach Osten an. Der Aafluß ist vor Ablagerung der Niederterrasse, die zeitlich der dritten (jüngsten) Vereisung Norddeutschlands zugesprochen wird, in einem der Mächtigkeit der Sand- und Kiesschichten entsprechend tieferen Tal geflossen und hat dann sein Tal aufgeschottert. In jüngster (alluvialer) Zeit hat er sich wieder einige Meter in die Niederterrasse eingeschnitten.

Südlich Krechting stößt die Niederterrasse beiderseits des Essingholter und des Woorter Baches weit nach Süden vor. Da bei Krechting eine Richtungsänderung des Aaflusses nach Nordwesten eintritt, ist anzunehmen, daß die Aa zur Niederterrassenzeit zeitweilig in einem nach Norden offenen Bogen das Gelände südlich Krechting durchflossen hat. In späterer (alluvialer) Zeit ist durch wiederholte Verlagerungen des Flußbettes die Niederterrasse in diesem Gebiet zum Teil wieder zerstört worden, so daß jetzt in der weiten Talaue nur noch Reste der Niederterrassenebene erhalten sind.

Der Decksand ( $\delta s$ ) ist fast über das ganze Blattgebiet verbreitet; nur vereinzelt ragen ältere Schichten wie Geschiebe-

lehm und Hauptterrasse hier und da durch. Die Niederterrasse ist von einer sehr gleichmäßigen Sanddecke verhüllt. Nur die jüngsten alluvialen Talböden sind frei.

Der Decksand besteht aus feinkörnigem, braungelbem, weich und locker gelagertem Sand. Er zeigt keine Schichtung, enthält aber hin und wieder, besonders an den Terrassenhängen, kleine Gerölle und seltener feine Kiesstreifen, die auf Umlagerung durch Regengüsse und Überschwemmungen zurückzuführen sind. Charakteristisch ist die tiefreichende Humifizierung, die bisweilen 1 m und darüber erreicht.

Seiner Entstehung nach ist der Decksand ein Flugsand, dessen Sandmassen aus der Niederterrasse durch vorherrschende Westwinde ausgeblasen wurden. Seine Hauptablagerung fällt in die Zeit der Aufschotterung der weiten Niederterrassenfläche, die er selbst bedeckt und wo er mehrfach durch Hochfluten umgelagert und einplaniert wurde. Gemäß seiner Entstehung ist er nicht an ein bestimmtes Niveau gebunden.

Seine Mächtigkeit schwankt sehr. Am mächtigsten ist er in Geländemulden der Hochfläche sowie an den Talhängen. Auf der Hochfläche beträgt seine Mächtigkeit im Durchschnitt 0,5 m bis 1,5 m, in Geländemulden, an Hängen und auf der Niederterrasse erreicht er mehrere Meter.

## b) Alluvium

Die lockeren, leicht verwehbaren Decksande haben vielfach Anlaß zu Dünenbildungen (D) gegeben. Der Beginn ihrer Bildung ist an die Grenze von Diluvium und Alluvium zu stellen; sie dauert in der Jetztzeit noch an. Dünenkuppen finden sich sowohl auf der Hauptterrassenhochfläche wie auch auf der Niederterrassenebene. Nahe dem Westrand des Blattes liegt auf der Niederterrasse ein ausgedehntes Dünengebiet, das z. T. in seiner ursprünglichen Gestalt erhalten ist. Die Kuppen überragen hier ihre Umgebung um 5—6 m.

Im Bereich der Lieferung sind die Dünenlandschaften von der menschlichen Kultur stark verändert. Zahlreiche Dünen sind und werden heute noch abgetragen zu Planierungszwecken, als Wegsand usw. Der abgetragene Sand dient ferner zur Auffüllung von sumpfigen Geländemulden, zur Verbesserung der schweren Ton- und Geschiebelehm Böden u. a.

Zum Alluvium gehören ferner die jüngsten Talböden (a) der Aa und ihrer Nebenbäche. Sie sind meist sandig ausgebildet. Stellenweise erreichen die sonst schwach humosen Sande (as) einen so hohen Humusgehalt, daß sie als Moorerde (ah) bezeichnet werden müssen. Hin und wieder, besonders in Westerborken, wird der Talboden lokal von schwach humosem Lehm (Wiesenlehm) (al) in geringer Mächtigkeit gebildet.

Am Nordrande des Blattes greift von Blatt Öding her der Südzipfel des Kloster-Venns auf das Blattgebiet über. Der Flachmoortorf (atf) des Moores ist weitgehend abgetorft.

## IV. Grundwasser und Quellen

Ein starker, geschlossener Grundwasserstrom bewegt sich innerhalb der Niederterrassenschotter und -sande des Aatals, besonders am Westrande des Blattes infolge der Verbreiterung des Tales an Bedeutung zunehmend. Er wird gespeist durch die Sickerwässer, die die Niederschläge dem Boden unmittelbar zuführen, zum größten Teil aber durch die Zuflüsse von der Hochfläche der Hauptterrasse her.

Die Grundwasserverhältnisse auf der Hauptterrassenfläche sind erheblich ungünstiger und verwickelter. Der größte Teil des Grundwassers wird hier in den Schottern und Sanden über den undurchlässigen Ton- und Mergelschichten des Tertiär- und Kreideuntergrundes angetroffen. Da einerseits die Mächtigkeit der Kiese gering ist, andererseits der undurchlässige Untergrund die wasserführenden Schichten hin und wieder durchragt, besteht kein zusammenhängender, stärkerer Grundwasserhorizont. Auch die Grundmoräne führt zeitweilig in ihren unteren, steinreicheren Partien etwas Grundwasser; ebenso bilden sich kleine, lokale Grundwasseransammlungen im Decksand, wo er in größerer Mächtigkeit von wassertragenden Schichten, vorwiegend Geschiebelehm, unterlagert wird. Das Wasser ist hier meist ziemlich stark eisenhaltig.

Die Trinkwasserversorgung innerhalb des Blattgebietes geschieht durch Hausbrunnen.

## V. Nutzbare Ablagerungen

### 1. Steinkohle

Im Bereich des Blattes sind bisher keine Bohrungen auf Steinkohle niedergebracht worden; jedoch sind auf den benachbarten Blättern Brünen, Borken und Öding einzelne Bohrungen bis ins Steinkohlengebirge vorhanden. Die Bohrung „Alfred I“ bei Hufe (Blatt Brünen) traf das Steinkohlengebirge bei 1346 m, das erste Flöz bei 1349 m an. Eine andere Bohrung, „Alfred 14“ in Grütlohn (Südwestecke des Blattes Borken) erreichte das Steinkohlengebirge bei 1255 m. Bei einer Bohrung an der niederländischen Grenze nördlich Öding (Blatt Öding) liegt das Steinkohlengebirge 1280 m tief.

Im Bereiche des Blattes Rhede ist das Steinkohlengebirge also in einer Tiefe von etwa 1200 m bis 1300 m zu erwarten, allerdings können noch Verschiebungen der Tiefenlage durch Gebirgsstörungen eingetreten sein.

### 2. Stein- und Kalisalze

In der erwähnten Bohrung „Alfred I“ (Blatt Brünen) ist innerhalb der Ablagerungen des Oberen Zechsteins Stein- und Kalisalz nachgewiesen worden. Die Salzvorkommen liegen in diesem Bohrloch zwischen 1085 m und 1318 m.

Bei dem Fehlen von Bohrungen im Blattbereich ist aus diesem Fund nicht ohne weiteres auf das Vorhandensein von Salzlagerstätten auch auf Blatt Rhede zu schließen, da die Salzlager teilweise zerstört sein können, wie dieses z. B. bei der Bohrung „Alfred 14“ in Grütlohn (Blatt Borken) der Fall ist.

### 3. Eisen

Das Blattgebiet wird von einem großen Raseneisenerz-Distriktfeld überdeckt. Innerhalb des Blattgebietes sind jedoch keine Raseneisenerze von einiger Bedeutung bekannt.

### 4. Ton

Größere wirtschaftliche Bedeutung hat der oligozäne Septarienton, der in zwei Ziegeleien bei Bahnhof Rhedebrügge abgebaut und zu Ziegeleiprodukten verarbeitet wird.



Der miozäne Glimmerton, der in der Südwestecke des Blattes unter diluvialer Bedeckung ansteht, wird zurzeit innerhalb des Blattgebietes nicht industriell verwertet. An der Straße Bocholt—Dingden (Blätter Bocholt und Dingden) wird er in mehreren Ziegeleien gewonnen.

#### 5. Sand und Kies

Die Sande und Kiese der Hauptterrasse werden in zahlreichen kleinen Gruben gewonnen. Das Material wird meist gesiebt. Der Schotter eignet sich gut zu Wegebauten, da er vorwiegend aus quarzigen Gesteinen besteht. Der Sand dient als Mauersand usw.

## VI. Bodenkundlicher und landwirtschaftlicher Teil

von G. Görz

### Allgemeines

Die Landschaft des vorliegenden Gebietes hat, trotz des so wechselvollen geologischen Baus, einen verhältnismäßig einheitlichen Charakter. Das Bild wird beherrscht von den verstreut liegenden Bauernhöfen, den ausgedehnten Weideflächen, den kleinen Buschgehölzen und den etwas höher liegenden Ackerflächen, die fast durchweg nur Roggen, Kartoffeln und Hafer tragen. Gelegentlich kommen Hochwaldbestände und auch unkultivierte Heideflächen vor. Die Einheitlichkeit dieses Landschaftsbildes hat seine Ursache in folgendem: Das Gebiet ist bis auf geringe, nur wenige Meter betragende Höhenunterschiede eben und liegt sehr grundwassernah. Infolgedessen muß das Schwergewicht der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung allenthalben auf dem Grünland, d. h. der Viehhaltung liegen. Die selteneren, höher liegenden, meist sandigen Flächen, die sogenannten Esche, sind dem Ackerbau vorbehalten. So ist also die Lage des Bodens zum Grundwasser von ungleich stärkerem Einfluß auf die Art der Nutzung als die geologischen Verhältnisse, die erst bei genauerem Zusehen in Art und Zusammensetzung der Vegetation zum Ausdruck kommt. Zwischen den unbedingten Ackerflächen der Esche und den unbedingten Grünlandflächen gibt es nun Übergangszonen, deren Eignung für die eine oder andere Kulturart nicht so ausgesprochen ist. In diesen Gebieten wird der Einfluß der geologischen Formation insofern erkennbar, als hier die physikalische Zusammensetzung des Bodens eine Rolle spielt. Auf den sandigen Böden zieht sich nämlich der Ackerbau bis in größere Grundwassernähe, während auf den lehmigen bis tonigen Böden Weiden noch bei größerer Grundwasserentfernung möglich sind. Im übrigen haben die Landwirte solche strittigen Eignungsfragen des Standorts kurzer Hand vielfach dadurch entschieden, daß sie diese Flächen z. T. vertieften und einebneten und mit dem ausgehobenen Boden den anderen Teil aufhöhten und so für den Feldbau geeignet machten. Der zweite für die Wirtschaftsweise bestimmende Faktor ist das Klima. Die hohe, jährlich im großen Durchschnitt

etwa 780 mm betragende Regenhöhe, die milden Winter und kühlen Sommer und der meist schöne Herbst kennzeichnen es als ausgesprochenes Seeklima. Die Luftfeuchtigkeit ist hoch, die Vegetationszeit lang, so daß alle Voraussetzungen für eine vorherrschende Grünlandwirtschaft erfüllt sind.

Man erkennt die Berechtigung und bodenwirtschaftliche Zweckmäßigkeit dieser Betriebsform besonders deutlich, wenn man sich die geschichtliche Entwicklung dieser Gegend sowohl betriebswirtschaftlich als auch floristisch und bodenkundlich vergegenwärtigt. Vor der Besiedlung war dieses Gebiet ein moor- und sumpfreiches Waldland, in dem die Eiche und neben ihr Erle, Buche, Aspe und Birke die wichtigsten Holzarten waren; die Form dieses Waldes war die eines Mittel- bis Niederwaldes, mit dichtem Strauchwerk und einer reichen Bodenflora. Als die Besiedlung begann, bauten die ersten Kolonisten ihre Häuser nicht auf den trockenen Rücken, sondern in den niedrigen und feuchten Senken und zwar aus zwei Gründen: Die trockenen Rücken wurden in gemeinsamer Arbeit gerodet und dienten der Ackernutzung, hier hätte ein Haus zu hoch und zu sichtbar, nicht gedeckt und versteckt genug gestanden. Man brauchte bei der Einzellage der Höfe diese Deckung. Außerdem wollte man seine Weiden unmittelbar beim Hause haben, um das Vieh, den wertvollsten Besitz, dauernd unter den Augen haben zu können. Im Laufe der Zeit wurde immer mehr Holz gerodet, weil die Weiden nicht ausreichten, das Vieh wurde auch in die Holzungen auf Waldweide getrieben, verbiß dort die Jungwüchse, und als in Holland ein günstiger Markt für wertvolle Schiffshölzer entstand, wurden auch vielfach die alten Überhälter und Samenbäume abgeholzt. Da entstanden dann jene Heideflächen, die heute noch mit kümmerlichen Kiefern und mächtigem Heidekraut bestanden sind und die nur noch an den aus Hähersaat aufgegangenen kleinen Eichen erkennen lassen, daß ihre Naturbestimmung eigentlich der Laubwald ist. Ein großer Teil dieser verheideten Flächen ist dann in der Folgezeit entweder systematisch mit Kiefer aufgeforstet, oder aber umgebrochen und nach voraufgegangener Einebnung zu Acker oder Grünland gemacht worden. Daneben haben sich jedoch noch sehr vielfach Reste jener ältesten Waldbestände in den Bauernbüschen erhalten, wenn auch meist in etwas veränderter Gestalt durch die Überführung in Hochwald oder durch die Werbung von Brennholz, Eichenlohe oder Grubenholz. Betrachtet man dieses Gebiet nun bodenkundlich, so fällt zunächst auf, daß man scharf zwischen zwei Bodenzuständen unterscheiden muß, nämlich zwischen gesunden und kranken. Das charakteristischste Merkmal der kranken Böden ist der Ortstein, der „Ur“. Er

tritt immer in den verheideten Gebieten und regelmäßig in seinen ersten Anzeichen, nämlich einer Bleichung unter der humosen Krume und einer Rostfärbung des tieferen Untergrundes, unter reinen Kiefernbeständen auf; gelegentlich findet man solche kranken Böden auch unter Ackerland, kann dann aber sicher sein, daß es sich in diesem Falle um ein Gelände handelt, das erst nach der Verheidung in Kultur genommen worden ist. Nie findet man ihn unter Laubmischwaldbeständen, die ihrer floristischen Zusammensetzung nach den ehemaligen Waldbeständen entsprechen und nie unter Grünland. Auch die Böden der Esche sind noch gesund, weil sie ja seinerzeit nach der Rodung unmittelbar in landwirtschaftliche Kultur genommen wurden. Hier kann man lediglich einen schärferen Absatz zwischen Krume und Untergrund feststellen, als ihn die Waldböden zeigen, eine Veränderung, die mit der Tätigkeit des dauernd wendenden Pfluges zusammenhängt. Die Frage nach den Ursachen für die Entstehung dieser Bodenkrankung und des Ortsteins führen nun zu folgender Überlegung: Wir wissen, daß Bleichung und Rostausscheidung im Boden die Folgen einer starken Bodenauswaschung unter Mitwirkung freier Humussäuren sind. Eine solche starke Auswaschung kann aber in einem so niederschlagsreichen Klima dann leicht eintreten, wenn die Vegetation so weit geschwächt wird, daß sie nun nicht mehr ebenso viel oder mehr Wasser verdunsten kann, als die Niederschläge bringen. Wenn also der Wald abgetrieben wurde und das Land verheidete, waren durch die Entblößung und die Bildung des sauren Heidehumus alle Vorbedingungen für eine schnelle Ortsteinbildung erfüllt. Ähnlich auch unter reiner Kiefer, bei der dann der Kiefernadelrockentorf die Stelle des Heidehumus vertritt und ähnlich auch unter Hochwaldbeständen, selbst unter reiner Eiche, weil hier auch in dem dichten Schluß der Kronen, das blattrreiche Unterholz und die Bodenflora zugrunde ging, es also bei stark verminderter Verdunstung zu einer sehr erheblichen Auswaschung kommen konnte.

Wenn wir also in einer stark herabgesetzten Verdunstung durch Verminderung der Blattoberfläche die primären Ursachen der Bodenkrankung erkennen, sehen wir auch die Gefahren, die in einer Aufforstung mit Kiefer für unser Gebiet bestehen und finden die theoretische Bestätigung für die Zweckmäßigkeit der Umwandlung solcher Flächen in Grünland. Auf der anderen Seite wird klar, daß der Ortstein eine Folge des menschlichen Eingriffs in die natürliche Vegetationsform ist und daß es zu seiner Bildung keineswegs erdgeschichtlicher Zeiträume bedarf. Es gibt Stellen, an denen man zeigen kann, daß vor 50 Jahren noch kein Ortstein vorhanden gewesen sein kann und die ihn heute in

deutlichster Ausbildung zeigen. Das bestätigt auch die Erfahrung der Landwirte, die wissen, daß „der Ur wächst“. Eine weitere Lehre ergibt sich aus dieser Betrachtung auch für den Ackerbau, dessen sommerliche Pflanzendecke auch keinen genügenden Schutz gegen Auswaschung bietet: Häufige Gaben guten, kurzen, stark verrotteten Stallmistes müssen die wasserhaltende Kraft des Bodens dauernd auf einer ausreichenden Höhe halten, die Krume muß wie ein Schwamm wirken, der überschüssiges Wasser festhält, so daß es nicht versickert, und muß es bei Trockenheit wieder an die Atmosphäre abgeben. Auch das haben die Landwirte erfahrungsmäßig erkannt und den Böden der Esche im Lauf der Zeit — vielfach durch Plaggeneinstreu und -düngung — soviel Humus zugeführt, daß sogar eine wesentliche Verstärkung der humosen Ackerkrume erreicht wurde. Auch die Kalkzufuhr, als Ersatz der durch Auswaschung verloren gehenden Basen ist seit altersher im Brauch.

So ergibt sich denn, daß die allgemeine Form der landwirtschaftlichen Nutzung durchaus harmonisch auf die Umweltfaktoren aus der Erfahrung heraus abgestimmt wurde und daß grundsätzliche Änderungen zu schweren Störungen des gesamten Organismus führen müßten. Gerade z. B. die Frage der Ausdehnung des Weizenbaues könnte an Hand der geologischen Karte, die größere Geschiebelehmflächen zeigt, von Interesse sein. Es stellt sich aber heraus, daß entsprechend dem wenig verbreiteten Weizenanbau auch nur ganz vereinzelt Ländereien vorkommen, die sich dafür eignen. Der Weizen verlangt einen kräftigen und vor allen Dingen tiefgründigen Boden, die Bodenarten jedoch, die sich wie der Geschiebelehm ihrer chemischen und physikalischen Zusammensetzung nach für Weizen eignen, liegen in unserem Gebiet meist so grundwassernah, daß der Wurzelraum für den Weizen nicht ausreicht. Die höher liegenden Böden sind wiederum überwiegend sandig, so daß für das ganze Gebiet grundsätzlich festgestellt werden kann, daß bei günstiger Lage der Boden und bei günstigem Boden die Lage den Weizenbau verbieten.

### Der Decksand

Diese so verbreitete Erdart kann sowohl landwirtschaftlich als auch bodenkundlich außerordentliche Verschiedenheiten aufweisen. Die Unterschiede werden in erster Linie bedingt durch die Lage zum Grundwasser und außerdem durch die Mächtigkeit der Decksandauflagerung und die Art der darunter liegenden Schichten.

In grundwasserferner Lage, z. B. bei Deuten, Bakeler Mark, Emmelkämper Mark, gehört der Decksand zum Typ der Heideböden oder der stark gebleichten rostfarbenen Waldböden, womit gesagt ist, daß wir es hier mit einem Boden zu tun haben, der vor seiner landwirtschaftlichen Nutzung Wald getragen hat bzw. noch trägt und der unter dem Einfluß des humiden Klimas ausbleichte und unter einer aus Krüppelkiefern, einigen Birken und Heide bestehenden Vegetation verrostete. Ein Bodenprofil zeigt z. B. folgendes Bild:

- A<sub>0</sub> (Krume) 2—10 cm mächtige Rohhumusauflagerung aus sich zersetzenden Pflanzenresten,
- A<sub>1</sub> 10—20 cm stark von kohlig-schwarzem Humus durchsetzter Mineralboden, ziemlich dicht, unregelmäßig bröckelnd, deutlich abgesetzt gegen
- A<sub>2</sub> Bleichzone, weißer bis grauweißer Sand, 20—50 cm mächtig, lose, kaum noch durchwurzelt, deutlich abgesetzt gegen
- B<sub>1</sub> (Rohboden) Ortsteinschicht, von wechselnder Mächtigkeit, taschen- und zungenförmig in den Untergrund greifend. Die Ortsteinschicht ist meist in ihrem oberen Teil schwarz, im unteren Teil rostfarben. Deutlich abgesetzt gegen
- B/C Rötlicher bis gelblicher Sand mit einzelnen Rostausscheidungen in Bändern, nach unten zu immer gleichmäßiger werdend.

Der Ortstein ist zweifellos nicht sehr alt. Als diese Böden noch die ihnen standortgemäße Vegetationsform, einen aus Eichen, Birken, Kiefern und Buschholz zusammengesetzten Niederwald trugen, war keine Gelegenheit zur Rohhumusbildung und damit zur Ortsteinbildung gegeben. Erst als diese Gebiete verheideten, begann die Ortsteinbildung. Man kann sich ein ungefähres Bild von dem Aussehen der früheren, standortgemäßen Vegetationsform machen, wenn man sich die auf solchen verheideten Flächen noch vereinzelt vorkommenden Eichenheister, Birken und Wachholder zu einem Niederwald vereinigt denkt. Wenn gelegentlich derartige Flächen umgebrochen und urbar gemacht werden, zeigt sich, daß der Ortstein an der Luft ziemlich rasch zerfällt, und sein Stickstoffgehalt sich in den ersten Kulturjahren bemerkbar macht. Späterhin läßt diese Wirkung stark nach und es muß, um einer Verhagerung vorzubeugen, für reichliche organische Düngung gesorgt werden.

Liegt dagegen der Decksand, wie z. B. im Dämmer Wald, Weseler Wald, grundwassernah, so ergeben sich ganz andere Verhältnisse. Er gehört jetzt zum bodenkundlichen Typus der mine-

ralischen Grundwasserböden, zeigt eine milde, stark humose Krume von sogar stellenweise anmoorigem Charakter. Auch diese Flächen sind teils landwirtschaftlich, teils forstlich genutzt. Die Waldvegetation ist hier deutlich üppiger, neben Kiefer und Birke kommt Eiche in größerem Umfang vor, außerdem finden sich Erle, Pulverholz und andere Buschhölzer. Die alten Baumbestände in der Umgebung der Höfe zeigen neben Eichen auch häufig alte Ulmen von gutem Wuchs, sogar Edelkastanien, vornehmlich an Wegrändern stehend, sind nicht selten. Die landwirtschaftliche Nutzung erstreckt sich auf den Anbau von Hafer, Roggen und Kartoffeln auf allen etwas höher gelegenen Flächen, die tieferen Lagen sind Grünland, Weide oder Wiese. Das Bodenprofil zeigt in diesen tiefen Lagen ein deutlich anderes Bild:

Unter einer recht humosen Krume von beträchtlicher Mächtigkeit (bis 30 cm) folgt bis zum Grundwasser ein braun-grauer, noch humoser, aber deutlich hellerer Sand, der frei von jeder Bleichung und Verdichtung ist. Die Durchwurzelung wird also hier nicht gehemmt, die Wurzeln können sich ungehindert bis zum Grundwasser ausbreiten. Reicht der zur Verfügung stehende Durchwurzelungsraum für die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen aus, so werden Roggen, Hafer, Kartoffeln, stellenweise auch noch Buchweizen und Senf gebaut. Steht das Grundwasser sehr nahe, also schon etwa in einer Tiefe von 30 cm, so sind die Flächen stets in Grünland gelegt. Vielfach findet man in diesen Gebieten, daß die tief gelegenen Flächen begradigt und eingeebnet sind, so daß sich an der Grenze zwischen Grünland und Acker Böschungen von gelegentlich 1 m Höhe ergeben.

#### Decksand über Geschiebelehm

Immer dann, wenn der Decksand in nicht allzu großer Tiefe von Geschiebelehm unterlagert wird, kennzeichnet sich diese Änderung des Standortes im Vegetationsbild. Der Boden wird deutlich frischer, in den Gehölzen kommen neben der Kiefer in größerer Verbreitung Eiche, Lärche, Eberesche und sogar Buche vor, Buschholz stellt sich ein, und die Bodenflora besteht nicht mehr aus Heide, sondern aus Gräsern. Neben den üblichen Feldfrüchten kommt hier jetzt auch die Wintergerste zum Anbau, und frisch urbar gemachte Felder können als erste Frucht Futterrüben tragen.

#### Die Böden der Hauptterrasse

Je nach Lage und Vegetation können auch im Bereich dieser Erdart recht verschiedenartige Bodenprofile zur Ausbildung

kommen, und sich infolgedessen ebenso viele verschiedene Standorte ergeben. Auf großen Flächen (Üfter-, Rüster- und Emmelkämper Mark) ist die hochliegende Hauptterrasse verheidet, und trägt neben einer aus üppiger *calluna vulgaris* bestehenden Boden- decke nur einige krüppelige Kiefern, etwas Birke und ganz vereinzelte kleine Eichensämlinge. Die Entstehung dieses Vegetations- bildes ist die gleiche wie in den Decksandgebieten. Ein typisches Bodenprofil in solchen Flächen sieht folgendermaßen aus:

- A<sub>1</sub> 5–7 cm Streudecke und krümeliger, schwarzer, stark humoser Sand mit Kiesen,
- A<sub>2</sub> hellgraue, grobsandige Bleichzone von wechselnder Mächtigkeit, etwa 10–25 cm,
- B<sub>1</sub> 10–20 cm stark verdichteter, schwarzer Humus-Ortsand,
- B<sub>2</sub> etwa 30 cm mächtiger grau-braun-roter Eisen-Ortsand mit helleren kieseligen Querstreifen,
- C nicht erreicht.

Gelegentlich gerät ein solcher Boden auch einmal in eine sehr grundwassernahe Lage (Borkenwirthe, Bl. Rhede) und dann entstehen Anfänge einer Hochmoorbildung, neben einer Sphagneen- flora tritt dann Wollgras auf. Gesunde Bodenprofile finden sich auf der Hauptterrasse nur da, wo der Boden bei ausreichender Grundwassernahe schon lange in landwirtschaftlicher Nutzung steht (Umgebung von Raesfeld und Brünen z. B.). Im übrigen erweisen sich urbar gemachte Flächen auf der Hauptterrasse solchen in Decksandgebieten gegenüber als überlegen, der Roggen ist kräftiger, stellenweise findet sich sogar Rotklee. Diese Überlegenheit ist zweifellos eine Folge der aus den Resten der Geschiebelehmüberdeckung stammenden Nährstoffreserven, die aus dem Lehm in die Kiese eingespült worden sind. Findet man doch auch in den Grundwasserhorizonten solcher Böden gelegentlich Toneinwaschungen. Bei tiefer Lage ergibt sich wieder die Grün- landnutzung von selbst.

### Die Böden der Niederterrasse

Es ist sowohl bodenkundlich als auch landwirtschaftlich schwer, diese Böden von denen des Decksandes zu unterscheiden. Ein gewisser Unterschied mag darin liegen, daß die Niederterrassen- böden stellenweise etwas feinere Sande bilden, die stärker wasser- haltend sind, so daß man unter Umständen sogar von schwach lehmigen Sanden sprechen kann. Diese günstigere Struktur spiegelt sich dann auch im Bestand der Feldfrüchte wieder, und Weizen ist etwas verbreiteter. Im übrigen ergeben sich auch hier je



nach Lage und Art der Bewirtschaftung sehr verschiedene Standorte, man kann unterscheiden:

1. Feinere, wasserhaltende Sande,
2. gröbere, durchlässige Sande.

Diese beiden Variationen können nun wiederum grundwassernah und grundwasserfern vorkommen, und schließlich finden sich noch folgende Typen:

1. Mehr oder minder stark gebleichte und ortsteinführende Böden unter Kiefer oder Heide (z. B. Spellener Heide),
2. schwach ausgewaschene ehemalige Waldböden unter Acker (z. B. bei Obrighoven),
3. mineralische, stark humose Grundwasserböden unter Grünland (z. B. bei Lackhausen).

Die grundwasserfernen Lagen sind, soweit sie nicht Acker sind, vielfach mit reinen Kiefernbeständen bestockt, unter denen der Boden deutlich entartet ist. Wird eine solche Fläche urbar gemacht und im ersten Jahr mit Roggen bestellt, so zeigt sich in dem haardünnen Wuchs des Roggens, wie verhagert der Boden ist. Ältere und gut gedüngte Flächen lassen dagegen eine gewisse Regeneration des Bodens als annehmbar erscheinen.

Ortstein findet sich ausschließlich unter ehemals verheideten Flächen.

Grundwassernah liegende kleine Buschgehölze zeigen dagegen eine außerordentlich mannigfaltige Flora auf einem ganz gesunden sogenannten braunen Waldboden.

Es kann als ein Kennzeichen für die stellenweise größere Fruchtbarkeit dieser Böden angesehen werden, daß sogar hier die Distel vorkommt.

Die Böden der Grundmoräne gehören im westlichen Teil der Lieferung vorwiegend zum Typus der mineralischen Grundwasserböden. Das Bodenprofil zeigt dessen charakteristische Merkmale:

- A (Krume) etwa 30 cm stark humoser lehmiger Sand bis sandiger Lehm, locker, krümelig, deutlich abgesetzt gegen
- B/G: in der Grundfarbe gelb-grau-brauner Lehm mit grauen und rostfarbigen Flecken. In feine eckige Krümel zerbröckelnd. Durchwurzelt bis zum Grundwasser, das häufig in 50 cm Tiefe, auch flacher ansteht.

Die forstlich genutzten Teile dieser Gebiete zeigen, wie das bei der Leistungsfähigkeit dieser lehmigen und z. T. sogar im Wurzelbereich noch kalkigen Böden nicht anders erwartet werden kann, sehr schöne Waldbilder. Aus Eichen und Buchen gemischte Hochwälder herrschen vor. Vielfach ist Fichte in Einzel- oder horstweiser Mischung eingesprengt, daneben kommen Erle, Esche, Birke, Vogelbeere, als Bodenflora Gräser, stellenweise sogar Brombeere vor. Reine Fichte erweist sich als nicht standortsgemäß, da sie zu wenig Licht an den Boden kommen läßt, so daß diesen Beständen die Bodenflora fehlt und sich beträchtliche Rohhumusauflagen einstellen.

Die Art der landwirtschaftlichen Nutzung wird auch hier durch den Grundwasserstand bestimmt, nur die höher gelegenen Flächen können beackert werden (z. B. bei Raesfeld, Löchte, Brink). Allerdings ist auch auf ihnen der Einfluß stauender Nässe und schlechter Durchlüftung stellenweise noch an dem ungleichen Stande z. B. des Hafers zu erkennen, der dicht neben gesunden Beständen bodensäurekranke und gelbsüchtige zeigt. Die Grünlandflächen zeigen in solchen Fällen Binsenwuchs, während auf gesunden und ausreichend durchlüfteten Flächen ein recht guter Kleebesatz beobachtet werden kann.

Die landwirtschaftliche Nutzung bevorzugt naturgemäß in diesen feuchten Gebieten das Grünland. Die Ackernutzung beschränkt sich auf den Anbau von Roggen, Hafer, Kartoffeln und Futterrüben. Weizen findet sich nur ganz vereinzelt und dürfte bei der starken Auswinterungsgefahr wohl auch kaum zu den sicheren Feldfrüchten gerechnet werden können.

Ein im vorliegenden Gebiet ganz charakteristischer Weiser für den Geschiebelehm ist die Distel, die an Weg- und Grabenrändern und auf Weiden mit Sicherheit immer dann auftritt, wenn Geschiebelehm im nahen Untergrund ansteht.

### Die Sande des Untersenons

Auf dem Blatt Borken nehmen sie größere zusammenhängende Flächen ein (die Berge bei Borken). Ehe man sie einem der bodenkundlichen Haupttypen einordnet, muß zunächst einmal die Frage geklärt werden, ob man diese gelben bis rostroten Sande als Frischboden, oder als Rohboden auffassen soll. Ihre Färbung verdanken sie zweifellos einer tiefgreifenden Verwitterung, jedoch war das zu einer Zeit, die weit vor der Entstehung der übrigen Bodenprofile liegt. Man müßte diese Sande also eigentlich als fossile B-Horizonte auffassen, die nun erneut in einem jüngeren Profil auftreten, wobei dann dieser alte B-Horizont zum Frisch-

boden des neuen Profils wird. Da nun diese Böden im Gegensatz z. B. zu den Decksanden unter sonst gleichen Bedingungen keine Bleichung zeigen, sondern hier die recht humose Krume unmittelbar diesen roten Sanden auflagert, müßte man von einem A/C-Boden sprechen. Das läßt sich auch damit rechtfertigen, daß diese Böden im Untergrund keine nennenswerten Verdichtungen aufweisen, so daß man von einem Einwaschungshorizont (B) nicht wohl sprechen kann. Das einzige, was auf einen B-Horizont hindeutet, ist eine gelegentlich etwas tiefer rote Färbung der nahe unter der Krume liegenden Schicht, die zusammen mit einer leichten Bleichung gelegentlich unter stark verheideten Böden auftritt.

Diese Gleichmäßigkeit des Profils kommt denn auch in der landwirtschaftlichen Beurteilung zum Ausdruck. Die Sande des Untersenons werden nämlich gar nicht so ungünstig beurteilt, wie man nach dem ersten Augenschein vermuten könnte. Sie tragen natürlich auch nur Roggen, Kartoffeln und Hafer — für die Anlage von Grünland liegen diese Flächen zu hoch — jedoch sind die Erträge, wenn nicht langanhaltende Trockenheiten eintreten, besonders hinsichtlich ihrer Qualität befriedigend. Die Kartoffeln zeichnen sich hier durch besondere Eignung als Speisekartoffel und durch ihre Haltbarkeit aus; auch dem Roggen wird besonders gute Backfähigkeit nachgesagt. Bei der Trockenheit und Durchlässigkeit des Bodens muß der organische Dünger kurz und gut verrottet sein, sonst besteht die Gefahr, daß er sich nicht zersetzt. Die wichtigsten künstlichen Dünger sind Phosphorsäure und Kali. Stickstoff treibt zu sehr, und wenn dann eine Trockenheit eintritt, ist die Pflanze nicht widerstandsfähig und schwindet bzw. wird bei ganz geringem Ertrag notreif. Der Boden ist natürlich kalkbedürftig, jedoch sind die Gaben mit Rücksicht auf die säureverträglichen Pflanzen nicht sehr groß und werden sogar gelegentlich in Form von Ätzkalk gegeben.

Die Sande des Untersenons sind im übrigen überwiegend forstlich genutzt. Hauptholzart ist die Kiefer, die je nach der Pflege des Bestandes bessere oder schlechtere Wuchsformen zeigt. Es läßt sich jedoch erkennen, daß hier in früheren Zeiten die Eiche sehr viel stärker verbreitet gewesen ist, heute findet sie sich nur noch vereinzelt, an den Rändern und als Buschholz und jüngeren Kiefernbeständen beigemischt. Daneben kommt Birke vielfach vor. Die Bodenflora besteht in lichterem Beständen aus Heidelbeere und Ginster, auf Blößen aus Heide; der Graswuchs ist gering.

Deutlich prägen sich in den Beständen diejenigen Flächen aus, auf denen die Sande des Untersenons von Decksand überlagert werden: hier läßt die Wüchsigkeit nach und die Boden-

flora wird noch ärmer, und hier treten auch wieder die charakteristischen Bleicherdeprofile auf, die unter dem A-Horizont, der aus der Rohhumusauflagerung und der humosen Krume besteht, eine 20–50 cm mächtige Bleichzone und darunter einen deutlichen B-Horizont mit Ortsteinbildung zeigen.

Die Böden des Septarientones (Rhedebrügge, Homer, westlich Raesfeld, nördlich Damm, Hünxer Wald) stehen denen des Geschiebelehms verständlicherweise bodenkundlich und landwirtschaftlich sehr nahe. Sie sind vielleicht noch etwas schwerer und undurchlässiger als jene und vor allen Dingen vollständig geröllfrei, jedoch wird ihre ungünstige physikalische Beschaffenheit in den meisten Fällen durch eine mehr oder minder mächtige Überlagerung von Decksand gemildert.

Die landwirtschaftliche Nutzung ist im wesentlichen die des Grünlandes, das nicht nur durch die meist tiefe und grundwasser-nahe Lage dieser Böden, sondern auch durch die Undurchlässigkeit des Septarientons bedingt wird.

Unter wüchsigem Mischwald mit reicher Bodenflora wurde folgendes für den Septarienton und seine Decksandüberlagerung typische zweigeteilte Bodenprofil beobachtet:

A: 7 cm humose, stark durchwurzelte, grau-schwarze Krume,  
B/G: sehr wechselnde Mächtigkeit (50–150 cm). Gelblicher, stellenweise etwas rostfleckiger mittelfeiner Sand, ohne Verdichtung, lose, gut durchwurzelt.

Dann folgt ein Schichtwechsel des Decksandes gegen den Septarienton! Der letztere wirkt als Grundwasserstauer, so daß hier an Einschnitten Wasser austritt und sich typische Grundwasserbleichungen und Rostabsätze bilden. Darunter

B<sub>2</sub>: Sehr mächtiger Verwitterungshorizont im Septarienton. In grauer rissiger und klüftiger Grundmasse rote und hellgraue Flecke. Bis 2 m Tiefe durchwurzelt, die Wurzeln folgen deutlich den Klüften. Dann bei etwa 2 m langsamer Übergang zu

C: grau-schwarzer frischer Ton.

Im Septarienton findet sich fast überall, aber nicht gleichmäßig verteilt Kalk, stellenweise sogar in ganzen Nestern.

Die Waldvegetation besteht auf solchen Flächen aus Eiche, Buche, Ulme, Kiefer, Fichte und Birke, die Bodenflora im Bestand aus Oxalis, Farnkraut, Huflattich, Heidelbeere, Brombeere, kleinblättrigem Efeu und Gräsern, das Unterholz aus Aspe, Weißdorn, Pulverholz, Hasel, Eberesche, Erle und Hollunder, auf Blößen

wächst, bedingt durch die Wasserstauung im Ton, fast ausschließlich Farnkraut.

Der im Untergrund anstehende Septarienton macht sich landwirtschaftlich stets dadurch bemerkbar, daß der Sand auf ihm weniger leicht austrocknet. Wird er aber von Geschiebelehm überlagert, so sind sogar noch in verhältnismäßig grundwasserferner Lage Weiden möglich.

### Die Böden des Alluviums

Hier muß bodenkundlich unterschieden werden zwischen mineralischen (Lippetal und Issel- bzw. Aatal) und organischen Grundwasserböden (Klostervenn, Rhader Wiesen, Deutener Busch). Die ersteren haben ein sandiges oder auch lehmiges Skelett und sind im A-Horizont stark humos bis anmoorig, jedoch ist immer noch der Mineralanteil deutlich fühlbar. Anders die organischen Naßböden. Hier besteht der außerhalb des Grundwassers liegende Teil aus Moor und zwar Niedermoor oder gelegentlich auch Hochmoor. Die Niedermoorbedeckung ist jedoch meist nur sehr schwach, die Hochmoorflächen sind abgetorft. Landwirtschaftlich sind alle diese Flächen als Grünland genutzt, und zwar sowohl als Weide als auch als Wiese. Die Erträge sind vielfach recht befriedigend, jedoch brauchen die Wiesen und Weiden viel Phosphorsäure in Form von Thomasmehl und auch Kali. Es ist nicht verwunderlich, daß sich bei der hohen Niederschlagsmenge ein rascher und gründlicher Ersatz ausgewaschener Nährstoffe als notwendig erweist, ebenso wie die Erfahrung gezeigt hat, daß nur unter der Voraussetzung einer mindestens alle vier Jahre wiederkehrenden Kalkung mit sicheren Erträgen und ausreichender Kleewüchsigkeit zu rechnen ist.

Die größeren zusammenhängenden Waldgebiete finden sich im Bereich der vorliegenden Lieferung vornehmlich auf den Blättern Brünen und Drevenack und sind entweder staatlicher oder privater Besitz. Es kann wohl angenommen werden, daß diese Flächen, mit Ausnahme geringer Flächen, stets Wald getragen haben und die jetzigen Mischwaldbestände vielfach aus den alten Urbeständen von niederwaldartigem Charakter hervorgegangen sind. Die Überführung in Hochwald hat in den Staatsforsten vor etwa 100 Jahren begonnen.

Die Eiche ist noch heute die Holzart, die diesen Waldungen den Charakter gibt. Daneben kommen hauptsächlich Buche, Kiefer, Fichte teils rein, teils in jedem Grade der Vermischung mit den anderen Holzarten, ferner in Einzel- oder horstweiser Mischung

Birke, Lärche, Esche, Weißtanne u. a. m. vor. Es ergeben sich also außerordentlich wechselvolle Waldbilder, nicht allein nach der Art der bestandbildenden Holzarten, sondern auch je nach dem Grade der Bestandesdichte hinsichtlich des Unterbestandes und der Bodenflora. Diese Verschiedenheiten sind vielleicht nur zum geringsten Teil durch Standortsunterschiede bedingt, in sehr viel stärkerem Maße jedoch durch die wechselnden Anschauungen von der Zweckmäßigkeit dieser oder jener waldbaulichen oder holzzüchterischen Maßnahme. Das hat seinen Grund darin, daß die Grundsätze einer rationellen Holzzucht infolge des überwiegenden Einflusses ganz einseitiger Standortsfaktoren mit den biologischen Eigentümlichkeiten dieser Reviere in einen gewissen Widerspruch geraten. Der weitaus überwiegende Teil dieser Wälder liegt tief und sehr grundwassernah. Die Regenhöhe ist hoch und ebenso die Luftfeuchtigkeit. Der Kampf gegen überschüssiges Wasser muß also dem Organismus „Wald“ seinen Stempel aufprägen und eine ganz bestimmte Waldform entwickeln. Diese Form kann man sich veranschaulichen, wenn man sich auf gleichen Standorten noch verhältnismäßig wenig beeinflusste und sich selbst überlassene Bauernbüsche ansieht. Zweifellos ist dann die Urwaldform die eines Niederwaldes mit einigen alten samentragenden Überhältern. Das biologische Charakteristikum solcher Bestände ist eben das Vorherrschen verhältnismäßig anspruchsloser, nässeverträglicher und humuszehrender Pflanzen, wie Eiche und Birke, das Vorhandensein einer als Verdauungsorgan der anfallenden Blattmassen wirkenden Bodenflora und eine möglichst große, verdunstende Blattoberfläche.

Wird nun ein solcher Bestand in Hochwald überführt, so wird damit das Gleichgewicht zwischen Standort und Vegetation gestört. Ob es sich dabei um eine tatsächliche Überführung oder Umwandlung in reine Kiefern- oder Fichtenbestände handelt, ist im Prinzip gleichgültig. In allen Fällen wird jedenfalls die verdunstende Blattoberfläche ganz erheblich vermindert und durch den verringerten Lichteinfall die Bodenflora erstickt. Die abfallenden Laubmassen werden dann nicht mehr verdaut, sondern bilden in verhältnismäßig kurzer Zeit außerordentlich mächtige Rohhumusauflagerungen. Die nun frei werdenden Humussäuren werden in den Boden gewaschen, mobilisieren im mineralischen Untergrund das Eisen und die Tonerde, die fortgeführt werden und unter der Rohhumusschicht eine an Nährstoffbasen vollständig verarmte Bleicherdeschicht zurücklassen.

Man kann diese Entwicklung an Bodeneinschlägen leicht zeigen. Unter niederwaldartigen Buschgehölzen, die trotz gelegentlicher

Brenn- oder Grubenholzwerbung noch die meiste Ähnlichkeit mit der Urform der Bestände haben, findet sich stets ein gesunder nicht gebleichter Boden bis an die Grenze des höchsten Standes des Grundwassers. Je mehr dann die Bestandesform von dieser Urform abweicht, finden sich alle Übergänge von beginnender Bleichung bis zu den mächtigsten Bleicherdehorizonten. Die Entstehung des Ortsteins ist an Gebiete mit etwas tieferem Grundwasser gebunden, und fällt in den meisten Fällen mit denjenigen Flächen zusammen, die infolge Vieheintriebs und rücksichtsloser Vernichtung der noch vorhandenen Althölzer der Verheidung anheimfielen. Jedoch auch auf Flächen, die erst vor 40 oder 50 Jahren in reine Kiefernbestände umgewandelt wurden, kann man den Beginn dieses Bleichungsprozesses zeigen, dessen Ende dann ebenso wie bei der Heide die Bildung von Ortstein ist.

Man muß also bei diesen Waldungen unterscheiden zwischen Bodenerkrankungen infolge Anbaus nicht standortsgemäßer Holzarten und infolge nicht standortsgemäßer Bewirtschaftung.

Hierher gehört das große Eichen- und Buchensterben in diesen Wäldern, das letzten Endes nichts anderes ist, als ein Verhungern der Bestände. Denn die Umwandlung in Hochwald brachte nicht nur den geschilderten Eingriff in den Wasserhaushalt, sondern rief auch noch eine weitgehende Festlegung von Mineralsalzen in den Stämmen hervor, entzog also diese Nährstoffe zunächst dem Kreislauf und dann mit der endlichen Nutzung auch dem Boden. Der Rohhumus tat das seine, so daß diese Bestände, die dank des hohen Grundwasserstandes schon ohnehin nur über einen sehr, sehr knappen Durchwurzelungsraum verfügten, schließlich nur noch in Rohhumus und Bleicherde wurzelten. Daß unter solchen Bedingungen ein Baum verhungern muß, ist nur zu natürlich.

Die Krankheitssymptome bestätigen diese Zusammenhänge. Die Bildung von Wasserreisern kann als das Bestreben des Baumes, sich durch eine Vergrößerung der Blattoberfläche gegen allzu große Nässe zu schützen, gedeutet werden. Ein weiteres Symptom sind die kleinen, nicht voll ausgewachsenen Blätter, die genau wie die schlaffen, sich erst allmählich aufrichtenden jungen Triebe der Fichte auf Mineralsalz-mangel hinweisen. Auch die Ausbildung des Wurzelsystems ist charakteristisch: keine Holzart kann eine Pfahlwurzel bilden, dagegen streichen die Hauptwurzeln flach am Boden hin und schicken eine große Zahl von Adventivwurzeln so weit es eben geht in den Boden. Diese vielen senkrechten Wurzelstummel dringen dann bis zur oberen Grenze des sauerstoffarmen und gelegentlich schwefelwasserstoffhaltigen Grundwassers vor und verzweigen hier zu einer pinselartigen Quaste.

Aus alledem ergibt sich, daß diese verhungernnden Bestände nur durch eine energische Absenkung des Grundwassers gerettet werden können. Die zahlreichen alten, in diesen Revieren vorhandenen Gräben zeigen, daß man schon früher versucht hat, dem Wald durch Entwässerung zu Hilfe zu kommen, oder besser gesagt, daß man auf diese Art und Weise versucht hat, den Standort mit den Anforderungen, die man an ihn stellte, in Einklang zu bringen. Aus den Bodenprofilen ergibt sich nun aber, daß eine Grundwasserabsenkung nicht überall von Erfolg sein wird. Überall da nämlich, wo ein faulig riechender Rohhumus auf einer mächtigen Bleichsandschicht liegt, werden die Wurzeln aus Sauerstoffmangel gar nicht so tief als wünschenswert in den Boden dringen können. Außerdem wird schon allein die starke Bleicherdeschicht genügen, um den Wurzeln, die hier ja so gut wie keine Nährstoffe finden, ein sehr erhebliches Hindernis in den Weg zu legen. Anders natürlich solche Flächen, bei denen ohne Zwischenschaltung einer Bleichzone unter dem Rohhumus der Grundwasserhorizont folgt. Wird hier das Grundwasser dauernd um etwa 50 cm gesenkt, so finden die Wurzeln wenn auch nicht üppige, so doch ausreichende Nahrung. Für die Nachhaltigkeit einer solchen Melioration ist jedoch Voraussetzung, daß durch entsprechende Bewirtschaftung und Lichtstellung jede weitere Rohhumusbildung hintangehalten und die schädliche Säure eventuell durch Kalkung gebunden wird. Denn sonst besteht die Gefahr, daß der nun glücklich den Pflanzen erschlossene Boden wiederum ausbleicht, wie das bei vielen Beständen geschehen ist, denen früher schon einmal durch Grundwassersenkung geholfen wurde. Außerdem muß die Beimischung schnellwachsender, blatreicher Weichhölzer angeraten werden.

Weit schwieriger ist die Frage zu beantworten, was mit den vollständig verarmten und ausgebleichten Böden geschehen soll. Eine Fortführung der waldbaulichen Nutzung erscheint praktisch ausgeschlossen. Möglich immerhin ein Umbruch und nach kräftiger Kalkung und starken Gaben von Phosphorsäure, in Form von Thomasmehl, und Kali eine Grünlandnutzung, die bei dem immer noch herrschenden starken Landhunger dieser Gegend auch noch wirtschaftlich sein könnte. Ob und wie weit es möglich ist, diese Böden durch eine solche Behandlung zu regenerieren, kann nicht beurteilt werden, da derartige krasse Fälle zu selten und unsere Kenntnisse von diesen Zusammenhängen zu jung sind.

Zum Schluß sei noch der interessante Fall eines Kiefernstangenholzes erwähnt, bei dem aus dem Bodenprofil seine Entwicklungsgeschichte abgelesen werden konnte. Es handelte sich um Kiefer in erster Generation. Der Boden zeigte unter einer



milden, etwa 15 cm mächtigen humosen Krume einen braungelben, durchaus gesunden Boden. Das Profil ließ erkennen, daß dieser Boden früher landwirtschaftlich und zwar augenscheinlich als Grünland genutzt gewesen sein muß, und daß diese landwirtschaftliche Nutzung unmittelbar auf die ursprüngliche standortsgemäße Vegetationsform gefolgt sein mußte. Das ergab sich aus dem Fehlen einer Bleichzone bzw. des Ortsteins. Für diesen Boden besteht nun, wie erwähnt, unter reiner Kiefer ebenfalls die Gefahr der Verhagerung, die nur vermieden werden kann, wenn mit allen Mitteln waldbaulicher Technik — unter Umständen sogar dem der Streunutzung — gegen die Rohhumusbildung und Auswaschung des Bodens vorgegangen wird.

## VII. Verzeichnis einiger das Gebiet betreffender geologischer Literatur

- BÄRTLING, R.: Ein neues Vorkommen von Oberem Gault in einer Tiefbohrung des niederrheinisch - westfälischen Steinkohlenbeckens. — Z. deutsch. geol. Ges. **60**, Mber. 1908, S. 188—190.
- : Stratigraphie des Unterseniens im Becken von Münster in der Übergangszone von mergeliger zu sandiger Fazies. — Z. deutsch. geol. Ges. 1909, S. 372 und Glückauf 1909 S. 1705.
- : Die Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen nördlich der Lippe im Salm - Salm'schen Bergregalgebiet. — Glückauf 1909, S. 1173, 1209, 1249, 1289.
- : Transgressionen, Regressionen und Faziesverteilung in der mittleren und oberen Kreide des Beckens von Münster. — Z. deutsch. geol. Ges. **72**, 1920, Abh. S. 161—217.
- : Geologisches Wanderbuch für niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk; 2. Aufl. Stuttgart 1925.
- BENTZ, A.: Über das Mesozoikum und den Gebirgsbau im Preußisch-Holländischen Grenzgebiet. — Z. deutsch. Geol. Ges. **78**, 1926, S. 381—500 (hier weitere Literatur).
- : Tertiär und Diluvium im westfälisch-holländischen Grenzgebiet. — Z. deutsch. geol. Ges. **82**, 1930, S. 291—317.
- BÖHM, J.: Über Versteinerungen aus der hohen Mark östlich von Lembeck in Westfalen. — Z. deutsch. geol. Ges. 1917, S. 194.
- BREDDIN, H.: Die Bruchfaltentektonik des Kreidegebirges im nord-westlichen Teil des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. — Glückauf 1929, S. 1157 und 1193.
- FRIEDRICH, G.: Versuch einer Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Deutener Moores auf Grund der geologischen Verhältnisse und der Torf-Analyse. — Mitt. Bezirksst. Naturdenkmalpfl. Ruhr-siedlungsverb. 1928, S. 25, 41, 59.
- KÖPLITZ, W.: Über die Fauna des oberen Unterseniens im Seppenrade-Dülmener Höhenzug. Diss. Münster 1921.
- KRUSCH, P.: Beitrag zur Geologie des Beckens von Münster mit besonderer Berücksichtigung der Tiefbohraufschlüsse nördlich der Lippe im Salm - Salm'schen Regalgebiet. — Z. deutsch. geol. Ges. **61**, 1909, S. 230—282.
- : Jura, Muschelkalk und Rötchalk in der Bohrung „Schwarze Erde 14“ bei Raesfeld. — Z. deutsch. geol. Ges. **65**, 1913, Mber. S. 112—113.

- LÖSCHER, W.: Kreide, Tertiär und Quartär an der unteren Lippe. — Verh. nat. hist. Ver. Bonn 1928, C, S. 136.
- RIEDEL, L.: Zur Stratigraphie und Faziesbildung im Oberemsker und Untersenon am Südrande des Beckens von Münster. — Jb. preuß. geol. L.-A. **51**, 1930 (hier ausführl. weitere Literat.).
- SCHLÜTER, C.: Der Emschermergel. — Z. deutsch. geol. Ges. **26**, 1874, S. 775—782.
- : Die Gattung *Inoceramus*. — Palaeontographica, **24**, 1876—77 S. 249.
- WEGNER, Th.: Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. — Z. deutsch. geol. Ges. **57**, 1905, S. 112—232.



