GeoBerichte 3

LANDESAMT FÜR
BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE

Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen

Niedersachsen

GeoBerichte 3

Landesamt für
Bergbau, Energie und Geologie

Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen

JÖRG ELBRACHT, RENATE MEYER &
EVELIN REUTTER

Hannover 2016

Impressum

Herausgeber: © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Stilleweg 2
30655 Hannover
Tel. (0511) 643-0
Fax (0511) 643-2304

Download unter www.lbeg.niedersachsen.de

3. Auflage.

Version: 04.05.2017

Redaktion: Ricarda Nettelmann

e-mail: bodenkundlicheberatung@lbeg.niedersachsen.de

Titelbild: Falschfarbenbild des Harlinger Landes und der Ostfriesischen Inseln zwischen Emsmündung und Jadebusen (Foto: Satellitenbild Landsat TM, zur Verfügung gestellt von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Fachbereich B 4.4).

ISSN 1864–6891 (Print)

ISSN 1864–7529 (digital)

DOI 10.48476/geober_3_2016

GeoBer.	**3**	S. 3 – 118	42 Abb.	Hannover 2016

Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen

JÖRG ELBRACHT, RENATE MEYER & EVELIN REUTTER

mit Beiträgen von BERND LINDER & CHRISTINA MAI

Kurzfassung

Im Zuge der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) wurde eine Beschreibung der Grundwasserleiter und ihrer Eigenschaften erarbeitet. Dazu haben die Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands ein hierarchisches System von Hydrogeologischen Großräumen, Räumen und Teilräumen entwickelt, mit dem Gebiete mit vergleichbaren geologischen und hydrogeologischen Eigenschaften nach einem bundesweit einheitlichen Verfahren beschrieben werden.

Mit dem GeoBericht „Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen“ wird ein flächendeckender Überblick der hydrogeologischen Verhältnisse in Niedersachsen vorgelegt. Dabei werden durch die Darstellung der elf Hydrogeologischen Räume zunächst die wesentlichen hydrogeologischen Gegebenheiten vermittelt.

Die elf Hydrogeologischen Räume wurden weiter untergliedert in 81 Hydrogeologische Teilräume, die sich ganz oder teilweise in Niedersachsen erstrecken. Die mehr ins Detail gehenden Teilraumbeschreibungen enthalten neben einer einführenden Erläuterung geomorphologischer und geologischer Merkmale Angaben zu den wichtigsten Grundwasserleitern, der Abfolge der Hydrogeologischen Einheiten und der Grundwasserdynamik. Die Informationen zu den Teilräumen werden durch Hinweise auf die Schutzfunktion der Deckschichten und die wasserwirtschaftliche Bedeutung ergänzt.

Inhalt

1. Einleitung 5
1.1. Definitionen 5
1.2. Hydrogeologische Großräume in Niedersachsen 5
1.3. Hydrogeologische Räume in Niedersachsen 8
1.4. Hydrogeologische Teilräume in Niedersachsen 8
1.5. Übersicht über die Hydrogeologischen Großräume, Räume und Teilräume Niedersachsens 9
2. Beschreibung der Hydrogeologischen Räume und Teilräume Niedersachsens 11
2.1. Großraum 01 Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet 11
2.1.1. Raum 011 Nordseeinseln und Watten 11
2.1.2. Raum 012 Nordseemarschen 16
2.1.3. Raum 013 Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet 22
2.1.4. Raum 015 Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän 33
2.2. Großraum 02 Rheinisch-Westfälisches Tiefland 59
2.2.1. Raum 021 Sandmünsterland 59
2.2.2. Raum 022 Münsterländer Kreidebecken 60
2.3. Großraum 05 Mitteldeutsches Bruchschollenland 62
2.3.1. Raum 051 Nordwestdeutsches Bergland 62
2.3.2. Raum 052 Mitteldeutscher Buntsandstein 99
2.3.3. Raum 053 Subherzyne Senke 101
2.3.4. Raum 054 Thüringische Senke 107
2.4. Großraum 08 West- und mitteldeutsches Grundgebirge 110
2.4.1. Raum 083 Mitteldeutsches Grundgebirge 110
3. Literatur 115
3.1. Schriften 115
3.2. Karten 116

1. Einleitung

Im Zuge der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) war es unter anderem erforderlich, eine Beschreibung der Grundwasserleiter und ihrer Eigenschaften zu erarbeiten. Um länderübergreifende Karten zu ermöglichen, wurde die Vorgehensweise zwischen den staatlichen Geologischen Diensten der einzelnen Bundesländer sowie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) abgestimmt. Die so erarbeiteten Hydrogeologischen Großräume, Räume und Teilräume wurden bundesweit durchnummeriert, eine digitale Karte dazu wurde aus den Einzelbearbeitungen der Länder bei der BGR zusammengestellt. Für Niedersachsen legte REUTTER (2001) die Karte der Räume und Teilräume vor.

Im vorliegenden Fachbericht werden die Ergebnisse für Niedersachsen vorgestellt. Die für das jeweilige Kapitel zuständigen Autoren werden am Ende des Textes mit ihren Beiträgen aufgeführt. Zum besseren Verständnis einzelner Berichtsabschnitte gibt es teilweise textliche Wiederholungen. Diese sollen es dem Leser ermöglichen, einzelne Teilraumbeschreibungen auch allein betrachtet zu verstehen.

Eine Gesamtschau über alle Hydrogeologischen Räume und Teilräume in Deutschland liefert das Buch „Regionale Hydrogeologie von Deutschland“ das 2015 erschienen ist und alle Berichte der einzelnen Bundesländer zusammenfasst (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE HYDROGEOLOGIE).

1.1. Definitionen

Hydrogeologische Großräume sind große Bereiche der Erdkruste mit ähnlichen hydrogeologischen Eigenschaften und ähnlichen Grundwasserverhältnissen, die auf derselben geologischen Entstehungsgeschichte und einem einheitlichen tektonischen Baumuster beruhen (Definition SCHLIMM, Geologischer Dienst NRW [UAG EUWRRL]).

Hydrogeologische Räume sind Bereiche der Erdkruste, deren hydrogeologische Eigenschaften, hydraulische Verhältnisse und Grundwasserbeschaffenheit aufgrund ähnlichen Schichtenaufbaues, ähnlicher geologischer Struktur und ähnlicher Morphologie im Rahmen einer festgelegten Bandbreite einheitlich sind. Die Grenzziehung berücksichtigt, wo hydrogeologisch sinnvoll, die naturräumliche Gliederung der physischen Geographie (Definition SCHLIMM, Geologischer Dienst NRW [UAG EUWRRL]).

Hydrogeologische Teilräume sind einzelne oder mehrere hydrogeologische Einheiten, die einen regional einheitlichen Bau aufweisen. Die Grenzziehung berücksichtigt, wo hydrogeologisch sinnvoll, die naturräumliche Gliederung der physischen Geographie (Definition DÖRHÖFER, NLfB [UAG EUWRRL]).

Eine Hydrogeologische Einheit ist ein Gesteinskörper, der aufgrund seiner Petrographie, Textur oder Struktur im Rahmen einer festgelegten Bandbreite einheitliche hydrogeologische Eigenschaften aufweist und durch Schichtgrenzen, Faziesgrenzen, Erosionsränder oder Störungen begrenzt wird (GRIMMELMANN et al. 1997: 59). Die Hydrogeologischen Einheiten sind die kleinsten Bausteine, aus denen in charakteristischen Kombinationen die Hydrogeologischen Teilräume, Räume und Großräume aufgebaut sind.

1.2. Hydrogeologische Großräume in Niedersachsen

Das niedersächsische Flachland gehört zum Großraum Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet, im Grenzbereich zu Nordrhein-Westfalen randlich auch zum Großraum Rheinisch-Westfälisches Tiefland. In diesen beiden Großräumen sind hauptsächlich die Hydrogeologischen Einheiten des Känozoikums verbreitet. Das niedersächsische Bergland gehört größtenteils zum Großraum Mitteldeutsches Bruchschollenland und besteht überwiegend aus den Hydrogeologischen Einheiten des Mesozoikums. Die Zechsteinumrandung der Thüringischen Senke wird hier ebenfalls zum Großraum Mitteldeutsches Bruchschollenland und damit zum Deckgebirge gerechnet. Der Harz gehört zum Großraum West- und mitteldeutsches Grundgebirge mit den Hydrogeologischen Einheiten des präzechsteinzeitlichen Paläozoikums.

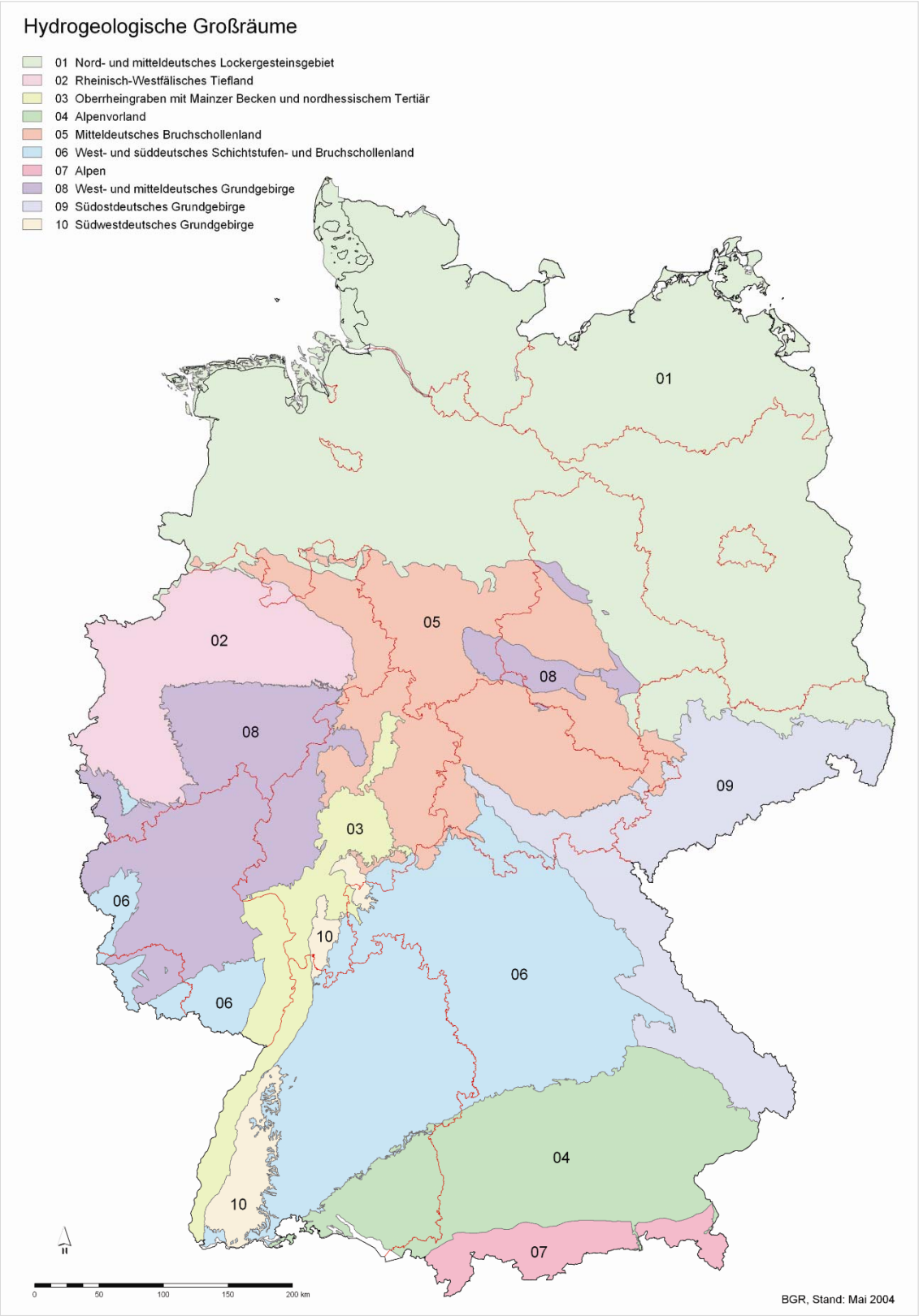


Abb. 1: Die Hydrogeologischen Großräume Deutschlands.
Quelle: UAG EUWRRL.

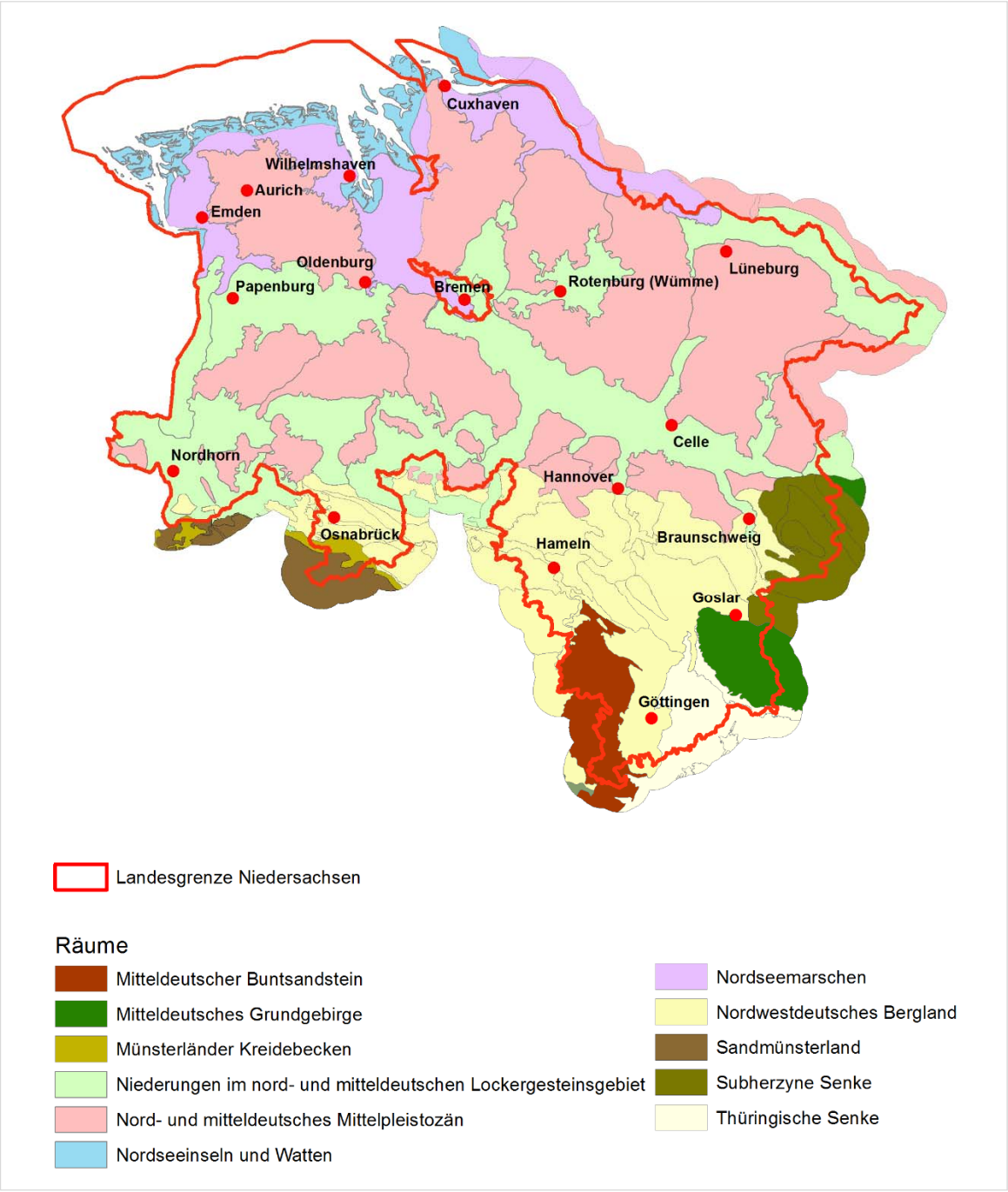


Abb. 2: Die Hydrogeologischen Räume Nordwestdeutschlands.

1.3. Hydrogeologische Räume in Niedersachsen

Morphologie, Bodenbeschaffenheit und Geologie des Untergrundes bestimmen das Abflussverhalten und die Grundwasserneubildung, Art und Umfang des Aquifersystems sowie die hydrochemische Prägung des Grundwassers.

Daraus resultieren differenzierte Bedingungen im Hinblick auf die Grundwasservorkommen und ihre Eigenschaften. In Niedersachsen ergeben sich elf Hydrogeologische Räume, die in ihrer Erstreckung die Landesgrenzen überschreiten.

1.4. Hydrogeologische Teilräume in Niedersachsen

Um die Hydrogeologischen Räume regional und in ihrer geologisch/hydrogeologischen Charakteristik detailliert beschreiben zu können, werden sie in Teilräume untergliedert. In Niedersachsen ergeben sich insgesamt 81 Teilräume.

Die Teilraumbeschreibungen wurden nach einem bundesweit abgestimmten Gliederungsschema vorgenommen:

Definition	– räumliche Verbreitung des Teilraums und wesentliche geologische und hydrogeologische Merkmale
Kennzeichen	– Beschreibung von Gesteinsart, Hohlraumart, Verfestigung, hydraulischer Durchlässigkeit und geochemischem Gesteinstyp der wichtigsten Grundwasserleiter
Charakter	– Stockwerksbau mit Lithologie, Abfolge der Hydrogeologischen Einheiten und Mächtigkeiten – Grundwasserdynamik mit Flurabständen, Vorflutverhältnissen, überwiegenden Potenzialverhältnissen des Grundwassers (z. B. überwiegend frei/gespannt), Ergiebigkeiten – Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung – wasserwirtschaftliche Nutzung/Bedeutung

Bei Teilräumen, die ganz überwiegend außerhalb Niedersachsens liegen, wird die Beschreibung des jeweiligen Nachbarlandes abgedruckt. Wir bedanken uns an dieser Stelle bei C. Mai (Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt) und B. Linder (Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen) für die Bereitstellung der Texte (s. UAG EUWRRL).

1.5. Übersicht über die Hydrogeologischen Großräume, Räume und Teilräume Niedersachsens

Die Großräume und Räume werden in Niedersachsen in die folgenden Teilräume untergliedert. Da zahlreiche Gebiete die Ländergrenzen überschreiten, wurde die Nummerierung der Großräume, Räume und Teilräume bundesweit abgestimmt.

Großraum 01
Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet

Raum 011
Nordseeinseln und Watten

Teilräume

01102 Ostfriesische Inseln

01103 Ostfriesische Watten

Raum 012
Nordseemarschen

Teilräume

01204 Elbmarsch

01205 Unterweser-Marsch

01206 Ostfriesische Marsch

Raum 013
Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet

Teilräume

01301 Elbe-Niederung

01304 Mittelweser-Aller-Leine-Niederung

01305 Ems-Vechte-Niederung

01306 Bourtanger Moorniederung

01307 Hunte-Leda-Moorniederung

01308 Quakenbrücker Becken

01309 Diepholzer Moorniederung und Rinne von Hille

01310 Hamme-Moorniederung

01313 Wümme-Niederung

01314 Drömling und Ohre-Niederung

Raum 015
Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän

Teilräume

01501 Oldenburgisch-Ostfriesische Geest

01502 Sögeler Geest

01503 Cloppenburger Geest

01504 Syker Geest

01505 Itterbecker Geest

01506 Lohner Geest

01507 Emsbürener Geest

01508 Lingener Höhe

01509 Ankumer Höhe

01510 Dammer Berge

01511 Kellenberg-Geest

01512 Diepenauer Geest

01513 Böhrde-Geest

01514 Nienburg-Neustädter Geest

01515 Hannoversche Moorgeest

01516 Wedemark-Geest

01517 Isernhagener Rücken

01518 Burgdorfer Geest

01519 Papenteich-Geest

01520 Bederkesa-Geest

01521 Zevener Geest

01522 Lüneburger Heide West

01523 Lüneburger Heide Ost

01524 Altmark mit Colbitz-Letzlinger Heide

01525 Langendorfer Geest

01526 Höhbeck

Großraum 02
Rheinisch-Westfälisches Tiefland

Raum 021
Sandmünsterland

Teilraum

02101 Niederungen der Ems und der oberen Lippe

Raum 022
Münsterländer Kreidebecken

Teilräume

02207 Ochtruper Sattel

02208 Osning und Thieberg

Großraum 05
Mitteldeutsches Bruchschollenland

Raum 051
Nordwestdeutsches Bergland

Teilräume

05101 Bentheimer Berge

05102 Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland

05103 Wiehengebirge

05104 Südliches Vorland des Wiehengebirges

05105 Herforder Mulde

05106 Stemweder Berg

05107 Kreidemergel des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes

05109 Herford-Hamelner Bergland

05110 Steinheim-Ottensteiner Hochfläche

05112 Bückebergvorland

05113 Calenberger Bergland

05114 Calenberger Lössbörde

05115 Hilsmulde

05116 Leinetalgraben

05117 Innerste-Bergland und nördliches Harzvorland

05118 Sackmulde

05119 Braunschweig-Hildesheimer Lössbörde

05120 Wolfenbütteler Hügelland

05121 Hase-Else-Werre-Talaue

05122 Oberweser-Talaue

05123 Leine-Innerste-Talaue

05124 Oker-Talaue

05125 Homburger Zechsteingebiet

05127 Karbon im Osnabrücker Bergland

05128 Karbon im Teutoburger Wald

05129 Zechstein im Teutoburger Wald

Raum 052
Mitteldeutscher Buntsandstein

Teilraum

05201 Fulda-Werra-Bergland und Solling

Raum 053
Subherzyne Senke

Teilräume

05301 Subherzyne Mulde

05302 Oschersleben-Bernburger Scholle

05303 Schönebeck-Weferlinger Scholle

05304 Wolfsburger Hügelland und Lappwald

05305 Elm

Raum 054
Thüringische Senke

Teilräume

05401 Zechsteinrand der Thüringischen Senke

05402 Buntsandsteinumrandung der Thüringischen Senke

Großraum 08
West- und mitteldeutsches Grundgebirge

Raum 083
Mitteldeutsches Grundgebirge

Teilräume

08301 Harz

08302 Magdeburg-Flechtinger Hochlage

2. Beschreibung der Hydrogeologischen Räume und Teilräume Niedersachsens

2.1. Großraum 01 Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet

2.1.1. Raum 011 Nordseeinseln und Watten

Grenzziehung zu anderen Hydrogeologischen Räumen

Vor der ostfriesischen Küste zwischen Emsmündung und Dollart im Westen und Jademündung mit Jadebusen im Osten erstreckt sich eine Kette von Barriere-Inseln.

Sie sind durch Seegaten voneinander getrennt, aber durch die vor den Seegaten liegenden Riffbögen miteinander verbunden. Neben den größeren Inseln gibt es einige kleine, besonders veränderliche Düneninseln auf Sandplatten: Lütje Hörn und Memmert beiderseits der Oster-Ems, Mellum zwischen Außen-Jade und Außen-Weser sowie Scharhörn und Neuwerk auf dem Watt südlich der Außen-Elbe. Sie sind z. T. noch keine 100 Jahre alt.

Über die Seegaten sowie ein weit verzweigtes Netz von Baljen und Prielen werden die südlich der Inseln gelegenen Wattflächen im Gezeitenrhythmus mit Salzwasser überspült und fallen anschließend wieder trocken. Die Grenze zwischen Marschen und Wattflächen bilden die von Menschenhand errichteten Seedeiche, denen teilweise noch begrünte Vorländer vorgelagert sind.

Abb. 3: Im Watt bei Wangerooge.
Foto: S. Sörgel, GZH.

Geologie und Morphologie

Der Ostfriesisch-Oldenburgische Geestrücken taucht unter die Marschen, Watten und Inseln ab und setzt sich bis in die Nordsee fort. Das Relief dieser ehemaligen Landoberfläche ist größtenteils von jüngeren Sedimenten bedeckt. Im Bereich der Ostfriesischen Inseln lassen sich die holozänen Ablagerungen grob in drei Einheiten gliedern. Auf dem Basisrelief ruht ein 5–35 m dicker Sedimentkörper, der Basaltorfe und Brackwassersedimente im Liegenden aufweist, überwiegend aber aus Meeres- und Strandsanden und teilweise auch aus Wattsedimenten besteht. Der gesamte Schichtkomplex liegt heute unter NN. Auf der relativ ebenen Oberfläche dieses Sedimentkörpers sind auf Juist, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge dünne Schichtenpakete aus fossilen Salzwiesen, Anmoorbildungen und Flugsanden erhalten geblieben. Ursprünglich lagen diese Schichten auf der Wattseite der Inseln, heute werden sie durch Erosion an den Inselstränden freigelegt.

Jüngste geologische Einheit auf den Inseln sind die bis zu 25 m hohen Dünen, die meist weniger als die Hälfte der Inselareale einnehmen. Im Westen und Norden vor den Dünen befindet sich ein meist nur schmaler hochwasserfreier Strand und im Osten eine überwiegend kahle, einige Kilometer lange Sandplatte, die nur bei hohen Sturmfluten überspült wird. Im Schutz der Dünengebiete sind auf der Wattseite Groden vorgelagert, deren Schlicksandböden meist als Weiden, untergeordnet auch als eingedeichtes Ackerland genutzt werden. In Niederungen und Dünentälern einiger Inseln haben sich teilweise anmoorige Böden oder Niedermoore gebildet.

Alle ostfriesischen Inseln sind Wattrand-Inseln. Sie besitzen zur Seeseite hin einen bis zu einige hundert Meter breiten flachen Strand. An der Wattseite hingegen sind die Inseln mit Ausnahme von Borkum mit dem Festland verbunden, wenngleich auch die Wattflächen von einem Netz aus Prielen durchzogen sind. Zweimal täglich stehen die weiten Wattflächen bei Flut einige Zentimeter bis drei Meter hoch unter Wasser.

Hydrogeologie

Im Untergrund der ostfriesischen Inseln und in weiten Teilen der Watten ist das Grundwasser versalzt. Auf den Inseln sind jedoch besonders im Bereich der Dünen durch versickernde Niederschläge Süßwasserlinsen entstanden, die aufgrund der geringeren Dichte auf dem salzigen Meerwasser schwimmen. Aufgrund der guten Durchlässigkeit der Dünensedimente gibt es auf den Inseln keinen nennenswerten oberirdischen Abfluss. Die Grundwasservorkommen der ostfriesischen Inseln sind nicht durch bindige Deckschichten vor Stoffeinträgen geschützt. Aufgrund der potenziellen Gefährdung und der sehr eingeschränkten Ressourcen ist nur eine vorsichtige Bewirtschaftung möglich. Organische Bestandteile sowie Eisen- und Mangangehalte im ansonsten weichen Grundwasser führen zu weiteren Schwierigkeiten bei der Trinkwassergewinnung auf den Inseln. Im Bereich der Watten findet keine Grundwassernutzung statt.

2.1.1.1. Teilraum 01102 Ostfriesische Inseln

Definition

Ein 90 km langer Wall von Düneninseln, der von Flussmündungen und breiten Seegaten durchbrochen wird, grenzt zwischen Ems und Außen-Jade die Marschen und Watten gegen die offene Nordsee ab. Dazu kommen einige kleinere, besonders stark veränderliche Inseln und Sandbänke.

Alle Inseln sind Wattrand-Inseln, auch Barriere-Inseln genannt, die zur Seeseite einen flachen Strand aufweisen, an der Wattseite dagegen, mit Ausnahme der Insel Borkum, bei Ebbe mit dem Festland verbunden sind.

Zwischen dem im Gezeitenrhythmus überfluteten Bereich des Wattenmeeres einerseits und den Salzwiesen und eingedeichten Marschen andererseits verläuft eine scharfe geografische Grenzlinie. Sie ist nur teilweise natürlich und wird heute in ihrer Lage und Ausbildung überwiegend von Küstenschutzmaßnahmen bestimmt.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer in holozänen Dünensedimenten weist hohe Durchlässigkeiten und einen silikatischen, z. T. silikatisch/organischen Gesteinscharakter auf. Schützende Deckschichten fehlen.

Abb. 4: Dünen auf Norderney.
Foto: S. Sörgel, GZH.

Charakter

Bei den ostfriesischen Inseln handelt es sich um ehemalige Geestkerninseln, die nachkaltzeitlich überflutet und von marinen Sedimenten überschüttet wurden. Holozäne Rinnen sind zum Teil tief in die kaltzeitlichen Sedimente eingeschnitten und mit jüngeren, feinsandigen bis schluffigen Wattsedimenten gefüllt. Im Bereich der Norderneyer-Hilgenrieder Rinne sind die kaltzeitlichen Sedimente vollständig erodiert worden, so dass holozäne Wattsedimente auf pliozänen Sanden liegen.

Die heutige Form der Inseln wird durch aktuelle marine morphodynamische Prozesse gestaltet. Alle Inseln besitzen als Kern langgestreckte, z. T. in Bogenzügen gegliederte Dünengebiete. Im Westen und Norden des Dünengebietes befindet sich ein meist schmaler hochwasserfreier Strand, im Osten eine überwiegend kahle, oft einige Kilometer lange Sandfläche, die nur bei hohen Sturmfluten überspült wird. Auf der geschützten Wattseite sind Groden mit Schlicksandböden vorgelagert. In den tiefer gelegenen Teilen der Dünengebiete haben sich teilweise anmoorige Böden oder Niederungsmoore entwickelt.

Im Bereich der Dünengebiete auf den ostfriesischen Inseln haben sich durch versickernde Niederschläge vorzugsweise in den holozänen Dünen- und Wattsedimenten Süßwasserlinsen ausgebildet, die an der Basis und am Rande von Salzwasser begrenzt sind. Das Süßwasser schwimmt infolge seiner geringeren Dichte auf dem Salzwasser.

Von der Insel erfolgt ein ständiger Süßwasserabstrom zur See und zum Watt hin, der mit der Grundwasserneubildung im Gleichgewicht steht und im Randbereich zu Süßwasseraustritten führt. Ebenso kann die Oberfläche der Süßwasserlinsen so hoch liegen, dass tief liegende Are-

ale auf den Inseln vernässen. Einen nennenswerten oberirdischen Abfluss gibt es auf den Inseln nicht.

Die Dünengebiete mit ihren hoch durchlässigen Dünen- und Flugsanden sind von besonderer Bedeutung für die Grundwasserneubildung. Das gewinnbare Grundwasser der Inseln ist an diese Dünengebiete gebunden. Der sandige Boden und die spärliche Vegetation lassen einen großen Teil des Niederschlages versickern, die Neubildungsrate liegt teilweise bei 300–400 mm/a. Nach geoelektrischen Untersuchungen sind die Süßwasserlinsen bis zu 80 m mächtig.

Die Aquifere der ostfriesischen Inseln sind überwiegend nicht durch bindige Deckschichten vor Stoffeinträgen geschützt. Aufgrund dieser potenziellen Gefährdung und der sehr eingeschränkten Ressource ist eine umfassende Überwachung und detaillierte Bewirtschaftungsplanung erforderlich.

Das Grundwasser auf den Inseln ist meist weich. Eingeschaltete organische Sedimente, z. B. Torfe, beeinflussen die Grundwasserqualität und führen zu Problemen bei der Trinkwassergewinnung. Durch die reduzierenden Verhältnisse in den genutzten Grundwasserleitern ist eine Aufbereitung zur Eisen- und Manganentfernung notwendig.

2.1.1.2. Teilraum 01103 Ostfriesische Watten

Definition

Die ostfriesischen Watten liegen im Schutz einer Kette von Barriere-Inseln und werden daher als geschützte oder Rückseitenwatten bezeichnet. Sie werden nach Norden durch die Inseln bzw. die offene See und nach Süden durch die Marschen begrenzt. Im Westen und Osten bilden die Mündungsgebiete der Ems und der Elbe eine natürliche Grenze.

Kennzeichen

Der Salzwasser- bis Brackwasseraquifer in den sandigen Holozän-Sedimenten der Watten hat mittlere bis geringe Durchlässigkeiten und einen silikatisch oder silikatisch/organischen Gesteinscharakter.

Charakter

Ebenso wie die Ostfriesischen Inseln sind auch die Gebiete der Watten erst im Verlauf der letzten 8 000–7 500 Jahre unter dem Einfluss des ansteigenden Meeresspiegels entstanden. Dabei lagerten sich über dem Relief der Holozänbasis unterschiedliche Sedimentfolgen ab. Im seeseitigen Teil der heutigen Watten sind die holozänen Sedimentfolgen stark von marinen Einflüssen geprägt; die Wattablagerungen erreichen hier eine maximale Mächtigkeit von 20 m. Landwärts schließt sich eine Zone an, in der es zu einem Wechselspiel zwischen marinen, limnischen und terrestrischen Einflüssen gekommen ist. So entstanden Wechselfolgen aus Torflagen und klastischen Sedimenten, wobei Mächtigkeit und Häufigkeit der Torflagen landwärts zunehmen.

Das Watt ist überwiegend sandig ausgebildet, nur in strömungsarmen Teilen enthält es Ton und Schlick.

Abb. 5: Salzwiesen bei Wangerooge.
Foto: S. Sörgel, GZH.

Die Wattflächen werden etwa zweimal täglich einige Zentimeter bis über drei Meter hoch von Seewasser überflutet. Durch die Seegaten strömt Meerwasser mit Salzgehalten von 2,7–3,0 % in die Wattgebiete und mischt sich mit Süßwasser aus Flussmündungen, Sielen und Schöpfwerken zu Brackwasser unterschiedlicher Salinität. Auch der darunter liegende Grundwasserleiter weist eine entsprechend hohe Salinität auf und hat daher in Bezug auf die Grundwassernutzung keine Bedeutung.

2.1.2. Raum 012 Nordseemarschen

Grenzziehung zu anderen Hydrogeologischen Räumen

Zwischen dem im Gezeitenrhythmus überfluteten Bereich des Wattenmeeres einerseits und den Salzwiesen und eingedeichten Marschen andererseits verläuft heute eine scharfe, überwiegend von Küstenschutzmaßnahmen bestimmte Grenze. Vor dem Eingreifen des Menschen waren die Übergänge zwischen beiden Bereichen fließender, die Grenzen verschoben sich im Verlauf der holozänen Landschaftsentwicklung immer wieder. Dabei haben Meeresvorstöße, Sedimentations- und Verlandungsprozesse das gesamte Gebiet zwischen Inseln und Geest in einer Weise geprägt, dass es geologisch als eine Einheit zu betrachten ist. In Bezug auf die Grundwasserverhältnisse unterscheiden sich Inseln und Watten von den Marschen im heutigen Zustand aber dennoch beträchtlich und werden daher als einzelne Räume beschrieben.

Geologie und Morphologie

Weite, ebene Marschflächen, die zum Teil unter dem Meeresniveau liegen und Höhenunterschiede von höchstens 5 m aufweisen, kennzeichnen die Oberflächenform des Küstensaumes und der Flussmündungsgebiete. Große Teile der Marschen liegen in einem Höhenbereich von 0–1 m ü. NN. Höher gelegene Geländeteile, die Dorf- und Hofwurten, Deiche und meist auch Straßen, sind künstlich erhöhte Flächen. Die niedrigsten Gebiete sind die im so genannten Sietland entstandenen Flachmoore, die sich am Fuß der deutlich höher gelegenen Randmoore gebildet haben. Die Randmoore trennen die Geest von den Marschen. Etwas höher gelegen sind auch die Uferwälle an den Flussläufen der Weser und der Elbe und stellenweise auch am Rande des Wattenmeeres. Während ihrer Entwicklungsgeschichte erlebten die Marschen ein ausgesprochenes Wechselspiel zwischen marinen, limnischen und terrestrischen Einflüssen. Ausdruck dieser wiederholten Faziesänderungen im Holozän sind die im Untergrund der Marschen charakteristischen Wechselfolgen aus Torflagen und klastischen Sedimenten. In den durchschnittlich 7–10 m mächtigen Sedimentabfolgen treten Torfe als Basaltorfe unmittelbar über Pleistozänsedimenten auf oder sind als schwimmende Torfe in klastische Sedimente marinen Ursprungs eingeschaltet. Landwärts nehmen Mächtigkeit und Anzahl der Lagen von schwimmenden Torfen zu, nahe dem Geestrand, im Bereich der Marschrandmoore, vereinigen sich Basaltorfe und schwimmende Torfe häufig zu einem mehrere Meter mächtigen Torfpaket. In dieser Randzone bestanden besonders günstige Bedingungen für Moorwachstum. Neben den Torfen finden sich als typische Marschablagerungen holozäner Ton bis Schluff mit einer Mächtigkeit von 5, örtlich bis 10 m. Es handelt sich dabei um Brackwasserablagerungen, oftmals umgelagerte Sedimente, durchsetzt mit Kalk aus den Schalen der Salz- und Süßwasserfauna, die den meist gras- und kräuterbewachsenen Kleiboden bilden.

Im tieferen Untergrund folgen über miozänen (Tertiär-)Sanden, Schluffen und Tonen im Bereich der ostfriesischen Marsch die Grob- und Mittelsande des Pliozäns (Tertiär). In Teilen der Wesermarsch und der Elbmarsch wurden in dieser Zeit pliozäne Flusssande, die so genannten Kaolinsande abgelagert. Die pliozäne Schichtfolge wird oft von schluffig-tonigen Sedimenten abgeschlossen.

Darüber folgen überwiegend mittel- bis grobsandige quartäre Ablagerungen von 30–60 m Mächtigkeit. Im Bereich quartärer Rinnen und Senken kann die Mächtigkeit aber auch erheblich höher liegen. Die Rinnen entstanden durch subglaziale Erosion in der Elsterzeit und haben sich teilweise tief in die Tertiärsedimente eingeschnitten. Die im unteren Bereich meist gröbere Füllung mit Sanden und Kiesen wird im oberen Bereich oft vom Lauenburger-Ton-Komplex, einem Staubeckensediment, überlagert, der in einigen Rinnen aber auch als Füllung überwiegen kann. Darüber folgen Schmelzwassersande und Geschiebelehm aus der Saale-Kaltzeit.

Hydrogeologie

In der Marsch bilden die oberflächennahen bindigen Sedimente des Holozäns eine schützende Deckschicht für das Grundwasser. Sie ergänzen damit die Wirkung des in weiten Bereichen vorhandenen saalezeitlichen Geschiebelehms. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Marschsedimente, der geringen Flurabstände und auch der künstlichen Entwässerung

ist die Grundwasserneubildung in Marschengebieten relativ gering, sie liegt im Mittel unter 100 mm/a.

In der Nähe des Geestrandes gibt es dennoch ergiebige Süßwasservorkommen in tieferen Grundwasserstockwerken. Die Grundwasserneubildung für diese Vorkommen entsteht hauptsächlich durch Wassermengen, die von der Geest in die Marschen ablaufen.

Unter den Marschablagerungen sind in der Regel zwei Hauptgrundwasserstockwerke ausgebildet. Das obere Stockwerk in den pleistozänen Sanden führt versalztes Grundwasser, wobei diese Versalzung zum einen auf historische Überflutungen und zum anderen auf das unterirdische Eindringen von Nordseewasser in den Süßwasserkörper zurückzuführen ist. Durch pliozäne und miozäne Schluffe und Tone oder regional auch durch den elsterzeitlichen Lauenburger-Ton-Komplex von dem oberen versalzten Grundwasserstockwerk getrennt, liegt darunter ein zweites Grundwasserstockwerk in pliozänen und miozänen Sanden oder pleistozänen Rinnenfüllungen. Die Süßwasservorkommen in der Marsch stehen in hydraulischem Kontakt mit den Süßwasservorkommen der benachbarten Geest.

Die Wässer des unteren Stockwerkes sind oft weich, örtlich aber auch härter und oft reich an organischen Bestandteilen.

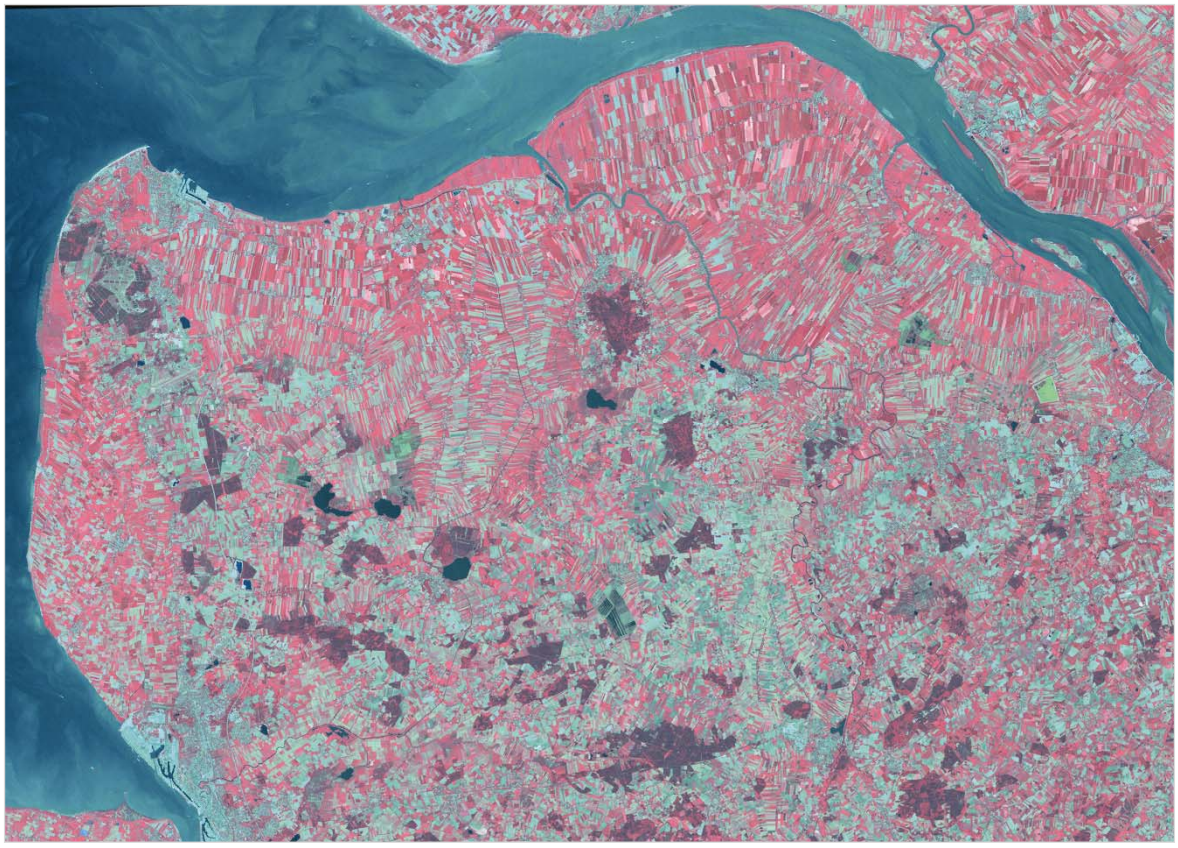


Abb. 6: Falschfarbenbild mit Weser- (links unten) und Elbmündung (oben).
Foto: Satellitenbild Landsat TM, zur Verfügung gestellt von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Fachbereich B 4.4.

2.1.2.1. Teilraum 01204 Elbmarsch

Definition

Im Urstromtal der Elbe zwischen Cuxhaven und Geesthacht erstrecken sich die Elbmarschen beiderseits der Unterelbe. An die Uferwälle der Elbe und ihrer Nebenarme schließt sich das am tiefsten gelegene Sietland und schließlich die weite Niederung der Marsch an. Die Geländehöhe liegt meist knapp über NN, teilweise auch darunter. Gegen die höher gelegenen Geestbereiche ist die Elbmarsch morphologisch scharf abgegrenzt. Eine andere, scharfe geografische Grenzlinie verläuft zwischen dem Wattenmeer einerseits und den Salzwiesen und eingedeichten Marschen andererseits. Diese scharfe Grenze ist nur teilweise natürlich und wird heute in ihrer Lage und Ausbildung überwiegend von Küstenschutzmaßnahmen bestimmt.

Kennzeichen

In der Elbmarsch gibt es in pleistozänen und teilweise auch in pliozänen Lockergesteinen einen mehrstöckigen Porengrundwasserleiter mit mittleren bis hohen Durchlässigkeiten. Mächtige Deckschichten sind flächenhaft verbreitet. Der Gesteinscharakter, sowohl der Grundwasserleiter als auch der Deckschichten, ist silikatisch oder silikatisch/organisch. Das Grundwasser ist teilweise versalzt.

Abb. 7: Wiedervernässungsfläche im Kehdinger Moor bei Stade.
Foto: J. Blankenburg, LBEG.

Charakter

Die Elbmarschen sind durch Küstensedimente und fluviatile Gezeitenablagerungen gekennzeichnet. Die Elbe folgt noch heute dem Verlauf des ehemaligen Urstromtales, wobei die Mündung des Urstroms allerdings weit draußen in der heutigen Nordsee lag. Wechselnde Wasserstände und damit schwankende Einflüsse von mariner oder terrestrischer Sedimentation führten zu den für die Marschen charakteristischen Wechselfolgen aus Torflagen und klastischen Sedimenten. Die jüngsten Ablagerungen aus dem Holozän umfassen neben feinkörnigen Sanden mit humosen Einlagerungen die weit verbreiteten Klei- und Muddeschichten der Elbmarsch. In der Randmoorsenke, die vor allem im Süderelbegebiet gut ausgebildet ist, sind Torfe und Mudden bis zu 10 m Mächtigkeit abgelagert worden. In Richtung auf den Geestrand geht die Randmoorsenke in die sandige Vorgeest über, die aus Schwemmflächen der Täler zusammengewachsen ist.

Unterhalb der holozänen Sedimente bilden die weichsel- und saalezeitlichen Sande und Kiese des Elbe-Urstromtales das obere Aquifer-Stockwerk. Während der Elster-Kaltzeit tieften sich talförmige Rinnen in den tertiären Untergrund ein. Im Bereich dieser Rinnen und Senken liegt die Mächtigkeit der Quartärsedimente bei über 100 m. Die im unteren Bereich meist gröbere Füllung mit Sanden und Kiesen wird im oberen Bereich meist vom Lauenburger-Ton-Komplex überlagert, der in einigen Rinnen aber auch als Füllung überwiegen kann. Der obere Teil der quartären Rinnen wird dem oberen Grundwasserstockwerk zugerechnet und hat teilweise, aber nicht immer hydraulischen Kontakt zu den saale- und weichselzeitlichen Schmelzwasserablagerungen.

Außerhalb der Rinnen blieben größere Tertiärgebiete von nennenswerter Abtragung verschont, die so genannten Kaolinsande, Flusssande des Pliozäns, bilden einen tertiären oberen Aquifer. Im unteren Teil gehen die pliozänen Ablagerungen in feinsandige und schluffige Meeresablagerungen über, die von den gering durchlässigen Glimmertonen unterlagert werden. Unterhalb des Glimmertons bilden die durch den Hamburger-Ton-Komplex gegliederten tertiären Braunkohlensande das untere Grundwasserstockwerk. Dieses steht überwiegend in hydraulischem Kontakt mit den tieferen Bereichen der quartären Rinnen.

Der Grundwasserflurabstand ist gering, der Grundwasserspiegel im oberen und auch im tieferen Stockwerk ist gespannt, teilweise artesisch. Das Grundwassergefälle im oberen Aquifer ist sehr gering und wird in Küstennähe durch künstliche Entwässerung beeinflusst. Die bindigen Sedimente des Holozäns bilden eine schützende Deckschicht für das Grundwasser, verhindern aber auch eine höhere Grundwasserneubildung. Diese liegt unter 100 mm/a. In Küstennähe und bis in den Raum Stade hinein ist der Grundwasserleiter durch den Meereseinfluss vollständig versalzt und hat für die Wasserversorgung keine Bedeutung. Im Raum Hamburg ist nur der untere Teil des tiefen Aquiferstockwerkes versalzt, wobei diese Versalzung nicht durch Meerwasserintrusion, sondern durch Ablaugungsvorgänge an Salzstöcken hervorgerufen wird. Der Rinnen-Aquifer, die Braunkohlensande und auch die pleistozänen Sande und Kiese werden im Raum Hamburg zur Wasserversorgung genutzt.

2.1.2.2. Teilraum 01205 Unterweser-Marsch

Definition

Die Unterweser-Marsch liegt beiderseits der Unterweser und reicht im Westen bis zum Jadebusen. Ihre Oberfläche ist sehr einförmig und weist nur geringe Höhenunterschiede in der Größenordnung von 5–6 m auf. Die am tiefsten gelegenen Gebiete sind die im so genannten Sietland entstandenen Flachmoore, die sich am Fuß der deutlich höher gelegenen Randmoore gebildet haben. Die Randmoore trennen die Geest von den Marschen. Etwas höher gelegen sind auch die Uferwälle am Flusslauf der Weser und stellenweise auch am Rande des Wattenmeeres. Die Grenze zwischen dem Wattenmeer einerseits und den Salzwiesen und eingedeichten Marschen andererseits ist heute überwiegend von Küstenschutzmaßnahmen bestimmt.

Kennzeichen

Der mehrstöckige Lockergesteinsaquifer in pleistozänen, pliozänen und miozänen Sanden weist mittlere bis hohe Durchlässigkeiten auf und wird von flächenhaft verbreiteten mächtigen Deckschichten geschützt. Der Gesteinscharakter ist silikatisch, silikatisch/karbonatisch oder

silikatisch/organisch. Das Grundwasser ist im oberen Stockwerk versalzt.

Charakter

Die Unterweser-Marsch ist durch Küstensedimente und fluviatile Gezeitenablagerungen gekennzeichnet. Ausdruck wiederholter Faziesänderungen im Holozän sind die im Untergrund der Unterweser-Marschen charakteristischen Wechselfolgen aus Torflagen und klastischen Sedimenten. In den durchschnittlich 7–10 m mächtigen Sedimentabfolgen treten Torfe als Basaltorfe unmittelbar über Pleistozänsedimenten auf oder sind als schwimmende Torfe in klastische Sedimente marinen Ursprungs eingeschaltet. Landwärts nehmen Mächtigkeit und Anzahl der Lagen von schwimmenden Torfen zu. Nahe dem Geestrand, im Bereich der Marschrandmoore, vereinigen sich Basaltorfe und schwimmende Torfe häufig zu einem mehrere Meter mächtigen Torfpaket. In dieser Randzone bestanden besonders günstige Bedingungen für Moorwachstum. Neben den Torfen finden sich als typische Marschablagerungen holozäne, tonig-schluffige klastische Sedimente mit einer Mächtigkeit von 5, örtlich bis 10 m. Diese Brackwasserablagerungen, oftmals umgelagerte Sedimente, sind mit Kalk aus den Schalen der Salz- und Süßwasserfauna durchsetzt und bilden den meist gras- und kräuterbewachsenen Kleiboden.

Unter den Marschablagerungen sind im Gebiet der Umgebung des Jadebusens zwei Hauptgrundwasserstockwerke ausgebildet. Das obere Stockwerk in pleistozänen und pliozänen Sanden führt versalztes Grundwasser, wobei diese Versalzung zum einen auf historische Überflutungen und zum anderen auf das unterirdische Eindringen von Nordseewasser in den Süßwasserkörper zurückzuführen ist. Durch miozäne Schluffe und Tone von dem oberen versalzten Grundwasserstockwerk getrennt, liegt in 180–200 m Tiefe ein zweites Grundwasserstockwerk in miozänen Sanden. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um fossile Grundwässer, die sich vor mindestens 10 000 Jahren gebildet haben und heute vermutlich nicht regeneriert werden. Im Gebiet von Bremerhaven lassen sich ebenfalls zwei Hauptgrundwasserleiter unterscheiden, ein geringmächtiger oberer Grundwasserleiter in quartären Sanden, der versalztes Grundwasser führt und durch den elsterzeitlichen Lauenburger-Ton-Komplex von dem darunter liegenden Stockwerk getrennt wird. Der untere Grundwasserleiter besteht aus Feinsanden des Miozäns und Pliozäns (Tertiär) und führt Süßwasser, das mit den Süßwasservorkommen der benachbarten Geest in hydraulischem Kontakt steht.

Im Bereich der Bremerhavener Rinne sind die Tertiärsedimente in bis zu 200 m Tiefe ausgeräumt und durch eine elsterzeitliche, im unteren Bereich meist gröbere Rinnenfüllung aus Sanden und Kiesen ersetzt. Die Rinnensedimente werden im oberen Bereich meist vom Lauenburger-Ton-Komplex überlagert, der Rinnen-Aquifer hat nur teilweise hydraulischen Kontakt zu den tertiären Aquiferen außerhalb der Rinne.

In der Marsch bilden die bindigen Sedimente des Holozäns eine schützende Deckschicht für das Grundwasser. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Marschsedimente, der geringen Flurabstände und auch der künstlichen Entwässerung ist die Grundwasserneubildung in Marschengebieten relativ gering. Sie liegt unter 100 mm/a.

Der Grundwasserspiegel im oberen Stockwerk ist gespannt. Das Grundwassergefälle im oberen Aquifer ist sehr gering und wird in Küstennähe durch künstliche Entwässerung beeinflusst. Aufgrund der Grundwasserversalzung hat der obere Aquifer für die Wasserversorgung keine Bedeutung, der untere wird nur zur Notwasserversorgung genutzt.

2.1.2.3. Teilraum 01206 Ostfriesische Marsch

Definition

Weite, ebene Marschflächen, mit Höhenlagen überwiegend zwischen 0 und 1 m ü. NN, teilweise aber auch unter NN, kennzeichnen die Oberflächenform des Küstensaumes zwischen Emsmündung und Jadebusen. Höher gelegene Geländeteile, die Dorf- und Hofwurten, Deiche und meist auch Straßen sind künstlich erhöhte Flächen. Gegen die höher gelegenen Geestbereiche ist die ostfriesische Marsch morphologisch scharf abgegrenzt. Eine andere, scharfe geografische Grenzlinie verläuft zwischen dem im Gezeitenrhythmus überfluteten Bereich des Wattenmeeres einerseits und den Salzwiesen und eingedeichten Marschen andererseits. Diese scharfe Grenze ist nur teilweise natürlich und wird heute in ihrer Lage und Ausbildung

überwiegend von Küstenschutzmaßnahmen bestimmt.

Kennzeichen

In der ostfriesischen Marsch ist ein mehrstöckiger Lockergesteinsaquifer in pleistozänen und pliozänen Sanden und Kiesen ausgebildet, der mittlere bis hohe Durchlässigkeiten aufweist und durch flächenhaft verbreitete, mächtige Deckschichten geschützt wird. Der Gesteinscharakter ist silikatisch, silikatisch/karbonatisch oder silikatisch/organisch. Das Grundwasser ist im oberen, teilweise auch im unteren Stockwerk versalzt.

Charakter

Die ostfriesische Marsch ist durch Küstensedimente und fluviatile Gezeitenablagerungen gekennzeichnet. Ausdruck wiederholter Faziesänderungen während der Entstehung im Holozän sind die im Untergrund der Marschen charakteristischen Wechselfolgen aus Torflagen und klastischen Sedimenten. In den durchschnittlich 7–10 m mächtigen Sedimentabfolgen treten Torfe als Basaltorfe unmittelbar über Pleistozänsedimenten auf oder sind als schwimmende Torfe in klastische Sedimente marinen Ursprungs eingeschaltet. Landwärts nehmen Mächtigkeit und Anzahl der Lagen von schwimmenden Torfen zu. Nahe dem Geestrand, im Bereich der Marschrandmoore, vereinigen sich Basaltorfe und schwimmende Torfe häufig zu einem mehrere Meter mächtigen Torfpaket. In dieser Randzone bestanden besonders günstige Bedingungen für Moorwachstum. Neben den Torfen finden sich als typische Marschablagerungen holozäne, tonig-schluffige klastische Sedimente mit einer Mächtigkeit von 5, örtlich bis 10 m. Diese Brackwasserablagerungen, oftmals umgelagerte Sedimente, sind mit Kalk aus den Schalen der Salz- und Süßwasserfauna durchsetzt und bilden den meist gras- und kräuterbewachsenen Kleiboden.

Im tieferen Untergrund finden sich über miozänen (Tertiär) schluffigen Feinsanden, Schluffen und Tonen die kiesigen Grob- und Mittelsande des Pliozäns (Tertiär) mit einer Mächtigkeit von 50–150 m. Sie bilden das untere Grundwasserstockwerk. Die pliozäne Schichtfolge wird oft von schluffig-tonigen Sedimenten abgeschlossen. Darüber folgen überwiegend mittel- bis grobsandige quartäre Ablagerungen von 30–60 m Mächtigkeit und bilden ein oberes Grundwasserstockwerk. Im Bereich quartärer Rinnen und Senken kann die Quartär-Mächtigkeit erheblich höher liegen. Die im unteren Bereich meist gröbere Füllung mit Sanden und Kiesen wird im oberen Bereich meist vom Lauenburger-Ton-Komplex überlagert, der in einigen Rinnen aber auch als Füllung überwiegen kann. Er wird überlagert von Schmelzwassersanden und Geschiebelehm aus der Saale-Kaltzeit.

In Küstennähe ist das Grundwasser überwiegend versalzt, wobei diese Versalzung zum einen auf historische Überflutungen und zum anderen auf das unterirdische Eindringen von Nordseewasser in den Süßwasserkörper zurückzuführen ist. In der Nähe des Geestrandes gibt es ergiebige Süßwasservorkommen in tieferen Grundwasserstockwerken, in den pliozänen Mittel-Grobsanden oder auch in den pleistozänen Rinnenfüllungen. Die Grundwasserneubildung für diese Vorkommen erfolgt hauptsächlich in der benachbarten Geest.

In der Marsch bilden die bindigen Sedimente des Holozäns eine schützende Deckschicht für das Grundwasser. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Marschsedimente, der geringen Flurabstände und auch der künstlichen Entwässerung ist die Grundwasserneubildung relativ gering, sie liegt unter 100 mm/a.

Der Grundwasserspiegel im oberen Stockwerk, teilweise auch im unteren Stockwerk, ist gespannt. Das Grundwassergefälle im oberen Aquifer ist sehr gering und wird in Küstennähe durch künstliche Entwässerung beeinflusst. Aufgrund der Grundwasserversalzung hat der obere Aquifer für die Wasserversorgung keine Bedeutung, auch der untere wird nicht genutzt.

2.1.3. Raum 013 Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet

Grenzziehung zu anderen Hydrogeologischen Räumen

Die Niederungsbereiche sind gegenüber der angrenzenden Geest nicht nur durch einen Materialwechsel, sondern auch durch einen deutlich erkennbaren Höhenunterschied morphologisch meist scharf abgegrenzt. Für die Grenze zwischen Niederungen und Marschengebieten gilt dies nicht, hier ist das Fehlen der typischen, marin beeinflussten Marschsedimente ausschlaggebend für die Grenzziehung. Eine Sonderstellung nehmen die Talauen und Niederungen im Bereich des Berglandes ein, sie werden daher auch gesondert betrachtet.

Geologie und Morphologie

Die breiten Talniederungen der heutigen großen Flüsse Elbe, Aller/Weser und Ems entsprechen im Wesentlichen den weichselzeitlichen Hauptentwässerungsrinnen, den Urstromtälern. Wir sehen heute ein weites Tiefland aus Talsandflächen und Terrassenschottern, in denen hin und wieder auch kleine Reste von Grund- oder Endmoränen erkennbar sind. In die Talsandflächen sind häufig Bachauen mit An- oder Niederungsmooren eingesenkt, die vielerorts den Flurnamen „...-bruch“ tragen. Am Talrand, an der Grenze zur höher gelegenen Geest, finden sich häufig Niederungsmoore.

Die Niederungsgebiete sind das Ergebnis der pleistozänen Vereisung. Die vorrückenden Gletscher nahmen Material vom Untergrund auf, schleppten es mit und lagerten es als Grund- und Endmoränen wieder ab. Das am Eisrand durch Lücken im Endmoränenwall austretende Schmelzwasser baute vor dem Gletscher eine Zone aus Feinkies und Sand in Form von fächerartigen, flach geneigten Schmelzwasserkegeln, den so genannten Sanderflächen, auf. Am Fuß dieser Flächen sammelten sich die Schmelzwässer und flossen als mächtige Ströme parallel zum Eisrand in den Urstromtälern der Nordsee zu. Wo der natürliche Abfluss dieser Wassermassen gehindert wurde, entstanden ausgedehnte Staubecken mit Ablagerungen von Ton und feinem Sand. Der übrige Bereich der Urstromtäler wurde aufgefüllt mit Talsand, aus dem gegen Ende des Pleistozäns die feinen Bestandteile ausgeweht und zu Binnendünen aufgeschichtet wurden. Selbst kleinere, auf das Haupttal zufließende Gewässer wie die Leine und die Wietze besitzen Dünenzüge, die sie stets auf der Ostseite begleiten.

Die ältesten im Untergrund Norddeutschlands verbreiteten Schmelzwasserablagerungen finden sich als Füllung der elsterzeitlichen Rinnen. Die Rinnen entstanden durch subglaziale Erosion in der Elster-Kaltzeit und haben sich teilweise tief in die Tertiärsedimente eingeschnitten. Die im unteren Bereich meist gröbere Füllung mit Sanden und Kiesen wird im oberen Bereich oft vom Lauenburger-Ton-Komplex, einem Staubeckensediment, überlagert, der in einigen Rinnen aber auch als Füllung überwiegen kann. Die elsterzeitlichen Rinnen folgen in ihrer Lage und Richtung in der Regel nicht den heutigen Niederungsbereichen, denn sie wurden im Laufe der nachfolgenden Saale-Kaltzeit erneut von Gletschern überfahren und von Schmelzwassersanden und/oder Geschiebelehm überdeckt. Gegen Ende der Saale-Kaltzeit entstand ein neues Entwässerungsnetz, die Urstromtäler wurden angelegt und in der folgenden Eem-Warmzeit weiter ausgebaut. Das Eis der letzten, der Weichsel-Kaltzeit, erreichte die niedersächsischen Niederungsgebiete nicht. Während dieser Zeit fanden starke Umlagerungsprozesse statt. Moränenmaterial wanderte durch Erosionsvorgänge in die Täler, füllte diese weiter auf und beseitigte Unebenheiten im Relief. Die weichselzeitlichen Niederungen wurden im Holozän nicht mehr grundlegend verändert. Es erfolgte die Ablagerung weiterer Flusssedimente, überwiegend Sande und Kiese; in durchflussarmen Bereichen, z. B. in Altarmen der Gewässer, lagerten sich aber auch feinkörnigere Sedimente, die Auenlehme, ab. Im Holozän erfolgte ferner die Ausbildung von Hoch- und Niederungsmooren.

Hydrogeologie

In den Niederungsgebieten gibt es ausgedehnte und ergiebige, oberflächennahe Grundwasservorkommen in quartären Sanden und Kiesen. Regional ist auch ein tieferes Grundwasserstockwerk in pliozänen oder miozänen Sanden oder pleistozänen Rinnenfüllungen ausgebildet. Das tiefere Stockwerk ist in der Regel durch überlagernde bindige Schichten gut geschützt. Für das obere Stockwerk dagegen besteht eine potenziell hohe Gefahr der Verunreinigung von

der Oberfläche her, denn bis auf die nur lokal vorhandenen Auenlehme fehlen in den Niederungsbereichen flächenhaft verbreitete schützende Deckschichten. Bedingt durch einen überwiegend hohen Grundwasserstand ist die Grundwasserneubildung in den Niederungsbereichen gering, sie liegt im Mittel unter 100 mm/a, gebietsweise bei 100–200 mm/a. In den Niederungsgebieten überwiegt der Oberflächenabfluss. Die feuchtesten Standorte findet man allerdings nicht in unmittelbarer Flussnähe, sondern an den Talrändern. An der Grenze zu höher gelegenen Terrassenablagerungen und an der Grenze zur höher gelegenen Geest kommt zu den ohnehin hohen Grundwasserständen noch abfließendes Hangwasser hinzu. In diesem Bereich sind daher häufig Moore anzutreffen. Die Aquifere in den Niederungsgebieten stehen in der Regel im hydraulischen Kontakt zu den Aquiferen der angrenzenden Geestflächen.

Die Wässer in den Niederungsgebieten sind meist weich, aber häufig reich an Eisen und, bedingt durch das Vorhandensein von Mooren, oft reich an organischen Bestandteilen. Als Folge einer meist biologischen Sauerstoffzehrung im Sicker- und Grundwasser bildet sich ein komplexer Grundwassertyp heraus, der auf den ersten Blick außerordentlich vielfältig erscheint. Im Grunde genommen spiegeln die verschiedenen Wasserbeschaffenheiten aber nur unterschiedliche Entwicklungsstufen in einem chemisch-physikalisch-biologischen Prozess wider.

2.1.3.1. Teilraum 01301 Elbe-Niederung

Definition

Das Gebiet der Elbe-Niederung entspricht im Wesentlichen dem Verlauf der weichselzeitlichen Entwässerungsrinne, dem Urstromtal. Im Norden geht es in das Gebiet der marin beeinflussten Elbmarsch über, nach Süden wird es, auch morphologisch, durch die Gletscherablagerungen der Lüneburger Heide begrenzt.

Kennzeichen

Der quartärzeitliche, fluviatil und glazifluviatil entstandene Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit hoher Durchlässigkeit und silikatischem, z. T. auch silikatisch/organischem Gesteinscharakter.

Charakter

In der weiten Flussniederung dieses Teilraums ist vorwiegend folgende Schichtenabfolge anzutreffen:

Holozäne Ablagerungen bedecken großflächig die Geländeoberfläche, sehr hoch durchlässige Flugsande und Dünen erreichen meist weniger als 2 m, die Dünen entlang der Elbe dagegen bis zu 10 m Mächtigkeit. Mit Ausnahme des Elbtalrandes spielen die Moorgebiete flächenmäßig nur eine untergeordnete Rolle. Lokal überlagert gering durchlässiger Auenlehm den Grundwasserleiter.

Weichselzeitliche, sandig-kiesige Flussablagerungen, die maximal 20 m Mächtigkeit erreichen, bilden den oberen Bereich der grundwasserführenden Schichten. Ebenfalls hoch durchlässig sind die unterlagernden sandig-kiesigen saalezeitlichen Fluss- und Schmelzwasserablagerungen (ca. 20 m mächtig). Im Liegenden befinden sich überwiegend schluffige, gering durchlässige, selten auch kiesige, glaukonitreiche Sande der Elster-Kaltzeit. An der Basis dieser bis zu 50 m mächtigen Sande tritt Geschiebemergel auf.

Dem Miozän gehören die mäßig durchlässigen Oberen Braunkohlensande an; dabei handelt es sich um ca. 50 m mächtige schluffige Sande. Die gering durchlässigen Ablagerungen des Hamburger-Ton-Komplexes trennen sie von den generell hoch durchlässigen Sanden der Unteren Braunkohlensande, die ein weiteres ergiebiges Grundwasserstockwerk bilden.

Lokal verlaufen im Untergrund elsterzeitliche Schmelzwasserrinnen, deren Füllung vorwiegend aus hoch durchlässigen Sanden besteht. Da die Rinnen miozäne Tone durchschneiden, entsteht über die Rinnen hydraulischer Kontakt zwischen den angrenzenden Grundwasserstockwerken. Auch die Rinnensande sind durch eingelagerten elsterzeitlichen Lauenburger-Ton-Komplex, ein Staubeckensediment, örtlich in mehrere Stockwerke untergliedert. Die Basis des untersten Aquifers, d. h. der Unteren Braunkohlensande, wird durch die schluffigen Berendorf-Schichten gebildet. Wo örtlich quartärzeitlicher Rinnensand den tieferen Aquifer bildet, kann auch Vierlande-Ton das Liegende sein. Das Grundwasser in den Aquiferen ist je nach

der hydrogeologischen Situation teils frei, teils gespannt. Die freie Grundwasseroberfläche des obersten Aquifers ist auf den Hauptvorfluter Elbe eingestellt. Die Beschaffenheit des Grundwassers ist generell ohne Auffälligkeiten, jedoch bedingen Moore und anmoorige Flächen erhöhte Gehalte an organischer Substanz. Der geringe Flurabstand bewirkt eine hohe Verschmutzungsempfindlichkeit des oberen Grundwasserleiters. Bei Entnahme aus einem unteren Stockwerk ist das Grundwasser durch die überlagernden gering durchlässigen Zwischenschichten gut geschützt.

Große Fassungsanlagen öffentlicher und industrieller Wasserversorgungen fehlen im Teilraumgebiet. Das einzige Wasserwerk im Gebiet fördert Grundwasser aus den Unteren Braunkohlensanden.

2.1.3.2. Teilraum 01304 Mittelweser-Aller-Leine-Niederung

Definition

Die Niederungsgebiete dieses Teilraums entsprechen in weiten Bereichen dem Verlauf der weichselzeitlichen Entwässerungsrinnen, den Urstromtälern. Von den angrenzenden Geestgebieten (Syker und Burgdorfer Geest, Lüneburger Heide) ist die Niederung meist auch morphologisch durch einen deutlich erkennbaren Höhenunterschied abgegrenzt. Nach Norden grenzt der Teilraum an die marin beeinflusste Unterweser-Marsch.

Kennzeichen

Der bereichsweise sehr ergiebige Porengrundwasserleiter aus quartären Sanden und Kiesen weist eine generell hohe bis sehr hohe Durchlässigkeit und einen überwiegend silikatischen Gesteinscharakter auf.

Abb. 8: Aller-Hochwasser zwischen Eickeloh und Hodenhagen.
Foto: T. Schubert, GZH.

Charakter

Unter einer meist geringmächtigen Bedeckung von hoch durchlässigen Flugsanden und gering durchlässigen Auenlehmen und Torfen des Holozäns bilden weichselzeitliche Niederterrassensande (15–25 m Mächtigkeit) sowie glazifluviatile Grobsande und Kiese der Saale-Kaltzeit (20–60 m Mächtigkeit) den Hauptaquifer. Diese Ablagerungen sind generell sehr gut bis hoch durchlässig. Einschaltungen von Schluff- und Geschiebemergellagen fehlen in weiten Bereichen völlig. Insgesamt kann man von einem zusammenhängenden Grundwasserleiter ausgehen, dessen Mächtigkeit allerdings stark wechselt (Leinetal 10–40 m, Mittelweser 25–60 m, Aller 20–80 m). Die Basis bilden teils elsterzeitliche Geschiebemergel, teils präquartäre, gering durchlässige Ablagerungen.

Örtlich verlaufen im Untergrund der Niederungen subglazial in die tertiären Schichten eingetiefte Schmelzwasserrinnen, die bereits elsterzeitlich im Wesentlichen mit glazifluviatilen Kiessanden, Geschiebemergeln und Beckenschluffen mit z. T. mehr als 150 m Mächtigkeit verfüllt wurden. Im unteren Bereich ist das Grundwasser häufig versalzt.

In den präquartären Gesteinen, die das von quartärzeitlichen Sedimenten aufgebaute Aquifersystem unterlagern, sind z. T. tiefere Grundwasserstockwerke entwickelt, die jedoch für die Wasserversorgung aufgrund der meist erhöhten Mineralisation nicht genutzt werden können. In den Niederungen besteht örtlich eine hydraulische Verbindung zu dem Grundwasser in den angrenzenden Geestgebieten sowie den unterlagernden wasserwegsamen Festgesteinen.

Abb. 9: Wollgrasblüte im Lichtenmoor, das am Nordrand der Nienburg-Neustädter Geest liegt.
Foto: G. Caspers, LBEG.

Die Grundwasseroberfläche liegt generell zwischen 1 und 4 m unter Gelände, der Flurabstand ist aber in einigen Bereichen aufgrund von Grundwasserentnahmen höher.

Die Grundwasseroberfläche ist vorwiegend ungespannt, das Gefälle ist gering. Der Grundwasserabstrom ist generell auf die Hauptvorfluter gerichtet.

Gegen anthropogene Beeinflussung ist der Grundwasserleiter nur gering geschützt.

Im Bereich der Niederungen weist das Grundwasser örtlich eine leicht erhöhte Gesamt- und Karbonathärte sowie erhöhte Eisen- und Manganwerte auf. In einigen Bereichen neigt der Grundwasserleiter des Wesertals zur Versalzung. Die Versalzung des tieferen Aquifers ist geogenen Ursprungs, wohingegen die lokale Versalzung im oberen Stockwerk auf in den Untergrund infiltrierendes Flusswasser der Weser zurückzuführen ist, welches infolge der Einleitung von Kaliabwässern aus dem Werragebiet hohe Salzfrachten mit sich führt.

Im Teilraumgebiet befinden sich zahlreiche für die öffentliche Wasserversorgung bedeutende Wasserwerke.

2.1.3.3. Teilraum 01305 Ems-Vechte-Niederung

Definition

Das ebene Niederungsgebiet von Ems und Vechte, aus dem einzelne kleinere Geestrücken herausragen, wird im Norden von der Sögeler Geest begrenzt. Sein Südrand liegt bereits im Übergangsbereich zum Nordwestdeutschen Bergland.

Kennzeichen

In der Niederung bilden pleistozäne Sedimente einen z. T. mehrstöckigen Porengrundwasserleiter mit mittlerer bis guter Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im überwiegenden Flächenanteil bilden gering durchlässige Ton- und Schluffsteine der Kreidezeit, im nördlichen Bereich auch tertiärzeitliche, schluff- und tonhaltige Feinsande die Grenzfläche zu den quartärzeitlichen Ablagerungen. Örtlich abweichende Ablagerungs- und Abtragungsbedingungen während und zwischen der Elster-, Saale- und Weichselkaltzeit haben dazu geführt, dass die quartären Ablagerungen durch einen starken vertikalen und horizontalen Wechsel unterschiedlich durchlässiger Schichten gekennzeichnet sind. Hohe Durchlässigkeit und ein großes nutzbares Porenvolumen besitzen die Fluss- und Schmelzwasserablagerungen der Elster- und Saale-Kaltzeit, die in z. T. beträchtlicher Mächtigkeit und unterschiedlicher Tiefenlage flächenhaft im Niederungsgebiet verbreitet sind. Es handelt sich überwiegend um Feinsande, mit grobkörnigeren linsenförmigen Einschaltungen. Schluffreiche Ablagerungen der Eem-Warmzeit sind weitflächig, aber nicht lückenlos vorhanden. Sie unterteilen als bis zu 40 m mächtige Zwischenschicht in weiten Gebieten den Grundwasserraum in mehrere Stockwerke. Sie bewirken zwar meist nur eine unvollkommene hydraulische Trennung, sind jedoch für den Schutz des Grundwassers im tieferen Aquifer von Bedeutung. Gering durchlässige Schichten, wie z. B. tonig-schluffige, z. T. humose Stillwasserablagerungen (Beckenschluffe und -tone) und Geschiebemergel unterbrechen örtlich die Sandfolgen. Weichselzeitliche Talsande und Flugsande des Holozäns bedecken das Teilraumgebiet weitflächig.

Die Gesamtmächtigkeit der quartären Grundwasserleiter liegt im südlichen Teil im Grenzbereich zum Bergland bei weniger als 10 m, ansonsten zwischen 25 und 50 m. Über 50 m Mächtigkeit werden am Südrand der Itterbeck-Uelsener Stauchungszone erreicht. Östlich der Stadt Nordhorn, innerhalb der mit vergleichsweise groben Sanden erfüllten Rinnenstruktur von Klausheide, die über 10 km Länge in Südost-Nordwest-Richtung verläuft, sind sie sogar 90 m mächtig. Die Grundwasseroberfläche ist frei, in Bereichen mit Stockwerkstrennung ist das tiefere Grundwasser gespannt. Die Härte des Grundwassers ist gering, die Anteile an Eisen und Mangan sehr unterschiedlich. Die günstigsten Entnahmebedingungen sind an den Rändern der Geestgebiete und Stauchungszonen sowie im Rinnenbereich gegeben. Dort befinden sich die meisten der im Teilraum gelegenen Wasserwerke.

2.1.3.4. Teilraum 01306 Bourtanger Moorniederung

Definition

Das meernahe, ebene Tiefland der Bourtanger Moorniederung wird nach Norden zur Ostfriesischen Marsch hin z. T. durch eine niedrige Endmoräne abgeriegelt. Die Ostgrenze bildet das Emstal mit Dünen und Flugsandfeldern. Das Niederungsgebiet enthält ausgedehnte, heute überwiegend kultivierte Moorflächen.

Kennzeichen

Der elster- bis saalezeitliche Lockergesteinsaquifer ist ein hoch durchlässiger Porengrundwasserleiter mit Stockwerkstrennung sowie silikatischem oder silikatisch-organogenem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Basis des Aquifersystems bilden in ca. 50–60 m Tiefe anstehende, gering durchlässige marine Tone und Schluffe des Tertiärs. Darüber liegen ca. 25–30 m mächtige sandig-kiesige Schmelzwassersande des Elsterglazials, die den unteren Grundwasserleiter aufbauen. Das darüber folgende Interglazial bildet die trennende Schicht zwischen unterem und oberem Aquifer. Es handelt sich um eine Abfolge von gering durchlässigen torfigen Schluffen und Tonen, die Mächtigkeit schwankt zwischen 2 und 8 m, lokal fehlt diese Zwischenschicht. Der darüber folgende obere Grundwasserleiter wird im Wesentlichen aus Feinsanden aufgebaut, die saale- oder postsaalezeitlich entstanden sind. Ortsteinbildung, die im Holozän erfolgte, führte zur großflächigen Ausbildung von mehrere Meter mächtigen Hochmooren. Diese wurden jedoch kultiviert, eine Vielzahl von Entwässerungsgräben ist charakteristisch für diesen Teilraum. Vorfluter für beide Grundwasserleiter ist die Ems, die Fließrichtung ist demnach nach Nordosten gerichtet. Der Grundwasserbeschaffenheit nach lassen sich sowohl im oberen als auch im unteren Aquifer drei Gruppen von Grundwässern unterscheiden: Wässer unter Sandböden mit oder ohne landwirtschaftliche Nutzung und Wässer unter Moorböden. Gemeinsam ist diesen Gruppen, dass sie unter reduzierenden Bedingungen sehr eisenreich sind. Vor allem in Gebieten mit Hochmoorböden und in Bereichen, in denen das Interglazial gut ausgebildet ist, ist das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung hoch. Der untere Grundwasserleiter wird zur Trinkwassergewinnung genutzt.

2.1.3.5. Teilraum 01307 Hunte-Leda-Moorniederung

Definition

Das ausgedehnte Niederungsgebiet der Flüsse Hunte und Leda und ihrer Zuflüsse mit grundwassernaher Moor- und Talsandbedeckung erstreckt sich in ostwestlicher Richtung zwischen der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest im Norden und der Sögeler und Cloppenburger Geest im Süden.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsgrundwasserleiter pleistozänen, teils auch pliozänen Alters weist hohe Durchlässigkeiten mit guten Entnahmebedingungen sowie einen silikatischen oder silikatisch/organogenen Gesteinscharakter auf.

Charakter

In den Niederungsbereichen der Hunte und der Leda bilden Sande und Kiese des Quartärs und des Tertiärs einen gebietsweise über 100 m mächtigen Grundwasserleiter. Die Schichtenfolge beginnt an der Geländeoberfläche mit holozänen und weichselzeitlichen Flugsanden und Dünen, die weiträumig weichselzeitliche Talsande und saale- und elsterzeitliche Schmelzwassersande überlagern. Die Gesamtmächtigkeit der quartärzeitlichen, fein- bis mittelsandigen, z. T. auch grobkörnigeren, hoch durchlässigen Ablagerungen beträgt im Allgemeinen ca. 20–50 m. Sie werden in weiten Gebieten von Sanden des Pliozäns unterlagert. Diese bilden mit den jüngeren pleistozänen Ablagerungen einen zusammenhängenden Aquifer, da im Grenzbereich Pleistozän/Pliozän zumeist keine stockwerkstrennenden Schichten anzutreffen sind. Es handelt sich überwiegend um Mittel- bis Grobsande, z. T. mit Kiesanteilen, deren Mächtigkeit nach Nordwesten bis auf 100 m zunimmt. Die Mächtigkeit des Gesamtaquifers, der nur örtlich durch eingeschaltete gering durchlässige Schichten (pliozäne Tone, Lauenburger-Ton-

Komplex, Geschiebemergel) in mehrere Stockwerke untergliedert ist, beträgt im Südteil etwa 50–100 m und steigt nach Norden und Nordwesten auf 100 bis über 150 m an. Die Aquiferbasis bildet ein 10–20 m mächtiger feinsandiger Schluff im Übergangsbereich zu Schluffen des Miozäns.

In elsterzeitlich entstandenen subglazialen Schmelzwasserrinnen sind die pliozänen Sande erodiert. Die pleistozänen Rinnenfüllungen erreichen lokal Mächtigkeiten von mehr als 100 m. Die Auffüllung der vorwiegend in nordwest-südöstlicher Richtung verlaufenden Rinnen erfolgte teilweise mit Fein- bis Grobsanden, im oberen Bereich jedoch oftmals mit schluffig-tonigen Beckensedimenten (Lauenburger-Ton-Komplex). Das Verbreitungsgebiet des Lauenburger-Ton-Komplexes, der z. T. auch als Rinnenfüllung überwiegt, geht häufig bei abnehmender Mächtigkeit seitlich über die Rinnen hinaus. In diesen Gebieten ist die Mächtigkeit des Grundwasserleiters reduziert.

Die Grundwasseroberfläche ist im Allgemeinen frei und nur in den Bereichen mit gering durchlässigen Deckschichten gespannt. Das schwach saure Grundwasser ist von weicher Beschaffenheit. Bei einer Nutzung der Vorkommen für die Wasserversorgung sind jedoch vor allem in den Moorgebieten aufwändigere Aufbereitungsmaßnahmen erforderlich, da der Gehalt an organischer Substanz erhöht ist.

In einigen Bereichen der Leda-Niederung treten höhere Chloridkonzentrationen im Grundwasser auf. Hier handelt es sich um aufsteigende versalzte Tiefengrundwässer über einer Salzstockstruktur. Das oberflächennahe Grundwasser ist generell aufgrund des geringen Flurabstandes nur wenig vor Verunreinigung geschützt.

Im Teilraumgebiet ist nur ein Wasserwerk von wasserwirtschaftlicher Bedeutung, das Grundwasser ist im Förderbereich durch den dort anstehenden Lauenburger-Ton-Komplex gut geschützt.

2.1.3.6. Teilraum 01308 Quakenbrücker Becken

Definition

Das Quakenbrücker Becken ist ein Niederungsgebiet südlich der Cloppenburger Geest. Die Stauchendmoränen der Ankumer Höhe und der Dammer Berge bilden die West- bzw. Ostbegrenzung.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein quartärzeitlicher Porengrundwasserleiter, teilweise mit Stockwerkstrennung und mäßiger bis hoher Durchlässigkeit sowie silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Quakenbrücker Becken haben örtlich abweichende Ablagerungs- und Abtragungsbedingungen während und zwischen den Elster-, Saale- und Weichselkaltzeiten dazu geführt, dass die quartären Ablagerungen durch einen starken vertikalen und horizontalen Wechsel unterschiedlich durchlässiger Schichten gekennzeichnet sind. Im südlichen Bereich bilden tonige Festgesteine des Oberen Juras und der Unterkreide, in anderen Gebieten elsterzeitliche Geschiebemergel die Aquiferbasis. Im Allgemeinen hohe Durchlässigkeit besitzen die meist sandig, z. T. auch kiesig ausgebildeten Fluss- und Schmelzwasserablagerungen der Saale-Kaltzeit, die flächenhaft im Niederungsbereich verbreitet sind. Gering durchlässige Schichten, wie z. B. tonig-schluffige, z. T. humose Stillwasserablagerungen oder Geschiebemergel und -lehme, überlagern örtlich die Sandfolgen. Als Zwischenschichten teilen schluffreiche Einschaltungen der Eem-Warmzeit in weiten Gebieten den Grundwasserraum in mehrere Stockwerke. Sie bewirken, großflächig gesehen, meist nur eine unvollkommene hydraulische Trennung, sind jedoch bedeutungsvoll für den Schutz des Grundwassers im tieferen Aquifer. Die Gesamtmächtigkeit des Lockergesteinsaquifers wechselt regional. Im Randbereich des Berglandes im Süden beträgt sie weniger als 25 m. Im Zentralbereich des Quakenbrücker Beckens erreichen die quartärzeitlichen Ablagerungen zwar mehr als 100 m Mächtigkeit, jedoch bedingt der hohe Anteil an gering

durchlässigen Beckenablagerungen und Geschiebemergeln eine Aquifermächtigkeit von weniger als 25 m. Im überwiegenden Flächenanteil beträgt die Aquifermächtigkeit zwischen 25 und 50 m.

Die ca. 50 m mächtigen, sandigen Quartärablagerungen werden wasserwirtschaftlich genutzt.

2.1.3.7. Teilraum 01309 Diepholzer Moorniederung und Rinne von Hille

Definition

Dieser Teilraum befindet sich zwischen der Stauchungszone der Dammer Berge im Westen, der Cloppenburger und Syker Geest im Norden und der Diepenauer Geest im Osten. Die südliche Begrenzung bildet das Wiehengebirge, das bereits dem Nordwestdeutschen Bergland zugerechnet wird.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein quartärzeitlicher Porengrundwasserleiter von mittlerer bis hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Abb. 10: Torfabbau im Borsteler Moor bei Nienburg auf zuvor landwirtschaftlich genutztem Hochmoorgrünland.
Foto: G. Caspers, LBEG.

Charakter

Im Bereich der Diepholzer Moorniederung ist ein aus weichselzeitlichen Niederungssanden und darunter liegenden saale- und elsterzeitlichen Schmelzwassersanden aufgebauter zusammenhängender Grundwasserleiter ausgebildet, der sich bis in die angrenzenden Geestbereiche erstreckt. Die Basis des Grundwasserleiters bilden im Süden des Teilraumgebietes Tone und Sandsteine der Unterkreide, im Zentralbereich Feinsand- und Schluffsteine der Oberkreide. Im übrigen Gebiet bilden tertiärzeitliche Tone oder – wie am Ostrand der Dammer Berge – elsterzeitliche Schluffe und Geschiebemergel die Aquiferbasis. Im Übergangsbereich zwischen dem Bergvorland im Süden und der anschließenden Moorniederung liegen über den gering durchlässigen Tonsteinen der Unterkreide fein- bis feinstkörnige quartärzeitliche Ablagerungen von nur geringer Mächtigkeit. Am Rande des Wiehengebirges und des Stemweder Berges bilden Sande und Kiese des Quartärs einen Grundwasserleiter mit örtlich unterschiedlichen Mächtigkeiten von etwa 10–25 m. Weiter nördlich nimmt die Mächtigkeit zu und erreicht am Südosthang der Dammer Berge mehr als 50 m. Die fluviatilen Grobsande und Kiese erreichen auch bei geringer Aquifermächtigkeit eine hohe Ergiebigkeit. Im Zentralbereich der Niederung überwiegen fein- bis mittelkörnige Sande. Die Grundwasservorkommen werden örtlich von Geschiebelehm oder tonig-schluffigen Beckenablagerungen, Flugsanden, großflächig auch von Hoch- und Niedermoortorfen überlagert. Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes ist eine hohe Verschmutzungsempfindlichkeit gegeben. Der Grundwasserabstrom erfolgt dem Geländegefälle folgend vom Rand der Geestgebiete über die umgebenden Moorbäche zu den Vorflutern Große Aue und Hunte.

Der Teilraum wird wasserwirtschaftlich genutzt.

2.1.3.8. Teilraum 01310 Hamme-Moorniederung

Definition

Morphologisch wird dieser Niederungsbereich deutlich gegen die im Westen, Norden und Osten gelegenen Geestgebiete (Bederkesa und Zevener Geest) abgegrenzt. Im Süden geht er in die Weser-Niederung über.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer des Quartärs und jüngeren Tertiärs bildet einen Porengrundwasserleiter mit silikatischem, teils silikatisch/organischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Hamme-Moorniederung ist der südliche Teil einer in der Saale-Kaltzeit entstandenen Talung, die die Urstromtäler der Elbe und der Weser miteinander verbindet. Durch eine bei Gnarrenburg kreuzende 40 m hohe Endmoräne wird sie von der nördlich anschließenden Oste-Niederung getrennt. Die fast ebene Niederungsfläche besitzt nur ein geringes Gefälle, das Entwässerungsnetz ist auf die in der Mitte verlaufende Hamme ausgerichtet. Aufgrund des hohen Grundwasserstandes und des mangelnden Abflusses wird die Hamme-Moorniederung fast vollständig von Hoch- und Niedermooren des Holozäns bedeckt. Weichselzeitliche Niederungssande und grobsandig-kiesige Ablagerungen der Niederterrasse bilden einen oberflächennahen Aquifer. Insgesamt setzt sich die quartärzeitliche Schichtenfolge aus einer ca. 50 m mächtigen Wechselfolge von hoch durchlässigen sandig-kiesigen fluviatilen Schichten und Schmelzwasserablagerungen sowie von gering durchlässigen tonig-schluffigen Stillwasserablagerungen und Geschiebemergeln zusammen. Unterlagert wird diese von vorwiegend sandigen jungtertiären Sedimenten. Die Aquiferbasis bilden tonig-schluffige Ablagerungen des Miozäns.

Aufgrund des geringen Flurabstandes ist das Grundwasser nicht gegen Verunreinigung geschützt.

Im Teilraumgebiet findet keine größere Grundwasserentnahme für die öffentliche oder industrielle Wasserversorgung statt.

Abb. 11: Wiedervernässungsfläche im Gnarrenburger Moor (Teil des Teufelsmoores).
Foto: G. Caspers, LBEG.

2.1.3.9. Teilraum 01313 Wümme-Niederung

Definition

Die ebene, leicht nach Westen geneigte Wümme-Niederung wird im Norden, Osten und Süden durch Geesthochflächen (Zevener Geest, Lüneburger Heide West) auch morphologisch deutlich begrenzt. Die größten Höhenunterschiede von bis zu 120 m sind im Osten zur Lüneburger Heide hin ausgebildet. Nach Westen gehen die Talsande der Wümme-Niederung in die Niederterrasse der Weser über. Die morphologische Trennung gegen die angrenzende Hamme-Moorniederung erfolgt durch geschlossene Dünenzüge.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer des Quartärs und jüngeren Tertiärs bildet einen Porengrundwasserleiter mit generell hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die hydrogeologischen Untergrundverhältnisse sind nicht einheitlich. Die verschiedenen quartärzeitlichen Ablagerungen sind nur lückenhaft verbreitet, die Schichtenfolge verändert sich schon über kurze Entfernungen. Unter einer großflächigen Bedeckung mit weichselzeitlichem Talsand können die saale- und elsterzeitlichen Sande gemeinsam einen ca. 50 m mächtigen durchgehenden Aquifer bilden, sie sind teilweise jedoch durch saalezeitlichen Geschiebemergel bzw. elsterzeitlichen Lauenburger-

Ton-Komplex als schwer durchlässige Zwischenschichten lokal in zwei oder drei Grundwasserstockwerke getrennt. In der Regel ist über den 25–100 m mächtigen miozänen Braunkohlensanden Oberer Glimmerton als weitere Stockwerkstrennung vorhanden. Die Aquiferbasis wird vom Unteren Glimmerton der Vierlande-Stufe gebildet. Das Grundwasser in den Aquiferen ist je nach der hydrogeologischen Situation teils frei, teils gespannt. In Teilbereichen ist diese Abfolge durch pleistozäne Rinnenstrukturen unterbrochen (Rotenburg/ Wümme), in denen am Ende der Elsterkaltzeit die tertiärzeitliche Schichtenfolge ausgeräumt und anschließend mit hoch durchlässigen sandig-kiesigen Schmelzwassersedimenten und gering durchlässigen Tonen und Schluffen verfüllt wurde. Die Mächtigkeit des Aquifers kann hier bis zu 200 m betragen. Generell sind im Rinnenbereich zwei durch gering durchlässige Schichten getrennte Stockwerke ausgebildet, ein oberes Grundwasserstockwerk mit ca. 30 m und ein unteres Grundwasserstockwerk von ca. 150 m Mächtigkeit; sie setzen sich aus einer Wechselfolge von Fein- und Mittel-, im unteren Bereich auch Grobsandlagen zusammen. Besonders in diesen Rinnenbereichen kann zwischen den verschiedenen quartär- und tertiärzeitlichen Grundwasserleitern hydraulischer Kontakt bestehen.

Bei Entnahme aus einem unteren Grundwasserstockwerk bieten die überlagernden stockwerkstrennenden, schluffig-tonigen Zwischenschichten ein gutes Schutzpotenzial. Das Grundwasser ist weich bis mittelhart, der Eisen- und Mangangehalt im Allgemeinen gering. Die Grundwasserfließrichtung im oberen Grundwasserstockwerk ist auf den Hauptvorfluter Wümme eingestellt.

Die Grundwasservorkommen werden durch mehrere Wasserwerke wasserwirtschaftlich genutzt.

2.1.3.10. Teilraum 01314 Drömling und Ohre-Niederung

Definition

Drömling und Ohre-Niederung liegen zwischen der Altmark und Colbitz-Letzlinger Heide im Nordosten und der Hochlage paläozoischer Festgesteine der Flechtingen-Rosslau-Scholle im Südwesten. Sie bilden die Fortsetzung des Magdeburger Urstromtales in nordwestlicher Richtung und werden von quartären Lockersedimenten aufgebaut.

Kennzeichen

Die fluviatilen und glazifluviatilen Lockersedimente weisen eine mittlere Durchlässigkeit und einen silikatischen, im Bereich des Drömling unter anmooriger und torfiger Bedeckung silikatisch/organogenen Gesteinscharakter auf.

Charakter

Der Teilraum befindet sich im Bereich der tektonischen Einheit Calvörde-Scholle. Der tiefere geologische Untergrund ist in Sättel und Mulden gegliedert und wird durch Salzstrukturen geprägt.

Rupelton als regional verbreiteter Geringleiter trennt Salzwasser im tieferen Untergrund von Süßwasser im Lockergestein. An hydrogeologisch wirksamen Störungen (Haldensleben-Störung) tritt mineralisiertes Grundwasser in den Lockergesteinsgrundwasserleiter.

Beim Drömling und der Ohre-Niederung handelt es sich um eine Abflussbahn von Schmelzwässern in Richtung Weser, d. h. die ursprüngliche Fließrichtung des Wassers war bis zur Warthe-Vereisung nach Nordwesten gerichtet. Heute entwässert der Bereich in südöstliche Richtung zur Elbe.

Die Ohre bildet die Vorflut des oberen Grundwasserleiters, der von Sanden des Warthe-Stadiums bis Holozän gebildet wird. Lokal werden sie von drenthezeitlichen Nachschütt- bis warthezeitlichen Vorschüttsanden unterlagert. Der Grundwasserspiegel im oberen Grundwasserleiter ist frei und flurnah. Die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers ist hoch.

Die Drenthe-Grundmoräne bildet eine aushaltende Trennschicht. Im Liegenden ist ein weiterer Grundwasserleiter mit regionaler Verbreitung ausgebildet (Sande der Elster-Vereisung bis Drenthe-Vorschüttsande). Das Grundwasser dieses Grundwasserleiters ist gespannt, z. T. artesisch (Raum Calvörde). Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist hier mittel bis hoch (> 5 bis > 10 m Geschiebemergel).

Ab Haldensleben bis zur Mündung der Ohre in die Elbe ist die Trennschicht erodiert. Der tiefe Grundwasserleiter hat hier hydraulischen Kontakt zum Vorfluter Ohre (freier Grundwasserspiegel). Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist gering.

Der bedeckte Grundwasserleiter wird für die Wasserversorgung genutzt.

2.1.4. Raum 015 Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän

Grenzziehung zu anderen Hydrogeologischen Räumen

Das Mittelpleistozän wird in Niedersachsen üblicherweise als Geest bezeichnet.

Die Geest ist eine im Vergleich zu Marschen und Niederungen höher gelegene glaziale Aufschüttungslandschaft, die sich sowohl morphologisch als auch geologisch deutlich abgrenzen lässt. Nur im Übergangsbereich zum niedersächsischen Bergland (Deckgebirge) ist die Grenze durch vereinzelt aufragendes Festgestein und großräumige Lössbedeckung etwas unschärfer.

Geologie und Morphologie

Die Geest ist eine höher gelegene, trockene, teilweise unfruchtbare Altmoränenlandschaft mit vorwiegend sandigen Böden, Heidebedeckung oder lichtem Kiefernwald. Ortschaften auf der Geest tragen häufig die Endsilbe „-gast“.

Die Landschaft der Geest ist das Ergebnis der Aufschüttungen des Elster- und Saaleeises. Während dieser beiden großen Eisvorstöße drang das nordische Inlandeis bis zum Nordrand der Mittelgebirge vor. Die vorrückenden Gletscher nahmen Material vom Untergrund auf, schleppten es mit und lagerten es als Grund- und Endmoränen wieder ab. Die Mächtigkeit des vom Eis herantransportierten und aufgeschütteten Materials ist unterschiedlich; am Fuß des niedersächsischen Deckgebirges sind es nur einige Meter, in Nordniedersachsen meist mehr als 100 m, und in pleistozänen Rinnen können es sogar 400–500 m sein.

In den Grundmoränen findet sich toniges, schluffiges, sandiges, kiesiges und noch gröberes Material bunt miteinander vermischt. In den Wärmeschwankungen während der Kaltzeiten, wenn das Eis abschmolz, blieben an der ehemaligen Stirn des Gletschers die Endmoränen zurück. Diese zeigen sich heute in der Landschaft als wallartige, oft hufeisenförmige Bögen oder als langgestreckte Höhenzüge. Durch Bewegungen des Eises nach vorn in den kälteren Zeitabschnitten wurden die älteren Endmoränen stark gestaucht und dabei auch oft in sich verknetet, meist aber völlig überfahren und der

schon vorhandenen Grundmoräne angegliedert. Örtlich tauchte die Stirn des Eises sogar in den tieferen Untergrund hinein und schaufelte diesen hoch, wobei tertiäre und sogar mesozoische Schichten, z. B. Tonsteine der Kreide, betroffen waren, die heute als Schuppen in den Grund- oder Endmoränen vorzufinden sind. Tertiäre Schuppen finden sich in den Teilräumen 01520 Bederkesa-Geest, 01522 Lüneburger Heide West, 01523 Lüneburger Heide Ost, 01505 Itterbecker Geest, 01508 Lingener Höhe, 01507 Emsbürener und 01506 Lohner Geest, 01509 Ankumer Höhe und 01510 Dammer Berge, 01511 Kellenberg-Geest und 01516 Wedemark-Geest, Kreide-Schuppen in den Teilräumen 01513 Böhrde-Geest und 01516 Wedemark-Geest.

Während der Saale-Kaltzeit hat das norddeutsche Tiefland seinen heutigen Großformenschatz erhalten. Die Eisvorstöße werden unterteilt in das ältere Drenthe-Stadium und das jüngere Warthe-Stadium. Im Drenthe-Stadium hinterließ die Rehburger Phase den markantesten Endmoränenzug Niedersachsens mit Höhen über 100 m. Diese überwiegend verkneteten und gestauchten Ablagerungen findet man in den Teilräumen 01505 Itterbecker Geest, 01508 Lingener Höhe, 01507 Emsbürener und 01506 Lohner Geest, 01509 Ankumer Höhe und 01510 Dammer Berge, 01511 Kellenberg-Geest, 01513 Böhrde-Geest, 01514 Nienburg-Neustädter Geest und 01516 Wedemark-Geest. Im Warthe-Stadium erreichte das Eis nur noch das Gebiet der Lüneburger Heide und hinterließ dort mächtige Grundmoränen und Endmoränenzüge, von denen neben zahlreichen anderen Höhen der Wilseder Berg mit 169 m ü. NN als höchste pleistozäne Erhebung des Tieflandes entstand.

Das Eis der letzten, der Weichsel-Kaltzeit, erreichte die niedersächsischen Geestgebiete nicht. Während dieser Zeit fanden starke Umlagerungsprozesse statt. Moränenmaterial wanderte durch Erosionsvorgänge in die Täler, füllte diese weiter auf und beseitigte Unebenheiten im Relief. Die Höhen der Endmoränen, die Buckel der Grundmoränen und die Kanten der Talterrassen wurden abgerundet, zurück blieb ein formenschwaches Altmoränen-Relief. Auf die ebenen Flächen der Grundmoränen wirkte vor allem der Wind. Er wehte die feinen Sedimentanteile fort und trug sie bis vor den Fuß des niedersächsischen Deckgebirges, wo wir sie heute als Löss wieder finden. Im Norden hinterließ der Wind Ausblasungsdellen als Steinsohlen mit Windkantern und Dünen. Im Holozän erfolgte auch auf der Geest die Ausbildung von Hoch- und Niederungsmooren im Bereich verlandeter Seen oder auf versumpften Talniederungen.

Hydrogeologie

Im nördlichen Niedersachsen sind unter den Geestflächen meist zwei Hauptgrundwasserleiter ausgebildet. Das obere Stockwerk liegt in den hoch durchlässigen pleistozänen Schmelzwasserablagerungen der Elster- und der Saale-Kaltzeit. Im Nordwesten Niedersachsens befindet sich das tiefere zweite Stockwerk in pliozänen Mittel- und Grobsanden. Im Nordosten Niedersachsens, im Bereich der Zevener Geest und vor allem der Lüneburger Heide befindet sich das tiefere Grundwasserstockwerk in miozänen Braunkohlensanden (Tertiär), Trennschicht zum Quartär ist hier der Obere Glimmerton. Im Bereich der Lüneburger Heide sind weitere Stockwerksgliederungen vorhanden, durch mächtige Ablagerungen sowohl des Drenthe- als auch des Warthe-Stadiums ist hier der hydrogeologische Aufbau recht kompliziert. So gibt es über dem oberen Hauptgrundwasserleiter noch höhere, z. T. schwebende Aquifere.

Im gesamten nördlichen Niedersachsen gibt es tiefere Grundwasserstockwerke auch im unteren Bereich der pleistozänen Rinnen, die durch den Lauenburger-Ton-Komplex vom oberen Stockwerk getrennt sind. In einigen Bereichen sind hydraulisch wirksame Zwischenschichten nicht ausgebildet oder durch Erosion entfernt, so dass lokal nur ein Grundwasserleiter vorliegt oder die Grundwasserstockwerke über geologische Fenster im hydraulischen Kontakt stehen. Im mittleren Bereich Niedersachsens ist in der Regel nur ein Grundwasserstockwerk in pleistozänen Ablagerungen über Festgestein ausgebildet. Die Mächtigkeit dieser Aquifere ist wechselhaft und beträgt meist nicht mehr als 50 m. Sie nimmt mit Annäherung an das Festgesteinsgebiet immer weiter ab. Die am südlichsten gelegenen Geestflächen stellen den Übergangsbereich zwischen Locker- und Festgestein dar. Hier steht Festgestein teilweise schon dicht unter der Oberfläche an oder tritt lokal auch oberirdisch zu Tage. In den Stauchendmoränen ist in der Regel kein zusammenhängender Grundwasserleiter ausgebildet.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist in den Geestgebieten sehr unterschiedlich zu beurteilen. Aquifere unter einer

durchgehend verbreiteten Drenthe-Moräne (Geschiebemergel/Geschiebelehm) sind überwiegend gut geschützt, wobei die Durchlässigkeit des sehr heterogenen Moränenmaterials durchaus größeren Schwankungen unterliegt. Gut geschützt sind auch Gebiete unter Löss- oder Lösslehmbedeckung. Alle übrigen, von sandig-kiesigen Materialien aufgebauten Gebiete weisen eine höhere Durchlässigkeit auf und sind damit weniger gut geschützt. Gebietsweise, vor allem im Nordosten Niedersachsens, ist der Flurabstand allerdings groß, teilweise sogar sehr groß (bis ca. 50 m), dadurch sind diese Gebiete gering gefährdet. Die Grundwasserneubildung auf den Geesthochflächen ist in den sandig/kiesigen Gebieten relativ hoch und beträgt 200–400 mm/a. Unter Geschiebemergel und unter Lössbedeckung ist sie geringer und beträgt ca. 100–200 mm/a, selten weniger. Der Oberflächenabfluss ist auf den Geestflächen eher gering.

Bedingt durch die sehr heterogene Materialzusammensetzung in den Geestgebieten ist die Beschaffenheit des Grundwassers wechselhaft. Das Wasser ist vorwiegend weich, örtlich aber auch härter, eisenarm bis eisenreich und unter Mooren reich an organischen Bestandteilen.

2.1.4.1. Teilraum 01501 Oldenburgisch-Ostfriesische Geest

Definition

Die glaziale Aufschüttungslandschaft der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest ist im Vergleich zur angrenzenden Ostfriesischen und Unterweser-Marsch und der südlich gelegenen Hunte-Leda-Moorniederung deutlich höher gelegen und weist vorwiegend sandige Böden auf.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer des Tertiärs und Quartärs bildet einen Porengrundwasserleiter, teilweise mit Stockwerksgliederung. Er weist eine hohe Durchlässigkeit und einen silikatischen, teils silikatisch/organischen Gesteinscharakter auf.

Charakter

Im Teilraum sind in den Sanden des Quartärs und Tertiärs (Pliozän) hydrogeologisch bedeutsame Grundwasservorkommen von z. T. großer Mächtigkeit und Ergiebigkeit ausgebildet.

Die Basis des nutzbaren Grundwasserleiters bilden schluffige Feinsande des Miozäns, darüber folgen vorwiegend sandige Sedimente des Pliozäns. Sie bestehen im unteren Bereich meist aus schluffigen Feinsanden, im oberen Teil überwiegen mittelsandige Feinsande mit Einschaltungen von bis zu 25 m mächtigen Mittel- bis Grobsanden. Die Mächtigkeit der für die Wassergewinnung bedeutsamen oberen pliozänen Schichten schwankt zwischen 50 und ca. 100 m. Generell ist eine Zunahme der Mächtigkeit von Süden und Südosten nach Norden und Nordwesten zu beobachten.

Gebietsweise werden die pliozänen Sedimente von einer schluffig-tonigen Schichtenfolge abgeschlossen, deren Mächtigkeit jedoch stark schwankt.

Die überlagernden quartärzeitlichen Ablagerungen bestehen hauptsächlich aus Mittel- bis Grobsanden mit geringmächtigen Einschaltungen von Ton- und Schlufflagen. Sie erreichen Mächtigkeiten zwischen 20 und 60 m. Größere Mächtigkeiten erreicht das Quartär in lang gestreckten Rinnen, in denen die pliozänen Sedimente teilweise erodiert wurden. Die Rinnenfüllung besteht z. T. aus Fein- bis Grobsanden, im oberen Bereich der Erosionsformen wurden häufig schluffig-tonige elsterzeitliche Lauenburger Schichten in größerer Mächtigkeit (bis über 50 m) abgelagert. Auch außerhalb der quartären Rinnen und Senken ist der so genannte Lauenburger-Ton-Komplex in geringerer Mächtigkeit und z. T. flächenhafter Verbreitung anzutreffen. Durch diese gering durchlässige Tonschicht wird oft eine Wassererschließung erschwert, andererseits ist der darunter liegende sandige Grundwasserleiter gut geschützt.

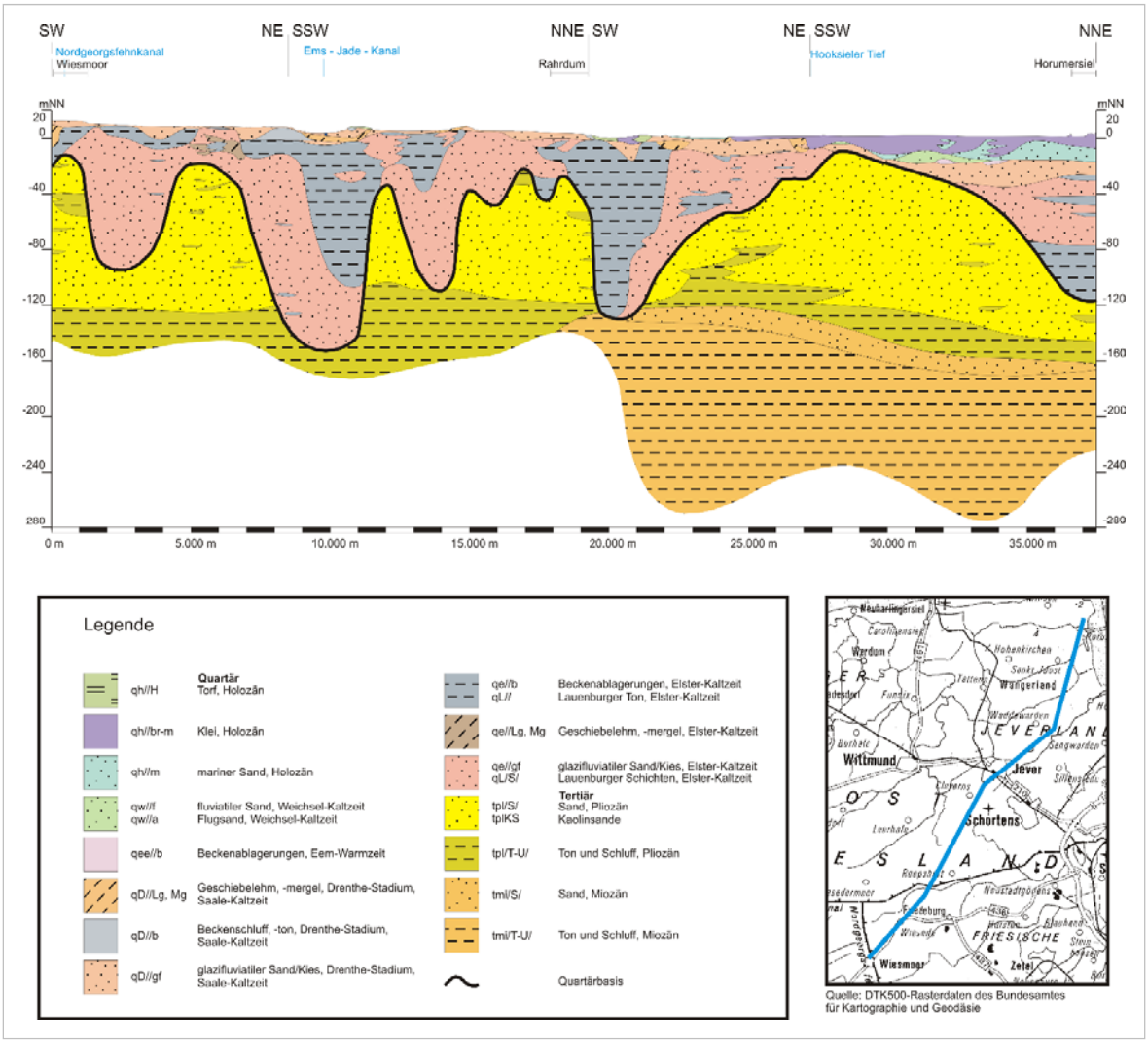
Die durchlässigen pleistozänen Sedimente in den höheren Rinnenbereichen sowie außerhalb der Rinnen sind dem oberen Aquifer zuzuordnen. Die hydraulisch wirksame Trennung erfolgt größtenteils durch Schluff- und Tonlagen im oberen Teil der pliozänen Sedimente, in anderen Gebieten durch pleistozäne Schluff- und Tonlagen. In einigen Bereichen fehlen hydraulisch wirksame Zwischenschichten, so dass ein zusammenhängender Grundwasserleiter vorliegt. Das Grundwasser ist zumeist an der Basis

der gering durchlässigen Sedimente gespannt. Über den Deckschichten des oberen Aquifers (Lauenburger-Ton-Komplex, Geschiebelehm) ist örtlich ein geringmächtiges oberstes Stockwerk ausgebildet.

Die pleistozäne Schichtenfolge wird in großen Teilen von einem flächenhaft verbreiteten, sandigen Geschiebelehm bzw. -mergel der Saale-Kaltzeit abgeschlossen, der Mächtigkeiten von mehr als 10 m erreicht. Im Holozän entstanden im gesamten Teilraumgebiet ausgedehnte Hoch- und Niedermoorflächen, außerdem wurden flächenhaft geringmächtige Flugsande abgelagert.

Das Grundwasser strömt im Südbereich generell der Leda zu, im nördlichen Teil zu den Niederungen der Ems und Weser oder in den Marschenbereich, z. T. sind im oberen und unteren Aquifer unterschiedliche Abstromrichtungen ausgebildet.

Die chemische Beschaffenheit des Grundwassers ist generell unauffällig, lediglich Eisen- und Manganwerte weisen erhöhte Werte auf, auch gelöste organische Substanzen sind in erhöhten Mengen vorhanden. Insgesamt gesehen ist der Aquifer hoch durchlässig. Er bietet, mit Ausnahme der Verbreitungsgebiete des Lauenburger-Ton-Komplexes, gute bis sehr gute Entnahmebedingungen und wird wasserwirtschaftlich genutzt.



Quelle: DTK500-Rasterdaten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie

Abb. 12: Schematischer geologischer Schnitt durch die Umgebung von Jever in Ostfriesland. Der linke Teil der Abbildung gehört zur Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest. Im rechten Drittel des Schnittes tritt an der Oberfläche ein durchgehender Klei-Horizont auf. Dieser Abschnitt gehört zur ostfriesischen Marsch.

2.1.4.2. Teilraum 01502 Sögeler Geest

Definition

Die sehr einheitlich aufgebaute, flachwellige Landschaft der Sögeler Geest wird von Nordost-Südwest verlaufenden Taleinschnitten durchzogen. Der Entstehung nach handelt es sich um ein durch Subrosion von unterlagerndem Salz entstandenes Becken, das mit quartärzeitlichen Sedimenten aufgefüllt wurde. Die altpleistozänen Sedimente sind in diesem Bereich wesentlich mächtiger als in der Umgebung.

Kennzeichen

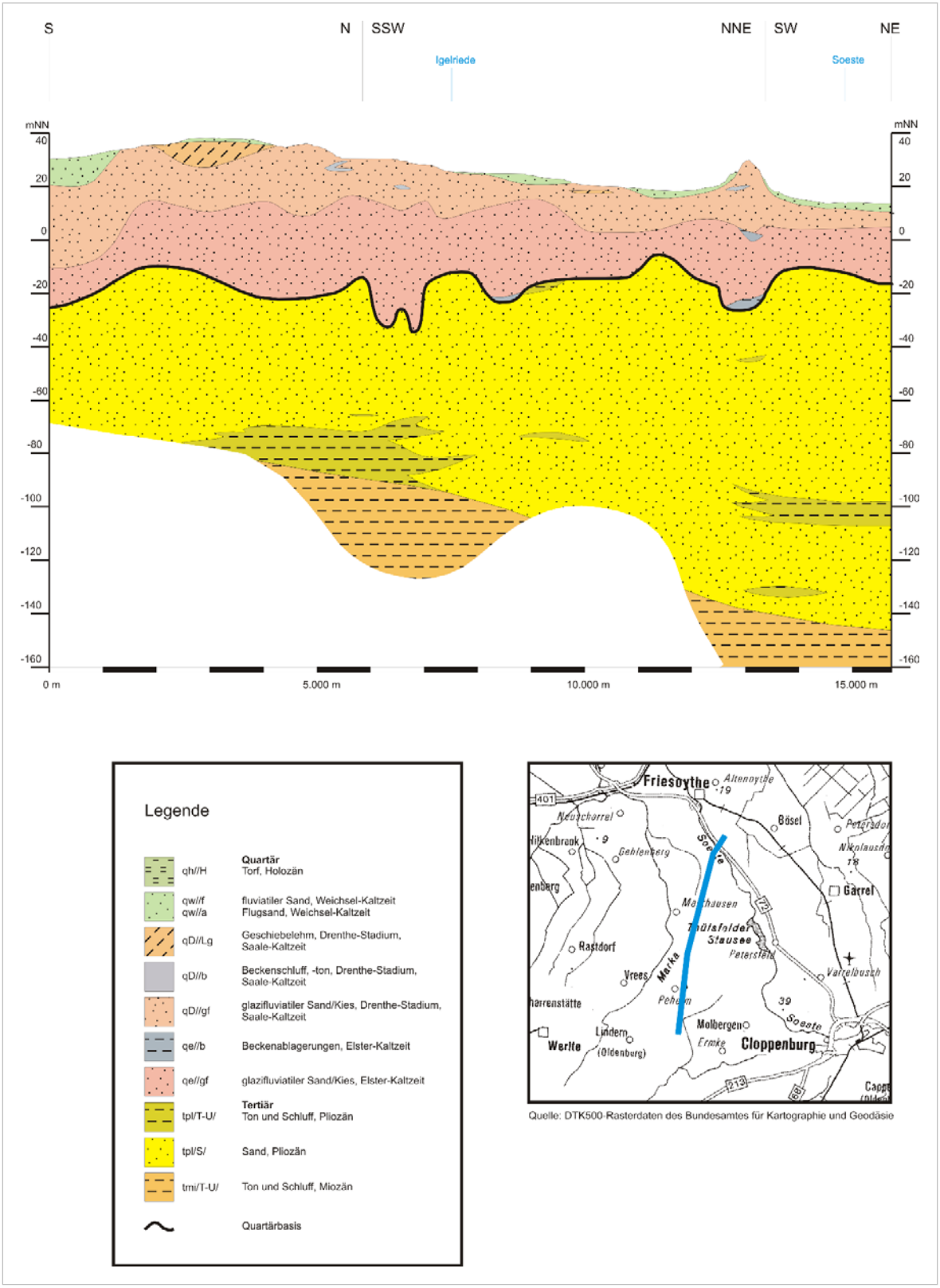
Der Lockergesteinsaquifer ist als hoch durchlässiger Porengrundwasserleiter ohne Stockwerkstrennung ausgebildet und weist einen silikatischen Gesteinscharakter auf.

Charakter

Die Sögeler Geest mit ihrem Kernbereich, dem Hümmling, ist bis in eine Tiefe von ca. 70 m unter NN vorwiegend aus sandigen Schichten pleistozänen Alters aufgebaut, die bis zu 140 m mächtig sind. Unterlagert werden sie von schluffigen Feinsanden des Tertiärs. Die quartärzeitliche Schichtenfolge beginnt mit bis zu 80 m mächtigen fluviatilen Fein- bis Mittelsanden des Altpleistozäns. Diesen lagert ein ca. 5–30 m mächtiger elsterzeitlicher Grobsand auf, der im Teilraum weit verbreitet ist. Über dieser hoch durchlässigen Partie folgt eine geringer durchlässige, aus tonig-schluffigen Feinsanden und Torflagen aufgebaute interglaziale limnische Schichtenfolge. Durch das saalezeitliche Inlandeis wurden die verschiedenen Schichtenfolgen miteinander verschuppt. Über diesen gestauchten Schichten wurden während der Saale-Kaltzeit Vorschüttsande, Grundmoräne und Nachschüttsande in meist nur wenigen Metern Mächtigkeit abgelagert. Der bis zu 10 m mächtige Geschiebelehm der Grundmoräne bildet in weiten Gebieten die heutige Oberflächenbedeckung. In den durch Erosion von Bächen entstandenen Talungen sind diese Sedimente ausgeräumt und durch weichsel- und holozänzeitliche Sande ersetzt worden. Weitflächig sind holozäne Flugsande aufgelagert.

In den generell gut grundwasserleitenden Sanden des Pleistozäns ist ein bis zu 100 m mächtiger Aquifer ausgebildet. Die Grundwasseroberfläche ist frei, unter Geschiebelehmbedeckung gelegentlich auch gespannt und in diesen Gebieten auch gegen Verunreinigung gut geschützt. Das Grundwasser ist generell sehr weich bis weich, Eisen-, Chlorid- und Sulfatgehalte sind gering.

Der Flurabstand beträgt je nach Höhenlage des Geländes wenige Dezimeter bis zu 25 m. Das Grundwasser fließt von einer in der Höhe von Sögel liegenden, West-Ost verlaufenden Grundwasserscheide allseitig zum Geestrand hin ab. Die Umrandung der Sögeler Geest wird durch die so genannten Schwemmfächersande gebildet, die durch Abschlämmung und Abtragung der saalezeitlichen Sedimente entstanden sind. Der im Zentralteil der Sögeler Geest ausgebildete Aquifer setzt sich bis in diese Gebiete fort. Besonders in diesem Randbereich wird das Grundwasser durch zahlreiche Wasserwerke genutzt.



Quelle: DTK500-Rasterdaten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie

Abb. 13: Schematischer geologischer Schnitt durch die Sögeler Geest.

2.1.4.3. Teilraum 01503 Cloppenburger Geest

Definition

Zwischen der nördlich angrenzenden Hunte-Leda-Moorniederung und dem südlich gelegenen Quakenbrücker Becken erhebt sich – mit vorwiegend sandigen Böden – die glaziale Aufschüttungslandschaft der Cloppenburger Geest.

Kennzeichen

Der tertiär- und quartärzeitliche Lockergesteinsaquifer ist als Porengrundwasserleiter mit einer mäßigen bis hohen Durchlässigkeit und einem silikatischen Gesteinscharakter ausgebildet.

Charakter

Der hydrogeologisch bedeutsame Anteil der Grundwasservorkommen befindet sich in den flächenhaft verbreiteten Lockergesteinen des Quartärs, untergeordnet auch in Feinsanden des Pliozäns. Unterlagert werden diese Ablagerungen von gering durchlässigen Tonen und Schluffen des Miozäns. Ein im Pleistozän entstandenes Rinnensystem hat sich jedoch örtlich tief in die tertiärzeitlichen Sedimente eingeschnitten. In diesen Bereichen treten Quartärmächtigkeiten von über 100 m auf, dabei handelt es sich um Wechsellagerungen von Schluffen, Tonen und Sanden. Im übrigen Gebiet beträgt die Gesamtmächtigkeit der pleistozänen Sedimente zwischen 25 und 50 m.

Eine hohe Durchlässigkeit und Ergiebigkeit besitzen die meist sandig ausgebildeten Schmelzwasserablagerungen vor allem der Saale-Kaltzeit, die nahezu flächenhaft im Geestgebiet verbreitet sind. Es handelt sich dabei im höheren Teil überwiegend um Feinsande, im unteren Teil häufig um Mittel- bis Grobsande oder Kiese. Sie bilden generell einen zusammenhängenden Aquifer. Gering durchlässige Schichten, wie z. B. tonig-schluffige, z. T. humose Stillwasserablagerungen sowie Geschiebelehme und -mergel mit mehr als 10 m Mächtigkeit, überlagern weiträumig die Sandfolgen. Als Zwischenschichten teilen sie in einigen Gebieten den Grundwasserraum in mehrere Stockwerke. Sie bewirken, großflächig gesehen, meist nur eine unvollkommene hydraulische Trennung, sind jedoch für den Schutz des Grundwassers im tieferen Aquifer von Bedeutung. Die im Liegenden in weiten Bereichen verbreiteten pliozänen Sedimente können ca. 20–50 m Mächtigkeit erreichen und bestehen aus Feinsanden mit Schlufflagen im unteren Bereich.

Im Grenzbereich Pleistozän/Pliozän sind zumeist keine stockwerkstrennenden Schichten anzutreffen. In diesem Fall ist ein einheitlicher plio-/pleistozäner Grundwasserleiter vorhanden, dessen Mächtigkeit im Mittel ca. 50–100 m beträgt. Unter den pliozänen Sanden bildet ein ca. 10–20 m mächtiger toniger Schluff die Aquiferbasis.

Die Grundwasseroberfläche ist im Allgemeinen frei, z. T. jedoch an der Unterfläche des Geschiebelehms gespannt. Die Flurabstände liegen z. T. über 10 m, können jedoch auch wesentlich geringer sein. Der Grundwasserabstrom ist sowohl nach Norden als auch nach Osten zur Hunte und nach Süden zur Hase gerichtet.

Die Grundwasservorkommen werden durch mehrere Wasserwerke genutzt.

2.1.4.4. Teilraum 01504 Syker Geest

Definition

Die Altmoränenlandschaft der Syker Geest wird durch das Huntetal von der westlich anschließenden Cloppenburger Geest getrennt. Im Norden grenzt sie an die Unterweser-Marsch, im Süden an die Diepholzer Moorniederung. Nach Osten fällt sie mit einem Steilufer zum Wesertal hin ab.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein mäßig bis hoch durchlässiger Porengrundwasserleiter mit lokaler Stockwerkstrennung und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Geestgebiet ist ein weiträumig verbreiteter, quartärzeitlicher Grundwasserleiter ausgebildet, der von schluffig-tonigen Ablagerungen, überwiegend des Miozäns, unterlagert wird. Die Tiefenlage der Tertiäroberfläche variiert stark.

Sie ist gekennzeichnet durch tiefe Einschnitte bis rund 100 m und Aufwölbungen bis auf 10 m unter Gelände. Diese stark schwankende Tiefenlage des Tertiärs bringt wechselnde Mächtigkeiten der hangenden pleistozänen Lockersedimente mit sich.

Die quartärzeitliche Schichtenfolge beginnt mit Ablagerungen der Elsterkaltzeit. Sie bestehen aus einer durchschnittlich 30–70 m (lokal über 150 m) mächtigen Serie von teils schluffigen Feinsanden, in die örtlich geringmächtige Schlufflinsen, aber auch Grobsandlagen eingeschaltet sind. Charakteristisch für diese Serie ist der Gehalt an Glimmer und Glaukonit.

Die elsterzeitlichen Sedimente werden lückenlos von überwiegend grobkörnigen Sanden der Saale-Kaltzeit überlagert, die vereinzelt Kies- oder Schluffeinschaltungen aufweisen. Die Mächtigkeit beträgt zwischen 10 und 30 m, regional nimmt sie bis auf rund 5 m ab.

Die saalezeitlichen Schmelzwassersande werden großflächig durch drenthestadialen Geschiebelehm von mehreren Metern Mächtigkeit (3–10 m) überlagert, der ein gutes Schutzpotenzial bietet. Auffällig ist die weite Verbreitung von holozänzeitlichem Sandlöss, der weite Gebiete, besonders im mittleren Bereich des Teilraumes, mit wechselnder Mächtigkeit bedeckt. In den Niederungen bilden holozäne Auensedimente und Torfe den Abschluss der Schichtenfolge. Die quartärzeitlichen Ablagerungen sind örtlich – vor allem am Geestrand – durch den Druck und die Bewegung des Eises gestaucht. In die Sande sind lokal relativ mächtige schluffig-tonige Schichten des Quartärs (Beckenablagerungen, Geschiebemergel) in unterschiedlicher Ausbreitung und wechselnden Höhenniveaus eingeschaltet. Diese Schluffschichten führen zur lokalen Ausbildung von Grundwasserstockwerken. Da diese Stockwerke durch die sehr begrenzte Ausdehnung der Trennschichten hydraulisch miteinander in Verbindung stehen, ist, großräumig betrachtet, jedoch ein zusammenhängender Grundwasserleiter von je nach Kornverteilung mäßig bis guter Durchlässigkeit ausgebildet.

Die Grundwasseroberfläche in der Geest ist im Allgemeinen frei. In Bereichen mit Stockwerkstrennung ist der untere Grundwasserleiter gespannt; in den Gebieten, in denen die Stockwerkstrennung endet, liegen halbgespannte Verhältnisse vor. Die Grundwasseroberfläche liegt im zentralen Teil der Geest etwa 30 m unter Flur. Im Kern der Syker Geest ist die Reliefenergie sehr gering, die Oberfläche ist eben und gefällearm. Eine Sonderstellung nehmen die am Südrand gelegenen Steyerberger Endmoränen mit ihren unruhigen Formen ein.

Der Grundwasserabstrom erfolgt einerseits in nordwestlicher bis südlicher Richtung zur Großen Aue sowie andererseits in nordöstlicher bis östlicher Richtung zur Weser als Vorfluter. Besonders im Randbereich der Geest liegen zahlreiche Wasserwerke. Gefördert werden Wässer von geringer Härte, die nach der Enteisenung eine für Trinkwassernutzung günstige Beschaffenheit aufweisen.

2.1.4.5. Teilraum 01505 Itterbecker Geest

Definition

Die Itterbecker Geest wird geprägt durch die bogenförmig verlaufende Itterbeck-Uelsener Stauchendmoräne und liegt im westlichen Teil der Ems-Vechte-Niederung.

Kennzeichen

Der z. T. stark gestörte Lockergesteinsaquifer ist ein mehrstöckiger Porengrundwasserleiter mit hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

In den Schichten des Quartärs ist ein Grundwasserleiter von großer flächenhafter Verbreitung vorhanden. Die Aquiferbasis bilden tertiäre Schichten. Der Grundwasserleiter ist durch ca. 4–15 m mächtige, vergleichsweise gering durchlässige schluffig-feinsandige Schichten aus dem Holstein-Interglazial unterteilt, und zwar in einen Hauptaquifer in den elsterkaltzeitlichen Sanden und Kiesen und einen weniger bedeutenden Aquifer in den saale- und weichselzeitlichen Schichten. Dem langfristigen Verhalten nach handelt es sich jedoch um einen zusammenhängenden Grundwasserleiter mit freier Oberfläche und ohne Spiegeldifferenzen. Der elsterzeitliche Hauptaquifer ist in ca. 10–35 m mächtigen mittelkörnigen Sanden ausgebildet. Im Norden und Osten grenzen sie an die in der Stauchungszone am weitesten südlich gelegenen Schuppen oder an hoch liegendes

Tertiär und stehen in der Regel nicht in Kontakt mit den in der Stauchungszone zutage tretenden elsterzeitlichen Sanden und Kiesen. Im Zentralbereich der Stauchungszonen von Itterbeck-Uelsen sind die Lagerungsverhältnisse stark gestört. Hier sind die Schichten des Quartärs und des Tertiärs von sehr unterschiedlicher Durchlässigkeit intensiv miteinander verschuppt und steil gestellt, so dass die Aquifermächtigkeit engräumig stark wechselt. Am Rand der Stauchungszone bestehen besonders günstige Entnahmebedingungen, neben der allgemein hohen Durchlässigkeit sind hier auch steile Grundwassergefälle vorhanden, die eine wasserwirtschaftliche Nutzung in hydraulisch günstiger Position erlauben.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist überwiegend gering, nur in Gebieten mit oberflächennah anstehendem Geschiebelehm ist es mittelmäßig bis gut.

2.1.4.6. Teilraum 01506 Lohner Geest

Definition

Der saalezeitliche, Nord-Süd streichende Stauchmoränenrücken der Lohner Geest liegt im Niederungsgebiet westlich der Ems.

Kennzeichen

Der stark gestörte Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit wechselnder Durchlässigkeit und Mächtigkeit sowie silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Stauchung der Endmoräne von Lohne erfolgte, wie bei dem südlich gelegenen Emsbürener Rücken, während der Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums. Die hydrogeologischen Verhältnisse des Gebietes sind nur wenig erkundet, da größere Grundwassererschließungsprojekte fehlen. Die Lagerungsverhältnisse sind stark gestört. Schichten des Quartärs und Tertiärs von sehr unterschiedlicher Durchlässigkeit sind intensiv miteinander verschuppt und verfaltet. Tertiärzeitliche Ton- bzw. Schluffschichten von vielen Metern bis zu wenigen Dezimetern Mächtigkeit führen zu lokal begrenzten Stockwerkstrennungen innerhalb der quartärzeitlichen Sande. Die Entnahmebedingungen sind daher aufgrund des wechselhaften Aquiferaufbaus als ungünstig einzustufen. Der Teilraum hat deshalb wasserwirtschaftlich keine Bedeutung.

2.1.4.7. Teilraum 01507 Emsbürener Geest

Definition

Die saalezeitliche, in Nordwest-Südost-Richtung streichende Stauchendmoräne der Emsbürener Geest liegt innerhalb der Ems-Vechte-Niederung.

Kennzeichen

Der stark gestörte Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit wechselnder Durchlässigkeit und Mächtigkeit sowie silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Stauchung der Endmöranen des Emsbürener Rückens und der südlichen Fortsetzung, des Ahldener Rückens, erfolgte während der Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums der Saale-Vereisung. Die Höhenzüge erheben sich um 20–35 m über die umgebenden Talsandebenen. Im Zentralbereich der Stauchungszone sind die Lagerungsverhältnisse stark gestört. Hier sind Schichten des Quartärs und des Tertiärs (zumeist Eozän) von sehr unterschiedlicher Durchlässigkeit intensiv miteinander verschuppt und steil gestellt, so dass die Aquifermächtigkeit engräumig stark wechselt und lokale Stockwerkstrennungen auftreten können. Nach Süden geht die Stauchendmoräne in einen weniger gestörten Aufschüttungskörper über. Generell ist von Aquifermächtigkeiten kleiner als 20 m auszugehen. Die grundwasserführenden, glazifluviatilen Ablagerungen bestehen in der Regel aus Fein- und Mittelsanden mit geringem Schluffgehalt. Die Grundwasseroberfläche ist frei, der Grundwasserflurabstand beträgt häufig nur wenige Meter. Innerhalb des Emsbürener Rückens liegt eine Grundwasserscheide, ein Teilgebiet entwässert zur Ems, der übrige Bereich gehört zum Einzugsgebiet der Vechte. Größere Grundwassererschließungsprojekte

fehlen in diesem Teilraum. In tiefer liegenden Schichten zirkulierendes Grundwasser ist z. T. hochmineralisiert und hat keine Trinkwasserqualität.

Günstiger sind die Entnahmebedingungen am Rand der Stauchungszone. Dort wird aus quartärzeitlichen Sanden einer saalezeitlich angelegten Rinne Trinkwasser gefördert.

2.1.4.8. Teilraum 01508 Lingener Höhe

Definition

Die Lingener Höhe besteht aus einer saalezeitlichen Endmoränen-Stauchungszone im Niederungsgebiet der Ems. Die Stauchung erfolgte – wie bei den Endmoränenzügen von Lohne und Emsbüren – in der Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit stark wechselnder Mächtigkeit und Durchlässigkeit sowie silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Zentralbereich der Lingener Höhe sind die Lagerungsverhältnisse durch das saalezeitliche Inlandeis stark gestört. Hier sind Schichten des Quartärs und des Tertiärs von sehr unterschiedlicher Durchlässigkeit intensiv miteinander verschuppt und steil gestellt, so dass die Aquifermächtigkeit engräumig stark wechselt. Die gestörte ältere Schichtenfolge wird örtlich diskordant von jüngeren Schwemmfächer-, Flug- und Dünensanden überdeckt.

Im nördlichen Vorland nimmt die Intensität der Stauchung ab, die petrographische Beschaffenheit und Mächtigkeit der quartärzeitlichen Sedimente weisen dennoch regional große Unterschiede auf. Gering durchlässige Geschiebemergel untergliedern den Grundwasserleiter weitflächig in einen oberen, überwiegend geringmächtigen (2–20 m) Aquifer und einen tieferen Haupt- und Entnahmeaquifer. Die Mächtigkeit der Zwischenschicht beträgt 5–40 m, örtlich fehlt sie ganz, so dass dort nur ein Aquifer ausgebildet ist. Der Hauptaquifer enthält neben hoch durchlässigen Fein- bis Grobsanden, deren Mächtigkeit zwischen 6 und 60 m schwankt, unterschiedlich mächtige, gering durchlässige Einschaltungen, die jedoch nur lokal verbreitet sind. Die Grundwasseroberfläche des Hauptaquifers ist im Verbreitungsgebiet des Geschiebemergels gespannt, wobei die Grundwasserdruckfläche von der Lingener Höhe auf das Vorland nach Norden und Nordwesten geneigt ist. Die Grundwasseroberfläche im oberen Aquifer ist frei. Aufgrund der ungleichmäßigen Verbreitung der gering durchlässigen Schichten weist das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung starke Unterschiede auf.

Am Rand der Stauchungszone sind besonders günstige Entnahmebedingungen gegeben. Neben der allgemein guten Durchlässigkeit der Aquifere sind hier auch steile Grundwassergefälle vorhanden. In günstiger hydraulischer Position liegen mehrere Wasserwerke am Nordrand der Lingener Berge.

2.1.4.9. Teilraum 01509 Ankumer Höhe

Definition

Das morphologisch herausgehobene Stauchendmoränengebiet der Ankumer Höhe liegt zwischen Ems-Vechte-Niederung und Quakenbrücker Becken.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit Stockwerkstrennung und wechselnden Durchlässigkeiten sowie silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Ankumer Höhe gehört zu einer lang gestreckten Stauchungszone, in der die ursprünglich flach lagernden Schichten des präsaalekaltzeitlichen Quartärs und des Tertiärs durch das saalezeitliche Inlandeis verstellt und miteinander verschuppt wurden. Das nach Süden vorrückende Inlandeis hat die Schichten generell in dieser Richtung aufgeschoben, somit fallen die Schuppen der älteren Sedimente in nördliche Richtung ein. Die jüngeren Schwemmfächer-, Flug- und Dünensande lagern diesen Schuppen

diskordant und flach auf. Das 40–120 m mächtige Quartär ist also sehr heterogen aufgebaut. Vorwiegend handelt es sich um fein- bis mittelkörnige Sande, in die örtlich mehrere Meter mächtige Schichtenfolgen mit gröberem Material (Grobsande, Kiese) eingeschaltet sind. In den grundwasserführenden Sanden und Kiesen sind mehrere Teilaquifere ausgebildet, die sich auf oder innerhalb gering durchlässiger Ton- und Schluffschichten gebildet haben. Diese Zwischenschichten können lokal eine hydraulische Trennung bewirken, weiträumig gesehen ist jedoch von hydraulischen Verbindungen zwischen den Teilaquiferen auszugehen. Als stockwerkstrennende Schicht tritt zwischen dem oberen Aquifer mit freier Oberfläche und den tieferen, ca. 50 m mächtigen Teilaquiferen mit gespannter oder teilgespannter Oberfläche in der Regel Geschiebemergel auf. Die Grundwasserentnahmen erfolgen aus dem unteren Teil des Grundwasserleiter-Komplexes. Dieser Aquiferbereich ist aus feinsandigem Mittelsand, im unteren Bereich auch Grobsand mit dünnen Ton- und Schluffeinschaltungen aufgebaut. Tiefere stockwerkstrennende Zwischenschichten sind nur von örtlicher Bedeutung. Die Grundwasserleiter sind trotz aller Lagerungsinhomogenitäten als hoch durchlässig zu betrachten. Demzufolge befinden sich im Randbereich des Teilraums mehrere Wassererschließungsgebiete. Gefördert werden weiche Wässer mit z. T. erhöhten Eisengehalten. Gegen Verunreinigung schützende Deckschichten sind nur in Teilbereichen in ausreichender Mächtigkeit vorhanden.

2.1.4.10. Teilraum 01510 Dammer Berge

Definition

Das hoch gelegene Stauchungsgebiet der Dammer Berge (bis ca. 90 m ü. NN) liegt zwischen Quakenbrücker Becken im Westen und Diepholzer Moor im Osten.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit stark wechselnder Mächtigkeit und Durchlässigkeit sowie silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Bereich der Dammer Berge hat das vorrückende Inlandeis der Saale-Kaltzeit die Lockergesteine z. T. gestaucht und dabei Tone und Schluffe des Tertiärs mit quartären Eis- und Schmelzwasserablagerungen verschuppt. Die gering durchlässigen Tertiärschuppen erhöhen zwar gebietsweise das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung, bewirken jedoch lokal eine Verminderung des Durchflussquerschnittes im hydraulisch sehr komplizierten Grundwasserraum der Stauchungszone. Die Lagerungsverhältnisse sind intensiv gestört, so dass die Aquifermächtigkeit engräumig stark wechselt. Demzufolge fehlen größere Grundwassererschließungsprojekte in diesem Gebiet. Der Grundwasserabstrom erfolgt generell von der höher gelegenen Geest in die sie allseitig umgebenden Niederungen, die Hauptabstromrichtung geht allerdings nach Nordwesten. Besonders am Westrand haben sich ausgedehnte Hang- und Schwemmablagerungen gebildet.

Im Randbereich der Stauchungszone mit hohem Grundwassergefälle bestehen hydraulisch günstige Verhältnisse für Grundwasserentnahmen.

2.1.4.11. Teilraum 01511 Kellenberg-Geest

Definition

Der in Ost-West-Richtung streichende Stauchendmoränenzug aus der Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums liegt innerhalb des Niederungsgebietes Diepholzer Moor.

Kennzeichen

Der quartärzeitliche, z. T. gestauchte Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter von mäßiger bis hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Auch im Bereich der Kellenberg-Geest wurden die Schichten des präsaalekaltzeitlichen Quartärs und des Tertiärs durch das vorrückende Inlandeis während der Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums gestaucht und miteinander verschuppt. Die jüngeren Ablagerungen lagern diesen Schuppen diskordant auf.

In den saalezeitlichen Sanden der Endmoräne ist ein mäßig bis hoch durchlässiger Aquifer ausgebildet. Den oberen Bereich bilden bis zu 30 m mächtige Feinsande, den unteren Teil ca. 20 m mächtige, mittel- bis grobkörnige, z. T. auch kiesige Sande. Als Zwischenschicht tritt eine mehrere Meter mächtige Geschiebemergellage auf, die jedoch nicht durchgängig für eine Stockwerkstrennung sorgt. Die Basis des Aquifers bilden überwiegend schluffig-tonige Schichten des Tertiärs. Die Grundwasserfließrichtung verläuft nach Nordwesten zur Hunte als Vorfluter. Der Grundwasserflurabstand beträgt z. T. nur wenige Meter. In einigen Bereichen sind lückenhaft bis zu 20 m mächtige schluffige Deckschichten verbreitet, die örtlich ein gutes Schutzpotenzial bilden.

Das Teilraumgebiet wird durch mehrere Wasserwerke wasserwirtschaftlich genutzt.

2.1.4.12. Teilraum 01512 Diepenauer Geest

Definition

Dieser vorwiegend von Grundmoränen bedeckte Teilraum bildet den Übergangsbereich zwischen Mittelgebirge (Weserbergland) im Süden und Flachland (Diepholzer Moorniederung) im Norden. Nach Osten bildet das Tal der Mittelweser die Grenze.

Kennzeichen

Sandige Geschiebemergel, Mittelterassenablagerungen und eine auf der Grundmoräne aufliegende Flugsanddecke bilden einen geringmächtigen, mäßig bis hoch durchlässigen Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Während die Diepenauer Geest nach Norden zur Diepholzer Moorniederung zumeist recht deutlich abzugrenzen ist, keilt sie nach Süden und Westen am Mittelgebirgsrand aus.

Im nördlichen Bergvorland sind vorwiegend sehr gering durchlässige Tonsteine der Unterkreide verbreitet, häufig reichen diese bis unter die Geländeoberfläche. Überlagert werden sie großflächig von meist nur wenige Dezimeter bis Meter mächtigen, feinsandig-schluffigen, gering durchlässigen Schichten der drenthezeitlichen Grundmoräne. Im nördlichen Bereich, zur Diepholzer Moorniederung hin, treten etwas mächtigere, selten von Flugsand bedeckte, drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen, vorwiegend sandige Geschiebemergel, auf. Im gesamten Bereich treten geringmächtige drenthezeitliche Mittelterrassenablagerungen auf.

Der Grundwasserabstrom erfolgt, dem Geländegefälle folgend, vom Rand der Geest zur Großen Aue bzw. zur Weser. Die Grundwasserflurabstände sind eher gering. Das Risiko von Stoffeinträgen ist hoch. Aufgrund der geringen Ergiebigkeit sind im Teilraumgebiet keine Grundwasserentnahmegebiete ausgewiesen.

2.1.4.13. Teilraum 01513 Böhrde-Geest

Definition

Die Böhrde-Geest ist ein innerhalb der Diepholz-Sulinger Moorniederung gelegener Stauchendmoränenzug.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer, der sich z. T. in Stockwerke gliedert, ist ein Porengrundwasserleiter mit sehr hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Bereich der Böhrde-Geest unterlagern schluffig-tonige Sedimente des Tertiärs und der Kreide die quartärzeitlichen Ablagerungen. Die Gesamtmächtigkeit der vorwiegend saalezeitlichen Sedimente beträgt zwischen 40 und 70 m. Über der gering durchlässigen Basis folgen hoch durchlässige Grobsande, Kiese und Feinsande, die eine Mächtigkeit von 10–15 m erreichen. Über einer weit verbreiteten, mehrere Meter mächtigen schluffigen Zwischenschicht, die örtlich zu einer Stockwerkstrennung führt, folgen ca. 10 m fein- bis mittelkörnige, z. T. auch kiesige Sande. Diese werden vor allem im nördlichen Bereich von einer im Mittel 10 m mächtigen Geschiebelehmdecke überlagert, die weitflächig, aber nicht lückenlos verbreitet ist. Darüber wurde auf der Geest Flugsand als geringmächtige Decke oder in Form von Dünen abgelagert. Die quartärzeitlichen Schichten liegen im Allgemeinen flach. Schichtenverstellungen oder -verschuppungen durch Eisstauchung, wie man sie vielfach innerhalb der Endmoränen antrifft, sind vor allem im Zentralteil der Böhrde ausgeprägt. Hier sind Unterkreide-Tonsteinschuppen bis an die Geländeoberfläche geschoben worden.

Aufgrund des z. T. hohen Anteils an grobkörnigem Material zeichnet sich der quartärzeitliche Grundwasserleiter durch eine sehr hohe Durchlässigkeit mit guten Entnahmebedingungen aus. Der Flurabstand beträgt im Zentralteil 20–30 m unter Gelände, im Nordwestteil zwischen 4–15 m. Der Grundwasserabstrom erfolgt vom Rand der Geest zur Großen Aue. Dem Verlauf der Endmoränen-Kammhöhe entsprechend ist eine Wasserscheide ausgebildet, von der das Grundwasser zu den umgebenden Moorbächen, die dem Hauptvorfluter Große Aue tributär sind, abströmt. Das Grundwasser ist im Geestbereich durch Geschiebemergel überwiegend gut geschützt. Die Grundwasseroberfläche ist meist frei und nur in wenigen Bereichen, in denen der Geschiebemergel bis in den Grundwasserleiter reicht, gespannt.

Die Grundwasservorkommen im Bereich der Böhrde-Geest werden durch mehrere Wasserwerke genutzt.

2.1.4.14. Teilraum 01514 Nienburg-Neustädter Geest

Definition

Die Stauchendmoräne der Saale-Kaltzeit (Rehburger Stadium), die die Nienburg-Neustädter Geest formt, grenzt im Südosten an die Hannoversche Moorgeest und im Westen und Norden an die Mittelweser-Aller-Leine-Niederung.

Kennzeichen

Der quartärzeitliche Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit hoher bis sehr hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Nienburg-Neustädter Geest besteht vorwiegend aus quartärzeitlichen Sanden und Kiesen mit sehr gutem bis gutem Wasserleitvermögen. Diese lagern flächenhaft den gering durchlässigen Tongesteinen der Unterkreide und schluffigen Tonen des Tertiärs auf. Stellenweise sind die Quartärablagerungen gestaucht. Trotz einzelner gering durchlässiger eingestauchter Schuppen mit Unterkreide-Tonstein, Beckenablagerungen und Geschiebemergelpartien ist generell ein zusammenhängender Grundwasserleiter ausgebildet. Die Mächtigkeit der hauptsächlich saalezeitlichen, untergeordnet auch elsterzeitlichen, kiesigen Sande beträgt 30–70 m, örtlich bis zu 120 m. Bei lokalen Tertiärtonaufwölbungen kann der Aquifer sehr geringmächtig werden oder ganz fehlen. Die Grundwasseroberfläche ist weitgehend frei. Der Flurabstand beträgt in weiten Teilen der Geest > 10 m, im Extremfall rund 30 m, am Geestrand

jedoch nur wenige Meter. Der Grundwasserabstrom erfolgt nach Norden zur Aller, nach Westen zur Weser und nach Osten zur Leine. Das Grundwasser bedarf nur geringer Aufbereitung, lediglich Eisen- und Manganwerte sind erhöht.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist, außer in Gebieten mit an der Oberfläche anstehendem Geschiebelehm, überwiegend gering. Dennoch ist die Gefahr einer Grundwasserverunreinigung, bedingt durch die hohen bis sehr hohen Flurabstände, nicht als hoch zu werten.

Im Teilraumgebiet befinden sich mehrere Wasserwerke.

2.1.4.15. Teilraum 01515 Hannoversche Moorgeest

Definition

Die von glazialen Schmelzwasserrinnen durchzogene Grundmoränenplatte der Hannoverschen Moorgeest weist abflusslose Einmuldungen auf, die z. T. von ausgedehnten Hochmooren bedeckt werden. Im Norden grenzt die Moorgeest an die Stauchendmoränen der Nienburg-Neustädter Geest und der Wedemark-Geest, der Süden der Moorgeest bildet den Übergang zum Nordwestdeutschen Bergland.

Kennzeichen

Der quartärzeitliche Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit hoher bis sehr hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter

Charakter

Die nahezu lückenlos verbreiteten Lockersedimente des Quartärs stellen aufgrund ihrer überwiegend sandig-kiesigen Ausbildung die einzigen Grundwasserleiter von praktischer Bedeutung dar. In den Niederungssanden sowie den Niederterrassenbildungen der Weichsel-Kaltzeit, vor allem aber in den saale- bzw. elsterzeitlichen Schmelzwassersanden ist ein weit verbreiteter zusammenhängender Grundwasserleiter ausgebildet. Er steht örtlich mit den überlagernden holozänen Sanden, den sandigen Beckenfüllungen des Altpleistozäns sowie den unterlagernden, zum Teil auch an der Oberfläche anstehenden Festgesteinen (Buntsandstein, Kreide) in hydraulischem Kontakt.

Hydrogeologisch lassen sich mehrere Standorttypen unterscheiden. Im Nordwesten erstreckt sich die Steinhuder-Meer-Senke, in der flächenhaft, meist unter einer Bedeckung von Mudde- und Torfablagerungen, weichselzeitliche Niederungssande über saalezeitlichen Schmelzwassersanden einen ca. 30 m mächtigen Hauptaquifer bilden. Im Zentralteil steigt die Mächtigkeit im Bereich einer über einer Salzstruktur verlaufenden breiten Rinne noch an; in Gebieten, in denen die unterlagernden Unterkreide-Tonsteine bis an die Erdoberfläche treten, nimmt sie bis auf weniger als 1 m ab. Der Grundwasserflurabstand ist generell gering. Der chemischen Beschaffenheit nach handelt es sich bei den Grundwasservorkommen um typische Moorwässer.

Die Leine-Niederung, die den Teilraum nord-südlich durchquert, weist örtlich über 20 m mächtige, hoch durchlässige Niederungssande auf, im Übrigen wird der Aquifer von geringmächtigen Flusssanden oder Kiessanden der Niederterrasse gebildet. Der Flurabstand beträgt ca. 1 m, der Grundwasserabstrom erfolgt zur Leine als Vorfluter. Das Grundwasser ist mittelhart und weist erhöhte Eisen- und Mangangehalte auf.

Die Wunstorfer Geest stellt einen weiteren Standorttypen dieses Teilraums dar. Dort erreichen die saalezeitlichen kiesigen Schmelzwassersande in den tief eingeschnittenen Rinnen Aquifermächtigkeiten von mehr als 70 m. Die Grundwasseroberfläche liegt im Kern der Geest etwa 20 m unter Gelände, nach Süden nehmen Flurabstand und Aquifermächtigkeit ab. Die Beschaffenheit des Grundwassers ist mittelhart bis hart, örtlich treten erhöhte Chloridgehalte auf.

Abb. 14: Das Steinhuder Meer, ein flaches Gewässer in der Hannoverschen Moorgeest.
Foto: S. Sörgel, GZH.

Der Südbereich des Teilraums wird durch die flächenhaft mit Sandlöss und z. T. mit Geschiebemergel bedeckte Deistermulde gebildet. Hier wird der Hauptaquifer aus saalezeitlichen Schmelzwassersanden und älteren, der Mittelterrasse der Leine entsprechenden Ablagerungen aufgebaut. Es handelt sich dabei um im Mittel 20 m mächtige kiesige Sande von sehr hoher Durchlässigkeit, welche innerhalb von rinnenartigen Eintiefungen auch größere Mächtigkeiten erreichen können. Die Ergiebigkeit dieses Aquifers ist dort als besonders günstig zu bezeichnen. Die im Teilraum vorhandenen Wasserwerke liegen alle in diesem Gebiet. Die chemische Beschaffenheit des Grundwassers ist hart, beeinflusst durch die örtlich unterlagernden Oberkreide-Kalkmergel. Es treten erhöhte Eisen- und Mangangehalte auf. Der Grundwasserabstrom erfolgt vorwiegend in nordwestliche Richtung. Im Lössbördenbereich mit z. T. mehr als 10 m mächtigen bindigen Deckschichten ist die Grundwasseroberfläche örtlich gespannt, in den übrigen Gebieten im Allgemeinen frei.

2.1.4.16. Teilraum 01516 Wedemark-Geest

Definition

Zwischen Aller- und Leineniederung liegt ein glaziales Aufschüttungsgebiet mit einer während des Drenthe-Stadiums (Rehburger Phase) entstandenen Stauchendmoräne: die Wedemark-Geest.

Kennzeichen

Der weichsel- und saalezeitliche Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter von hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter sowie mit stark wechselnder Mächtigkeit und Ausdehnung.

Abb. 15: Sandgrube in Pleistozänsedimenten bei Oegenbostel in der Wedemark.
Foto: H. Röhm, LBEG.

Charakter

Die größte Fläche des Teilraums ist von quartärzeitlichen Lockergesteinen bedeckt. In einigen Gebieten reichen jedoch Festgesteine der Bückeburg-Formation (Wealden) und der höheren Unterkreide ohne nennenswerte Bedeckung bis an die Geländeoberfläche. Die sehr gering durchlässigen Tonsteine der Unterkreide bilden auch im übrigen Gebiet die Basis des Aquifers. Im Zentralteil der Geest, den Brelinger Bergen, hat die drenthestadiale Stauchung der Gesteine, verbunden mit der Einschuppung einzelner Schollen von Unterkreide-Tonstein, dazu geführt, dass die hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnisse kleinräumig stark wechseln. In weniger gestörten Geestbereichen bil-

den hoch durchlässige, weichsel- und saalezeitliche, teils auch miozäne Sande und Kiese, hydraulisch betrachtet, trotz einzelner bindiger Einlagerungen, ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk; die Gesamtmächtigkeit dieses Aquifers nimmt von Norden (ca. 10–60 m) nach Süden (0–15 m) hin ab. Die Grundwasseroberfläche ist frei, bindige Deckschichten sind im Westteil nur lückenhaft verbreitet. Im Ostteil der Geest ist das Grundwasser durch eine bis zu 10 m mächtige Geschiebelehm- und -mergeldecke besser geschützt. Der Flurabstand beträgt im Zentralteil 15–20 m, im Randbereich nur wenige Meter. Von der Hochfläche strömt das Grundwasser vorwiegend nach Nordosten bzw. Norden zum Aller-Urstromtal ab, im Südteil erfolgt der Abfluss zur Leine hin.

Die chemische Beschaffenheit des Grundwassers ist ohne Auffälligkeiten, im Stauchmoränengebiet treten vereinzelt höhere Sulfatgehalte auf.

In größeren Tiefen sind in präquartären Ablagerungen noch weitere Grundwasserstockwerke ausgebildet. Da die darin enthaltenen Wässer versalzt sind, können sie für Versorgungszwecke nicht herangezogen werden.

Der Ostteil des Teilraumes gehört zum Einzugsgebiet eines großen Wasserwerks.

2.1.4.17. Teilraum 01517 Isernhagener Rücken

Definition

Die ursprünglich eisrandparallel verlaufende, in West-Ost-Richtung streichende drenthestadiale Stauchrückenzone, die den Isernhagener Rücken bildet, liegt am Westrand der Burgdorfer Geest.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter von stark wechselnder Ausdehnung, aber hoher Durchlässigkeit und mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Isernhagener Rücken sind durch einen drenthestadialen Eisvorstoß die quartärzeitlichen Sedimente aufgestaucht und in Tone der Unterkreide eingefaltet worden. Das vordringende Inlandeis hat zwei annähernd parallele Rücken aus Unterkreideton aufgepresst, in der dazwischen liegenden Mulde ist die quartärzeitliche Schichtenfolge verschuppt und gefaltet erhalten. Dadurch entstand ein mehrere Kilometer langer, schmaler und sehr kompliziert aufgebauter Aquifer. Die zwischen den bindigen Geschiebemergel- und Unterkreidetonschuppen eingeschalteten saalezeitlichen Kiessandpartien sind sehr hoch durchlässig und stehen in engem hydraulischem Kontakt miteinander, so dass man von einem zusammenhängenden Grundwasserleiter mit freiem Grundwasserspiegel ausgehen kann. Örtlich erreicht der Aquifer Mächtigkeiten von mehr als 15 m.

Im Scheitelbereich der Isernhagener Stauchzone ist eine Wasserscheide ausgebildet. Der Flurabstand des Grundwassers beträgt dort nur 4–5 m, das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist nach beiden Seiten steil. Die Abflussrichtung war ursprünglich nach Nordosten gerichtet, durch Absenkungsmaßnahmen (Autobahnbau) entwässert der Aquifer heutzutage nach Norden. Die chemische Beschaffenheit der Wässer weist erhöhte Sulfat- und Chloridgehalte auf.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist überwiegend hoch.

Im Teilraumgebiet befindet sich kein öffentliches Wasserwerk.

2.1.4.18. Teilraum 01518 Burgdorfer Geest

Definition

Die nach Norden geneigte, ebene Platte der Burgdorfer Geest grenzt im Norden an das Aller-Urstromtal, im Osten an das Okertal und geht im Süden in die lössbedeckten Gebiete des Bergvorlandes über.

Kennzeichen

Der quartärzeitliche, z. T. in Stockwerke geteilte Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter mit hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Abb. 16: Ein See in der Burgdorfer Geest verlandet: Würmsee bei Großburgwedel.
Foto: H. Röhm, LBEG.

Charakter

Den Hauptgrundwasserleiter in diesem Gebiet bilden kiesige, vorwiegend saalezeitliche, untergeordnet auch elsterzeitliche, hoch durchlässige Schmelzwassersande, die teilweise von Geschiebe- oder Auenlehm bedeckt sind. Geschiebemergellagen innerhalb der sandig-kiesigen Schichtenfolge erreichen stellenweise Mächtigkeiten von über 30 m und wirken stockwerkstrennend.

Die durchschnittliche Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters beträgt ca. 20 m, der untere Teil ist um 30 m mächtig. Es kommen örtlich jedoch auch erheblich größere Quartärmächtigkeiten vor (ca. 150 m). Nach Süden nimmt die Mächtigkeit der Lockersedimente ab. Da die

saalezeitlichen Geschiebemergel nicht durchgehend verbreitet sind und ihre petrographische Zusammensetzung und Mächtigkeit sich über kurze Entfernungen ändert, ist stellenweise auch ein durchgehender Aquifer vorhanden. Die Aquiferbasis bilden feinsandig-schluffige Ablagerungen des Tertiärs in größerer Mächtigkeit. Im südlichen Bereich des Teilraums unterlagern mehrere 100 m mächtige Mergel- und Tonsteinschichten der Ober- bzw. Unterkreide die quartärzeitlichen Sedimente. Das Grundwasser ist in weiten Bereichen nur wenig geschützt, da bindige Deckschichten nur geringe Mächtigkeiten erreichen.

Der Flurabstand der Grundwasseroberfläche des oberen Aquifers ist z. T. sehr gering (weniger als 2 m). Die Fließrichtung des Grundwassers entspricht im obersten Stockwerk generell der Neigung der Geländeoberfläche nach Norden, die Fließrichtung im unteren Stockwerk weicht stellenweise stark davon ab. Das Grundwasser ist in weiten Bereichen gespannt, lokal auch artesisch.

Es handelt sich um weiche bis ziemlich harte Wässer mit z. T. niedrigen pH-Werten und hohen Eisen- und Mangan-Werten, die bei der Wassernutzung eine Aufbereitung erforderlich machen.

Im Teilraumgebiet werden die Grundwasservorkommen, besonders des unteren Stockwerks, durch mehrere Wasserwerke genutzt.

2.1.4.19. Teilraum 01519 Papenteich-Geest

Definition

Die Papenteich-Geest ist ein Übergangsgebiet zwischen dem Nordwestdeutschem Bergland im Süden und dem Urstromtal der Aller-Niederung im Norden. Die Festgesteine sind nur von relativ geringmächtigen quartärzeitlichen Sedimenten überdeckt.

Kennzeichen

Der Lockergesteinsaquifer ist ein Porengrundwasserleiter von stark wechselnder Ausdehnung und Mächtigkeit, aber hoher Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Basis des Hauptaquifers bilden tonige Schichten der Unterkreide, im östlichen Bereich Gesteine des Juras. Sie werden von einer bis zu 30 m mächtigen, im oberen Teil mittel- bis grobsandigen, im unteren Abschnitt stärker kiesigen drenthezeitlichen Schichtenfolge überlagert. An der Erdoberfläche steht überwiegend Geschiebemergel an, der 25–45 m mächtig ist. Der Hauptaquifer, der sich vor allem in west-östlicher Richtung erstreckt und nicht im gesamten Teilraum vorhanden ist, wird lokal von geringmächtigen kiesigen Sanden der Weichsel-Kaltzeit überlagert, in denen stellenweise ein oberer Grundwasserleiter ausgebildet ist.

Der Teilraum wird zudem von einer in Südsüdwest-Nordnordost-Richtung streichenden Rinne durchzogen. Die Rinnenfüllung ist mehr als 90 m mächtig und besteht überwiegend aus Sanden und Kiesen. Örtlich bewirken Beckenschluff- und Geschiebemergeleinlagerungen eine Stockwerkstrennung, die jedoch nicht durchgehend vorhanden ist.

Der Grundwasserspiegel im Hauptaquifer ist gespannt, das Gefälle des Druckspiegels nach Nordosten auf die Oker als Vorfluter ausgerichtet. Das Grundwasser ist ziemlich hart, die Eisen- und Manganwerte sind erhöht. Im o. g. Rinnenbereich hingegen ist die Grundwasseroberfläche z. T. auf den Spiegel des Mittellandkanals ausgerichtet, der hier als Vorfluter dient. Der obere Grundwasserleiter ist, wenn vorhanden, ungespannt.

Bedingt durch die mächtige Geschiebelehmdecke sind die Grundwasservorkommen gut vor Verunreinigungen geschützt. Die Grundwasservorkommen in den Rinnensedimenten werden wasserwirtschaftlich genutzt.

2.1.4.20. Teilraum 01520 Bederkesa-Geest

Definition

Die Bederkesa-Geest erstreckt sich zwischen Bremerhaven im Westen und Bremervörde im Osten und wird im Norden, Westen und Südwesten umrahmt von Nordseemarschen. Im Osten bildet die Hamme-Moorniederung eine natürliche Grenze. Als typische glaziale Aufschüttungslandschaft hebt sie sich morphologisch und geologisch deutlich von den niedrig gelegenen Marschen und Moorniederungen ab.

Kennzeichen

Der mehrstöckige Porengrundwasserleiter wird überwiegend von pleistozänen, teilweise auch pliozänen Lockergesteinen aufgebaut und von zahlreichen Hoch- oder Niedermooren bedeckt. Die Durchlässigkeiten wechseln stark, der Gesteinscharakter ist überwiegend silikatisch, teilweise silikatisch/karbonatisch.

Charakter

Die Bederkesa-Geest ist ein höher gelegenes Altmoränengebiet mit Ablagerungen aus der Elster- und Saale-Kaltzeit. An der Oberfläche stehen weitflächig Geschiebelehme und -mergel sowie glazifluviatile Sande und Kiese des Drenthe-Stadiums an. Ein lang gestreckter Endmoränenwall der Altenwalder Staffel zieht sich in Nord-Südrichtung von Cuxhaven bis nördlich von Bremerhaven. An der Ostgrenze des Gebietes erhebt sich die Endmoräne der Lamstedter Staffel. Hier treten auch aufgestauchte Schollen von tertiären Tonen auf. Besonders im südöstlichen Teil des Gebietes stehen Lauenburger-Ton-Komplexe an der Oberfläche an, entlang der Weser finden sich auch feinsandige Dünenablagerungen.

Die Grundmoränenplatte ist insgesamt stark zertalt, im Bereich verlandeter Seen und in versumpften Talniederungen bildeten sich im Holozän zahlreiche Hoch- und Niedermoore.

Die Grundwasseroberfläche liegt weiträumig zwischen 1–5 m ü. NN, nur im Südosten steigt sie bis auf 30 m ü. NN an. Dementsprechend sind die Grundwasserflurabstände überwiegend gering, nur im Südosten liegen sie höher. Je nach Mächtigkeit und Ausdehnung des Geschiebelehms ist die Grundwasseroberfläche frei oder gespannt. Die Entwässerung ist im Wesentlichen zur Weser hin ausgerichtet, das Gefälle des Grundwasserspiegels ist meist gering. Aus dem hochgelegenen Gebiet im Südosten ist allerdings ein stärkeres Grundwassergefälle in südliche und südöstliche Richtung zu verzeichnen.

Meist sind zwei Grundwasserstockwerke ausgebildet, ein oberes in den hoch durchlässigen Schmelzwasserablagerungen der Elster- und der Saale-Kaltzeit, ein tieferes in pliozänen Sanden des oberen Tertiärs. In die tertiären Ablagerungen tief eingeschnitten ist die in etwa Nord-Süd verlaufende pleistozäne Cuxhavener Rinne. Sie stellt ein wichtiges Strukturelement im Untergrund dar. Die quartären Aquifere der Cuxhavener Rinne stehen in hydraulischem Kontakt mit den tertiären Aquiferen. Wichtigste stockwerkstrennende Schicht im gesamten Gebiet ist der Lauenburger-Ton-Komplex.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist sehr unterschiedlich zu beurteilen. Aquifere unter einer durchgehend verbreiteten Drenthe-Moräne (Geschiebemergel/Geschiebelehm) sind überwiegend gut geschützt, wobei die Durchlässigkeit des sehr heterogenen Moränenmaterials durchaus größeren Schwankungen unterliegt. Alle übrigen, von sandig kiesigen Materialien aufgebauten Gebiete weisen eine höhere Durchlässigkeit auf und sind damit weniger gut geschützt. Die Grundwasserneubildung ist in den sandig/kiesigen Gebieten relativ hoch und beträgt 200–400 mm/a. Unter Geschiebemergel ist sie geringer und beträgt ca. 100–200 mm/a, selten weniger. Der Oberflächenabfluss ist auf den Geestflächen eher gering.

Bedingt durch die sehr heterogene Materialzusammensetzung in den Geestgebieten ist die Beschaffenheit des Grundwassers wechselhaft. Das Wasser ist vorwiegend weich, örtlich aber auch härter, eisenarm bis eisenreich und unter Mooren reich an organischen Bestandteilen. Das Wasser, besonders der tieferen Aquifere, wird durch zahlreiche Wasserwerke genutzt. Die Entnahmebedingungen sind überwiegend gut bis sehr gut.

2.1.4.21. Teilraum 01521 Zevener Geest

Definition

Als typische glaziale Aufschüttungslandschaft hebt sich die Zevener Geest morphologisch und geologisch von den niedrig gelegenen Gebieten im Norden, Westen und Süden ab. Hier bilden die Elbmarsch, die Hamme-Moorniederung und die Wümme-Niederung eine natürliche Grenze. Im Osten schließt sich die Geestlandschaft der Lüneburger Heide an, die Grenze bildet das Estetal.

Kennzeichen

Der überwiegend mehrstöckige, lokal aber auch untergegliederte Porengrundwasserleiter weist stark wechselnde Durchlässigkeiten in überwiegend silikatischem, teilweise silikatisch-karbonatischem Lockergestein auf. Lokal wird er von Hoch- oder Niedermooren bedeckt.

Charakter

Die Zevener Geest ist ein höher gelegenes Altmoränengebiet mit Ablagerungen aus der Elster-, Saale- und Weichsel-Kaltzeit. An der Oberfläche stehen weitflächig Geschiebelehme und -mergel sowie glazifluviatile Sande und Kiese des Drenthe-Stadiums an. Ein Endmoränenzug der Lamstedter Staffel durchzieht das Gebiet in Nordwest-Südost-Richtung südlich von Zeven. Die Talniederungen sind mit Niederungssanden der Weichsel-Kaltzeit gefüllt, an ihren Flanken finden sich teilweise holozäne Dünensedimente. Schichten des Lauenburger-Ton-Komplexes stehen nur in einigen lokalen Vorkommen an der Oberfläche an. Abflusslose Wannen und zahlreiche Niederungen sind mit Mooren bedeckt.

Die Grundwasseroberfläche liegt zwischen 5–45 m ü. NN, der Flurabstand zwischen wenigen Dezimetern in den Niederungen und bis zu 20 m in den Hochlagen. Das Grundwassergefälle schwankt regional stark. Je nach Mächtigkeit und Ausdehnung des Geschiebelehms ist die Grundwasseroberfläche frei oder gespannt. Die Entwässerung ist im Wesentlichen zur Elbe ausgerichtet.

Meist sind zwei Grundwasserstockwerke ausgebildet, ein oberes in den hoch durchlässigen pleistozänen Schmelzwasserablagerungen, ein tieferes in pliozänen Sanden oder, vor allem im Ostteil des Gebietes, in den miozänen Braunkohlensanden des Tertiärs. Gebietsweise fehlen jedoch Aquifertrennschichten, und es ist nur ein einziger, durchgehender Aquifer ausgebildet.

In die tertiären Ablagerungen tief eingeschnitten sind mehrere in etwa Nord-Süd verlaufende pleistozäne Rinnen. Sie stellen ein wichtiges Strukturelement im Untergrund dar. Im Bereich Zeven sind diese Rinnen bis auf ca. 200 m unter Geländehöhe in Bohrungen nachgewiesen worden. Die quartären Aquifere der Rinnen stehen in hydraulischem Kontakt mit den tertiären Aquiferen.

Die Mächtigkeiten der pleistozänen Ablagerungen liegen außerhalb der Rinnen bei 20–60 m. Vermutlich durch Salzabwanderungen im Untergrund erreichen die pliozänen Sande im Gebiet um Zeven eine Mächtigkeit von bis zu 100 m. Als Aquifertrennschichten fungieren der obere Glimmerton und teilweise auch der Lauenburger-Ton-Komplex. Die Aquiferbasis in den Rinnenstrukturen bilden miozäne Tone und Schluffe.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist sehr unterschiedlich zu beurteilen. Aquifere unter einer durchgehend verbreiteten Drenthe-Moräne (Geschiebemergel/Geschiebelehm) sind überwiegend gut geschützt, wobei die Durchlässigkeit des sehr heterogenen Moränenmaterials durchaus größeren Schwankungen unterliegt. Alle übrigen, von sandig-kiesigen Materialien aufgebauten Gebiete weisen eine höhere Durchlässigkeit auf und sind damit weniger gut geschützt. Die Grundwasserneubildung ist in den sandig/kiesigen Gebieten relativ hoch und beträgt 200–400 mm/a. Unter Geschiebemergel ist sie geringer und beträgt ca. 100–200 mm/a, selten weniger. Der Oberflächenabfluss ist auf den Geestflächen eher gering.

Bedingt durch die sehr heterogene Materialzusammensetzung in den Geestgebieten ist die Beschaffenheit des Grundwassers wechselhaft. Das Wasser ist vorwiegend weich, örtlich aber auch härter, eisenarm bis eisenreich und unter Mooren reich an organischen Bestandteilen. Das Wasser, besonders der tieferen Aquifere, wird durch zahlreiche Wasserwerke genutzt. Die Entnahmebedingungen sind überwiegend gut bis sehr gut.

2.1.4.22. Teilraum 01522 Lüneburger Heide West und 01523 Lüneburger Heide Ost

Definition

Die Lüneburger Heide ist eine glaziale Aufschüttungslandschaft mit besonders hohen Quartärmächtigkeiten und für norddeutsche Verhältnisse auch großen Geländehöhen (169 m ü. NN am Wilseder Berg). Im Norden grenzt sie mit einer deutlichen Steilstufe an die Elbmarschen, im Süden an die Mittelweser-Aller-Leine-Niederung und im Westen teilweise an die Wümme-Niederung an. Die Übergänge nach Westen zur Zevener Geest und nach Osten zur Altmark mit Colbitz-Letzlinger Heide sind dagegen eher fließend; die Grenze im Westen bildet das Estetal, im Osten die Niederungen der Ohre und der Jeetzel. Die Täler der Örtze und der unteren Luhe, mit ihren breiten Talfüllungen, teilen das Gebiet der Lüneburger Heide in einen Ost- und einen Westteil, der hier aber gemeinsam beschrieben wird.

Kennzeichen

Der überwiegend mehrstöckige, lokal aber auch ungegliederte Porengrundwasserleiter weist stark wechselnde Durchlässigkeiten in überwiegend silikatischem, teilweise silikatisch/karbonatischem Lockergestein auf.

Abb. 17: Typisches Landschaftsbild in der Lüneburger Heide.
Foto: S. Sörgel, GZH.

Charakter

Der tiefere Untergrund der Lüneburger Heide besteht aus mächtigen Ablagerungen des Mesozoikums und des Tertiärs, deren Schichten von zahlreichen Salzstöcken gestört und emporgehoben wurden. So treten über dem Lüneburger Salzstock Kalke der Trias und der Oberkreide sogar an der Oberfläche auf, am Rande des Salzstockes entstanden Solequellen. Im gesamten Bereich der Lüneburger Heide gehen morphologische Senken vielfach auf Salzauslaugung im Untergrund zurück. Einige dieser Senken wurden in der Holstein-Warmzeit mit Seeablagerungen (u. a. Kieselgur, Sinterkalk) gefüllt. Elster- und Saale-Kaltzeit hinterließen eine durchschnittlich 70 m mächtige Decke glazialer Lockersedimente, in den quartären Rinnen werden Mächtigkeiten bis zu 300 m erreicht. Die Aquiferbasis in den Rinnenstrukturen bilden miozäne Tone und Schluffe. Zahlreiche Endmoränenwälle des Drenthe- und des Warthe-Stadiums durchziehen das gesamte Gebiet als markante Höhenzüge. Hier treten auch aufgestauchte Schollen von tertiären Tonen auf. Im Holozän bildeten sich zahlreiche Dünen und Lössgebiete, vereinzelt auch Moore.

Die Grundwasseroberfläche liegt zwischen Lüneburg und Seevetal bei ca. 15 m ü. NN und steigt in der Umgebung von Sprakensehl auf bis zu 95 m ü. NN an. Der Grundwasserabstrom erfolgt in der Nordhälfte des Gebietes in Richtung Elbe, in der Südhälfte in Richtung Weser-Aller-Niederung, im Westteil in Richtung Wümme-Niederung, im Osten Richtung Jeetzel.

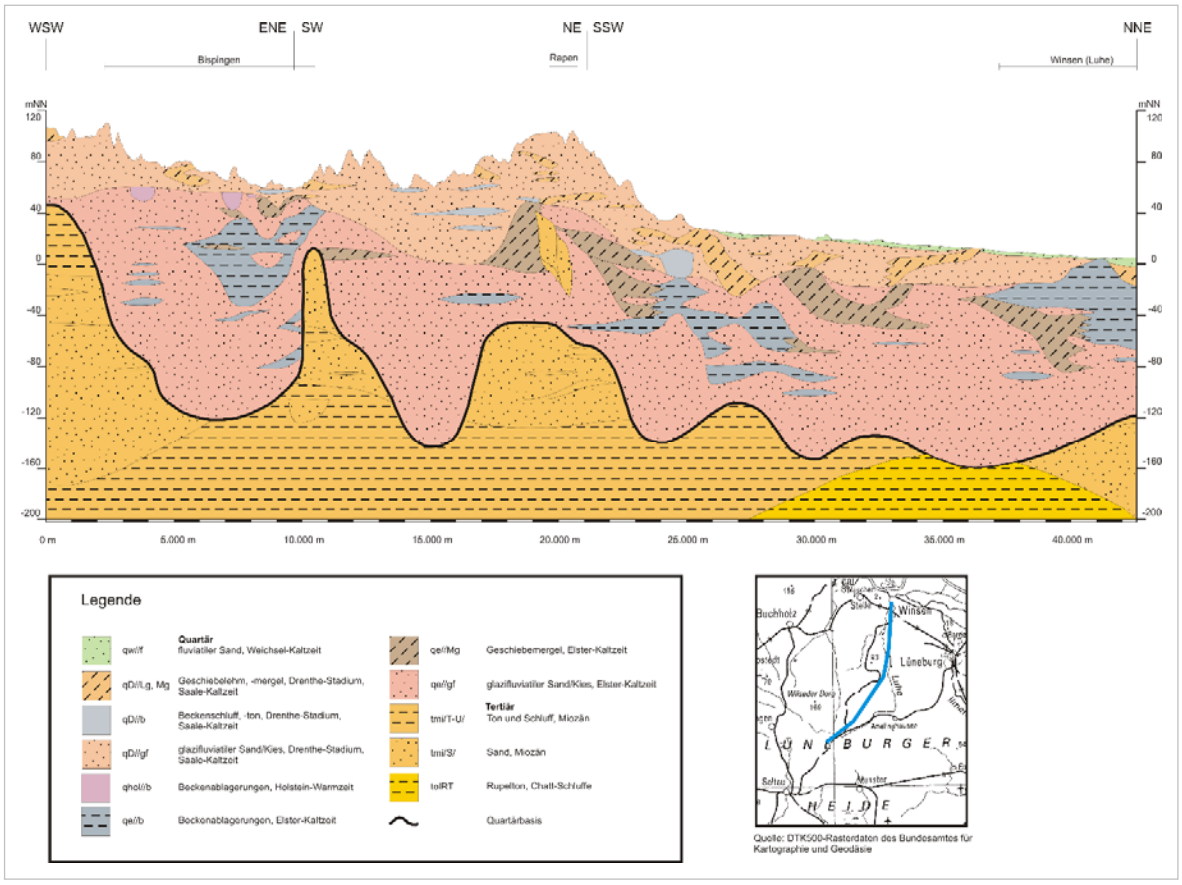


Abb. 18: Schematischer geologischer Schnitt durch die westliche Lüneburger Heide und die angrenzende Elbe-Niederung. Die Geesthochfläche (im linken Bildteil) zeigt eine lebhafte Morphologie und einen steilen Abfall zur angrenzenden Niederung (Bildmitte). Die Elbe-Niederung (rechter Bildteil) ist gekennzeichnet durch ein flaches Relief und eine Bedeckung mit fluviatilem Sand.

Der hydrogeologische Bau der Lüneburger Heide ist außerordentlich komplex. Teilweise ist der gesamte quartäre Aquifer bis an die Basis der quartären Rinnen durchgängig sandig-kiesig und ohne bindige Trennschichten. In anderen Gebieten wiederum kann er in bis zu fünf Stockwerke untergliedert sein, wobei die quartären Aquifere der Rinnen oft in hydraulischem Kontakt mit den tertiären Aquiferen stehen.

Der untere Hauptaquifer befindet sich in den unteren Braunkohlensanden, ansonsten im unteren Bereich der Rinnenfüllungen und wird nach oben durch den Hamburger-Ton-Komplex, im Rinnenbereich durch den Lauenburger-Ton-Komplex begrenzt. Der obere Hauptaquifer ist in den oberen Braunkohlensanden ausgebildet, ansonsten im oberen Teil der quartären Rinnenfüllung. Er wird von tertiärem Glimmerton, im Rinnenbereich teilweise von der älteren Drenthe-Moräne überdeckt. Darüber folgen meist zwei höhere Aquifere in drenthezeitlichen Sanden und Kiesen, abgedeckt von der jüngeren Drenthe-Moräne und überlagert von einem Aquifer in warthezeitlichen Schmelzwassersanden und -kiesen. Die höheren Aquifere sind meist nicht miteinander verbunden. An einigen Stellen treten darüber in den Höhenlagen noch schwebende Stockwerke auf.

Abb. 19: Ablagerungen des Warthe-Stadiums: Schmelzwasser-Sedimente unter lückenhaft verbreitetem Geschiebelehm. Kies-/Sandgrube im Barendorfer Höhenzug bei Volkstorf (Länge des Maßstabs: 2 m).
Foto: J. Elbracht, LBEG.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist sehr unterschiedlich zu beurteilen. Aquifere unter einer durchgehend verbreiteten Drenthe-Moräne (Geschiebemergel/Geschiebelehm) sind überwiegend gut geschützt, wobei die Durchlässigkeit des sehr heterogenen Moränenmaterials durchaus größeren Schwankungen unterliegt. Alle übrigen, von sandig kiesigen Materialien aufgebauten Gebiete weisen eine höhere Durchlässigkeit auf und sind damit weniger gut geschützt. Die Grundwasserneubildung beträgt im Mittel 260 mm/a, erreicht aber örtlich aufgrund hoher Niederschläge über sandigen Böden mit geringem Oberflächenabfluss bis über 450 mm/a. Der Grundwasserspiegel ist teils frei, teils gespannt, in den Niederungen auch artesisch.

Das Grundwasser in der Lüneburger Heide zeichnet sich, besonders in den mittleren und tieferen Stockwerken, durch einen geringen Gesamtlösungsinhalt aus und ist damit als Trinkwasser besonders gut geeignet. Nur im Ablaugungsbereich von Salzstöcken und teilweise im untersten Bereich der quartären Rinnen sind die Wässer versalzt .Da auch die Entnahmebedingungen sehr günstig sind, hat die Lüneburger Heide eine hohe wasserwirtschaftliche Bedeutung und wird intensiv für die öffentliche Trinkwasserversorgung, z. T. auch für industrielle Zwecke genutzt.

2.1.4.23. Teilraum 01524 Altmark mit Colbitz-Letzlinger Heide

Definition

Zwischen der Niederung der Elbe im Osten und Norden, dem Drömling im Süden sowie der Lüneburger Heide im Westen stehen quartäre Lockersedimente der Saale-Vereisung an, die dem mesozoischen Festgesteinsuntergrund auflagern, welcher im Bereich der Altmark-Fläming-Senke tektonisch abgesenkt ist. Nur ein kleiner Teil dieses Gebietes liegt in Niedersachsen.

Kennzeichen

Die quartären, überwiegend glazifluviatilen Lockersedimente bilden einen Porengrundwasserleiter von mittlerer Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter. Sie liegen im Norden (nördlich des Gardelegener Abbruchs) über tertiären Porengrundwasserleitern mit mittleren bis geringen Durchlässigkeiten und silikatischem – untergeordnet (bei limnischen Sedimenten) auch silikatisch-organischem – Gesteinscharakter.

Charakter

Nutzbare Grundwasserleiter sind glazifluviatile Sande und zum Teil auch Kiese der Saale- und der Elster-Vereisung. In der Altmark treten an der Oberfläche als Aquiferüberdeckung überwiegend Geschiebemergelplatten auf, während die Sande in der Colbitz-Letzlinger Heide nicht von schützenden Deckschichten überlagert werden. Über den Geschiebemergelplatten lagern teilweise Decksande, die i. d. R. trocken sind. Im Süden des Teilraums (zwischen Elbe und Samswegen) steht an der Oberfläche Rupelton an.

Hauptgrundwasserleiter sind die Sande der Nachschüttphase der Elster-Vereisung und die der Vorschüttphase der Saale-I-Kaltzeit sowie die Sande zwischen den saalekaltzeitlichen Geschiebemergeln. Besonders im Norden besitzen auch die Sande der Saale-I-Nach- und Saale-II-Vorschüttphase hydrogeologische Bedeutung. Zwischen den Grundwasserleitern bestehen besonders in der Colbitz-Letzlinger Heide großflächige hydraulische Verbindungen. Lokal können auch miozäne Sande in hydraulischer Verbindung mit elsterkaltzeitlichen Sanden hydrogeologische Bedeutung erlangen (z. B. Arendsee).

Das Grundwasser ist gespannt, lokal auch artesisch. In den Niederungen der kleinen Flüsse kann der schützende Geschiebemergel erodiert sein, sodass hydraulische Verbindungen zu tieferen Grundwasserleitern bestehen. Der Grundwasserspiegel ist in den Niederungen flurnah. Die kleinen Flüsse bilden die lokale Vorflut. Die tieferen Grundwasserleiter entwässern in Richtung Elbe und Aland.

Die chemische Beschaffenheit des Grundwassers ist lokal durch den Einfluss von Salzstöcken überprägt, wenn diese das mesozoische Festgestein und den Rupelton durchspießen.

Die Geschiebemergelbedeckung (ca. 10 m bis max. 30 m) bedingt eine mittlere bis geringe Verschmutzungsempfindlichkeit der Grundwasserleiter. Organogene Ablagerungen und bindige Auensedimente bilden Deckschichten mit nur geringer Schutzwirkung.

Vor allem die elster- und saalezeitlichen Sande sind wasserwirtschaftlich bedeutsam, aber auch die Talsande werden für die Trinkwasserversorgung genutzt. Dies gilt allerdings hauptsächlich für Sachsen-Anhalt, weniger für den niedersächsischen Teil des Gebietes. Der tiefere geologische Untergrund ist wasserwirtschaftlich nicht von Bedeutung.

2.1.4.24. Teilraum 01525 Langendorfer Geest

Definition

Die Langendorfer Geest ist eine in der Elbe-Niederung gelegene, ca. 32 km² große Geestinsel. Sie wird im Nordosten durch ein Steilufer zur Elbe und auch ansonsten hauptsächlich morphologisch durch einen deutlichen Abfall zur Niederung hin begrenzt.

Kennzeichen

Insgesamt handelt es sich um einen Porengrundwasserleiter mit Stockwerksgliederung, aber da die pleistozänen Schichten gestaucht und verschuppt sind, ist der hydrogeologische Aufbau komplex.

Charakter

Die Langendorfer Geest ist aus teilweise verschuppten und gestauchten pleistozänen Schichten aufgebaut und liegt wie eine Insel mitten im Urstromtal der Elbe. Neben Geschiebelehmen oder Geschiebemergeln des Drenthe-Stadiums, die hauptsächlich im nördlichen Teil des Geestkernes anstehen, treten saale- und weichselzeitliche Sande auf. In vereinzelten Aufschlüssen sind auch gestauchte Kiespakete aus der Saale-Kaltzeit zu beobachten, die Gerölle bis zu 40 cm Durchmesser enthalten. Die Gesamtmächtigkeit der pleistozänen Sedimente schwankt zwischen 85 und 165 m. Am Nordrand stehen holozäne Dünen und Flugsande an.

Der Schichtenaufbau des tieferen Untergrundes ist nur wenig bekannt. Anzunehmen ist ein sehr inhomogener Aufbau, der dem Untergrund im nahe gelegenen Teilraum Höhbeck gleicht. Auszugehen ist von verschiedenen Aquiferen, die von tertiären Braunkohlensanden sowie von elster- und saalezeitlichen glazifluviatilen Sanden gebildet werden und durch teils sehr mächtige quartäre Beckenschluffe und Geschiebemergel unterteilt sind. In die tertiäre Schichtenfolge sind quartäre Rinnen eingetieft. Auf Geschiebemergelflächen können lokal schwebende Stockwerke auftreten.

Die Flurabstände zum Hauptaquifer sind entsprechend der Morphologie relativ hoch und betragen oft mehr als 10 m. Das Grundwasser strömt aus dem höher gelegenen Geestgebiet nach Nordwesten und Nordosten in Richtung Elbe ab. Die Grundwasserneubildung beträgt im Mittel 100–200 mm/a.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist bei Geschiebelehmüberdeckung überwiegend als gut zu bezeichnen, in den geschiebelehmfreien Gebieten im südlichen Teil ist es eher gering.

Die Wässer aus dem oberflächennahen Aquifer sind weich bis mittelhart, mit geringen Eisen- und Mangangehalten, während die Chlorid- und Sulfatgehalte der tieferen Wässer hoch sind. Die Wässer aus dem oberen Aquifer haben keine wasserwirtschaftliche Bedeutung. Auch die der tieferen Aquifere werden aufgrund ihrer Versalzung nicht genutzt.

2.1.4.25. Teilraum 01526 Höhbeck

Definition

Der Höhbeck ist eine in der Elbe-Niederung gelegene, nur ca. 12,5 km² große Geestinsel. Er wird von der Elbe im Norden und von Seege und Laascher See im Westen und Süden begrenzt.

Kennzeichen

Der Porengrundwasserleiter dieses Teilraums ist in Stockwerke gegliedert, doch da die pleistozänen Schichten intensiv geschuppt und gestaucht sind, ist der hydrogeologische Aufbau komplex. Ein oberes Stockwerk ist in pleistozänen Sanden und Kiesen, ein tieferes Stockwerk in tertiären Sanden bzw. pleistozänen Rinnenfüllungen ausgebildet. Die Durchlässigkeiten wechseln stark, der Gesteinscharakter ist überwiegend silikatisch, teilweise auch silikatisch-karbonatisch.

Charakter

Der Höhbeck ist aus teilweise intensiv verschuppten und gestauchten pleistozänen Schichten aufgebaut und liegt wie eine Insel mitten im Urstromtal der Elbe. Neben Geschiebelehmen oder Geschiebemergeln des Warthe- und des Drenthe-Stadiums treten saale- und weichselzeitliche Sande auf. Die Gesamtmächtigkeit der pleistozänen Sedimente beträgt bis

zu 150 m. Am Südrand des Höhbeck stehen holozäne Dünensedimente an.

Der Schichtenaufbau des tieferen Untergrundes ist nur durch wenige Bohrungen erschlossen. Diese zeigen einen sehr inhomogenen Aufbau mit verschiedenen Aquiferen, die von tertiären Braunkohlensanden sowie von elster- und saalezeitlichen glazifluviatilen Sanden gebildet werden und durch teils sehr mächtige quartäre Beckenschluffe und Geschiebemergel unterteilt sind. In die tertiäre Schichtenfolge ist eine quartäre, bis zu 250 m tiefe Rinne eingetieft. Der präquartäre Untergrund wird geprägt durch die Salzstruktur Gorleben-Lenzen. Auf Geschiebemergelflächen treten lokal schwebende Grundwasserstockwerke auf.

Die Flurabstände zum Hauptaquifer sind entsprechend der Morphologie relativ hoch und betragen oft mehr als 10 m. Das Grundwasser strömt aus dem Höhbeck nahezu radial in alle Richtungen ab, die Grundwasserneubildung beträgt im Mittel nur 90 mm/a.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist, bedingt durch hohe Flurabstände und großflächige Geschiebelehmüberdeckung, überwiegend als gut zu bezeichnen.

Die Wässer der tiefen Aquiferbereiche sind versalzt, wobei die Grenzfläche Süßwasser/Salzwasser nur unter dem Höhbeck tief hinabreicht und zu den Vorflutbereichen hin ansteigt, sodass lokal schon in geringer Tiefe versalztes Grundwasser anzutreffen ist.

Die Wässer aus dem oberflächennahen Aquifer sind weich bis mittelhart, mit geringen Eisen- und Mangangehalten, während die Chlorid- und Sulfatgehalte der tieferen Wässer hoch sind. Die Wässer aus dem oberen Aquifer werden zur Trinkwasserversorgung genutzt.

2.2. Großraum 02 Rheinisch-Westfälisches Tiefland

2.2.1. Raum 021 Sandmünsterland

Die Räume 021 Sandmünsterland und 022 Münsterländer Kreidebecken liegen überwiegend außerhalb Niedersachsens und werden daher hier nur kurz beschrieben.

Die Niederungen der oberen Ems und der oberen Lippe gehören zum überwiegend auf nordrhein-westfälischem Gebiet liegenden Raum Sandmünsterland. In den Niederungen auf niedersächsischem Gebiet gibt es Grundwasser oberflächennah in Sanden und Kiesen in häufig erheblichen Mengen. Das Wasser ist meist weich, aber häufig reich an Eisen und, bedingt durch das Vorhandensein von Mooren, oft reich an organischen Stoffen. In den Niederungen besteht potenziell eine Gefahr der Verunreinigung von der Oberfläche her, außer bei Auenlehmüberdeckung.

2.2.1.1. Teilraum 02101 Niederungen der Ems und oberen Lippe

Definition

Dieser Teilraum umfasst Terrassensedimente der Ems und der oberen Lippe sowie ihrer Nebenflüsse und liegt überwiegend auf nordrhein-westfälischem Gebiet. Die breite Verebnungsfläche bedeckt einen Großteil des Sandmünsterlandes.

Kennzeichen

Die quartären Lockergesteine bilden einen Porengrundwasserleiter mit mittlerer Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Der Grundwasserleiter wird von oberpleistozänen Niederterrassensanden aufgebaut, die bereichsweise von glazifluviatilen Sedimenten der Saale-Kaltzeit unterlagert werden. An den Randbereichen zum Osning im Norden und zum Kernmünsterland im Süden treten diese

Sedimente auch an der Oberfläche auf. Die Lockergesteine setzen sich aus Fein- bis Mittelsanden zusammen, in den tieferen Bereichen treten auch häufiger Kieseinschaltungen auf.

Die Basis des Aquifers wird durch die grundwasserstauenden Tonmergelsteine der Oberkreide gebildet. Nur im äußersten Westen unterlagern Sande der kreidezeitlichen Kuhfeld-Schichten den quartären Aquifer.

Die Mächtigkeit der Schichten liegt meist zwischen 10 und 30 m. Größere Mächtigkeiten (bis > 50 m) werden in den in die Tonmergelsteine eingetieften Rinnensystemen erreicht. Vor allem dort ist der Aquifer häufig durch eingelagerte Schluffe und Tone in Stockwerke getrennt. Die unterlagernden, bis zu 800 m mächtigen Tonmergelsteine der Oberkreide trennen den quartären Grundwasserleiter von dem zweiten Stockwerk, den Cenoman/Turon-Kalken. Dieses Grundwasser ist artesisch gespannt und zum Beckeninneren hin hoch mineralisiert. Entlang von tief reichenden Störungen kann Salzwasser in die Tonmergelsteine aufsteigen. Die Grenze zum Süßwasser variiert, örtlich liegt sie nur einige Meter unter der Kreideoberfläche.

Die Grundwasserflurabstände liegen bei 1 bis 3 m, nur in den Randbereichen sind sie größer. Dadurch ist das oberflächennahe Grundwasser nur gering gegen Verunreinigungen geschützt.

Wasserwirtschaftlich bedeutend sind vor allem die Rinnenbereiche und die glazifluviatilen Ablagerungen am nördlichen Rand.

2.2.2. Raum 022 Münsterländer Kreidebecken

Die Räume 021 Sandmünsterland und 022 Münsterländer Kreidebecken liegen überwiegend außerhalb Niedersachsens und werden daher hier nur kurz beschrieben.

Im westlichen Niedersachsen gehen die randlichen Höhenzüge in eine flache Tafel über, das Münsterländer Kreidebecken, dessen Hauptanteil auf nordrhein-westfälischem Gebiet liegt. Der Rand des Beckens ist aufgebogen, teilweise auch überkippt und bildet den Kamm des Teutoburger Waldes. Wichtigster Grundwasserleiter sind die Kalksteine der Oberkreide, die auch kräftige Karstquellen speisen und relativ günstige Entnahmebedingungen im Grundwasser bewirken. Nur Gebiete mit Lössüberdeckung sind gegen Schadstoffeinträge von der Oberfläche her geschützt. Das Wasser ist überwiegend hart bis sehr hart.

2.2.2.1. Teilraum 02207 Ochtruper Sattel

Definition

Die Sattelstruktur bei Ochtrup wird aus Gesteinen des Mesozoikums aufgebaut. Der Höhenzug ist Teil der nordwestlichen Begrenzung des Münsterländer Kreidebeckens.

Kennzeichen

Die Durchlässigkeit des Festgesteinsgrundwasserleiters ist sehr gering bis mäßig. Die Schichten sind vor allem als Kluftgrundwasserleiter ausgebildet und haben einen überwiegend silikatischen bis silikatisch/karbonatischen Gesteinschemismus, wobei die triassischen Anteile aufgrund von Gips auch einen sulfatischen Gesteinscharakter aufweisen können.

Charakter

Der knapp 90 km² große Teilraum besteht aus einem an Störungen begrenzten Sattel. Im Kern wird er von Schichten des Buntsandsteins sowie von Unterem Muschelkalk aufgebaut. Die Durchlässigkeiten der Kalksteine des Unteren Muschelkalks und der Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins sind mäßig. Umrandet wird der Sattelkern von Schichten der Unterkreide sowie im Süden von Oberkreidegesteinen.

Der aus Ton- und Schluffstein bestehende Obere Buntsandstein (Röt) ist als ausgesprochener Grundwassergeringleiter anzusehen. Die Wässer der Trias-Gesteine sind im Allgemeinen sehr hart.

Vom Rothenberg-Sandstein im Osten und von den Kalk- und Mergelkalksteinen des Cenoman, Turon und Alb im Süden werden nur mäßige Durchlässigkeiten erreicht. Sehr gering bis gering durchlässig sind die Ton- und Tonmergelsteine der übrigen Kreide.

Die Ergiebigkeit der mäßig durchlässigen Grundwasserleiter ist wegen der geringen Ausstrichbreite gering, daher werden sie nur zu Einzelversorgungen genutzt.

2.2.2.2. Teilraum 02208 Osning und Thieberg

Definition

Der Höhenzug des Osning und des westlich an ihn anschließenden Thiebergs bilden die nordöstliche Umrahmung des Münsterländer Kreidebeckens. Der Höhenzug wird durch steil gestellte bis überkippte Schichten der Ober- und Unterkreide aufgebaut.

Kennzeichen

Die Kalk- und Kalkmergelsteine der Oberkreide sind gut bis mäßig durchlässig. Der Kluft-/Karstgrundwasserleiter besitzt einen karbonatischen bis silikatisch/karbonatischen Gesteinscharakter. Die Ton- und Sandsteine der Unterkreide sind, abhängig von der Lithologie, sehr gering bis mittel durchlässig. Die Kluftgrundwasserleiter (z. T. auch Poren/Kluft) besitzen meistens einen silikatischen Gesteinscharakter.

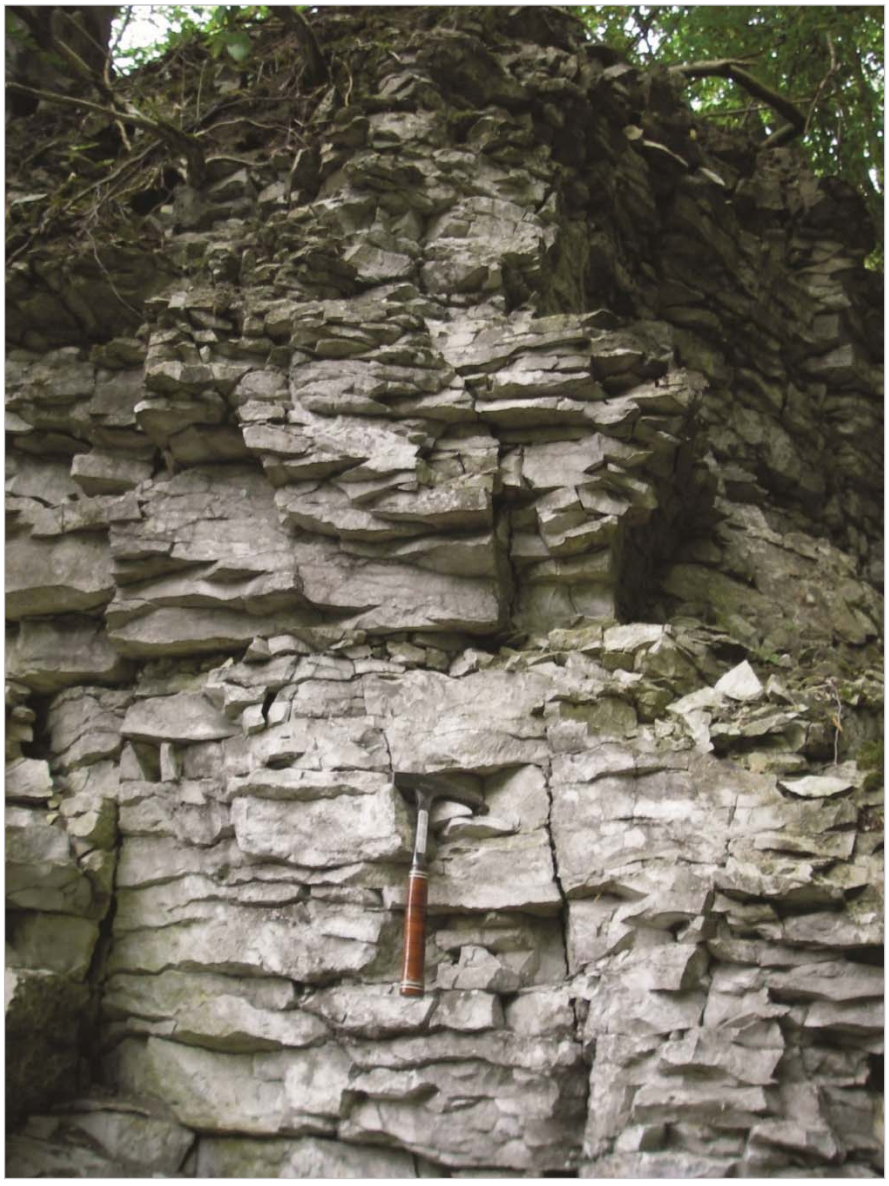


Abb. 20: Gut geklüfteter und verkarsteter Kalkstein des unteren Turons (ehemaliger Steinbruch im Osning bei Dissen, Teilraum 02208).
Foto: J. Elbracht, LBEG.

Charakter

Bei den im südlichen Teil des Teutoburger Waldes anstehenden Schichten der Oberkreide neigen besonders die Kalksteine des Cenomans und Turons zur Verkarstung (Cenoman-Kalk, Lamarcki-Schichten). Nach Süden tauchen sie unter die Tonmergelsteine der höheren Oberkreide ab. Nach Norden werden sie durch die gering durchlässigen Flammen- und Cenomanmergel von dem Unterkreideaquifer getrennt. Die Ergiebigkeit ist, abhängig von der Verkarstung, gering bis gut. Vor allem entlang von Störungszonen kann eine stärkere Verkarstung auftreten.

Eine wasserwirtschaftliche Nutzung der Kalksteine findet weitgehend in den südlich angrenzenden Teilräumen statt.

Die Sandsteine der Unterkreide bilden meistens isolierte Grundwasserleiter aus. Überlaufquellen bilden die Grenze zu den angrenzenden, grundwasserstauenden Schichten. Der Grundwasserflurabstand ist auf Grund der starken Morphologie sonst jedoch sehr hoch. Wasserwirtschaftlich wird der Grundwasserleiter besonders im Raum Bielefeld genutzt.

2.3. Großraum 05 Mitteldeutsches Bruchschollenland

2.3.1. Raum 051 Nordwestdeutsches Bergland

(zusammen mit den Räumen 052 Mitteldeutscher Buntsandstein, 053 Subherzyne Senke und 054 Thüringische Senke)

Grenzziehung zu anderen Hydrogeologischen Räumen

Das niedersächsische Bergland wird in das paläozoische Grundgebirge (Raum 083) sowie das jüngere, überwiegend mesozoische Deckgebirge (Räume 051, 052, 053 und 054) aufgeteilt. Der Raum 051 Nordwestdeutsches Bergland liegt überwiegend auf niedersächsischem Gebiet, die Räume 052 Mitteldeutscher Buntsandstein, 053 Subherzyne Senke und 054 Thüringische Senke betreffen Niedersachsen nur randlich und werden daher, zusammengefasst mit dem Nordwestdeutschen Bergland, als Deckgebirge in Niedersachsen beschrieben.

Das Deckgebirge des niedersächsischen Berglandes bildet den Nordwestteil des mitteldeutschen Bruchschollenlandes. Es kann vom niedersächsischen Flachland sowohl morphologisch als auch durch den Wechsel von überwiegender Locker- zur Festgesteinsverbreitung abgegrenzt werden. Im Bergvorland, an der nördlichen Begrenzung zur Geest hin, ist diese Grenzlinie allerdings nicht immer eindeutig zu ermitteln. Hier steht Festgestein schon recht nahe an der Oberfläche an, wird aber von pleistozänem Moränenmaterial oder Lössablagerungen großflächig überdeckt. Zum Deckgebirge werden daher alle Gebiete gerechnet, in denen Festgestein an der Oberfläche oder unter nur sehr geringer Überdeckung ansteht. Festgesteinsschollen im Moränenmaterial oder örtlich begrenzte Aufragungen werden nicht zum Deckgebirge gerechnet.

Geologie und Morphologie

Das Deckgebirge im niedersächsischen Bergland besteht überwiegend aus mesozoischen Sedimentgesteinen, die seit dem Jura zunehmend tektonischen Beanspruchungen ausgesetzt waren. Die Schichten wurden zu Sätteln

und Mulden gefaltet und an zahlreichen Störungen zerbrochen. Motor dieser so genannten Bruchschollentektonik waren ebenfalls durch Gesteinsdruck mobil gewordene Steinsalzablagerungen, die in die überlagernden Gesteine eindrangen. Daraus ergibt sich ein sehr uneinheitlicher und komplizierter Aufbau des Untergrundes. Auch die Landschaftsformen sind vielfältig: Zu sehen ist ein Wechsel von Berg und Tal, schmalen Bergrippen und einzelnen Bergkuppen, breitrückigen Waldgebieten und weiten Hochflächen, grabenartigen Tälern und weiten Becken und Mulden.

Die Ablagerung einer bis über 7 000 m mächtigen Folge von Schichten, die das niedersächsische Bergland aufbauen, begann mit dem Eindringen des Zechstein-Meeres von Norden in das germanische Becken. Mit dem Ober-Perm setzte eine allgemeine Senkung des niedersächsischen Gebietes ein, wobei bis dahin kontinentale Gebiete überflutet wurden. Beginnend mit dem Zechstein-Meer hinterließen auch die Meere der Trias-, Jura- und Kreidezeit ihre Ablagerungen. Dabei entstand im Laufe von mehr als 100 Mio. Jahren eine mächtige Schichtfolge von Gesteinen, die als Deckgebirge bezeichnet wird.

Auf Grund der Sedimentationsgeschichte des Norddeutschen Beckens werden die Zechsteinablagerungen, trotz des paläozoischen Alters, ebenfalls dem Deckgebirge zugerechnet. Morphologisch bilden sie eine Schichtstufenlandschaft mit Karsthohlformen und Flussaufschüttungen.

Während des Zechsteins drang das Meer von Norden in das Germanische Becken vor. Dabei kam es in mehreren Zyklen bei der Eindampfung von Meerwasser zur Ablagerung mächtiger Evaporitabfolgen mit Tonstein, Kalkstein, Dolomit, Gips/Anhydrit sowie Stein- und Kalisalz. Leicht lösliche Gesteine wie z. B. Stein- und Kalisalz wurden bei Kontakt zum Grundwasser nahe an der Erdoberfläche wieder gelöst. Karbonat- und in weit stärkerem Maße Sulfatgesteine wurden ausgelaugt und verkarstet. Unter anderem entstanden dadurch zahlreiche Höhlen (Einhornhöhle, Jettenhöhle) und Erdfälle. Zechsteinablagerungen kommen heute in Niedersachsen oberflächennah hauptsächlich am südwestlichen Harzrand (Teilraum 05401), sowie in zwei kleinen Vorkommen bei Stadtoldendorf (Teilraum 05125) und im Teutoburger Wald (Teilraum 05129) vor. Nördlich des Harzes gibt es Zechstein-Salz heute nur noch in größerer Tiefe.

Die Schichtfolge mesozoischer Gesteine setzt mit überwiegend roten Ton- bis Sandsteinschichten der Buntsandsteinstufe der Trias ein, die in den Teilräumen 05201 Fulda-Werra-Bergland und Solling sowie 05402 Buntsandsteinumrandung der Thüringischen Senke an der Oberfläche weit verbreitet sind. Darüber folgen die grauen Kalk- und Mergelgesteine des Muschelkalkes, heute in größerer Verbreitung anzutreffen in den Teilräumen 05102 Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland, 05305 Elm, 05117 Innerste-Bergland und nördliches Harzvorland sowie im Teilraum 05116 Leinetalgraben. Die hangenden Keuperschichten bestehen im unteren und oberen Teil meist aus Sand- und Tonstein, im Mittleren Keuper überwiegend aus Ton-, Schluff- und Dolomitmergelstein mit eingeschaltetem Gips/Anhydrit. Gesteine des Keupers bauen im Wesentlichen den Teilraum 05109 Herford-Hamelner Bergland und teilweise den Teilraum 05302 Oschersleben-Bernburger Scholle auf, untergeordnet sind sie auch im Teilraum 05117 Innerste-Bergland und nördliches Harzvorland anzutreffen.

Die meist dunkel gefärbten Ablagerungen des Unteren und Mittleren Juras erreichen zusammen örtlich 700–800 m Mächtigkeit. Sie bestehen meist aus Ton- und Schluffsteinschichten, in die lokal Eisenoolith-, Kalk- und Sandsteinbänke eingeschaltet sind. Während des Oberen Juras entstanden vor allem Schichtfolgen mit mächtigen grauen Kalksteinbänken sowie Mergel-, Ton-, Gips- und Anhydritstein und vor allem im Westen Niedersachsens (Wiehengebirge) auch Sandstein. Juragesteine sind flächenhaft verbreitet in den Teilräumen 05103 Wiehengebirge, 05113 Calenberger Bergland, 05115 Hilsmulde und 05304 Wolfsburger Hügelland und Lappwald, kommen aber auch in den Teilräumen 05102 Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland, 05118 Sackmulde, 05114 Calenberger Lössbörde, 05120 Wolfenbütteler Hügelland, 05117 Innerste-Bergland und nördliches Harzvorland und 05116 Leinetalgraben vor. Mit Beginn der Kreidezeit entstanden Ton- und Sandsteinschichten (Wealden), in die Steinkohleflöze eingeschaltet sind. Mit zunehmendem marinem Einfluss lagerten sich während der höheren Unterkreide überwiegend dunkelgrauer Ton- und Mergelstein, örtlich auch Sandstein, während der Oberkreide heller Mergel- und Kalkstein ab.

Die Ablagerungen der Jura- und der Kreidezeit wurden durch tektonische Aktivitäten und durch Bewegungen der Zechsteinsalze im tieferen Untergrund beeinflusst. Salzabwanderungen führten zu Senken mit größerer Mächtigkeit, aufdringende Salzstrukturen führten zu Schwellen mit verringerter Sedimentation. In Abhängigkeit der tektonischen und halokinetischen Bewegungen entstanden darüber hinaus zahlreiche lokale Faziesbereiche, wie Trümmererze, die sich z. B. in der Umgebung von Peine-Ilsede im Bereich einer durch Salzabwanderung entstandenen Senkungszone während der Oberkreide akkumuliert haben. Dieses isolierte Vorkommen liegt im Teilraum 01518 Burgdorfer Geest.

Tertiärzeitliche Gesteine, die häufig in sekundären Randsenken über Salzstrukturen entstanden sind, haben sich im niedersächsischen Bergland nur lokal erhalten. Bekanntes Beispiel ist die Doppelmulde von Helmstedt, in der neben Ton und Sand auch mächtige Braunkohleflöze vorkommen.

Ablagerungen des Quartärs finden sich im Bereich des Deckgebirges vor allem in Talauen und Senken. Besonders mächtige und auch flächenhaft verbreitete Talfüllungen finden sich in den Teilräumen 05122 Oberweser-Talaue, 05123 Leine-Innerste-Talaue, 05124 Oker-Talaue, 05121 Hase-Else-Werre-Talaue. Die Morphologie der Talauen des Berglandes ist geprägt durch gestaffelte Terrassenablagerungen aus Sand und Kies und deutlichen, z. T. steilen Talbegrenzungen aus Festgestein des Mesozoikums. Die erste Anlage vieler Flusstäler entstand vermutlich schon im ausgehenden Tertiär und folgt teilweise tektonisch vorgegebenen Linien. Während der Kaltzeiten schotterten die Flüsse bei geringem Wasserstand Kiesterrassen auf, in die sie sich während der folgenden Warmzeit und zu Beginn der Abkühlung im Übergang zur nachfolgen Kaltzeit wieder einschnitten. Dieser sich mehrfach wiederholende Wechsel von Aufschüttung und Erosion hinterließ in den Flusstälern treppenförmig gestaffelte Terrassenablagerungen. In der Elster- und Saale-Kaltzeit erreichte das Inlandeis den nördlichen Teil des Niedersächsischen Berglandes und hinterließ neben Geschiebelehm Schmelzwassersand und -kies. Während der Weichsel-Kaltzeit überschritt das Inlandeis nicht die Elbe, so dass Niedersachsen bis auf ein kleines Gebiet im Oberharz eisfrei blieb. Zu dieser Zeit fanden vor allem im Bergland intensive Umlagerungsprozesse statt. Unter periglazialen Bedingungen krochen Fließerden die Hänge hinab, aus den pleistozänen Ablagerungen wurden feine Bestandteile durch Winderosion ausgeweht und als Löss abgelagert. Diese Lössablagerungen überdecken den Nordrand des Festgesteinsgebietes weitflächig, sind aber auch im übrigen Bereich des Deckgebirges häufig anzutreffen. Im Holozän entstanden vor allem Flusssedimente, wie z. B. Auenlehm in Überflutungsbereichen der Flüsse.

Hydrogeologie

Durch den sehr heterogenen geologischen Aufbau des niedersächsischen Deckgebirges sind auch die hydrogeologischen Verhältnisse wechselhaft und kompliziert. Grundwasser gibt es in unterschiedlicher Tiefe und in stark wechselnder Ergiebigkeit in Kluft- und teilweise auch in Karstgrundwasserleitern unterschiedlicher Ausdehnung. Im Vergleich zum Lockergestein sind die durchflusswirksamen Hohlraumanteile der Festgesteinsgrundwasserleiter, abgesehen von verkarsteten Bereichen, insgesamt eher gering. Grundwasservorkommen mit guter Ergiebigkeit gibt es nur in klüftigem Sandstein und in oft verkarstetem Kalk- und Mergelstein. Häufig tritt Grundwasser an Schicht- und Störungsquellen zu Tage.

Auf Grund der starken Subrosion und Verkarstung ist die hydrogeologische Situation im Verbreitungsbereich der Zechsteinschichten besonders komplex. Flüsse und Bäche geben an Schwinden und Schlucklöchern Wasser an die unterirdische Karstentwässerung ab, das als Karstwasser in Klüften, Schlotten oder in durch Verkarstung erweiterten Hohlräumen fließt und dabei teils hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten erreicht. Karstgrundwasser tritt stellenweise in Quellen mit oft stark wechselnder Schüttung zu Tage, wie z. B. in der Rhume-Quelle, die im Zechsteingebiet gespeist wird und eine der größten Quellen Europas ist.

Die Schichtfolgen des Unteren und vor allem des Mittleren Buntsandsteins enthalten z. B. im Solling und Bramwald (Teilraum 05201) ergiebige und wasserwirtschaftlich bedeutende Grundwasservorkommen. Weniger mächtige Sandsteinschichten sind auch im Keuper vorhanden, bilden aber nur regional, z. B. im Herford-Hamelner Bergland (Teilraum 05109) und im Lappwald (Teilraum 05304) wichtige

Grundwasserleiter. Weitere bedeutende Sandstein-Grundwasserleiter gibt es auch in den Schichtfolgen der Unterkreide, wie z. B. der Bückeberg-Formation im Deister, Osterwald, Süntel und den Bückebergen (Teilraum 05113), im Bentheimer Sandstein (Teilraum 05101), im Hilssandstein (Teilraum 05115) oder im Osning-Sandstein (Teilraum 02208).

Wichtige Grundwasserleiter in Kalksteinen gibt es in den Muschelkalkschichten der Mittleren Trias, im Wellenkalk, in den Ceratitenschichten und im Trochitenkalk. Diese Kluft-/Karstgrundwasserleiter sind z. B. in der Umgebung von Göttingen (Teilraum 05116), auf der Ottensteiner Hochfläche (Teilraum 05110), im Elm (Teilraum 05305) und im Ambergau (Teilraum 05117) verbreitet.

Regional spielen auch der Cornbrash-Sandstein des Mittleren Juras und die Kalksteinschichten des Oberen Juras eine bedeutsame Rolle als Grundwasserleiter, z. B. am Ith (Teilraum 05115), im Wesergebirge (Teilraum 05113) und im Wiehengebirge (Teilraum 05103). Im Bereich der Ringelheimer Mulde (Teilraum 05117), der Sackmulde (Teilraum 05118) und des Teutoburger Waldes (Teilraum 02208) sind es geklüftete und verkarstete Kalksteine der Oberkreide (Weißpläner), die z. T. kräftige Karstquellen speisen und häufig günstige Entnahmebedingungen für Grundwasser bewirken.

Die Verbreitung von glazigenen Sedimenten nimmt nach Süden ab. Im Bergvorland haben Schmelzwasserablagerungen lokal wasserwirtschaftliche Bedeutung (z. B. Teilraum 05304). Im niedersächsischen Bergland kommen sie lückenhaft in meist geringer Mächtigkeit vor. Die quartärzeitlichen Füllungen der Täler im Bergland sind hydrogeologisch von großer Bedeutung. Die Sand- und Kiesschichten sind meist sehr ergiebig, da sich in ihnen das Grundwasser der Talungen und der unterirdische Abfluss aus den umgebenden Hängen sammeln. Die Grundwasservorkommen der Täler sind für die Wasserversorgung im Bergland wichtig, denn sie liefern meist größere Mengen als die Kluftaquifere des Festgesteins. Zudem sind Brunnen in den Lockergesteinsschichten einfacher und kostengünstiger zu errichten. Flächenhaft verbreitete bindige Deckschichten gibt es häufig in Form von Auenlehm oder Schwemmlöss.

Die Grundwasserneubildung liegt in weiten Bereichen des Deckgebirges nur bei ca. 100–200 mm/a, was unter anderem durch das verstärkt Oberflächenabfluss hervorrufende Relief bedingt ist. Regional werden jedoch auch, besonders im Ausstrichbereich der Jura- und Kreidegesteine, Werte von 200–300 mm/a, im Raum Osnabrück sogar von 300–400 mm/a erreicht. Bei Bad Bentheim und in den nördlichen Randbereichen des Deckgebirges sowie südöstlich von Wolfenbüttel liegt die Grundwasserneubildungsrate unter 100 mm/a. In den Gebieten mit Quartärsedimenten ist die Grundwasserneubildung aufgrund geringer Flurabstände eher gering und liegt im Mittel bei 100–200 mm/a, teilweise auch darunter.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist im Festgestein sehr unterschiedlich zu beurteilen. Unter zusammenhängenden, mächtigeren Lössdecken und unter weniger geklüfteten Ton- und Schluffsteinschichten ist das Grundwasser meist gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt. Allerdings spielt bei der Beurteilung des Geschütztheitsgrades von Festgesteinsaquiferen das im Vergleich zum Lockergestein völlig andere Fließgeschehen eine wesentliche Rolle. Im Festgestein fließt das Grundwasser auf eng begrenztem Raum in Klüften und Fugen oder in durch Verkarstung erweiterten Hohlräumen. Die Fließgeschwindigkeit ist besonders in verkarsteten Bereichen oft hoch bis sehr hoch, so dass eindringende Schadstoffe nur eine geringe Verweildauer erreichen. Kommt zur geringen Verweildauer noch das Fehlen adsorptiver Oberflächen hinzu, können Schadstoffminderungsprozesse kaum stattfinden.

Im Bereich des Deckgebirges werden neben Brunnen auch zahlreiche Quellen für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt. Bei Starkregenereignissen kommt es hier immer wieder zu bakteriellen Verunreinigungen oder Wassertrübung.

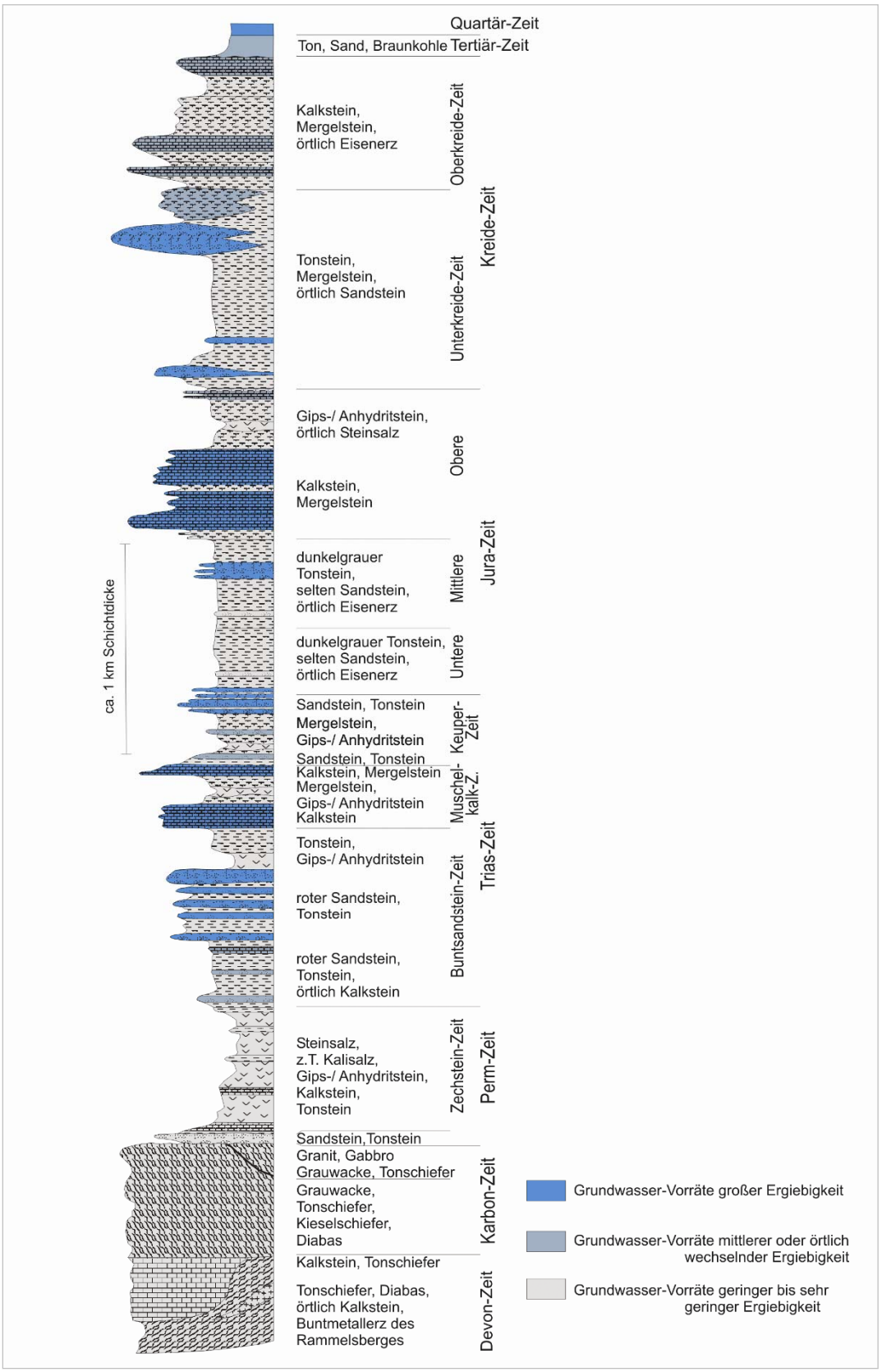


Abb. 21: Schematisches hydrogeologisches Profil des Niedersächsischen Berglandes.

In Gebieten mit oberflächennah anstehenden Zechstein-Schichten (z. B. Teilraum 05401) ist das Grundwasser bei hohen Sulfat- und Karbonatkonzentrationen sehr hart. In den karbonatischen Grundwasserleitern des Unteren und Oberen Muschelkalks (z. B. Teilraum 05116), des Oberen Juras (z. B. Teilraum 05103) und der Oberkreide (z. B. Teilraum 05117) ist es überwiegend hart bis teilweise sehr hart. In den übrigen Festgesteinsgrundwasserleitern ist das Grundwasser weich bis mittelhart, wobei im Grundwasser z. B. aus dem Oberen Keuper (z. B. Teilraum 05109) oder dem Unteralb-Sandstein (z. B. Teilraum 05117) hohe Eisenkonzentrationen auftreten können. Grundwasser aus tertiärzeitlichen Grundwasserleitern ist weich, meist sauer und oft stark eisenhaltig (z. B. Teilraum 05117). Grundwasser in den Talauen und Schmelzwasserablagerungen des Berglandes ist meist mittelhart bis hart und wird in seiner Beschaffenheit häufig vom umgebenden Festgestein beeinflusst.

Im Bergland sind hydraulische Verhältnisse, die erhebliche Potenzialunterschiede verursachen, nicht selten. In Kombination mit den in verschiedenen Schichtabschnitten vorkommenden Salinarfolgen gibt es auch oberflächennah hoch mineralisiertes Grundwasser.

2.3.1.1. Teilraum 05101 Bentheimer Berge

Definition

Die Höhenzüge westlich und östlich der Vechte bei Bad Bentheim gehören zum Bentheimer Sattel, einer flach aufgewölbten, in Ost-West-Richtung verlaufenden Sattelstruktur. Der Teilraum wird von Ton- und Sandsteinen des Oberen Juras und der Unterkreide aufgebaut, die teilweise von geringmächtigen quartären Ablagerungen bedeckt werden. Im Bereich der Sattelachse stehen an der Oberfläche Ton- und Tonmergelsteine des Oberjuras an.

Kennzeichen

Hauptaquifer ist der Bentheimer Sandstein. Dieser besitzt aufgrund seiner hohen Poren- und Kluftdurchlässigkeit ein gutes Wasserleitvermögen sowie einen silikatischen Gesteinscharakter.

Charakter

Die Gesteine des Oberjuras und der tieferen Unterkreide bestehen im Wesentlichen aus sehr gering durchlässigen Ton- und Tonmergelsteinschichten, in die der Bentheimer Sandstein eingeschaltet ist. Die Sandsteinfolge ist einige Zehnermeter mächtig und erreicht ihre größte Mächtigkeit mit 70 m im Stadtgebiet von Bad Bentheim. Das Festgestein wird im Teilraum teilweise durch geringmächtige Hangbildungen und drenthezeitlichen Geschiebelehm sowie in Senken durch weichselzeitliche Flusssedimente überlagert.

Die Grundwasserflurabstände sind in den Höhenzügen überwiegend hoch und werden im Wesentlichen von der Höhenlage der Geländeoberfläche zu den Vorflutern bestimmt. Im Ausstrichbereich des Bentheimer Sandsteins bei Bad Bentheim strömt das Grundwasser nach Osten, im übrigen Bereich des Teilraums Richtung Norden ab. Grundwasser aus dem Bentheimer Sandstein wird in geringem Umfang für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt. Eine wasserwirtschaftliche Nutzung des weichselzeitlichen Flusssands findet in den angrenzenden Teilräumen statt.

Die Schutzfunktion der geringmächtigen quartärzeitlichen Bedeckung der Sandsteinschichten ist gering. In Bereichen, in denen der Sandstein von unterkreidezeitlichem Tonstein überlagert wird, ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung hoch.

Von besonderer wasserwirtschaftlicher Bedeutung sind die Schwefelmineralwasservorkommen bei Bad Bentheim. Nach LEBKÜCHNER (1988) entstehen sie wahrscheinlich durch Sulfatreduktion aus Grundwasser, das in Störungszonen im Achsenbereich des Bentheimer Sattels aufsteigt und dabei gipshaltiges Gestein des Oberen Juras und bituminöse Schichten der Bückeberg-Formation durchströmt.

2.3.1.2. Teilraum 05102 Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland

Definition

Der Teilraum besteht aus einem flachwelligen Berg- und Hügelland zwischen Teutoburger Wald im Süden und Wiehengebirge im Norden. Der Teilraum wird durch die Talauen der Hase und der Else in einen südlichen und einen nördlichen Bereich geteilt. Unter meist geringer Bedeckung quartärzeitlicher Sedimente stehen Schichten der Trias und des Juras an, die vor allem im Westteil des Teilraums intensiv tektonisch beansprucht sind. Die Morphologie wird durch unterschiedliche Erosionseigenschaften der Gesteine bestimmt.

Kennzeichen

Die hydrogeologischen Verhältnisse variieren sehr stark. Gute Grundwasserleiter bilden die lokal verkarsteten Kalkgesteine des Unteren und Oberen Muschelkalks, der Gesteinscharakter ist hier karbonatisch. Die Sandsteinschichten des Buntsandsteins und des Keupers bilden Kluftgrundwasserleiter geringer Ergiebigkeit mit silikatischer bis karbonatischer Gesteinsbeschaffenheit. Lokale Grundwasservorkommen in Porengrundwasserleitern gibt es in überwiegend silikatischen, quartärzeitlichen Schmelzwasser- und Flussablagerungen.

Charakter

Die einige Meter (Buntsandstein, Keuper) bis Zehnermeter (Muschelkalk) mächtigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter der Trias werden durch teilweise sehr mächtige geringleitende Ton- und Tonmergelsteinschichten getrennt bzw. von Tonstein des Unteren und Mittleren Juras überlagert. Über dem mesozoischen Festgestein kommen lokal drenthezeitliche Schmelzwasser- und bis zu 50 m mächtige weichselzeitliche Flussablagerungen vor.

In den Porengrundwasserleitern des Quartärs gibt es geringe Flurabstände, in den mesozoischen Grundwasserleitern werden die Flurabstände durch die jeweilige hydrogeologische Situation und die Höhenlage zum Vorfluter bestimmt. Zwischen den Poren- und den Karst- bzw. Kluftgrundwasserleitern kann es zu hydraulischen Kontakten kommen. Auf Grund des wechselhaften hydrogeologischen Baus des Teilraums gibt es sehr unterschiedliche Potenzialverhältnisse. Die Ergiebigkeit der Karstgrundwasserleiter des Muschelkalks und der quartären Porengrundwasserleiter ist gut, die der Kluftgrundwasserleiter des Buntsandsteins und des Keupers mäßig bis schlecht. Die wichtigsten Vorfluter des Teilraums sind die Hase und Else. Im Bereich von Gesmold gibt es auf der Talwasserscheide zwischen Ems- und Wesergebiet eine Bifurkation von Hase und Else.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist in Bereichen, in denen die Karst- und Kluftgrundwasserleiter von mesozoischem Ton- und Tonmergelstein überlagert werden, hoch bis sehr hoch. Bei Überdeckung der Grundwasserleiter durch drenthezeitlichen Geschiebelehm/-mergel und weichselzeitlichen Löss hängt das Schutzpotenzial von lokaler Mächtigkeit und Verbreitung der Lockergesteinsbedeckung ab.

Die Grundwasserleiter des Muschelkalks und des Quartärs werden wasserwirtschaftlich genutzt.

2.3.1.3. Teilraum 05103 Wiehengebirge

Definition

Das Wiehengebirge bildet die Mittelgebirgsschwelle zwischen dem Gehn bei Bramsche im Westen und dem Weserdurchbruch bei Porta Westfalica im Osten. Der Höhenzug besteht aus ca. 20–25° nach Norden einfallenden Sandstein-, Kalksandstein- und Kalksteinschichten vor allem des Oberjuras, die auf Grund höherer Erosionsbeständigkeit zwischen Tonstein des Unteren und Mittleren Juras im Süden und Unterkreide-Tonstein im Norden herausgebildet wurden. Über dem Festgestein des Juras gibt es teilweise quartärzeitliche Sedimente in geringer Mächtigkeit.

Kennzeichen

Im Teilraum gibt es Kluft- und Karstgrundwasserleiter des Oberen Juras von mittlerer bis hoher Durchlässigkeit und karbonatischer bis silikatischer Gesteinsbeschaffenheit. Auf Grund kleinräumiger fazieller Wechsel haben Grundwasserleiter (z. B. Wiehengebirgsquarzit) oft nur lokale Bedeutung. In Tälern und Senken gibt es Porengrundwasserleiter aus weichsel- bis holozänzeitlichen Flussablagerungen mit karbonatischer bis silikatischer Gesteinsbeschaffenheit.

Charakter

Über dem gering bis sehr gering wasserdurchlässigen, einige 100 m mächtigen Ton- und Tonmergelstein des Unteren und Mittleren Juras, die den Teilraum Südliches Vorland des Wiehengebirges aufbauen, bilden die Sandstein-, Kalksandstein- und Kalksteinschichten des Oberen Juras oft ergiebige Kluft- und Karstgrundwasserleiter. Die Gesamtmächtigkeit der Gesteine des Oberen Juras beträgt 200–300 m. Im Hangenden der Oberjura-Schichten gibt es gering bis sehr gering wasserdurchlässigen Ton- und Tonmergelstein der Unterkreide, der eine Mächtigkeit von einigen 100 m hat und in den einzelne Sandsteinbänke eingeschaltet sein können. Das mesozoische Festgestein wird lückenhaft von quartärzeitlichen Sedimenten überlagert, wobei drenthezeitlicher Geschiebelehm und weichselzeitlicher Löss, Fließerde und Flussablagerungen weit verbreitet sind. Die Sedimente des Quartärs sind meist geringmächtig, können aber im Bereich glazifluviatiler Rinnen auch größere Mächtigkeiten erreichen (z. B. Hase-Rinne mit bis zu 50 m).

Im Gebiet zwischen Porta Westfalica und Offelten (Nordrhein-Westfalen) kommt der Porta-Sandstein als Lokalfazies mit geringer Verbreitung im höheren Teil der Schichtfolge des Mittleren Juras vor. Er bildet einen maximal 15 m mächtigen, hoch durchlässigen Kluftgrundwasserleiter und wird durch einige Zehnermeter Tonstein von den Kluft- und Karstgrundwasserleitern des Oberen Juras getrennt.

Die Flurabstände sind in Abhängigkeit der hydrogeologischen Situation (Intensität von Klüftung und Schichtung, Position geringleitender Einschaltungen) und der Höhenlage über dem Vorflutniveau sehr wechselhaft. Die Vorfluter (z. B. Hase, Hunte und ihre Zuflüsse) entwässern im Wesentlichen nach Norden. Innerhalb der Oberjura-Gesteine bilden vor allem die Schichten des Unteren und Mittleren Kimmeridge und die Gigasschichten ergiebige Grundwasserleiter. Ergiebige Porengrundwasserleiter sind die quartärzeitlichen Flussablagerungen.

Die Schutzfunktion der im Hangenden der Kluft- und Karstgrundwasserleiter des Oberen Juras vorkommenden Ton- und Tonmergelsteine der Unterkreide ist hoch, die der quartären Deckschichten (Geschiebelehm, Löss) in Abhängigkeit von Verbreitung und Mächtigkeit wechselhaft.

Die wasserwirtschaftliche Nutzung der Oberjura-Schichten ist trotz hoher Durchlässigkeit schwierig. Vor allem die weichselzeitlichen Flussablagerungen werden wasserwirtschaftlich genutzt. Am Nordabfall des Wiehengebirges befinden sich – an Störungen gebunden – die Heilquellen von Bad Essen, Hüsede, Holzhausen (NRW) und Rothenuffeln (NRW). Die in Bohrungen erschlossenen und an der Erdoberfläche austretenden Calciumsulfat- und Natriumchloridwässer stammen wahrscheinlich aus den sich nach Norden anschließenden Münder Mergeln. Allerdings sind Entstehung und Herkunft der Wässer noch nicht abschließend geklärt.

2.3.1.4. Teilraum 05104 Südliches Vorland des Wiehengebirges

Definition

Der Teilraum Südliches Vorland des Wiehengebirges umfasst eine flachwellige Hügellandschaft, die vom Wiehengebirgsrand nach Süden zur Werre- und Elseaue hin abfällt. Sie wird im Süden vom Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland begrenzt und geht im Südosten in die Oberweser-Talaue über. Der Teilraum wird von Ton- und Tonmergelgesteinen des Unteren und Mittleren Juras aufgebaut, die lückenhaft von quartärzeitlichen Sedimenten überlagert werden.

Kennzeichen

Lokal kommen Kluftgrundwasserleiter des Mittleren Juras von mäßiger bis hoher Durchlässigkeit und karbonatischer bis silikatischer Gesteinsbeschaffenheit vor. Drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen und weichsel- bis holozänzeitliche Flussablagerungen mit karbonatischer bis silikatischer Gesteinsbeschaffenheit bilden kleinräumige, teilweise nur temporär wasserführende Porengrundwasserleiter.

Charakter

Die mehrere 100 m mächtigen Ton- und Tonmergelgesteine des Unteren und Mittleren Juras sind gering bis sehr gering wasserdurchlässig und nur bei intensiver Klüftung in geringem Umfang grundwasserführend. Im höheren Teil der Schichtfolge des Mittleren Juras sind lokal Kalksandstein-Schichten eingeschaltet (Cornbrash, Porta-Sandstein), deren Mächtigkeit 15 m erreichen kann, meist aber deutlich darunter liegt. Die Schichten des Unteren und Mittleren Juras werden meist von quartärzeitlichen Sedimenten überlagert, wobei drenthezeitlicher Geschiebelehm und Schmelzwasserablagerungen sowie weichselzeitlicher Löss und Flussablagerungen verbreitet sind. Die Sedimente des Quartärs sind oft geringmächtig, können aber im Bereich glazifluviatiler Rinnen auch größere Mächtigkeiten erreichen (z. B. einige Zehnermeter im Hasetal).

Der Teilraum wird über Nebengewässer von Hase und Else entwässert. Die Wasserführung der Kluftgrundwasserleiter des Cornbrash ist wechselhaft, die des Porta-Sandsteins gut. Die Schmelzwasser- und Flussablagerungen des Quartärs sind auf Grund ihrer geringen Verbreitung nicht sehr ergiebig. Der Teilraum ist Grundwasser-Mangelgebiet.

2.3.1.5. Teilraum 05105 Herforder Mulde – niedersächsischer Teil

Definition

Die flache, in West-Ost-Richtung streichende Muldenstruktur des Teilraums Herforder Mulde liegt nördlich von Osning und Thieberg sowie westlich des Herford-Hamelner Berglands. Sie bildet das nördliche Vorland des Teutoburger Waldes. Der niedersächsische Abschnitt wird vor allem von Ton- und Tonmergelstein des Unteren und im Nordwesten des Teilraums auch des Mittleren Juras aufgebaut. Das Festgestein wird weiträumig von Löss überlagert, in Talungen kommen Flussablagerungen vor.

Kennzeichen

Im Ton- und Tonmergelstein des Unteren und Mittleren Juras gibt es gut geklüftete Bereiche, die mäßig durchlässige Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem bis silikatischem Gesteinscharakter bilden. Dazu sind Kalksteinbänke im tieferen Teil der Schichtfolge des Unteren Juras und sandige Kalksteinschichten (Cornbrash) im Mittleren Jura mäßig bis hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter von karbonatischer Gesteinsbeschaffenheit.

Porengrundwasserleiter mit karbonatischer bis silikatischer Gesteinsbeschaffenheit gibt es in den Flussablagerungen und vereinzelt vorkommenden drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen.

Charakter

Die mehrere 100 m mächtigen Ton- und Tonmergelgesteine des Unteren und Mittleren Juras sind gering bis sehr gering wasserdurchlässig und nur bei intensiver Klüftung in geringem Umfang grundwasserführend. In der Schichtfolge des Unteren Juras gibt es geringmächtige Kalkbänke, in der des Mittleren Juras bis zu 6 m mächtige Kalksandstein-Schichten (Corn-

brash). Die Ergiebigkeit dieser Kluftgrundwasserleiter ist überwiegend gering, sie sind wasserwirtschaftlich ohne Bedeutung.

Das Festgestein wird weiträumig von drenthezeitlichem Geschiebelehm, vor allem aber von weichselzeitlichem Löss überlagert, die Deckschichten mit hohem Schutzpotenzial bilden. Lokal gibt es kleinere Vorkommen von drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen und in Talungen weichsel- bis holozänzeitliche Flussablagerungen mit Mächtigkeiten von maximal einigen Metern, die auf Grund geringer Ergiebigkeit wasserwirtschaftlich ohne Bedeutung sind.

Der Teilraum wird über Nebengewässer der Else entwässert.

Der Teilraum ist Grundwasser-Mangelgebiet.

2.3.1.6. Teilraum 05106 Stemweder Berg – niedersächsischer Teil

Definition

Der bis zu 183 m ü. NN hohe und 8 km lange Höhenzug liegt südlich des Dümmers und nördlich des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes. Er wird aus Kalk- und Kalkmergelsteinschichten der Oberkreide aufgebaut, die zum Teil von drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen bedeckt werden. Trockentäler deuten auf eine Verkarstung des Untergrundes hin.

Kennzeichen

Die Kalk- und Kalkmergelsteinschichten der Oberkreide bilden mäßig bis hoch durchlässige Kluft-/Karstgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter. Drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen sind mäßig durchlässige Porengrundwasserleiter.

Charakter

Der Stemweder Berg ist Teil der Dammer Oberkreidemulde und wird von ca. 250 m mächtigen, z. T. kieseligen Kalk- und Kalkmergelsteinschichten des Campan aufgebaut. Die Basis dieser Kluft-/Karstgrundwasserleiter bildet gering durchlässiger Tonstein der Unterkreide, der bis einige 100 m mächtig ist. Am Übergang zum nördlich angrenzenden Teilraum 01309 und in Trockentälern kommen bis zu 20 m mächtige drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen vor.

Das Festgestein wird lückenhaft von geringmächtiger Fließerde mit niedrigem Schutzpotenzial und im Westen des niedersächsischen Abschnittes des Teilraums von drenthezeitlichem Geschiebemergel mit mittlerem Schutzpotenzial bedeckt.

Im Kammbereich des Stemweder Berges gibt es Flurabstände von bis zu 100 m u. GOK, im Porengrundwasserleiter am Nordrand des Teilraums von 5–10 m u. GOK. Der Bereich entwässert nach Norden in die Diepholzer Moorniederung (Teilraum 01309).

Der Teilraum wird wasserwirtschaftlich genutzt.

2.3.1.7. Teilraum 05107 Kreidemergel des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes – niedersächsischer Teil

Definition

Das Hügelland westlich der Weser und nördlich des Wiehengebirges liegt ganz überwiegend in Nordrhein-Westfalen. Der niedersächsische Teil wird vor allem von grundwassergeringleitendem Ton- und Tonmergelstein der Unterkreide aufgebaut, der von geringmächtigem Geschiebelehm überlagert wird.

Kennzeichen

Der Ton- und Tonmergelstein der Unterkreide ist z. T. stark geklüftet und weist in Oberflächennähe einen sehr starken Durchtrennungsgrad auf. Diese Bereiche bilden mäßig durchlässige Kluftgrundwasserleiter, der Gesteinscharakter ist silikatisch, untergeordnet silikatisch bis karbonatisch.

Charakter

Der niedersächsische Bereich des Teilraums wird vor allem von etwa 500–600 m mächtigem Ton- und Tonmergelstein der Unterkreide (Valangin bis Hauterive) aufgebaut. Die Schichten sind bis zu einer Tiefe von 5 bis maximal 15 m stark geklüftet. Die Gebirgsdurchlässigkeit

nimmt mit der Tiefe stark ab, so dass diese geringmächtigen Bereiche nicht ergiebig und wasserwirtschaftlich unbedeutend sind.

Im Übergang zum nördlich angrenzenden Teilraum 01512 gibt es geringmächtige Vorkommen von Mittelterrassenablagerungen. Die Gesteine der Unterkreide werden von drenthezeitlichem Geschiebelehm mit einer Mächtigkeit von 0,5–3 m überlagert.

2.3.1.8. Teilraum 05109 Herford-Hamelner Bergland – niedersächsischer Teil

Definition

Das Herford-Hamelner Bergland wird durch die Weser geteilt, der westliche Bereich gehört zum Lipper Bergland, der östliche Bereich ist Teil des Calenberger Berglandes. Im Nordwesten und Südwesten wird der Teilraum durch die Talungen der Werre und der Bega begrenzt. Er wird von Gesteinen des Keupers, untergeordnet von Schichten des Muschelkalks und des Unteren Juras aufgebaut, die von überwiegend geringmächtigem Löss und Fließerde lückenhaft bedeckt werden. Im Calenberger Bergland und im nördlichen Teil des Lipper Berglandes gibt es drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen und Geschiebemergel. In Tälern kommen quartäre Flussablagerungen vor.

Kennzeichen

Im Teilraum gibt es in Keuperschichten teilweise hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter und in Muschelkalk-Schichten hoch bis sehr hoch durchlässige Kluft- und Karstgrundwasserleiter. Die Gesteinsbeschaffenheit ist karbonatisch bis silikatisch bzw. im Bereich der Salinarschichten des Mittleren Muschelkalks und des Gipskeupers sulfatisch und in größerer Tiefe z. T. halitisch.

Drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen und in den Tälern vorkommende weichsel- bis holozänzeitliche Flussablagerungen bilden Porengrundwasserleiter mit karbonatischer bis silikatischer Gesteinsbeschaffenheit.

Charakter

In der Schichtfolge der Trias bilden folgende Schichten Karst- und/oder Kluftgrundwasserleiter:

- Kalkstein des Unteren und Oberen Muschelkalks (Trochitenkalk),
- Sandstein des Keupers:
  - unterer Keuper: Hauptlettenkohlensandstein,
  - mittlerer Keuper: Schilfsandstein,
  - oberer Keuper: Rhätquarzit,
- stark geklüfteter, dolomitischer Steinmergelkeuper (mittlerer Keuper).

Die Kluft- und Karstgrundwasserleiter haben Mächtigkeiten von einigen Metern bis Zehnermetern und werden von Schichten wechselnder (z. B. Mittlerer Muschelkalk) bis sehr geringer Durchlässigkeit (z. B. Rote Wand, Mittlerer Keuper) voneinander getrennt. Die Mächtigkeit der grundwassergeringleitenden Schichten beträgt einige Meter bis Zehnermeter, ihre Schutzfunktion ist, abhängig von Mächtigkeit und Klüftung, wechselhaft.

Die quartärzeitlichen Porengrundwasserleiter sind meist nur einige Meter mächtig. Mächtigkeiten von einigen Zehnermetern werden von drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen in einigen im Teilraum vorkommenden Kiessandkörpern (Krankenhagen-Möllenbeck, Afferde) und von weichsel- bis holozänzeitlichen Flussablagerungen in den Tälern erreicht. Während der Flurabstand in den Talungen meist gering ist, ist das Grundwasser im Bereich der Kiessandkörper überwiegend flurfern. Quartärzeitliche Deckschichten, wie z. B. Löss oder Geschiebemergel, die eine Schutzfunktion für die Grundwasserleiter übernehmen können, sind lückenhaft verbreitet und i. d. R. geringmächtig, d. h. die Schutzfunktion ist überwiegend gering.

Wasserwirtschaftlich werden vor allem die Kluftgrundwasserleiter der Trias und untergeordnet quartärzeitliche Schichten genutzt.

2.3.1.9. Teilraum 05110 Steinheim-Ottensteiner Hochfläche – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Teil des Teilraums Steinheim-Ottensteiner Hochfläche liegt zwischen Höxter, Holzminden und Aerzen und gehört zum Pyrmonter Bergland. Er umfasst die Ottensteiner Hochfläche und den Pyrmonter Kessel.

Die Ottensteiner Hochfläche besteht aus flach lagernden Schichten des Muschelkalks und des Keupers. Darüber hinaus stehen im Pyrmonter Kessel Buntsandsteinschichten und im Falkenhagener Graben Gesteine des Unteren und des Mittleren Juras an. In Tälern gibt es meist geringmächtige, quartärzeitliche Fluss- und Abschwemmsedimente.

Kennzeichen

Gute Kluft- und Karstgrundwasserleiter gibt es im Unteren Muschelkalk, mit dem Trochitenkalk und den Ceratitenschichten vor allem aber im Oberen Muschelkalk. Die Gesteinsbeschaffenheit ist karbonatisch.

In den Schichten des Keupers bilden der Lettenkohlensandstein, Schilfsandstein, Rhätquarzit und Steinmergelkeuper Kluftgrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem Gesteinscharakter. Die Sandsteinhorizonte des Mittleren Buntsandsteins bilden Kluftgrundwasserleiter mit geringer Porendurchlässigkeit. Der Gesteinscharakter ist silikatisch.

Quartärzeitliche Flussablagerungen kommen in den Talungen vor und bilden hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit karbonatischer bis silikatischer Zusammensetzung.

Abb. 22: Stark geklüftete Kalksteinschichten des oberen Muschelkalks mit dickbankigem Trochitenkalk im tieferen und Kalk-/Mergelsteinwechselfolge der Ceratitenschichten im höheren Teil des Profils (Steinbruch bei Vahlbruch).
Foto: J. Elbracht, LBEG.

Charakter

Die im Teilraum anstehenden Schichten der Trias sind insgesamt ca. 1 000 m mächtig. Dabei wechseln sich einige Meter bis Zehnermeter mächtige Kluft- und Karstgrundwasserleiter mittlerer bis großer Ergiebigkeit mit grundwassergeringleitenden Schichten ab. Die Kluft- und Karstgrundwasserleiter des Unteren Muschelkalks werden über 100 m mächtig. Die Flurabstände sind besonders im Bereich der Ottensteiner Hochfläche groß.

Die Kluft- und Karstgrundwasserleiter sind bei Überlagerung durch geringleitende Gesteine (z. B. Unterjura-, Röt-Tonstein) geschützt. Die Schutzfunktion quartärzeitlicher Deckschichten (z. B. Löss, Fließerde) ist auf Grund lückenhafter Verbreitung und geringer Mächtigkeit meist gering. Lediglich im Bereich der Talungen können Schwemmlöss, Fließerde und/oder Auenablagerungen eine gut gegen Oberflächeneinflüsse schützende Grundwasserüberdeckung bilden. Das Gebiet wird von der Weser und ihren Zuflüssen (z. B. Humme, Exter) entwässert.

Im Teilraum gibt es kleine und mittlere Wassergewinnungsanlagen, die unterschiedliche Grundwasserleiter nutzen. Besonders bedeutsam sind die Mineral- und Heilwasserquellen von Bad Pyrmont. Das Heil- und Mineralwasser gelangt über Verwerfungszonen in Oberflächennähe. Die Mineralisation ist dabei im Wesentlichen auf die Auflösung von Gips und Anhydrit des Mittleren Muschelkalks und des Oberen Buntsandsteins, auf die Subrosion von Zechstein-Salzgestein und auf magmatisches CO_2 zurückzuführen.

2.3.1.10. Teilraum 05112 Bückebergvorland – niedersächsischer Teil

Definition

Das Hügelland nordwestlich der Bückeberge wird im Westen durch die Weser und im Norden durch das Steinhuder Meer begrenzt. Im Nordteil des Teilraums befinden sich die Rehburger Berge, eine halokinetische Sattelstruktur, in deren Bereich u. a. Sandsteinschichten der Bückeberg-Formation (Wealdensandstein) und Kalkstein des Oberen Juras zu Tage treten. Im übrigen Bereich des Teilraums steht unter einer geringmächtigen Auflage quartärzeitlicher Sedimente Tonstein der Unterkreide an. In Tälern gibt es meist geringmächtige, quartärzeitliche Fluss- und Abschwemmsedimente.

Kennzeichen

Die vor allem im Norden des Teilraums vorkommenden Sandsteineinschaltungen innerhalb der Bückeberg-Formation bilden mäßig durchlässige Kluftgrundwasserleiter mit silikatischer Zusammensetzung.

Zwischen den Bückebergen und den Rehburger Bergen bilden drenthestadiale Schmelzwasserablagerungen hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem Gesteinscharakter. Darüber hinaus gibt es in einigen Tälern hoch durchlässige Porengrundwasserleiter aus quartärzeitlichen Flussablagerungen. Das Lockergestein hat hier karbonatische bis silikatische Zusammensetzung.

Charakter

Im Bückebergvorland steht gering bis sehr gering durchlässiger Schluff- und Tonstein der Unterkreide (Berrias – Barrême) mit einer Mächtigkeit von mehreren 100 m an. Mäßig bis hoch durchlässige Bereiche gibt es in der Bückeberg-Formation (Berrias) im tieferen Teil der Abfolge: Der Tonstein der Bückeberg-Formation ist teilweise als Wealdenschiefer ausgebildet. Er besteht aus sandigem bis schluffigem Blättertonstein, der in Zerüttungszonen hoch wasserdurchlässig ist. In den Tonstein der Bückeberg-Formation sind außerdem Kohlelagen und Sandsteinschichten eingeschaltet, die einige Dezimeter bis maximal 15 m mächtig sind. Vor allem die im Bereich der Rehburger Berge zu

Tage tretenden gut geklüfteten Sandsteinschichten können Grundwasserleiter mit guter Ergiebigkeit sein.

Das Schutzpotenzial der Schluff- und Tonsteinschichten ist überwiegend sehr hoch. Allerdings sind sie auf Grund thermischer Beeinflussung, die auf Magmenintrusion in großer Tiefe zurückgeführt wird (Massiv von Uchte), oft stark verfestigt. Dies bedingt einen sehr hohen Durchtrennungsgrad, der oberflächennah eine bis zu 15 m mächtige Auflockerungszone mit guter bis mäßiger Durchlässigkeit verursachen kann.

Löss und Geschiebelehm/-mergel bilden weit verbreitete, maximal einige Meter mächtige Deckschichten mit hohem Schutzpotenzial, die auf hoch durchlässigen, bis maximal 30 m mächtigen Schmelzwasserschichten oder unmittelbar auf dem Tonstein der Unterkreide vorkommen.

Der westliche Bereich des Teilraums wird durch Bäche entwässert, die in die Weser münden, die Vorfluter des östlichen Bereichs entwässern in die Leine.

Die Flurabstände betragen meist wenige Meter, im Bereich der Niederungen gelegentlich nur einige Dezimeter. Wasserwirtschaftlich werden die Schmelzwasserablagerungen der Elster- und der Saale-Kaltzeit und – in geringem Umfang – Schichten der Bückeberg-Formation genutzt. Schwefelhaltiges Wasser, das aus Gesteinen der Unteren-Bückeberg-Formation gewonnen wurde, wurde bis 1952 in (ehemals Bad) Rehburg als Heilwasser genutzt.

2.3.1.11. Teilraum 05113 Calenberger Bergland

Definition

Der Höhenzug des Calenberger Berglandes bildet die östliche Verlängerung des Wiehengebirges und erstreckt sich als Teil des Niedersächsischen Berg- und Hügellandes zwischen Weser-Talung und Calenberger Lössbörde. Die bis über 400 m ü. NN ansteigenden Bergzüge (Bückeberge, Deister, Süntel, Osterwald) werden vor allem von Gesteinen des Oberen Juras (Kalk-/Mergelstein) und der tieferen Kreide (Sand-/Tonstein, Kohle) aufgebaut. In den Talungen zwischen Bückebergen und Süntel bzw. zwischen Süntel und Deister kommen tektonisch stark beanspruchte Schichten des Oberen Juras unter geringmächtiger Bedeckung quartärzeitlicher Sedimente vor. Vor allem im Bereich von Hanglagen und in den Talungen gibt es glazigene Sedimente sowie weichselzeitliche Fließerde und Löss. In den Tälern kommen quartärzeitliche Flussablagerungen vor.

Kennzeichen

Sandsteinschichten des Mittleren Juras bilden von allem am Südrand des Süntels einen Poren-/Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter. Von ebenfalls karbonatischem Gesteinstyp sind im Teilraum weit verbreitete Karst- und Kluftgrundwasserleiter aus Kalk- und Mergelsteinschichten des Oberen Juras. Vor allem in den Hochlagen der Bückeberge, des Deisters und im Südteil des Süntels kommen Schichten der Unteren Kreide (Wealden) vor, von denen die Sandsteinschichten Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter bilden.

Vereinzelt gibt es isolierte Vorkommen drenthezeitlicher Schmelzwasserablagerungen, die als Porengrundwasserleiter mit karbonatisch/silikatischem Gesteinscharakter entwickelt sind. Vor allem in den Tälern der Rodenberger Aue und der Hamel gibt es geringmächtige Mittel- bzw. Niederterrassenablagerungen mit karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Untergrund des Teilraumes stehen Ton- und Schluffsteinschichten des Unteren und Mittleren Juras in einer Mächtigkeit von einigen 100 Metern an. Cornbrash-Sandstein (Mittlerer Jura) ist vermutlich nur im Westteil des Teilraums entwickelt. Dabei erreicht er am Südhang des Süntels eine Mächtigkeit von bis zu 20 m, am Südrand der Bückeberge von bis zu 40 m und wird hier auch wasserwirtschaftlich genutzt. Im Cornbrash-Sandstein ist das Grundwasser meist gespannt und durch die hangenden Tonschichten mit hohem Schutzpotenzial gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt.

Die Schichten des Oberen Juras bestehen vor allem aus Kalk- und Mergelstein mit einer Gesamtmächtigkeit von über 500 m. Im tieferen Teil der Schichtfolge gibt es häufig Schichtquellen, wobei Grundwasser der hangenden Schichtglieder über dem gering durchlässigen Horizont des Ornatentons (Mittlerer Jura) gestaut wird und im Bereich der Heersumer

Schichten vor allem an Hängen zu Tage tritt. Der Korallenoolith, die Schichten des Mittleren Kimmeridge, die Gigasschichten und der Eimbeckhäuser Plattenkalk bilden z. T. ergiebige Kluft-/Karstgrundwasserleiter. Intensive Verkarstung kommt dabei häufig im Bereich von hangparallelen Entspannungsklüften und in Schichten mit schon primär höherer Porendurchlässigkeit vor. Das Grundwasser hat im Bereich der Hochlagen eine freie Oberfläche mit Flurabständen von einigen Metern bis Zehnermetern bzw. ist bei Überlagerung des Grundwasserleiters durch gering durchlässige Schichten und in den Talungen z. T. gespannt. Die Grundwasservorkommen aus dem Oberen Jura sind wasserwirtschaftlich bedeutsam.

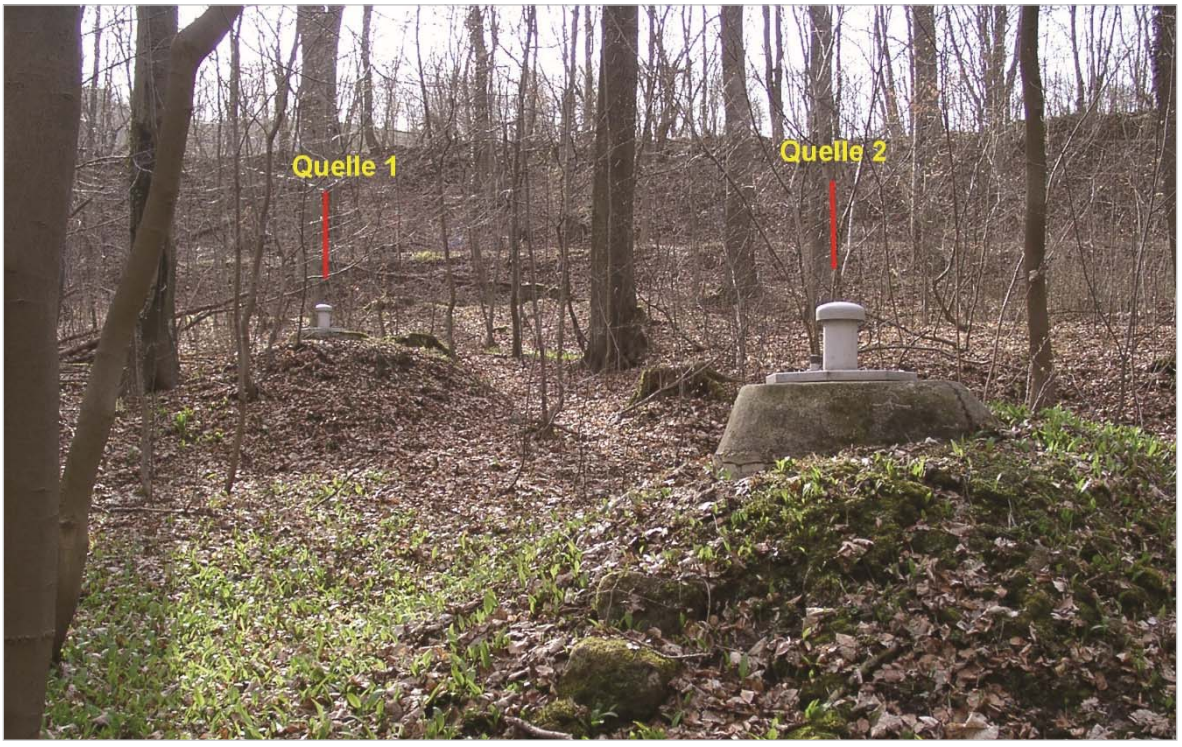


Abb. 23: Klosterquellen Eldagsen: Grundwasserförderung aus Karst-/Kluftgrundwasserleitern des Oberen Juras.
Foto: H. Eckl, LBEG.

Im westlichsten Abschnitt des Teilraums wurden Eisenoolith-Vorkommen innerhalb der Schichtfolge des Oberen Juras auch unter Tage abgebaut, wodurch der natürliche Wasserhaushalt in diesen Bereichen durch die bergmännische Wasserhaltung nachhaltig beeinflusst wurde.

Über den Schichten des Oberen Juras folgen Gesteine der Bückeberg-Formation (Wealden). Die insgesamt ca. 250–300 m mächtige Abfolge besteht vor allem aus feingeschichtetem Ton- und Schluffstein in den – vor allem im mittleren, untergeordnet auch im unteren Teil – Sandsteinschichten und Kohleflöze eingeschaltet sind. Der Sandstein bildet ergiebige und wasserwirtschaftlich bedeutende Kluftgrundwasserleiter und hat Mächtigkeiten von meist einigen Dezimetern bis Metern, erreicht lokal aber auch bis maximal 15 m (Obernkirchener Sandstein). Der Abbau der Kohleflöze erforderte häufig bergmännische Wasserhaltung, die teilweise auch heute noch wirksam ist und dadurch die hydrogeologische Situation lokal beeinflusst. In den Sandsteinschichten ist das Grundwasser häufig gespannt, wobei die Grundwasserhorizonte durch hydraulisch wirksame Klüfte miteinander verbunden sein können.

Quartärzeitlich entstandene Deckschichten können im Teilraum Mächtigkeiten von mehreren Zehnermetern erreichen. Dabei handelt es sich überwiegend um kaltzeitliche Sedimente aus einige Meter mächtigem Geschiebelehm/-mergel und maximal einige Zehnermeter mächtigen Schmelzwasserablagerungen. Im Bereich der Talungen gibt es darüber hinaus Flussablagerungen der Mittel- und Niederterrassenzeit sowie des Holozäns. Vor allem an Hängen und in den Talungen sind Fließerde und Löss, in den Tälern Auenlehm und Schwemmlöss weit verbreitet. Die Flurabstände sind in den quartärzeitlichen Schichten meist gering.

Die Schutzfunktion der mesozoischen Ton- und Schluffsteinschichten ist meist gut bis sehr gut, kann jedoch bei intensiver Klüftung lokal stark beeinträchtigt sein. Löss und Geschiebelehm/-mergel bilden weit verbreitete, maximal einige Meter mächtige Deckschichten mit hohem Schutzpotenzial, die auf hoch durchlässigen Fluss- oder Schmelzwasserablagerungen oder unmittelbar auf mesozoischem Festgestein vorkommen. Im Bereich der Höhenzüge fehlen schützende Schichten meist.

In den Kammlagen ist die Grundwasserneubildung mit 200–300 mm/a relativ hoch, im Zentrum des Teilraums ist sie geringer. Weite Bereiche des Calenberger Berglandes werden von der Rodenberger Aue entwässert, die zum Einzugsgebiet der Leine gehört. Im Westen bzw. im Osten des Teilraums gibt es kleinere Vorfluter (Aue, Hamel), die in die Weser münden.

Abb. 24: Hamelquelle in Hamelspringe: Karstwasserquelle in Schichten des Oberen Juras (Kimmeridge).
Foto: J. Elbracht, LBEG.

2.3.1.12. Teilraum 05114 Calenberger Lössbörde

Definition

Die Calenberger Lössbörde wird nach Westen durch das Calenberger Bergland, nach Norden und Osten durch Leinetal und Hildesheimer Wald begrenzt. Der Teilraum wird von weiten Lössebenen geprägt, aus denen mesozoische Gesteine (Buntsandstein bis Kreide) im Verlauf tektonisch (z. B. Limberg) oder halokinetisch (z. B. Salzstock von Ronnenberg) angelegter Strukturen in Form kleiner Hügel herausragen. Pleistozäne Lockersedimente sind weiträumig verbreitet.

Kennzeichen

Im mesozoischen Festgestein gibt es zahlreiche Kluft- und Karstgrundwasserleiter (z. B. Buntsandstein, Muschelkalk, Oberer Jura, Bückeberg-Formation) mit karbonatischem bis silikatischem Gesteinscharakter.

Die weiträumig verbreiteten elster- und saalezeitlichen Schmelzwasserschichten bilden ebenso wie die fluviatilen Mittel- und Niederterrassenablagerungen gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit karbonatisch-silikatischem Gesteinscharakter.

Abb. 25: Hoch durchlässiger Mittelterrassen-Kies der Leine mit Deckschichten aus geringmächtigem Geschiebelehm und bis 3 m mächtigem Löss (ehemalige Kiesgrube bei Banteln).
Foto: J. Elbracht, LBEG.

Charakter

Die Calenberger Lössbörde wird von tektonisch und halokinetisch stark beanspruchten mesozoischen Gesteinen aufgebaut, die von quartärzeitlichen Lockersedimenten weiträumig bedeckt werden. Die anstehenden Schichtglieder des Festgesteins wechseln engräumig, so dass die Kluft- und Karstgrundwasserleiter meist keine große Verbreitung und dementsprechend eine geringe wasserwirtschaftliche Bedeutung haben. Die Flurabstände sind im Bereich der Festgesteinsaufbrüche (z. B. Benther Berg, Gehrdener Berg, Limberg, Abraham) überwiegend hoch.

Weit verbreitet kommen elster- bis saalezeitliche Schmelzwasserablagerungen in Mächtigkeiten von meist nicht mehr als 20 m vor. Lediglich im Bereich kaltzeitlicher Rinnen (z. B. südlich Pattensen) kann ihre Mächtigkeit einige Zehnermeter erreichen. Die Grundwasserleiter sind auf Grund geringer Mächtigkeit oft nur mäßig ergiebig. Die Flurabstände sind bei teils freiem, teils gespanntem Grundwasser meist gering. Die Schmelzwasserschichten werden weiträumig von Geschiebelehm/-mergel mit Mächtigkeiten von einigen Metern und/oder Löss/-lehm mit Mächtigkeiten von 0,5–3 m überlagert.

Im Bereich größerer Talungen (z. B. Leine, Saale, Haller, Ihme, Südaue) gibt es bis einige Zehnermeter mächtige Mittel- und Niederterrassenablagerungen, die ergiebige Porengrundwasserleiter bilden. Die Mittelterrassenablagerungen werden lückenhaft von drenthezeitlichem Geschiebemergel, vor allem aber von durchschnittlich 0,5–3 m mächtigem Löss/-lehm, die Niederterrassenablagerungen meist von Auenlehm oder Schwemmlöss mit einer Mächtigkeit von bis zu 1,5 m bedeckt. Das Grundwasser ist teilweise gespannt.

Die Schutzfunktion der Deckschichten (Löss bzw. Lösslehm, Geschiebelehm/-mergel, Auenlehm, Schwemmlöss) ist hoch bis sehr hoch.

Die Calenberger Lössbörde wird durch zahlreiche kleine und mittlere Vorfluter nach Norden und Osten in die Leine entwässert.

Im Teilraum werden vor allem die pleistozänen Lockersedimente durch zahlreiche Wassergewinnungsanlagen wasserwirtschaftlich genutzt.

2.3.1.13. Teilraum 05115 Hilsmulde

Definition

Die Hilsmulde ist ein südwestlich der Leine liegender Teil des Leineberglandes, der von muldenförmig eingesenkten Schichten des Juras und der Kreide aufgebaut wird. Die verwitterungsresistenten Gesteine des Oberen Juras bauen die über 460 m ü. NN hohen Bergketten aus Ith im Südwesten bzw. Thüster und Duinger Berg sowie Selter im Nordosten des Teilraums auf. Der bis 480 m ü. NN hohe Hils im Südwesten des Teilraums wird von Sandstein der Unterkreide gebildet. Nordwestlich des Muldenkerns befindet sich der Salzstock von Weenzen, dessen Hutgestein teilweise die Oberfläche erreicht bzw. von geringmächtigen Sedimenten des Tertiärs und der Unterkreide bedeckt wird.

Hydrogeologisch ist die Hilsmulde ein flaches Becken, dessen Basis von Ton- und Schluffsteinschichten des Unteren und des Mittleren Juras gebildet wird, über der verschiedene Grundwasserstockwerke entwickelt sind. Dazu beeinflussen tiefreichende Störungssysteme (Weenzer und Duinger Störung) und der Salzstock Weenzen die hydrogeologische Situation.

Kennzeichen

Von karbonatischem Gesteinstyp sind die mäßig bis sehr gut leitfähigen Karst- und Kluftgrundwasserleiter aus Kalk- und Mergelsteinschichten des Oberen Juras, die die Höhenzüge im Teilraum aufbauen, und der Oberen Kreide, die den Kern der Hilsmulde bilden. Grundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter sind der Hilssandstein und der Flammenmergel. Der Hilssandstein ist ein hoch durchlässiger Poren-/Kluftgrundwasserleiter und der vor allem im höheren Teil aus kieseligem Mergelstein bestehende Flammenmergel ein Kluftgrundwasserleiter. Die nördlich des Muldenkerns vorkommenden tertiärzeitlichen Sandschichten sind hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Weitere Porengrundwasserleiter bilden kleinere, isolierte Vorkommen von elster- und drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen und vor allem im Bereich der Talungen vorkommende Mittel- und Niederterrassenablagerungen, die karbonatisch/silikatischen Gesteinscharakter haben.

Charakter

Die Hilsmulde ist nach KOCKEL (In: JORDAN & KOCKEL 1987) ein komplexer, syngenetisch angelegter Halbgraben, der nach Norden durch die Duinger Störung begrenzt wird. Der Muldenkern wird vor allem von Gesteinen der Oberkreide gebildet, die von Schichten des Juras umrahmt werden. Im Zentrum des Halbgrabens befindet sich der Salzstock von Weenzen.

Hydrogeologisch handelt es sich um eine muldenförmige Struktur, in der über Schichten des Unteren und Mittleren Juras drei durch Grundwassergeringleiter getrennte Grundwasserstockwerke vorkommen.

Die Basis des unteren Grundwasserstockwerks bilden einige 100 m mächtige Ton- und Schluffsteinschichten des Unteren und Mittleren Juras. Darüber folgen Kalk- und Mergelsteinschichten des Oberen Juras, die im Bereich der Höhenzüge Ith, Hils, Thüster und Duinger Berge sowie Selter eine Gesamtmächtigkeit von ca. 650 m, im Kern der Hilsmulde von über 1 000 m haben. Das untere Grundwasserstockwerk bilden der höhere Teil der Heersumer Schichten, der Korallenoolith, der Kalk- und Mergelstein des Kimmeridge sowie der Eimbeckhäuser Plattenkalk. Eingeschalteten gering leitenden Abschnitten wie den Ton- und Mergelsteinschichten, z. B. des Oberen Kimmeridge und der Gigasschichten, kommt auf Grund engräumiger fazieller Änderungen nur lokal stockwerkstrennende Bedeutung zu.

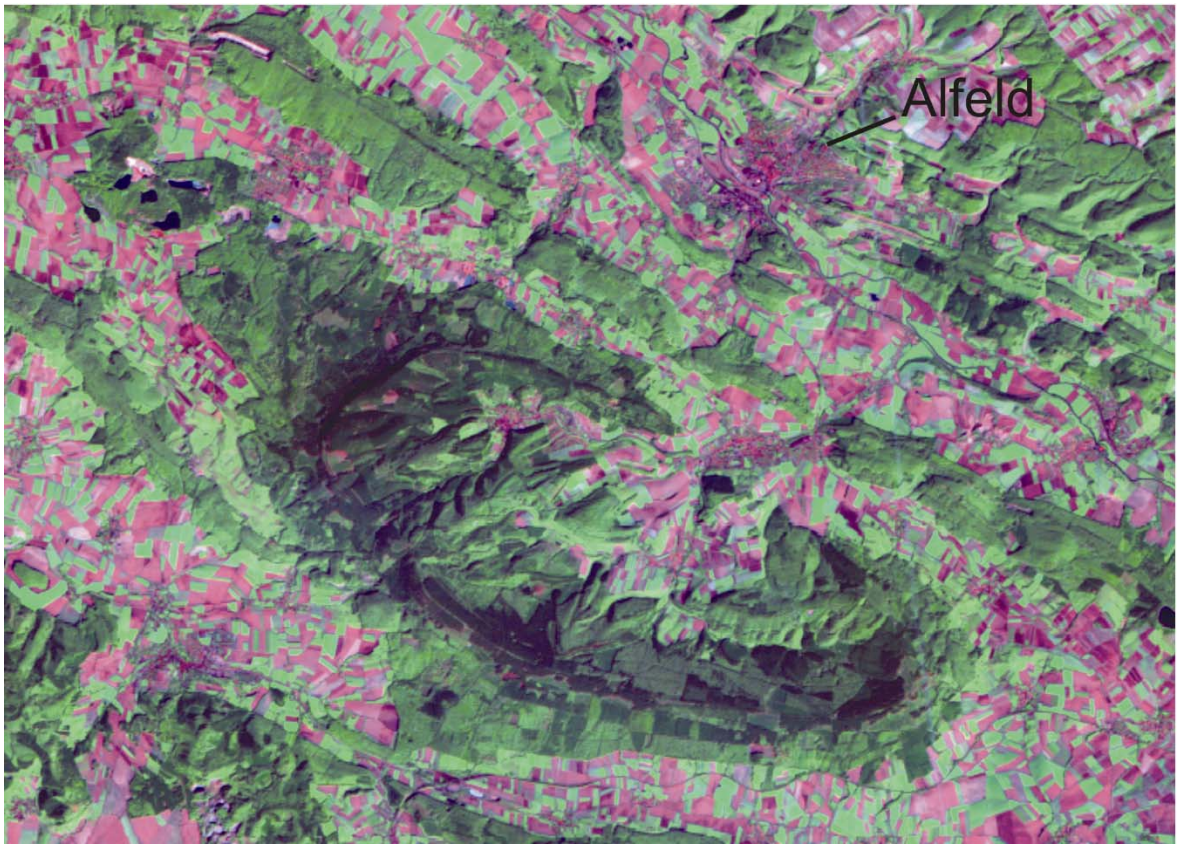


Abb. 26: Falschfarbenbild der Hilsmulde mit dem nordöstlich angrenzenden Leinetal (Teilraum 05117) bei Alfeld.
Foto: Satellitenbild Landsat TM, zur Verfügung gestellt von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Fachbereich B 4.4.

Im Hangenden wird das untere Grundwasserstockwerk von Gesteinen des Münder Mergels, der Bückeberg-Formation und der höheren Unterkreide überdeckt. Die Münder-Mergel-Abfolge besteht in den Randbereichen der Hilsmulde vor allem aus Ton- und Mergelsteinschichten mit einzelnen Kalkbänken, im Muldenkern sind außerdem Gips/Anhydrit und Steinsalz in großer Mächtigkeit eingeschaltet. Darüber folgt Tonstein der Unterkreide, in den im Bereich der Bückeberg-Formation Sandstein- und Kohlebänke eingeschaltet sind. Die Gesamtmächtigkeit dieser Grundwasserüberdeckung kann einige 100 m betragen, so dass sie ein hohes Schutzpotenzial hat.

Das Grundwasser ist im unteren Grundwasserstockwerk meist gespannt und teilweise artesisch gespannt. Tektonische Beanspruchung der Schichten, synsedimentäre Diskordanzen und fazielle Lithologiewechsel führen häufig zu komplexen hydrogeologischen Verhältnissen. So tritt Grundwasser der ergiebigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter des Oberen Juras i. d. R. über lokal stockwerkstrennenden Ton- und Mergelsteinschichten in Quellen zu Tage. Es gibt jedoch auch Quellen, die in Schichten des Münder Mergels entspringen und wahrscheinlich über Störungen gespeist werden (HERRMANN 1968). Die Grundwasservorkommen aus dem Oberen Jura sind wasserwirtschaftlich bedeutsam. Darüber hinaus wird in Salzhemmendorf schwefelhaltige Sole zu Badezwecken genutzt.

Über dem Tonstein der Unterkreide bildet der Hilssandstein einen bis zu 160 m mächtigen Poren-/Kluftgrundwasserleiter und damit das mittlere Grundwasserstockwerk. Das Grundwasser ist im Hilssandstein meist gespannt und wird wasserwirtschaftlich genutzt.

Der Hilssandstein wird von bis zu 20 m mächtigem Tonstein des Mittleren Alb (Minimuston) bedeckt, der zusammen mit den einige Zehnermeter mächtigen tieferen Schichtgliedern des Flammenmergels eine Grundwasserüberdeckung mit hohem Schutzpotenzial bildet.

Das obere Grundwasserstockwerk wird von Gesteinen des Flammenmergels und der Oberen Kreide gebildet. Der Flammenmergel besteht vor allem im höheren Teil aus stark kieseligem Mergelstein und Kalkmergelstein, die mäßige bis gute Kluft- und Karstgrundwasserleiter bilden. Unmittelbar darüber folgt bis zu 160 m mächtiger Kalk- und Mergelstein der Oberen Kreide (Cenoman bis Turon), der auf Grund intensiver Verkarstung einen sehr hoch durchlässigen Karstgrundwasserleiter bildet. Durch die Verkarstung ist das Rückhaltevermögen im oberen Grundwasserstockwerk gering, so dass die Schwankungen der Grundwasseroberfläche niederschlagsabhängig hoch sind. Da Deckschichten weitgehend fehlen, ist das Grundwasser gegenüber Oberflächeneinflüssen schlecht geschützt.

Im Tertiärbecken von Wallensen kommen über dem Weenzer Salzstock 200 m mächtige Ablagerungen des Tertiärs (Eozän bis Pliozän) vor. Sie bestehen aus Sand und Ton mit Braunkohleflözen, die wasserwirtschaftlich ohne Bedeutung sind.

Elster- und drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen bilden bis zu 20 m mächtige Porengrundwasserleiter mit freier Oberfläche, die wasserwirtschaftlich ohne Bedeutung sind. Die im Bereich der Talungen vorkommenden Mittel- und Niederterrassenablagerungen erreichen Mächtigkeiten von maximal 10 m. Das Grundwasser ist in diesen Schichten bei Überlagerung durch Auenlehm teilweise gespannt und wird lokal genutzt.

Die Schutzfunktion der Auenlehmüberdeckung ist hoch. Weitere quartärzeitliche Deckschichten wie Fließerde, Löss und Schwemmlöss sind meist sehr geringmächtig und lückenhaft verbreitet, so dass ihre Schutzfunktion gering ist.

Im Zentrum der Hilsmulde befindet sich unter dem Tertiärbecken von Wallensen der Salzstock von Weenzen. Bei Weenzen steht Gips an der Oberfläche an bzw. wird von geringmächtiger quartärzeitlicher Fließerde bedeckt. Ansonsten wird er von Tonstein der Oberkreide und von Schichten des Tertiärs abgedeckt.

Die Grundwasserneubildung beträgt in den Kammlagen bis zu 300 mm/a, im Muldenkern ist sie geringer. Wesentlicher Vorfluter ist die Saale, die bei Salzhemmendorf den Teilraum verlässt und bei Elze in die Leine mündet. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Quellen, die Vorfluter in den umliegenden Teilräumen speisen.

2.3.1.14. Teilraum 05116 Leinetalgraben – niedersächsischer Teil

Definition

Der Teilraum Leinetalgraben liegt zwischen Solling und Bramwald im Westen sowie westlichem Harzvorland und Untereichsfeld im Osten. Es handelt sich um eine Nord-Süd verlaufende Grabenstruktur, in der tektonische und halokinetische Prozesse zu einem komplexen Schollenmosaik geführt haben. Der Teilraum besteht aus der Leinetalung i. e. S. mit Geländehöhen von ca. 100–150 m ü. NN und den umrahmenden Höhenzügen (z. B. Weeper, Greener Wald, Göttinger Wald) mit Höhen von über 450 m ü. NN.

In der Leinetalung stehen neben bis zu 100 m mächtigen quartärzeitlichen Sedimenten auch Schollen aus mesozoischen Gesteinen an. An der Oberfläche treten dabei vor allem Schichten des Muschelkalks, Keupers und Unteren Juras, untergeordnet auch des Buntsandsteins und Mittleren Juras, zu Tage. Zum Teilraum Leinetalgraben gehören auch die umrahmenden Höhenzüge, die vor allem aus Kalksteinen des Muschelkalks aufgebaut werden. Westlich und südwestlich von Göttingen gibt es tertiärzeitliche Basaltgänge.

Kennzeichen

Die wichtigsten Grundwasserleiter des Teilraums bilden die quartärzeitlich entstandenen Mittel- und Niederterrassenablagerungen im Leinetal. Die hoch bis sehr hoch durchlässigen Porengrundwasserleiter haben einen silikatischen bis schwach karbonatischen Gesteinscharakter.

Weitere gute Grundwasserleiter gibt es in den mesozoischen Schichten. Dabei bilden die Kalkgesteine des Unteren und Oberen Muschelkalks hoch bis sehr hoch durchlässige Kluft- und Karstgrundwasserleiter, die Sandsteinschichten des Mittleren Buntsandsteins Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter und gutem Wasserleitvermögen. Kluftgrundwasserleiter mit mittlerem Wasserleitvermögen gibt es in Gesteinen des Keupers (Lettenkohlensandstein, Rhätquarzit, Steinmergelkeuper). Der zum Mittleren Keuper gehörende Schilfsandstein ist auf Grund engräumiger Lithologiewechsel nur lokal als mittel bis gut leitender Sandstein entwickelt, der sich mit gering durchlässigen Ton- und Mergelsteinschichten verzahnt.

Charakter

Die Gesamtmächtigkeit der mesozoischen Schichten beträgt ca. 1 500 m. Die Abfolge besteht vor allem aus Ton- und Mergelstein mit geringer bis sehr geringer Durchlässigkeit und hohem Schutzpotenzial, in die mittel bis sehr gut leitende Kalk- und Sandsteinschichten eingelagert sind. Die Mächtigkeit der grundwasserleitenden Partien beträgt mit Ausnahme der Grundwasserleiter des Mittleren Buntsandsteins und des Muschelkalks meist wenige Meter. Die Kluftgrundwasserleiter des Mittleren Buntsandsteins sind einige Zehnermeter mächtig, wobei vor allem die Sandsteinschichten der Solling-Folge großes Wasserleitvermögen haben. Die Karst- und Kluftgrundwasserleiter des Muschelkalks erreichen Mächtigkeiten von einigen Zehnermetern (Oberer Muschelkalk) bis über 100 m (Unterer Muschelkalk).

In der Leinetalung wechseln die mesozoischen Gesteinseinheiten sowie deren Lagerungsverhältnisse auf Grund intensiver tektonischer und halokinetischer Beanspruchung sowie Subrosion engräumig. Dadurch haben einzelne mesozoische Schichtglieder in der Leinetalung keine weite Verbreitung, so dass die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nur lokal wirksam ist bzw. Grundwasserleiter keine wasserwirtschaftliche Bedeutung haben. Das Grundwasser ist teilweise gespannt, die Flurabstände sind meist gering.

Die Hügel westlich und östlich des Leinetals werden vor allem von Schichten des Muschelkalks aufgebaut. Auch in diesem Bereich gibt es zahlreiche Verwerfungen, die zwar zu erhöhter Kluftdurchlässigkeit führen, aber durch komplexe Lagerungsverhältnisse auch für den kleinräumigen Wechsel hydrogeologischer Eigenschaften verantwortlich sind. Dies betrifft neben der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung auch Flurabstände, Grundwasserabstromrichtung und Potenzialverhältnisse. Darüber hinaus führt die intensive tektonische Beanspruchung zu hydraulischen Kontakten zwischen Grundwasserstockwerken. Zahlreiche Quellen gibt es im Ausstrichbereich des Unteren Muschelkalks unmittelbar oberhalb der Röt-

schichten und des Oberen Muschelkalks (Trochitenkalk) unmittelbar oberhalb des Mittleren Muschelkalks.

Die westlich und östlich des Leinetals anstehenden Schichten des Mittleren Buntsandsteins, des Unteren und des Oberen Muschelkalks und vereinzelt auch des Unteren Buntsandsteins werden wasserwirtschaftlich z. T. intensiv genutzt.

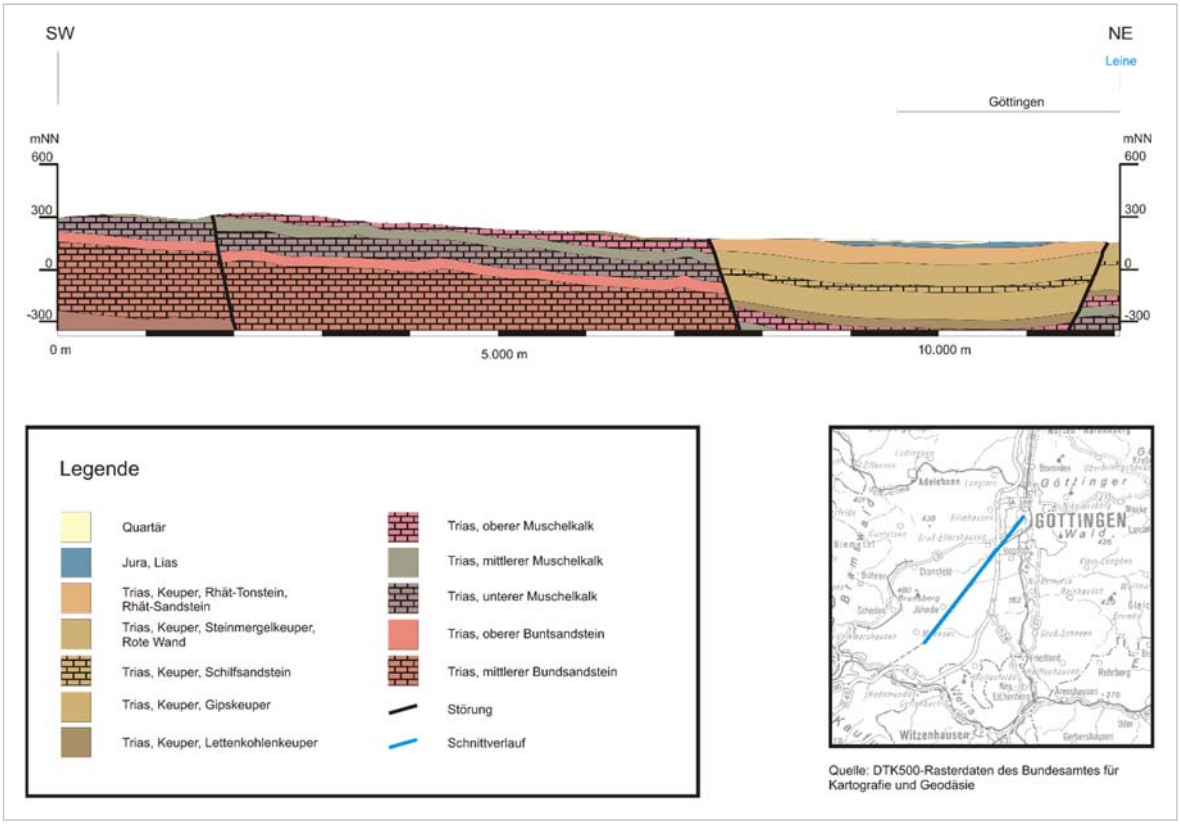


Abb. 27: Schematischer geologischer Schnitt durch den Leinetalgraben bei Göttingen.

Westlich und südwestlich von Göttingen werden die Schichten des Mesozoikums von tertiärzeitlichen Basaltgängen durchschlagen. Im Umfeld der Basaltvorkommen gibt es häufig kleinere Vorkommen tertiärer Sedimente (Sand, Schluff, Ton, Kalkstein). Die Sandschichten sind meist hoch durchlässige Poren-, die Basaltvorkommen auf Grund intensiver Klüftung hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter. Wasserwirtschaftlich sind die wenig ergiebigen tertiären Schichten ohne Bedeutung.

Im Leinetal und in den Nebentälern sind Mittel- und Niederterrassenablagerungen weit verbreitet. Vor allem im Leinetal bilden die Sand- und Kiesschichten ergiebige Porengrundwasserleiter mit hoher wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Ihre Mächtigkeit beträgt meist wenige Zehnermeter. Im Bereich von Subrosionssenken werden die Schichten bis über 100 m mächtig, wobei hier im tieferen Teil auch noch oberterrassenzeitliche Flussablagerungen und warmzeitliche Sedimente erhalten sein können. In den Nebentälern sind Flussablagerungen deutlich geringmächtiger. In den Talungen ist das Grundwasser durch weiträumig überlagernde Deckschichten meist leicht gespannt, die Flurabstände sind gering. Im Bereich des Leinetals wurden im Grundwasser der Mittel- und Niederterrassenablagerungen lokal erhöhte bis sehr hohe NaCl-Konzentrationen nachgewiesen, die auf hoch mineralisiertes Grundwasser zurückgeführt werden, das über Störungen in die Porengrundwasserleiter gelangt.

Die Schutzfunktion quartärer Deckschichten (Fließerde, Löss) ist auf den Höhenzügen auf Grund lückenhafter Verbreitung und geringer Mächtigkeit niedrig. Im Leinetal und den Nebentälern werden grundwasserleitende Schichten weiträumig von Löss, Schwemmlöss und/oder Auenablagerungen überdeckt. Diese Schichten sind meist 1–3 m, im Bereich von Mulden und Subrosionssenken z. T. bis 20 m mächtig. Ihre Schutzfunktion ist hoch bis sehr hoch.

Im gesamten Teilraum gibt es zum Teil oberflächennah gips- und steinsalzführende Evaporitfolgen (Zechstein, Trias). Vor allem die Steinsalzschichten des Zechsteins und des Oberen Buntsandsteins bilden Salzstöcke und -kissen, die lokal zu Grundwasserversalzung führen.

Der Teilraum wird im Wesentlichen über die Leine entwässert. In die Leine münden zahlreiche Bäche (z. B. Garte, Weende, Rase) und kleinere Flüsse (Ilme, Rhume).

2.3.1.15. Teilraum 05117 Innerste-Bergland und nördliches Harzvorland

Definition

Der Teilraum Innerste-Bergland und nördliches Harzvorland wird durch die Innerste-Talaue in einen Südteil und einen Nordteil getrennt. Zum Südteil gehören das nördliche Harzvorland, das Innerste-Bergland und ein Teil des Leinetals. Der kleinere Nordteil umfasst das Gebiet östlich von Hannover.

Morphologisch wird der Teilraum von Beckenlandschaften geprägt, die durch scharf ausgeprägte, schmale Bergzüge getrennt werden (z. B. Hildesheimer Wald, Harplage, Salzgitterer Höhenzug). Die Kämme der Bergzüge erreichen Höhen bis 320 m ü. NN.

Im Ostteil des Teilraums dominieren Gesteine der Oberkreide, in den übrigen Bereichen Schichten der Trias. Jura- und tertiärzeitliche Gesteine kommen nur untergeordnet vor. Die Lagerung der Schichten beruht auf intensiver tektonischer und halokinetischer Beanspruchung. Im Untergrund gibt es verschiedene Salzstrukturen wie die Salzstöcke bei Salzdetfurth und bei Groß Rhüden. Das mesozoische Festgestein wird vor allem in den Mulden von quartärzeitlichen Schichten überlagert.

Kennzeichen

Im Teilraum gibt es zahlreiche Grundwasserleiter:

Trias

- Unterer Buntsandstein: Innerhalb der Schichten des Unteren Buntsandsteins bilden die Rogenstein-Horizonte lokal hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.
- Mittlerer Buntsandstein: Mehrfach innerhalb der Schichtenfolge des Mittleren Buntsandsteins vorkommende Sandsteinbänke bilden mäßig bis hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.
- Unterer Muschelkalk: Die Schichten des Unteren Muschelkalks bilden hoch bis sehr hoch durchlässige Karst- und Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.
- Oberer Muschelkalk: Die Karst- und Kluftgrundwasserleiter des Oberen Muschelkalks bestehen aus sehr hoch durchlässigem Trochitenkalk im tieferen Teil und mäßig bis hoch durchlässigen Ceratitenschichten im höheren Teil der Abfolge. Das Gestein hat karbonatischen Gesteinscharakter.
- Oberer Keuper: Sandsteinschichten bilden mäßig bis hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Jura

- Oberer Jura: Der dickbankige Kalkstein des Korallenooliths bildet sehr hoch durchlässige Karst- und Kluftgrundwasserleiter. In der aus Mergel- und Kalkstein bestehenden Schichtfolge des Kimmeridge bilden einige Kalkbänke hoch durchlässige Karst- und Kluftgrundwasserleiter. Das Gestein hat karbonatischen Gesteinscharakter.

Kreide

- Unterkreide: Lokal bildet die Sandsteinfazies des Unteralb mäßig bis hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Das Grundwasser ist weich und hat lokal sehr hohe Eisenkonzentrationen.

- Oberkreide: Die Kalk- und Mergelsteinschichten der Oberkreide bilden hoch bis sehr hoch durchlässige Kluft- und Karstgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.

Tertiär

- Vereinzelt gibt es örtlich eng begrenzte Vorkommen von tertiärzeitlichem Quarzsand, der teilweise Braunkohlelagen enthält. Es handelt sich um durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Quartär

- Quartärzeitliche Lockersedimente (drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen, drenthezeitliche Rinnenablagerungen, Mittel- und Niederterrassenablagerungen) bilden hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit karbonatischem bis silikatischem Gesteinscharakter.

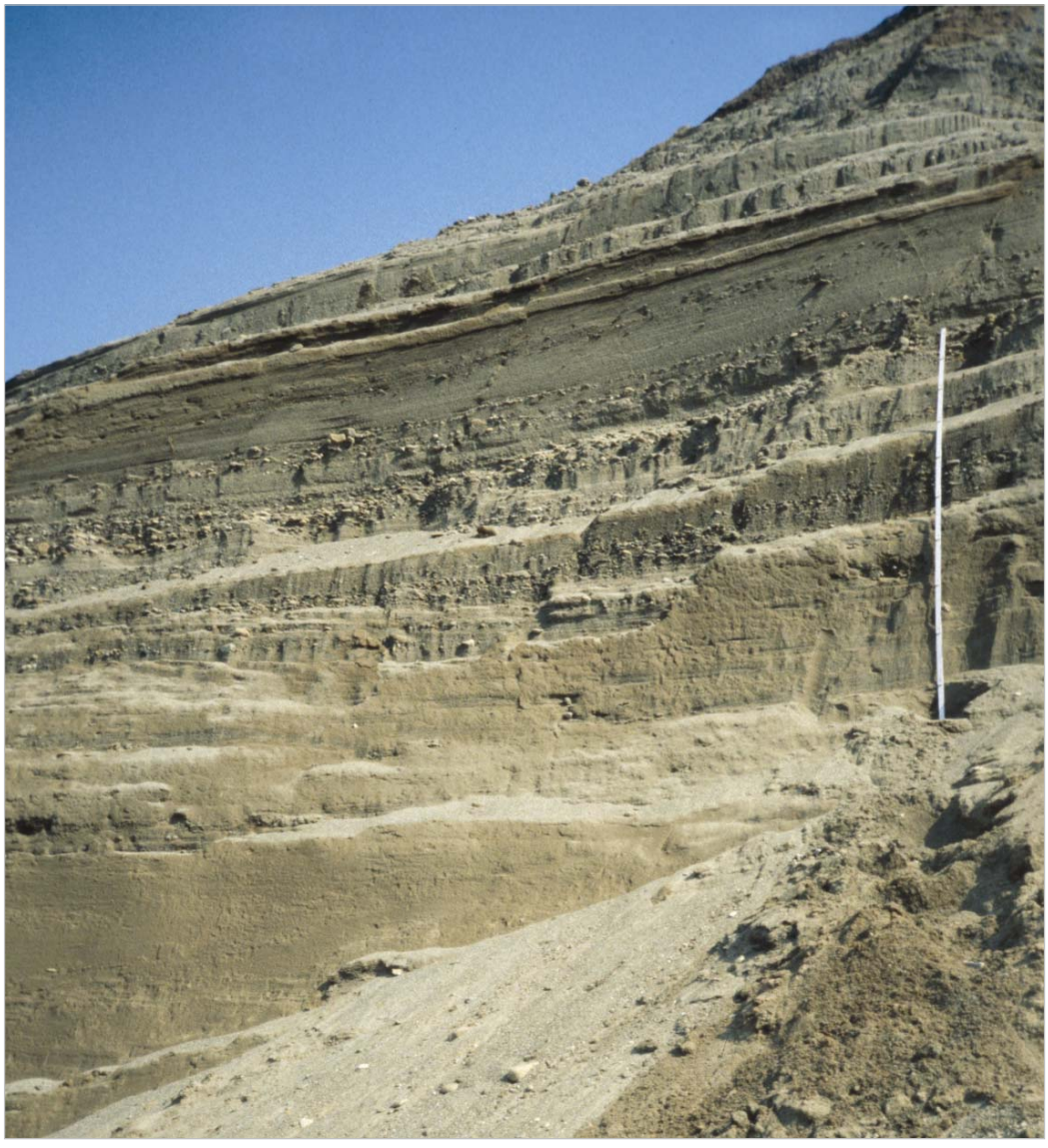


Abb. 28: Drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen bei Bornhausen (Länge des Maßstabs: 2 m).
Foto: J. Elbracht, LBEG.

Charakter

Die Gesamtmächtigkeit der mesozoischen Schichten beträgt im Teilraum über 2 000 m. In der Schichtfolge treten zahlreiche, teils sehr ergiebige Karst- und/oder Kluftgrundwasserleiter mit Mächtigkeiten von einigen Metern (z. B. Unterer Buntsandstein, Oberer Keuper) bis Zehnermetern (Kimmeridge, Unteralb-Sandstein) auf. Die Schichtfolgen des Unteren Muschelkalks, des Korallenooliths und der Oberkreide (Cenoman- und Turon-Kalkstein) bilden über 100 m mächtige Karst- und Kluftgrundwasserleiter. Die Grundwasserleiter werden von geringleitenden Ton-, Schluff- und Mergelsteinschichten unter- bzw. überlagert. Die Mächtigkeit gering durchlässiger Schichtfolgen liegt meist bei einigen Zehner- bis Hunderter Metern.

Die Grundwasserdynamik ist im Teilraum in Abhängigkeit der strukturgeologischen und hydrogeologischen Situation stark variabel. In den Mulden ist das Kluft- und Karstgrundwasser meist gespannt bis artesisch gespannt. Die oft sehr ergiebigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter sind wasserwirtschaftlich bedeutsam und werden in zahlreichen Wassergewinnungsanlagen genutzt.

Die Gesamtmächtigkeit der tertiärzeitlichen Schichten beträgt maximal einige Zehnermeter. Auf Grund der geringen Verbreitung sind sie wasserwirtschaftlich unbedeutend.

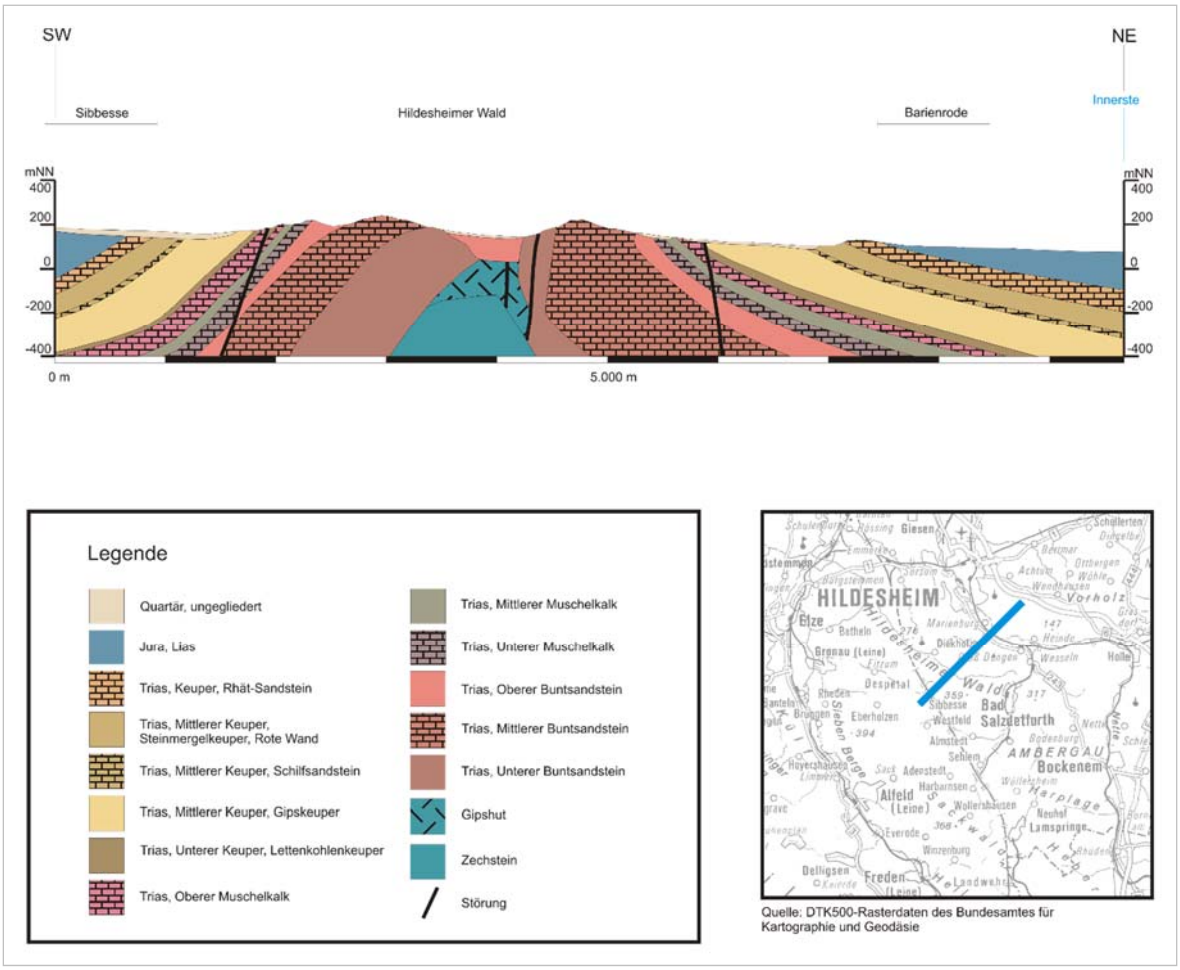


Abb. 29: Schematischer geologischer Schnitt durch den Hildesheimer Wald.

Die quartärzeitlichen Porengrundwasserleiter bilden das oberste Grundwasserstockwerk, das häufig in direktem Kontakt mit Festgesteinsgrundwasserleitern im Liegenden steht. Drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen sind weiträumig verbreitet und erreichen eine Mächtigkeit von einigen Metern bis zu 20 m. Lokal kommt an der Basis drenthezeitlicher Sedimente elsterzeitlicher Geschiebelehm/-mergel vor, der maximal wenige Meter mächtig ist. Teils in die Schmelzwassersedimente eingeschaltet, teils auf diesen kommt drenthezeitlicher Geschiebelehm/-mergel häufig vor, der lokal stockwerkstrennend wirken kann. Die Schmelzwasserablagerungen sind meist sehr ergiebig und werden wasserwirtschaftlich genutzt. Mittel- und Niederterrassenablagerungen sind im Bereich der größeren Talungen (Leine, Innerste) bis einige Zehnermeter mächtig und bilden ergiebige Grundwasserleiter, die wasserwirtschaftlich sehr bedeutsam sind. Die Flurabstände sind meist gering und das Grundwasser ist bei Überdeckung durch Löss, Schwemmlöss oder Auenablagerungen z. T. leicht gespannt. In Subrosionssenken kann die Mächtigkeit quartärzeitlicher Bildungen erheblich ansteigen.

Die Schutzfunktion quartärzeitlicher Deckschichten ist im Bereich der Höhenzüge (z. B. Löss, Fließerde) auf Grund lückenhafter Verbreitung und geringer Mächtigkeit sehr gering. Oberflächennah vorkommende Kluft- und Karstgrundwasserleiter sind nur bei Überlagerung durch geringleitende Gesteine (z. B. Tonstein des Röt und des Unteren Juras) geschützt. Im Bereich der Hänge und Mulden werden Grundwasserleiter weiträumig von Fließerde und Löss mit einer Mächtigkeit von einigen Metern überlagert. In Subrosionssenken kann die Mächtigkeit auf über 20 m steigen. Als Grundwasserüberdeckung tritt bereichsweise drenthezeitlicher Geschiebelehm/-mergel hinzu, so dass Grundwasserleiter in den Mulden meist gut bis sehr gut geschützt sind. In den Talungen bilden Auenlehm und Schwemmlöss Deckschichten mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 1–3 m und hohem Schutzpotenzial. Die Grundwasserneubildung ist mittel bis gering.

Der Südwestteil des Teilraums bei Alfeld gehört als Abschnitt des Leinetals ebenso wie das Gebiet östlich Hannovers zum Einzugsgebiet der Leine. Ein kleines Gebiet im Süden des Teilraums wird von der Söse entwässert, die über die Oder ebenfalls der Leine zufließt. Ansonsten wird der Teilraum von der Innerste und ihren Zuflüssen (z. B. Neile, Nette) entwässert.

2.3.1.16. Teilraum 05118 Sackmulde

Definition

Die Sackmulde gehört zum Leinebergland und befindet sich nordöstlich des Teilraums 05115 Hilsmulde, von der sie durch das Leinetal getrennt wird. Wie die Hilsmulde wird die Sackmulde von muldenförmig eingesenkten Schichten des Juras und der Kreide aufgebaut. Die verwitterungsresistenten Gesteine der Oberkreide bauen die bis 395 m ü. NN hohen Hügel aus Sackwald und den Siebenbergen im Südwesten bzw. den Vorbergen im Nordosten des Teilraums auf.

Hydrogeologisch ist die Sackmulde ein flaches Becken aus Gesteinen der Oberkreide, dessen Basis von Ton- und Schluffsteinschichten des Unteren und Mittleren Juras sowie der Unterkreide gebildet wird. An den Hängen der Höhenzüge gibt es lückenhaft Fließerde und Löss.

Kennzeichen

Über den geringleitenden Ton- und Schluffsteinschichten des Unteren und Mittleren Juras sowie der Unterkreide gibt es zwei Grundwasserstockwerke. Das untere Grundwasserstockwerk bildet der Hilssandstein. Er ist ein mäßig bis hoch durchlässiger Porengrundwasserleiter, die Wasserführung auf Klüften ist dagegen von geringer Bedeutung.

Das obere Grundwasserstockwerk wird von Gesteinen des Flammenmergels und den Kalk- und Mergelschichten der Oberkreide gebildet. Die Schichten des Flammenmergels bilden einen mäßig bis gut leitenden Kluftgrundwasserleiter von silikatischem Gesteinstyp, die Kalk- und Mergelsteinschichten des Cenoman und Turon sehr hoch durchlässige Kluft- und untergeordnet Karstgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.

In einigen Tälern bilden Bachablagerungen lückenhaft vorkommende, geringmächtige Porengrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die hydrogeologisch relevante Basis des Teilraums bilden die über 300 m mächtigen Ton- und Schluffsteinschichten des Juras und der Unterkreide. Auf Grund tektonischer Aktivitäten während des Oberen Juras und der Unterkreide lagern die Schichten des Alb und der Oberkreide diskordant auf älteren Ablagerungen und bilden zwei durch den geringleitenden, bis zu 25 m mächtigen Minimuston (mittleres Alb) getrennte Grundwasserstockwerke. Das untere Grundwasserstockwerk besteht aus 40–140 m mächtigem Hilssandstein. Im Bereich des Muldenkerns ist das Grundwasser im Hilssandstein gespannt, bei Überlagerung durch Minimuston ist es gut vor Oberflächeneinflüssen geschützt. Im Ausstrichbereich wird der Hilssandstein lückenhaft von drenthezeitlichem Geschiebelehm/-mergel, Löss und Fließerde mit wechselhaftem bis gutem Schutzpotenzial bedeckt. Die wasserwirtschaftliche Bedeutung des Hilssandsteins ist gering.

Das obere Grundwasserstockwerk besteht aus 50–180 m mächtigem Flammenmergel im unteren und ca. 330 m mächtigen Schichten der Oberkreide im oberen Teil. Der lokal zwischen diesen Schichtgliedern vorkommende, bis maximal 2 m mächtige geringleitende Ultimuston (Unteres Cenoman) wirkt nicht stockwerkstrennend. Die Gesteine des oberen Grundwasserleiters werden von meist sehr geringmächtiger Fließerde und fleckenhaft von Löss oder Schwemmlöss bedeckt. Die Schutzfunktion dieser Überdeckung ist sehr gering. Die Grundwasseroberfläche ist frei. Auf Grund der sehr hohen Durchlässigkeit und der unbedeutenden Grundwasserüberdeckung sind die Gesteine des oberen Grundwasserstockwerks einerseits sehr ergiebig, andererseits ist das Grundwasser-Rückhaltevermögen gering (ZEINO-MAHMALAT 1973). Die Grundwasserneubildung ist mit 100–200 mm/a nicht sehr hoch.

Abb. 30: Apenteichquellen bei Winzenburg: Grundwasseraustritt aus dem oberen Grundwasserstockwerk aus Gesteinen des Flammenmergels und der Oberkreide.
Foto: H. Eckl, LBEG.

Während die präkretazischen Schichten tektonisch beansprucht wurden, sind die Kreidegesteine im Kern der Sackmulde kaum gestört.

Der bedeutendste Vorfluter der Sackmulde ist die Warne, die nach Südwesten in die Leine fließt. Im Norden des Teilraums wird der Hilssandstein durch eine Überlaufquelle entwässert, die die Heinumer Leine speist. Darüber hinaus gibt es verschiedene Quellen und kleinere Bäche, die in die umliegenden Teilräume entwässern.

Vor allem das obere Grundwasserstockwerk aus Flammenmergel und Oberkreide-Kalkstein wird wasserwirtschaftlich genutzt.

2.3.1.17. Teilraum 05119 Braunschweig-Hildesheimer Lössbörde

Definition

Die Braunschweig-Hildesheimer Lössbörde ist Teil des niedersächsischen Bergvorlandes. Sie wird im Osten durch das Okertal und im Süden und Westen durch das Innerste-Bergland und das nördliche Harzvorland begrenzt. Im Norden geht das Bergvorland etwa ab der Linie Hannover-Braunschweig in die Burgdorfer Geest über. Die höchsten Punkte des Teilraums sind Hügel mit Höhen von bis zu 230 m ü. NN (z. B. Vorholz, Oderwald). Der Teilraum wird im Wesentlichen von Gesteinen der Kreide aufgebaut, im Bereich halokinetisch angelegter Strukturen kommen vereinzelt auch ältere Schichten des Mesozoikums und des Zechsteins an der Oberfläche vor. Das Festgestein wird weiträumig von glaziären Ablagerungen der Saale-Kaltzeit und von weichselzeitlichem Löss bedeckt. In den Tälern (z. B. Fuhse, Warne) gibt es quartärzeitliche Flussablagerungen.

Kennzeichen

In der Schichtfolge der Oberkreide, die insgesamt mäßig bis gering durchlässig ist, gibt es in Abschnitten, in denen das Gestein stärker geklüftetet und/oder verkarstet ist (z. B. Plänerkalkstein), gute Kluft-/Karstgrundwasserleiter. Darüber hinaus gibt es in der Schichtfolge lokal hoch durchlässige Poren- und Kluftgrundwasserleiter aus grobdetritischem Kalkstein (Trümmerkalkfazies) und Konglomeraten aus umgelagerten Toneisensteingeoden (Trümmererz). Die Gesteine der Oberkreide haben einen karbonatischen Gesteinscharakter.

Gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter bilden elster- bis saalezeitliche Schmelzwasserablagerungen. Flusssedimente (Mittel-, Niederterrasse, Holozän) sind nur lokal hoch durchlässige Porengrundwasserleiter, da sie im Teilraum überwiegend feinkörnig ausgebildet sind. Die quartärzeitlichen Grundwasserleiter haben überwiegend silikatischen, untergeordnet auch karbonatischen Gesteinscharakter.

Charakter

Die Gesamtmächtigkeit der mesozoischen Schichten beläuft sich auf über 3 000 m. In die Schichten des Mesozoikums und des Zechsteins, die im Verlauf halokinetisch angelegter Strukturen vereinzelt in Oberflächennähe vorkommen (z. B. Salzstock Thiede), sind zahlreiche Kluft- und Karstgrundwasserleiter eingeschaltet (z. B. Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Oberer Jura). Die grundwasserleitenden Partien sind jeweils maximal einige Zehnermeter mächtig. In Oberflächennähe fallen die präkretazischen Schichten meist steil ein, so dass sie in lokal eng begrenzten Verbreitungsgebieten oder in größerer Tiefe vorkommen. Bei den präkretazischen Grundwasserleitern, die an der Oberfläche ausstreichen, sind die Flurabstände meist hoch. Auf Grund der zahlreichen, teilweise sehr hoch liegenden Salzstrukturen sind tiefer liegende Grundwasservorkommen oft hoch mineralisiert. Die wasserwirtschaftliche Bedeutung der präkretazischen mesozoischen Schichten ist im Teilraum dementsprechend gering.

Die Schichten der Unterkreide sind einige 100 m mächtig. Es handelt sich ganz überwiegend um sehr geringleitenden Tonstein. Vereinzelt sind feinkörniger Sandstein und geringmächtige Konglomeratlagen eingeschaltet. Gesteine der Oberkreide kommen verbreitet im Zentralteil und im Osten des Teilraums sowie im Umfeld von Salzstrukturen (z. B. Salzstock Mölme) vor. Die Gesamtmächtigkeit der Oberkreide-Schichten beträgt meist um 250–300 m. Sie bestehen aus Kalk-, Kalkmergel- und Mergelschichten, wobei Partien aus gut geklüftetem Kalkstein (z. B. Plänerkalk) Mächtigkeiten von einigen Zehnermetern erreichen können. Weitere hoch durchlässige Schichtglieder (z. B. Trümmerkalk, Trümmererz), die im Zusammenhang mit halokinetischen Prozessen abgelagert

wurden, können zwar Mächtigkeiten von bis zu 20 m erreichen, kommen jedoch nur lokal vor (z. B. nördlich des Salzstockes Mölme).

Im Hangenden der Festgesteinsschichten gibt es weit verbreitet elster- bis saalezeitliche Schmelzwasserablagerungen. Die Mächtigkeit beträgt weiträumig meist maximal 10 m, seltener bis 20 m. Nach Norden steigt die Mächtigkeit der Schmelzwassersedimente auf Werte von 30–40 m an, in kaltzeitlichen Rinnen und oberhalb von Salzstöcken (z. B. Salzstock Mölme) erreicht sie Werte von einigen Zehnermetern bzw. bis zu 130 m. Vor allem in Gebieten mit höherer Mächtigkeit sind die elster- bis saalezeitlichen Porengrundwasserleiter ergiebig und wasserwirtschaftlich bedeutend. Dagegen sind pleistozäne Flussablagerungen i. d. R. geringmächtig und/oder feinkörnig. Hoch durchlässige und ausreichend mächtige Partien, die auf Grund guter Ergiebigkeit wasserwirtschaftlich genutzt werden können, kommen nur lokal vor. Die pleistozänen Porengrundwasserleiter haben bei teils freiem, teils gespanntem Grundwasser Flurabstände von einigen Dezimetern bis zu wenigen Metern.

Über den Schmelzwasserschichten und teilweise auch unmittelbar auf mesozoischem Festgestein gibt es weiträumig Geschiebelehm/-mergel mit Mächtigkeiten von bis zu einigen Metern und/oder Löss/-lehm mit Mächtigkeiten von 0,5–3 m. Im Bereich der Talauen stehen meist um 1,5 m mächtiger Auenlehm und Schwemmlöss an. Die Schutzfunktion dieser Deckschichten ist hoch bis sehr hoch.

Die Braunschweig-Hildesheimer Lössbörde entwässert über die Warne und die Aue in die Oker, über die Fuhse in die Aller bzw. über den Bruchgraben und seine Zuflüsse in die Leine.

Die Grundwasserneubildung ist mittel bis gering.

2.3.1.18. Teilraum 05120 Wolfenbütteler Hügelland

Definition

Das Wolfenbütteler Hügelland ist ein Teil des niedersächsischen Bergvorlandes und liegt zwischen Oker im Westen und Elm im Osten. Im Süden wird der Teilraum durch das Große Bruch bzw. die Ausläufer der Großer-Fallstein-Struktur, im Norden durch die Papenteich-Geest begrenzt. Die Geländehöhen liegen im Teilraum meist zwischen etwa 80 und 120 m ü. NN, die höchsten Punkte sind Hügel mit Höhen von bis zu 170 m ü. NN (z. B. Ollaberg bei Eilum). Der Teilraum wird im Wesentlichen von Gesteinen der Kreide aufgebaut, im Verlauf halokinetisch angelegter Strukturen kommen vereinzelt auch Trias- und Jura-Schichten an der Oberfläche vor. Das Festgestein wird lückenhaft von glaziären Ablagerungen der Elster- und Saale-Kaltzeit und von weichselzeitlichem Löss bedeckt. In den Tälern (z. B. Altenau, Wabe) gibt es quartärzeitliche Flussablagerungen.

Kennzeichen

In der insgesamt mäßig bis gering durchlässigen Schichtfolge der Oberkreide sind in stärker geklüfteteten und/oder verkarsten Abschnitten (z. B. Plänerkalkstein) gute Kluft- und Karstgrundwasserleiter entwickelt. Die Gesteine der Oberkreide haben einen karbonatischen Gesteinscharakter.

Gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter bilden elster- bis saalezeitliche Schmelzwasserablagerungen sowie quartärzeitliche Flusssedimente (Mittel-, Niederterrasse, Holozän) mit überwiegend silikatischem, untergeordnet auch karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Das Wolfenbütteler Hügelland wird vor allem von Schichten der Kreide aufgebaut. Ältere Gesteine der Trias und des Juras gibt es oberflächennah im Bereich von Salzstrukturen (Salzdahlum, Neindorf, Bechtsbüttel). Die Gesamtmächtigkeit der mesozoischen Schichten beläuft sich auf über 3 000 m, grundwasserleitende Partien sind jeweils maximal einige Zehnermeter mächtig. Auf Grund der zahlreichen,

teilweise sehr hoch liegenden Salzstrukturen sind tiefer liegende Grundwasservorkommen meist versalzt. An der Oberfläche sind Schichten der Kreide weit verbreitet. Bei den einige 100 m mächtigen Gesteinen der Unterkreide handelt es sich ganz überwiegend um sehr geringleitenden Tonstein, in den vereinzelt feinkörniger Sandstein und geringmächtige Konglomeratlagen eingeschaltet sind. Die Gesteine der Oberkreide haben eine Gesamtmächtigkeit von ca. 250 m. Sie bestehen aus Kalk-, Kalkmergel- und Mergelschichten, wobei Partien aus gut geklüftetem Kalkstein (z. B. Plänerkalk) Mächtigkeiten von einigen Zehnermetern erreichen können, die lokal wasserwirtschaftlich genutzt werden.

Die Schichten des Mesozoikums stehen meist unmittelbar an der Oberfläche an. Lockersedimente kommen überwiegend in Mulden und Tälern vor. Elster- bis saalezeitliche Schmelzwasserablagerungen bilden im Zentral- und Südteil des Teilraums lokale, meist isolierte Vorkommen (z. B. Sand-Kies-Zug bei Biewende). Die Mächtigkeit ist meist gering, sie erreicht nur selten maximal 15–20 m. Im Nordteil des Teilraums, im Übergang zur Papenteich-Geest, steigt die Mächtigkeit der Schmelzwassersedimente auf Werte von 30–40 m an. Vor allem in Gebieten mit höherer Mächtigkeit sind die elster- bis saalezeitlichen Porengrundwasserleiter ergiebig.

Im Umfeld der Vorfluter gibt es Mittelterrassen-Vorkommen in Form geringmächtiger Erosionsreste. Die Talfüllungen bestehen aus Kies, Sand und Schluff, wobei auf Grund intensiver fazieller Wechsel meist keine zusammenhängenden, größeren Grundwasserleiter gebildet werden. In den Tälern ist das Grundwasser oft leicht gespannt, die Flurabstände sind gering. Die pleistozänen Flussablagerungen sind im Teilraum wasserwirtschaftlich von geringer Bedeutung.

Über den Schichten der Kreide gibt es häufig Geschiebelehm/-mergel mit Mächtigkeiten bis zu einigen Metern. Darüber hinaus ist Löss/-lehm weit verbreitet, der Mächtigkeiten von 0,5–3 m erreicht. Im Bereich der Talauen stehen meist um einige Dezimeter bis maximal 2,5 m mächtiger Auenlehm und Schwemmlöss an. Die Schutzfunktion dieser Deckschichten ist hoch bis sehr hoch. Die Grundwasserneubildung ist mittel bis gering.

Unmittelbar südlich des Teilraums gibt es zwischen Hedeper und Wetzleben eine Bifurkation, die die Hauptwasserscheide zwischen dem Weser- und dem Elbeeinzugsgebiet bildet. Zum Einzugsgebiet der Weser gehören die Bereiche, die über Wabe, Altenau und weitere kleinere Bäche in die Oker entwässern. Im südöstlichen Abschnitt des Teilraums gibt es kleinere Bäche, die in den Großen Graben entwässern und damit zum Elbeeinzugsgebiet gehören.

2.3.1.19. Teilraum 05121 Hase-Else-Werre-Talaue – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Anteil des Teilraums umfasst die Talauen der Hase und der Else zwischen Bramsche und Melle. Die Else entsteht bei Melle-Gesmold durch Bifurkation aus der Hase und fließt über die Werre der Weser zu, die Hase entwässert in die Ems. Die Talaue trennt den Teilraum Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland in einen nördlichen und einen südlichen Teil.

In der Talaue gibt es Mittel- und Niederterrassenablagerungen, die teilweise von Auenlehm oder Flugsand abgedeckt werden. In den Randbereichen kommen drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen und Geschiebelehm/-mergel vor.

Kennzeichen

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen (Mittel-, Niederterrassensedimente, holozäner Flusssand) bilden ebenso wie die Schmelzwasserablagerungen hoch bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem, untergeordnet auch karbonatischem Gesteinscharakter.

Abb. 31: Flusslauf der Hase.
Foto: H. Röhm, LBEG.

Charakter

Die Talauen von Hase und Else folgen einer kaltzeitlich entstandenen Rinne. An den Rändern und in den tieferen Bereichen der Rinne gibt es glazigene Sedimente (Schmelzwasserablagerungen, Geschiebelehm/-mergel) der Saale-, wahrscheinlich teilweise auch der Elster-Kaltzeit. In den zentralen Bereichen der Rinne sind neben Resten holsteinzeitlicher Sedimente Flussablagerungen (Mittel-, Niederterrassensedimente, holozäner Flusssand) weit verbreitet. Die Gesamtmächtigkeit der quartären Rinnenfüllungen kann einige Zehnermeter, im Bereich von Subrosionssenken über zechstein- und triaszeitlichen Evaporiten auch bis über 70 m erreichen. Der Porengrundwasserleiter kann durch bereichsweise eingeschaltete, einige Meter bis maximal 20 m mächtige Schichten aus Geschiebelehm, Beckenablagerungen und feinkörnigen warmzeitlichen Sedimenten in mehrere Grundwasserstockwerke gegliedert werden. Vor allem im Bereich von Subrosionssenken können feinkörnige Stillwassersedimente größere Mächtigkeiten erreichen. In der Talaue kommen weiträumig Auenablagerungen und Flugsand vor.

Die Porengrundwasserleiter des Teilraums haben hydraulischen Kontakt zu den angrenzenden Kluft- und Karstgrundwasserleitern des Ibbenbüren-Osnabrücker Berglandes, aus denen dem Teilraum Grundwasser zufließt. Der Teilraum entwässert über die Hase in die Ems bzw. zu einem geringeren Anteil über die Else und die Werre in die Weser. Die Flurabstände sind meist gering, das Grundwasser ist bei Überdeckung durch Auenlehm leicht gespannt.

Bei Überdeckung durch Auenlehm oder Geschiebemergel ist der Grundwasserleiter gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt.

Der niedersächsische Anteil des Teilraums wird wasserwirtschaftlich kaum genutzt.

2.3.1.20. Teilraum 05122 Oberweser-Talaue – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Teil der Oberweser-Talaue liegt zwischen Veltheim und Holzminden. Das über weite Bereiche sehr enge Wesertal weitet sich erst beim Eintritt in das Hameln-Herforder Bergland etwas auf. Die in das mesozoische Festgestein eingeschnittene Rinne wird vor allem von Niederterrassenablagerungen und von holozänen Flussablagerungen gefüllt. Mittelterrassenablagerungen und ältere Flussablagerungen kommen als Erosionsrelikte vor.

In der Weseraue sind Hochflut- und Auenlehm, im unmittelbaren Umfeld der Talaue Löss/-lehm an der Oberfläche weit verbreitet.

Kennzeichen

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen bestehen vor allem aus z. T. schluffigem Sand und Kies und bilden ebenso wie die im Wesertal zwischen Hameln und Porta Westfalica randlich vorkommenden Schmelzwasserablagerungen hoch bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem, untergeordnet auch karbonatischem Gesteinscharakter.

Abb. 32: Blick über das Wesertal bei Rinteln auf das Wesergebirge (Teilraum 05113).
Standort: Kiessandkörper aus drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen bei Krankenhagen (Teilraum 05109).
Foto: H. Eckl, LBEG.

Charakter

Die fluviatile Talfüllung der Wesertalung hat i. d. R. Mächtigkeiten von maximal 15–20 m. In Bereichen von Subrosionssenken über triaszeitlichen Evaporiten kann die Mächtigkeit bis 80 m erreichen (z. B. bei Tündern). In den oft schluffigen Flusssand und -kies sind lokal Ton- und Schluffschichten eingeschaltet, die z. T. interstadial entstanden sind. Die Porengrundwasserleiter werden im Wesertal weiträumig von Auen- und Hochflutlehm mit Mächtigkeiten von durchschnittlich 1–2 m überlagert.

Die Porengrundwasserleiter des Teilraums haben hydraulischen Kontakt zu den angrenzenden mesozoischen Kluft- und Karstgrundwasserleitern bzw. im Bereich zwischen Hameln und Porta Westfalica zusätzlich zu randlich vorkommenden glazigenen Ablagerungen, aus denen dem Teilraum Grundwasser zufließt.

Die Grundwasseroberfläche ist auf die Weser eingestellt. Im südlichen Bereich des Teilraums gibt es auf Grund der intensiven Einschneidung des Flusslaufes in die Niederterrassenablagerungen Flurabstände von einigen Metern. Im Nordteil sind die Flurabstände meist deutlich geringer, hier ist das Grundwasser bei Überlagerung durch Auenlehm z. T. leicht gespannt.

Das obere Grundwasserstockwerk hat in Wesernähe oft erhöhte Salzgehalte. Ursache ist in den Untergrund filtrierendes Flusswasser, das hohe Salzmengen transportiert, die aus der Einleitung von Kaliabwässern aus dem Werra-Kaligebiet stammen. Örtlich ist mit erhöhten Eisengehalten zu rechnen. Die Grundwasserneubildung ist gering.

Bei Einschaltung von interstadialen Ton- und Schluffschichten wird der Grundwasserleiter lokal in ein oberes und ein unteres Stockwerk geteilt, wobei das untere Stockwerk in diesen Bereichen gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt ist. Ein hohes Schutzpotenzial besteht auch bei Überdeckung durch Auen- und Hochflutlehm.

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen bilden einerseits einen ergiebigen und wasserwirtschaftlich bedeutsamen Grundwasserleiter, stellen jedoch anderseits für die Rohstoffindustrie bedeutsame Lagerstätten dar.

2.3.1.21. Teilraum 05123 Leine-Innerste-Talaue

Definition

Der Teilraum umfasst die Talabschnitte von Leine und Innerste zwischen Nordstemmen bzw. Giesen im Süden und Hannover im Norden. Bei Sarstedt-Ruthe mündet die Innerste in die Leine.

Die in saalezeitliche Lockersedimente und teilweise in das mesozoische Festgestein eingeschnittene Rinne wird vor allem von Niederterrassenablagerungen und von holozänen Flussablagerungen gefüllt. Mittelterrassensedimente kommen als Erosionsrelikte vor. In der Talaue sind Hochflut- und Auenlehm, im unmittelbaren Umfeld Löss/-lehm an der Oberfläche weit verbreitet.

Kennzeichen

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen bestehen vor allem aus z. T. schluffigem Sand und Kies und bilden ebenso wie die randlich vorkommenden Schmelzwasserablagerungen gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die fluviatile Talfüllung hat Mächtigkeiten von bis zu 10–12 m. Lokal sind Mächtigkeiten bis maximal 15 m möglich. In den oft schluffigen Flusssand und -kies sind bereichsweise Ton- und Schluffschichten eingeschaltet, durch die der Grundwasserleiter lokal unterteilt wird. Die Porengrundwasserleiter werden nahezu lückenlos von Auen- und Hochflutlehm mit Mächtigkeiten von durchschnittlich 1–2 m, teilweise bis über 4 m überlagert. Örtlich gibt es Niedermoortorf in Mächtigkeiten bis zu 2 m, der von Auenlehm überlagert bzw. in diesen eingeschaltet ist.

Die Mittel- und Niederterrassenablagerungen haben hydraulischen Kontakt zu den angrenzenden bzw. unterlagernden drenthezeitlichen Schichten, mit denen sie oft ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk bilden, und lokal zu mesozoischem Festgestein.

Die Grundwasseroberfläche ist überwiegend auf die Innerste bzw. Leine eingestellt und liegt zwischen 2 und 4 m unter Gelände. Die Grundwasserneubildung ist gering.

Bei Einschaltung von Ton- und Schluffschichten wird der Grundwasserleiter lokal geteilt, und die tieferen Bereiche sind gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt. Ein hohes Schutzpotenzial besteht auch durch die nahezu lückenlose Überdeckung durch Auen- und Hochflutlehm. Die Schutzfunktion der Deckschichten wird vor allem in Gebieten mit intensiver anthropogener Überprägung, wie z. B. die als Grundwasserblänke ausgebildeten ehemaligen Rohstoffabbaubereiche, beeinträchtigt.

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen bilden einen ergiebigen Grundwasserleiter, der in geringem Umfang wasserwirtschaftlich genutzt wird.

2.3.1.22. Teilraum 05124 Oker-Talaue

Definition

Der Talabschnitt der Oker erstreckt sich etwa vom Harlyberg bei Vienenburg im Süden bis nach Wolfenbüttel im Norden und fällt dabei von Süd nach Nord von etwa 125 m ü. NN bei Vienenburg bis auf knapp 80 m ü. NN bei Wolfenbüttel ab.

Die in saalezeitliche Lockersedimente und teilweise in das mesozoische Festgestein eingeschnittene Rinne wird vor allem von Mittel- und Niederterrassenablagerungen und von holozänen Flussablagerungen gefüllt. In der Talaue sind Hochflut- und Auenlehm, im unmittelbaren Umfeld Löss/-lehm an der Oberfläche weit verbreitet.

Kennzeichen

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen des Okertals bestehen vor allem aus z. T. schluffigem Sand und Kies und bilden ebenso wie die randlich vorkommenden Schmelzwasserablagerungen hoch bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die überwiegend fluviatil gebildete Talfüllung hat Mächtigkeiten von über 30 m. In den teilweise schluffigen Flusssand und -kies sind Ton- und Schluffschichten eingeschaltet, durch die der Grundwasserleiter unterteilt wird. Die Porengrundwasserleiter werden nahezu lückenlos von Auen- und Hochflutlehm mit Mächtigkeiten von durchschnittlich 1–2 m, teilweise bis über 4 m überlagert.

Die Mittel- und Niederterrassenablagerungen haben hydraulischen Kontakt zu mesozoischem Festgestein und den angrenzenden bzw. teilweise unterlagernden drenthezeitlichen Schichten, mit denen sie oft ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk bilden.

Die Grundwasserneubildung ist gering.

Bei Einschaltung von Ton- und Schluffschichten wird der Grundwasserleiter örtlich geteilt, und die tieferen Bereiche sind gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt. Ein hohes Schutzpotenzial besteht auch durch die weiträumige Überdeckung durch Auen- und Hochflutlehm. Die Schutzfunktion der Deckschichten wird vor allem in Gebieten mit intensiver anthropogener Überprägung, wie z. B. die als Grundwasserblänke ausgebildeten ehemaligen Rohstoffabbaubereiche, beeinträchtigt.

Die quartärzeitlichen Flussablagerungen bilden einen ergiebigen, wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiter.

2.3.1.23. Teilraum 05125 Homburger Zechsteingebiet

Definition

Der kleine Teilraum Homburger Zechsteingebiet wird durch Aufbrüche von Zechsteinschichten charakterisiert und liegt innerhalb des Teilraums Fulda-Werra-Bergland und Solling zwischen den Orten Holenberg bei Stadtoldendorf und Lütthorst (Dassel). Zum Teilraum gehört der Homburg-Höhenzug mit Geländehöhen von über 400 m ü. NN.

Der Teilraum wird vor allem von Evaporiten des Zechsteins aufgebaut. Von der oberflächennah vorkommenden Schichtfolge aus Ton-, Karbonat- und Sulfatgestein wurde vor allem Gips in zahlreichen Steinbrüchen abgebaut. Darüber hinaus kommen im Teilraum kleinere Bereiche mit Ton-, Schluff- und Sandstein des Buntsandsteins und Kalk- und Mergelstein des Muschelkalks vor. Über dem Festgestein gibt es lückenhaft geringmächtige, überwiegend weichselzeitliche Lockersedimente.

Kennzeichen

In der Schichtfolge des Buntsandsteins sind Kluft- und untergeordnet Porengrundwasserleiter, in der des Muschelkalks Karst- und Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem bzw. karbonatischem Gesteinscharakter ausgebildet.

Charakter

Der Teilraum gehört zu einem der tektonisch am intensivsten beanspruchten Bereiche in Niedersachsen. Er wird durch zahlreiche Aufbrüche von Gesteinen des Zechsteins charakterisiert, deren Residualmächtigkeit oberflächennah maximal 200 m beträgt. Die Zechsteinschichten sind im Allgemeinen schlecht grundwasserleitend. Durch intensive Klüftung und Verkarstung können Durchlässigkeit und Ergiebigkeit lokal dennoch hoch sein.

Aufgrund des durch Decken- und Halotektonik stark gegliederten Gebirgsbaus (HOLLÄNDER 2000) gibt es in dem Teilraum eng begrenzte Vorkommen von Buntsandstein und Muschelkalk, die in tektonischem Kontakt zu den Zechsteinschichten stehen. In den Schichten der Trias gibt es gute Grundwasserleiter, die jedoch auf Grund der Engräumigkeit der Vorkommen wasserwirtschaftlich unbedeutend sind.

Das Festgestein wird lückenhaft von geringmächtigen Lockersedimenten bedeckt. In kleinen Talungen und Mulden gibt es Schwemmlöss und Auenablagerungen, an Hängen Löss und Fließerde.

2.3.1.24. Teilraum 05127 Karbon im Osnabrücker Bergland

Definition

In dem nördlich von Osnabrück in der Piesberg-Pyrmonter Achse liegenden Teilraum stehen Gesteine des Karbons an der Oberfläche an. Der Piesberg erhebt sich mit einer Höhe von etwa 175 m ü. NN ca. 100 m über das Umland, das Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland.

Die Gesteine des Karbons, die am Piesberg seit Jahrhunderten abgebaut werden, werden lückenhaft von geringmächtigem Sandlöss und Hangablagerungen bedeckt.

Kennzeichen

Der am Piesberg anstehende z. T. konglomeratische Sandstein des Oberkarbons bildet mäßig bis gut leitende Kluftgrundwasserleiter. Der Gesteinscharakter ist silikatisch.

Charakter

Die Schichtfolge des Oberkarbons besteht aus z. T. konglomeratischem Sandstein mit eingeschalteten Kohleflözen. Die Mächtigkeit der Oberkarbon-Schichten beträgt über 460 m, wobei die Sandsteinbänke oft Mächtigkeiten von mehreren Metern bis Zehnermetern erreichen. Neben geringmächtigen und lückenhaft vorkommenden quartärzeitlichen Deckschichten (Sandlöss, Hangbildungen) gibt es weiträumig große Areale mit Bergbauhalden.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist gering. Der Flurabstand ist am Piesberg – auch auf Grund der bergbaulichen Wasserhaltung – hoch. Das Kluftgrundwasser der Karbonschichten hat hydraulischen Kontakt mit dem angrenzenden Teilraum (05102 Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland) und wird dort wasserwirtschaftlich genutzt.

Abb. 33: Sandsteinabbau am Piesberg.
Foto: W. Kretschmer, LBEG.

2.3.1.25. Teilraum 05128 Karbon im Teutoburger Wald

Definition

Der Höhenzug mit an der Oberfläche anstehenden Gesteinen des Karbons liegt innerhalb des Teilraums Ibbenbüren-Osnabrücker Bergland, ca. 8 km südwestlich von Osnabrück. Zu ihm gehören neben einigen kleineren Hügeln auch der bis zu 228 m ü. NN hohe Hüggel.

Die Gesteine des Karbons bestehen aus Konglomeraten und Sandsteinen, in die in größerer Tiefe Kohleflöze eingeschaltet sind. An den Rändern des Höhenzugs werden sie von Zechsteinschichten überlagert, in denen Eisenerz vorkommt, das früher abgebaut wurde. Das Festgestein wird lückenhaft von geringmächtigem Löss und Hangablagerungen bedeckt.

Kennzeichen

Die am Hüggel anstehenden Schichten des Oberkarbons bilden mäßig bis gut leitende Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Die Kalk- und Dolomitschichten des Zechsteins bilden gut bis sehr hoch durchlässige Karst- und Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Schichtfolge des Oberkarbons besteht aus Konglomeraten und Sandsteinen. Die Mächtigkeit der Oberkarbonschichten beträgt weit über 1 300 m, sie bilden teilweise ergiebige Kluftgrundwasserleiter.

Die ca. 150 m mächtigen Schichten des Zechsteins bestehen im tieferen Teil vor allem aus Ton-, Dolomit- und Kalkstein bzw. im höheren

Teil aus Residualgesteinen evaporitischer Schichten. Das Grundwasser in den ergiebigen Karst- und Kluftgrundwasserleitern ist in Folge aufsteigenden Tiefenwassers teilweise stark mineralisiert. Der Grundwasserhaushalt des Hüggels wurde durch den teilweise im Tiefbau betriebenen Bergbau nachhaltig beeinflusst.

Neben geringmächtigen und lückenhaft vorkommenden quartärzeitlichen Deckschichten (Löss, Hangbildungen) gibt es weiträumig große Areale mit Bergbauhalden.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist gering. Der Flurabstand ist – auch in Folge der anthropogenen Überprägung der Landschaft und der bergbaulichen Wasserhaltung – hoch.

Das Grundwasser aus dem Bereich des Hüggels wird wasserwirtschaftlich genutzt.

2.3.1.26. Teilraum 05129 Zechstein im Teutoburger Wald

Definition

In der Hügelkette südlich des Hüggels stehen an der Oberfläche Gesteine des Oberen Zechsteins und des Unteren und Mittleren Buntsandsteins an.

Das Festgestein wird lückenhaft von geringmächtigem Löss und Hangablagerungen bedeckt.

Kennzeichen

Die Kalk- und Dolomitschichten des Zechsteins bilden hoch bis sehr hoch durchlässige Karst- und Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die ca. 150 m mächtigen Schichten des Zechsteins bestehen vor allem aus z. T. zelligem Dolomit- und Kalkstein. Lokal kommen Gips und Residualgesteine von evaporitischen Schichtfolgen (z. B. Einsturzbrekzien) vor. In dem ergiebigen Karst- und Kluftgrundwasserleiter nimmt die Mineralisation des Grundwassers zur Tiefe stark zu. Oberflächennah ist die Grundwasserqualität gut, so dass das Grundwasser wasserwirtschaftlich genutzt werden kann.

In weiten Bereichen des Teilraums werden die Zechsteinschichten von Ton- und Schluffsteinschichten des Unteren und Mittleren Buntsandsteins bedeckt, in die meist geringmächtige Sandsteinbänke eingeschaltet sind. Die Gesamtmächtigkeit der Buntsandsteinschichten beträgt ca. 350 m. Die Schichtfolge ist überwiegend grundwassergeringleitend. Die Sandsteinbänke führen lokal nutzbares Grundwasser, sind jedoch insgesamt wenig ergiebig und wasserwirtschaftlich unbedeutend.

Das Festgestein wird oft von lückenhaft vorkommenden und geringmächtigen Hangbildungen bedeckt. Vor allem im zentralen Bereich des Teilraums ist bis zu 2 m mächtiger Löss weit verbreitet. Lokal gibt es kleinere Vorkommen von drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen.

Bei Überdeckung durch Ton- und Schluffstein des Buntsandsteins und/oder Löss ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung hoch bis sehr hoch.

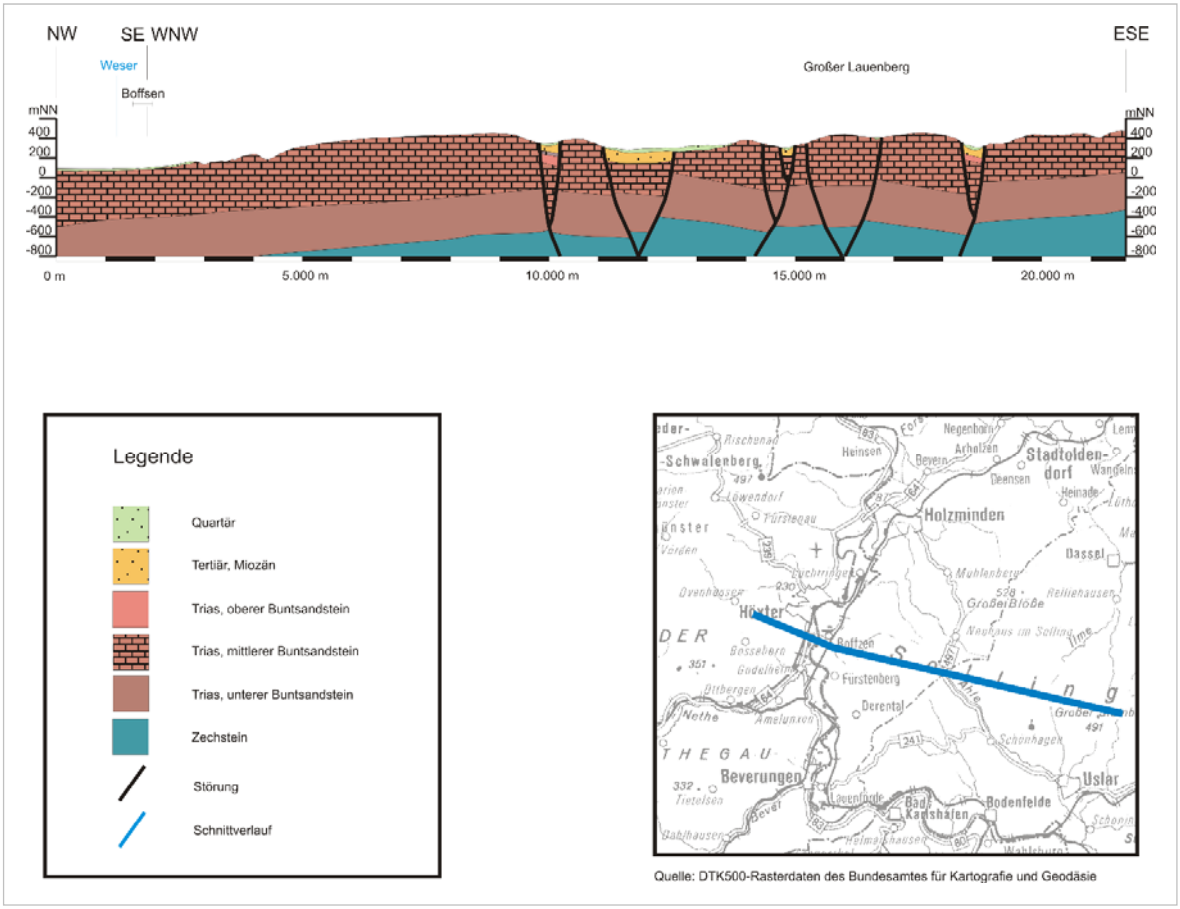
2.3.2. Raum 052 Mitteldeutscher Buntsandstein

(Beschreibung zusammen mit Raum 051, 053 und 054 siehe unter 2.3.1.)

2.3.2.1. Teilraum 05201 Fulda-Werra-Bergland und Solling – niedersächsischer Teil

Definition

Der gesamte Teilraum reicht von Bayern und Thüringen über Hessen bis nach Niedersachsen. Der nördliche, in Niedersachsen gelegene Abschnitt wird vor allem von Schichten des Buntsandsteins aufgebaut. Er wird vom Wesertal sowie von den Muschelkalkflächen der Steinheim-Ottensteiner Hochfläche und des Leinetalgrabens begrenzt. Im Norden des Buntsandsteingewölbes ist etwa zwischen Beverungen und Dassel ein Nordost-Südwest verlaufender Scheitelgraben (Derenthal-Hellentaler Graben) entwickelt, in dem Gesteine des Muschelkalks und des Tertiärs vorkommen. Östlich von Uslar gibt es den etwa Nord-Süd verlaufenden Grimmerfelder Graben, der ebenfalls ein Scheitelgraben im Buntsandsteingewölbe ist und Ablagerungen des Teritärs enthält. Im Ostteil des niedersächsischen Teilraumabschnittes gibt es tertiärzeitliche Basaltgänge. Die präquartären Gesteine werden lückenhaft von meist sehr geringmächtigen quartärzeitlichen Ablagerungen bedeckt.



Quelle: DTK500-Rasterdaten des Bundesamtes für Kartografie und Geodäsie

Abb. 34: Schematischer geologischer Schnitt durch den Solling.

Kennzeichen

Die mehrfach innerhalb der Schichtenfolge des Mittleren Buntsandsteins vorkommenden Sandsteinbänke bilden mäßig bis hoch durchlässige Kluft- und untergeordnet Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Im Derenthal-Hellentaler Graben gibt es in den Schichten des Unteren Muschelkalks hoch durchlässige Karst- und Kluftgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter und tertiärzeitliche, teilweise hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Schichten des Unteren und Mittleren Buntsandsteins haben im niedersächsischen Teil des Teilraums eine Gesamtmächtigkeit von 700–900 m. Die Schichtfolge des Unteren Buntsandsteins besteht aus einer bis zu 400 m mächtigen Wechselfolge von Schluff- und Tonstein sowie feinkörnigem Sandstein. Die in der insgesamt sehr gering durchlässigen Schichtfolge vorkommenden Sandsteinschichten können lokal in geringem Umfang Grundwasser führen.

Abb. 35: Zum Teil gefasste Rumohrquellen im Tal der Holzminde im Solling.
Foto: H. Eckl, LBEG.

Die Schichtfolge des Mittleren Buntsandsteins wird in die vier Großzyklen Volpriehausen-, Detfurth-, Hardegsen- und Solling-Folge gegliedert. Die fining-upward- bzw. Sohlbank-Zyklen beginnen jeweils mit grobkörnigen Sedimenten an der Basis, die zum Hangenden sukzessive in feinkörnigere Schichten übergehen (RETTIG 1996). Dabei bilden die bis über 100 m mächtigen Sandsteinschichten an der Basis der jeweiligen Zyklen (z. B. Solling-Bausandstein) ergiebige und wasserwirtschaftlich bedeutsame Grundwasserleiter.

Im Derenthal-Hellentaler Graben gibt es Gesteine des Unteren und Mittleren Muschelkalks, deren Normalmächtigkeit bis 130 m beträgt, die im Bereich des Grabens jedoch in deutlich geringerer Mächtigkeit erhalten sind. In dem stark verkarsteten Gestein kommen Bachschwinden vor. Auf Grund der geringen Verbreitung sind die Muschelkalkschichten wasserwirtschaftlich nicht von Bedeutung.

Darüber hinaus gibt es in den Scheitelgräben (Derenthal-Hellentaler Graben, Grimmerfelder Graben) und in kleineren Vorkommen im Westteil des Teilraums tertiäre Schichten in einer Mächtigkeit von einigen Zehnermetern. Die in der Schichtfolge vorkommenden einige Meter mächtigen Sandschichten wechsellagern meist engräumig mit Ton und Schluff. Im Ostteil des Teilraums werden die Schichten des Mesozoikums von tertiärzeitlichen Basaltgängen durchschlagen. Im Umfeld der Basaltvorkommen gibt es häufig kleinere Vorkommen tertiärer Sedimente (Sand, Schluff, Ton, Kalkstein). Die Sandschichten sind meist hoch durchlässige Poren-, die Basaltvorkommen auf Grund intensiver Klüftung hoch durchlässige Kluftgrundwasserleiter. Wasserwirtschaftlich sind die Vorkommen tertiärer Schichten auf Grund geringer Verbreitung ohne Bedeutung.

Auf den präquartären Schichten gibt es lückenhaft eine sehr geringmächtige Bedeckung aus Löss und/oder Hangbildungen. In den Talungen kommen sehr geringmächtige Bachsedimente (Sand, Kies) vor, die von Schwemmlöss oder Auenablagerungen mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,5–2 m bedeckt werden.

Die Schutzfunktion quartärzeitlicher Deckschichten ist überwiegend gering bis sehr gering. Die tiefer liegenden tertiären Porengrundwasserleiter sind bei Überlagerung durch Ton- und Schluffschichten, die Grundwasserleiter des Buntsandsteins durch Überdeckung von Ton- und Schluffsteinschichten vor Oberflächeneinflüssen geschützt.

Das Grundwasser ist oberflächennah überwiegend frei und hat bei differenzierter Oberflächenmorphologie z. T. Flurabstände von einigen Zehnermetern. In den tiefer liegenden Grundwasserleitern ist das Grundwasser meist leicht gespannt. Der Westteil des Teilraums entwässert in Richtung Weser, der Ostteil in die Leine.

2.3.3. Raum 053 Subherzyne Senke

(Beschreibung zusammen mit Raum 051, 053 und 054 siehe unter 2.3.1.)

2.3.3.1. Teilraum 05301 Subherzyne Mulde – niedersächsischer Teil

Definition

Der in Niedersachsen gelegene Nordwestteil der Subherzynen Mulde erstreckt sich zwischen Oker im Westen und der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt im Osten. Im Norden wird er durch die Okeraue, im Süden durch den Harz begrenzt. Am Nordrand des Harzes erreichen die steil aufgerichteten bzw. überkippten Schichten des Mesozoikums z. B. am Langenberg Geländehöhen von über 270 m ü. NN, am Harly im Norden des Teilraums Höhen bis 250 m ü. NN.

Der niedersächsische Bereich des Teilraums wird vor allem von Kalk- und Mergelsteinschichten der Oberkreide aufgebaut. Ältere mesozoische Schichten treten im Harly und in der Aufrichtungszone am Harznordrand auf. Im Bereich der Talungen, über die der Harz nach Norden entwässert, gibt es mächtige quartärzeitliche Flussablagerungen.

Kennzeichen

Die Rogensteinschichten im Unteren Buntsandstein und die Kalksteinschichten des Unteren und Oberen Muschelkalks sowie der Oberen Kreide bilden mittel bis hoch durchlässige Kluft- und Karstgrundwasserleiter, wobei die Grundwasserleiter in der Schichtfolge der Oberkreide die größte Verbreitung haben.

Der Rhätsandstein des Oberen Keupers ist ein mäßig bis hoch durchlässiger Poren-/Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Sandsteinschichten der Oberkreide (Coniac bis Campan) bilden Porengrundwasserleiter und Poren-/Kluftgrundwasserleiter mittlerer Durchlässigkeit und haben einen silikatisch/karbonatischen Gesteinscharakter.

Pleistozäne Fluss- und Schmelzwasserablagerungen bilden hoch bis sehr hoch durchlässige

Porengrundwasserleiter mit überwiegend silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Gesamtmächtigkeit der mesozoischen Schichten beträgt im Teilraum über 2 000 m. In der Schichtfolge treten Karst- und/oder Kluftgrundwasserleiter mit Mächtigkeiten von einigen Metern (z. B. Rogenstein, Hilssandstein) bis Zehnermetern (z. B. Oberer Muschelkalk, Kimmeridge) auf. Die Schichtfolgen des Unteren Muschelkalks und der Oberkreide bilden über 100 m mächtige Karst- und Kluftgrundwasserleiter. Außerdem sind im höheren Teil der Schichtfolge der Oberkreide (Turon) z. T. konglomeratische Sandsteinschichten eingeschaltet, die jeweils einige Meter mächtige ergiebige Poren-/Kluftgrundwasserleiter bilden. Die Grundwasserleiter innerhalb der mesozoischen Schichten werden von geringleitenden Ton-, Schluff- und Mergelsteinschichten unter- bzw. überlagert. Die Mächtigkeit gering durchlässiger Schichtfolgen liegt meist bei einigen Zehnermetern.

Die Grundwasserdynamik ist in den Festgesteinsaquiferen im Teilraum in Abhängigkeit der strukturgeologischen und hydrogeologischen Situation stark variabel. Im Bereich des Harly und der Harznordrand-Aufrichtungszone sind die Flurabstände überwiegend hoch. In den Mulden ist das Kluft- und Karstgrundwasser meist gespannt bis artesisch gespannt. Die oft sehr ergiebigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter sind wasserwirtschaftlich bedeutsam.

Quartärzeitliche Ablagerungen bilden das oberste Grundwasserstockwerk, das häufig in direktem Kontakt mit Festgesteinsgrundwasserleitern im Liegenden steht. Während Niederterrassenablagerungen die Füllung der Talungen bilden, sind Mittelterrassenablagerungen und in geringerem Maße Schmelzwasserablagerungen der Saale- und untergeordnet der Elster-Kaltzeit sowie fluviatil bis glazifluviatil entstandene Mischsedimente im gesamten Gebiet zwischen Harznordrand und Harly flächenhaft weit verbreitet. Diese Ablagerungen erreichen eine Mächtigkeit von einigen Metern bis Zehnermetern, sind meist sehr ergiebig und werden wasserwirtschaftlich genutzt. Über den Mittelterrassenablagerungen bzw. in die Schmelzwasserschichten eingeschaltet gibt es drenthezeitlichen Geschiebelehm/-mergel mit Mächtigkeiten von wenigen Metern. Unmittelbar nördlich des Harzrandes gibt es mächtige, meist gering durchlässige Hangbildungen. An der Oberfläche steht weiträumig 0,5–2 m mächtiger Löss an. Die Flurabstände sind in den quartären Grundwasserleitern meist gering, und das Grundwasser ist bei Überdeckung durch Auenablagerungen oft leicht gespannt.

Im Bereich der Höhenzüge ist die Schutzfunktion quartärzeitlicher Deckschichten (z. B. Löss, Fließerde) auf Grund lückenhafter Verbreitung und geringer Mächtigkeit sehr gering. Oberflächennah vorkommende Kluft- und Karstgrundwasserleiter sind nur bei Überlagerung durch gering leitende Festgesteinsschichten geschützt. Die weiträumig anstehenden Porengrundwasserleiter werden zum Teil von Löss und/oder teils mächtigen Hangbildungen überlagert. Als Grundwasserüberdeckung tritt in diesen Bereichen teilweise drenthezeitlicher Geschiebelehm/-mergel hinzu, so dass hier die Grundwasserleiter gut bis sehr gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt sind. In den Talungen bilden Auenlehm und Schwemmlöss Deckschichten mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 1–3 m und hohem Schutzpotenzial. Bei Fehlen dieser Deckschichten sind die hoch durchlässigen Porengrundwasserleiter ebenso wie die Festgesteinsschichten ungeschützt.

Der niedersächsische Bereich des Teilraums entwässert nach Norden über die Oker, in die bei Vienenburg bzw. Wiedelah die Radau und Ecker münden.

2.3.3.2. Teilraum 05302 Oschersleben-Bernburger Scholle – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Abschnitt des Teilraums umfasst im Wesentlichen das Verbreitungsgebiet triassischer Gesteine im Bereich zwischen Wolfsburg im Norden, Lappwald im Osten und Wolfenbütteler Hügelland (Teilraum 05121) im Westen. Er umschließt den Teilraum 05305 Elm.

Der Bereich gehört zum nördlichen Harzvorland, das von herzynisch streichenden, bewaldeten Sätteln (z. B. Elm-Sattel, Asse-Heeseberg-Sattel) und lösserfüllten Mulden aufgebaut wird. Die Lagerung der Schichten im Teilraum

wird weitgehend von Salinarstrukturen bestimmt. Im Bereich der Salzstrukturen Offleben, Beienrode und Asse haben sich in sekundären Randsenken z. T. mächtige Ablagerungen des Tertiärs gebildet. Auf den Höhenzügen des Teilraums sind geringmächtige quartärzeitliche Schichten lückenhaft verbreitet, und in den Mulden und Tälern gibt es glazigene und fluviatile Ablagerungen.

Kennzeichen

Die Rogensteinschichten im Unteren Buntsandstein und die Kalksteinschichten des Unteren und Oberen Muschelkalks bilden gut bis sehr hoch durchlässige Kluft- und Karstgrundwasserleiter. Der Gesteinscharakter dieser Grundwasserleiter ist karbonatisch.

Der Rhätsandstein des Oberen Keupers ist als hoch durchlässiger Poren- und untergeordnet als Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter entwickelt.

Im Bereich der Salzstrukturen gibt es örtlich Versturzgesteine (Gipshut) sowie verkarstete Sulfatgesteine des Oberen Buntsandsteins und des Mittleren Muschelkalks, die wechselhaft durchlässige Karstgrundwasserleiter mit sulfatischem Gesteinscharakter bilden können.

In Mulden und Tälern sind tertiärzeitliche Lockergesteinsschichten und quartärzeitliche Schmelzwasser- und Flussablagerungen gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Gesamtmächtigkeit triassischer Gesteine beträgt im Teilraum ca. 1 000 m. Neben Zentimeter bis Dezimeter mächtigen Einschaltungen aus Sand-, Kalk- und Dolomitstein gibt es grundwasserleitende Schichten vor allem mit den mehrere Meter mächtigen Rogensteinhorizonten im Unteren Buntsandstein, den einige Zehnermeter mächtigen Kalksteinschichten des Unteren und Oberen Muschelkalks sowie dem Rhätsandstein (oberer Keuper), der mehrere Meter mächtig ist. Sie sind in Ton-, Schluff- und Mergelsteinschichten eingeschaltet, die Grundwassergeringleiter bilden und überwiegend ein hohes Schutzpotenzial haben.

Lokal kommen Gesteine des Zechsteins, Residualgesteine evaporitischer Schichten in Zentralbereichen von Salzstrukturen und Ablagerungen des Juras und der Kreide vor.

Vor allem in den sekundären Randsenken der Salzstrukturen haben sich während des Tertiärs z. T. mehrere 100 m mächtige Schichtfolgen aus Sand, Ton und Braunkohle gebildet. Im Bereich des Helmstedter Tertiärs wurden die Braunkohleflöze im Tage- und Tiefbau gewonnen. Durch die damit verbundene bergmännische Wasserhaltung wurde und wird der Wasserhaushalt in diesen Bereichen beeinflusst.

In Mulden und Tälern vorkommende Sand- und Kiesschichten bilden oft ergiebige Grundwasserleiter, die selten mehr als 10 m mächtig sind und z. T. in direktem Kontakt mit Festgesteinsgrundwasserleitern im Liegenden stehen. Es handelt sich um Schmelzwasserablagerungen, die vor allem während des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit entstanden sind und um fluviatile Mittel- und Niederterrassen-Sedimente. Wie die tertiärzeitlichen Schichten werden sie in den Mulden weiträumig von drenthezeitlichem Geschiebelehm mit einer Mächtigkeit von einigen Metern überlagert. Weichselzeitlicher Löss kommt südlich der Lössgrenze vor, die Ost-West verlaufend den Teilraum etwa von Königslutter nach Helmstedt durchzieht, und hat durchschnittliche Mächtigkeiten von 0,5–3 m. In Talungen sind Auenlehm und Schwemmsedimente weit verbreitet. Im Bereich der Höhen und an deren Hängen gibt es quartärzeitliche Deckschichten (Fließerde, Löss) lückenhaft und in geringer Mächtigkeit.

Das Grundwasser ist in den Mulden und Tälern überwiegend gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt, im Bereich der Höhenzüge ist die Schutzfunktion der Deckschichten dagegen trotz meist hoher Flurabstände gering.

Die Grundwasserleiter des Unteren Buntsandsteins, des Muschelkalks, des Oberen Keupers und des Quartärs sind z. T. ergiebig und werden lokal wasserwirtschaftlich genutzt.

Der Norden des Teilraums entwässert über Schunter, Altenau und weitere kleinere Bäche in die Oker und gehört damit zum Einzugsgebiet der Weser. Etwa im Gebiet zwischen Hedeper und Wetzleben im Süden des Teilraums gibt es eine Bifurkation, die die Hauptwasserscheide zwischen dem Weser- und dem Elbeeinzugsgebiet bildet. Südlich dieser Wasserscheide flie-

ßen Schöninger Aue, Soltau und weitere kleinere Bäche in den Großen Graben und gehören damit zum Elbeeinzugsgebiet.

2.3.3.3. Teilraum 05303 Schönebeck-Weferlinger Scholle – niedersächsischer Teil

Definition

Der nordwestliche Abschnitt des Teilraums Schönebeck-Weferlinger Scholle befindet sich in Niedersachsen. Er wird im Westen durch jurassische Gesteine begrenzt, die z. T. zum Allertalgraben gehören. Das Allerurstromtal bildet seine nördliche, der Teilraum 08302 Magdeburg-Flechtinger Hochlage seine östliche Grenze.

Der Untergrund wird von Gesteinen der Trias aufgebaut, die weiträumig von eiszeitlichen Ablagerungen bedeckt werden.

Kennzeichen

Sandsteinbänke in der Schichtfolge des Mittleren und Oberen Keupers bilden mäßig bis hoch durchlässige Poren-/Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Kluft-/Karstgrundwasserleiter gibt es mit den Kalksteinschichten des Muschelkalks, die hoch durchlässig und von karbonatischem Gesteinscharakter sind.

Niederterrassenablagerungen bilden in den Talungen, Schmelzwasserablagerungen im Osten des Teilraums gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Der Untergrund im niedersächsischen Abschnitt des Teilraums wird vor allem von Gesteinen des Keupers und des Muschelkalks, in größerer Tiefe auch des Buntsandsteins aufgebaut. Die Kalksteinschichten des Unteren und Oberen Muschelkalks bilden Kluft-/Karstgrundwasserleiter mit Mächtigkeiten von einigen Zehnermetern. Die Gesteine des Keupers sind insgesamt ca. 350 m mächtig. In der Abfolge aus Ton-, Schluff-, Mergel-, Gips- und Sandsteinschichten bilden der rund 20 m mächtige Schilfsandstein des Mittleren, vor allem aber der mehrere Zehnermeter mächtige Rhätsandstein des Oberen Keupers ergiebige Grundwasserleiter.

Das Festgestein wird weiträumig von drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen überdeckt. Sie sind meist einige Meter, im Bereich des Calvörde-Kiessandfächers im Nordosten des Teilraums auch mehrere Zehnermeter mächtig. Teils in die Schmelzwassersedimente eingeschaltet, teils auf diesen kommt drenthezeitlicher Geschiebelehm/-mergel mit Mächtigkeiten von einigen Metern bis über 30 m vor, der lokal stockwerkstrennend wirken kann.

In den Talungen gibt es bis zu 10 m mächtigen Niederterrassensand und -kies, der weiträumig von durchschnittlich 0,5–2 m mächtigem Auenlehm überlagert wird.

Die Grundwasserleiter sind bei Bedeckung durch Geschiebelehm/-mergel und/oder Auenlehm gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt. Ansonsten ist die Schutzfunktion der Deckschichten wechselhaft bis gering.

Der niedersächsische Teilraumabschnitt wird von der Aller und ihren Zuflüssen entwässert.

2.3.3.4. Teilraum 05304 Wolfsburger Hügelland und Lappwald – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Abschnitt des Teilraums umfasst das Verbreitungsgebiet jurassischer Gesteine im Bereich des Allertalgrabens und des Elm-Sattels zwischen Wolfsburg im Norden, Weferlinger Triasplatte im Osten und Wolfenbütteler Hügelland (Teilraum 05121) im Westen. Er umrahmt den Nordteil des Teilraums 05302 Oschersleben-Bernburger Scholle. Im Lappwald im Osten des Teilraums erreichen die Geländehöhen bis über 175 m ü. NN.

Der Bereich gehört zum nördlichen Harzvorland, das von herzynisch streichenden, bewaldeten Sätteln und lösserfüllten Mulden aufgebaut wird. Der Untergrund besteht vor allem aus Ton- und Schluffstein mit eingeschaltetem Sandstein des Unteren und Mittleren Juras. Lokal gibt es Kalk- und Mergelstein des Oberen Juras und Gesteine der Unterkreide. Auf den Höhenzügen des Teilraums sind geringmäch-

tige quartärzeitliche Schichten lückenhaft verbreitet, in den Mulden und Tälern gibt es glazigene und fluviatile Ablagerungen.

Kennzeichen

Sandsteinbänke in der Schichtfolge des Unteren und Mittleren Juras bilden mäßig bis hoch durchlässige Poren-/Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem, untergeordnet auch karbonatischem Gesteinscharakter. Kluft-/Karstgrundwasserleiter gibt es in den Kalksteinschichten des Oberen Juras, die hoch durchlässig und von karbonatischem Gesteinscharakter sind.

Schmelzwasserablagerungen bilden vor allem im Norden des Teilraums gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem und untergeordnet karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die Schichten des Juras sind 450–500 m mächtig. Dabei sind in die ca. 400–450 m mächtige Schichtfolge des Unteren und Mittleren Juras in Ton- und Schluffsteinschichten Sandsteinbänke (z. B. Arieten-Sandstein, Polyplocus-Sandstein, Cornbrash) eingeschaltet, die einige Meter bis Zehnermeter mächtig sind.

Die oft mürben Sandsteinschichten des Unteren und Mittleren Juras bilden teilweise ergiebige Grundwasserleiter von wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Die etwa 65 m mächtigen Kalk- und Mergelsteinschichten des Oberen Juras (Oxford bis Kimmeridge) bilden ergiebige Kluft-/Karstgrundwasserleiter, die wasserwirtschaftlich genutzt werden.

Drenthezeitliche Schmelzwasserablagerungen sind vor allem im Norden des Teilraums im Übergang zu Papenteich-Geest und Allertal weit verbreitet und einige Meter bis Zehnermeter mächtig. Die größten Mächtigkeiten erreichen sie in Rinnen, die zu einem ausgeprägten elsterzeitlich angelegten Rinnensystem gehören (JORDAN 2001). Sie bilden oft ergiebige Grundwasserleiter, die lokal wasserwirtschaftlich genutzt werden. Über den Schmelzwasserablagerungen bzw. in diese eingeschaltet gibt es Geschiebelehm/-mergel, der einige Zehnermeter mächtig sein kann. Er bildet weiträumig Deckschichten mit guter bis sehr guter Schutzfunktion.

In den Tälern sind Niederterrassensand und -kies mit Mächtigkeiten von einigen Metern bis maximal 20 m weit verbreitet. Sie bilden ergiebige Grundwasserleiter und werden weiträumig von Auenlehm mit Mächtigkeiten von durchschnittlich 0,5–3 m überlagert und sind dadurch gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt.

Der westliche Bereich des Teilraums entwässert über die Schunter und ihre Zuflüsse in die Oker, der Nord- und der Ostteil über verschiedene kleinere Vorfluter in die Aller.

2.3.3.5. Teilraum 05305 Elm

Definition

Der Elm ist ein bewaldeter Höhenzug zwischen Braunschweig und Helmstedt mit Geländehöhen von über 310 m ü. NN. Er wird vom Teilraum 05302 Oschersleben-Bernburger Scholle umschlossen.

Die Sattelstruktur des Elms besteht vor allem aus Gesteinen des Muschelkalks. Gesteine des Oberen Buntsandsteins treten im Sattelkern im Nordwesten des Teilraums zu Tage. Das mesozoische Festgestein wird vor allem an den Hängen von Fließerde, Löss und Hangbildungen bedeckt.

Kennzeichen

Der Kalkstein des Unteren und Oberen Muschelkalks bildet gut bis sehr hoch durchlässige Kluft-/Karstgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Der Elm ist eine Sattelstruktur aus Gesteinen des Buntsandsteins und des Muschelkalks über einem Salzkissen der Zechstein-Formation. Die Gesamtmächtigkeit der Schichten des Muschelkalks beträgt ca. 220 m, die der darunter folgenden Buntsandsteinschichten ca. 500 m. Die Abfolge des Buntsandsteins besteht vor allem aus Ton- und Mergelstein mit geringer bis sehr geringer Durchlässigkeit. In den Schichten des Unteren und Mittleren Buntsandsteins sind in geringem Umfang mäßig bis mittel leitende, maximal einige Meter mächtige Sandsteinschich-

ten eingelagert. Die Karst- und Kluftgrundwasserleiter des Unteren Muschelkalks mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 100 m und des Oberen Muschelkalks mit einer Mächtigkeit von 60–80 m werden von Schichten des Mittleren Muschelkalks getrennt, die oberflächennah vorwiegend aus dolomitischem Mergel bestehen und eine Mächtigkeit von ca. 50 m haben. In größerer Tiefe kommen in den Schichten des Mittleren Muschelkalks Einschaltungen aus Gips und lokal Steinsalz vor.

Im Zentralteil des Elms gibt es über dem Festgestein lückenhaft Fließerde und Löss in sehr geringer Mächtigkeit. In Mulden und an den Hängen zum umgebenden Teilraum Oschersleben-Bernburger Scholle kommen Löss und/oder Fließerde in Mächtigkeiten von durchschnittlich 0,5 bis etwa 2 m vor, wobei lokal, z. B. im Bereich von häufig vorkommenden Erdfällen, auch deutlich größere Mächtigkeiten erreicht werden können.

Durch die Ablaugung von Salinarschichten des Röts und des Mittleren Muschelkalks gibt es im Elm intensive Subrosionsbildungen mit über 1 000 Erdfällen und Bachschwinden (LOOK 1984). In den Schichten des Muschelkalks gibt es zahlreiche Überlaufquellen. Die Flurabstände sind im Zentralteil des Elms z. T. hoch, bei Überlagerung durch geringleitende Deckschichten ist das Grundwasser oft gespannt. Der Elm entwässert über verschiedene kleinere Bäche in den umgebenden Teilraum.

Die Karst-/Kluftgrundwasserleiter des Muschelkalks sind auf Grund lückenhafter oder fehlender Deckschichten häufig schlecht gegen Oberflächeneinflüsse geschützt. Bei Überdeckung durch geringleitende Schichten des Mittleren Muschelkalks oder mächtigere Lössbedeckung ist das Schutzpotenzial hoch.

Die ergiebigen Karst-/Kluftgrundwasserleiter des Elms sind wasserwirtschaftlich bedeutend.

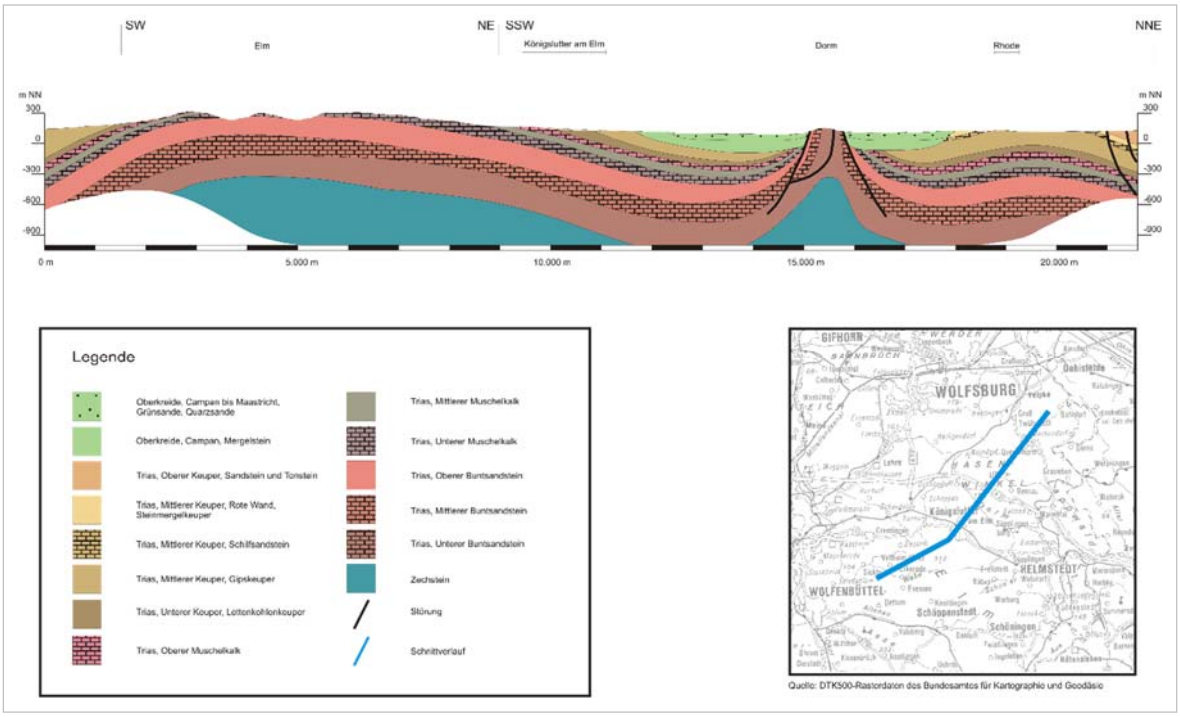


Abb. 36: Schematischer geologischer Schnitt durch den Elm und den Dorm (Salzstock).

2.3.4. Raum 054 Thüringische Senke

(Beschreibung zusammen mit Raum 051, 052 und 053 siehe unter 2.3.1.)

2.3.4.1. Teilraum 05401 Zechsteinrand der Thüringischen Senke – niedersächsischer Teil

Definition

Der Teilraum umfasst den Ausstrichbereich zechsteinzeitlicher Gesteine am westlichen und südlichen Harzrand. Auf Grund der hohen Löslichkeit der Evaporitfolgen des Zechsteins ist der Teilraum sehr stark von Subrosion geprägt, was sich erheblich auf die hydrogeologische Situation auswirkt und zu lokal sehr hoher Mächtigkeit quartärer Deckschichten führt.

Kennzeichen

In der Evaporitfolge des Zechsteins bilden Gips-, Anhydrit-, Kalk- und Dolomitstein Karstgrundwasserleiter mit sulfatischem bzw. karbonatischem Gesteinscharakter. Die z. T. sehr stark verkarsteten Schichten sind insgesamt wechselhaft durchlässig. Im Bereich von Karsthohlräumen, die teilweise miteinander vernetzt sind, ist die Durchlässigkeit sehr hoch.

Quartärzeitliche Flussablagerungen bilden überwiegend gut bis sehr hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Die oberflächennah durch Ablaugung reduzierte Mächtigkeit zechsteinzeitlicher Gesteine beträgt im Teilraum ca. 350 m. In die Schichtfolge aus Sulfat- und Karbonatgestein sind vereinzelt wenige Meter mächtige Tonsteinlagen eingeschaltet. Größere Mächtigkeit erreichen der graue Salzton (Leine-Serie, bis zu 15 m) im höheren Teil der Abfolge und der rote Salzton (Aller-Serie), der die Abfolge nach oben abschließt. In dem intensiv verkarsteten Gebiet befinden sich Karst-Grundwasserspiegel auf engstem Raum auf sehr unterschiedlichen Niveaus und können jahreszeitlich stark schwanken. Die Grundwassererschließung ist auf Grund der sehr inhomogenen hydrogeologischen Verhältnisse schwierig.

Auf Grund fortschreitender Subrosion haben quartärzeitliche Sedimente oft ungewöhnlich hohe Mächtigkeiten: Der tonig bis sandige Oberterrassen-Kies ist meist um die 10–20 m mächtig, wobei lokal auch bis 100 m Mächtigkeit erreicht werden. Mittel- und Niederterrassenablagerungen bestehen aus sandig-steinigem Kies und sind bis einige Zehnermeter mächtig. Die quartären Flussablagerungen stehen meist in hydraulischem Kontakt mit den Karstgrundwasserleitern, können lokal aber auch schwebende Grundwasserstockwerke bilden.

Poren- und Karstgrundwasserleiter werden weiträumig, aber lückenhaft von Löss mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,5–3 m überlagert. An Hängen gibt es bis einige Meter mächtige Fließerde, in den Talungen Schwemmlöss und Auenlehm mit durchschnittlichen Mächtigkeiten von 0,5–2 m. Dabei können die Deckschichten durch synsedimentäre Subrosion zechsteinzeitlicher Evaporite bereichsweise auch deutlich höhere Mächtigkeiten erreichen. Bei Überlagerung durch Deckschichten sind die Grundwasserleiter gut gegen Oberflächeneinflüsse geschützt. In Bereichen fehlender Deckschichten ist das Grundwasser ungeschützt, was auf Grund der komplexen hydrogeologischen Situation im Karstgrundwasserleiter und der z. T. sehr hohen Fließgeschwindigkeit für die Wassernutzung problematisch ist.

Dem Teilraum fließen zahlreiche kleinere Vorfluter aus dem Harz (Teilraum 08301) zu, die einen Teil ihres Wassers an den verkarsteten Untergrund abgeben. Dieses Wasser bewegt sich über die Karsthohlräume nach Westen und Süden und tritt dort z. T. in Quellen wieder zu Tage. Dabei entwässert der westliche Teil bis zu einer Wasserscheide etwa bei Bartolfelde nach Westen in die Leine, der östliche Bereich des Teilraums gehört zum Einzugsgebiet der Elbe.

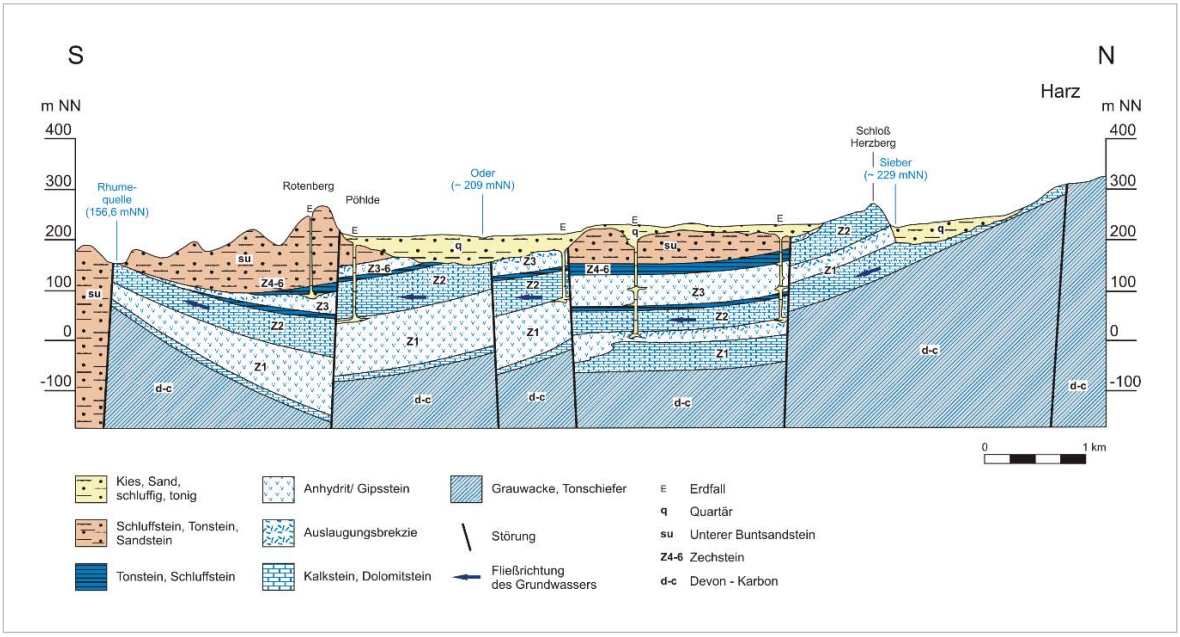


Abb. 37: Schematischer geologischer Schnitt von Herzberg im N (Teilraum 05401) nach Rhumspringe im S (Teilraum 05402) nach GRIMMELMANN (1992).

2.3.4.2. Teilraum 05402 Buntsandsteinumrandung der Thüringischen Senke – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Abschnitt des Teilraums liegt zwischen dem Leinetalgraben im Westen und dem Verbreitungsgebiet zechsteinzeitlicher Gesteine am westlichen und südlichen Harzrand. Der südliche Teil gehört zum Untereichsfeld und damit zum Nordwestrand des Thüringer Beckens.

An der Oberfläche stehen Schichten des Buntsandsteins weiträumig an. Sie werden lückenhaft von Löss überlagert. In Talungen gibt es quartärzeitliche Flussablagerungen.

Kennzeichen

Die mehrfach innerhalb der Schichtfolge des Unteren und Mittleren Buntsandsteins vorkommenden Sandsteinbänke bilden mäßig bis hoch durchlässige Kluft- und untergeordnet Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Im Nordostteil bilden die im Untergrund vorkommenden Sulfat- und Karbonatgesteine des Zechsteins Karstgrundwasserleiter.

Quartärzeitliche Flussablagerungen bilden oft hoch durchlässige Porengrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter.

Charakter

Im Nordosten des Teilraums tauchen die zechsteinzeitlichen Ablagerungen, die im Teilraum 05401 Zechsteinrand der Thüringischen Senke an der Oberfläche anstehen, unter den Schichten des Buntsandsteins ab. Mit zunehmender Tiefe nimmt die Mineralisation des Karstgrundwassers erheblich zu, so dass die in Oberflächennähe durch Subrosion lediglich ca. 300 m mächtigen Zechsteinschichten nur lokal wasserwirtschaftliche Bedeutung haben.

Die Schichten des Unteren und Mittleren Buntsandsteins haben im niedersächsischen Teil des Teilraums eine Gesamtmächtigkeit von ca. 700 m. Die Schichtfolge des Unteren Buntsandsteins besteht aus einer bis zu 300 m mächtigen Wechselfolge von Schluff- und Tonstein sowie feinkörnigem Sandstein, in die im mittleren Teil eine bis zu 50 m mächtige Sandstein-Schichtfolge eingeschaltet ist. Die Ablagerungen des

Mittleren Buntsandsteins werden in die vier Großzyklen Volpriehausen-, Detfurth-, Hardegsen- und Solling-Folge gegliedert, die jeweils mit grobkörnigen Sedimenten an der Basis beginnen, die zum Hangenden sukzessive in feinkörnigere Schichten übergehen. Dabei bilden die z. T. einige Zehnermeter mächtigen Sandsteinschichten an der Basis der jeweiligen Zyklen (z. B. Solling-Bausandstein) ergiebige und wasserwirtschaftlich bedeutsame Grundwasserleiter.

Vor allem im westlichen Teilraum kommen Schichten des Oberen Buntsandsteins vor. Die ca. 150 m mächtige Schichtfolge wird von Tonstein aufgebaut, in den im tieferen Teil Gips- bzw. Anhydritschichten eingeschaltet sind.

Gesteine des Muschelkalks kommen im Teilraum in einem etwa Ost-West verlaufenden Graben und im etwa Nord-Süd verlaufenden Gelliehäuser Sprung vor. In beiden Gräben gibt es vor allem Gesteine des Unteren und Mittleren Muschelkalks, deren Normalmächtigkeit bis 130 m beträgt. Auf Grund der geringen Verbreitung sind die Muschelkalkschichten wasserwirtschaftlich nicht von Bedeutung.

Im Bereich der Talungen gibt es Niederterrassen- und holozäne Flussablagerungen. Es handelt sich meist um sandigen Kies, der durchschnittlich 3–5 m, im Bereich von Subrosionssenken bis zu 15 m mächtig ist und häufig von Schwemmlöss oder Auenablagerungen mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,5–2 m bedeckt wird. Das Festgestein wird lückenhaft von Löss mit einer Mächtigkeit von meist weniger als 2 m bzw. an Hängen von meist geringmächtiger Fließerde bedeckt.

Die Schutzfunktion quartärzeitlicher Deckschichten ist in Bereichen mit ausreichender Mächtigkeit und zusammenhängender Verbreitung, z. B. in Mulden und Talungen, gut, sonst gering bis sehr gering. Die Grundwasserleiter des Buntsandsteins sind bei Überdeckung durch Ton- und Schluffsteinschichten vor Oberflächeneinflüssen geschützt.

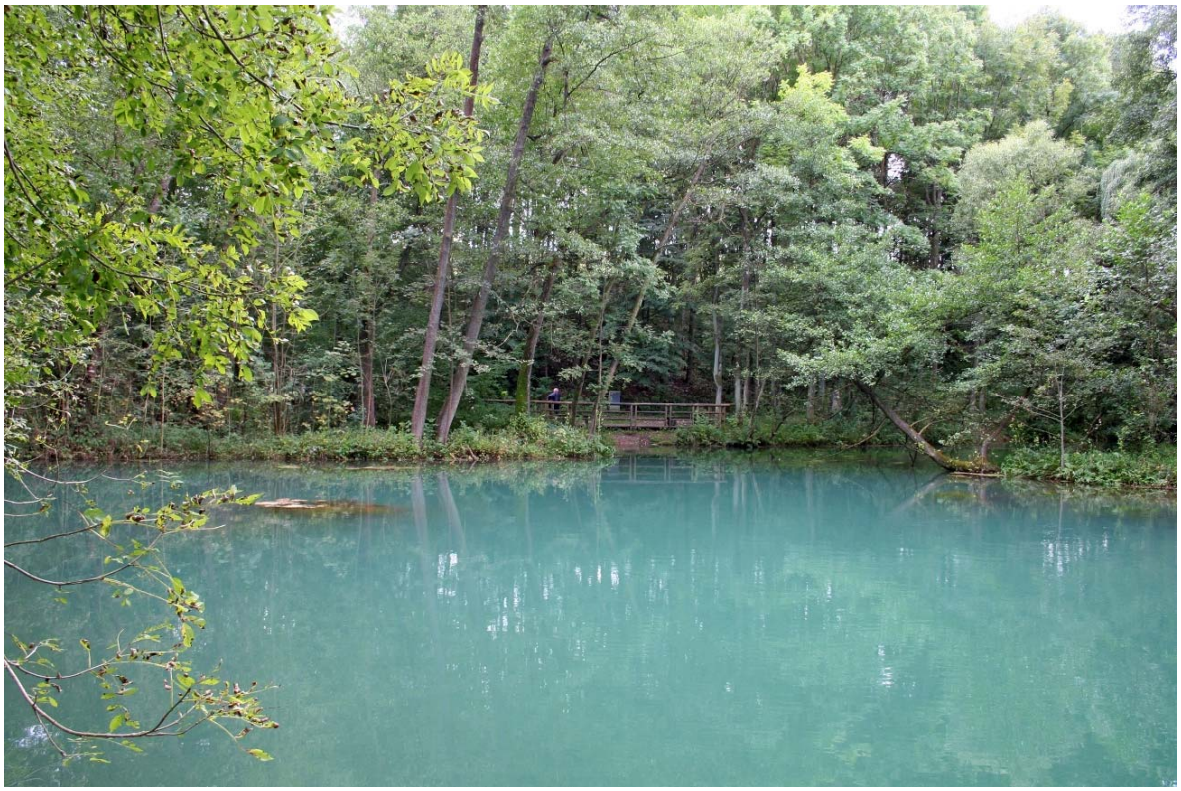


Abb. 38: Die Rhumequelle, eine der größten Karstquellen Europas. Aus dem trichterförmigen Quelltopf von rund 20 m Durchmesser fließen der Rhume im Mittel 2 200 l/s zu. Das Karstwasser steigt im Bereich einer Schichtverwerfung zwischen dem Karstgrundwasserleiter und geringdurchlässigen Schichten des unteren Buntsandsteins auf.
Foto: LBEG.

Im niedersächsischen Abschnitt des Teilraums werden überwiegend die ergiebigen Grundwasserleiter des Mittleren Buntsandsteins wasserwirtschaftlich genutzt. Geringere wasserwirtschaftliche Bedeutung haben die Kluftgrundwasserleiter des Unteren Buntsandsteins und die quartärzeitlichen Flussablagerungen. Einer Verwerfung bei Rhumspringe verdankt die Rhumequelle, eine der bedeutendsten Karstquellen Deutschlands, ihre Entstehung. Die Flüsse Oder und Sieber verlieren nach Austritt aus dem Harz beim Durchfließen des Zechsteinrandes der Thüringischen Senke einen großen Teil ihres Wassers an den verkarsteten Untergrund. Über ein verzweigtes Netz von Karsthohlräumen fließt das Wasser in süd-südwestlicher Richtung durch das Pöhlder Becken und tritt an einer Verwerfungszone am Nordrand des Ortes Rhumspringe als Quelle zu Tage (STRUCKMEYER 1992).

Der niedersächsische Abschnitt des Teilraums gehört zum Einzugsgebiet der Leine.

2.4. Großraum 08 West- und mitteldeutsches Grundgebirge

2.4.1. Raum 083 Mitteldeutsches Grundgebirge

Grenzziehung zu anderen Hydrogeologischen Räumen

Zum mitteldeutschen Grundgebirge werden alle Gebiete gezählt, die von größeren zusammenhängenden Vorkommen präzechsteinzeitlicher paläozoischer Gesteine aufgebaut werden. In Niedersachsen tritt das Hauptvorkommen dieser Gesteine im Harz auf. Darüber hinaus gibt es im Osnabrücker Bergland und im Teutoburger Wald sowie z. B. in der Nähe von Lüneburg und Stade weitere kleine Vorkommen präzechsteinzeitlicher Gesteine, die jedoch auf Grund der geringen Verbreitung nicht zum Hydrogeologischen Raum Mitteldeutsches Grundgebirge gezählt werden.

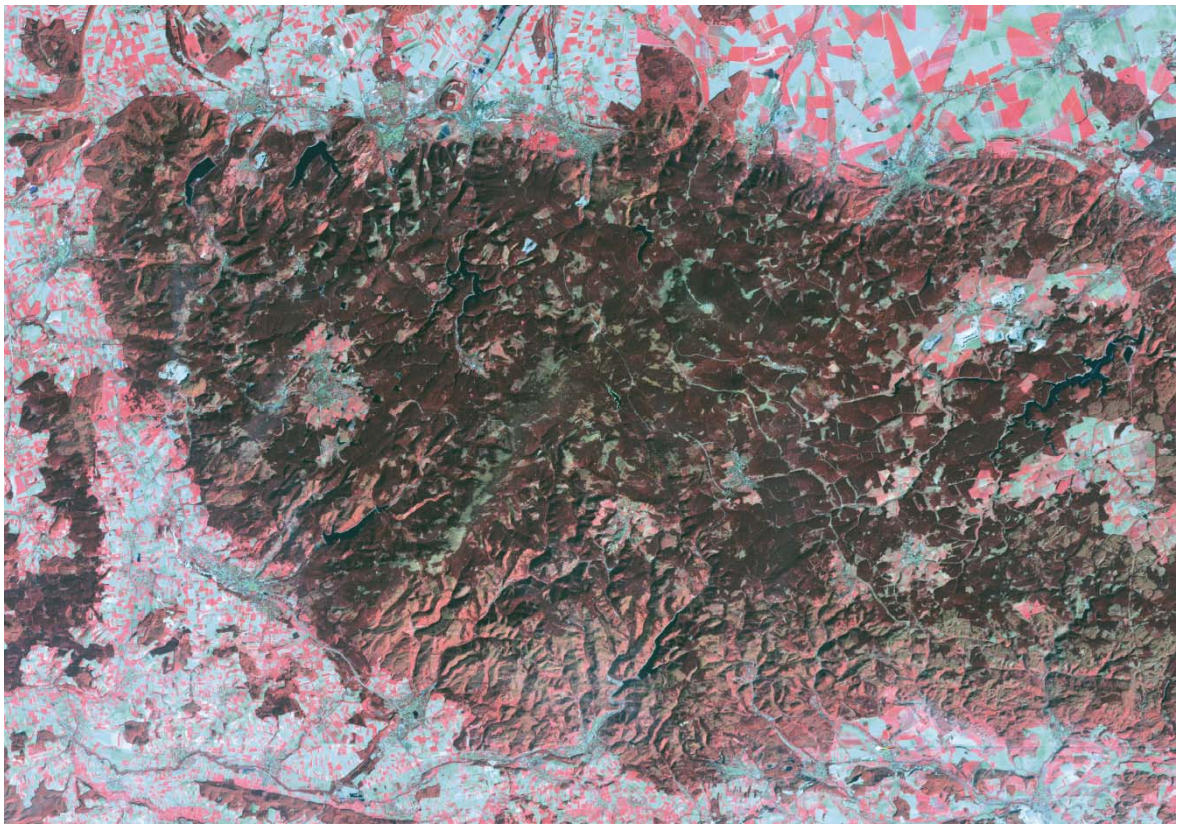


Abb. 39: Falschfarbenbild des Westharzes.

Foto: Satellitenbild Landsat TM, zur Verfügung gestellt von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Fachbereich B 4.4.

Geologie und Morphologie

Der Harz ist das nördlichste deutsche Mittelgebirge und gehört zum Variszischen Gebirge, einem im Paläozoikum gefalteten Gebirgszug, der von der Bretagne bis zum Polnischen Mittelgebirge reicht. Die ältesten im Westharz auftretenden Ablagerungsgesteine sind Tonsteinschichten des Silurs bei Bad Lauterberg. Sie entstanden in einem Meer, welches damals weite Teile von Mitteleuropa überflutete, als sich dieser Teil der Erdkruste langsam zu senken begann. Im Devon bildeten sich im Bereich des Harzes tiefe Meeresbecken und flache Meeresschwellen heraus. In den Becken wurden die über 1 000 m mächtigen Wissenbacher Schiefer abgelagert, auf den Schwellen bildeten sich geringmächtige Kalksteinserien, Korallenriffe und Algenkalke (Iberg bei Bad Grund, Elbingerröder Komplex im Ostharz). Am Übergang von Schwellen zu Becken stiegen entlang von Schwächezonen im Gestein Diabasmagmen auf, flossen submarin aus und bildeten u. a. Kissenlava. Die Hauptaktivität des Diabasvulkanismus lag im oberen Mitteldevon, begann jedoch schon im Silur und endete erst im Unterkarbon. An diesen Vulkanismus gebunden sind wahrscheinlich die Erzlager des Rammelsberges sowie die Roteisensteine im Oberharzer Diabaszug.

Die Schwellen- und Beckenausbildung des devonischen Ablagerungsraumes verliert dann im Karbon an Bedeutung. Zunächst wurden Kieselschiefer und Tonstein abgelagert, später überwiegend Tonstein-Grauwacken-Abfolgen. Diese entstanden als Abtragungsprodukte von ehemaligen Landgebieten, die untermeerisch in Trübströmen (Turbiditen) oft über große Entfernungen transportiert und im Bereich des heutigen Harzes in tiefen Meeresbecken abgelagert wurden. Häufig sind darin auch gröbere Einschaltungen zu finden, z. B. das Sösekonglomerat am südöstlichen Ufer des Sösestausees.

Im Oberkarbon fand die Hauptfaltungsphase des Harzes statt. Die Ablagerungen wurden von Südosten zusammengeschoben, gefaltet, geschiefert, geklüftet, von Störungen zerrissen und gegeneinander verschoben. Dabei stiegen in einer späten Gebirgsbildungsphase heiße magmatische Schmelzen auf und bildeten nach dem Erkalten unterhalb der Erdoberfläche die Gabbros und Granite des Brockens und des Rammelsberggebietes. Andere Schmelzen wanderten in Gangspalten und bildeten Ganggesteine, u. a. Kersantite. Zwischen dem Harzburger Gabbro und dem Brockengranit liegt der Eckergneis, eine aus der Tiefe herausgepresste präkambrische Gesteinsscholle, die metamorph überprägt wurde. Die aufsteigenden Magmen lieferten auch heiße Lösungen, die in Spalten und Gängen aufdrangen und u. a. die Oberharzer Blei-Zink-Gangerze bildeten.

Nach dem Ende der Gebirgsbildung waren das Gebiet des Harzes und seine Umgebung während des Oberkarbons und Perms Festland, anfangs mit Gebirgscharakter. Im Unter-Perm (Rotliegend) erfolgte dann aber bei trocken heißem Klima die Einebnung des Gebirges zu einer Rumpffläche, der meist rote Abtragungsschutt wurde in großen Senken abgelagert. Im Südharz kam es noch einmal zur Förderung von vulkanischem Material (Melaphyre und Porphyre).

Mit dem Ober-Perm setzte eine allgemeine Senkung des niedersächsischen Gebietes ein, bisher trockene Gebiete wurden überflutet. Beginnend mit dem Zechstein-Meer hinterließen auch die Meere der Jura- und Kreidezeit ihre Ablagerungen. Dabei entstand im Laufe von mehr als 100 Mio. Jahren das Deckgebirge.

Für den heutigen Umriss des Harzes ist ein weiterer, während der Jura-Zeit beginnender Gebirgsbildungsvorgang entscheidend. Das Gebirge begann sich zu heben, rings um den heutigen Harz entstanden Bruchspalten. Weil die Hebung im Nordosten besonders kräftig war, wurde das alte Gebirge hier am höchsten emporgedrückt und stellenweise sogar auf sein Vorland aufgeschoben, dessen Schichten dabei aufgebogen und stellenweise überkippt wurden. Die herausgehobene Scholle wurde von der Erosion nach und nach wieder vom Deckgebirge befreit, übrig blieb das Grundgebirge.

Im Tertiär und Quartär kam es nur noch zu geringer und langsamer Hebung, unterbrochen von Ruhephasen. Im Tertiär fanden hauptsächlich Verwitterungsprozesse statt, im Quartär, während der Weichsel-Kaltzeit, war der Harz auf seinen höchsten Bergen vergletschert. Die jüngsten Bildungen sind nachkaltzeitliche, holozäne Moore nördlich von Braunlage.

Abb. 40: Aufgebogene und überkippte Schichten des Harzvorlandes am ehemaligen Steinbruch Langenberg (Teilraum 05117). Die riesigen Abbauwände des Steinbruchs schließen überkippte, nach Süden einfallende, z. T. dolomitische Kalke- und Kalkmergelsteine des oberen Juras (Malm) auf.
Foto: S. Sörgel, GZH.

Hydrogeologie

Die Gesteine des Harzes stellen überwiegend Grundwassergeringleiter dar und sind von daher für die Grundwasserförderung nicht relevant. Aquifere sind z. B. in den Sanden und Sandsteinen des Rotliegenden (Walkenrieder Sand), in den Riffkalksteinen des Devons und teilweise in den Sandsteinen des Devons (Kahleberg-Sandstein) ausgebildet. Die Grundwasservorkommen weisen eine geringe bis höchstens mittlere Ergiebigkeit auf, die Trinkwasserversorgung im Harz wird hauptsächlich über Talsperren sichergestellt.

Grundwasser tritt an zahlreichen, meist aber wenig ergiebigen Spaltenquellen zu Tage. Bedingt durch das starke Relief ist im Harz der Oberflächenabfluss hoch. Aufgrund hoher Niederschläge ist aber auch die Grundwasserneubildung hoch und liegt bei 300–400 mm/a.

Das Wasser ist meist sehr weich, selten härter.

2.4.1.1. Teilraum 08301 Harz – niedersächsischer Teil

Definition

Der niedersächsische Abschnitt des Teilraums Harz umfasst im Nordwesten den Oberharz mit Geländehöhen bis zu 800 m ü. NN, den Hochharz mit Ausläufern des Brockens, dessen 1 142 m ü. NN hoher Gipfel aber in Sachsen-Anhalt liegt, und einen kleineren Abschnitt des im Wesentlichen ebenfalls in Sachsen-Anhalt liegenden Unterharzes, der Geländehöhen von bis zu 400 m ü. NN erreicht.

Der Harz bildet eine Pultscholle, die im Nordwesten von steil stehenden bis überkippten mesozoischen Gesteinen begrenzt wird und im Südosten unter jüngere Gesteine des Zechsteins (Teilraum 05401) abtaucht. Er wird vor allem von tektonisch stark beanspruchtem präzechsteinzeitlichem Festgestein aufgebaut, in das verschiedene magmatische Gesteine eingeschaltet sind. In den Talungen gibt es grobkörnige, meist sehr geringmächtige Flussablagerungen.

Kennzeichen

Innerhalb der Schichtfolgen des Silurs bis Karbons bilden vor allem die intensiver geklüfteten und oberflächennah aufgelockerten Bereiche von Grauwacke-, Quarzit- und Kieselschieferschichten ebenso wie die magmatischen Gesteine (z. B. Oker-Granit, Harzburger Gabbro) mäßig bis gut leitende Kluftgrundwasserleiter mit silikatischem Gesteinscharakter. Der Iberg besteht aus Riffkalkstein des Oberdevons, der einen wechselhaft durchlässigen Kluft-/Karstgrundwasserleiter mit karbonatischem Gesteinscharakter bildet.

Abb. 41: Bereits im 19. Jahrhundert gefasste Quelle im Gelmketal bei Goslar. Die Quellschüttung erfolgt aus stark geklüfteten und in der oberflächennahen Auflockerungszone hoch durchlässigen Schichten des Unterdevons.
Foto: J. Elbracht, LBEG.

Charakter

Das im Harz zu Tage tretende paläozoische Grundgebirge besteht überwiegend aus Tonstein, Grauwacke, Kieselschiefer, Quarzit und magmatischen Gesteinen wie dem Harzburger Gabbro, dem Brocken- und dem Oker-Granit. Die Gesteine sind diagenetisch stark verfestigt und tektonisch intensiv beansprucht. Nennenswerte Grundwasserführung gibt es vor allem in den oberflächennah aufgelockerten Bereichen intensiv geklüfteter Gesteine (Grauwacke, Kieselschiefer, Quarzit). Die Öffnungsweite von Trennfugen (Schichtung, Klüftung, Schieferung) nimmt mit der Tiefe stark ab, so dass zusammenhängende Kluftgrundwasserleiter in der Regel nur in den oberen Metern bis wenigen Zehnermetern entwickelt sind. Die Flurabstände sind in Abhängigkeit der Geländeausbildung und der hydrogeologischen Situation wechselhaft, das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist meist auf die örtliche Vorflut in den Tälern eingestellt.

Quartärzeitliche Deckschichten (z. B. Fließerde) kommen stark lückenhaft vor und sind meist nur wenige Dezimeter mächtig. In den Talungen gibt es geringmächtige Flussschotter.

Quellen, die lokal genutzt werden, befinden sich meist in Bereichen, wo Störungen oder oberflächennah aufgelockerte Bereiche von der Geländeoberfläche angeschnitten werden, und sind wasserwirtschaftlich meist ohne größere Bedeutung. Die Talsperren des Harzes und die wasserwirtschaftlichen Anlagen des Bergbaus sind dagegen von sehr großer Bedeutung für die Wasserversorgung.

Auf Grund weitgehend fehlender Deckschichten sind die an oberflächennahe Auflockerungszonen gebundenen Grundwasservorkommen nicht gegen Oberflächeneinflüsse geschützt.

Der Harz entwässert über zahlreiche Vorfluter (z. B. Oder, Söse, Innerste, Oker) in die umliegenden Teilräume.

2.4.1.2. Teilraum 08302 Magdeburg-Flechtinger Hochlage

Definition

Der Teilraum Magdeburg-Flechtinger Hochlage gehört zu einer herzynisch streichenden Pultscholle aus paläozoischem Grundgebirge (Flechtingen-Rosslau-Scholle), die im Norden tektonisch durch die Haldensleben-Störung begrenzt wird. Nach Süden taucht sie unter die Subherzyne Senke (Schönebeck-Weferlinger Scholle) ab.

Kennzeichen

Die paläozoischen Festgesteine (Porphyrit, Tuff, Sandstein, Tonstein, Grauwacke und Quarzit) des Unterkarbons bis Oberrotliegenden stellen Kluftgrundwasserleiter mit geringer bis teilweise sehr geringer Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinscharakter dar. Am Südrand im Bereich des Zechsteinausstrichs sind aufgrund von Auslaugungen karbonatisch-halitischer Gesteine Kluft-/Karstgrundwasserleiter mit wechselnder Durchlässigkeit ausgebildet.

Charakter

Das Festgestein steht großflächig an der Oberfläche bzw. oberflächennah an. Nur lokal sind darüber auch tertiäre und quartäre Sedimente zu verzeichnen, deren Mächtigkeit in östlicher Richtung tendenziell zunimmt. In oberflächennah aufgelockerten paläozoischen Gesteinen gibt es eine geringe Grundwasserführung.

Schützende Deckschichten fehlen. Nur die Verwitterungsschicht der Festgesteine bietet bei toniger Ausbildung einen eingeschränkten Schutz vor Verunreinigungen.

Wirtschaftlich nutzbare Grundwasserleiter fehlen weitgehend, nur in Talbereichen mit ausreichender Lockergesteinsmächtigkeit können Grundwasserleiter von lokaler Bedeutung vorkommen. Gleiches gilt für die kleinräumigen Verbreitungsgebiete des tertiären Grünsandes (Oligozän).

3. Literatur

3.1. Schriften

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE HYDROGEOLOGIE (2015): Regionale Hydrogeologie von Deutschland. – Geol. Jb. A **163**: 452 S.; Hannover.

DE VRIES, D. & ROSKAM, A. (1999): Grundwasserversalzung in Ostfriesland durch den Einfluss von Nordsee, Tideströmen und Salzstöcken. – Grundwasserüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN), Grundwasserbericht 1997: 81–89; Hildesheim.

GRIMMELMANN, W. (1992): Hydrogeologisches Gutachten zur Bemessung und Gliederung des Trinkwasserschutzgebietes Pöhlder Becken. – Bericht vom 30.10.1992, Archiv LBEG **0100277**; Hannover (LBEG) [Unveröff.].

GRIMMELMANN, W., HANNEMANN, M., HECHT, G., MÜLLER, A., PLUM, H., PRETSCHOLD, H. H., SCHARPFF, H. J. & SCHLIMM, W. (1997): Hydrogeologische Kartieranleitung. – Geol. Jb. **G 2**: 157 S.; Hannover.

HAHN, J. (1991): Grundwasser in Niedersachsen. – Niedersächsische Akademie der Geowissenschaften **7**: 13–27; Stuttgart (Schweizerbart).

HENNINGSEN, D. (1976): Einführung in die Geologie der Bundesrepublik Deutschland. – 226 S.; Stuttgart (Enke).

HOLLÄNDER, R. (2000): Vom Salzkeil zur Decke. Struktur und Entwicklungsgang der Vogler-Homburgwald-Decke (Südniedersachsen). – Ber. Naturhist. Ges. Hannover **142**: 78–148; Hannover.

LOOK, E.-R. (1984): Geologie und Bergbau im Braunschweiger Land. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover **127**: 467 S., 143 Abb., 17 Tab., 1 Kt.; Hannover.

MEYNEN, E. & SCHMIDTHÜSEN, J. (1961): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung; Bad Godesberg.

MOHR, K. (1989): Die klassische Quadratmeile der Geologie. Geologische Wanderungen um Goslar, Bad Harzburg, Clausthal-Zellerfeld und Altenau. – Niedersächsische Akademie der Geowissenschaften; Hannover.

MOHR, K. (1998): Harz, westlicher Teil. – Sammlung geologischer Führer **58**; Berlin (Borntraeger).

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESMUSEUM HANNOVER (1984): Landschaft und Geologie in Niedersachsen. – Begleitheft zur Sonderausstellung in der Naturkunde-Abteilung des Niedersächsischen Landesmuseums Hannover; Hannover.

RETTIG, B. (1996): Die Solling-Folge. Mittlerer Buntsandstein im Grenzgebiet Niedersachsen-Thüringen-Hessen. – Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover **35**: 107 S.; Hannover.

SEEDORF, H. H. (1977): Topographischer Atlas Niedersachsen und Bremen. – 289 S.; Neumünster (Wachtholtz).

STREIF, H. (1990): Das ostfriesische Küstengebiet. – Sammlung geologischer Führer **57**; Berlin (Borntraeger).

STRUCKMEYER, K. (1992): Zur Hydrogeologie des Pöhlder Beckens und der Rhumequelle (Südliches Harzvorland). – Diplomarbeit am Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover, 62 S.; Hannover [Unveröff.].

UAG EUWRRL: Berichte und Protokolle der Unterarbeitsgruppe Europäische Wasserrahmenrichtlinie 2001–2003. – [Unveröff.].

ZEINO-MAHMALAT, H. (1973): Hydrogeologie der Sackmulde bei Alfeld/Leine unter besonderer Berücksichtigung von Wasserhaushalt und Hydrochemie. – Geol. Jb. **C 6**: 63 S.; Hannover.

3.2. Karten

GEOLOGISCHE KARTE VON NIEDERSACHSEN 1 : 25 000 MIT ERLÄUTERUNGEN: Blattübersicht unter <http://www.lbeg.niedersachsen.de>.

HERRMANN, R. (1968): Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 3923 Salzhemmendorf. – 133 S.; Hannover.

JORDAN, H. (1987): Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 3924 Gronau. – 181 S.; Hannover.

JORDAN, H. (2001): Geologische Karte 1 : 25 000 Blatt Nr. 3630 Wolfsburg Süd. – Archiv LBEG **0120891**: 20 S., 5 Abb., 6 Anl.; Hannover [Unveröff.].

JORDAN, H. & KOCKEL, F. (1987): Gebirgsbau. – In: JORDAN, H. (1987): Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 3924 Gronau. – S. 94–114; Hannover.

LEBKÜCHNER, H. (1988): Hydrogeologie. – In: HINZE, C. (1988): Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 3608 Bad Bentheim. – 120 S.; Hannover.

REUTTER, E. (2001): Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen und Bremen 1 : 500 000 - Hydrogeologische Räume. – Hannover.

Hinweis

Die Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 500 000 – Hydrogeologische Räume kann über die NIBIS®-Kartenanwendung des LBEG eingesehen werden. Der Kartenserver kann aufgerufen werden unter <http://www.lbeg.niedersachsen.de>.

Autoren

- Dipl.-Geol. Dr. Jörg Elbracht

  Landesamt für Bergbau,
  Energie und Geologie,
  Referat L 3.6 Hydrogeologie,
  Stilleweg 2,
  30655 Hannover.

Autor der Textabschnitte

Teilräume 05101, 05102, 05103, 05104, 05105, 05106, 05107, 05109, 05110, 05112, 05113, 05114, 05115, 05116, 05117, 05118, 05119, 05120, 05121, 05122, 05123, 05124, 05125, 05127, 05128, 05129, 05201, 05301, 05302, 05303, 05304, 05305, 05401, 05402, 08301.

- Dipl.-Geol. Renate Meyer

  Landesamt für Bergbau,
  Energie und Geologie,
  Referat L 3.6 Hydrogeologie,
  Stilleweg 2,
  30655 Hannover.

Autorin der Textabschnitte

Teilräume 01301, 01304, 01305, 01306, 01307, 01308, 01309, 01310, 01313, 01501, 01502, 01503, 01504, 01505, 01506, 01507, 01508, 01509, 01510, 01511, 01512, 01513, 01514, 01515, 01516, 01517, 01518, 01519.

- Dipl.-Geol. Dr. Evelin Reutter

  Landesamt für Bergbau,
  Energie und Geologie,
  Referat L 3.6 Hydrogeologie,
  Stilleweg 2,
  30655 Hannover.

Autorin der Textabschnitte

Räume 011, 012, 013, 015, 021, 022, 051, 052, 053, 054, 083; Teilräume 01102, 01103, 01204, 01205, 01206, 01520, 01521, 01522, 01523, 01525, 01526.

- Dipl.-Geol. Bernd Linder

  Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen,
  – Landesbetrieb –,
  De-Greiff-Str. 195,
  47803 Krefeld.

Autor der Textabschnitte

Teilräume 02101, 02207, 02208.

- Dipl.-Geol. Dr. Christina Mai

  Landesamt für Geologie und Bergwesen
  Sachsen-Anhalt,
  Außenstelle Magdeburg,
  Fürstenwallstr. 10,
  39104 Magdeburg.

Autorin der Textabschnitte

Teilräume 01314, 01524, 08302.

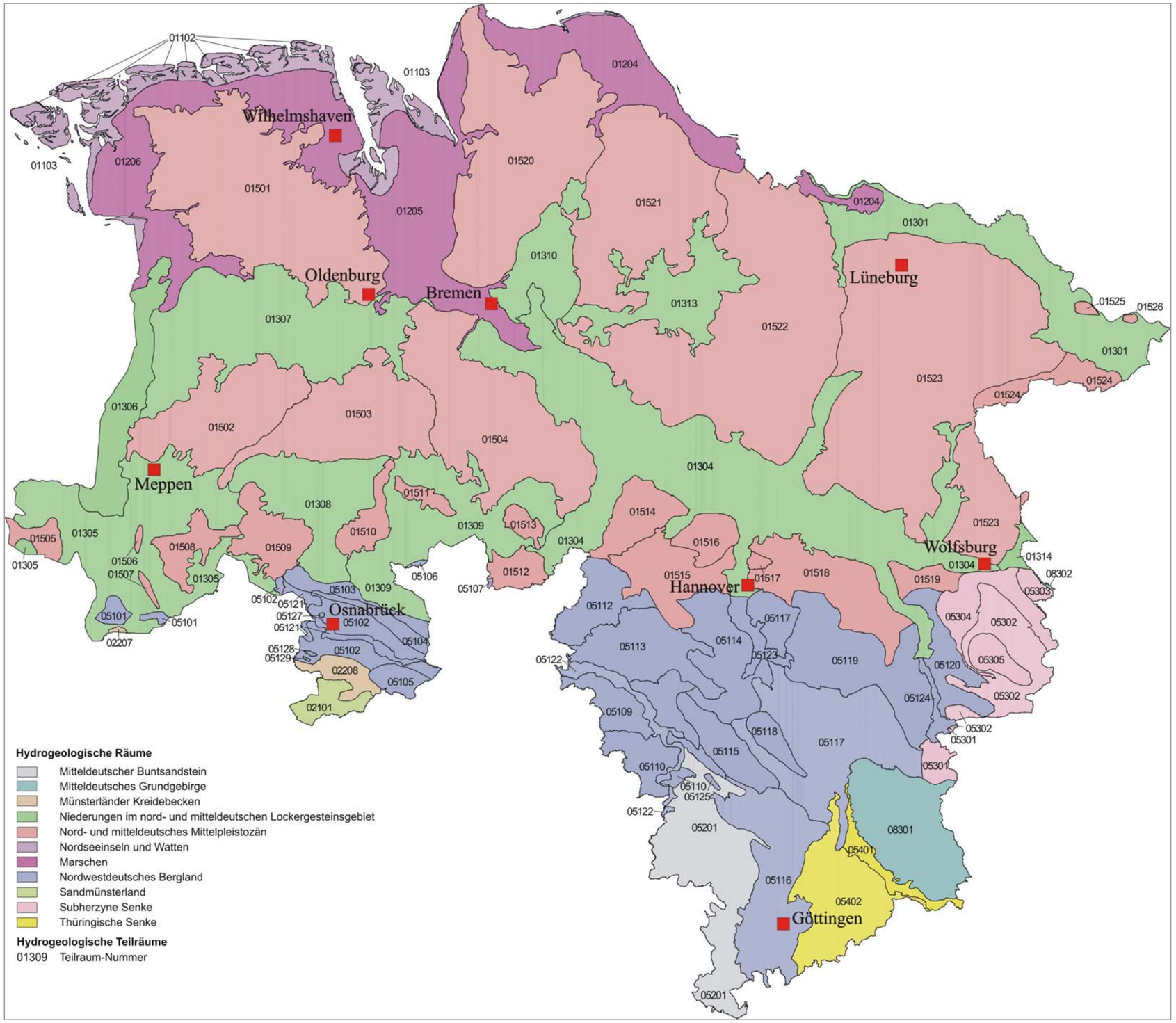


Abb. 42: Die Hydrogeologischen Teilräume Niedersachsens.

ISSN 1864 – 7529