

GEOLOGISCHE
KARTE VON PREUSSEN
UND
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 296
(LIEFERUNG 70 DER I. AUFLAGE)

Erläuterungen zu Blatt
ALTENBEKEN
Nr. 2368
(Neue Nr. 4219)
II. AUFLAGE

Aufgenommen von
H. STILLE

MIT 1 ABBILDUNG

BERLIN

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

1935

GEOLOGISCHE KARTE VON PREUSSEN UND BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 296
(LIEFERUNG 70 DER I. AUFLAGE)

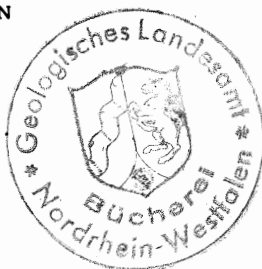
ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT ALTENBEKEN

Nr. 2368

II. AUFLAGE

AUFGENOMMEN VON
H. STILLE

MIT 1 ABBILDUNG



63.555

BERLIN

IM VERTRIEB BEI DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4. INVALIDENSTRASSE 44

1935

Inhalt

	Seite
Einleitung	3
A. Die Schichtenfolge	5
1. Trias	5
a) Buntsandstein	5
b) Muschelkalk	5
c) Keuper	7
2. Jura	7
a) Unterer Lias	7
b) Mittlerer Lias	9
3. Kreide	10
a) Neocom	10
b) Gault	11
c) Cenoman	12
d) Turon	13
4. Quartär	16
a) Diluvium	16
b) Alluvium	17
B. Der geologische Bau	19
1. Allgemeinerer Überblick über die Tektonik des Egge-Gebietes	19
2. Tektonische Sonderverhältnisse auf Blatt Altenbeken	22
C. Grundwasser und Quellen	24
D. Nutzbare Bodensteroffe	25
E. Die Böden	28
Geologische Schriften	30

Einleitung

Den östlichen Teil des Blattes Altenbeken durchzieht in nord-südlicher Richtung das Eggegebirge, der südliche Teil des Teutoburger Waldes. Es wendet seinen Steilhang dem östlich anschließenden niedrigeren Berglande zu, von dem nur noch ein kleiner Teil in das Blatt Altenbeken fällt; sein westlicher Hang ist dagegen recht flach, namentlich im südlichen Teile des Blattes. Den eigentlichen Hauptzug der Egge begrenzt nach Westen ein nord-südlich gerichtetes Längstal, in dem die Ortschaften Schwaney, Buke, Altenbeken und Kempen liegen und jenseits dessen sich der Osthang eines Plateaugebietes erhebt, das sich ganz allmählich wieder nach Westen zur Paderborner Ebene abdacht. Namentlich in der südlichen Hälfte des Blattes ist der Plateaucharakter recht deutlich, in der nördlichen verwischen ihn aber die tief eingeschnittenen und von steilen Hängen begrenzten Täler.

Die höchsten Erhebungen des Blattes liegen am Kamme der Egge: es sind die Hausheide zwischen Driburg und Buke mit 447,4 m, der Dübelsnacken ost-süd-östlich Altenbeken mit 435,5 m, der Rehberg ost-nord-östlich Altenbeken mit 427,3 m und der Klusen-berg süd-süd-östlich Försterei Klusweide mit 413,4 m Meereshöhe. Der tiefste Punkt von 145,5 m Meereshöhe liegt am Westrande des Blattes 1 km südlich seiner Nordwestecke.

Der größte Teil des Blattes gehört in das Wassergebiet der Lippe und damit des Rheines, nur ein schmaler Streifen entlang dem Westrande in das der Weser; die Wasserscheide verläuft am Kamme der Egge.

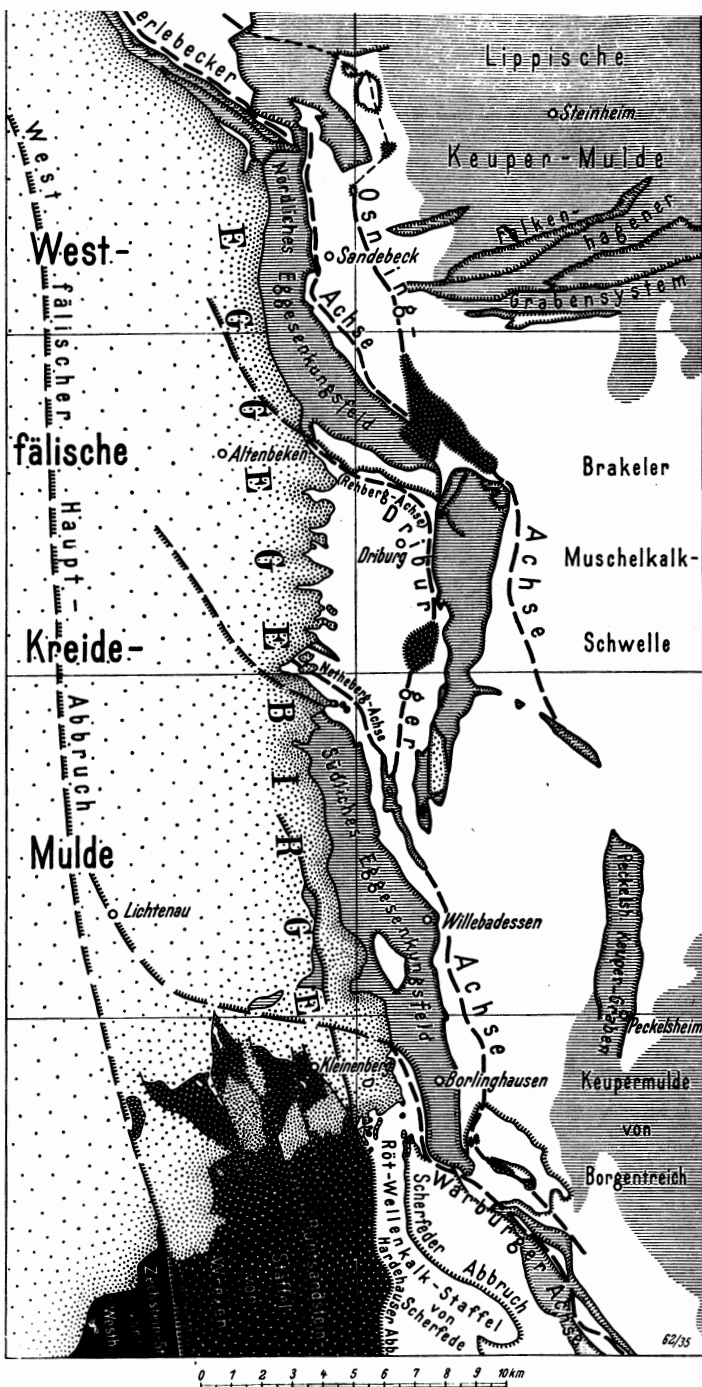


Abb. 1. Tektonische Übersichtskarte des Egge-Gebietes
Erklärung der Signaturen auf S. 19

A. Die Schichtenfolge

Trias und Jura sind nur im östlichsten Teile des Blattes Altenbeken am Osthange und im Vorlande des Eggegebirges zu finden; an dessen Kamm und weiter westlich, also im weitaus größten Teile des Blattes, treten die Schichten der Kreideformation zutage.

1. Trias

a) Buntsandstein

Vom Buntsandstein findet sich die oberste Abteilung, der Röt (so), in geringer Oberflächenverbreitung am Ostfuße der Egge westlich der Stadt Driburg. Er besteht aus roten, hier und da auch mehr grauen und grünlichen Letten. Darüber folgen einige Meter gelbe Kalke, die zum Wellenkalk überleiten.

b) Muschelkalk

Der unterste Teil der Muschelkalkformation, der Wellenkalk, ist in seiner ganzen Mächtigkeit vertreten und findet sich namentlich am Osthange der Egge vom Südrande des Blattes bis etwa zum Altenbekener Tunnel, in geringerer Ausdehnung auch in der Nordostecke des Blattes nördlich Langeland.

Das charakteristische Gestein des Wellenkalkes sind graue, meist dünnplattige Mergelkalke von mittlerer Festigkeit, deren hier und da wellige Schichtflächen der Formation den Namen gegeben haben. Dünnere feste Bänke oolithischen oder kristallinen, auch wohl etwas schaumigen Kalkes unterbrechen die eigentlichen Wellenkalke, schwanken dabei im allgemeinen aber sehr in bezug auf Beschaffenheit, Mächtigkeit und seitliche Ausdehnung. Viel wichtiger sind jene Zonen fester Bänke, die im Wellenkalk des nordwestlichen und mittleren Deutschlands ganz allgemein aufzutreten pflegen, nämlich die Oolithzone, die Terebratelzone und die Schaumkalkzone.

Der Untere Wellenkalk (mu1) besitzt von der Rötgrenze bis zu der Terebratelzone eine Mächtigkeit von gegen 70 m; davon entfallen je ca. 30 m auf die Wellenkalke im Liegenden und im Hangenden der Oolithzone und etwa 8 m auf die Oolithzone selbst. Die untere Oolithbank der Oolithzone (oo) ist durch feste, z. T. ziemlich homogene, blaugraue bis blaue, teils oolithische Kalke vertreten, die mit sehr festen, dickbankigen Wellenkalken wechsellagern oder in diese übergehen. Durch ca.

3 m graugelbe oder eigelbe Kalke ist sie getrennt von der nur ganz dünnen Oberen Oolithbank.

Mit der Zone der Terebratelbänke (τ) beginnt der gegen 30 m mächtige Obere Wellenkalk ($\mu 2$).

Die durchschnittliche Mächtigkeit der Terebratelzone beträgt an der Egge etwa 8 m. Auch sie gliedert sich in eine untere Bank, ein Zwischenmittel und eine obere Bank.

Die untere Bank, das festeste Gestein des gesamten Wellenkalkes, besteht aus vielfach etwas wulstigen, dichten bis schaumigen Kalken von etwa 4 m Mächtigkeit. Ähnlich, nur wohl stärker schaumig, ist die obere Bank entwickelt, die $1\frac{1}{2}$ —2 m Mächtigkeit zeigt. Das Zwischenmittel besteht aus mürben grauen Wellen-

Die etwa 8 m mächtige Zone der Schaumkalkbänke (χ) enthält relativ mürbe Wellenkalken, denen einige festere, im allgemeinen schaumige Bänke eingeschaltet sind. In ihrem Liegenden finden sich ein paar Meter gelbliche Kalke, und solche sind auch in der Schaumkalkzone selbst mehrfach da.

Der Mittlere Muschelkalk ($m m$), die Anhydrit-Gruppe, ist durch graue und gelbliche, leicht zerfallende gipshaltige Mergel vertreten. Häufig finden sich, so namentlich im oberen Teile, Zellenkalke, und hier und da stößt man auch auf dolomitische, von Gipsschnüren durchzogene, etwas festere Kalke. Infolge der mürben Gesteinsbeschaffenheit liegt der Mittlere Muschelkalk im allgemeinen in Terraineinsenkungen. Vom Trötenberge bis wenig nördlich der Klusweide bildet er das Liegende des Neocomsandsteins, wird aber infolge von Überrollung mit Sandsteinschutt nur selten sichtbar. Das Gebiet des Mittleren Muschelkalks weist eine große Menge von Erdfällen auf, die auf Gipsauslaugung im Untergrunde zurückzuführen sind, und besonders dort, wo Spalten eine erhöhte Wasserzirkulation ermöglichen, reiht sich oft Erdfall an Erdfall.

Oberer Muschelkalk liegt bei der Försterei Klusweide, östlich des Trötenberges und nordwestlich Erpentrup.

Der Trochitenkalk ($m o 1$) besteht aus sehr festen, gelblichen oder grauweißen, hier und da auch mehr bläulichen Kalken, die z. T. ganz von Stengelgliedern des *Encrinus liliiformis* LAM. erfüllt sind. Er bildet im Terrain deutliche Rücken oder kleine Kuppen. Seine Mächtigkeit beträgt 12—15 m. In einer dünnen mittleren Zone treten schon an Trochiten arme dichte Kalke von Art derjenigen des obersten Muschelkalks auf.

Die Schichten mit *Ceratites nodosus* BRUG. ($m o 2$) sind durch eine Wechsellagerung graugelber und grünlichgelber, hier und da in frischem Zustande auch mehr blaugrauer, zäher Letten und dünner, in einzelne Geoden sich auflösender Kalkbänke vertreten.

Jura

c) Keuper

Der Untere Keuper, die Lettenkohलगruppe (ku), findet sich nur in kleinen Schollen nahe dem Osteingange des Altenbekenner Tunnels und südlich der Försterei Klusweide.

An ersterer Stelle beobachtet man in einem Wasserrisse als dort tiefste Schicht eine 40 cm dicke Bank eines grauen bis blaugrauen festen Kalkes, darüber ca 1 m eigelbe Zellenkalke, nach kurzer Unterbrechung des Aufschlusses etwa 1 m graue, etwas sandige, glimmerige Letten und über diesen ca. $\frac{1}{2}$ m mürben, grauviolletten Sandstein. Weiter im Hangenden fehlen Aufschlüsse, etwas höher hinauf folgen rote Letten des Mittleren Keupers. Auch im Wasserrisse 700 m südlich der Försterei Klusweide finden sich gelbliche und graue, z. T. etwas dolomitische Kalke, gelbe Zellenkalke, sandige Mergel und mürbe, bunte, glimmerige Sandsteine. Hier wie dort haben wir es mit der tieferen Lettenkohलगruppe zu tun.

Der Mittlere Keuper oder Gipskeuper (km) ist durch bunte, vorwiegend rote, daneben auch graue, violette, grünliche und gelbliche Mergel vertreten, denen sich steinmergelähnliche Bänke einschalten. In nordwestlicher Richtung durchzieht er in einem allmählich an Breite zunehmenden Streifen von Langeland an den nordöstlichen Teil von Blatt Altenbeken.

Der Obere Keuper oder Rät (ko) tritt im nordöstlichen Teile des Blattes im Keuperzuge zwischen Langeland und Grevenhagen im Hangenden des sattelförmig gestellten Gipskeupers zu tage. Er besteht aus kieseligen, vielfach dünnplattigen Sandsteinen von gelblicher, grauer und grüngrauer Farbe, die mit dunklen, sandigen Mergeln und Schiefertönen von z. T. erheblicher Mächtigkeit wechsellagern. Die Mächtigkeit des Rät mag etwa 40 m betragen.

2. Jura

Vom Jura ist auf Blatt Altenbeken nur dessen unterste Abteilung, der Lias, vertreten und zwar im nordöstlichen Teile des Blattes am Osthange der Egge.

a) Unterer Lias

Der Untere Lias (jlu) beginnt mit den Pylonotenschichten (jlu α 1), einer Wechsellagerung dunkler Schiefertöne mit dunklen, festen Kalkbänken; sowohl die Kalke als auch die Schiefertöne sind häufig etwas bituminös. Paläontologisch ist vom Hangenden zum Liegenden eine Untergliederung in

Subzone des *Proarietites laqueolus* Sow.

Subzone des *Psiloceras johnstoni* Sow.

Subzone des *Psiloceras planorbis* Sow.

durchführbar (TH. BRANDES, 1912, S. 377—379). Wir finden die Pylonotenschichten in der kleinen Liasmulde $\frac{1}{2}$ km südlich Langeland, auf deren Südwestflügel sich die Mächtigkeit auf ca. 18 m bestimmen ließ; ferner sind sie im Hangenden des Rär auf dem westlichen Flügel des Keupersattels am Eggehange in Wasserrissen aufgeschlossen; am östlichen Sattelflügel stehen sie in Langeland, neben der Bahnunterführung westlich Langeland und bei Grevenhagen an.

Die Schichten mit *Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH. (jlu a 2) treten auf dem Südwestflügel der Liasmulde südlich Langeland im Hangenden der Pylonotenschichten zutage und bestehen in 22 m Mächtigkeit aus dunklen Tönen mit Kalkgeoden und Schwefelkiesknollen; einige Lagen der Tone sind etwas sandig. Das leitende Fossil, die *Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH., ist in Menge vertreten.

Gleichfalls noch zu den Angulatenschichten gehören darüber folgende Kalke mit *Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH. u. a.

Angulatenschichten finden sich ferner am Osthange der Egge über dem Pylonotenhorizonte, sind hier aber unter dem Abhangsschutte des Neocomsandsteins nur sehr mangelhaft aufgeschlossen.

Die Stufe der Arietenschichten (jlu a 3) besteht der Hauptmasse nach aus hellgrauen bis bläulichen, im allgemeinen nicht sehr festen Kalken, die als Leitfossil *Gryphaea arcuata* LAM. in Menge führen. Unterbrochen sind diese von dunklen Tönen, und namentlich im tieferen Niveau finden sich solche, die durch den kleinen *Arietites obliquecostatus* ZIET. charakterisiert sind. Diese *Obliquecostatus*-Schichten sind aber keineswegs von den Gryphitenkalken als ein tieferer Horizont der Arietenschichten abzutrennen, denn auch in ihrem Liegenden finden sich schon, wie Aufschlüsse am Altenbekener Tunnel, bei Langeland und namentlich auf Blatt Lichtenau bei Neuenheerse und am Paderborner Berge zeigen, Kalkbänke mit *Gryphaea arcuata* LAM., die mit den hangenden durchaus übereinstimmen. Schon SCHLÜTER (1866) erwähnt die *Obliquecostatus*-Schichten aus dem östlichen Voreinschnitte des Altenbekener Tunnels, wo sie in beiden Böschungen und im Reservoir der Wasserpumpstation aufgeschlossen sind; auch in der Liasmulde südlich Langeland sind sie vorhanden.

Die grauen und graublauen Kalke des Arietenhorizontes sind im Voreinschnitte des Altenbekener Tunnels, in der kleinen Liasmulde südlich Langeland, im dritten Bahneinschnitte nörd-

lich Langeland, im Bachbette westlich Erpentrup, auf der Langelander Weide und in mehreren Wasserrissen am Osthange der Egge zu beobachten und enthalten eine Reihe großer *Arietites*-Formen.

Der oberste Teil der Arieten-Schichten, die Zone des *Arietites geometricus* OPPEL, ist zur Zeit nirgends mehr auf Blatt Altenbeken zu beobachten; wohl aber habe ich auf Halden wenig östlich des alten Eisensteintagebaues auf der jetzt aufgeforsteten Langelander Weide und auf der kleinen Halde am Rehberge östlich des trigonometrischen Punktes *Arietites geometricus* lose gefunden, an letzterer Stelle zusammen mit Versteinerungen der *Planicosta*-Schichten.

Der Lias β QUENSTEDT's, die Schichten mit *Aegoceras planicosta* SOW. (jlu β), treten im Bahneinschnitte bei Grevenhagen zutage und bestehen unten aus dunklen Schiefer-tonen mit fossilreichen Kalkgeoden, darüber aus hellgrauen, mürben Kalken. Neben *Aegoceras planicosta* SOW. finden sich vielerlei Muscheln und Brachiopoden. Halden alter Schürfversuche östlich des trigonometrischen Punktes am Rehberge bestehen aus dunklen Tonen des gleichen Horizontes mit Geoden zersetzten Kalkes, die mit denen im Grevenhagener Einschnitte übereinstimmen. *Aegoceras planicosta* SOW. fand sich weiter in dunklen Tonen in der Böschung eines Wasserrisses westlich Erpentrup.

b) Mittlerer Lias

Das unterste Glied des Mittleren Lias (jlm), die Schichten mit *Dumortieria jamesoni* SOW., bestehen wie auch sonst vielfach in Nordwestdeutschland aus roten oolithischen fossilreichen Eisensteinen.

Nach einer Angabe v. DECHEN's (1870/84, S. 369) bilden mächtige dunkle Tone mit *Ammonites fimbriatus* SOW., *A. copricornu* v. SCHLOTH., *A. centaurus* D'ORB. und *A. cf. Loscombi* SOW. das Hangende des Eisensteines, sind zur Zeit aber nirgends aufgeschlossen.

Zu den Amaltheenschichten (Lias δ) gehören dunkle Tone mit spärlichen grauen Kalkgeoden, die aus einem kleinen Schurfschachte am Osthange der Egge 200 m westlich der Nordwestecke der Langelanger Weide herausgeworfen sind. Von Ammoniten enthalten sie *Amaltheus spinatus* BRUG. und *Amaltheus margaritatus* MONTE.

Schichten des Oberen Lias sind mir ebensowenig wie solche des Mittleren und Oberen Jura auf Blatt Altenbeken bekanntgeworden.

3. Kreide

Die Kreidebildungen auf Blatt Altenbeken sind ein Ausschnitt aus der östlichen Randzone der großen Westfälischen Kreidemulde. Entsprechend dem Muldenbau finden wir die ältesten Schichten der Kreide an der Egge, die jüngeren im westlichen Teile des Blattes.

a) Neocom

Das Neocom (kru 1) ist auf Blatt Altenbeken, wie überhaupt am ganzen Teutoburger Walde, durch einen weißlichen oder gelblichen, feinen bis mittelkörnigen Sandstein vertreten, der dicke Bänke bildet, vielfach auch stark vertikal zerklüftet ist; seine Mächtigkeit beträgt etwa 20 m. Der älteste stratigraphische Horizont, der an der Egge, und zwar auf Blatt Lichtenau, im Neocomsandstein nachgewiesen werden konnte, ist das Hauterive.

Der Neocomsandstein bildet den oberen Abschluß des im übrigen aus Trias und Lias bestehenden Osthanges der Egge und zieht sich als im allgemeinen nur schmales Band am Kamme hin. Er steht somit im Untergrunde der höchsten Erhebungen des Blattes an, des Rehberges, des Dübelsnackens, der Hausheide usw. In der Südhälfte von Blatt Altenbeken zieht er sich vielfach weit in die Quertäler des westlichen Eggehangs hinunter; etwas breitere Flächenräume nimmt er bei fast söhlicher Lagerung in der Gegend der Försterei Klusweide ein. Der scharfe Absatz, den er über seinen Liegendschichten hervorruft, erleichtert die Erkennung seiner unteren Grenze. Die Abgrenzung gegen den Gaultsandstein im Hangenden wird dadurch erleichtert, daß der Neocomsandstein in große gerundete Blöcke, der Gaultsandstein in kleine Brocken und Grus zerfällt.

Das Liegende des Neocomsandsteins ist recht wechselnd: vom Nordrande des Blattes bis zum nördlichen Rehberge wird es gebildet von Lias, und zwar zunächst Unterem, dann Mittlerem, dann wieder Unterem. Am südlichen Rehberge und nördlichen Trötenberge lösen sich Keuper, Trochitenkalk, Wellenkalk und Mittlerer Muschelkalk im Liegenden des Sandsteins rasch ab. Vom Trötenberge bis fast zur Försterei Klusweide liegt der Neocomsandstein auf Mittlerem Muschelkalk, und in der näheren Umgebung der Klusweide steht Oberer Muschelkalk in seinem Liegenden an, 1 km östlich der Klusweide vorübergehend noch einmal Gipskeuper, von hier an bis zum Südrande des Blattes Wellenkalk.

b) Gault

Im Altenbekener Tunnel beobachtete SCHLÜTER (1866) im unmittelbaren Hangenden des Neocomsandsteins ca. 4 m Grünsande, die jetzt nirgends aufgeschlossen sind. Er fand im unteren Teil dieser Sande *Acanthoceras martini* D'ORB. des Apt und im oberen u. a. *Acanthoceras milleti* D'ORB. und andere Formen des Unteraltb (Unterer Gault).

Diesen glaukonitischen Horizont überlagert im südlichen Teile des Teutoburger Waldes der Gaultsandstein (kru 2 α) des tieferen Obergault, ein vorwiegend rot gefärbter, mürberer, mittelkörniger Sandstein, der bei Altenbeken eine Mächtigkeit von 40 m besitzt. Er ist sehr eisenschüssig, oft so sehr, daß früher Bergbau darauf getrieben wurde. Vielfach ist er von Klüften durchzogen, die mit Brauneisenstein erfüllt sind. F. ROEMER (1852) hat zuerst die Zugehörigkeit zum Gault auf Grund des Fundes von *Ammonites auritus* SOW. westlich Neuenheerse erkannt. SCHLÜTER (1866) führte eine Reihe von anderen Formen an, die er beim Bau des Altenbekener Tunnels erhielt. Im allgemeinen ist aber der Sandstein recht arm an Fossilien; nur *Pecten darius* D'ORB. und *Inoceramus concentricus* PARK. trifft man häufiger.

Der Gaultsandstein verliert von Altenbeken nach N rasch an Mächtigkeit; gleich nördlich des Blattes keilt er ganz aus bzw. geht er über in den ihn am nördlichen Teutoburger Walde vertretenden Grünsand des Osning. Gleich diesem und gleich dem Minimuston der südhannoverschen Gebiete bedeutet er eine Sonderfazies im tieferen Teile des in der Hauptsache durch den Flammenmergel vertretenen Obergault.

Der Flammenmergel (kru 2 β) ist ein hellgefärbtes, kieseliges bis kieselig-mergeliges Gestein, das bei der Verwitterung in knollige Bruchstücke zerfällt, die im Innern oft einen splinterigen Kern zeigen. Seine tiefsten Partien können etwas glaukonitisch sein und vereinzelte kleine Milchquarzgeröllchen aufweisen. Er ist bei Altenbeken 10—15 m mächtig, verschwächt sich aber schnell nach Süden und fehlt südlich Schwaney gänzlich. Bei flacher Lagerung bedeckt er in der Gegend von Altenbeken ziemlich große Bezirke.

Fossilien sind in ihm recht selten; noch am häufigsten fand sich *Pecten darius* D'ORB., viel seltener *Schloenbachia inflata* SOW. und ganz vereinzelt *Plicatula rudiola* LAM.

Über dem eigentlichen Flammenmergel folgt bei Altenbeken ein 6 m mächtiger glaukonitischer Sandstein (kru 2 γ),

welcher violette Flecke bekommt, sobald die Zersetzung des Glaukonits beginnt. Bei weiterer Zersetzung bildet sich ein stark brauneisenschüssiger Sandstein, der im Fortstreichen der Schichten hier und da auf den Feldern zu finden ist. Anstehend findet sich das frische Gestein in der Bahnböschung gegenüber Bahnhof Altenbeken. Nach Süden hat sich dieser glaukonitische Sandstein bis nördlich Buke verfolgen lassen.

Den Abschluß des Gault bilden im Altenbekener Profile geringmächtige dunkle Tone mit *Hoplites splendens* Sow. und *Aucella gryphaeoides* Sow.

c) Cenoman

Besteht, wie wir sahen, die Egge vorwiegend aus den sandigen Schichten der Unteren Kreide, so setzen das westlich anschließende Gebiet die kalkigen, zum Teil auch mehr mergeligen Schichten der Plänerformation, des Cenomans und Turons, zusammen.

Bei Altenbeken scheint noch keine Schichtlücke im Liegenden des Cenomans zu bestehen. Wohl aber transgrediert es von hier an südwärts auf zunehmend älteren Schichten des Obergault, indem nacheinander der glaukonitische Sandstein des höchsten Gault und der Flammenmergel ausfallen. Noch weiter südlich und schon außerhalb des Blattes Altenbeken verschwinden dann unter dem Cenoman auch die Gaultsandsteine und schließlich auch der Neocomsandstein.

Das Cenoman ist auf Blatt Altenbeken gegliedert in

Oberste Cenomankalke,
Cenomanpläner,
Cenomanmergel.

Dabei entsprechen die Cenomanmergel etwa dem Unteren Grünsande des westlichen Westfalens (Grünsand von Essen); als Cenomanpläner sind die hier weder petrographisch noch paläontologisch scharf zu trennenden Stufen der *Schloenbachia varians* Sow. und des *Acanthoceras rhotomagense* DEFR. zusammengefaßt, und die „Obersten Cenomankalke“ entsprechen etwa dem, was v. STROMBECK im subhercynischen Hügellande als „Arme Rhotomagensis-Schichten“ bezeichnet hat.

Die Cenomanmergel (kro 1 α) sind grau und gelblich gefärbt, bröcklig und enthalten Lager fester, grauer, innen mehr blauer Knollen. Am schönsten sind sie am Sommerberge bei Altenbeken über dem Bahnkörper aufgeschlossen, von wo sie

schon SCHLÜTER (1866) beschreibt. Der Abstand der Knollenlagen nimmt nach oben allmählich ab, wodurch sich ein Übergang zum Plänerkalke ausbildet. Die Mächtigkeit des Cenomanmergels beträgt auf Blatt Altenbeken etwa 50 m.

Die mürben Mergel leisten den Atmosphärien naturgemäß nur geringen Widerstand und rufen daher im Terrain eine flache Einsenkung mit anschließendem Steilhange hervor, der nach oben durch die festen Cenomanpläner abgeschlossen wird.

Cenomanpläner (kro 1 β). Schon SCHLÜTER hat 1886 gezeigt, daß eine Gliederung in Varians- und Rhotomagensis-Schichten im Plänergebiete westlich der Egge nicht scharf durchführbar ist, indem *Acanthoceras rhotomagense* DEFR. sich hier schon, wenn auch selten, in den tieferen Partien des Cenomanpläners findet, in denen *Schloenbachia varians* SOW. ihr Hauptlager hat. Auch petrographisch sind Varians- und Rhotomagensis-Schichten gleichmäßig als feste, meist ziemlich dickbankige, in frischem Zustande etwas bläulich gefärbte Plänerkalke entwickelt.

Die Mächtigkeit der cenomanen Pläner (ausschließlich der „Armen Rhotomagensis-Schichten“) beträgt auf Blatt Altenbeken 30 m.

Oberste Cenomankalke (kro 1 γ). Über dem blauen Cenomanpläner liegen ca. 20 m feste, weiße bis bläulichweiße, dichte, muschlig brechende, sehr reine Kalke, die sich von den tieferen Plänern leicht durch die Farbe, durch die sehr charakteristische Glätte ihrer Bruchflächen und durch vielfach zu beobachtende Ätzsuturen der Schichtflächen unterscheiden. Sie sind außerordentlich arm an Fossilien, und nur selten findet sich hier und da ein schlecht erhaltener *Inoceramus* oder *Holaster*.

Die obersten Cenomankalke sind gegen die Verwitterung etwas widerstandsfähiger als die blaugrauen Cenomanpläner und heben sich deshalb im Terrain mit einer kleinen Stufe von ihnen ab; besonders deutlich ist diese an den Hängen der in das Plateau eingeschnittenen Täler, wo die Kalke in größerer Mächtigkeit über den Plänern liegen, so z. B. entlang der Beke, der Durbeke, in den Sieben Gründen westlich Altenbeken, am Westhange des Ellerbachtales südwestlich Schwaney usw.

d) Turon

Rotpläner (kro 2 α'). Im Hangenden der „Armen Rhotomagensis-Schichten“ beginnt das Turon mit der 3–5 m mächtigen

Zone der Rotpläner, die auch in der hannoverschen Kreide die jüngere Abteilung der Plänerformation einleiten. Im Bereiche des Blattes Altenbeken haben sich keine Fossilien in ihnen nachweisen lassen, wohl aber hat sich weiter nördlich, so am Ebersberge zwischen Feldrom und Kohlstädt und an der „Großen Egge“ westlich der Externsteine, *Inoceramus labiatus* Sow. gefunden.

Labiatusmergel (kro 2 α). Im Gegensatz zum Rotpläner sind die ihn überlagernden Labiatusmergel reich an Fossilien, weniger allerdings an Arten als an Individuen. Besonders das Leitfossil, der *Inoceramus labiatus* Sow. (*Inoc. mytiloides* Mant.), ist überall außerordentlich häufig.

Das Gestein der Labiatuszone ist ein mürber, grauer bis gelblicher, zerklüfteter Mergel. Da es bei der Verwitterung leicht zerfällt, so bildet es im Terrain gleich dem Unteren Cenoman eine deutliche Verflachung mit anschließendem Hange.

Die Mächtigkeit beträgt 20–25 m.

Lamarckipläner (kro 2 β). Über dem Labiatusmergel liegt die Zone des *Inoceramus lamarcki* Sow. (*In. brongniarti* MANT.), die gelbliche, graue und bläuliche Plänerkalke von meist mittlerer Festigkeit enthält; in höherem Niveau liegen auch dickbankigere und festere, in frischem Zustande meist bläulich oder bläulichweiß gefärbte Pläner, die in steilen Hängen, z. B. hier und da am Nordhange des Beketales, Klippen bilden. Die Mächtigkeit beträgt etwa 90 m.

Das häufigste Fossil ist *Inoceramus lamarcki* Sow., nach dem die Zone benannt wird; als Seltenheit finden sich *Acanthoceras woolgari* MANT. und *Pachydiscus lewesiensis* MANT.

Die Terrainentwicklung im Unteren Turon liegt in dem Wechsel einer mergeligen, von der Verwitterung leicht angegriffenen Schichtfolge mit dem festen und verwitterungsbeständigen Plänerkalke begründet. So finden wir im allgemeinen die auf einer ähnlichen Wechsellagerung beruhenden orographischen Verhältnisse des Cenomangebietes wieder: einen der Egge zugewandten Steilhang, an den sich das Lamarckipläner-Plateau nach Westen anschließt. Aber bei der geringeren Mächtigkeit der Turonmergel ist der von diesen gebildete Steilhang beträchtlich niedriger als der des untersten Cenomans. Weite Verbreitung hat der Lamarckipläner namentlich zwischen dem Beketal und dem Nordrande des Blattes im Grunde und an den Hängen der in das Plänerplateau eingeschnittenen Täler.

Über dem Lamarckipläner liegt der Scaphitenpläner (kro 2 γ), der sich sowohl petrographisch, als namentlich

auch paläontologisch einigermaßen scharf von ihm abhebt. Er besteht aus sehr festem, vorwiegend blaugrauem Plänerkalk, dessen dicke Bänke gewöhnlich mit etwas wulstigen Oberflächen aneinandergrenzen; sehr charakteristisch ist ein dunkelgrauer bis schwärzlicher Anflug auf den Schicht- und Kluffflächen. Die Mächtigkeit beträgt etwa 15—20 m.

Bei ihrer großen Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung heben sich die Scaphitenpläner im allgemeinen mit einer Terrainstufe vom Lamarckipläner ab, und an den Steilhängen bilden ihre tiefsten Schichten vielfach deutliche Klippenzüge, wodurch ihre Erkennung in der Landschaft außerordentlich erleichtert wird. Am Nordosthange des Jesuitenberges östlich Neuenbeken, am Nordhange des Beketales, entlang der Steinbeke und ihrer Nebentäler und an anderen Stellen sind solche Klippen zu beobachten.

Als nicht seltenes Fossil ist aus den Scaphitenschichten der *Scaphites geinitzi* D'ORB. zu nennen, neben dem von Cephalopoden *Heteroceras reussianum* D'ORB., *Helicoceras flexuosum* SCHL., *Baculites baculoides* MANT. und *Pachydiscus peramplus* MANT. auftreten. Von Inoceramen ist *Inoceramus undulatus* MANT. recht häufig, etwas seltener sind *Inoceramus latus* SOW. und *Inoceramus cuneiformis* D'ORB.; im tiefsten Scaphitenpläner kommt noch *Inoceramus lamarcki* SOW. vor, und in den höheren Niveaus findet sich als große Seltenheit schon das Leitfossil der folgenden Stufe, der *Inoceramus schloenbachi* J. BOEHM. Von anderen Zweischalern ist *Spondylus spinosus* SOW. anzuführen. Das häufigste Fossil ist der *Micraster cor testudinarium* GDF.; neben ihm treten von Echiniden *Micraster breviporus* AG., *Ananchytes ovatus* LAM., *Cidaris sceptrifera* MANT. und selten *Holaster planus* AG. auf. Dazu kommen Brachiopoden und Spongien.

Auf Blatt Altenbeken nimmt der Scaphitenpläner trotz seiner geringen Mächtigkeit ausgedehnte Partien der Tagesoberfläche ein, namentlich nördlich des Beketales.

Schloenbachipläner (kro 28). Als jüngstes der auf Blatt Altenbeken vertretenen Glieder der Kreideformation bedeckt der Schloenbachipläner im westlichen Teile sehr ausgedehnte Gebiete. Er besteht aus gelblichen, weißlichen und grauen Plänerkalken von mittlerer Festigkeit, die vielfach in ausgezeichneter Weise nach senkrechten Flächen zerklüftet sind; gerade hierdurch ist der Schloenbachipläner, wie schon gesagt wurde, von den Scaphitenschichten leicht zu unterscheiden. Manche Partien sind allerdings recht fest und dickbankig, dann gewöhnlich auch mehr blaugrau und blauweiß gefärbt; solche

werden z. B. am Nordhange der Steinbeke 1 km westlich der Försterei gebrochen. Hier und da finden sich aber auch etwas mächtigere, stark mergelige Zwischenlagen.

Das häufigste Fossil ist der *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM. (*Inoc. cuvieri* GDF.), und daneben sind *Micraster cor testudinarium* GDF. und *Ananchytes ovatus* LAM. überall zu beobachten. Von Cephalopoden tritt *Pachydiscus peramplus* MANT. auf.

Der Emscher findet sich noch nicht im Bereich des Blattes Altenbeken, wohl aber wenig weiter westlich auf Blatt Paderborn.

4. Quartär

a) Diluvium

Nordisches Diluvium ist in der Gegend von Neuenbeken durch vereinzelte Blöcke von Granit (Gr) und Quarzit (Q) und im äußersten Nordwesten des Blattes durch die bis hier vorgreifenden Sandablagerungen der Senne vertreten. Wie auf dem im Nordosten angrenzenden Blatt Senne (Lief. 197 der geologischen Spezialkarte) sind letztere auch auf Blatt Altenbeken als Sander aufgefaßt, und eine untere (das τ) und eine mittlere Einebnungsstufe (das σ) sind unterschieden worden.

Einheimische Schotter finden sich in etwas größerer Verbreitung im nordwestlichen Teile des Blattes. Nach der Höhenlage ist hier eine ältere Terrasse von den jüngeren Schottern zu unterscheiden.

Die älteren Bekeschotter (dg 1) liegen 30—40 m über der heutigen Sohle des Beketales und enthalten Pläner- und Gaultsandsteingerölle; in der Nachbarschaft der zusammenhängenden Schotterpartien finden sich Gaultsandsteingerölle weithin auf der Plänerhochfläche als Erosionsrelikte der früher viel ausgehnteren Lager.

Die jüngeren Schotter (dg 2) des nordwestlichen Teiles von Blatt Altenbeken sind nur die Ausläufer weit ausgedehnter Schotterlager, die auf dem anschließenden Blatte Paderborn das ganze Randgebiet der Plänerhochfläche einnehmen. Beschaffenheit und Lage des Schottermaterials weisen auf den Ursprung im Plänergebiete und an der Egge hin. Nur eines der für den Ursprung des Schotters in Frage kommenden Täler, das der Beke,

reicht bis an die Egge, also bis in das Gebiet der Unteren Kreide, während das Steinbeketal und das Tal bei der Försterei „Haimath“ im Plänergebiete auslaufen. So muß auch der Schotter, soweit er Gaultsandstein- und Flammenmergelgerölle enthält (dg 2g), seinen Weg durch das Beketal genommen haben. Demgegenüber entstammen die nur Plänergerölle enthaltenden Schotter (dg 2p) im äußersten Nordwesten des Blattes dem Tale der Steinbeke und dem Tale bei der Försterei Haimath.

Wie die Vertiefung der Täler im Laufe längerer geologischer Zeiträume erfolgt ist, so ist auch der aus ihnen stammende Schotter verschiedenen Alters. In unseren geologischen Karten pflegen wir ja die Schotterpartien, soweit sie nicht die jüngsten Ausfüllungen der Talböden sind, als diluvial zu bezeichnen, und dem bin ich auf Blatt Altenbeken in bezug auf die Schotter im Randgebiete der Plänerhochfläche gegen die Paderborner Senne gefolgt; dabei bin ich mir aber wohl bewußt, daß manche dieser Schotterpartien gewiß nicht älter sind als die Ausfüllungen der Talsohlen, in die sie ganz unmerklich nach O übergehen und die nach der allgemeinen Gepflogenheit als „alluvial“ zu bezeichnen sind.

Einheimischer Schotter findet sich ferner am Ostfuße des Rehberges und nördlich Langeland. In beiden Fällen handelt es sich um zusammengeschwemmte Massen von Neocomsandstein-Gehängeschutt (dgkr), die unter Zurücktreten der größeren Brocken, z. B. bei Bembüren, in sandigen Lehm übergehen. Vorwiegend finden sich die der mechanischen Auflösung besser widerstehenden eisenschüssigen Sandsteingerölle.

Lehm (2l) findet sich auf Blatt Altenbeken nur in ein paar kleinen Partien bei der Försterei Steinbeke, südlich Schwaney und entlang dem Ellerbache südöstlich Schwaney.

Auch der Abhangsschutt des Neocomsandsteins gehört zum Teil schon in die Diluvialzeit; anderenfalls bestände auch keine Berechtigung, die fast ausschließlich von ihm herrührenden Schotterlager von Langeland usw., in die schon wieder „alluviale“ Talböden eingeschnitten sind, zum Diluvium zu ziehen.

b) Alluvium

Das Alluvium ist namentlich durch die den ebenen Boden der Täler einnehmenden jüngsten Schotter und Lehme (a) und durch Schuttkegel (§) vertreten; letztere finden sich besonders im Plänergebiete an der Mündung kleiner Seitentäler in die Haupttäler.

In der äußersten Nordwestecke des Blattes überdecken von der Senne hierher gewehrte Flugsande den diluvialen Schotter und angrenzenden Pläner.

Abgerutschte Muschelkalkpartien (*mu*) bedecken auf größerer Fläche den Röt am Ostrande des Blattes Altenbeken; zu ihnen gehört z. B. der „Ziegenknüll“, eine am oberen Teile des Röthanges steil aufragende, von den Wellenkalkklippen unter der „Schönen Aussicht“ abgerutschte Felsnadel.

Wenn auch selbstverständlich Abhangsschutt mehr oder weniger überall die Hänge bedeckt, so bedarf der des Neocomsandsteins besonderer Erwähnung und kartographischer Darstellung, da er sowohl die Terrainformen als auch die Bodenverhältnisse in agronomischer und forstwirtschaftlicher Hinsicht sehr stark beeinflusst und oft in solcher Mächtigkeit und Ausdehnung auftritt, daß die wirklich anstehenden Gesteine der Beobachtung entzogen werden. Wahre Schutthalden großer Blöcke, wahre Felsenmeere finden sich nur nahe dem Steilhang des Sandsteines selbst, besonders im nördlichen Teile des Blattes, wo infolge der Unterlagerung des Sandsteines durch mürbé Schichten der Steilhang am bedeutendsten entwickelt ist, tiefer hinab folgen kleinere Brocken und loser Sand. 2 km vom anstehenden Sandstein ostwärts findet sich im Grevenhagener Bahneinschnitte der Sandsteinschutt noch in 2 m Mächtigkeit. Weiter südwärts, wo infolge Unterlagerung durch Muschelkalkschichten der Steilhang unter dem Sandstein schwächer entwickelt ist, hat der Sandsteinschutt auch eine bedeutend geringere Ausdehnung. Er gehört aber, wie gesagt wurde, z. T. gewiß schon dem Diluvium an.

Am Fuße der Cenomanmergelhänge finden sich bei Altenbeken, Buke und der Försterei Schwaney im Untergrunde sumpfiger Wiesen hellbläuliche und gelbliche Tone und tonige Lehme, die unter Auflösung des Kalkgehaltes von den Hängen losgespült sind. Diese „Abschlammassen“ sind in der Karte durch eine rote Schraffur dargestellt.

B. Der geologische Bau

1. Allgemeiner Überblick über die Tektonik des Eggegebietes (vgl. Abbildung 1)

Auf den Blättern Altenbeken, Lichtenau, Steinheim, Driburg, Willebadessen und Peckelsheim der Kartenlieferungen 296 und 297 kommen der Hauptteil des Eggegebietes und dessen östlich angrenzendes Vorland zur geologischen Darstellung. Das Gebiet gliedert sich in

1. Anteil der Westfälischen Kreidemulde,
2. Östliches Vorland der Westfälischen Kreidemulde, aufgebaut aus vorkretazischen, ganz besonders triadischen, daneben auch jurassischen und ganz örtlich dyadischen Schichten.

Die Lagerungsverhältnisse sind in der Kreide sehr regelmäßig. Das Streichen geht überwiegend nördlich bis nordnordwestlich („eggisch“), das Fallen unter durchweg flachen Winkeln nach Westen. Nur wenig Störungen sind nachweisbar.

Demgegenüber sind die Lagerungsverhältnisse der älteren Schichten im östlichen Vorlande der Kreidemulde weithin recht verwickelt, indem Schichtenfaltungen von wechselnder Art erfolgt sind und Brüche der verschiedensten Richtungen das ganze Gebiet in eine Unzahl einzelner Schollen zerlegen.

Diese Gegensätzlichkeit in der Lagerungsart der Kreide und der älteren Formationen erklärt sich dadurch, daß die Hauptdislozierung der vorkretazischen Schichten der Egge und ihres unmittelbaren östlichen Vorlandes schon vor Ablagerung der Kreide eingetreten war, nämlich in der jungkimmerischen Periode der saxonischen Faltung. Allerdings hat es örtlich nicht an geringen späteren Wiederholungen der Dislokationsvorgänge gefehlt, wovon z. B. der Kühlser Kreidegraben auf Blatt Willebadessen, die hier und da in der Kreide des Eggegebietes und seines westlichen Hinterlandes erkennbaren unbedeutenden Verwerfungen und schon das allgemeine Geneigtsein der Kreideschichten nach Westen hin Zeugnis geben.

Über die größeren tektonischen Einheiten, die im östlichen Vorlande der Westfälischen Kreidemulde zu unterscheiden sind — soweit dieses in den Raum der Kartenlieferungen 296 und 297 entfällt —, gibt die Abb. 1 einen Überblick. Auf ihr sind die tektonisch höchstgehobenen Schollen und Schollengebiete durch schwarzen Ton und die tiefstgesunkenen durch waagerechte Schraffur hervorgehoben, während die Gebiete mittlerer relativer Hebung weiß gelassen wurden. Die Gebiete der mittleren Hebung fallen annähernd mit dem Verbreitungsgebiet von Muschelkalk und Röt zusammen, die Gebiete höchster Hebung mit dem Zutagetreten von Buntsandstein (aus-

schließlich Röt) und örtlich auch von Zechstein, die Senkungsfelder im großen und ganzen mit den ausgedehnteren Partien von Lias und Keuper. Die einzelnen tektonischen Großgebiete, die sich ergeben, können in sich noch recht verwickelt gebaut sein.

Von O her greifen in das Gebiet unserer Kartenlieferungen die drei großen tektonischen Einheiten vor, die den Hauptteil des weiten Raumes zwischen Eggegebirge und Weser zusammensetzen, nämlich die Lippische Keupermulde, die Brakeler Muschelkalkschwelle und die Keupermulde von Borgentreich. In ihnen liegen, von örtlichen Ausnahmen abgesehen, die Triassschichten regelmäßig und ziemlich flach.

Demgegenüber treffen wir im unmittelbaren Vorlande der Kreide die erwähnten verwickelten Lagerungsverhältnisse an. Die hier aufsetzenden zahllosen Verwerfungen, die zum überwiegenden Teile nordnordwestlich („eggisch“), zu einem anderen Teile nordnordöstlich („rheinisch“) oder nordwestlich („herzynisch“) oder auch ostnordöstlich („Falkenhagener Richtung“) oder sonstwie streichen, zerlegen den Boden in ein Gewirr von Einzelschollen, innerhalb dessen wir uns am besten zurechtfinden durch Verfolgung der die Regionen der jeweilig höchsten Heraushebung angehenden „Achsen“ und der diese Hebungszonen trennenden Senkungsgebiete. Entlang diesen Achsen haben wir es z. T. mit einfachen oder durch Verwerfungen auf verschiedenste Weise komplizierten Aufsattelungen, z. T. aber auch mit horstartigen Aufpressungen zu tun. Die Achsen sind vergleichbar den Sattellinien der Faltengebirge, nur haben wir anstatt der normalen Faltung infolge Hinzutretens der vielen Verwerfungen die Erscheinungsform der Bruchfaltung. Die Aufwölbungen und Aufpressungen entlang einer und derselben Achse lassen sich unter dem aus den Faltungsgebieten entlehnten Begriff der „Ketten“ zusammenfassen. Dabei ist allerdings infolge der Zerstückelungen, die das Wesen des Schollengebirges ausmachen, die Einheitlichkeit der Einzelketten nicht in annähernd gleicher Deutlichkeit ersichtlich wie in den Gebieten normaler Faltung, und ferner darf der Begriff „Kette“ nicht morphologisch verstanden werden. Denn nur dort, wo entlang den Achsen widerstandsfähige Schichten aufragen, können Erhebungen den Verlauf der Ketten angeben, während dort, wo Röt oder andere mürbe Gesteine in der Linie höchster Aufpressung liegen, die geologischen „Ketten“ naturgemäß mit Niederungen zusammenfallen.

Wie bei den normalen Faltungen, so handelt es sich auch bei den Bruchfaltungen der Egge überwiegend um Einengungsbilder; so fehlt es auch nicht an Überschiebungen, — im allgemeinen zwar nur steilen. Örtlich finden sich aber auch flachere, und dabei können sich sogar kleine tektonische „Klippen“ und „Fen-

ster“ einstellen. Aber daneben treten in den Dislokationssystemen des Eggegebietes mancherlei Anzeichen des seitlichen Auseinanderweichens der Schollen, d. h. von Zerrungsvorgängen, auf.

Manche Dislokationen des Eggegebietes sind auch als Abscherungen entlang besonders nachgiebigen Schichtserien zu deuten (LOTZE 1929).

Die Hauptachsen des Eggevorlandes sind von Süden nach Norden

1. die Warburger Achse,
2. die Driburger Achse, sich aufspaltend im Norden in die Netheberg-Achse und die Rehberg-Achse,
3. die Berlebecker Achse,
4. die Osning-Achse.

Insgesamt lassen sie eine gewisse fiederige Anordnung erkennen, worauf F. LOTZE (1931a) hingewiesen hat, und auch die eben genannten Einzelachsen sind z. T. schon Achsenzonen mit Fiedercharakter.

Die Hauptsenkungsfelder sind das Jura-Keuper-Senkungsfeld der südlichen und dasjenige der nördlichen Egge. In ihnen haben wir es gewissermaßen mit den Muldenregionen der Bruchfaltung zu tun. Zwischen der Driburger Achse und der ausklingenden Osningachse liegt das Alhausen-Kühlser Senkungsfeld. Das Falkenhagener Grabensystem setzt im südlichen Randgebiete der Lippischen Keupermulde auf¹⁾.

Die Hochgebiete im Süden des Eggegebirges, die nur noch zum kleinsten Teil in den Bereich unserer Kartenlieferungen entfallen, gehören zum System der Randstaffeln der Rheinischen Masse, einer alten Schwellenregion, deren Nordteil heute unter der Westfälischen Kreidemulde verborgen liegt und die ihre Bruchumrandung mit der jungkimmerischen Gebirgsbildung erhalten hat. Das ist im Süden des Eggegebirges ans der diskordanten Überlagerung der Randbrüche durch die Kreide ersichtlich. Gleichzeitig damit entstanden im östlichen Randgebiete der Rheinischen Masse unsere Eggeketten oder wenigstens die südlichen derselben, nämlich die Warburger, die Driburger und die Berlebecker. Demgegenüber müssen die Auffaltungen entlang der Osning-Achse, wie weiter nordwestlich im Gebiete des eigentlichen Osnings erweisbar ist, so auch wohl im Eggevorland als eine in der Hauptsache jüngere (spät- bis nachkretazische) Parallelkette zu den älteren Eggeketten aufgefaßt werden.

¹⁾ Hinsichtlich der Falkenhagener Grabenzone und ihrer Einfügung in das tektonische Bild des Egge-Osning-Gebietes sei auf die Darlegungen von F. LOTZE (1931b, S. 120 ff.) verwiesen.

2. Tektonische Sonderverhältnisse auf Blatt Altenbeken

Im Raume der auf Blatt Altenbeken, wie überhaupt an der Egge, sehr regelmäßig gelagerten und dabei unter vorherrschend eggischem Streichen flach nach Westen geneigten Kreideschichten sind Verwerfungen nur wenig da und durchweg von nur geringer Sprunghöhe. Ein paar nördlich gerichtete Brüche finden sich im Gebiete der Unteren Kreide bei Schwaney und Buke; an einem von ihnen ist gleich nördlich des Bahnhofs Buke etwas Unteres Cenoman in den Flammenmergel eingebrochen. Südsüdwestlich Schwaney wird der Cenomanpläner durch einen nördlich gerichteten Graben oberster Cenomankalke unterbrochen. Ein Nord-Süd-Bruch bewirkt im Gaultprofil gegenüber Bahnhof Altenbeken das zweimalige Auftreten der obersten Gaultschichten. Querbrüche treten im Landschaftsbilde namentlich dort gut hervor, wo sie die Terrainkanten über den Mergeln des Unteren Cenomans und der Labiatuszone verwerfen.

Das Übergreifen des Cenomans auf immer ältere Schichten von Altenbeken an südwärts ist wenigstens zum Teil mit ganz schwachen („synorogenen“) Heraushebungen des Südgebietes zur Zeit der vorcenomanen („austrischen“) Faltung in Verbindung zu bringen.

Von den tektonischen Einheiten des östlichen Vorlandes der Kreide tritt die „Netheberg-Achse“ gerade noch in den südlichsten Teil des Kartengebietes ein, während östlich Altenbeken die Rehberg- (Driburger) Achse und im äußersten Nordosten die Berlebecker Achse aufsetzen. Zwischen Netheberg- und Rehberg-Achse liegt ein Gebiet flacher Muschelkalktafeln („Driburger Platte“), und zwischen Rehberg-Achse und Berleberger Achse erstreckt sich das Nördliche Egge-Senkungsfeld. Alle diese Vorlandeinheiten verschwinden nach Westen unter der transgredierenden Kreide.

Das Nördliche Egge-Senkungsfeld zeigt auf Blatt Altenbeken bei Langeland und Grevenhagen muldenartigen Bau und besteht überwiegend aus Liasschichten. In der Mitte erhebt sich ein Spezialsattel von Mittlerem Keuper und Rät, und auch auf dem Südwest-Flügel kommt der Mittlere Keuper, hier horstartig aufgepreßt, wieder zutage. Die Schichtfolge der nordöstlichen der zwei Spezialmulden, in die das Senkungsfeld durch den Mittelsattel zerlegt wird, ist in den Bahneinschnitten zwischen Langeland und Grevenhagen aufgeschlossen; als jüngstes stehen im großen Bahneinschnitt von Grevenhagen die Planicosta-Schichten des Lias β an. Sie werden nach Norden durch eine Verwerfung gegen den Gipskeuper, der schon der Übergangsregion zur Berlebecker Achse angehört, abgeschnitten.

Im Bereich der Berlebecker Achse ist in der äußersten Nordostecke des Blattes die Schichtenlagerung sehr verwickelt, dieses z. T. im Zusammenhang damit, daß wenig weiter nördlich anstelle des auf Blatt Altenbeken nordwestlich gerichteten Streichens ein mehr nördliches tritt.

Nach Süden folgen auf das Nördliche Egge-Senkungsfeld, den Rehberg-Sattel aufbauend, Züge von Muschelkalkschichten, die in nordwestlicher Richtung spießförmig gegen den Neocomsandstein streichen und am Rehberg unter ihm verschwinden. Zwischen ihnen und der Liasregion verlaufen mehrere streichende Verwerfungen, die in und neben dem östlichen Voreinschnitte des großen Altenbekener Tunnels aufgeschlossen sind. Die Sattelstellung der Schichten entlang der Rehberger Achse ist auch bei Anlage des Tunnels klargelegt worden: im Sattelnern wurde dort Röt angeschnitten.

Vom Rehberg südwärts bis hin zur Klusweide wird das Neocom vom Mittleren Muschelkalk der Driburger Platte ziemlich regelmäßig unterlagert, und erst bei der Klusweide stellen sich wieder verwickeltere Lagerungsverhältnisse im Randgebiete von Trias und Kreide ein. Hier setzt ein System vorwiegend nordwestlich gerichteter Brüche auf, das in der Trias z. T. recht erhebliche Verschiebungen herbeiführt, die Kreide aber nicht oder nur um geringe Beträge verwirft.

Im Sagetale ist gleich nördlich des westlichen Eingangs zum Altenbekener Tunnel unter der Kreide der Mittlere Muschelkalk erbohrt worden (MESTWERDT 1914). Das ist der einzige Aufschluß im Raume des Blattes Altenbeken, der uns über das Liegende der Kreide westlich von ihrem Ausgehenden noch unmittelbare Aufklärung gegeben hat. Es ist aber auf Grundlage der tektonischen Verhältnisse, die wir weiter südlich unmittelbar am Kreiderande beobachten, anzunehmen, daß unter der Kreide des Blattes Altenbeken zunächst ein gestörtes älteres Mesozoikum vorhanden ist, auf das, vielleicht noch nach Einschaltung von Abbruchsstaffeln, die Rheinische Masse folgt als diejenige Region, in der das Paläozoikum unmittelbar von der Kreide überlagert ist. Daß diese Rheinische Masse, begrenzt nach Osten durch den „Westfälischen Hauptabbruch“, noch im Raume des Blattes Altenbeken und nicht erst, wie man früher glauben mußte, sehr viel weiter westlich unter der Kreide einsetzt, darf angenommen werden auf Grundlage neuerer Bohrungen, niedergebracht bei dem nur wenig westlich vom Blattrand liegenden Badeorte Lippspringe und im Sennegebiete (STILLE, 1932). Unter der Kreide haben wir hier älteres (flözleeres) Oberkarbon zu erwarten, das auch bei Lippspringe im Liegenden der Kreide erbohrt worden ist.

C. Grundwasser und Quellen

Von den Muschelkalkschichten, die nur auf verhältnismäßig engem Raum auf Blatt Altenbeken auftreten, sind der Wellenkalk und der Trochitenkalk stark wasserdurchlässig. Undurchlässig sind außer dem Röt der Mittlere Muschelkalk und die Ceratitenschichten. Daraus ergeben sich zwei Wasserhorizonte, ein besonders wichtiger an der unteren Grenze des Wellenkalks gegen die undurchlässigen Tone des Röt und ein weniger wichtiger im Trochitenkalk über dem Mittleren Muschelkalk. Dem ersteren gehören kräftige Quellen im Grenzgebiet der Blätter Altenbeken und Driburg an. Von dem Wasserhorizont im Trochitenkalk wird hier und da durch Hausbrunnen Gebrauch gemacht. Der Keuper ist sozusagen undurchlässig bis auf die Sandsteine des Rät, und im wesentlichen undurchlässig sind auch die Liasgesteine. Nur in den kalkigen Einschaltungen des Unteren Lias kann etwas Wasser auftreten.

Ein ausgezeichneter Wasserhorizont ist gegeben in den Sandsteinen der Unterkreide. In Tälern, die in den aus solchen Sandsteinen bestehenden Westhang der Egge eingeschnitten sind, rieselt hier und da Wasser hervor, oft auch in etwas stärkeren Quellen. Die stärkste derselben ist der „Bollerborn“ bei Altenbeken, von dem aus der Ort mit Wasser versorgt wird. Auch der Außenrand der Unterkreide ist an der Egge mit vielen kleinen Quellaustritten besetzt.

Auf die durchlässige Untere Kreide legen sich die undurchlässigen Cenoman-Mergel, und daraus ergibt sich im Westen des Blattes Altenbeken die Möglichkeit, aus der allmählich nach Westen absinkenden Unterkreide unter Durchstoßung ihrer Bedeckung von Oberkreide artesisch aufsteigendes Wasser von voraussichtlich nur geringer Härte und überhaupt vorzüglicher Qualität zu gewinnen.

Die Plänerformation weist recht eigenartige hydrologische Verhältnisse auf, die Gegenstand einer umfangreichen Studie gewesen sind (STILLE 1903). Sie enthält zwei „Mergel“horizonte, nämlich die Cenoman-Mergel an der Basis des Cenomans und die Turon-Mergel an der Basis des Turons. Aber nur die Cenoman-Mergel sind wirklich undurchlässig für Wasser und vermögen also über sich einen Wasserhorizont zu bedingen, während die Turon-Mergel derartig zerklüftet zu sein pflegen, daß sie sich hydrologisch nicht viel anders verhalten als auch der übrige Teil der Pläner-Formation. So ergibt sich über den Cenoman-Mergeln eine nach Westen immer stärker und schließlich bis auf mehrere hundert Meter anschwellende Masse zerklüfteter und deshalb

hochgradig durchlässiger kalkiger Gesteine, in denen das Wasser versickert. Das bedingt in der Paderborner Hochfläche, zu der der Westen unseres Blattgebietes schon gehört, große Schwierigkeiten in der Wasserversorgung, und man muß sich hier und da auch heute noch mit Zisternen behelfen. Die Durchlässigkeit des Pläneruntergrundes bedingt auch, daß die von der Egge mit reicher Wasserführung kommenden Bäche, — so die Beke bei Altenbeken und der Ellerbach bei Schwaney, — mit Betreten des Plänergebietes ihr Wasser an den Untergrund abzugeben beginnen. In trockenen Sommern sind die Bachbetten dann häufig leer. Das versinkende Wasser des Ellerbachtales und teilweise wohl auch das des Beketales kommt wieder zutage in den Paderquellen zu Paderborn, das des Beketales vielleicht zum Teil auch in den Quellen der Grenzzone von Pläner und Emscher zwischen Paderborn und Lippspringe und in Lippspringe selbst.

Die Wasserführung im Pläner ist gebunden an Spalten- und Zerrüttungszonen, und die Ausspülungen und Auslaugungen, die entlang diesen vor sich gehen, kündigen sich über Tage vielfach durch Erdfälle an. In großer Zahl sind solche z. B. im Südwesten des Blattes im Raume der Paderborner Hochfläche vorhanden.

D. Nutzbare Bodensteoffe

1. Bausteine, Schottermaterial, Mergel, Ziegelmaterial

Von den Gesteinen des Wellenkalkes werden als Straßenschotter in etwas größerem Umfange die gelben Kalke der Oolithzone und die Gesteine der Terebratelzone verwandt. Bei letzteren handelt es sich um das festeste Material, das der Wellenkalk umschließt. Man sollte es möglichst benutzen, soweit man überhaupt Wellenkalkmaterial zur Straßenbeschotterung heranzieht. Im Gelände ist es leicht aufzufinden, indem es kleine Rücken zu bilden pflegt.

Die Mergel des Mittleren Muschelkalks könnte man zur Feldverbesserung, namentlich in den Sandsteingebieten der Unteren Kreide, wohl heranziehen. Der Obere Muschelkalk umschließt in seinem tieferen Teil den Trochitenkalk, eine etwa 12—15 m mächtige Schicht, die erstens wegen ihrer Festigkeit als Baustein und als Straßenmaterial und zweitens wegen der Reinheit des Kalkes für die Gewinnung von Brennkalk geeignet ist.

Auch die Gesteine des Mittleren Keupers werden zum Mergeln der Felder gewonnen. Die kieseligen Sandsteine des Rät werden bei Langeland als Material für Straßenschotterung verwandt.

Der Lias enthält gute Rohmaterialien für Ziegeleizwecke.

Der helle Sandstein der Unterkreide ist ein für Bauzwecke mit Recht geschätztes Material. Mürbere Partien werden als Mörtelsand oder Streusand ausgebeutet.

Von der Plänerformation kommen die Mergel des Unteren Cenomans und des Unteren Turons als Meliorationsmittel der Felder in Betracht und werden auch an mehreren Stellen als solche gewonnen. Wo der Pläner, wie vielfach, in dickeren Bänken auftritt, umschließt er gut verwendbare Werksteine. So ist z. B. der große Viadukt des Altenbekener Tales aus Cenomanplänern erbaut worden, die an den Hängen des Tales gewonnen wurden. Recht rein sind die Kalke der „Armen Rhotomagensis-Schichten“, wie überwiegend auch die Scaphitenpläner, und das bedingt ihre Verwendbarkeit zur Herstellung von Brennkalk (Kalkwerk Altenbeken). Die stärker mergeligen Pläner sind ein geeignetes Rohmaterial für die Herstellung von Portland-Zement.

In den Plänergebieten werden die Plänergesteine auch ziemlich viel als Straßenschotter verwandt. Man sollte hierfür möglichst die Scaphitenpläner als ein im allgemeinen relativ festes Material benutzen, — was auch weitgehend schon geschieht.

Die diluvialen Kiese bei und nördlich von Neuenbeken enthalten Material für allerlei Bauzwecke, die jungen Lehme kommen für Ziegelherstellung in Betracht.

2. Erze

Der Mittlere Lias umschließt an seiner Basis einen roten oolithischen Eisenstein, der in früheren Jahren am Osthang der Egge westlich Langeland für die damals bestehende Altenbekener Hütte ausgebeutet worden ist. Zahlreiche Halden alter Stollen und Schächte bezeichnen hier den Verlauf des Eisensteines. Nach Angaben von VÜLLERS (1859) und von DECHEN (Erl. S. 368) sind mehrere übereinanderfolgende Eisensteinlager abgebaut worden.

Am „Schwarzen Kreuz“ wenig südlich der Stelle, wo die Straße von Altenbeken nach Grevenhagen den Kamm schneidet, findet sich bald unter der Sandsteingrenze ein alter Stollen, in dem sich die Mächtigkeit des dort abgebauten Flözes auf ca. 4 m bestimmen läßt. Anstehend ist der Eisenstein ferner

auf der Langelander Weide in einem kleinen verlassenen Tagebau zu beobachten.

Folgende Analysen des Eisensteins sind auf der Georgsmarienhütte bei Osnabrück ausgeführt worden:

I. Durchschnittsprobe vom „Schwarzen Kreuz“.		
II. Durchschnittsprobe vom Antoniusschacht.		
	I.	II.
	%	%
Glühverlust	20,00	23,16
Si O ₂	15,64	14,80
Al ₂ O ₃	10,71	9,93
Fe	21,84	19,38
Fe ₂ O ₃	31,20	27,69
Ca O	18,44	22,28
Mg O	2,45	2,28
Mn	0,25	0,26
Mn ₂ O ₃	0,36	0,37
P ₂ O ₅	0,53	0,46
SO ₃	0,25	0,07

Die Analysen zeigen, daß es sich um ein armes Eisenerz handelt, und es ist zu verstehen, daß der Abbau schon seit Jahrzehnten ganz zum Erliegen gekommen ist.

Auch das Neocom enthält etwas Eisenerz, das in früheren Zeiten Gegenstand des Bergbaues gewesen ist. So beginnt in der Gegend von Altenbeken das Neocom mit dem sogenannten „Lettenflöz“, von dem auf alten Halden am Rehberge noch Spuren zu beobachten sind. Nach VÜLLERS (1859) besteht es aus „Letten von ein bis mehrere Fuß Mächtigkeit mit reichen Brauneisensteinen in unbestimmter, häufig nesterweiser, häufig unregelmäßige Schnüre, selten kompakte Lagen bildender Verteilung“. Dieses Lettenflöz bildet in der Altenbekener Gegend das Liegende des Sandsteins, ungeachtet ob derselbe Lias, Keuper oder Muschelkalk überlagert. Nach VÜLLERS (1859) ist das Lettenflöz auch östlich Grevenhagen zwischen Lias und Neocomsandstein erschürft worden; nach ihm „ist bei Klusweide die Lagerung des Lettenflözes direkt auf dem Muschelkalk gewesen und hat sich unter dem flachen Hilssandstein hervor noch 50 Ruthen östlich auf dem Muschelkalkrücken fortgezogen, wo dasselbe am Tage direkt gewonnen ist“. — Wenige Fuß über der unteren Grenze des Hilssandsteins sind früher Bohnerze abgebaut worden, wovon Halden am Trütenberge noch Zeugnis geben.

E. Die Böden

Im Kreideanteil des Blattes Altenbeken liefern die Sandsteine des Neocom und Gault einen ziemlich dünnen Sandboden, der überwiegend mit Nadelwald bestanden ist. Ganz besonders steril sind die Böden des Flammenmergels.

An den Hängen, die vom Cenomanmergel aufgebaut werden, finden wir tiefgründigere, z. T. nasse Böden, die bei Kempen, Altenbeken, Buke und Schwaney durch Viehweiden in der richtigen Weise ausgenutzt werden.

Recht dürre und trockene Böden charakterisieren demgegenüber die Plänergebiete, soweit nicht in Einsenkungen des Geländes etwas mehr Verwitterungsboden zusammengeschwemmt ist. Im Norden des Blattes finden sich auf dem Pläner prächtige Buchenwälder.

Durch Kalkauslaugung kann der Cenomanpläner an der Tagesoberfläche in ein spezifisch sehr leichtes, graues oder gelbliches toniges Gestein, den sogenannten „Hottenstein“, übergehen, wobei die ursprünglichen Strukturverhältnisse des Pläners ziemlich gewahrt bleiben. Solche Entkalkungen zeigen sich vorwiegend im untersten Cenomanpläner und zwar wohl deshalb, weil hier infolge der Unterlagerung durch die cenomanen Mergel wenigstens zeitweilig der Grundwasserstand ein etwas höherer ist und somit das Wasser der atmosphärischen Niederschläge etwas länger über und dicht unter Tage verweilt, während es im übrigen Plänergebirge bald in der Tiefe verschwindet. Infolgedessen findet sich der „Hottenstein“ vorwiegend am östlichen Rande des Plänerplateaus, stellenweise, wie am Limberge bei Buke, auch in größerer Ausdehnung; jüngere Schichten des Cenomanpläners sind von der Entkalkung nur zu beiden Seiten des Beketales beim „Hammer“ und hier und da in der Gegend von Schwaney ergriffen.

Die Ausdehnung der Entkalkungszone ist auf Blatt Altenbeken durch eine Schraffur zur Darstellung gebracht.

Der Hottenstein liefert einen kalten und flachgründigen Ackerboden, auf dem nur unter Zuführung von Meliorationsmitteln, namentlich von Kalk, bessere Erträge zu erzielen sind; so finden auch die Mergel des Unteren Cenomans und Unteren Turons gerade zur Verbesserung der Hottensteinäcker weitgehende Verwendung.

Östlich des Kreiderandes liefern der Mittlere Muschelkalk, der Mittlere Keuper und der Lias tiefgründige Böden, soweit sie nicht allzusehr vom Abhangsschutt des Neocomsandsteins überdeckt sind. Das ist aber auf erhebliche Erstreckungen der Fall, und dann sind die Böden dürr und steinig.

Der sehr wasserdurchlässige Wellenkalk ist am Hange der Egge fast durchweg mit Waldungen bestanden, und zwar überwiegend mit Buchenwald, dagegen auch mit Mischwald und Tannenwald, wenn sich sandiger Abhangsschutt vom Neocom her dem Boden beigemischt hat.

Geologische Schriften

- BRANDES, Th.: Die faziellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Egge-Gebirge. — N. Jb. Min. B, Bd. **33**, S. 325—508, Stuttgart 1912.
- v. DECHEN: Über die Lagerungsverhältnisse im südlichen Teile des Teutoburger Waldes. — Verh. Nat. Ver. Rheinl. u. Westf., **12**, S. LXIX—LXX, Bonn 1855.
- : Der Teutoburger Wald. Eine geognostische Skizze. — Verh. Nat. Ver. Rheinl. u. Westf., **13**, 1856, S. 331—410; N. Jb. f. Min., Jg. 1857, S. 192—203.
- : Geologische Karte der Rheinprovinz u. Westfalens 1:80000, Blätter Höxter u. Warburg.
- : Erläuterungen z. geol. Karte der Rheinprovinz u. Westfalens. — Bonn 1870, 1884.
- LOTZE, F.: Überschiebungs-, Abscherungs- und Zerrungstektonik bei der Osningfaltung. — Nachr. Ges. Wiss. Gött. Math.-phys. Kl., Jg. 1929, S. 231 ff, Göttingen 1929.
- : Über einige Faltungsprobleme. — Nachr. Ges. Wiss. Gött., Math.-phys. Kl., Jg. 1931, S. 17 ff., Göttingen 1931 (1931a) (vgl. Abb. 6 wegen fiederiger Anordnung der Eggekettten).
- : Das Falkenhagener Grabensystem. Gött. Beitr. sax. Tekt. III. — Abh. pr. geol. Landesanst. N. F. **128**, S. 38 ff., Berlin 1931 (1931b) (Auf Taf. 2 tektonisches Bild des Kreidevorlandes von Altenbeken).
- MESTWERDT, A.: Geolog. Ergebnisse von Bohrungen bei Altenbeken. — 7. Jber. niedersächs. geol. Ver., S. 116—124, Hannover 1914.
- RÖMER, F.: Notiz über Auffindung von *Ammonites auritus* in Kreideschichten bei Neuenheerse. — Z. deutsch. geol. Ges. **4**, S. 728—733, Berlin 1852.
- : Die Kreidebildungen Westfalens. — Verh. Nat. Ver. Rheinl. u. Westf., **11**, S. 29—180, Bonn 1854.
- SCHLÜTER, Cl.: Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken. — Z. deutsch. geol. Ges. **18**, S. 35—76, Berlin 1866.
- SIMON: Tunnel von Altenbeken. — Z. f. Bauwes. **18**, 1868.
- STILLE, H.: Der Gebirgsbau des Teutoburger Waldes zwischen Altenbeken u. Detmold. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **20**, S. 3—42, Taf. 1—3, Berlin 1900.
- : Geolog.-hydrolog. Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., **38**, Berlin 1903.
- : Zur Kenntnis d. Dislokationen, Schichtenabtragungen u. Transgressionen im jüngsten Jura u. in der Kreide Westfalens. — Jb. preuß. geol. L.-A., **26**, I, S. 103 ff., Berlin 1905.
- : Über die Verteilung d. Fazies in den Scaphitenschichten der südöstl. westf. Kreidemulde nebst Bemerkungen zu ihrer Fauna. — Jb. preuß. geol. L.-A., **26**, I, S. 140 ff., Berlin 1905.
- : Die tektonischen Verhältnisse des östl. Vorlandes der südl. Egge. Mit tekt. Übersichtskarte 1:100000. — In: Erl. zur Geolog. Karte von Preußen, Lieferung 147, Berlin 1908.
- : Das Alter der Kreidesandsteine Westfalens. — Zeitschr. deutsch. geol. Ges., **61**, Monatsber. S. 17, Berlin 1909.
- : Der Ostrand der Rheinischen Masse und seine Kreidebedeckung. — Gött. Beitr. sax. Tekt. IV. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., **139**, S. 137—158, Taf. 8, Berlin 1932.
- STILLE, H. & MESTWERDT, A.: Geolog. Karte des südlichen Teutoburger Waldes 1:100000. — Berlin, Pr. geol. Landesanst., 1920.
- VÜLLERS: Eisensteinlagerstätten des Juras des südlichen Teutoburger Waldes. — Berggeist. Jg. 1859, S. 64—68.

