

# scriptum *online*

Geowissenschaftliche

Arbeitsergebnisse  
aus Nordrhein-Westfalen

# 10

## **Neues zur Geologie der Haltern-Formation im westlichen Münsterland**

Von Manfred Dölling & Bettina Dölling





# Neues zur Geologie der Haltern-Formation im westlichen Münsterland

Manfred Dölling & Bettina Dölling

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –

De-Greiff-Str. 195, 47803 Krefeld

**Umschlagbild:** Ockergelb gefärbter Sand der Haltern-Formation bei Dorsten – ein wichtiger Baurohstoff

**Zitierweise:** DÖLLING, M.; DÖLLING, B. (2020): Neues zur Geologie der Haltern-Formation im westlichen Münsterland. – scriptumonline, **10**: 17 S., 4 Abb.; Krefeld. – [[https://www.gd.nrw.de/pr\\_bs\\_scriptumonline.htm](https://www.gd.nrw.de/pr_bs_scriptumonline.htm) (Stand 2/2020) – <scriptumonline-10\_2020-03.pdf>]



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung und regionalgeologischer Überblick</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Vorkommen und Abgrenzung</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Lithologie</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Mächtigkeit und Lagerungsverhältnisse</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Tektonischer Bau</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	Bruchtektonik	14
<b>5.2</b>	Deckgebirgsfalten im Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation	15
<b>5.3</b>	Inversionsbewegungen und synsedimentäre Tektonik	15
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>16</b>
	<b>Impressum</b>	<b>17</b>



## **Kurzfassung:**

Die im westlichen Münsterland auftretende Haltern-Formation der Oberkreide besteht im Wesentlichen aus Fein- und Mittelsanden, die z. T. auch grobsandig oder schwach schluffig ausgebildet sein können. Vereinzelt treten quarzitisches, selten auch kalkig verfestigte Sandsteinbänke auf. Das Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation hat eine Fläche von ca. 850 km<sup>2</sup>. Ihre größten Mächtigkeiten erreicht sie mit bis zu 300 m bei Groß Reken und Haltern. Für den regionalen Aufbau des Gebietes sind weite, flachwellige Kreide-Sättel und -Mulden kennzeichnend. Während die Faltenstrukturen im Westteil des Verbreitungsgebietes Westnordwest – Ost-südost gerichtet sind, biegen sie im Ostteil in eine Südwest-Nordost-Richtung um. Die Mächtigkeitsverteilung der Haltern-Formation wird maßgeblich durch den Verlauf dieser Faltenstrukturen beeinflusst. Während lange Zeit die Vorstellung relativ ungestörter Schichtlagerungen verbreitet war, zeigen die beschriebenen Untersuchungsergebnisse das Bild tektonisch beeinflusster Schichten. Hierbei handelt es sich um bedeutende Nordwest – Südost gerichtete Querstörungen des Karbons, die sich zumeist in Form sogenannter Umkehrverwerfer (spätkretazische Inversion) in das kreidezeitliche Deckgebirge hinein fortsetzen.

## **Schlüsselwörter:**

Kreide, regionale Geologie, Nordrhein-Westfalen, Münsterland, Sand, Fazies, Tektonik, Inversion



# 1

## Einführung und regionalgeologischer Überblick

Die Sande der Haltern-Formation zählen zu den ergiebigsten Grundwasserleitern in Nordrhein-Westfalen. Sie werden – hauptsächlich aufgrund des hohen Trink- und Brauchwasserbedarfs des nördlichen Ruhrgebietes sowie des westlichen Münsterlandes – wasserwirtschaftlich intensiv genutzt. Gleichzeitig sind die Sande ein begehrter Rohstoff für die Bauwirtschaft, die Glas- und Feuerfestindustrie sowie das Ausgangssubstrat intensiv landwirtschaftlich genutzter Böden.

Zum langfristigen Schutz dieser bedeutenden Georessource müssen die Kenntnisse über die Haltern-Formation erweitert werden. Der Geologische Dienst NRW arbeitet derzeit daran, die Verbreitung, Lagerung und Mächtigkeit der Formation zu erkunden, um so eine aktuelle Datenbasis zu schaffen, die es ermöglicht, den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen in diesem sensiblen Raum langfristig gerecht zu werden. Die Studie gibt Auskunft über den Stand der laufenden Untersuchungen.

In einem etwa 850 km<sup>2</sup> großen Gebiet zwischen Dorsten, Haltern, Coesfeld und Borken streichen Sedimente der Haltern-Formation des oberen Mittelsantoniums bis unteren Unter campaniums aus (Hiss 2006b), die hier einen bis zu 300 m mächtigen Sandkörper bilden (s. Abb. 1 u. 4). In einer Vielzahl von Sandgruben zwischen Schermbeck, Dorsten und Haltern erfolgt ein Abbau dieser Sande für die Bauindustrie (Hiss & Mutterlose & Kaplan 2008). So werden sie westlich von Sythen für die Kalksandsteinproduktion gewonnen. In einem Areal nördlich und östlich von Haltern sind die Sande besonders rein und aufgrund äußerst geringer Eisenanteile nahezu weiß. Sie eignen sich vor allem für die Glas- und Feuerfestindustrie. Die Gewinnung erfolgt dort vorwiegend im Nassabbau (Hiss & Mutterlose & Kaplan 2008).

Der geologische und tektonische Aufbau des südwestlichen Teils des Münsterländer Kreide-Beckens wurde u. a. von Breddin (1929), Arnold (1964), Hilden & Suchan (1974), Meiners (1986), Anderson et al. (1987), Hiss (1995) sowie Hiss & Mutterlose & Kaplan (2008) beschrieben. Danach sind für den regionalen Aufbau des Gebietes weite, flachwellige, Westnordwest – Ostsüdost streichende, weiter nach Osten hin auch in Südwest-Nordost-Richtung umbiegende Kreide-Sättel und -Mulden kennzeichnend. Von Norden nach Süden werden unterschieden (vgl. Breddin 1929; Wolansky 1964; Hiss 1995: Abb. 4):

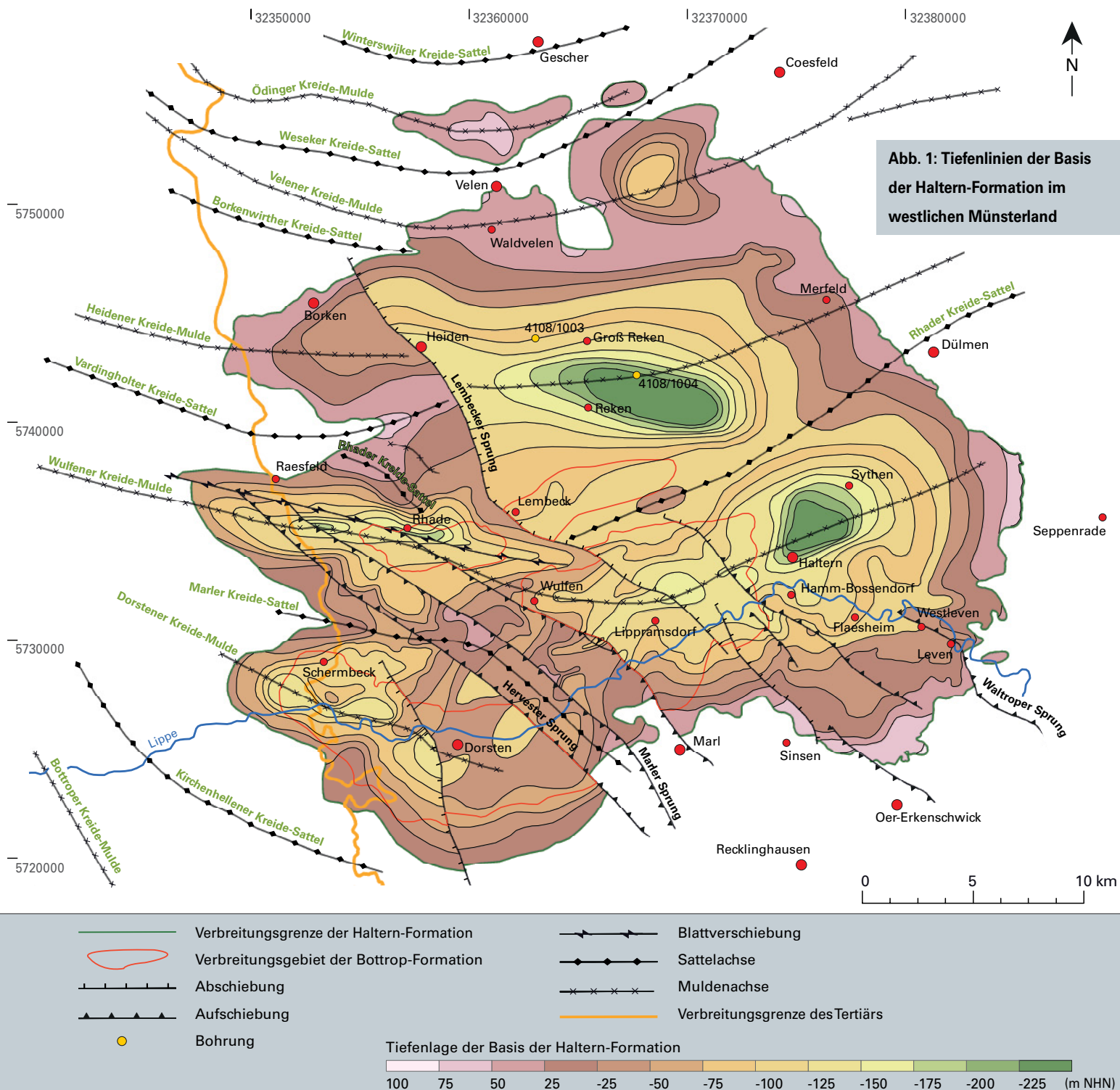
Winterswijker Kreide-Sattel, Ödinger Kreide-Mulde, Wesecker Kreide-Sattel, Velener Kreide-Mulde, Borkenwirther Kreide-Sattel, Heidener Kreide-Mulde, Rhader und Vardingholter Kreide-Sattel, Wulfener Kreide-Mulde, Marler Kreide-Sattel, Dorstener Kreide-Mulde, Kirchhellener Kreide-Sattel und Bottroper Kreide-Mulde (s. Abb. 1).

Innerhalb der flachen Muldenzonen steht zumeist die Bottrop-Formation an der Geländeoberfläche an, die dort das Hangende der Haltern-Formation bildet. Im Bereich der Sattelzonen streicht dagegen vornehmlich die Haltern- bzw. die liegende Recklinghausen-Formation zutage.



## 2 Vorkommen und Abgrenzung

Das geschlossene Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation reicht im Osten bis zur Linie Seppensrade – Coesfeld. Im Süden verläuft ihre Grenze entlang der Lippe, greift aber bei Dorsten und in der Haard, nördlich von Recklinghausen, weiter nach Süden vor. Im Westen reichen die Sande der Haltern-Formation vor allem in den Muldenzonen bis weit unter die tertiärzeitlichen Ablagerungen der Niederrheinischen Bucht. Die nördliche Grenze verläuft entlang einer Linie von Borken über Gescher nach Coesfeld. Im Gebiet des Weißen Venns (östlich von Waldvelen) springt sie bis rund 4 km nach Süden zurück. Nördlich von Velen liegt ein isoliertes Vorkommen der Haltern-Formation, das in seiner Streichrichtung der Ödinger Kreide-Mulde folgt (Abb. 1).





Die Liegendgrenze der Haltern-Formation wird durch die Sandmergelsteine der Recklinghausen-Formation gebildet. Sie ist in Bohrprofilen insbesondere mittels bohrlochgeophysikalischer Messungen recht gut erkennbar, teilweise aber auch fließend. Laterale Faziesübergänge können gleichfalls auftreten (Hiss 2006b).

Die Hangendgrenze ist meist erosiv ausgebildet. Im östlichen Betrachtungsraum wird die Haltern-Formation teils von Sandmergelsteinen und sandigen Kalksteinen der Dülmen-Formation (Untercompanionium) überlagert, teils ist sie mit diesen lateral verzahnt (Hiss 2006b).

Im Südwestteil des Verbreitungsgebietes – im Bereich der Dorstener und der Wulfener Kreide-Mulde – liegen stellenweise über den Sanden der Haltern-Formation diskordant tonige Grünsande sowie Sand- und Tonmergelsteine der Bottrop-Formation (Hiss & Kaplan 2006).

Durch die Auswertung von Explorationsbohrungen der Deutschen Steinkohle AG konnte östlich von Lembeck ein bisher nicht bekanntes Vorkommen von Sedimenten der Bottrop-Formation nachgewiesen werden (vgl. Abb. 1). Die Tiefbohrungen Lembeck 1, Lembeck 2, Specking 1 und Besenkamp 1 erbohrten ca. 30 – 49 m mächtige, schwach glaukonitische, schluffig-kalkige Fein- und Mittelsande im Hangenden der Haltern-Formation, denen mitunter Kalksandsteinbänke zwischengeschaltet sind. Nach Auswertung der vorliegenden bohrlochgeophysikalischen Messungen können sie der Bottrop-Formation zugeordnet werden. Dieses Vorkommen wurde bisher nach HILDEN & SUCHAN (1974: Taf. 1) sowie HILDEN (1975: Abb. 6) als ein Verzahnungsbereich der Haltern-Formation mit der Sandmergelfazies der Recklinghausen-Formation interpretiert. Eine Altersdatierung mittels mikropaläozoologischer Untersuchungen steht noch aus.

In vergleichbarer Weise muss ein bisher bereits bekanntes Verbreitungsgebiet der Bottrop-Formation östlich von Wulfen (vgl. HILDEN & SUCHAN 1974; HISS 1995: Taf. 1) deutlich um ca. 4 km nach Nordosten in Richtung Haltern erweitert werden. Auch hier konnte durch die Auswertung neuerer Bohrungen das bisher bestehende Bild modifiziert werden.

Im Westteil ihres Verbreitungsgebietes sind die Ablagerungen der Haltern-Formation z. T. von den Sanden, Schluffen und Tonen des Tertiärs (Walsum- u. Ratingen-Subformation des Unteroligozäns) transgressiv überlagert.

Die Haltern-Formation wird zudem weitgehend von quartärzeitlichen Sedimenten überdeckt. Neben Sanden und kiesigen Sanden sind besonders in den Bereichen Wulfen und Groß Reken tonig-mergelige Grundmoränen der Saale-Kaltzeit verbreitet (HILDEN & SUCHAN 1974). Die Mächtigkeiten quartärer Sedimente nehmen insbesondere im Bereich der Lippe zu und erreichen im Mittel 10 – 15 m, lokal werden auch Sande und Kiese von über 20 m Mächtigkeit angetroffen. Im Raum südlich von Sythen konnte in einer Bohrung mittels Schwermineralanalyse eine mit 108 m außergewöhnlich hohe Quartär-Mächtigkeit nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich vermutlich um eine quartärzeitliche Rinnenstruktur, deren räumliche Erstreckung aber bisher nicht weiter bekannt ist.



# 3 Lithologie

Unter den Sanden der Haltern-Formation werden weitgehend unverfestigte, bräunliche und orange-gelbe bis weiße, z. T. grobsandige Fein- und Mittelsande zusammengefasst, die besonders in den tieferen Abschnitten auch Beimengungen von Feinkies enthalten können. Örtlich können sie auch sehr schwach schluffig ausgebildet sein. Die Sande sind im oberen Teil locker gelagert, zur Tiefe hin nimmt ihre Verfestigung zumeist zu, wobei insbesondere in tieferen Bereichen auch Quarzit- und Kalksandsteinbänke auftreten können. Feinkies-Anteile sind am ausgeprägtesten bei Reken sowie zwischen Hamm-Bossendorf und Marl-Sinsen. Im Raum Wulfen kommen im tieferen Teil der Haltern-Formation schluffstreifige Fein- bis Mittelsande vor (KALTERHERBERG 1964).

Während die Haltern-Formation in ihrem westlichen Verbreitungsgebiet zwischen Schermbeck und Reken als mittel- bis grobkörnige, durch gelegentliche Schluff- und geringe Eisengehalte z. T. als leicht bindige Sande ausgebildet ist, wird sie vornehmlich im Raum Haltern deutlich fein- und gleich-körniger (HISS & MUTTERLOSE & KAPLAN 2008). Hier liegen relativ reine, z. T. gelbliche oder bräunlich rote, zuweilen aber auch weiße unverfestigte Quarzsande – Mittelsande mit 98 Gew.-%  $\text{SiO}_2$  und weniger als 0,1 Gew.-%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – vor (HILDEN 1975). Diese zeigen immer eine charakteristische Schräg- und Kreuzschichtung. Petrographische Analysen in benachbarten Gruben ergaben nur geringe Fremd-mineral-Beimengungen, Feldspäte wurden nicht beobachtet. Der Schwermineralgehalt der Fraktion 0,1 – 0,2 mm beträgt nur 0,1 Gew.-% (ARNOLD 1964).

Die von JACOB (1974) untersuchten Sande der Haltern-Formation im Gebiet der Haard südwestlich von Haltern bestehen aus einem homogenen Mittelsand mit weniger als 10 – 15 Gew.-% Fein- und Grob-sand sowie einem Schluffanteil von 1 – 3 Gew.-%, der zur Tiefe hin abnimmt. Die Sande sind durch Eisenoxid intensiv gelb gefärbt und haben im Mittel bei 97,9 Gew.-%  $\text{SiO}_2$  einen Anteil von 1,2 Gew.-%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Sie sind im Zentimeterbereich linsenartig gebleicht und dann praktisch eisenfrei. Häufig sind braune Eisenkonkretionen als „Schwarten“ von 5 mm, maximal 5 cm Mächtigkeit eingelagert, die im Mittel 25 Gew.-%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  enthalten.

Im Jahr 2017 wurden im Auftrag des Geologischen Dienstes NRW bei Groß Reken zwei Bohrungen zur Erkundung der Haltern-Formation niedergebracht. Die Rammkernbohrung KB 4108/1003 bei Illerhusen, ca. 1,6 km westlich von Groß Reken, erreichte eine Tiefe von 157,80 m und hat das Liegende der Haltern-Formation vermutlich nicht erreicht. Unter gering mächtigen quartärzeitlichen Ablage-rungen folgen hier durchgehend unverfestigte, orange-gelb bis dunkelorange gefärbte, sehr stark ei-senschüssige Fein- und Mittelsande der Haltern-Formation, die über die gesamte Schichtenfolge von millimeter- bis zentimeterdicken limonitischen Eisenkrusten durchzogen sind (Abb. 2). Stellenweise treten gering mächtige grobsandige Lagen auf, die oft auch schwach feinkiesig sind. Die Schichten-folge ist bis 136 m Tiefe kalkfrei, darunter schwach kalkhaltig. Im gekernten Bereich, zwischen 7,5 und 152 m, wurden insgesamt 139 Proben zur Korngrößenanalyse genommen. Demnach sind die Sande der Haltern-Formation in der Bohrung 4108/1003 im Gesamtdurchschnitt folgendermaßen zusam-mengesetzt:

Ton	Schluff	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Feinkies
5,1 Gew.-%	2,5 Gew.-%	49,3 Gew.-%	38,8 Gew.-%	4,0 Gew.-%	0,3 Gew.-%



Bis zu einer Tiefe von 115 m überwiegt Feinsand mit durchschnittlich 60 Gew.-% gegenüber Mittelsand mit 26 Gew.-%. Darunter ist es umgekehrt und der Mittelsandanteil überwiegt mit durchschnittlich 78 Gew.-% deutlich den Feinsandanteil, der hier nur bei durchschnittlich 15 Gew.-% liegt.

Geochemische Untersuchungen an insgesamt 29 Sandproben aus einer Tiefe zwischen 8 und 152 m belegen in der Bohrung 4108/1003 einen durchschnittlichen Gehalt an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  von 2,7 Gew.-%. Die Werte schwanken insgesamt zwischen 0,3 und 7,1 Gew.-%. Eine Probe aus einem besonders eisenreichen, schwarz gefärbten Horizont ergab einen Wert von 25,9 Gew.-%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Der durchschnittliche Gehalt an  $\text{SiO}_2$  liegt bei 94,9 Gew.-%, bei einem Schwankungsbereich zwischen 89,8 und 98,9 Gew.-%.



Abb. 2: Bohrkern der Kartierbohrung KB 4108/1003, Tiefe 137 - 140 m (Lage vgl. Abb. 1 u. 4)

Die insgesamt 281 m tiefe Bohrung 4108/1004 in der Bauerschaft Weskerhok, ca. 2 km südöstlich von Groß Reken, wurde bis 164 m Tiefe als Rammkernbohrung, bis 275 m im Lufthebeverfahren und darunter im Seilkernverfahren ausgeführt. Die Basis der Haltern-Formation wurde in 269 m Tiefe erreicht. Das Liegende bilden graue, mergelige Sande und Kalksandsteine der Recklinghausen-Formation. Die Haltern-Formation besteht hier aus unverfestigten, orangegelb bis dunkelorange gefärbten, stellenweise eisenschüssigen Fein- und Mittelsanden. Eisenkrusten fehlen nahezu ganz (Abb. 3). Die Schichtenfolge ist bis ca. 140 m Tiefe kalkfrei, darunter stellenweise schwach kalkhaltig. Ab dieser Tiefe treten auch vereinzelt 5 – 15 cm dicke, oft nicht durchgehende Kalksandstein-Lagen auf. Im gekernten Bereich, zwischen 4,5 und 164 m, wurden insgesamt 225 Proben zur Korngrößenanalyse genommen. Demnach sind die Sande der Haltern-Formation in der Bohrung 4108/1004 im Gesamtdurchschnitt folgendermaßen zusammengesetzt:

Ton	Schluff	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Feinkies	Mittelkies
3,0 Gew.-%	2,1 Gew.-%	47,8 Gew.-%	38,7 Gew.-%	7,4 Gew.-%	0,9 Gew.-%	0,1 Gew.-%

Wie bei Bohrung 4108/1003 überwiegt zunächst im Durchschnitt Feinsand (54 Gew.-%) gegenüber Mittelsand (32 Gew.-%). Ab 133 m Tiefe überwiegt jedoch der Mittelsandanteil (74 Gew.-%) im Durchschnitt wieder deutlich den Feinsandanteil (16 Gew.-%). Fein- und mittelkiesige Lagen treten im gesamten Bohrprofil nur sehr vereinzelt auf, weshalb der durchschnittliche Kiesgehalt von 1 Gew.-% nicht repräsentativ für die gesamte Schichtenfolge ist.



Geochemische Untersuchungen an insgesamt 58 Sandproben aus einer Tiefe zwischen 4 und 163 m belegen in der Bohrung 4108/1004 einen durchschnittlichen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt von 2,1 Gew.-% bei einem Schwankungsbereich von 0,3 – 6,4 Gew.-%. Der durchschnittliche  $\text{SiO}_2$ -Gehalt liegt bei 96,2 Gew.-% (Schwankungsbereich 91,1 – 98,3 Gew.-%).



Abb. 3: Bohrkern der Kartierbohrung KB 4108/1004, Tiefe 160 - 162 m (Lage vgl. Abb. 1 u. 4)

Im westlichen Ruhrgebiet sind als lokale Faziesausbildung die Osterfelder Sande von Bedeutung. Es sind grünlich graue, mergelige Fein- bis Mittelsande mit Lagen sandiger Mergel. Im Raum Dorsten gehen sie ohne scharfe Grenze allmählich in die Sandfazies der Haltern-Formation über. Ihre stratigraphische Reichweite ist etwa oberes Mittelsantonium bis Obersantonium. Aufgrund ihrer isolierten Position sind sie im Sinne einer „Subformation“ der Haltern-Formation aufzufassen (Hiss 2006b). Die Osterfeld-Subformation der Haltern-Formation reicht – abgegrenzt durch die Drevenacker Störung – bis nach Bottrop, Dinslaken und Duisburg (Hiss 1995; JANSEN 1995; WREDE 2000). Als weitere untergeordnete Einheiten der Haltern-Formation treten die Sande von Netteberge im Raum Selm sowie der Stimberg-Quarzit bei Oer-Erkenschwick auf. Beide sind dem unteren Untercampanium zuzuordnen und sind hierarchisch im Sinne einer „Bank“ zu verstehen (Hiss 2006b).

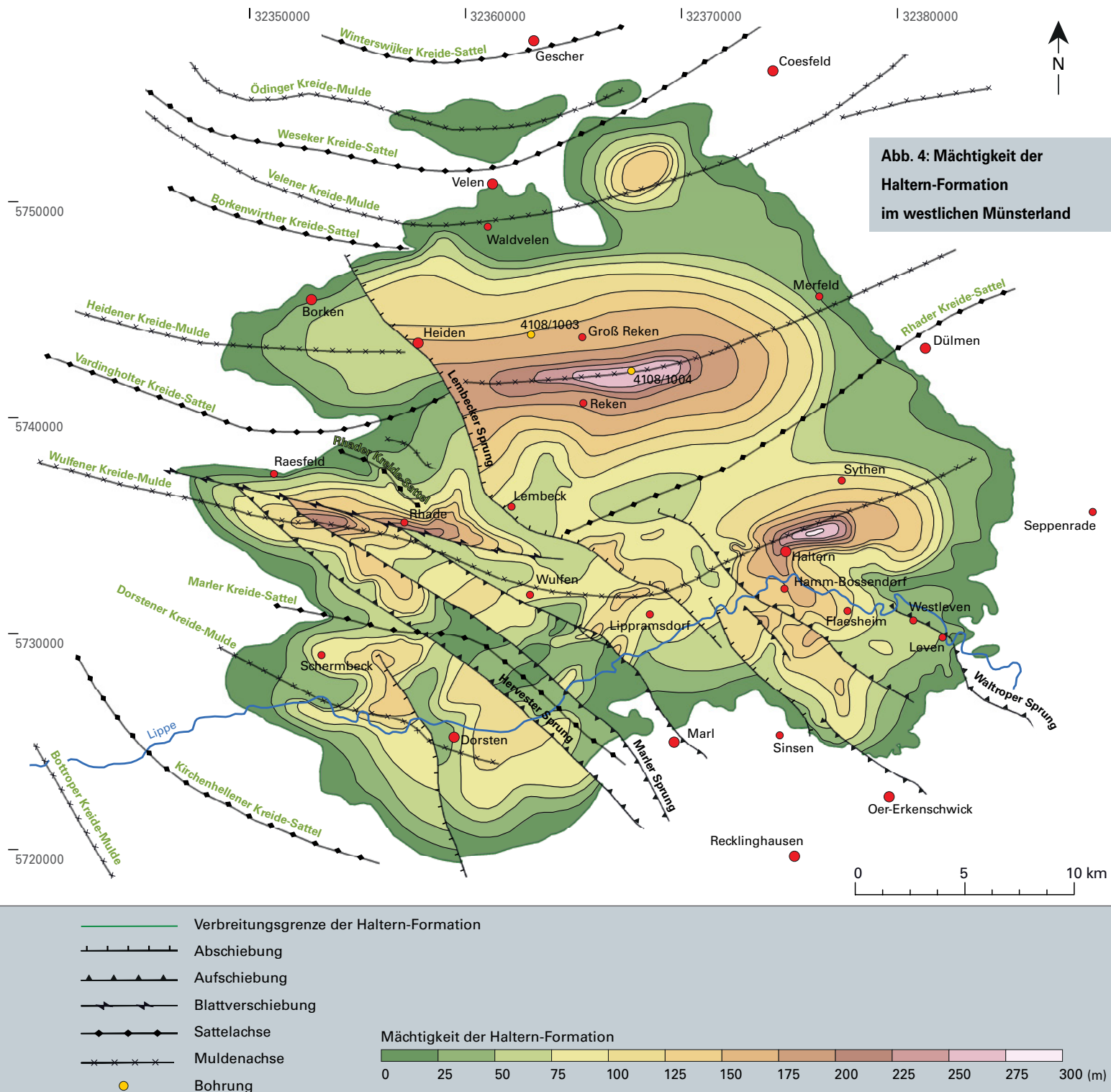
Fossilreste kommen relativ selten vor (vgl. ARNOLD 1964). Besonders bemerkenswert ist eine artenreiche, mitunter in Lebensstellung eingebettete Benthosfauna – vor allem Muschelarten. Hinzu kommen Gastropoden, Einzelkorallen sowie reiche Ichnofossilassoziationen (Hiss & MUTTERLOSE & KAPLAN 2008).

Fauna und Schüttungsrichtung der Sande weisen nach Hiss & MUTTERLOSE & KAPLAN (2008) darauf hin, dass die Haltern-Formation als großes, wanderndes, ufernahes Sandriff (Küstenbarriereriff) entstanden ist. Die Sande wurden durch küstenparallele Versatzströmungen von Westen nach Osten verlagert und in einer Entfernung von einigen hundert Metern bis maximal 2 km zur Küste sedimentiert. Ineinandergeschaltete Muschelklappen weisen auf eine Einbettung bei starker Strömung oder bei Wellengang hin. Das Flachmeer mit einer Wassertiefe von wenigen Metern war vermutlich gut durchlüftet, die Sande wurden in einem oxischen Milieu abgelagert. Woher die großen Sandmengen stammen, die die Haltern-Formation aufbauen, ist bis heute nicht eindeutig geklärt (Hiss 1995). Möglicherweise kamen sie in einem Subsidenztrog zur Ablagerung, der von Nordwesten, aus dem invertierten Zentralniederländischen Becken, langsam aufgefüllt wurde. Dort wurden weitflächig triassische Sedimente (Buntsandstein) infolge der spätkretazischen Inversion gehoben und erodiert (Hiss & MUTTERLOSE & KAPLAN 2008).



# 4 Mächtigkeit und Lagerungsverhältnisse

Die Mächtigkeit der Haltern-Formation im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 4 dargestellt. Ihre mittlere Mächtigkeit schwankt zwischen 50 und 100 m. Ihre größte Mächtigkeit erreicht sie mit fast 300 m bei Groß Reken und nordöstlich von Haltern. Die Mächtigkeitsverteilung der Sande folgt im Wesentlichen dem Faltenbau des Kreide-Deckgebirges.





Die Basis der Haltern-Formation ist in markante Tief- und Hochgebiete gegliedert und zeigt somit ein deutliches Relief (s. Abb. 1). Bereits HILDEN & SUCHAN (1974) sowie HILDEN (1975) haben eine detaillierte Basisfläche der Haltern-Formation entworfen. Gegenüber den bisherigen Darstellungen konnte durch das Einarbeiten neuerer Bohrungsdaten (s. im Folgenden) mittlerweile ein in vielen Bereichen verbessertes und z. T. auch modifiziertes Modell dieser Basisfläche erarbeitet werden (s. Abb. 1).

Die Tiefenlinien zeigen im Westteil des Untersuchungsgebietes zwei ausgeprägte Tiefenbereiche. Der südliche Bereich wird durch die -100-m-NHN-Tiefenlinie umrissen und verläuft von Schermbeck nach Südosten in Richtung Dorsten. In seiner Orientierung folgt er der Dorstener Kreide-Mulde. Der nördliche Tiefenbereich ist gleichfalls durch die -100-m-NHN-Tiefenlinie markiert und erstreckt sich südlich von Raesfeld in südsüdöstlicher Richtung bis nach Rhade. Dieses Tiefgebiet, das bis -150 m NHN hinabreicht, folgt in seiner Ausrichtung der Wulfener Kreide-Mulde bzw. der Westnordwest – Ostsüdost streichenden Rhader Störung.

Beide Tiefgebiete werden durch ein Hochgebiet getrennt, das im Wesentlichen dem Marler Kreide-Sattel folgt. Die Sattelstruktur streicht im Raum nördlich von Schermbeck Westnordwest – Ostsüdost und biegt dann bei Sölten in eine Nordwest-Südost-Richtung um.

Im Ostteil des Untersuchungsgebietes treten drei weitere markante Tiefenbereiche auf. Das nördlichste, bisher unbekannte Tiefgebiet liegt zwischen Velen und Coesfeld. Durch kartierbegleitende Bohrungen des Geologischen Dienstes NRW nachgewiesen, reicht die Basis der Haltern-Formation bis über -50 m NHN hinab. Die Senke folgt der Velener Kreide-Mulde.

Im Bereich von Reken ist ein relativ großes, Westnordwest – Ostsüdost streichendes Tiefgebiet nachgewiesen (vgl. Abb. 1). Es wird durch die -150-m-NHN-Tiefenlinie nachgezeichnet. In diesem Gebiet treten mit die höchsten Mächtigkeiten der Haltern-Formation auf. Durch eine kartierbegleitende Bohrung des Geologischen Dienstes NRW wurden 2017 im Rahmen der geologischen Landesaufnahme über 269 m mächtige Sande der Haltern-Formation erbohrt. Die Basis der Haltern-Formation liegt hier bei ca. -200 m NHN.

Durch den Rhader Kreide-Sattel getrennt, zeichnet sich nach Süden hin ein weiteres markantes Tiefgebiet zwischen Haltern und Sythen ab (vgl. Abb. 1), das bereits von WIEGEL (1956) sowie von HILDEN & SUCHAN (1974) beschrieben wurde. Es reicht bis auf -200 m NHN hinab und ist durch die -125-m-NHN-Tiefenlinie gekennzeichnet. Geteilt durch den Nordwest – Südost streichenden Haltern-Sprung zieht sich das Tiefgebiet rinnenartig, der Wulfener Kreide-Mulde folgend, weiter nach Südwesten in Richtung Lippramsdorf. Durch den Lembecker Sprung und den Blumenthal-Sprung verworfen, lässt sich dieses Tiefgebiet durch die -100-m-NHN-Tiefenlinie gut nachzeichnen.

Ein Vergleich der ausgewiesenen Hoch- und Tiefgebiete der Basis der Haltern-Formation mit dem Verlauf der bekannten Kreide-Falten (ANDERSON et al. 1987: Abb. 3; HISS 1995: Abb. 4) ergibt somit für das gesamte Untersuchungsgebiet eine sehr gute Übereinstimmung. Während die Faltenstrukturen im Westteil Westnordwest – Ostsüdost streichen, biegen sie im Ostteil in eine Südwest-Nordost-Richtung um.



Die Basis der Haltern-Formation wird vielfach durch Querstörungen verworfen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um bedeutende Nordwest – Südost streichende Querstörungen des Karbons, die sich in das Deckgebirge, zumeist als Umkehrverwerfer, fortsetzen (MEINERS 1986; ANDERSON et al. 1987; DROZDZEWSKI 1988). Die Störungen erzeugen mit ihren Verwürfen ein in Teilbereichen sehr komplexes Bild der Basisfläche der Haltern-Formation. Ihre Tiefenlinien werden in dieser Studie erstmals dargestellt.

In den bisher publizierten Karten (z. B. WIEGEL 1956; HILDEN & SUCHAN 1974; HILDEN 1975; BRAUN 1978) wurden unter Berufung auf fehlende Datendichte häufig keine Störungen in die Basisfläche der Haltern-Formation eingezeichnet. Doch ist in den Schnittkonstruktionen von BREDDIN & VÖLTZ (1978) sowie ANDERSON et al. (1987) und in den Kartendarstellung von JÄGER & OBERMANN & WILKE (1990) bzw. HISS (1995: Taf. 1) bereits eine Vielzahl von Störungselementen (zumeist Inversionsstörungen) im Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation enthalten.

## 5 Tektonischer Bau

Wie aus den Abbildungen 1 und 4 ersichtlich, haben sowohl die Kreide-Falten als auch die Querstörungen, die sich aus dem variszischen Untergrund in das kretazische Deckgebirge hinein fortsetzen, einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Lagerung und Mächtigkeit der Haltern-Formation.

Während bei den Lagerungsverhältnissen ein Zusammenhang mit den genannten Faltenstrukturen früher schon mehrfach vermutet wurde (z. B. HILDEN & SUCHAN 1974; HILDEN 1975), ist der verstärkte Einfluss der Kreide-Deckgebirgsstörungen auf die Lagerung der Haltern-Formation zwar gleichfalls vermutet, diese These aber nicht weiter verfolgt worden.

Im Rahmen des Explorationsprogrammes der Deutschen Steinkohle AG wurde seit Beginn der 1970er-Jahre im nördlichen Ruhrgebiet und angrenzenden Münsterland ein umfangreiches Bohrprogramm aufgelegt (ca. 1 200 Bohrungen mit Teufen über 1 000 m). Ein Teil dieser Explorationsbohrungen wurde auch im Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation niedergebracht. Hierdurch wurde insbesondere zwischen Dorsten und Haltern die Datendichte deutlich erhöht, sodass es möglich wurde, in großen Teilen des Untersuchungsgebietes Störungsverläufe darzustellen. Im nördlichen Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation können diese jedoch nur vermutet werden.



## 5.1 Bruchtektonik

Verwerfungen, die die Karbon-Oberfläche und auch das kretazische Deckgebirge betreffen, sind im nördlichen Ruhrgebiet zahlreich nachgewiesen bzw. aufgrund der unterschiedlichen Höhenlage der Kreide-Basisfläche beiderseits von Bruchstrukturen anzunehmen. Einige der Störungen reichen dabei weit bis in das kretazische Deckgebirge hinein, wie sich auch an entsprechenden Verwürfen der Basisfläche der Haltern-Formation ablesen lässt. Neben Abschiebungen sind zuweilen auch markante Aufschiebungen zu beobachten (vgl. Abb. 1).

Bereits ARNOLD (1956, 1964) beschreibt in einer Vielzahl von Sandgruben innerhalb der Haltern-Formation deutlich sichtbare Störungen in den Abbauwänden. So erwähnt er mit Quarzmylonit ausgestaltete Störungszonen aus einer Sandgrube am Bahnhof Merfeld westlich von Dülmen. Die Störungen streichen hauptsächlich  $120^\circ$  –  $130^\circ$  und fallen mit  $70^\circ$  nach Südwesten ein. Vergleichbare Störungen werden aus dem Bereich Flaesheim, Coesfeld-West, Haltern, Dülmen-Dernekeamp und Haltern-Westleven beschrieben. Darüber hinaus treten auch relativ flache Störungen mit  $30^\circ$  Einfallen auf. Aufgrund der Gleichförmigkeit der Sande konnte ARNOLD (1964) keine Angaben über Schichtversätze oder Verwurfsbeträge an den von ihm beobachteten Störungen ermitteln.

BREDDIN & VÖLTZ (1978) weisen in ihrer hydrologischen Profilkarte von Blatt 4207 Raesfeld Störungen aus, die die Haltern-Formation mit Beträgen von mehreren Zehnermetern bis hin zu 100 m verwerfen. Teilweise sind sie auch als sogenannte Umkehrverwerfer entwickelt. Gleichfalls werden in den Profilschnitten der entsprechenden Hydrologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks <1 : 10 000> zahlreiche die Haltern-Formation verwerfende Störungen aufgeführt (vgl. z. B. KÖTTER & BIRK 1964). In den Tiefenschnitten zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen <1 : 100 000>, Blatt C 4306 Recklinghausen (ANDERSON et al. 1987) werden u. a. der Hervester und der Tertius-Sprung als Inversionsstörungen dargestellt, die die Kreide-Basis im Raum Dorsten deutlich verwerfen und sich bis weit in das kretazische Deckgebirge fortsetzen. Auch WREDE (2010) beschreibt aus dem Raum Marl und Wulfen entsprechende Versätze am Blumenthal-Sprung.

Im Untersuchungsgebiet ist die Basis der Haltern-Formation an fast allen bedeutenden Querstörungen des Oberkarbons verworfen. Aufschiebungen überwiegen bei Weitem gegenüber den Abschiebungen. An der Basisfläche treten bei den Aufschiebungen Verwürfe von wenigen Metern bis zu einigen Dekametern auf. Die Sprunghöhen können mitunter im Streichen der Störungen sehr schnell variieren. So beträgt z. B. am Halterner Sprung im Raum Hamm-Bossendorf der Aufschiebungsbetrag an der Basis der Haltern-Formation rund 50 m, während etwa 4 km weiter südöstlich, bei Haltern-Flaesheim, im gleichen Niveau nur ca. 25 m Verwurf zu beobachten sind. Bemerkenswert ist, dass der Halterner Sprung im Raum nordwestlich von Haltern in einem Teilabschnitt als Abschiebung wirksam war, während an ihm weiter im Südosten die Haltern-Formation um 50 m aufgeschoben ist.



## 5.2 Deckgebirgsfalten im Verbreitungsgebiet der Haltern-Formation

Unter dem Einfluss der schräg angreifenden, einengenden Kräfte (Transpression) kam es infolge der oberkretazischen Inversionstektonik über den Bruchlinien des paläozoischen Untergrundes auch zu weitgehend bruchlosen Schichtenaufwölbungen (ANDERSON et al. 1987; DROZDZEWSKI 1988; WREDE 2000). So haben sich im Deckgebirge des nordwestlichen Ruhrgebietes und des angrenzenden südwestlichen Münsterlandes weitgespannte Falten ausgebildet, deren Streichen aus der Westnordwest-Ost-südost- in die West-Ost- und schließlich in die Südwest-Nordost-Richtung umbiegt (s. Abb. 1 u. 4). Die Sättel dieses Faltenbaus stellen offenbar Fiederelemente von Bruchstrukturen des paläozoischen Untergrundes dar, die im Sinne der Inversionstektonik aktiv waren (DROZDZEWSKI 1988; DROZDZEWSKI & WREDE 1994). So ist beispielsweise die Dorstener Kreide-Mulde an den variszischen Graf-Moltke-Sprung gebunden, der Marler Kreide-Sattel an den Hervester Sprung und im westlichen Münsterland die Wulfener Kreide-Mulde an den Blumenthal- und den Ostendorf-Sprung. Die fiedrige Anordnung der Falten spricht für ihre Entstehung durch horizontale Seitenverschiebungen an den Brüchen mit einem dextralen Bewegungssinn (DROZDZEWSKI 1988). Mitunter werden die Faltenstrukturen durch die Querstörungen gleichfalls dextral versetzt, wie es am Rhader Kreide-Sattel oder auch an der Heidener Kreide-Mulde gut sichtbar wird.

## 5.3 Inversionsbewegungen und synsedimentäre Tektonik

Die Kreide-Ablagerungen überdecken im südwestlichen Münsterland und nördlichen Ruhrgebiet diskordant das karbonische und permotriassische Schollenmuster des Untergrundes (Hiss 1995: Abb. 4). Gegen Ende der Oberkreide und teilweise früher wurden die Störungen des karbonischen Untergrundes wiederbelebt. Da aber im Gegensatz zu den älteren mesozoischen Dehnungsphasen während der Oberkreide Einengung herrschte, bildeten sich über den Abschiebungen des Untergrundes oft Aufschiebungen als sogenannte Inversionsstörungen oder auch Umkehrverwerfer. Untersuchungen von WREDE (2000, 2010) an den Störungssystemen des Blumenthal-Sprungs zwischen Wulfen und Marl sowie des Ostendorf-Sprungs nordöstlich von Wulfen belegen aber, dass die Störungen individuelle Bewegungsgeschichten aufweisen. Für die oberkretazischen Inversionsbewegungen wurden Geschwindigkeiten zwischen 10 mm/1000 a und maximal 100 mm/1000 a ermittelt. Dabei waren die Bewegungsraten während des Unterturoniums und insbesondere während des Untersantoniums am höchsten (WREDE 2010; DÖLLING et al. 2018). Die Inversionsbewegungen müssen im Ruhrgebiet bis nach der Ablagerung der Bottrop-Formation im UnterCampanium stattgefunden haben, da diese noch mitbeansprucht ist.

Synsedimentäre Prozesse im Zusammenhang mit den zuvor genannten Faltungsvorgängen werden im nordwestlichen Ruhrgebiet und im westlichen Münsterland bereits seit längerer Zeit vermutet (JANSEN 1995; WREDE 2010; DÖLLING et al. 2018). So werden synsedimentär beeinflusste Mächtigkeitschwankungen insbesondere innerhalb der Schichten des Turoniums beobachtet. Auch in den Ablagerungen des Santoniums sind synsedimentäre Bewegungen nachgewiesen. JANSEN (1995) beschreibt aus dem Raum Dinslaken größere Mächtigkeitsschwankungen in der Recklinghausen-Formation und der Osterfeld-Subformation der Haltern-Formation, die auf eine deutliche Abhängigkeit von der am Ende des Campaniums verstärkt einsetzenden Kompressionstektonik hinweisen. So treten geringe Mächtigkeiten im Bereich des Dinslakener Kreide-Sattels und große Mächtigkeiten im Tiefsten der Bottroper Kreide-Mulde auf. Im höheren Santonium müssen demnach synsedimentäre Bewegungen stattgefunden haben, die zu einer Gliederung des Meeresbodens in mehrere flache Schwellen und Becken führten (JANSEN 1995). Ob auch im Untersuchungsgebiet synsedimentäre Prozesse an der Ausgestaltung der Haltern-Formation mitgewirkt haben, ist nicht auszuschließen, hierzu sind aber noch weitergehende Untersuchungen notwendig.



# 6 Literaturverzeichnis

- ANDERSON, H.-J.; BOSCH, M. VAN DEN; BRAUN, F. J.; DROZDZEWSKI, G.; HILDEN, H. D.; HOYER, P.; KNAPP, G.; REHAGEN, H.-W.; STADLER, G.; TEICHMÜLLER, R.; THIERMANN, A.; VÖGLER, H. (1987): Erläuterungen zu Blatt C 4306 Recklinghausen. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 100 000>, Erl., **C 4306**, 2. Aufl.: 124 S., 9 Abb., 12 Tab., Krefeld.
- ARNOLD, H. (1956): Lineare Grundwasserbewegung in den Halterner Sanden bei Haltern und Dülmen (Westfalen). – N. Jb. Geol. u. Paläont., Mh., **1956**: 194 – 195, 1 Abb.; Stuttgart.
- ARNOLD, H. (1964): Die Halterner Sande und ihre Fauna. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 85 – 112, 9 Abb.; 1 Tab.; Krefeld.
- BRAUN, F. J. (1978): Die reinen Quarzsande (99,5 – 99,7 % SiO<sub>2</sub>) innerhalb der Halterner Sande. – Mitt. geol. Ges. Essen, **8**: 88 – 95, 4 Abb.; Essen.
- BREDDIN, H. (1929): Die Bruchfaltentektonik des Kreidedeckgebirges im nordwestlichen Teil des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. – Glückauf, **65**: (34): 1157 – 1168, (35): 1193 – 1198, 10 Abb., 1 Taf.; Essen.
- BREDDIN, H.; VÖLTZ, H. (1978): Blatt 4207 Raesfeld. – Hydrologisches Kartenwerk der Wasserwirtschaftsverwaltung Nordrhein-Westfalen <1 : 25 000>, Hrsg. Minist. Ernähr., Landwirtsch. u. Forsten Land Nordrh.-Westf.; Düsseldorf.
- DAHM-ARENS, H. (1964): Ein Trümmererzhorizont im Obersanton bei Borken (Westf.). – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**: 557 – 576, 4 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Krefeld.
- DÖLLING, B.; DÖLLING, M.; HISS, M.; BERENSMEIER, M.; PÜTTMANN, T. (2018): Upper Cretaceous shallow-marine deposits of the southwestern Münsterland (northwest Germany) influenced by synsedimentary tectonics. – Cret. Res., **87**: 261 – 276; Amsterdam. – [<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2017.05.002>]
- DROZDZEWSKI, G. (1988): Die Wurzel der Osning-Überschiebung und der Mechanismus herzynischer Inversionsstörungen in Mitteleuropa. – Geol. Rdsch., **77**: 127 – 141, 9 Abb.; Stuttgart.
- DROZDZEWSKI, G.; WREDE, V. (1994): Faltung und Bruchtektonik – Analyse der Tektonik im Subvariscikum. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **38**: 7 – 187, 101 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- MEINERS, H.-G. (1986): Hydrogeologie und Grundwasserhaushalt im westlichen Bereich der Halterner Sande unter besonderer Berücksichtigung von Leakage. – Mitt. Ing.- u. Hydrogeol., **25**: 1 – 111, 17 Abb., 3 Tab., 21 Anl.; Aachen.
- HILDEN, H. D. (1975), mit Beitr. von JANSEN, F.; SKUPIN, K.: Erläuterungen zu Blatt C 4306 Recklinghausen. – Hydrogeol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 100 000>, Erl., **C 4306**: 110 S., 15 Abb., 12 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- HILDEN, H. D.; SUCHAN, K. H. (1974): Neue Untersuchung über Verbreitung, Mächtigkeit und Grundwasserführung der Halterner Sandfazies. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **20**: 79 – 90, 2 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- HISS, M. (1995): Kreide. – In: Geologie im Münsterland: 41 – 65, 11 Abb.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.).
- HISS, M. (2006a): Recklinghausen-Formation. – In: *LithoLex* [Online Datenbank]. – Hannover (BGR). – *last updated 25.09.2018* [cited 07.10.2019]
- HISS, M. (2006b): Haltern-Formation. – In: *LithoLex* [Online Datenbank]. – Hannover (BGR). – *last updated 25.09.2018* [cited 07.10.2019]
- HISS, M.; KAPLAN, U. (2006): Bottrop-Formation. – In: *LithoLex* [Online Datenbank]. – Hannover (BGR). – [cited 16.05.2018]
- HISS, M.; MUTTERLOSE, J.; KAPLAN, U. (2008): Die Kreide des östlichen Ruhrgebietes zwischen Unna und Haltern (Exkursion D) am 27. März 2008). – Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Verein, N. F., **90**: 187 – 222, 21 Abb.; Stuttgart.
- JÄGER, B.; OBERMANN, P.; WILKE, F. L. (1990): Studie zur Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen. – 1. Band, S. 1 – 60, 2. Band: S. 1 – 267, 3. Band: S. 1 – 318, 4. Band: S. 1 – 79; 52 Anl.; Düsseldorf. – [unveröff. Gutachten im Auftrag des L.-Amtes für Wasser und Abfall NW]
- JANSEN, F. (1995), mit Beitr. von JUCH, D.; KAMP, H. VON; PAAS, W.; STRITZKE, R.; SUCHAN, K.-H.; VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4406 Dinslaken. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>, Erl., **4406**, 2. Aufl.: 166 S., 15 Abb., 15 Tab., 4 Taf.; Krefeld.



- KALTERHERBERG, J. (1964): Zur Entstehung feinschichtiger Sedimente im Santon von Wulfen (Westf.). – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 549 – 556, 3 Abb., 2 Taf.; Krefeld.
- KÖTTER, K.; BIRK, F. (1964): Blatt 110 Haltern-Süd. – Hydrologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks <1 : 10 000>, mit Erl. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.
- WIEGEL, E. (1956): Zur Lagerung der Ober-Kreide im südwestlichen Münsterland. – N. Jb. Geol. u. Paläont., Mh., **1956**: 184 – 193, 5 Abb.; Stuttgart.
- WOLANSKY, D. (1964): Die Hydrogeologie des Deckgebirges im niederrheinisch-westfälischen Revier in ihrer Bedeutung für den Bergbau. – Z. dt. geol. Ges., **116** (1): 55 – 69, 5 Abb.; Hannover.
- WREDE, V. (2000), mit Beitr. von VIETH-REDEMANN, A.; MEYER, B.; PAAS, W.: Erläuterungen zu Blatt 4407 Bottrop. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>, Erl., **4407**, 2. Aufl.: 144 S., 19 Abb., 14 Tab., 3 Taf.; Krefeld.
- WREDE, V. (2010): Zur Zeitlichkeit postvariscischer Tektonik im südwestlichen Teil des Münsterschen Kreidebeckens. – In: RÖHLING, H.-G.; KRONSBELN, ST., [Hrsg.]: Geologie und Archäologie am Niederrhein. – Schr.-R. dt. Ges. Geowiss, **73**: 183 – 189, 3 Abb., 2 Tab.; Hannover. – [Zugl. in: Natur am Niederrh., N. F., **25** (1/2)]

# Impressum

Alle Rechte vorbehalten

**scriptum**<sup>online</sup>

Geowissenschaftliche Arbeitsergebnisse aus Nordrhein-Westfalen

© 2020 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –  
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld · Postfach 10 07 63 · 47707 Krefeld  
Fon 0 21 51 897-0 · poststelle@gd.nrw.de  
[www.gd.nrw.de](http://www.gd.nrw.de)

## Satz und Gestaltung:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen

Für den Inhalt des Beitrags sind die Autoren allein verantwortlich.

**scriptum**<sup>online</sup> erscheint in unregelmäßigen Abständen.

Kostenloser Download über [www.gd.nrw.de](http://www.gd.nrw.de)

**ISSN 2510-1331**