

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

3. Teil-Kartiergebiet



Dipl. Geograph
Stephan Melms
c/o scilands GmbH
Goethe-Allee 11
37073 Göttingen

Göttingen, den 15.12.2017

Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Str. 19
48480 Spelle

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Standortbeschreibung
3. Grundlagen
4. Geländearbeiten
5. Böden
 - 5.1. Braunerde-Podsol (B-P)
 - 5.2. Podsol (P)
 - 5.3. Auftrags-Podsol (Y-P)
 - 5.4. Auftragsboden (YY)
 - 5.5. Gley-Podsol (G-P)
 - 5.6. Gley (G)
 - 5.7. Tiefumbruch-Gley (YU-G)
 - 5.8. Gley-Tiefumbruch (G-YU)
 - 5.9. Terrestrische Umbruchböden (YU)
6. Untersuchungsergebnisse
7. Fazit
8. Literatur

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Abbildungsverzeichnis:

- Abb. 1 Untersuchungsgebiete
- Abb. 2 Untersuchungsgebiete Gaussche Landesaufnahme 1827-1844
- Abb. 3 Bodentypenkarte
- Abb. 4 Karte der mittleren kapillaren Aufstiegesraten
- Abb. 5 Karte der abbaubedingten Grundwasserabsenkungen
- Abb. 6 Profil 1 oben
- Abb. 7 Profil 1 unten
- Abb. 8 Profil 2
- Abb. 9 Profil 2 oben
- Abb. 10 Profil 2 unten
- Abb. 11 Rinnen Auskleidung durch Huminsäuren unbeschädigt
- Abb. 12 Rinnen Auskleidung durch Huminsäuren angekratzt
- Abb. 13 frei fließende Huminsäuren
- Abb. 14 Legendeneinheiten / Absenkungsbereiche / Bodentyp
Kartiergebiet 3 Abbau IHB gesamt
- Abb. 15 Legendeneinheiten / Absenkungsbereiche / Bodentyp
Kartiergebiet 3 Abbau IHB Absenkungsbereiche
- Abb. 16 Datentabelle der Bodeneinheiten mit abbaubedingten
Grundwasserabsenkungen

Abkürzungsverzeichnis:

- KA5 5.Auflage der bodenkundlichen Kartieranleitung
- GPS Globales Positionierungs System

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

1. Einleitung

Im Rahmen der Genehmigung von Sandabbauvorhaben in den Gemeinden Wilsum, Hoogstede und Gölenkamp im Raum Hoogstede/Kalle wird eine land- und forstwirtschaftliche Beweissicherung durchgeführt. Vorhabensbedingt nachteilige Veränderungen derart genutzter Flächen sollen festgestellt werden, um diese einerseits im Rahmen der Möglichkeiten entgegen wirken zu können, andererseits aber auch auf nachweislich betroffenen Flächen ggf. entstandene Ertragseinbußen ausgleichen zu können.

Durch ein hydrogeologisches Modell des Ing. Büro M&O wurden potentiell von abbaubedingten Veränderungen der Grundwasserstände betroffene Flächen ermittelt und beschrieben.

Das hier vorliegende bodenkundliche Gutachten soll genauer spezifizieren, welche Flächen durch abbaubedingte Veränderungen bereits beeinflusst sind (Karte der Bereiche gleicher Grundwasser-Absenkung), welcher Einfluss auf bestehende Melioration-Maßnahmen zurück zu führen ist und den aktuellen Zustand bodenkundlich beschreiben.

Im Untersuchungsraum werden vier Anträge auf Bodenabbau bzw. auf Erweiterung bestehender Abbauten bearbeitet. Durch das o.g. hydrologische Gutachten wurden sechs Teilgebiete zur bodenkundlichen Untersuchung bezeichnet. Ausgenommen wurden die Abbauflächen selbst und unstrittig grundwasserfreie Flächen, nebst Siedlungs- und Verkehrsflächen. Hier liegt das Teilgutachten für das dritte Teilgebiet südlich und westlich des Abbau der Fa. IHB vor.

2. Standortbeschreibung

Der Untersuchungsraum liegt im Naturraum der Ems-Hunte-Geest in der Talsandniederung der Vechte in der nördlichen Grafschaft Bentheim. Das Gebiet befindet sich zwischen der Nord-Ost Abdachung der Wilsumer Berge und der Vechte nördlich von Gölenkamp, zwischen Wilsum und Hoogstede. Es liegt zentral auf dem TK25 Blatt 3407 Neuenhaus-Nord, genauer beschrieben durch die Luftbildkarte Abb.1. Hier beschreibt die Fließrichtung der Vechte einen weiten Bogen von Nord auf West, so dass das Gelände im Süden gleichmäßig gering nach Osten einfällt und weiter über Nord-Ost nach Nord im westlichen Bereich einfällt.

Geologisch besteht die Stauch-Endmoräne der Wilsumer Berge aus aufgearbeiteten Sanden, Kiesen und Lehmen des Tertiär, so wie der Elster- und Saaleeiszeit. Seltener können auch Beckentone und Schluffe der Eem- und Holstein-Warmzeiten aufgearbeitet worden sein. Der Fußbereich der Wilsumer Berge wurde durch fluviatile Umlagerungsprozesse der Weichsel-Eiszeit durch feinkörnigen, gut sortierten Sand überdeckt.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Durch mehrfache Erosion und Akkumulation entstand eine reine Sortierung von feinem Quarzsand welcher sich im Untersuchungsgebiet in abbauwürdigen Mengen gleichmäßig abgelagert hat.



Abb.1: Untersuchungsgebiete

Durch die hohen Niederschläge des ozeanischen Klimas, das geringe Gefälle des Geländes und die stauenden Eigenschaften der, den Sand unterlagernden tertiären und/oder pleistozänen, Lehme ist die Landschaft von oberflächennahem Grundwasser geprägt. In seinem natürlichen Zustand ist der Untersuchungsraum anmoorig bis vermoort. Die Abbildung 2 ist ein Ausschnitt aus den Blättern GL32 Emlichheim und GL37 Uelsen der gaußschen Landesaufnahme der Jahre 1827 bis 1844. Die Grafschaft Bentheim wurde damals, erstmalig als Neuerwerbung des Königreiches Hannover nach dem Wiener Kongress, gründlich vermessen und topographisch kartiert. Zu dieser Zeit ist der Zustand quasi-natürlich, da die Flächen bestenfalls als Almende (extensive Beeidung) durch die umliegenden Gemeinden genutzt wurde. Die Umrisse der Teilgebiete sind unverzerrt auf die Karte gelegt und verdeutlichen die grundlegenden Veränderungen der Landschaft durch jüngere Kulturmaßnahmen. Im Zuge des Emslandplanes der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts wurden auch die Moorstandorte der nördlichen Grafschaft Bentheim durch großflächigen Tiefumbruch kultiviert. Weitere Niedermoor, Anmoor und Heideflächen wurden noch bis in die 70er Jahre in der Regel auf 50cm bis 80cm umgebrochen um Ackerland zu gewinnen.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

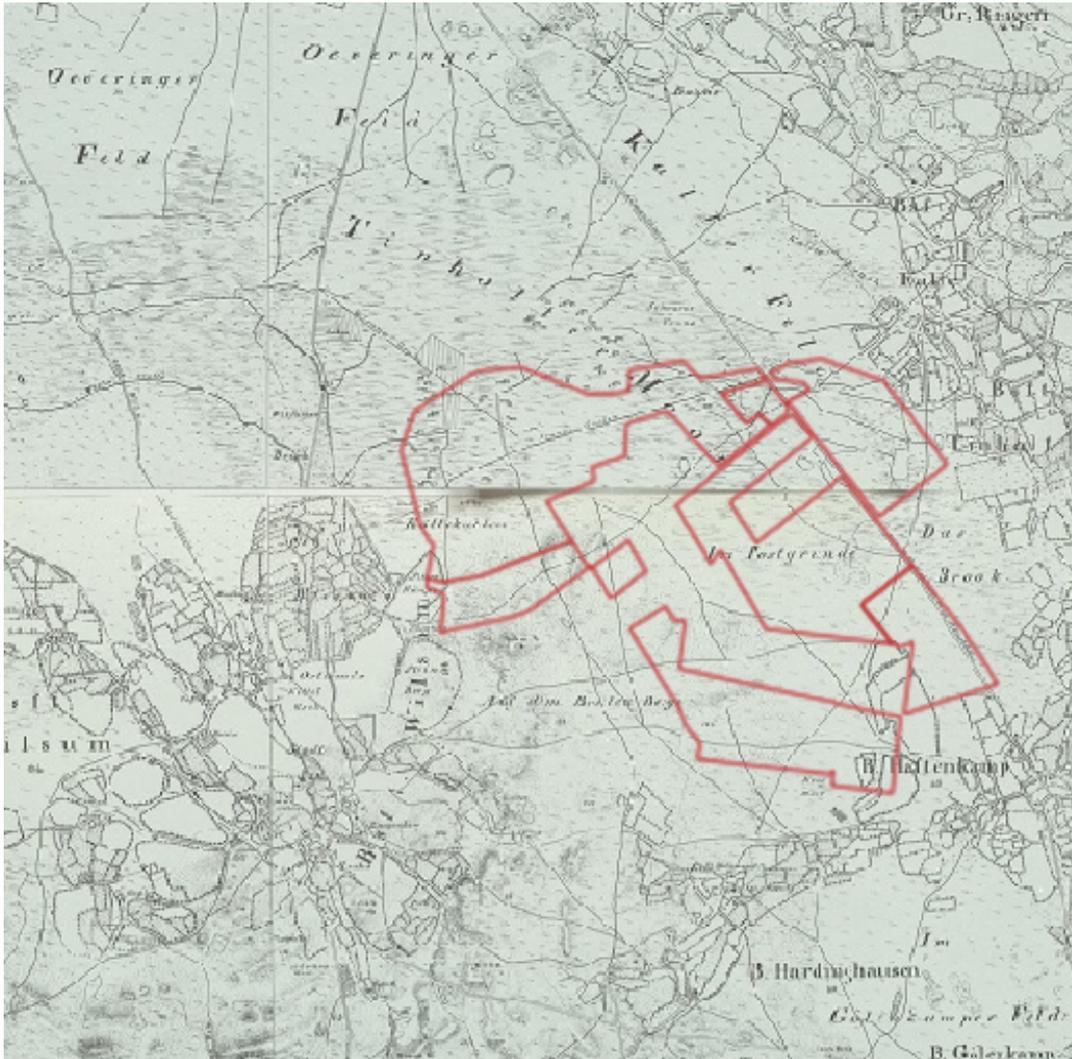


Abb. 2: Untersuchungsgebiete gaussche Landesaufnahme 1827-1844

Eine neue Flureinteilung mit einem systematischen Ausbau der Vorflut machte viele Flächen ackerfähig. Durch die Grabendrainage wurde das Niveau des bodennahen Grundwassers gleichmäßig von der Oberfläche auf ca. 50cm, mit einem deutlichen Abfall in der Nähe der Gräben, gesenkt. Diese Absenkung ist also deutlich älter als die Bodenabbauten und von diesen also nicht beeinflusst.

3. Grundlagen

Diesem Gutachten liegt die 2. Version des Berichtes zur „Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede, Gölenkamp“ zu Grunde. Innerhalb des Hydrogeologisch vorstellbaren Raumes für Abbau bedingte Grundwasserabsenkungen wurden die Bodenkundlichen Aufnahmen entsprechend der fünften Auflage der bodenkundlichen Kartieranleitung, im Folgenden KA5 genannt, durchgeführt. Ergänzend wurden die Wasserstände in

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Bohrloch und Bohrgut, so wie die Tiefe und der Wasserstand der Entwässerungsgräben erfasst. Für die Datenerfassung wurde ein Feldrechner verwendet welcher durch ein GPS automatisch die Koordinaten aufzeichnet.

Der Feldrechner wurde für die Arbeiten mit einer Konzeptkarte für ergänzende Hintergrund Informationen ausgestattet.

Wesentlicher Inhalt dieser Konzeptkarte ist eine spezielle Relieffanalyse für Tiefenbereiche, Gewässer- und Straßennetz so wie alle Kabel und Leitungen zur Vermeidung von Schäden durch die Sondierbohrungen.

Alle Daten wurden als Punktdaten erfasst und gespeichert. Die Auswertungen bezüglich der Böden, der Kapillaren Aufstiegsrate und der Grundwasser-Absenkungsbereiche durch Bodenabbau sind automatisierte Interpolationen der oben genannten Zielparameter.

Die Bodeneinheiten beziehen sich auf Punkte gleichen Bodentyps welche aus der Horizontierung der Bohrprofile resultieren.

Die Beträge der Grundwasserabsenkung beziehen sich auf ehemalige und rezente Merkmale von Bodenwasser in der Sondierbohrungen, mit unbeeinflussten Grundwasserständen abgeglichen werden. Die mittlere kapillare Aufstiegsrate bezieht sich auf den effektiven Wurzelraum, den Grundwasserstand und die Bodenart.

Die Ableitungen der Sondierergebnisse wurden ausschließlich nach den "Auswertungsmethoden im Bodenschutz" (Geo-Berichte 19 LBEG Hannover) auf Grundlage der Sondierpunkt-Daten vorgenommen. Dabei wurde systematisch die notwendigen Parameter berechnet.

1. Die effektive Durchwurzelungstiefe ist eine Größe in Abhängigkeit von Bodenart, Bodenartenschichtung und Lagerungsdichte. Die "We" wird in dm unter Flur, (Oberkante des Mineralbodens) beschrieben.

2. Die nutzbare Feldkapazität ist der Wert für Wasser, welches gegen die Schwerkraft im Boden gehalten werden kann und wird daher, analog zum Niederschlag, in cm-Wassersäule beschrieben.

Dieser Wert ist ebenfalls von der Bodenart, der Bodenartenschichtung und der Lagerungsdichte abhängig.

Für die Ermittlung der NFKwe werden Zuschläge für Humusanteile und Abzüge der Gesteinsgehalte wegen berechnet. Nach der Umrechnung auf die tatsächlichen Horizontmächtigkeit und die Beschränkung auf den effektiven Wurzelraum ist so eine Vergleichsgröße für den Boden-Wasservorrat verfügbar. Dieser Vorrat steht dem Standort in niederschlagsfreien Phasen zur Verfügung.

Anhand der scheinbaren Grundwasser-Schwankungsamplitude zwischen MHGW und MNGW, bzw. der Mächtigkeit von Grundwasserschwankungs-Horizonten konnte eine durchschnittliche normale Amplitude von 74 cm ermittelt werden.

Geringere Amplituden fanden sich in den anmoorigen und vermoorten Bereichen.

Höhere Amplituden waren an die unmittelbare Nähe tiefer Entwässerungsgräben (bis zu 2m Grabensohle u.F.) oder Bereiche abgesenkten Grundwassers gebunden.

Die Absenkungsbereiche wurden in sechs Tiefen-Klassen gegliedert und separat dargestellt.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

So konnte für die Abgesenkten Bereiche ein quasi-natürlicher Grundwasserstand und ein aktueller Grundwasserstand als Berechnungsansatz für die Pflanzenversorgung aus dem Grundwasser angenommen werden.

Darüber hinaus wurde ein 20cm tieferer Ansatz gewählt um einschätzen zu können welche Flächen in welchem Ausmaß davon betroffen sein könnten.

Die Berechnungen erfolgten in den Attributtabelle der Horizont und Titeldaten also für jede einzelne Sondierbohrung.

Es wurde eine Bodentypenkarte und eine Karte mit Absenkungen über das Ausmaß der Grabendrainung hinaus ermittelt und durch eine b-spline Interpolation in Flächendaten übertragen.

Aus der Verschneidung der Absenkungsklassen mit den Bodentypen ist die Absenkungskarte als Flächenkarte abgeleitet worden.

Die einzelnen Berechnungsschritte sind in den jeweiligen Attributtabelle dargestellt und ergeben im Ergebnis die Tabellen im Anhang der einzelnen Teilgutachten.

4. Geländearbeiten

die Geländeaufnahmen wurden vom November 2015 bis Februar 2016 durchgeführt. Es wurden Sondierbohrungen bis 2m in Ketten angelegt. In einzelnen Fällen, auffällig tiefer Grundwasserstände, wurden die Sondierungen auch bis 4m abgeteuft.

An zwei Böschungen wurden Profile angelegt und fotografisch dokumentiert um die Bodenverhältnisse besser darstellen zu können.

In den Entwässerungsgräben wurde die Tiefe der Grabensohle unter Flur und der Wasserstand gemessen.

Alle erfassten Daten wurden vor Ort mit Hilfe eines GPS Erfassungssystem aufgenommen und inklusive Koordinaten erfasst.

5. Böden

Es gibt nur wenige Standorte, welche keinen oder nur sehr geringen Einfluss durch bodennahes Grundwasser haben. Die, im wesentlichen, Feinsande bis Grobschluffe sind kompakt gelagert und neigen zur Haftnässe. Der Sand liegt im Einzelkorngefüge, seltener kohärent, vor.

5.1. Braunerde-Podsol (B-P)

Der Braunerde-Podsol liegt in der westlichsten Spitze des Teilgebiets 3 in einem relativ hohen Geländeniveau mit feinkiesigem Grobsand. Die gute Drainage des Substrates und die hohe Position im Gelände sorgen für die natürliche Grundwasserferne der Fläche. Trotz der schlechten Zeicheneigenschaften des Substrates sind sowohl Anzeichen von Verbraunung wie auch Bleichungen und Sesquioxide deutlich sichtbar.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Tiefe Sondierbohrungen ergaben auch in dieser Fläche eine Absenkung von 20cm bis 40cm. Jedoch unterhalb des effektiven Wurzelraumes, so dass hier kein Einfluss auf die Vegetation vorliegt.

5.2. Podsol (P)

Reine Podsole kommen im östlichen Bereich des Teilgebietes auf jungen, durch Bodenabbau frei gelegten Sanden vor. Die Bodenbildungsphasen werden hier durch Nährstoffarmut und hohe Percolationsraten schnell durchlaufen und es kommt quasi umgehend zur Podsolierung. Selbst diese ist durch die schlechten Zeichneigenschaften des Substrates kaum wahrnehmbar. Eine potentielle Grundwasserabsenkung über das Maß der Grabendrainage war hier nicht nachweisbar. Die Fläche ist mit einer schwach entwickelten Laubwald Aufforstung bestockt deren limitierender Wachstumsfaktor die Nährstoffarmut des Substrates ist. Die Wasserversorgung ist ganzjährig durch Niederschläge und den Bodenwasserspeicher gesichert.

5.3. Auftrags-Podsol (Y-P)

Der Auftrags-Podsol ist ein Überganstyp zwischen dem Podsol im östlichen Teil des Teilgebiet 3 und den reinen Auftragsböden im westlichen Absenkungsbereich des hier beschriebenen Teilgebietes. Die Grundwasserabsenkung beträgt lediglich ca. 20cm und die hier abgekippten, bzw. gespülten, Sande podsolieren nahezu unmittelbar. In der Umgebung dieser Fläche sind mehrere Fischteiche angelegt welche ebenso keine bedeutende Bodenwasser-Absenkung vermuten lassen.

5.4. Auftragsboden (YY)

Nördlich des Auftrags-Podsol befindet sich ein kleiner Bereich mit einem reinen Auftragsboden ohne erkennbare Podsolierungs-, bzw. Grundwassermerkmale. An dieser Stelle ist der Auftrag sehr jung und unentwickelt, als auch der Absenkungsbereich sehr tief - bis 160cm u.F., so dass hier ein reiner Auftragsboden beschrieben wird. Gleiches gilt für Bereiche im südlichen Absenkungsgebiet und einer daran südlich angrenzenden Fläche. Die Auftragsböden im Absenkungsbereich sind lediglich ca. 40cm abgesenkt, außerhalb natürlich unbeeinflusst und beide werden lediglich von einem Auftrags-Podsol mit geringer Grundwasserabsenkung unterbrochen. Den Jungen Auftragsböden fehlen auch die Zeichneigenschaften um Grundwassereinfluss und dessen Absenkung deutlich darzustellen. Ebenso fehlt ggf. auch das Alter für eine Bodenentwicklung.

5.5. Gley-Podsol (G-P)

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Die Terrestrischen Umbruchböden sind in der Regel umgebrochene Podsole und liegen im östlichen Randbereich des Teilgebiets 3. Diese Standorte verfügen, wie alle mit feinkörnigen Substraten, gleichermaßen über einen relativ großen, effektiven Wurzelraum (ca. 70cm u.F.) bei großen kapillaren Aufstiegshöhen (ca. 1,4 m) was Grundwasser-Flurabstände von bis zu 210cm zulässt. Hier findet also, wenn auch in geringem Maß, eine Wassernachlieferung aus dem Grundwasser statt und eine Absenkung kann festgestellt werden obwohl der Bodentyp generell frei von Hydromorphie ist. Da dies darüber hinaus auch die Standorte mit einer großen Feldkapazität sind, also einem großen Speichervermögen, ist ein Wassermangel auszuschließen.

5.6. Gley (G)

Sehr zentral, südlich eines Gley-Podsol mit starker Grundwasserabsenkung (bis 120cm) und nördlich eines Auftragsbodens mit geringer Grundwasserabsenkung befindet sich ein bis 80cm abgesenkter Gley, also Grundwasser-Boden. Hier ist ein aufgeschütteter oder aufgespülter Sand deutlich ganzjährig nass. Die Vernässung resultiert sicherlich aus dem lockeren, jungen Oberboden und der dichteren Sohle der ehemaligen Kies- und Sandgrube und führt zu einer ganzjährigen Vernässung der Fläche. Das, von der Südabdachung der Wilsumer Berge talwärts ziehende, Bodenwasser staut bei abnehmendem Gefälle zurück und ist ganzjährig im Bodenprofil anzutreffen. Da diese Vernässung relativ isoliert in der Landschaft liegt, ist Sie auf einen lokalen, lang anhaltenden Grundwasser-Rückstau zurück zu führen. Die in der Fläche befindlichen Teiche weisen auch keine deutlichen Spuren von Grundwasserabsenkung auf.

5.7. Tiefumbruch-Gley (YU-G)

Tiefumbruch-Gleye nehmen die tiefsten Relief-Positionen im Gelände ein. Mit dem Umbruch von Niedermoor und Anmoorflächen wurde zunächst eine bessere Wasserführung in der Fläche erreicht. So wurde der mittlere, Niedrig-Grundwasserstand auf eine Tiefe von 50cm bis 80cm eingestellt. Im Bearbeitungsgebiet 3 liegt der Tiefumbruch-Gley am südlichen Rand und ist vom Bodenabbau gänzlich unbeeinflusst. Auch die Teiche in diesem Bereich zeichnen keine abgesenkten Wasserstände nach.

5.8. Gley (G-YU)

Gley-Umbruchflächen liegen einerseits in den Tiefen Reliefpositionen im westlichen Absenkungsbereich des Untersuchungsgebietes 3., wie auch im Osten des gleichen Untersuchungsraumes, außerhalb des Absenkungsbereichs. Im Absenkungsbereich ist das Grundwasser mit

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

zunehmender Entfernung zum Bodenabbau weniger abgesenkt und erreicht Beträge zwischen 20cm und 80cm u.F. Es sind dort keine Merkmale der Podsolierung feststellbar, was an der Mineralienarmut und den schlechten Zeichneigenschaften des weißen Sandes liegt. In den östlichen Bereichen gilt dies gleichermaßen, jedoch ohne Grundwasserabsenkung.

5.9. Tiefumbruch (YU)

Die reinen Tiefumbruchböden befinden sich in den höher gelegenen Partien südwestlich des Bodenabbaus. Auf dieser Fläche wurde weniger Anmoorstandorte als vielmehr Podsol-Gleye und Podsole umgebrochen. Nach Umbruch und Ausbau der Vorflut wurde eine sekundäre Verlagerung von Fulvosäuren und Sesquioxiden, also eine sekundäre Podsolierung, ausgelöst. Die rezente Bildung von Bh- und Bs- Horizonten fördert die Rückverdichtung der Umgebrochenen Flächen. Dies Phänomen ist unter Tiefumbruch weit verbreitet und in Abb. 8-10 im Profil zu sehen.

Die sekundäre Podsolierung liegt jedoch unterhalb der Umbruchhorizonte und spielt für die Pflanzenversorgung keine Rolle. Ebenso sind die Absenkungsbereiche mit Beträgen von 40cm bis 80cm so tief, dass die Flächen grundwasserfrei sind.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

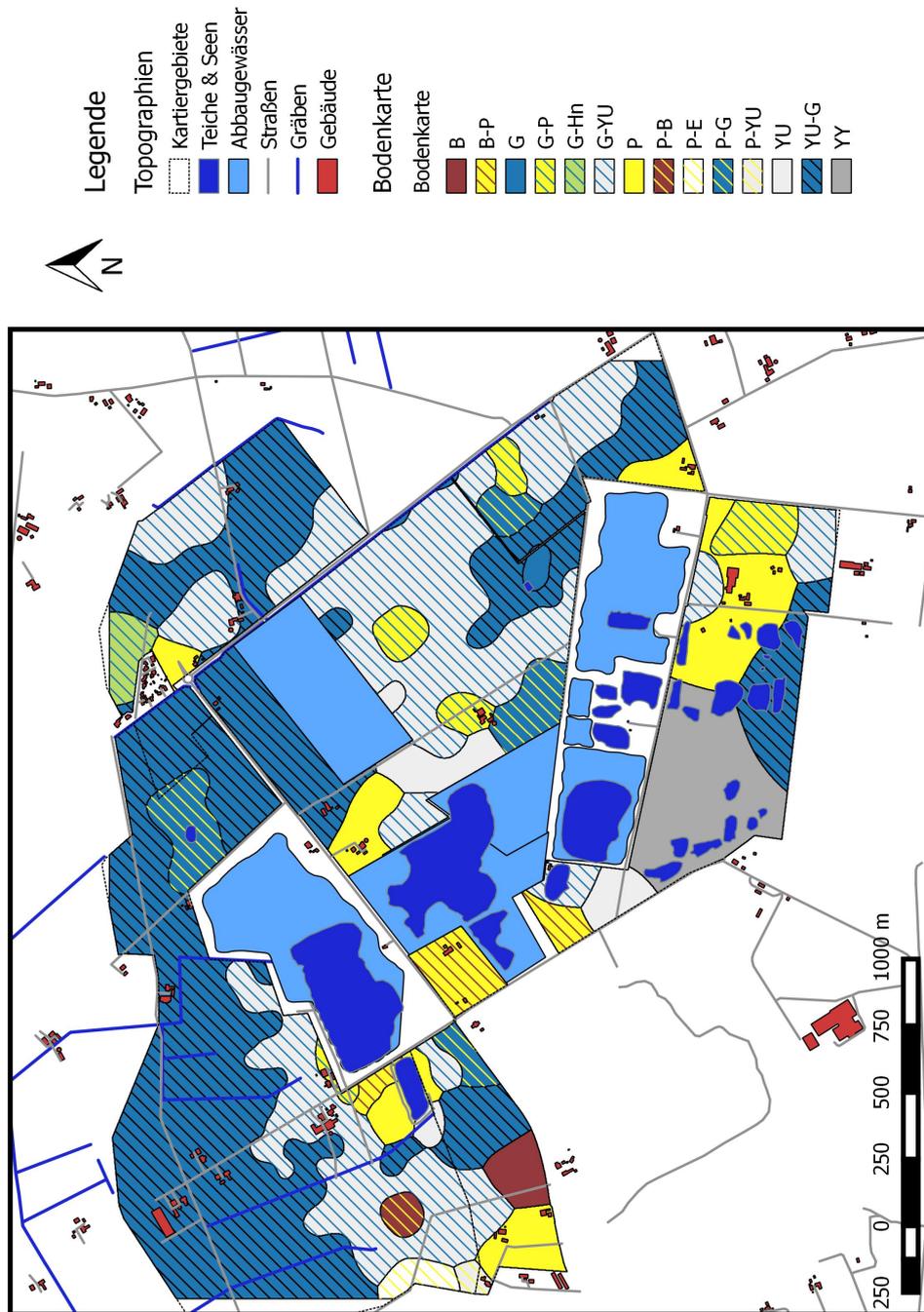


Abb. 3: Bodentypenkarte

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

6. Untersuchungsergebnisse

Im Teilgebiet 3 sind ca. 60% der Gesamtfläche von Grundwasser beeinflusst und haben eine kapillare Nachlieferungsrate von über 5mm pro Tag in der Hauptvegetationsphase, entsprechend Ihrer Nutzung als Acker, Grünland oder Wald im weitesten Sinne. Dies entspricht einer optimalen Wasserversorgung allein aus dem Grundwasser, ohne Niederschlag und Bodenspeicher angerechnet zu haben. Die anhydromorphen Standorte sind durch ihre im Gelände erhabene Lage grundwasserfrei.

Da sowohl Heide als auch Moorflächen durch Tiefumbruch melioriert wurden gibt es wenige Flächen ohne Umbruch. Bei den hydromorphen Böden sind lediglich Randbereiche vom Umbruch ausgenommen worden.

Im Teilgebiet 3 sind auch ca. 50% der Flächen durch gekippte und gespülte Sande überdeckt worden, welche wenig aber stark differenzierte Bodenentwicklungen aufweisen.

Die Wasserstände der Vorflut wurden unsystematisch Im Verlauf der Bohrarbeiten erfasst und können daher nur exemplarisch ausgewertet werden. Die bodennahen Grundwasserstände korrelieren deutlich mit dem Ausbau der Vorflut.

Das gesamte Untersuchungsgebiet ist durch menschliche Eingriffe völlig überprägt. Dabei sind die wesentlichen Veränderungen der Ausbau der Vorflut (Grabendrainage), der tiefe Umbruch, bzw. die Übersandung der meisten Flächen.

Das erste aufgegrabene Böschungs-Profil zeigt einen Ackergley, welcher ohne tiefen Umbruch nach einer Grundwasserabsenkung durch Grabendrainage in Ackernutzung überführt wurde.

Dabei sind alle oberflächennahen Horizonte im Pflughorizont homogenisiert worden, so dass vermutlich aus einem schwach entwickelten Podsolgley ein Ackergley wurde. Es kann sich aber ebenso gut vorher um einen Anmoorgley oder Moorgley gehandelt haben. Auffällig ist hier der nahezu weiße Sand auch im Go-Horizont. Das nur im Pflughorizont gelockerte Profil verlagert nur minimal gelöste Sesquioxide in die Tiefe.

Anders der Umbruchboden des Profils 2 welcher eine deutliche Tiefenverlagerung von Sesquioxiden und Fulvosäuren zeigt welche durch den Umbruch ausgelöst worden sein muss und zu einer sekundären Verdichtung führt, welche auch bei den Sondierbohrungen spürbar war.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

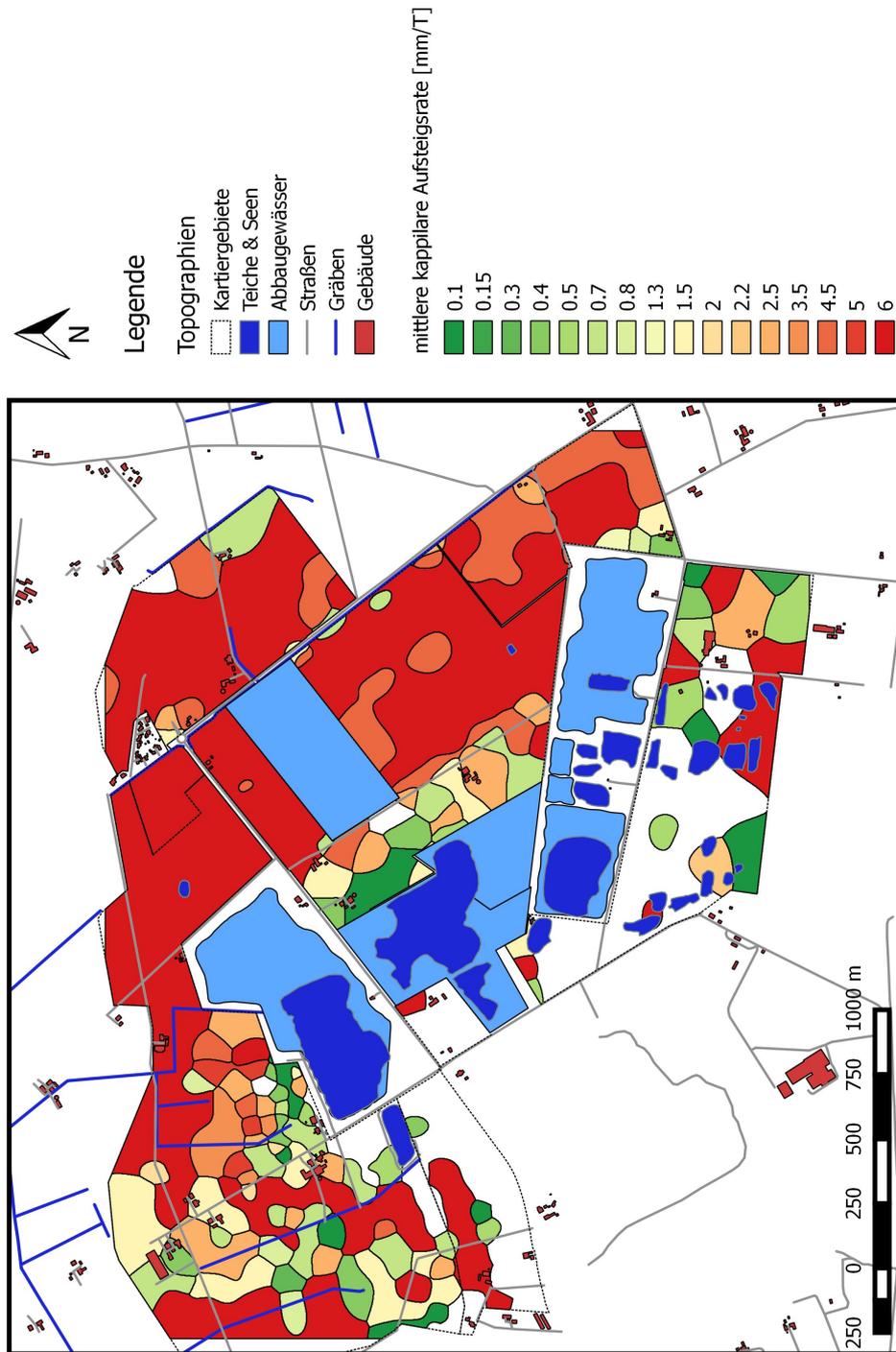


Abb.4: mittlere kapillare Aufstiegsrate

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

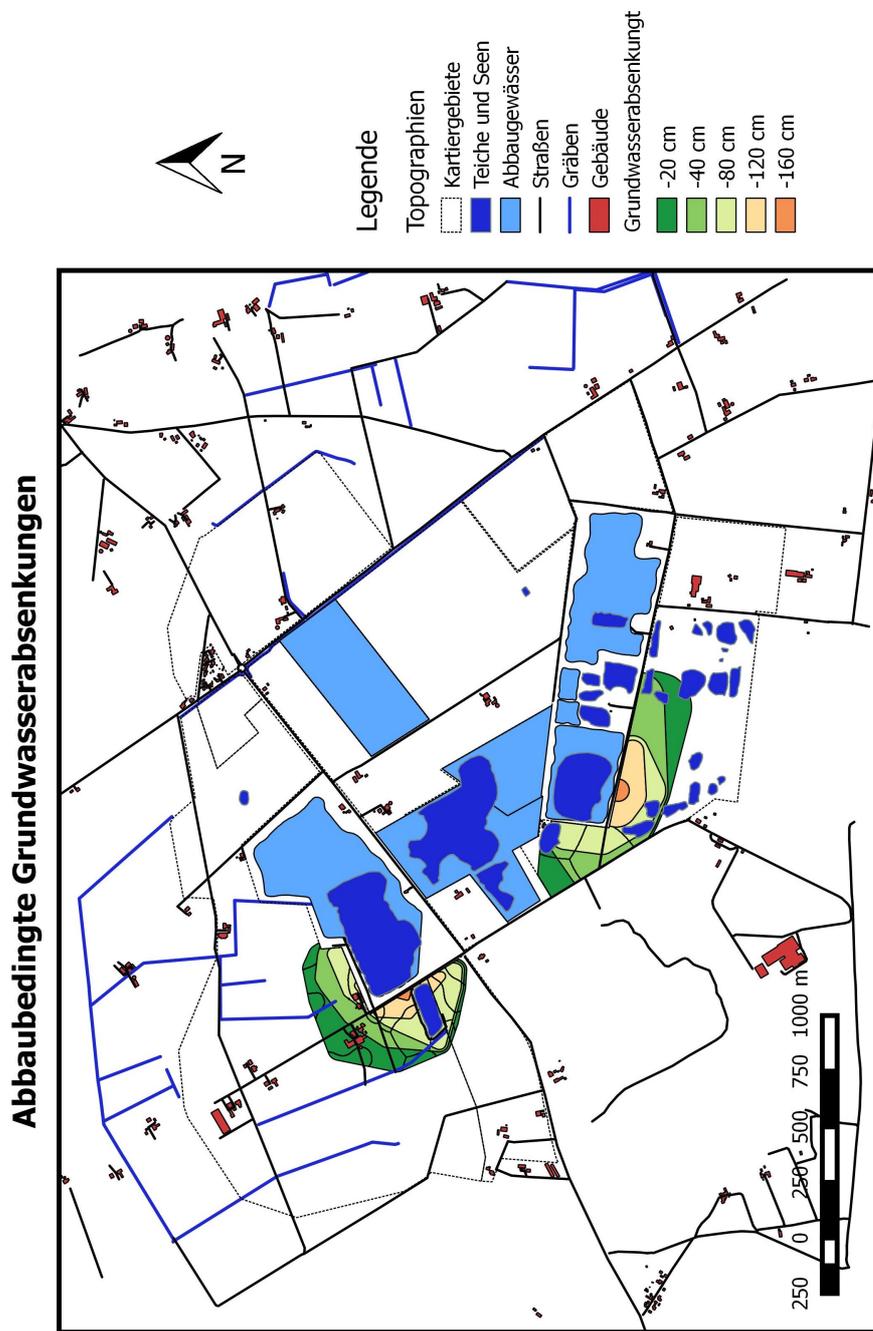


Abb. 5: abbaubedingte Grundwasserabsenkungen

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp



Abb.6: Homogenisierter Ap-Horizont ohne Tief-Umbruch



Go-Horizont

Gr-Horizont

Abb.7:

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Das zweite Profil zeigt einen typischen Tief-Umbruchboden aus
Podsolgley mit einer konstanten Umbruch-Tiefe von 90cm.



Go-Horizont
Gr-Horizont

Abb.8:

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp



Abb.9: Profil 2 oben

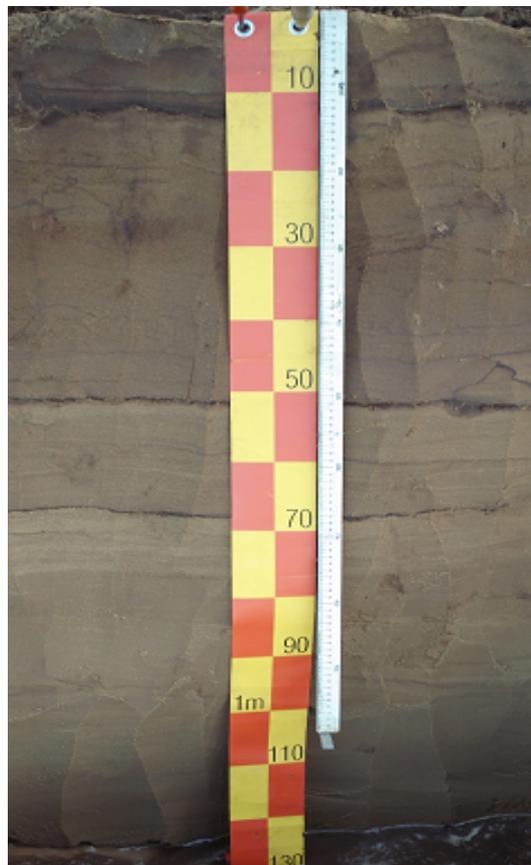


Abb.10: Profil 2 unten

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Die große Mobilität der Huminsäuren zeigen die Bilder von der schwarzen Auskleidung einer Erosionsrinne. Oberhalb der Rinne ist eine Erdmiere mit abgeschobenem Mutterboden. Das Regenwasser wäscht die Huminstoffe aus, welche an der Oberfläche zurück bleiben, wenn das Wasser versickert.



Abb.11
Rinnen Auskleidung durch
Huminsäuren unbeschädigt

Abb.12
Rinnen Auskleidung durch
Huminsäuren angekratzt

Abb.13
frei fließende
Huminsäuren

So drückt sich auch im Profil die guten Filtereigenschaften dieses Feinsandes aus.

Anhand der Profildaten und der Wasserstände lassen sich sehr gut alte Grundwasserabsenkungen von den bisherigen abbaubedingten Grundwasserabsenkungen unterscheiden.

Für die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen auf Früchte, Grünland und Wald wurden aus den Profildaten der effektive Wurzelraum und der kapillare Aufstieg für jeden Aufnahmepunkt berechnet.

Parallel wurde für Hackfrüchte, Wintergetreide und Grünland der Bedarf mit den Niederschlägen dreier Beobachtungsperioden und extremer Trockenphasen abgeglichen.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

7. Fazit

Durch die kompakte Lagerung ohne grobe Poren ist die Fließgeschwindigkeit in diesen Sanden sehr gering. So erklärt sich auch die deutliche und räumlich klar zu fassende Absenkung in Anstrombereichen des Sandabbau Smals, dem Teilgebiet 1 und 2 Abb.17. Alle anderen Bereiche kommen über den Absenkungsbetrag, welcher ohnehin durch die Grabendrainage gegeben ist, nicht hinaus. Bergseitig gibt es Aufnahmepunkte, welche tief anstehendes Grund- oder auch Stauwasser aufweisen. Diese Punkte liegen jedoch natürlich grundwasserfern und sind durch eine Absenkung nicht betroffen. Ein natürlicher Grundwasserspiegel ist im gesamten Teilgebiet 2 nicht anzutreffen. Entweder es gibt keinen Grundwassereinfluss, oder ist mindestens durch Grabendrainage oder geringfügig durch den Sandabbau beeinflusst.

Die umgebrochenen Flächen im Teilgebiet 3 sacken durch die Rückverdichtung und den Verlust der organischen Masse im Geländeniveau. Durch die sekundären Anreicherungsprozesse der rezenten Podsolierung wird die Versickerung des Bodenwassers gebremst oder unterbunden. So ist eine zunehmende Vernässung zu erwarten, was durch die zunehmenden Niederschlagsmengen der letzten Jahrzehnte verstärkt wird. Ein angemessenerer Ausbau der Gräben ist sinnvoll. Ein erneuter Umbruch und gelegentliche Tiefenlockerungen sind zu erwägen oder eine Verkürzung der Drainabstände durch den Einbau von Rohrdrainagen. Trockenschäden sind angesichts der oben erwähnten Niederschläge, des durchweg guten Speichervermögens der Feinsande und der geringen Grenzflurabstände nicht zu befürchten.

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Golenkamp

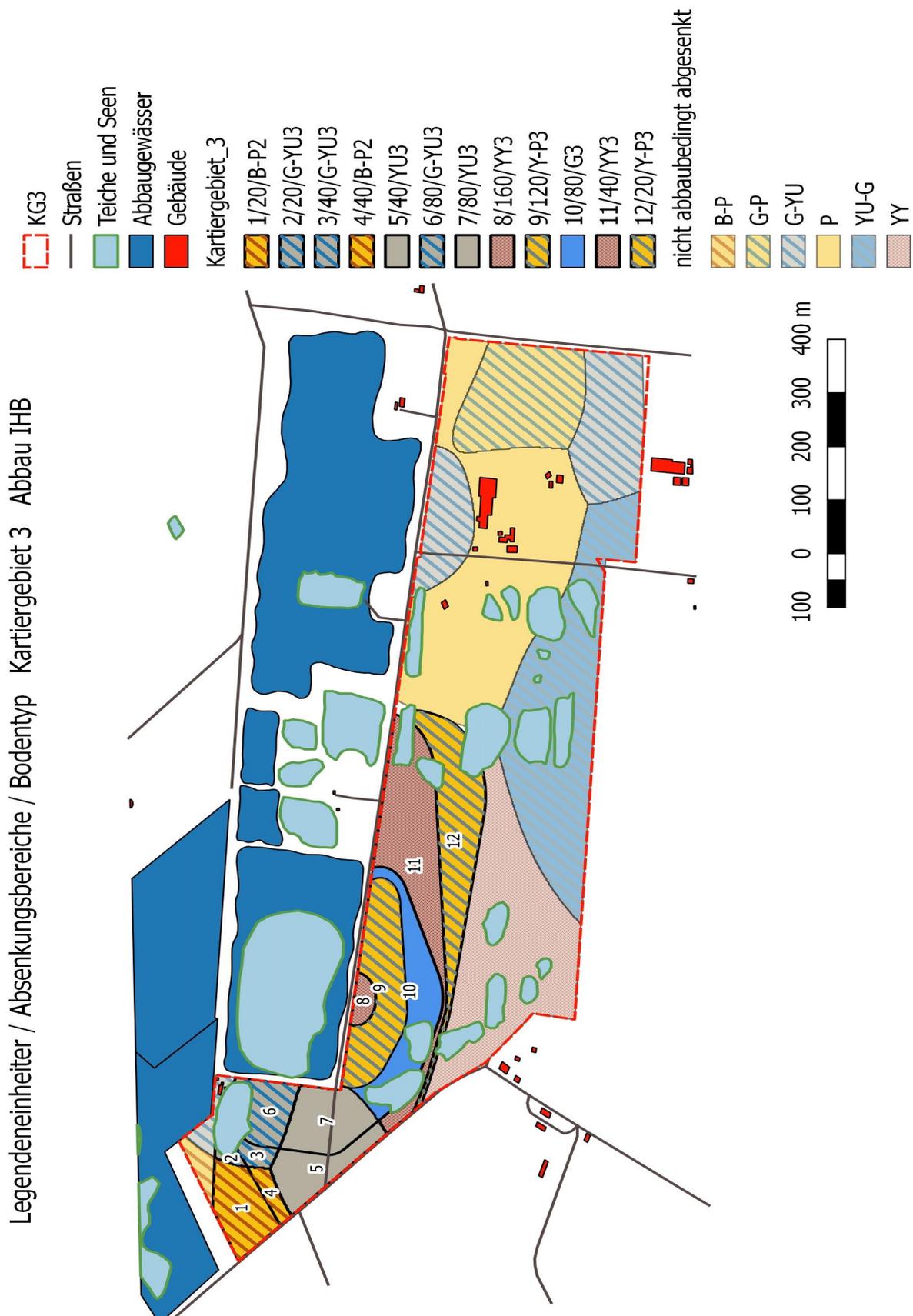
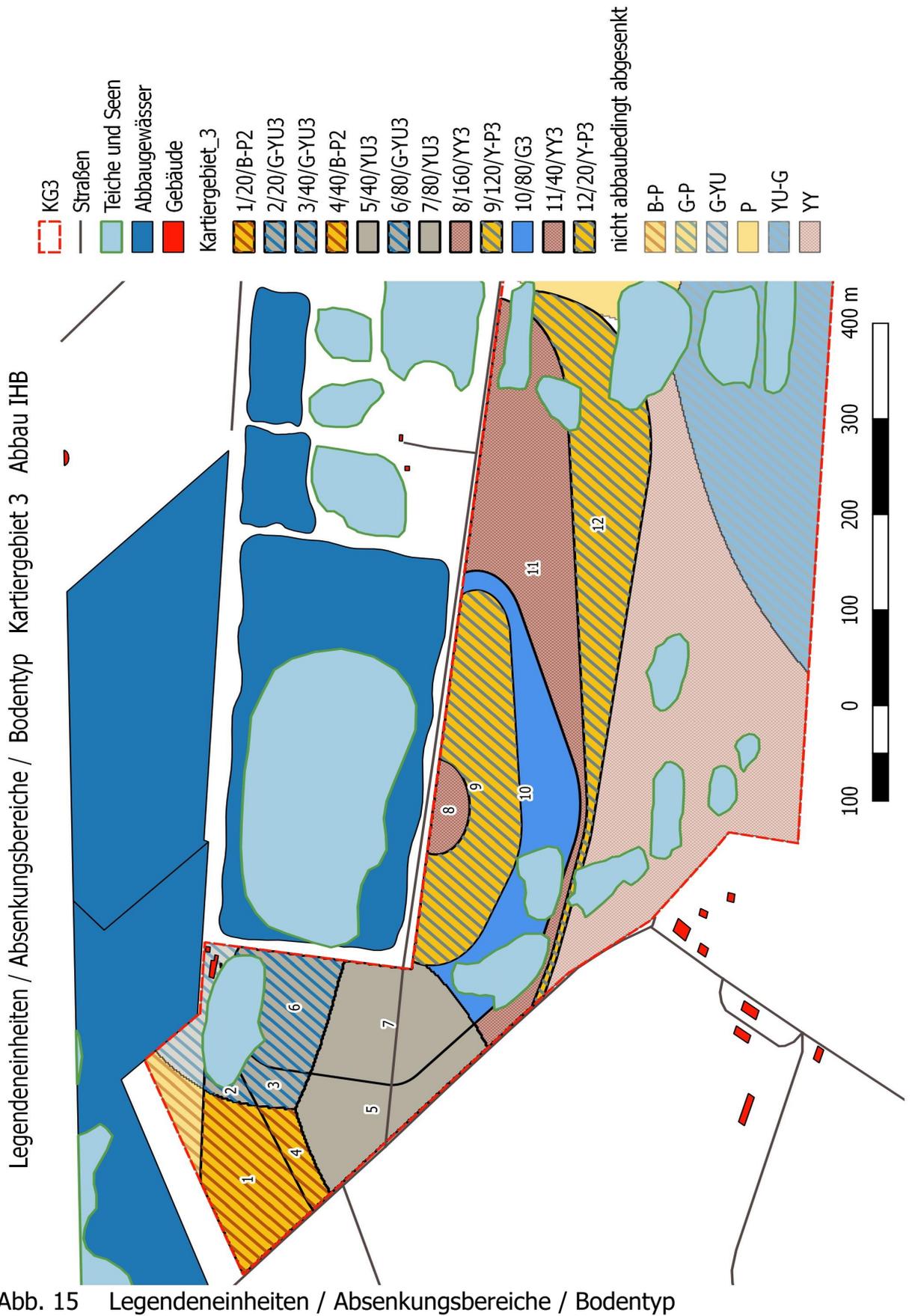


Abb.14 Legendeneinheiten / Absenkungsbereiche / Bodentyp
Kartiergebiet 3 gesamt

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp



Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Golenkamp

Laufende Nummer der Bodeneinheit der Karte der Absenkungsbereiche	Fläche (qm)	Überwiegende Nutzung	Bodentyp	Feinbodenarten	Durchschnittliches Ausmaß der Grundwasserabsenkung über das Ausmaß der Grabendrainung (cm)	MNGW (cm)	NFKwe (mm/Wassersäule)	kapillare Aufstiegshöhe für eine optimale Versorgung von 5mm/ (dm)	kapillare Aufstiegshöhe für eine minimale Versorgung von 0,3 mm/ (dm)	Aktueller Grenzflurabstand	Aktuelle kapillare Aufstiegshöhe (mm/Wassersäule)	kapillare Aufstiegshöhe (mm/ft) ohne eine abbaubedingte Grundwasserabsenkung	WE entsprechend der vorherrschenden Nutzung
1	18469	Grünland	B-P2	mSfs/fsu2	20	201,00	60,25	4,00	9,00	15,60	0,00	0,00	4,50
2	1247	Grünland	G-YU3	fSl2/fsu2/fSl2	20	165,00	96,50	5,00	18,00	11,00	0,20	0,70	5,40
3	3557	Grünland	G-YU3	fSl2/fsu2/fSl2	40	165,00	96,50	4,00	18,00	11,00	0,20	2,40	5,40
4	4306	Grünland	B-P2	mSfs/fsu2	40	201,00	60,25	4,00	9,00	15,60	0,00	0,00	4,50
5	17305	Grünland	YU3	fSms/fsu2	40	201,00	88,58	4,50	17,00	15,15	0,00	0,10	4,95
6	12389	Grünland	G-YU3	fSl2/fsu2/fSl2	80	165,00	96,50	5,00	18,00	11,00	0,20	5,00	5,40
7	21453	Grünland	YU3	fSms	80	>400	74,54	5,00	17,00	35,00	0,00	0,00	4,50
8	4262	Laubwald	YV3	fSu2/fSms	160	300,00	115,50	5,00	17,00	21,00	0,00	5,00	9,00
9	36295	Laubwald	Y-P3	fSms/fsu2	120	231,83	120,51	4,83	17,00	15,68	0,00	5,00	7,50
10	23855	Laubwald	G3	fSu2	80	160,00	135,20	5,00	18,00	6,40	3,70	5,00	9,60
11	46328	Acker	YV3	mSgs/fsu2	40	168,33	85,29	5,00	9,00	9,63	0,00	2,00	7,20
12	40742	Acker	Y-P3	mSfs/fsu2	20	264,00	103,32	5,50	17,00	19,90	0,00	0,00	6,50

Abb. 16

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

8. Literatur

Eckl, Hans und Raissi Farhad
Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei
Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen
Geoberichte 15
Version 17.09.2009
Hrsg. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Hannover 2009

Ehlers, J.
Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen in Norddeutschland
In: Eiszeitforschungen
Seite 159-172
Hrsg. Liedtke H.
Darmstadt 1990

Grube, F.
Zur Morphogenese und Sedimentation im Quartären Vereisungsgebiet
Nordwestdeutschlands
In: Eiszeitforschungen
Seite 220-230
Hrsg. Liedtke H.
Darmstadt 1990

Hinze, C. , Jerz, H. , Menke, B. und Staude, H.
Geogenetische Definitionen quartärer Lockergesteine für die geologische
Karte 1:25000 (GK25)
Hrsg. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und die
Geologischen Landesämter der Bundesrepublik Deutschland
Reihe A, Heft 12
Hannover 1989

Müller, Udo und Waldeck Anja
Auwertungsmethoden im Bodenschutz
Geoberichte 19
8. Auflage Version 9.11.2011
Hrsg. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Hannover 2011

Bodenphysikalische Kennwerte und Berechnungsverfahren für die Praxis
Bodenökologie und Bodengenese Heft 40
Hrsg. Renger, M., Kaupenjohann, M. und Wessolek, G.
Berlin 2009

Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5)
Hrsg. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und die
Geologischen Landesämter der Bundesrepublik Deutschland
Hannover 2005

Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im
Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im
Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede & Gölenkamp

Topographische Karte TK 25 3307 und 3407
Gaussche Landesaufnahme 37 Uelsen und 32 Emlichheim
Niedersächsische Landesvermessung

Quartär geologische Übersichtskarte von Niedersachsen und Bremen
1:500000
Hinze, C. ; Hövele, H.-C. ; Jordan, H. ; Mengeling, H. ; Meyer, K. D. ;
Rohde, P. ; Streif, H.
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
Hannover 1995