Veröffentlichungsexemplar

UmweltPlan

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

Stadtbauamt, Abt. Stadtentwicklung/Untere Denkmalschutzbehörde

Steinbeckervorstadt Greifswald
- Geologische, hydrogeologische und hydrologische Untersuchung

Abschlussbericht

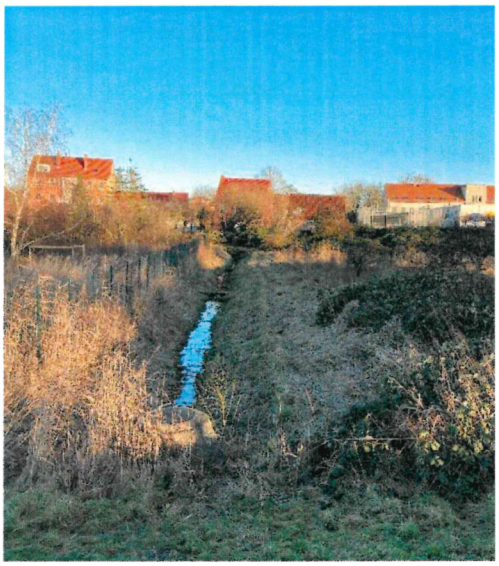
Projekt-Nr.: 31352-01

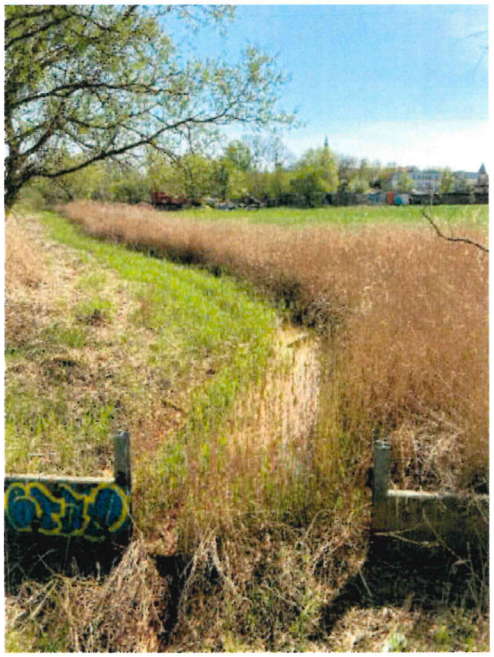
Fertigstellung: August 2022

Geschäftsführerin: Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Projektleitung: Dipl.-Geol. Lars Kanter

Mitarbeit: Dipl.-Hydrol. Heiko Hennig





Regionalplanung

Umweltplanung

Landschaftsarchitektur

Landschaftsökologie

Wasserbau

Immissionsschutz

Hydrogeologie

GIS-Solutions

UmweltPlan GmbH Stralsund

info@umweltplan.de
www.umweltplan.de

Hauptsitz Stralsund

Postanschrift
Tribseer Damm 2
18437 Stralsund
Tel. +49 3831 6108-0
Fax +49 3831 6108-49

Niederlassung Rostock

Majakowskistraße 58
18059 Rostock
Tel. +49 381 877161-50

Außenstelle Greifswald

Bahnhofstraße 43
17489 Greifswald
Tel. +49 3834 23111-91

Geschäftsführerin

Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Zertifikate

Qualitätsmanagement
DIN EN 9001:2015
TÜV CERT Nr. 01 100 010689

Familienfreundlichkeit
Audit Erwerbs- und Privatleben

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Aufgabenstellung 4
2 Leistungsumfang 5
3 Standortverhältnisse – Entwicklung und heutige Situation 7
4 Gewässersystem 10
4.1 Derzeitige Situation 10
4.2 Historische Entwicklung 12
4.3 Solebrunnen und Salinebewirtschaftung 14
5 Geologische Struktur des Untergrundes 18
5.1 Oberflächennahe geologische Lagerungsverhältnisse 18
5.2 Lagerungsverhältnisse des tieferen Untergrundes (Präpleistozän) 19
5.3 Hydrogeologisches Strukturmodell 20
6 Geohydraulisches Modell 25
6.1 Modellerstellung 25
6.2 Modellergebnisse – derzeitige Verhältnisse 28
6.3 Modellergebnisse – Szenariorechnungen 30
7 Auswertung vorhandener Baugrundgutachten 32
8 Schlussfolgerungen, Ableitung von Handlungsempfehlungen 34
8.1 Verbreitung organogener Sedimente im Untersuchungsraum 34
8.2 Bewertung der hydrogeologischen Verhältnisse – insbesondere bei Hochwasser- und Starkregenereignissen 35
8.3 Beurteilung des Gewässersystems – insbesondere bei Hochwasser- und Starkregenereignissen 36
8.4 Beurteilung von Bauwerksgründungen 38
8.5 Standortpotential für einen Salzbrunnen 40
8.6 Anmerkungen zum Masterplan Steinbeckervorstadt 41
9 Quellenverzeichnis 44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Greifswald um 1650 7
Abbildung 2: Steinbeckervorstadt um 1786 7
Abbildung 3: Steinbeckervorstadt um 1826 8
Abbildung 4: Steinbeckervorstadt um 1920 8
Abbildung 5: Geländehöhen im Bereich Steinbeckervorstadt 9
Abbildung 6: Graben 15/St3 mit Unterhaltungsschacht im Vordergrund 10
Abbildung 7: Hochwasserüberlauf zwischen den Gräben 14/1 und 12/2/1 an der Ladebower Chaussee 11
Abbildung 8: Die Ryck-Niederung um 1835 12
Abbildung 9: Das Grabensystem der Steinbeckervorstadt - 1868 und heute 13
Abbildung 10: Grundriss der Saline aus dem Jahr 1826 14
Abbildung 11: Aktuelles Luftbild mit Projektion der ehemaligen Salinenanlagen 15
Abbildung 12: Brunnenrest an der Salinenstraße neben HanseYachts 15
Abbildung 13: Piper-Diagramm zu den Soleaufschlüssen in Greifswald 17
Abbildung 14: Variogrammauswertung 21
Abbildung 15: Unterkante der Auffüllung 22
Abbildung 16: Basis der organogenen Ablagerungen 22
Abbildung 17: Tiefenlage des minerogenen (potentiell tragfähigen) Untergrundes 23
Abbildung 18: Mächtigkeit der organogenen Ablagerungen 23
Abbildung 19: Mächtigkeit der Sande 24
Abbildung 20: Basis der Sande 24
Abbildung 21: Diskretisierung und Randbedingungen des geohydraulischen Modells 25
Abbildung 22: Berechnung der Grundwasserneubildung 27
Abbildung 23: Derzeitige Grundwasserströmungsverhältnisse 28
Abbildung 24: Derzeitige Grundwasserflurabstände 29
Abbildung 25: Entwässerung organogener Schichten – IST-Zustand 30
Abbildung 26: Entwässerung organogener Schichten – Szenario 31
Abbildung 27: Luftbild der Steinbeckervorstadt mit Gewässersystem 36
Abbildung 28: Masterplan Steinbeckervorstadt, Städtebaulicher Entwurf (Variante 1) 41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hydrochemischer Befund des „Fassbrunnens“ in der Salinenstraße 16
Tabelle 2: Hydrogeologisches Normalprofil im Untersuchungsgebiet 18
Tabelle 3: Parametrisierung der Gräben und Dräne im geohydraulischen Modell 26

Anlagen

Anlage-Nr.	Bezeichnung	Maßstab
1	Übersichtskarte	1 : 10.000
2	Luftbild mit Gewässernetz	1 : 4.000
3	Bodenkarte mit Schnittspuren	1 : 4.000
4	Hydrogeologische Profilschnitte	6 Blatt
5	Lageplan zur Mächtigkeit der organogenen Ablagerungen	1 : 1.000
6	Lageplan zur Tiefenlage des minerogenen (potentiell tragfähigen) Untergrundes	1 : 1.000
7	Prüfbericht zur Wasseranalytik aus dem „Fassbrunnen“	2 Blatt

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Bürgerschaft der Universitäts- und Hansestadt Greifswald hat für den Stadtteil Steinbeckervorstadt die Aufstellung der folgenden vier Bebauungspläne beschlossen:

- Bebauungsplan Nr. 3 – Stralsunder Straße
- Bebauungsplan Nr. 105 – Steinbeckervorstadt
- Bebauungsplan Nr. 105.1 – Steinbeckervorstadt Nord
- Bebauungsplan Nr. 105.2 – Steinbeckervorstadt, Ost

Die Bebauungspläne umfassen ein Gebiet, das hydrogeologisch durch geringe Grundwasserflurabstände und an der Oberfläche anstehende organogene Bildungen gekennzeichnet ist. Diese Verhältnisse stellen zum einen die bauliche Erschließung vor technische Herausforderungen, zum anderen ist zu prüfen, ob eine (verdichtende) Bebauung neuer Flächen mit übergeordneten Umweltzielen vereinbar ist.

Als Grundlage für die Beurteilung der Bebaubarkeit und der Umweltverträglichkeit sind vertiefende geologische, hydrogeologische und hydrologische Untersuchungen erforderlich. Auf der Grundlage des Aufgabenrahmens der Angebotsabfrage der Universitäts- und Hansestadt Greifswald vom 26.11.2021 hatte die UmweltPlan GmbH ihr Leistungsangebot vom 02.12.2021 erarbeitet, in dem auch die von UmweltPlan empfohlene methodische Vorgehensweise dargelegt ist.

2 Leistungsumfang

Die geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchungen zur Steinbeckervorstadt Greifswald umfassten nachstehende Leistungen:

(1) Datenrecherche und -erfassung

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellungen:

1. Bewertung der Bebaubarkeit der B-Plangebiete
2. Beurteilung der Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Grundwasserverhältnisse der Steinbeckervorstadt
3. Darstellung der geologischen Voraussetzungen für die Solegewinnung

wurden die verfügbaren Unterlagen und Quellen recherchiert und ausgewertet:

- Bohrdatenspeicher der Universitäts- und Hansestadt Greifswald, Landesbohrdatenspeicher Mecklenburg-Vorpommern
- Historische und aktuelle Karten zur Topografie und zum Boden
- Greifswalder Moorstudie (Reichelt, F. & Lechtape, C. 2019)
- Gutachten zu den Baugrundverhältnissen in den B-Plangebieten Nr. 3 und Nr. 105
- Daten des WBV „Ryck Ziese“ zum oberirdischen Gewässernetz, Stau-/Absenkziele in den Poldern und somit in den Gräben
- Unterlagen der Stadtwerke Greifswald zum Entwässerungssystem der Steinbeckervorstadt
- Untersuchungsergebnisse der Universität Greifswald (Institut für Geografie und Geologie sowie Fachrichtung Biologie) im Umfeld der B-Plangebiete
- Regionalgeologische Literatur
- Konsultation mit Anwohnern der Steinbeckervorstadt

(2) Hydrogeologisches Strukturmodell

In Auswertung der recherchierten Daten wurde ein hydrogeologisches Strukturmodell erstellt. Dieses umfasst die Mächtigkeit der organogenen Deckschichten und die Oberkante der liegenden minerogenen Sedimente (tragfähiger Baugrund). Darüber hinaus wurde die Verbreitung grundwasserleitender Schichten ausgewertet, um die unterirdischen Abflussverhältnisse analysieren zu können. Auf dieser Datenbasis wurden die Schichtgrenzen mittels geostatistischer Modellierung berechnet.

Zur Veranschaulichung der Lagerungsverhältnisse dienen hydrogeologische Schnitte durch den Untersuchungsraum (Anlage 4).

(3) Grundwasserströmungsmodell

Die laut Aufgabenstellung erwarteten Inhalte („Modellrechnung für eine Wasserstandanhebung für Flächen westlich des Plangebiets“, „Modellierung anzuratender hydrogeologischer Maßnahmen“) erforderten die Erstellung eines diskretisierenden Grundwasserströmungsmodells. Mit Hilfe des Grundwassermodells wurden die aktuellen Grundwasserstände interpoliert, die Grundwasserströmungsverhältnisse analysiert und Szenariorechnungen zur Auswirkung geänderter Randbedingungen (z.B. Wasserstandsanhebungen, Verlegung von Vorflutern) durchgeführt.

(4) Hydrologische Betrachtungen

Ergänzend zu den mit dem Grundwassermodell beschriebenen unterirdischen Strömungsverhältnissen wurden die oberirdischen Prozesse analysiert. Dazu gehören die Zuflüsse über Gräben sowie die Wasserstands- und Abflussverhältnisse bei Hochwasser- und Starkregenereignissen. Darüber hinaus erfolgte eine Betrachtung zu den historischen Abschussverhältnissen und zu einer möglichen Umgestaltung des Gewässersystems.

(5) Weitere Betrachtungen

Die Ryck-Niederung nördlich der Hansestadt Greifswald war in zurückliegenden Zeiten von Salzquellen (Rosenthal) und Binnensalzstellen (Bleiche) geprägt. Eine Zielstellung der Studie waren auch Aussagen zu diesen Salzstellen bzw. Solebrunnen. Im Ergebnis von Recherchen in der entsprechenden regionalen Fachliteratur und in historischen Unterlagen wurde das Potential dieser Salzstellen / Solebrunnen abgeschätzt.

Ergänzend wurde ein ehemaliger Brunnen nahe der Salinenstraße beräumt und untersucht, um dessen Herkunft und Zustand zu überprüfen.

Die für die Vorplanung benötigten Hinweise zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen wurden auf der Basis vorliegender Baugrundgutachten, des hydrogeologischen Strukturmodells (Absatz (2)) und der derzeitigen bzw. zukünftigen Grundwasserverhältnisse (Absatz (3)) abgeleitet.

3 Standortverhältnisse – Entwicklung und heutige Situation

Die Steinbeckervorstadt bildet den nördlichen Zugang zur Universitäts- und Hansestadt Greifswald durch die Niederung des Ryck. Die etwa 1,0 km breite Niederung stellte in historischer Zeit ein erhebliches Übergangshindernis für den nördlichen Stadtausgang dar, der mit entsprechenden Fortifikationen unter Ausnutzung der örtlichen Gewässer befestigt worden war.

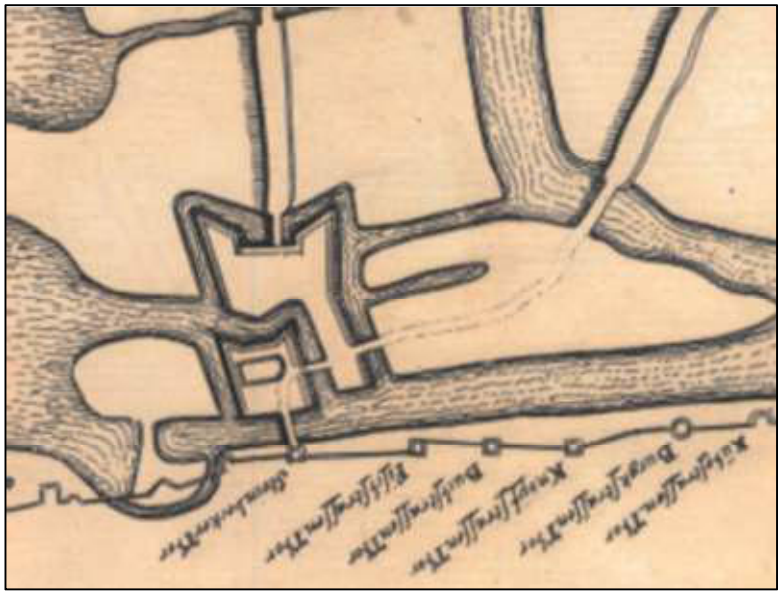


Abbildung 1: Greifswald um 1650

(Quelle: Merian 1650)

Im 18. Jahrhundert hatten diese Befestigungsanlagen (Abb. 1) ihre schützende Bestimmung verloren. Im Zuge der Umnutzung erfolgte in der zweiten Hälfte des 18.Jahrhunderts eine Reaktivierung der Greifswald Saline (Abb. 2).

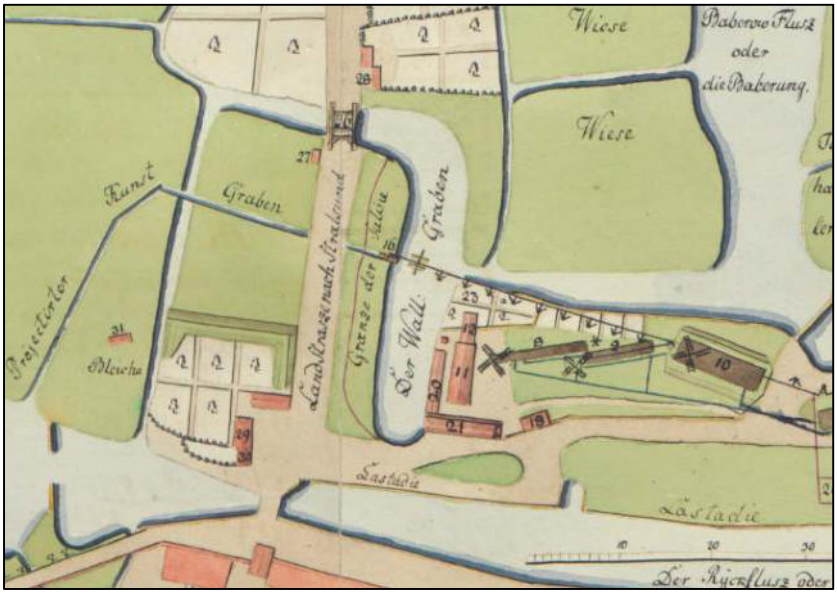


Abbildung 2: Steinbeckervorstadt um 1786

(Quelle: StAG MS 30, 1. Teil, Tab. IX Situation 1786)

Mit der zunehmenden Bebauung und Flächennutzung im 19. Jahrhundert wurden die Gewässer in der nördlichen Ryck-Niederung verkleinert. Der Wallgraben war verfüllt worden.

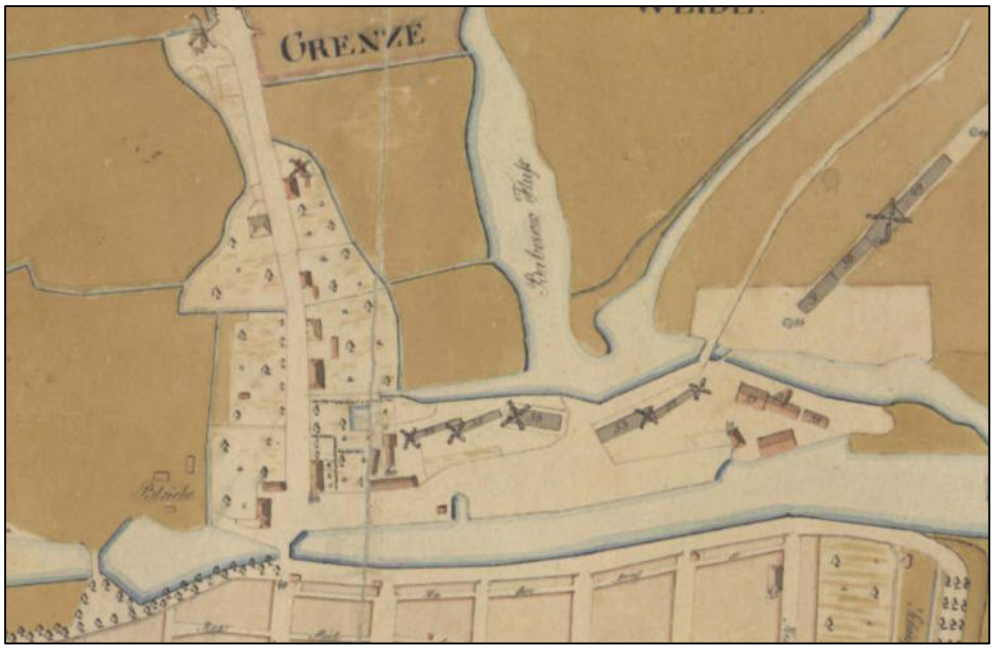


Abbildung 3: Steinbeckervorstadt um 1826
(Quelle: StAG Plan II 51)

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts war die Stralsunder Straße bis an die heutige Stadtgrenze bebaut (Abb. 4). Die Gräben der umgebenden Niederungsflächen entwässerten in freier Vorflut zum Ryck und waren somit auch entsprechenden Hoch- und Niedrigwasserereignissen des Rycks bzw. des Greifswalder Boddens ausgesetzt.

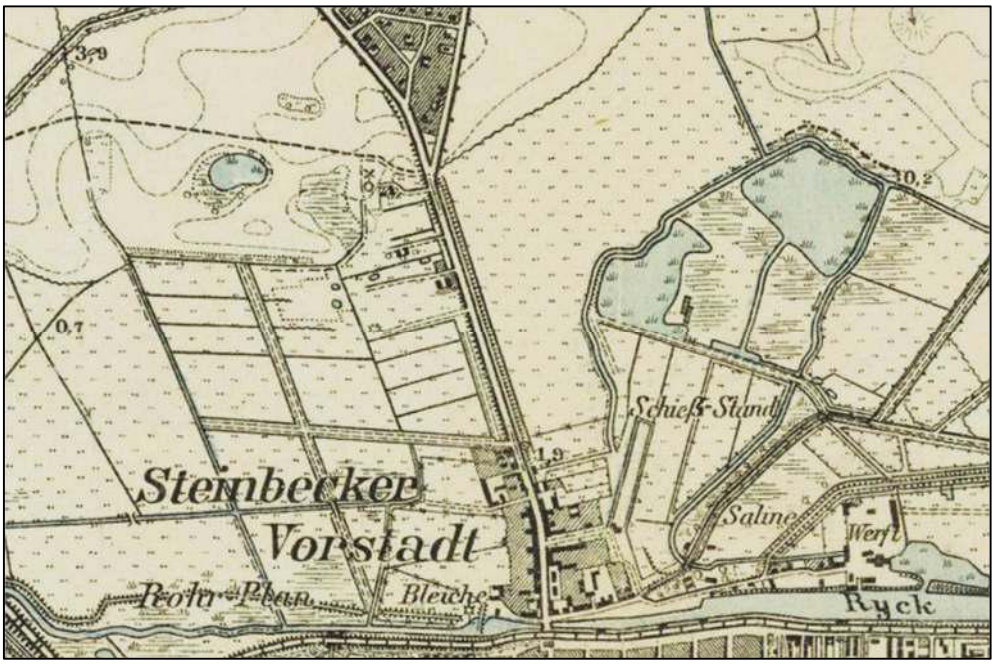


Abbildung 4: Steinbeckervorstadt um 1920
(Quelle: Messtischblatt 1920)

Vor der Entwässerung der Ryck-Niederung sind für den Untersuchungsraum der jetzigen Steinbeckervorstadt Geländehöhen von 0,3 … 1,0 m NHN anzunehmen. Die gegenwärtigen Geländehöhen der Stralsunder Straße von 1,4 … 2,2 m NHN resultieren aus Bodenaufschüttungen. Es ist anzunehmen, dass ein Teil dieser Auffüllmassen aus den ehemaligen Wallanlagen der nördlichen Fortifikation stammen. Demgegenüber bewirkte die langjährige Entwässerung der Moorböden eine Sackung der Geländeoberfläche, aus der Geländehöhen im Bereich des Untersuchungsraumes Steinbeckervorstadt (= B-Plan-Gebiete) von 0,0 … -0,3 m NHN resultieren (Abb. 5).

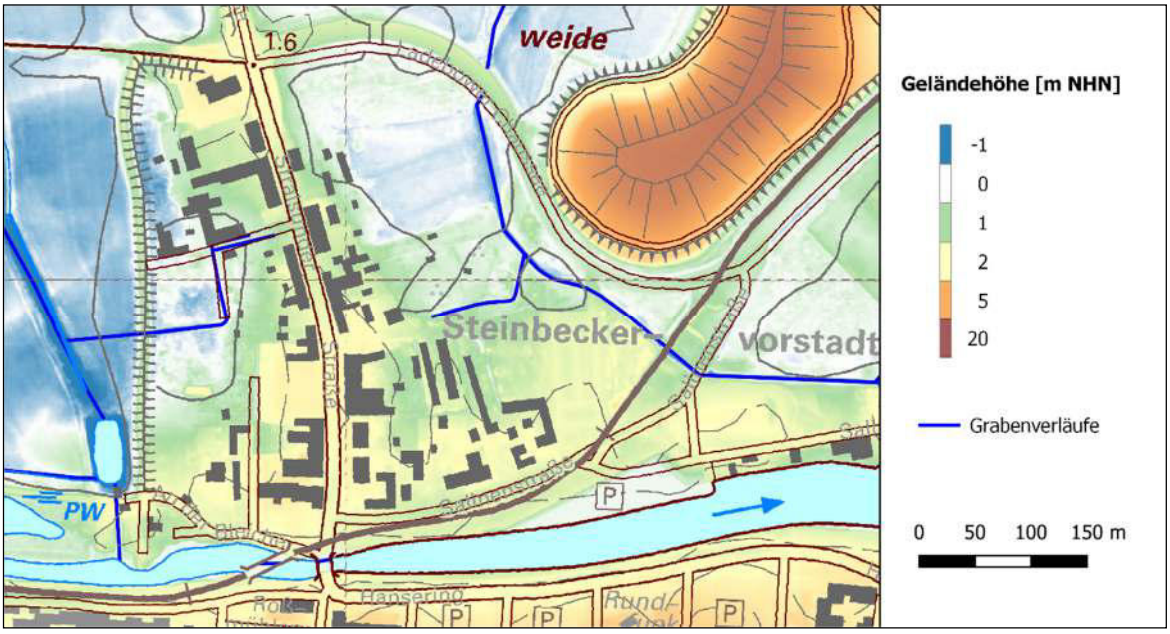


Abbildung 5: Geländehöhen im Bereich Steinbeckervorstadt

4 Gewässersystem

4.1 Derzeitige Situation

Die nördliche Ryck-Niederung im Umfeld der Steinbeckervorstadt wird durch Grabensysteme entwässert, die durch drei Polder bewirtschaftet werden:

- Polder Steinbeckervorstadt im Westen
- Polder Ladebow (Stadtwiese) im Nordosten
- Polder Eisenhammer (neu) im Osten

Die Schöpfwerke dieser drei Polder regulieren die Grabenwasserstände mit folgenden Peilen (Einschalt-/Ausschaltpeil):

- Polder Steinbeckervorstadt -1,85/-2,30 m NHN
- Polder Ladebow -2,00/-2,35 m NHN
- Polder Eisenhammer (neu) -0,85/-1,15 m NHN

Die Grabensysteme der Polder reichen in die Steinbeckervorstadt hinein (Anlage 2).

So führt der Graben 15/St3 Wasser aus der westlichen Steinbeckervorstadt zum Graben 15, der in den Malbusen des Polders Steinbeckervorstadt mündet. Entsprechend dem DGM1 konnten für diesen Graben 15/St3 bei nur geringer Wasserführung (<0,1 m) folgende Sohlhöhen festgestellt werden:

- unterhalb RD an westl. Garagenzufahrt: +0,33 m NHN
- Richtungsknick nahe Getränkemarkt: -0,47 m NHN
- oberhalb Unterhaltungsschacht: -1,18 m NHN
- Einmündung in Graben 15: -2,15 m NHN



Abbildung 6: Graben 15/St3 mit Unterhaltungsschacht im Vordergrund

Die versiegelten Flächen des Getränkemarktes (Stralsunder Straße 40) entwässern in einen Graben an der Ostseite des Grundstückes, der über eine Rohrleitung an den Graben 15/St3 angeschlossen sein soll. Diese Einmündung in den Grabe 15/St3 konnte trotz mehrfacher Begehungen nicht gefunden werden.

Östlich der Stralsunder Straße reicht der Graben 14/1/1 in den Siedlungsbereich hinein. Bei Wasserspiegelhöhen zwischen -0,72 m NHN und -0,79 m NHN, die durch des neue Schöpfwerk Eisenhammer gesteuert werden, sind Sohlhöhen von -1,25 m NHN anzunehmen.
Der Graben 14/1/1 mündet nahe der Ladebower Chaussee in den Graben 14/1, dessen Wasserspiegel ein Niveau zwischen -0,7 m NHN (im NW) und -0,8 m NHN (nahe der HanseYachts AG) einnimmt. An dessen N-Ende besteht unter der Chaussee ein Hochwasserüberlauf zum Graben 12/2/1 des Polders Ladebow, dessen Überlaufhöhe auf -0,1 m NHN geschätzt wird.



Abbildung 7: Hochwasserüberlauf zwischen den Gräben 14/1 und 12/2/1 an der Ladebower Chaussee

Neben den Gräben sind auch einige Dränungen für die Steinbeckervorstadt dokumentiert, deren Existenz und Funktionsfähigkeit allerdings kaum belegt werden konnte. Ein deichparalleler Dränungsabschnitt soll von N in den Graben 15/St3 (im Bereich des Unterhaltungsschachtes) einmünden. Der Fortbestand eines südlichen Abschnittes ist fraglich. An der W-Seite der Grundstücke Stralsunder Straße 43 … 46 existierte eine Entwässerungsleitung zum Ryck, die in den zurückliegenden Jahrzehnten im Bereich An der Bleiche gekappt worden war und somit funktionslos ist.

Weitere Versickerungsmulden und Dränleitungen sind im Bereich Stralsunder Straße 10 (StraZe) und auf den sich östlich anschließenden Grundstücken dokumentiert (Abb. 9).

Westlich der Stralsunder Straße wird die Steinbeckervorstadt durch den Deich zum gleichnamigen Polder geschützt (Kronenhöhe zwischen 1,06 m NHN und 2,0 m NHN), der allerdings über den Graben 15/St3 eine hydraulische Wegsamkeit (Höhe -1,18 m NHN) in die Siedlungsflächen besitzt. Die Kronenhöhe des Deiches zwischen Ryck und dem Polder Steinbeckervorstadt variiert zwischen 1,15 m NHN und 1,8 m NHN.

Auf der Ostseite der Stralsunder Straße fungiert die Salinenstraße mit einer Mindesthöhe von 1,65 m NHN (lt. DGM1) als Hochwasserschutz gegenüber dem Ryck.

4.2 Historische Entwicklung

Wie bereits im Kapitel 3 dargelegt, wurde die versumpfte Ryck-Niederung mit ihren offenen Wasserflächen (Abb. 1 - 3) im Verlaufe der historischen Entwicklung immer stärker entwässert. Im 19. Jahrhundert waren die offenen Wasserflächen der Niederung weitgehend verschwunden (Abb. 8). Einzig östlich der Stralsunder Straße, im Bereich Baberow (auch Baberung) und Saline-Torfkanal sind noch größere Wasserflächen dokumentiert.



Abbildung 8: Die Ryck-Niederung um 1835
(Quelle: Preuß. Urmesstischblatt)

Die Baberow führte das Wasser aus dem Raum Neuenkirchen ab und besaß im Mündungsbereich an der Saline eine trichterförmige Aufweitung. Die heutigen Gräben 12/2/1 und 14/1 folgen bis zum Parkplatz an der Ladebower Chaussee der ehemaligen Gewässerlinie der Baberow.

Der Siedlungsbereich der Steinbeckervorstadt wurde bis ins 19. Jahrhundert durch zahlreiche (flache) Gräben entwässert (Abb. 9 - violette Linien). Neben den Straßengräben an der Stralsunder Straße waren auch die Rückseiten der Grundstücke in die Entwässerung einbezogen. Das Wasser floss frei in die Niederung ab. Angesichts der geringen Geländehöhen von 0,5 … 1,9 m NHN werden die Grabensohlen zwischen 1,0 m NHN und 0,0 m NHN gelegen haben. Niederschlagswässer konnten rasch abfließen - Hochwässer aus dem Ryck aber auch bis in den Siedlungsraum eindringen.

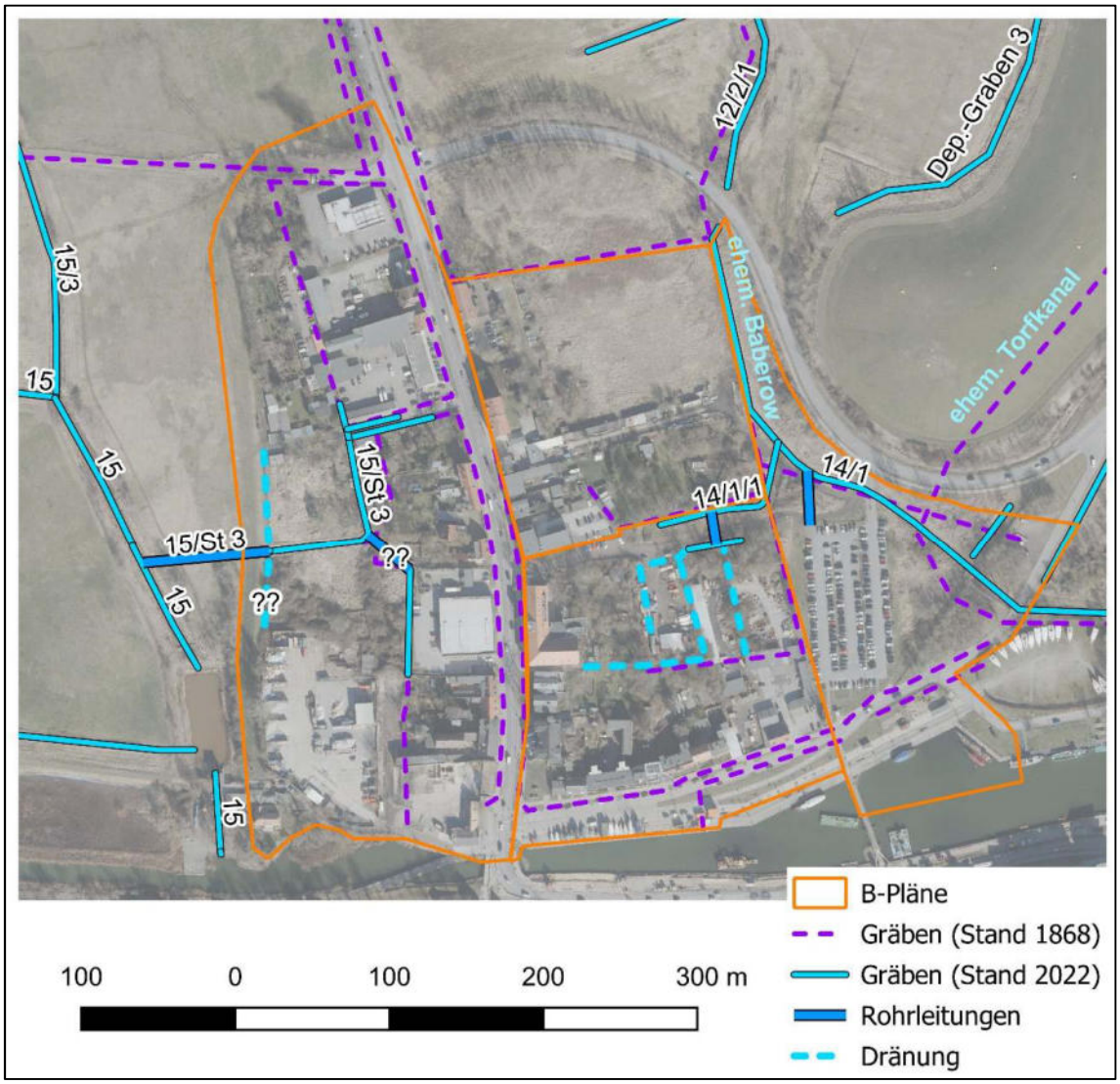


Abbildung 9: Das Grabensystem der Steinbeckervorstadt - 1868 und heute

Mit der Schöpfwerksbewirtschaftung der Polder in der zweiten Hälfte der 20. Jahrhunderts wurden wesentlich größere Entwässerungstiefen <-2,0 m NHN erreicht. Dies ermöglichte auch die Konzentration auf einige wenige, aber tiefe Gräben, während auf

die Mehrzahl der flachen Gräben verzichtet und somit Bewirtschaftungs- bzw. Baufläche gewonnen werden konnte (Abb. 9). Die fortschreitende Mineralisierung des entwässerten Torfes führte in der Folge zur Moorsackung, was größere Entwässerungstiefen über die verbliebenen Gräben erforderte.

4.3 Solebrunnen und Salinebewirtschaftung

Bereits im Mittelalter war die Bedeutung der Solequellen in der Niederung nördlich des Ryck erkannt worden. Mit Unterbrechungen durch Sturmfluten und Kriege wurde am Westrand der Steinbeckervorstadt bis ins ausgehende 19. Jahrhundert Salz gewonnen. Nach dem Niedergang durch den Dreißigjährigen Krieg erfolgte im 18. und 19. Jahrhundert erneut ein Aufschwung der Salinenbewirtschaftung (Abb. 10), bevor um 1872 die Konkurrenz mitteldeutscher Steinsalzproduzenten die Einstellung der hiesigen Salzgewinnung erzwang [BENTHIEN 1968].

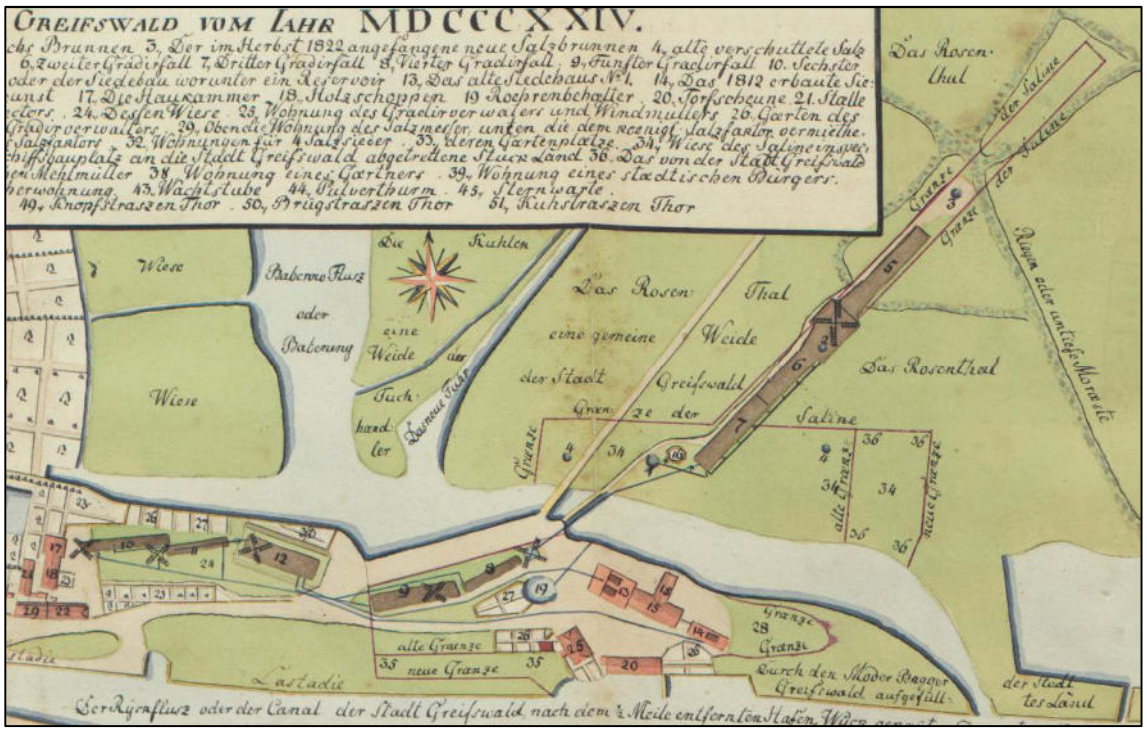


Abbildung 10: Grundriss der Saline aus dem Jahr 1826

(Quelle: StAG MS 30, 2. Teil, Tab. XXXI 1826)

Die Anlagen der ehemaligen Saline waren im Laufe der Zeit abgetragen und überbaut worden, so dass heute keine obertägigen Spuren auffindbar sind. In Abbildung 11 wurde die Lage der ehemaligen Gradierfälle sowie der ehemaligen Salzbrunnen in das aktuelle Luftbild projiziert. Der Standort der großen nordöstlichen Gradierfälle wird heute von den Lager- und Produktionsflächen der HanseYachts AG überdeckt. Dort befanden sich auch drei der vier letzten Solebrunnen. Die südlichen Gradierfälle existierten im Umfeld der Salinenstraße. Bis in die 1950er Jahre bestand ein letzter Brunnen, dessen Sole über eine Leitung zum Sol- und Moorbad geführt worden war [BENTHIEN 1968].

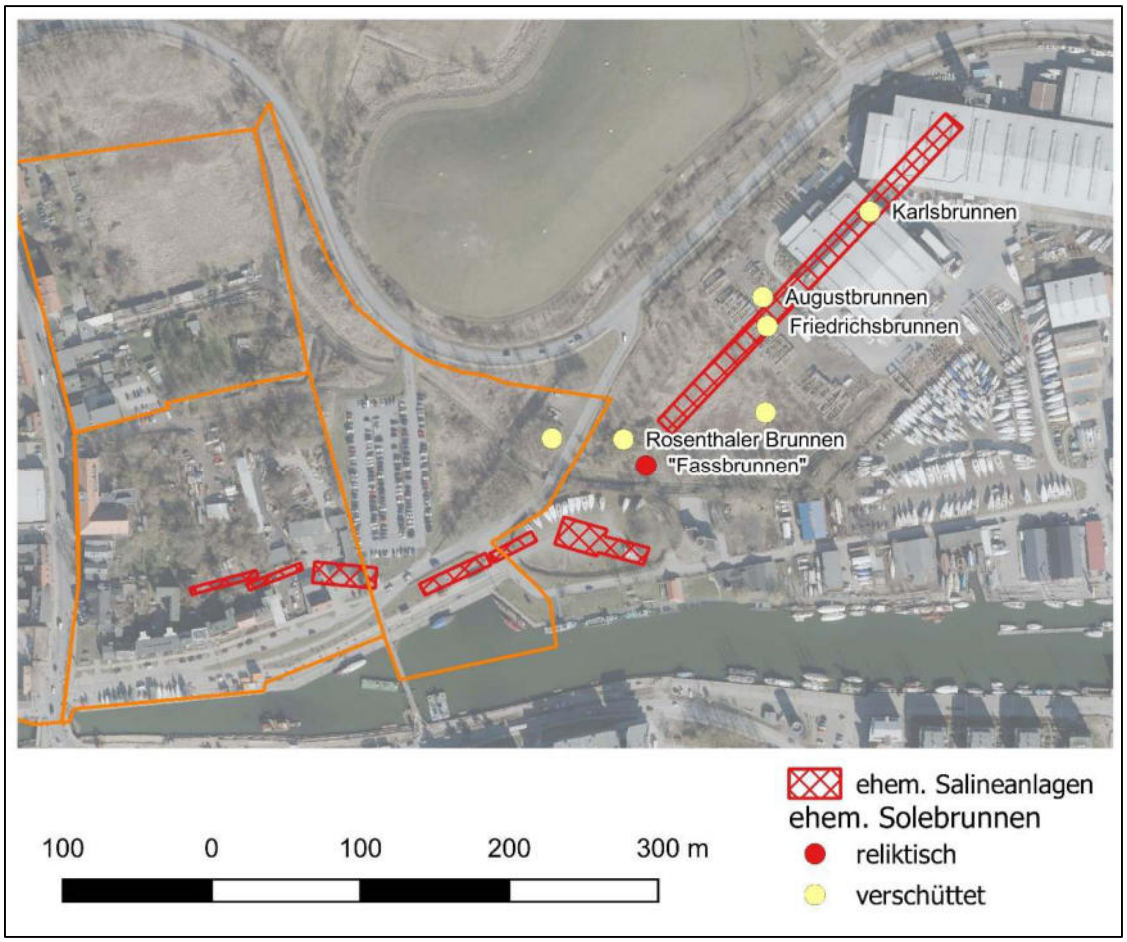


Abbildung 11: Aktuelles Luftbild mit Projektion der ehemaligen Salinenanlagen



Bei einer Geländebegehung wurde Anfang 2022 neben der Salinenstraße der Rest eines Brunnens gefunden. Auf Grund der Lage am S-Ende des ehemaligen großen Gradierfalles bestand die Vermutung, hier einen ehemaligen Solenbrunnen (ggf. den Rosenthaler Brunnen) wiedergefunden zu haben.

Abbildung 12: Brunnenrest an der Salinenstraße neben HanseYachts

Am 09.06.2022 wurde der Brunnen durch die Firma Brunnenbau Mathias Wegner abgepumpt, Unrat wurde weitgehend entfernt. Im Ergebnis dieser Arbeiten wurden folgende Feststellungen getroffen:

- Der Brunnen besteht aus drei übereinandergestapelten Metallfässern.
- Für den Brunnen wurde eine Tiefe von 3,1 m ermittelt.
- Auf der Brunnensohle liegt eine Metallscheibe (wahrscheinlich ein Fassboden), die nicht geborgen werden konnte.
- In den Brunnen erfolgt nur ein sehr geringer seitlicher Wasserzustrom (ca. 0,5 l/min) durch einen Fassstutzen. Aus der Brunnensohle tritt kein Wasser zu.
  Der Brunnen wurde allem Anschein nach in den Torf gebaut und besitzt keinen Anschluss an die liegenden Sande.

Fazit: Bei diesem Brunnen handelt es sich nicht um einen ehemaligen Solebrunnen. Wahrscheinlich war er zur Bewässerung eines kleinen Gartens innerhalb der Brachfläche angelegt worden. Dieser „Fassbrunnen“ ist kaum für eine touristische Nutzung geeignet. Aus diesem Grund wurde auf eine weitere obertägige Sicherung mit einem festen Brunnenschacht verzichtet.

Zum Abschluss der Reinigungsarbeiten wurde aus dem frisch dem „Fassbrunnen“ zufließenden Wasser eine Probe entnommen und durch das Industrie- und Umweltlaboratorium Greifswald (IUL GmbH) auf seine Inhaltsstoffe untersucht. Der Prüfbericht ist in Anlage 7 der Unterlage beigefügt.

Die Analysenergebnisse belegen allein durch die elektrische Leitfähigkeit (23.200 µS/cm) und die Chlorid-Konzentration (7.250 mg/l) ein deutlich salinares Grundwasser, das durch den „Fassbrunnen“ erschlossen wird. Mit einem Salzgehalt von 17,0 PSU (= 1,7 %) besitzt der untersuchte Brunnen einen höheren Gehalt als die südliche Ostsee (10 PSU) (zum Vergleich Nordsee: 35 PSU).

Tabelle 1: Hydrochemischer Befund des „Fassbrunnens“ in der Salinenstraße

Brunnen	Datum	Ca	Mg	Na	K	NH4	Fe	Mn	Cl	Br	NO3	NO2	SO4	HCO3
Gw SalStr FBr	09.06.2022	318,0	163,0	4230,0	79,7	14,000	4,60	0,220	7250,0	34,000	<0,10	<0,016	72,0	921,00

(Mengen in mg/l)

Das untersuchte Wasser besitzt somit den Charakter einer Sole (>1,4 %).

Des Cl/Br-Verhältnis lässt Rückschlüsse auf die Herkunft des Wassers zu. Im natürlichen Meerwasser beträgt dieser Quotient 288, der sich durch Verdünnung nicht verändert. Höhere Werte lassen eine Herkunft durch Halit-Auflösung schließen. In der vorliegenden Probe des „Fassbrunnens“ aus der Salinenstraße wurde ein Cl/Br-Quotient von 213 ermittelt. Dieser Wert liegt – unter Berücksichtigung möglicher Einflüsse des Lockergesteins des Grundwasserleiters – in der Größenordnung für Meerwasser. Dies lässt auf eine Herkunft auf fossile Salzwassereinschlüsse in ehemals marinen Sedimenten schließen.

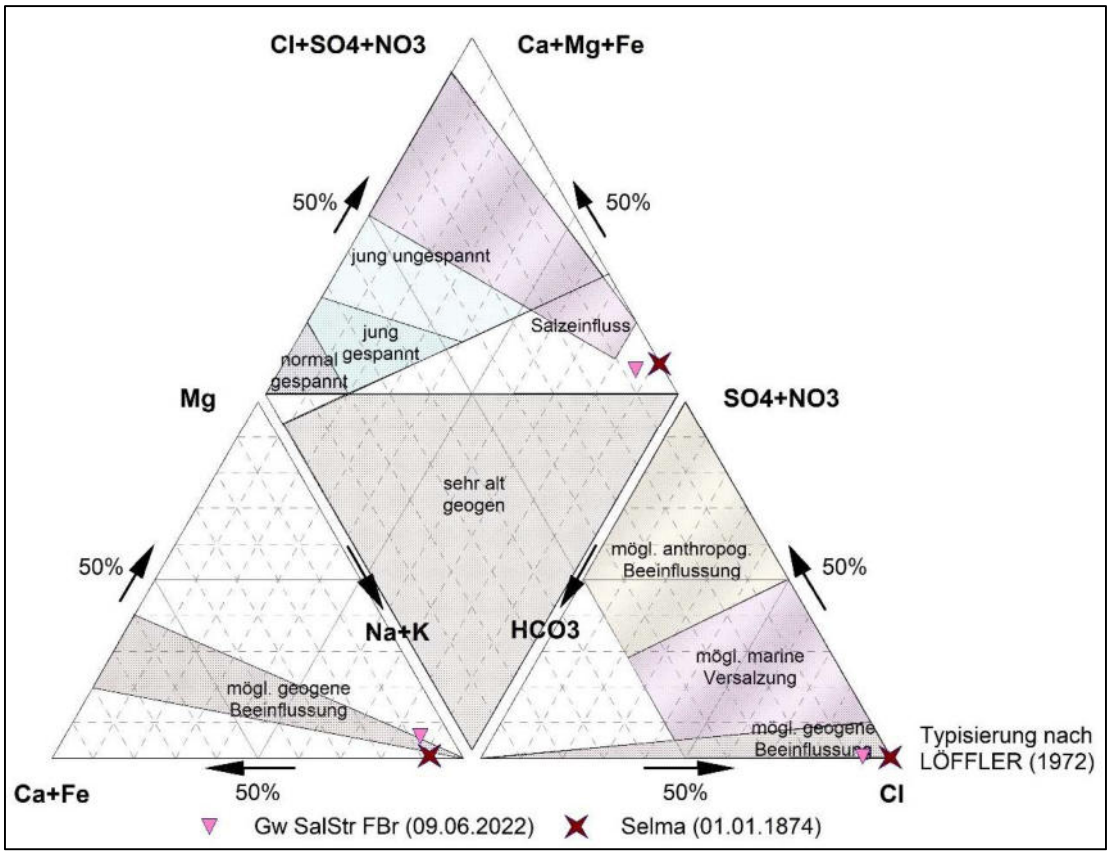


Abbildung 13: Piper-Diagramm zu den Soleaufschlüssen in Greifswald

Das aktuelle Ergebnis neben der Salinenstraße entspricht den historischen Befunden [DEECKE 1897]. So wurde aus der Greifswalder Saline (Rosenthaler Brunnen) aus einer Tiefe von ca. 20 m ein Salzgehalt zwischen 3,4 % und 4,2 % beschrieben. Auch in der Bohrung „Selma“ in der Loitzer Straße wurden teufenabhängig Salzgehalte zwischen 7,0 % (bei 166 m), 5,0 % (bei 125 m) und 1,0 % (bei 82 m) ermittelt. Die damalige Wasseranalyse aus 1250 m Tiefe ergab ein Cl/Br-Verhältnis von 974, was für dieses Tiefenwasser auf eine Halit-Auflösung schließen lässt.

Die aktuell an der Salinenstraße angetroffenen Verhältnisse belegen das Salzpotential (1,7 %), das infolge der Zumischung von salzfreiem Grundwasser anderer Herkunft (abnehmendes Cl/Br-Verhältnis) mit Annäherung an die Oberfläche (in 3,0 m Tiefe) abnimmt.

5 Geologische Struktur des Untergrundes

5.1 Oberflächennahe geologische Lagerungsverhältnisse

Zur Bewertung der hydrologischen und Baugrundsituation im Bereich der B-Plangebiete der Steinbeckervorstadt sind vor allem die Lagerungsverhältnisse der oberen 10 m maßgeblich. Nach Auswertung zahlreicher Bohrungen wurden dazu die geologischen Profilschnitte der Anlage 4, Blatt 1 bis 3 entworfen. Gleichzeitig wurde das geologische Normalprofil aufgestellt (Tab. 1).

Tabelle 2: Hydrogeologisches Normalprofil im Untersuchungsgebiet

Mittlere Teufe [m]	Lithologie	Stratigraphie	Mächtigkeit [m]	Bemerkungen
0,0 … 2,0	Aufschüttung Sande, schluffig, z.T. humos	Holozän (Neuzeit)	2,0	im Siedlungsraum flächenhaft verbreitet
2,0 … 5,0	Mudde, Torf	Holozän	1,0…4,0	flächenhaft verbreitet in schwankender Mächtigkeit
5,0 … 7,0	Sand, z.T. Schluff	Spätpleistozän	0,0…2,0	nur lokal, nicht flächenhaft verbreitet
7,0 … 22,0	Geschiebemergel	Pleistozän, Mecklenburger und Pommersches Stadium (gW2/3)	15,0	flächenhaft verbreitet, lokal geringmächtige Sandzwischenlagen

In der Karte der Anlage 3 sind die Bodenverhältnisse des Untersuchungsraumes dargestellt.

Die Siedlungs- und Verkehrsbereiche der Steinbeckervorstadt sind von einer ca. 2,0 m mächtigen Aufschüttung aus Sanden (z.T. schluffig/lehmig, steinig, humos) bedeckt. Unter den Sanden folgen die Torfe und Mudden der Ryck-Niederung, deren Mächtigkeit zwischen 1,0 m und 4,0 m schwanken kann. Die Auswertung der über 200 Bohrungen ergab, dass diese organogenen Schichten flächendeckend im Untersuchungsraum der Steinbeckervorstadt verbreitet sind (Anl. 5). Alle Häuser sowohl an der Stralsunder Straße als auch an der Salinenstraße wurden über organogenen Schichten errichtet. Die Annahme einer pleistozänen mineralischen Insel in der Ryck-Niederung, die als nördlicher Stadtzugang genutzt worden war, wurde somit nicht bestätigt. Gleichzeitig ist festzustellen, dass sich die ehemaligen Gewässer im Bereich der Steinbeckervorstadt – Wallgraben, Baberow – nicht in der Mächtigkeitsverteilung der Anlage 5 widerspiegeln.

Im Liegenden der organogenen Ryckablagerungen dominiert ein etwa 10…15 m mächtiger Geschiebemergel. Lokal können an der Torf- bzw. Muddebasis geringmächtiger Sand- oder Schluffhorizonte auftreten. Die Sande stellen den oberen Grundwasserleiter (GWL 1) dar, der keine flächenhafte Verbreitung besitzt. Vereinzelt weist auch der Geschiebemergel geringmächtige Sandkörper auf.

5.2 Lagerungsverhältnisse des tieferen Untergrundes (Präpleistozän)

Die eiszeitlichen Ablagerungen nehmen am nördlichen und westlichen Stadtrand von Greifswald eine Mächtigkeit zwischen 15 m und 50 m ein. Der voreiszeitliche Untergrund (präpleistozäne Ablagerungen) ist recht differenziert aufgebaut. Die Lagerungsverhältnisse des tieferen Untergrundes werden im geologischen Profilschnitt der Anlage 4, Blatt 4 dargestellt.

Der Untersuchungsraum befindet sich am Südrand des Grimmer Walles, der als Erosionsrelikt am Rand der Rügen-Senke (KATZUNG et al. 2004) zur Verbreitung jurassischer Schichten an der Quartärbasis führte. So hat eine Kartierungsbohrung in Neuenkirchen unterjurassische Tone (Lias) in einer Tiefe von ca. 30 m angetroffen. In südliche Richtung tauchen diese Schichten rasch ab und werden unterhalb der Greifswalder Altstadt bereits von kreidezeitlichen Sanden, Tonen und Kreidemergeln überlagert. Am westlichen Stadtrand von Greifswald besitzt der Kreidemergel eine Mächtigkeit von etwa 60 m und wird am Ziegeleihof zu dem noch von tertiären (eozänen) Tonen überlagert. Dieser Komplex aus mächtigen Kreidemergeln und Tonen am westlichen Stadtrand von Greifswald bildet einen wirksamen Schutz des nutzbaren, oberflächennahen Grundwassers gegenüber salinaren Tiefenwässern.

Zudem wird der präpleistozäne Untergrund im Raum Greifswald von einem NW-SE-streichenden Störungssystem gequert. Durch Abschiebungen und Schichtversatz konnten sich in diesem Bereich Aufstiegsbahnen für salinare Tiefenwässer entwickeln. Bohrungen zwischen der Loitzer Straße, dem Markt und der ehemaligen Saline belegen das ansteigende Niveau unterkretazischer Sande, die Salzwasser führen. Während diese mit Salinarwasser gesättigten Sande im Bereich der Loitzer Straße in einer Tiefe von 130 m lagern, wurden sie am Markt zwischen 30 m und 60 m Tiefe erbohrt. Im Bereich der Saline (wahrscheinlich Rosenthaler Brunnen) treten diese Sande in einer Tiefe zwischen 24 m und 38 m auf. Zudem fehlen nördlich der Greifswalder Altstadt die schützenden tertiären Tone und kretazischen Kreidemergel. Durch diese Fehlstellen ist ein Aufstieg salinarer Tiefenwässer bis in die quartären Horizonte möglich.

Gleichzeitig stellt die Ryck-Niederung einen hydrologischen Entlastungsraum für das Grundwasser dar. Das Grundwasser strömt von den hydraulischen Hochlagen der südlichen Speisungsgebiete (Behrenhoff - Weitenhagen) dem Entlastungsgebiet der Ryck-Niederung zu. Diese hydraulische Entlastung ermöglicht sowohl den oberflächennahen Grundwässern als auch dem salinaren Tiefenwasser den Aufstieg bis an die Oberfläche der Niederung. Auf diese Weise konnten sich die Binnensalzstellen in der Ryck-Niederung – Bleichen, Rosenthal – entwickeln. Auch aus der ehemaligen Naugangswiese (heute Tierpark/Credner-Anlagen) ist solehaltiges Wasser im Torf beschrieben [SCHOLZ 1889]. Diese Salzquellen hatten in historischer Zeit die Menschen zu den Solebohrungen im Bereich der Saline von Greifswald veranlasst. Für die Salzsiederei wurde der Torf der umgebenden Ryck-Niederung genutzt. Der damalige Torfkanal, der neben den großen Gradierfällen existierte, ist heute durch die Deponie verschüttet.

5.3 Hydrogeologisches Strukturmodell

Für die Erstellung eines Untergrundmodells standen 205 Aufschlussdaten zur Verfügung. Generalisierend lässt sich aus ihnen die nachstehende Schichtenfolge ableiten, die den Ausgangspunkt für das geologische Strukturmodell darstellt:

1. Auffüllung
2. organogene Ablagerungen (Torf, Mudde)
3. Sande (Grundwasserleiter)
4. Geschiebemergel

Alle Bohrungen wurden geologisch bewertet, um die Schichtgrenzen festzulegen. An ca. 30 Aufschlüssen war eine Korrektur unplausibler Bohransatzpunkte erforderlich, die anhand der Höhen des Digitalen Geländemodells (DGM1) erfolgte. Nicht an jeder Bohrung wurden alle drei Schichtgrenzen aufgeschlossen. So erreichten 189 Bohrungen die Unterkante der organogenen Ablagerungen, die darunterliegenden Sande wurden noch in 163 Aufschlüssen durchteuft.

Die räumliche Interpolation der zugeordneten Schichtgrenzen erfolgte geostatistisch (Kriging). Geostatistische Verfahren untersuchen den räumlichen Zusammenhang in einer Strukturanalyse und nutzen diese Informationen zur Interpolation. Dabei wird angenommen, dass die Probenwerte miteinander räumlich korrelieren, wobei die Abhängigkeit mit der Entfernung abnimmt. Im Ergebnis der Strukturanalyse sind Schätzungen für nicht beprobte Orte möglich. Die Strukturanalyse erfolgt über die Berechnung eines experimentellen Variogramms und die Anpassung einer Modellfunktion (theoretisches Variogramm).

Zur Interpolation der Schichtgrenzen im Gebiet der Steinbecker Vorstadt kam das *Gewöhnliche Krigingverfahren (Ordinary Kriging)* zur Anwendung. Es setzt voraus, dass kein räumlicher Trend vorliegt und somit der durch das Variogramm beschriebene, statistische Zusammenhang unabhängig vom Ort ist, was angesichts der Kleinräumigkeit des Gebietes als gegeben angesehen werden kann. Für die geostatistischen Berechnungen wurde die Software SURFER (Golden Software) genutzt. In der Abbildung 14 sind die experimentellen Semivariogramme und die angepassten Modellfunktionen dargestellt. Alle drei Variogramme zeigen einen typischen Verlauf – die Variogrammwerte (Unähnlichkeit räumlich benachbarter Proben) steigen zunächst linear an und nähern sich ab einer Entfernung von 50…140 m (Range) einem oberen Grenzwert (Sill).

Für die Basis der Sande ergab die Variogrammauswertung eine Anisotropie (Richtungsungleichheit) in W-E-Richtung (entsprechend dem Verlauf des Rycks und der Hauptentwässerungsrichtung), die bei der anschließenden geostatistischen Interpolation berücksichtigt wurde. Die Variogramme für die Basis der Auffüllung und der organogenen Ablagerungen sind nicht richtungsabhängig.

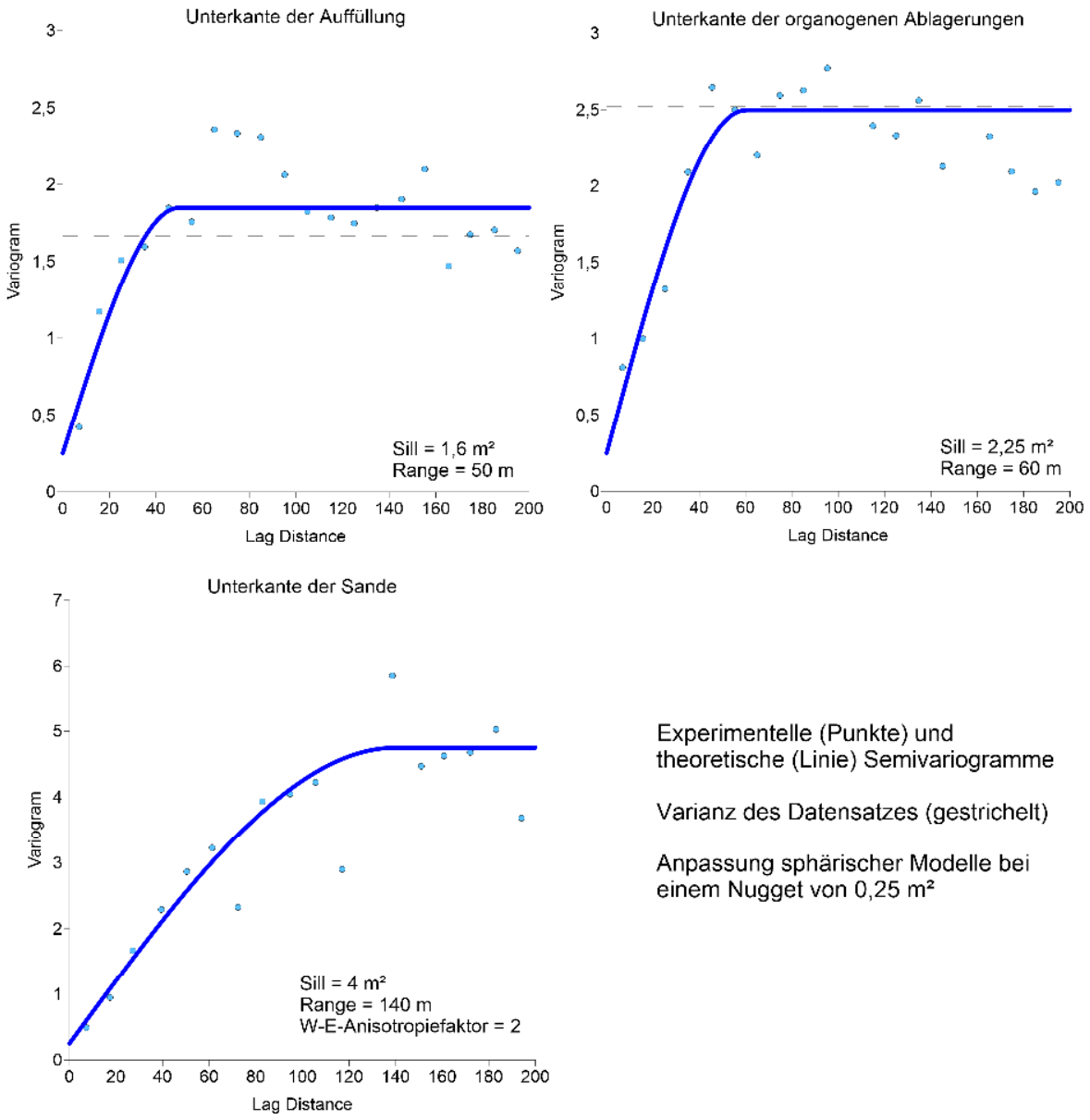


Abbildung 14: Variogrammauswertung

Unter Ansatz der theoretischen Variogramme wurden die Höhenlagen (m NHN) der Schichtgrenzen interpoliert. Die Ergebnisse sind in den nachstehenden Abbildungen dargestellt.

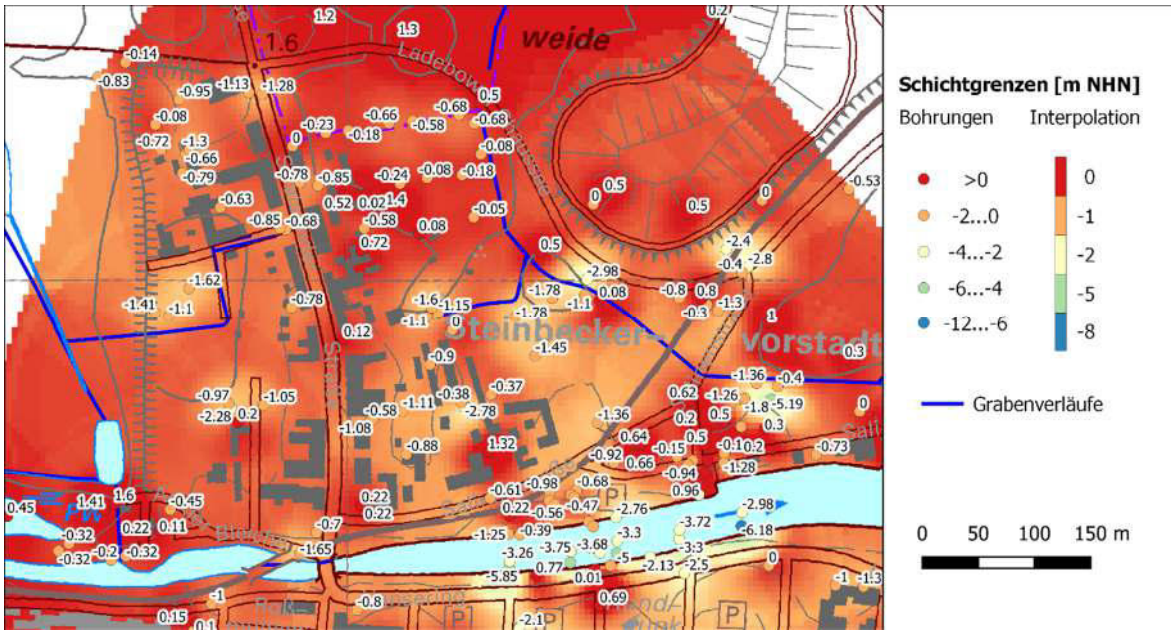


Abbildung 15: Unterkante der Auffüllung

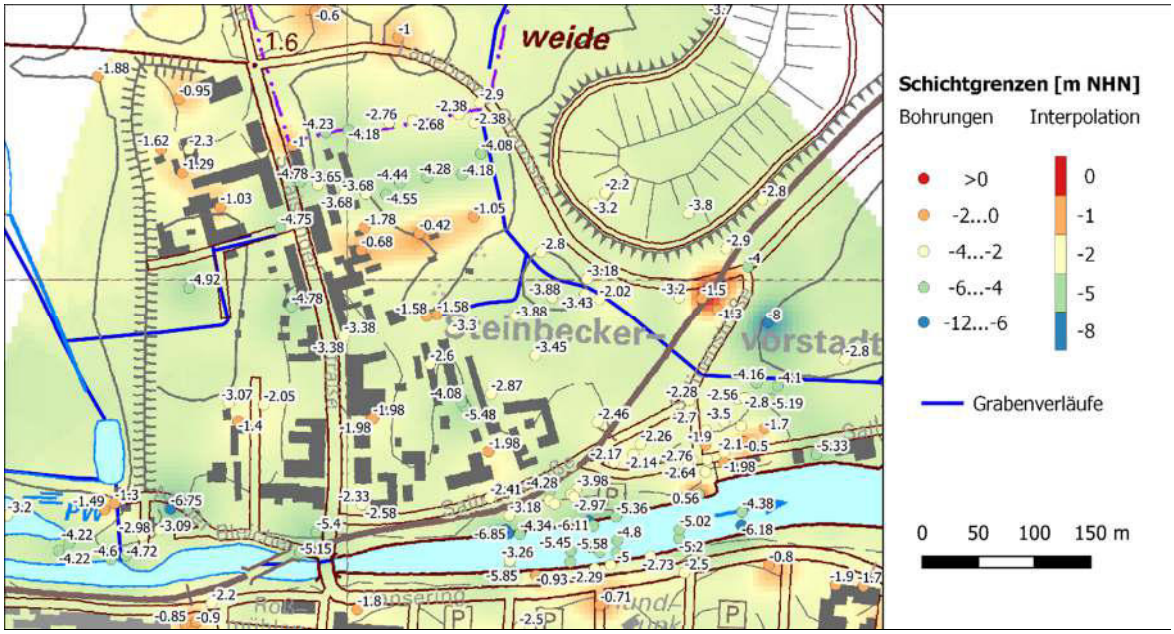


Abbildung 16: Basis der organogenen Ablagerungen

Durch Differenzenbildung der interpolierten Schichtgrenzen ergaben sich die Schichtmächtigkeiten, welche in der Abbildung 19 und den Anlagen 5 und 6 dokumentiert sind. In der Anlage 6 (= Abbildung 16) ist die summarische Mächtigkeit dieser beiden Schichten visualisiert, die durchschnittlich etwa 5 m beträgt. Die dargestellten Isolinien können auch als Tiefenlage der minerogenen (potentiell tragfähigen) Schichten unter Geländeoberkante interpretiert werden – eine Information, die für Baugrundbetrachtungen relevant ist.

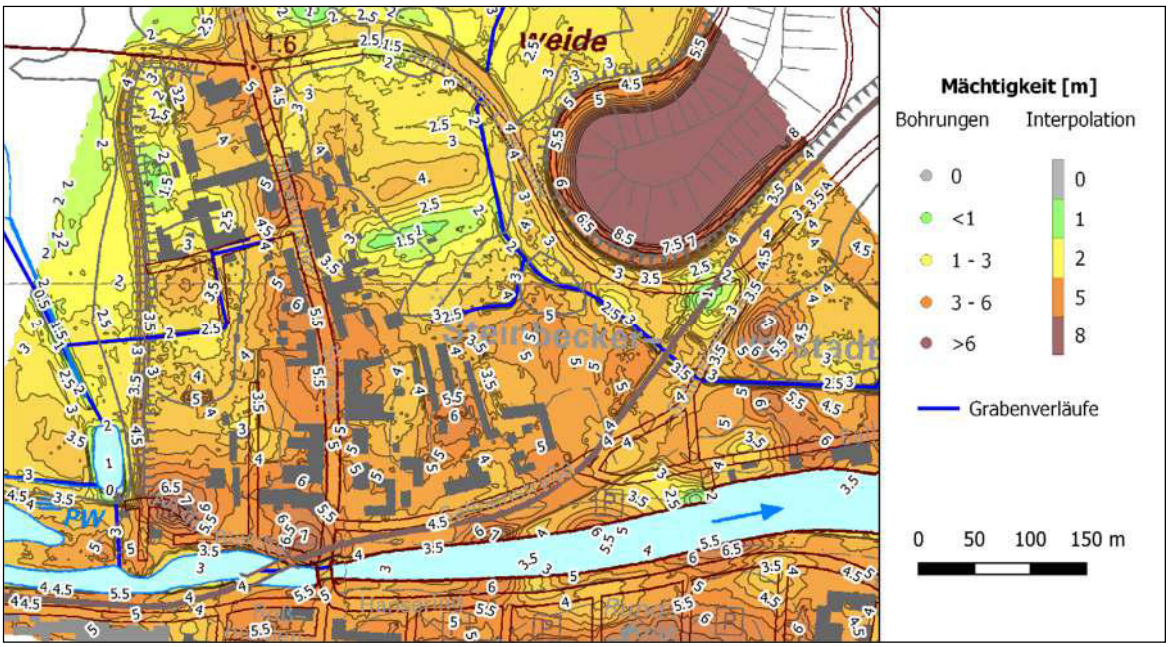


Abbildung 17: Tiefenlage des minerogenen (potentiell tragfähigen) Untergrundes

In der Anlage 5 (= Abbildung 17) ist die summarische Mächtigkeit der organogenen Torf- und Muddeschichten dokumentiert, die überwiegend zwischen 2 m und 3 m schwankt.

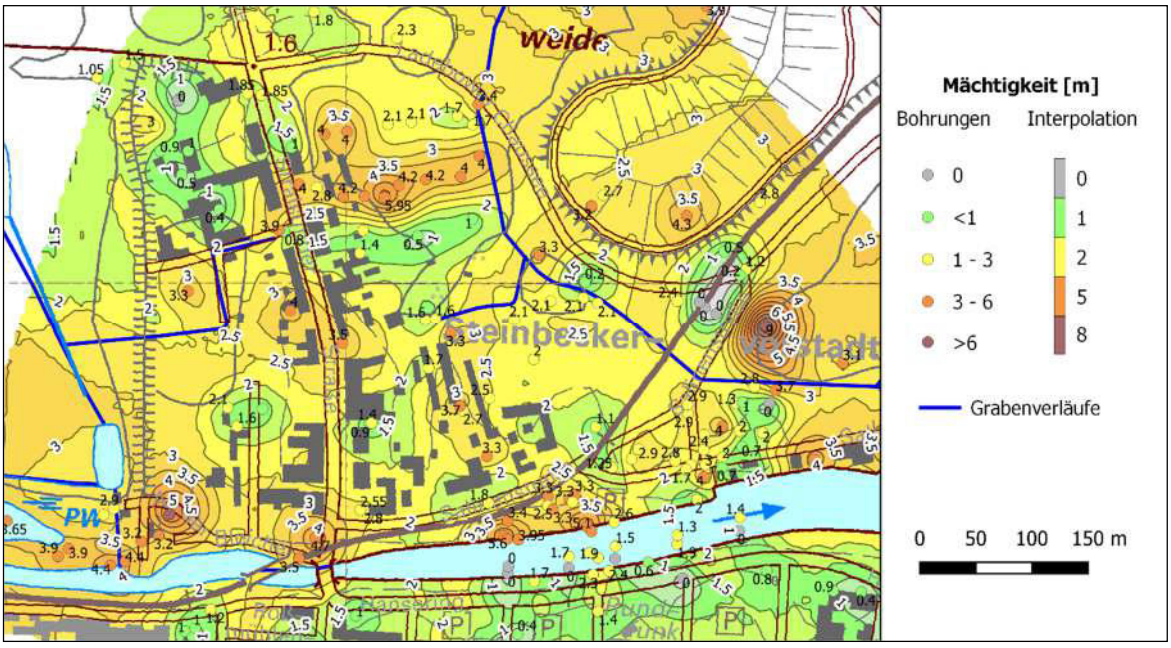


Abbildung 18: Mächtigkeit der organogenen Ablagerungen

Die Abbildung 19 verdeutlicht, dass die Mächtigkeit der grundwasserführenden Sande meist wesentlich weniger als 5 m beträgt. In großen Teilen der Steinbecker Vorstadt ist gar kein sandiger Grundwasserleiter ausgebildet, so dass versickerndes Niederschlagswasser innerhalb der organogenen Sedimente bzw. der Auffüllung abfließen muss.

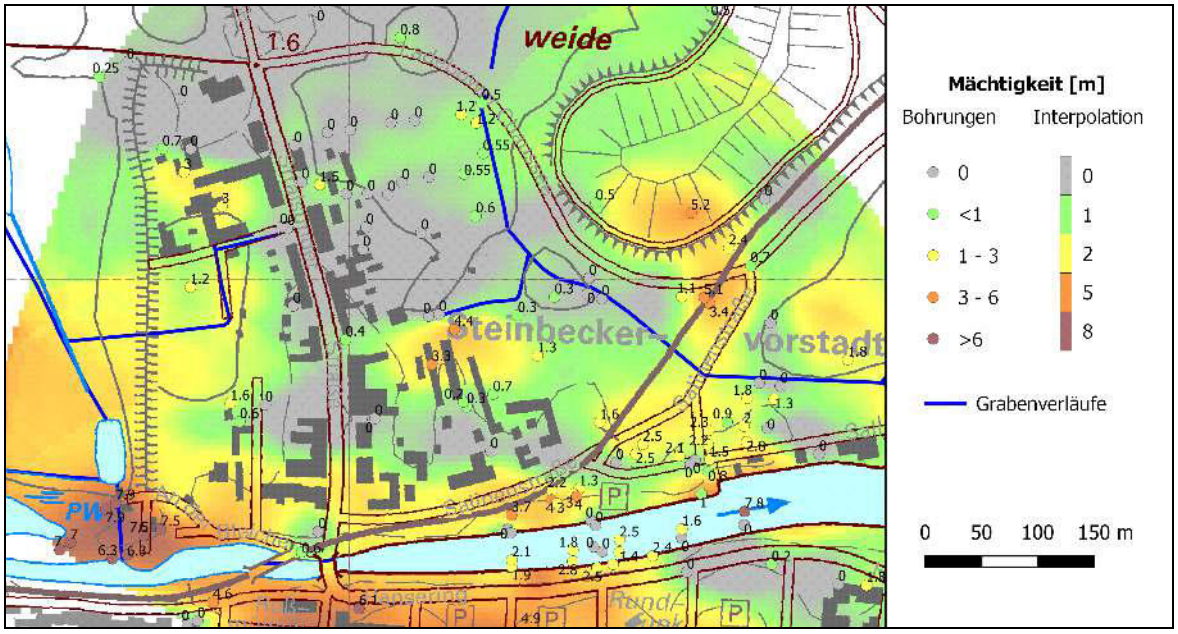


Abbildung 19: Mächtigkeit der Sande

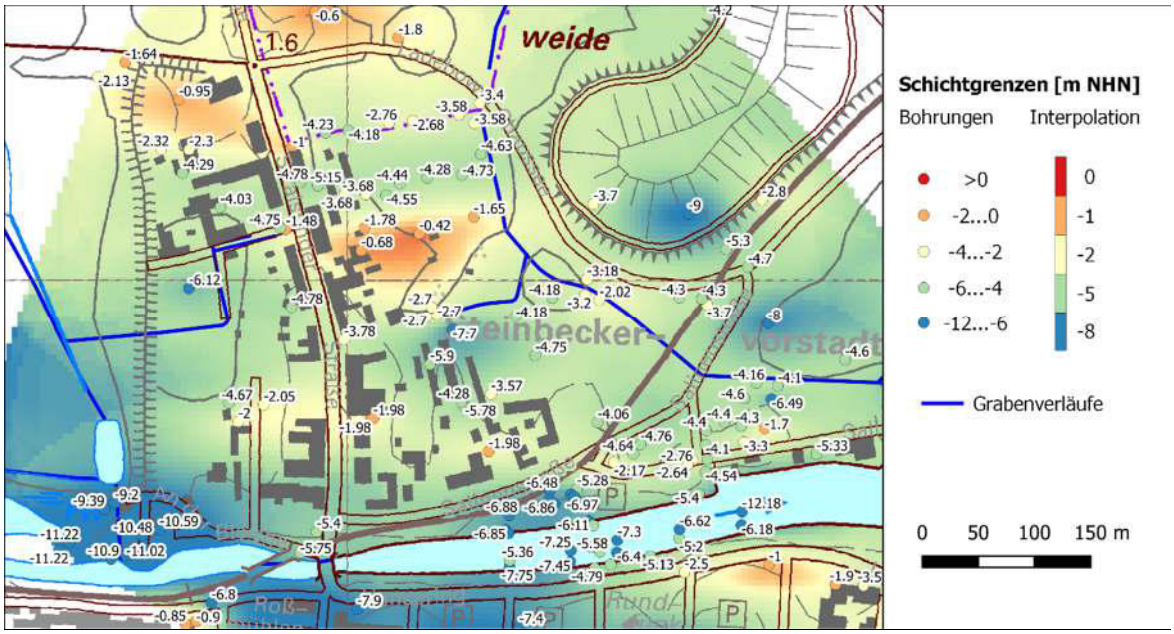


Abbildung 20: Basis der Sande

6 Geohydraulisches Modell

6.1 Modellerstellung

Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe des Finite-Differenzen-Modells Visual MODFLOW. In der Abbildung 21 sind die Diskretisierung des Grundwasserströmungsmodells und die Gewässerrandbedingungen visualisiert. Die Diskretisierungsweite beträgt 4 m am Modellrand und 2 m im Aussagebereich. Zur besseren Anpassung an die Berandungen wurde es um 13° gedreht. Das Modellgebiet hat eine Ausdehnung von 1.100×620 m²; der feiner diskretisierte Aussagebereich umfasst eine Fläche von 510×480 m². Die Abbildung 21 veranschaulicht die gewählte Diskretisierung.

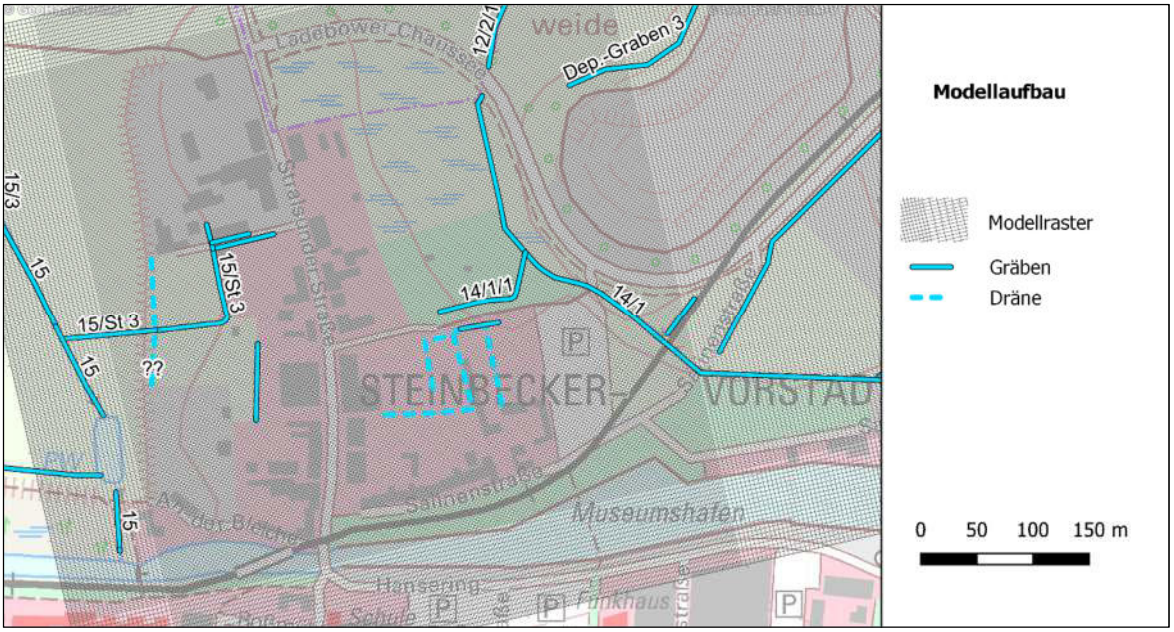


Abbildung 21: Diskretisierung und Randbedingungen des geohydraulischen Modells

Vertikal wurden drei Modellschichten unterschieden:

(1) Auffüllung und organogene Schichten
(2) Sande
(3) Geschiebemergel.

Die Schichtgrenzen und Mächtigkeiten sind im Kapitel 5.3 dokumentiert. Infolge der niedrigen Grundwasserstände befindet sich die Auffüllung in der Regel oberhalb des Grundwasserspiegels, so dass die Geohydraulik der oberen Modellschicht vor allem durch die organogenen Ablagerungen geprägt ist. Die Modellbasis wurde bei -20 m NHN festgelegt.

Da die Steinbecker Vorstadt von entwässerten Niederungen umgeben ist, kann ein nennenswerter Grundwasserzustrom ausgeschlossen werden, so dass kein Fluss über die äußeren Modellränder zu berücksichtigen war. Die südliche Begrenzung der

Steinbecker Vorstadt bildet der Ryck, der im Modell als innere Randbedingung 3. Art wirkt:

mittlerer Wasserstand = 0,11 m NHN
Leakagefaktor = $1 \cdot 10^{-6}\ s^{-1}$ (Übergangswiderstand)

Auch die Gräben und Dräne im Modellgebiet wurden als Randbedingung 3. Art implementiert. Deren Wasserstände respektive Sohlhöhen ergaben sich aus den Recherchen (Kapitel 4.1) bzw. wurden aus dem Digitalen Geländemodell geschätzt. Sie sind in der Tabelle 3 dokumentiert. Die Tabelle enthält auch die Parametrisierung der Vorflutanbindung an den Grundwasserleiter. Den in den Poldern liegenden Gräben wurde ein geringerer Leakagewert zugewiesen als den Vorflutern innerhalb der Steinbecker Vorstadt, da dort aufgrund der starken Torfsackung eine verminderte Durchlässigkeit/Grundwasseranbindung zu erwarten ist.

Tabelle 3: Parametrisierung der Gräben und Dräne im geohydraulischen Modell

	Entlastungsniveau	Leakage	Breite
Graben 15, Polder Steinbecker Vorstadt	-2,10 m NHN	$10^{-6}\ s^{-1}$	4 m
Graben 12/2/1, Polder Ladebow	-0,8 m NHN	$10^{-6}\ s^{-1}$	3 m
Graben 14-1, Polder Eisenhammer	-0,8 m NHN	$10^{-6}\ s^{-1}$	3 m
Graben 15/St3	-1,1…-0,2 m NHN	$10^{-5}\ s^{-1}$	0,8…0,3 m
dort angeschlossene Dräne	-1 m NHN	$10^{-5}\ s^{-1}$	0,1 m
Graben 14/1/1	-0,8 m NHN	$10^{-5}\ s^{-1}$	1,5 m
dort angeschlossene Dräne	= GOK – 0,8 m	$10^{-5}\ s^{-1}$	0,1 m

Die Lage des Grundwasserspiegels wird neben den Untergrundverhältnissen und den Vorflutbedingungen maßgeblich von der Grundwasserneubildung bestimmt, die sich als Differenz aus dem Niederschlag, oberirdischen Abflüssen und der tatsächlichen Verdunstung ergibt. Zur Berechnung langjähriger Mittelwerte hat sich das Verfahren nach BAGLUVA bewährt und in Mecklenburg-Vorpommern etabliert (ATV-DVWK-M 504, 2002, HENNIG & HILGERT 2007). Im Untersuchungsgebiet wurden drei Hydrotope mit jeweils ähnlichen Verdunstungs- und Abflussverhältnissen unterschieden:

- Grünlandnutzung auf degradierten Torfböden (geringeres Wasserspeichervermögen als natürliche Torfböden)

- Siedlungsflächen als Mischung von Gärten und Versiegelungen ohne Anschluss an die Regenwasserkanalisation (Böden durch Umlagerungen beeinflusst, geringere Verdunstung aufgrund der Versiegelungen)
- kanalisierte Bereiche.

Die Klimadaten für die Jahresreihe 1991-2020 basieren auf den Angaben des Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes[1]. Zur Berücksichtigung von Messfehlern wurde der Niederschlag nach RICHTER (1995) pauschal um 12 % korrigiert. In der Abbildung 22 ist die Berechnung dokumentiert. Die berechneten Grundwasserneubildungsraten gingen flächendifferenziert in das geohydraulische Modell ein.

Berechnung der Grundwasserneubildung nach Bagrov-Glugla
Einzugsgebiet: Steinbecker Vorstadt

Allgemeine Eingangsdaten:

mittlere Jahresniederschlagssumme in Bodennähe	Pk	665	mm
mittlere Sommerniederschlagssumme in Bodennähe	Pks	390	mm
mittlere jährliche Gras-Referenzverdunstung	ETo	595	mm
mittlere klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode	kWB	-2	mm/d

Hydrotop	spezifische Eingangsdaten						GWN
	R_{Dir} [mm/a]	Ber. [mm/a]	kap. A. [mm/d]	nFk [%]	Vers. [%]	Kan. [%]	**[mm/a]**
Grünland auf degradiertem Torf			2.0	25			**30**
Siedlung, Gärten auf Auffüllung			2.0	19	20		**139**
weitgehend versiegelt und kanalisiert	599		0.4	19		90	**4**

Legende:

R_{Dir}	Direktabfluss	Vers.	Versiegelungsanteil ohne Kanalisation
Ber.	Beregnung	Kan.	Versiegelungsanteil mit Kanalisation
kap. A.	kapillarerer Aufstieg	GWN	Grundwasserneubildung
nFk	nutzbare Feldkapazität		

Literatur: ATV-DVWK-Regelwerk M 504 / 2002 - Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und DVWK-Merkblatt 238/1996 - Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen.

Hennig & Hilgert: Dränabflüsse – Der Schlüssel zur Wasserbilanzierung...
In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 51, H. 6 / 2007

Abbildung 22: Berechnung der Grundwasserneubildung

Grundwassermessstellen in der Steinbeckervorstadt standen für die Modellkalibrierung nicht zur Verfügung. Die Kalibrierung erfolgte daher anhand beobachteter Grundwasserflurabstände/Vernässungen. Die hydraulische Leitfähigkeit der Sande (Grundwasserleiter), die normalerweise das allgemeine Grundwasserfließgeschehen maßgeblich prägt

[1] https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc_node.html

hat aufgrund der meist geringen Schichtmächtigkeit in der Steinbecker Vorstadt nur einen relativ geringen Einfluss auf das Modellergebnis. Hauptkalibrierungsparameter war daher die hydraulische Leitfähigkeit der oberen Modellschicht (vorwiegend organogene Sedimente), die innerhalb der plausiblen Spannweiten die höchste Sensitivität aufwies. Im Ergebnis der Kalibrierungsrechnungen wurden nachstehende Durchlässigkeitskoeffizienten gewählt (schichteinheitlich und isotrop):

(1) Auffüllung und organogene Schichten $k_f = 2 \cdot 10^{-6}$ m/s
(2) Sande $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s
(3) Geschiebemergel $k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s

6.2 Modellergebnisse – derzeitige Verhältnisse

In der Abbildung 23 sind die berechneten Grundwassergleichen dargestellt, die weißen Pfeile kennzeichnen die Grundwasserfließrichtung.

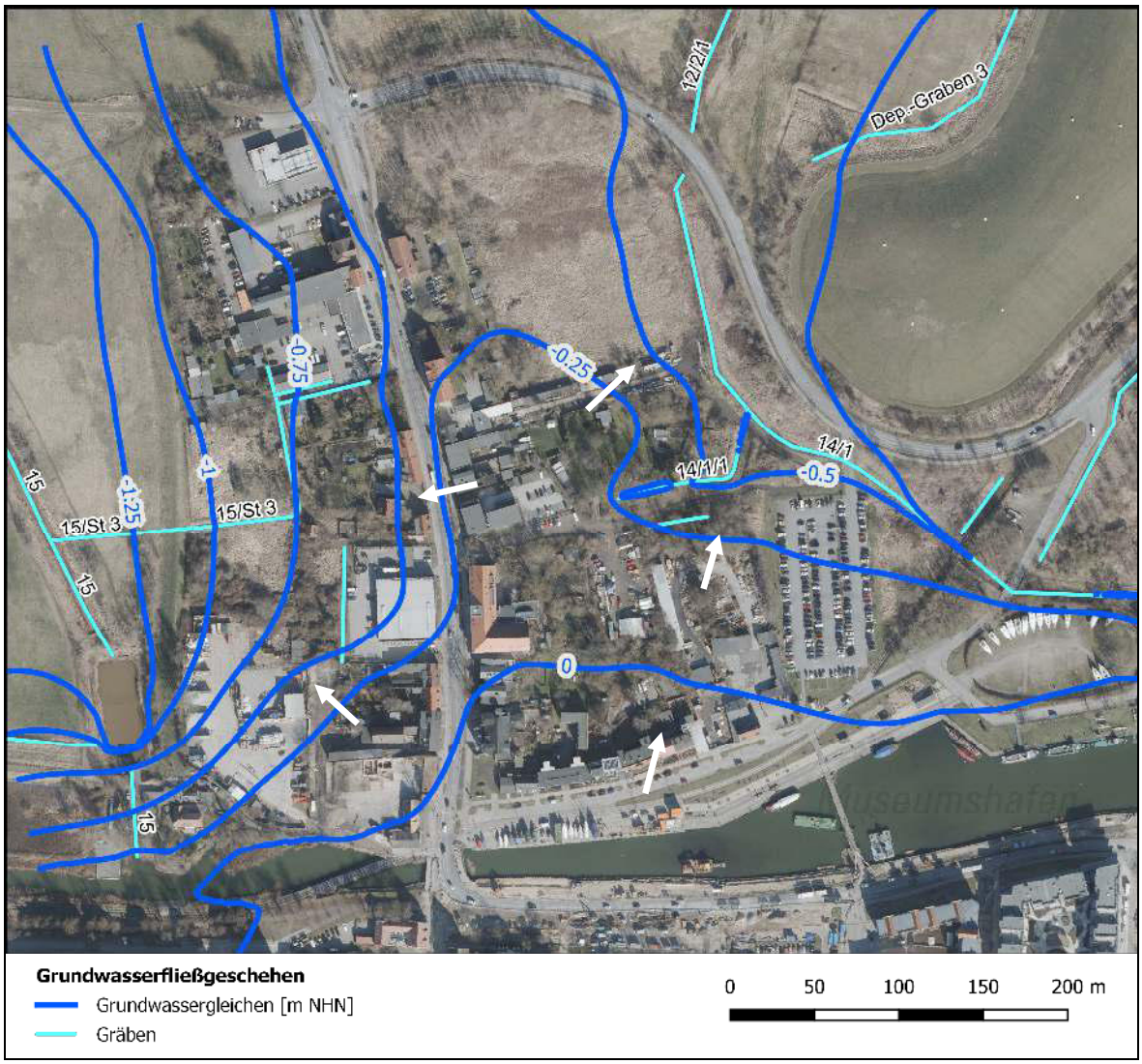


Abbildung 23: Derzeitige Grundwasserströmungsverhältnisse

Das Fließgeschehen wird durch den Graben 15 im Westen (Polder Steinbeckervorstadt) und den Graben 14/1 im Osten (Polder Eisenhammer) geprägt. Mit ihren Wasserständen deutlich unter 0 m NHN bilden sie die Hauptvorflut für die Steinbeckervorstadt. Die sich zwischen den Gräben, im Zentrum der Steinbeckervorstadt ausbildende hydraulische Hochlage ist bei etwa 0 m NHN zu erwarten. Durch die tiefe Absenkung in den Poldergräben wurde es möglich, kleinere Gräben innerhalb der Steinbeckervorstadt zu verfüllen (vergleiche Abbildung 9). Sie hat aber auch zur Folge, dass verstärkt Oberflächenwasser aus dem Ryck in den Grundwasserleiter eindringt und über die Schöpfwerke gepumpt werden muss.

Die sich als Differenz aus den berechneten Grundwasserständen und den Geländehöhen des DGM 1 ergebenden Grundwasserflurabstände sind in der Abbildung 24 dargestellt. Sie betragen im Bereich der Bebauung an der Stralsunder Straße etwa 2 m. Grundwasserstände nahe der Geländeoberkante treten im Westen hinter dem Deich zum Polder Steinbecker Vorstadt (B-Plan 3) sowie im nordöstlichen Projektgebiet zwischen den derzeit bebauten Bereichen und der Ladebower Chaussee (B-Plan 105.1) auf. Der südliche Bereich des B-Planes 105.1 (nördlich des Grabens 14/1/1) weist Grundwasserflurabstände um 1 m auf.

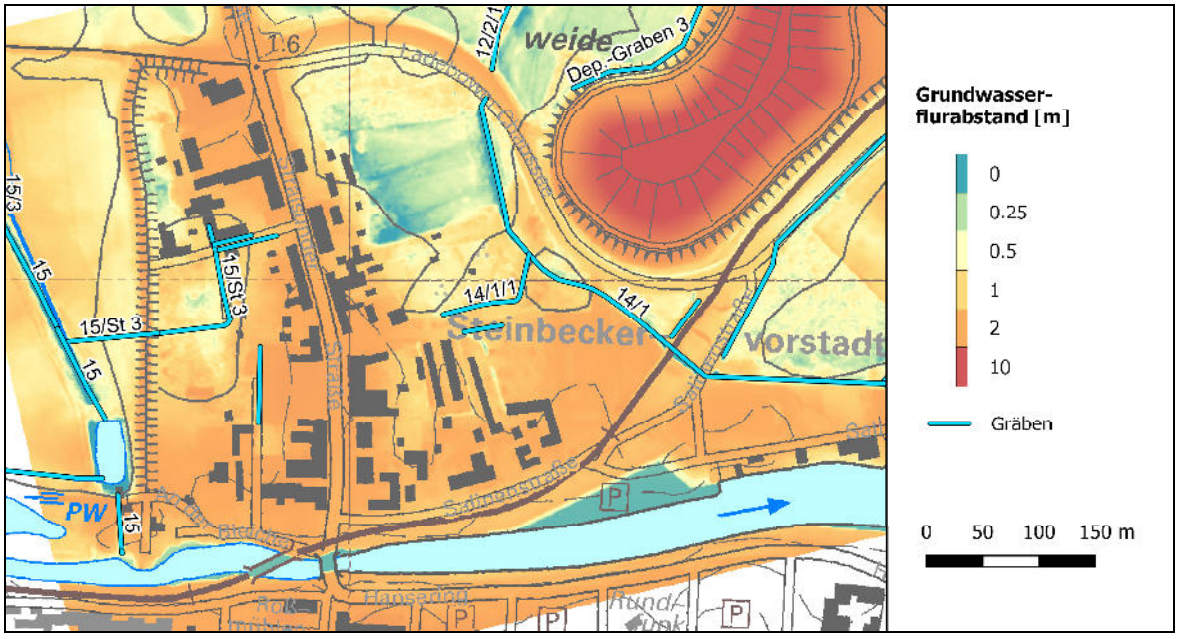


Abbildung 24: Derzeitige Grundwasserflurabstände

6.3 Modellergebnisse – Szenariorechnungen

In der Steinbecker Vorstadt sind Geländesetzungen infolge der Torfmineralisierung zu verzeichnen. Der Vergleich alter und aktueller Vermessungen ergab Sackungsbeträge von ca. 0,3 m [Quelle: Hansestadt Greifswald].

Um die Bereiche zu identifizieren, die von einer fortschreitenden Geländesackung betroffen sein können, wurde die Differenz aus der Oberkante der organogenen Schichten und dem Grundwasserspiegel berechnet. Das Ergebnis ist in der Abbildung 25 dargestellt. Die Rottöne kennzeichnen die Flächen, in denen der Grundwasserstand unterhalb der Torfoberkante liegt.

Eine besonders starke Entwässerung organogener Schichten von mehr als 1 m ist in der Umgebung des Grabens 15 und des Mahlbusens zu verzeichnen, die sich bis in den Westteil der Steinbeckervorstadt erstreckt. Direkt hinter dem Deich liegen derzeit noch etwa 0,5 m organogene Sedimente oberhalb des Grundwasserspiegels, die somit von Sackungen betroffen sein können; in Richtung Stralsunder Straße vermindert sich dieser Wert.

Darüber hinaus sind die unbebauten, derzeit überwiegend verschilften Torfflächen im Nordosten der Steinbecker Vorstadt von einer Grundwasserabsenkung um ca. 0,3 m durch den Graben 14/1 betroffen. Auch dort lagert der obere Torfhorizont oberhalb des Grundwasserspiegels und wird auf dieser Weise entwässert und mineralisiert. Fortschreitender Torfschwund unter CO_2-Emissionen ist die Folge.

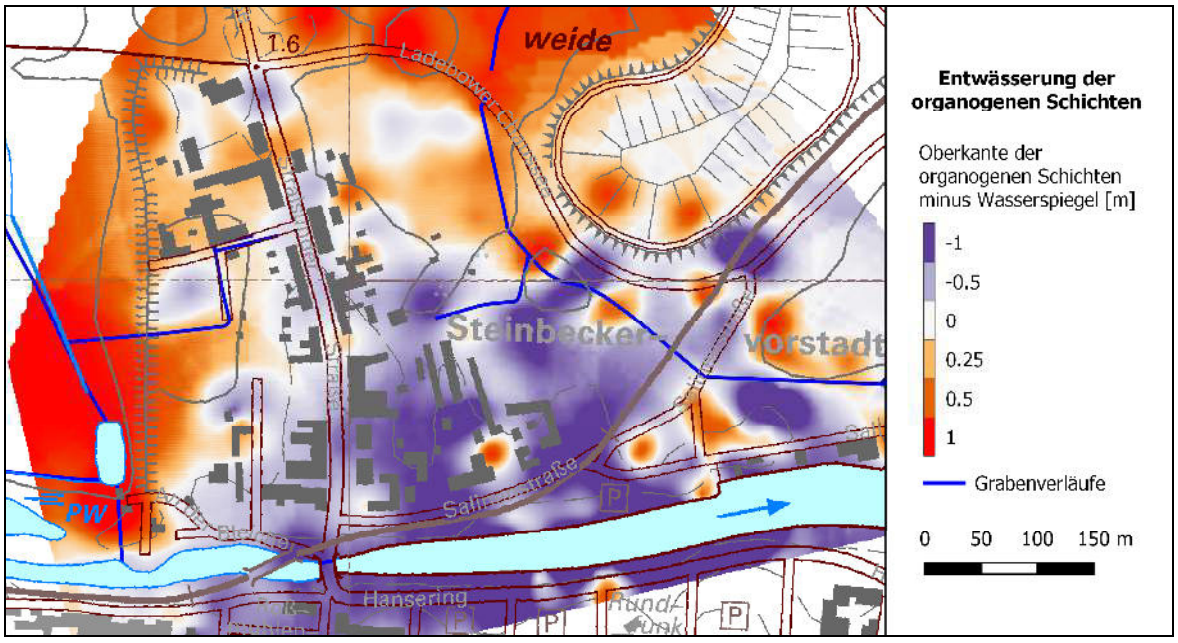


Abbildung 25: Entwässerung organogener Schichten – IST-Zustand

Unter Berücksichtigung der sich abzeichnenden Szenarien des Klimawandels wird die sommerliche Entwässerung der oberflächennahen Torfe infolge verdunstungsintensiver

Sommer perspektivisch verstärkt. Dies führt zu einer zusätzlichen Torfmineralisierung mit CO_2-Freisetzung.

Es existieren Überlegungen, die Wasserstände in den Poldern Steinbeckervorstadt und Ladebow zu erhöhen, um teilweise Paludikulturen zu etablieren. Dafür ist geplant, den Wasserstand am Graben 15 um durchschnittlich 0,5 m anzuheben und den Graben 12/2/1 zu verschließen (biota 2021). Mit dem geohydraulischen Modell wurde berechnet, wie sich diese Änderungen auf die Grundwasserstände in der Steinbeckervorstadt auswirken würden. In der Szenarioberechnung wurde darüber hinaus angenommen, dass auch der nördlichste Teil des Grabens 14/1 nicht mehr entwässernd wirkt (Abtrennung vom Polder Eisenhammer und evtl. Aufweitung zu einer kleinen Wasserfläche).

Die durch die genannten Maßnahmen verminderte Entwässerung würde ca. 0,10…0,20 m höhere Wasserstände im Westteil und im Nordosten der Steinbecker Vorstadt bewirken somit zukünftige Geländesetzungen reduzieren und CO_2-Emissionen vermindern (Abbildung 26).

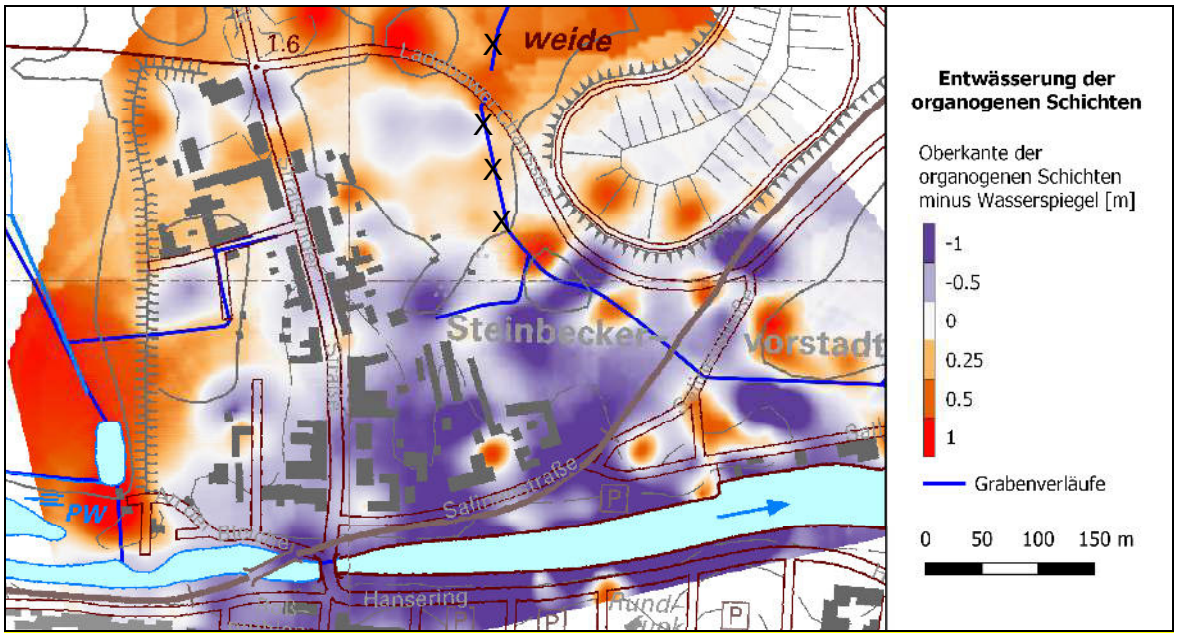


Abbildung 26: Entwässerung organogener Schichten – Szenario

7 Auswertung vorhandener Baugrundgutachten

In Vorbereitung der B-Pläne für die Steinbeckervorstadt wurden seit den 1990er Jahren mehrere Baugrundgutachten erstellt. Diese wurden für die Bearbeitung dieser Studie durch die Universitäts- und Hansestadt Greifswald zur Auswertung bereitgestellt:

(1) BAUCONSULT GREIFSWALD GMBH & CO. KG (1998): Erläuterungen zur Baugrundkarte der Hansestadt Greifswald Stadtteil Steinbecker Vorstadt und Nordteil der nördlichen Mühlenvorstadt
(2) DIPL.-GEOL., DIPL.-ING.(FH) GEBHARD VOSBERG BERATENDER INGENIEUR (1998): Geotechnischer Erkundungsbericht zu den Baugrundverhältnissen Bleiche/Steinbecker Vorstadt
(3) INGENIEURBÜRO GUSEN (2000): Gutachten über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse – Erschließungsmaßnahme B-Plangebiet Nr. 3 HGW „Stralsunder Straße“
(4) INGENIEURBÜRO GUSEN (2003): Bebaubarkeitsuntersuchung - Erschließung Steinbecker Vorstadt, HGW Östlich Stralsunder Straße
(5) BÜRO FÜR BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN DR. ROLF GUSEN (2003): Ergänzung zur Bebaubarkeitsuntersuchung - Erschließung Steinbecker Vorstadt, HGW B Plan Nr. 105, östlich Stralsunder Straße

Im Zuge dieser Baugrunduntersuchungen wurden zahlreiche Rammkernsondierungen (45 Stück - 2…9 m) abgeteuft, die den Kenntnisstand zu den oberflächennahen Lockergesteinshorizonten im Untersuchungsgebiet wesentlich verbesserten und die auch eine Grundlage zur Erarbeitung der Lagepläne der Anlagen 5 und 6 waren.

Die vorliegenden Baugrunduntersuchungen kommen zu folgenden Ergebnissen und Schlussfolgerungen:

- Der Untersuchungsraum ist grundsätzlich für Baumaßnahmen nutzbar.
- Auf Grund der z.T. mächtigen organogenen Schichten (Torfe, Mudden) besteht an der Oberfläche kein tragfähiger Baugrund, der erst in Tiefen zwischen 3 m und 6 m angetroffen wurde.
- Für eine Bebauung sind umfangreiche Bodenaustausch- und Sicherungsmaßnahmen erforderlich:
  - tiefliegende Flachgründung oder Tiefgründung
  - ggf. schwimmende Gründung bei nicht setzungsempfindlichen Bauwerken
  - Vollauskofferung der organogenen Bodenhorizonte (3…6 m) für Erschließungsstraßen → Wasserhaltung erforderlich,
    Versorgungsleitungen in den Damm der Erschließungsstraßen
  - Teilauskofferung bis -2,5 m HN und Überschüttung nicht empfohlen
    --> langanhaltende Setzungen
    --> Schäden an Leitungen, Nachbesserungen

- Bei nicht tragfähigen Schichten mit Überdeckung durch Aufschüttungsmaterial können Schottersäulen mit seitlicher Stützung (geotextilummantelte Bohrsäulen) als Baugrundverbesserung zur Anwendung kommen – auch um Wasserhaltungsmaßnahmen zu vermeiden.
- Aushub durch Unterwasserbaggerung,
  Bodeneinbau mit offener Wasserhaltung
- Während des Bodenaushubs besteht die Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs
  --> geschlossene Wasserhaltung, Schäden am Bestand vermeiden
- Beim Bodeneinbau sind die Eigensetzungen (ca. 1% = 5…10 cm) zu beachten. → flexible Straßendecke zur Minderung von Nacharbeiten
- Bei Pfahlgründung sind Bohrpfähle einzusetzen. Bei Rammpfählen besteht die Gefahr von Bauwerksschäden.
- Einsatz von temporären Spundwänden zur Sicherung der bestehenden Bausubstanz
- organischer Bodenaushub (Torf, Mudde) für Geländeauffüllung ungeeignet
- für Fuß-/Radwege keine Vollauskofferung erforderlich
  → Abtrag des Oberbodens; Auffüllung bis +1,5 m HN

8 Schlussfolgerungen, Ableitung von Handlungsempfehlungen

8.1 Verbreitung organogener Sedimente im Untersuchungsraum

Wie bereits im Kapitel 5.1 erläutert und im Lageplan der Anlage 5 dargestellt, sind im Untersuchungsraum der B-Pläne 3, 105, 105.1 und 105.2 organogene Sedimente (Torf und Mudde) nahezu flächendeckend verbreitet. Die wenigen kleinen Lücken in der Torf-/Mudde-Verbreitung (Anlage 5) sind für die Bewertung des Untersuchungsraumes nicht relevant.

Selbst der Altbestand an der Stralsunder Straße wie auch der Straßenkörper selbst wurden auf diesen organogenen Schichten errichtet. Sichtbare Setzungen, Verstellungen und Bauwerksschäden (Risse) sind die Folge dieser Gründungen auf dem weniger tragfähigen Untergrund.

Die flächenhafte Verbreitung dieser organogenen Schichten ist im Zuge der weiteren Planung für diese B-Plangebiete zu beachten.

Auf den bisher genutzten Flächen werden die organogenen Ablagerungen von anthropogenen Auffüllungen (humose Sande, Lehme) überdeckt. Diese Auffüllungen besitzen ihre größte Mächtigkeit an der Stralsunder Straße (2...3,5 m). Im Bereich der rückwärtigen Flächen nimmt die Auffüllungsmächtigkeit ab (<2 m).

Im Bereich der nordöstlichen Freifläche (nördlicher B-Plan 105.1 und Fläche an der Ladebower Chaussee) steht der Niederungstorf an der Oberfläche – ohne Auffüllungs-überdeckung - an. Er stellt dort die Fortsetzung der benachbarten Moorflächen der Stadtwiese dar.

Während die Torfe im S-Teil der Steinbeckervorstadt, die durch die anthropogenen Auffüllungen überdeckt sind, unterhalb des Grundwasserspiegels lagern, sind die Torfe der nördlichen und westlichen Flächen der Entwässerung und Belüftung ausgesetzt. Dort finden Mineralisierungsprozesse unter Moorsackung und CO_2-Freisetzung statt. Die lokale Anhebung bzw. Stabilisierung des Grundwasserspiegels (Kap. 6.3 sowie 8.6) kann zur Begrenzung dieser Prozesse beitragen. Der Abtrag entwässerter, vermulmter Torfschichten kann auch eine Verminderung von CO_2-Emissionen auf diesen Flächen bewirken. Denkbar wäre dies in Bereich möglicher Retentionsflächen. Allerdings käme die klimarelevante Wirkung (CO_2-Minderung) nur dann zum Tragen, wenn diese Böden anschließend unter Wasserbedeckung verwertet werden können.

8.2 Bewertung der hydrogeologischen Verhältnisse – insbesondere bei Hochwasser- und Starkregenereignissen

Die hydrogeologischen Verhältnisse wurden im Kapitel 5 eingehend beschrieben. Unter dem Auffüllungshorizont und den organogenen Sedimenten (Torf, Mudde) folgen lokal Sande in lückenhafter Verbreitung, die als oberer Grundwasserleiter fungieren.

Der Untersuchungsraum der Steinbeckervorstadt ist Teil der Ryck-Niederung. Unter natürlichen Bedingungen strömt das Grundwasser von der nördlichen Geschiebemergelhochfläche dem Entlastungsraum des Rycks zu. Der ursprünglich flurnahe Grundwasserspiegel (ca. 0,3 m NHN) wird durch die Grabensysteme der umgebenden Polder (Steinbeckervorstadt, Ladebow, Eisenhammer) deutlich abgesenkt (-0,8…-2,0 m NHN).

Diese Wasserspiegelabsenkung wirkt sich bis in die Steinbeckervorstadt mit Grundwasserspiegellagen zwischen 0,0 m NHN und -0,5 m NHN aus (Kapitel 6.2). Dies hat neben einer Mineralisierung der entwässerten organogenen Schichten (Torf, Mudde) und der daraus resultierenden Geländesackung (Moorsackung) auch eine Oberflächenwasserinfiltration vom Ryck ins Grundwasser des Siedlungsgebietes zur Folge.

Für den Fall von **Hochwasserereignissen** im Greifswalder Bodden übernimmt vor allem das Sperrwerk in Wieck seine Schutzfunktion. Das Sperrwerk wird bei einem Außenwasserstand von 0,7 m NHN geschlossen. Bisherige Binnenhochwasserszenarien - Starkniederschlagsereignisse bei geschlossenem Sperrwerk, so dass das Niederschlagswasser nicht über den Ryck abfließen kann - berücksichtigen einen Wasserspiegelanstieg im Ryck auf 1,35 m NHN.
Der erhöhte Wasserstand im Ryck bewirkt eine verstärkte Infiltration von Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter und in der Folge eine temporäre Erhöhung des Grundwasserspiegels. Eine signifikante Gefährdung der baulichen Infrastruktur ist dadurch nicht zu erwarten, weil:

- sich auf Grund der kurzen Ereignisdauer nennenswerte Grundwasseranstiege auf die rycknahen Bereiche beschränken, die relativ große Geländehöhen aufweisen,
- gering durchlässige Schichten in Rycknähe verbreitet sind, die die Infiltrationsweite beschränken.

Das Wasser von **Starkregenereignissen** kann auf den unversiegelten Flächen der Steinbeckervorstadt versickern. Der meliorationsbedingt abgesenkte Grundwasserspiegel bewirkt eine Mächtigkeitszunahme der ungesättigten Bodenzone, so dass sich dadurch deren Speichervolumen erhöht. Das versickerte Niederschlagswasser kann anschließend über das Grabensystem abgeführt werden.
Lokale Problempunkte (z.B. Stralsunder Straße 43) können im Rahmen der zukünftigen Planungen berücksichtigt und behoben werden.

8.3 Beurteilung des Gewässersystems – insbesondere bei Hochwasser- und Starkregenereignissen

Im 19. Jahrhundert erfolgte die Entwässerung der Steinbeckervorstadt über ein engmaschiges, flaches Grabensystem in freier Vorflut zum Ryck (Abb. 9). Im Ergebnis der Einrichtung der umliegenden Polder wurde auch der Grundwasserspiegel in der Steinbeckervorstadt abgesenkt (Abb. 23), so dass ein weiter gespanntes Grabennetz zur Entwässerung dieses Stadtteiles ausreichte. Zudem wurden Teilbereiche (südliche Stralsunder Straße, Salinenstraße) an die in den Ryck entwässernde Regenwasserkanalisation angeschlossen. Neuere Bauvorhaben leiten das Wasser von versiegelten Flächen in die benachbarten Gräben ein (Stralsunder Straße 10 (StraZe Rückseite), 12, 28-30, 40).

(1) Der W-Teil der Steinbeckervorstadt wird über den Graben 15/St3 zum Schöpfwerk Steinbeckervorstadt entwässert. Das Grabenniveau am Unterhaltungsschacht von -1,18 m NHN gewährleistet einen hinreichenden Gradienten im Siedlungsbereich. Zum unterliegenden Malbusen des Polders (-2,2 m NHN) besteht ebenfalls ein hinreichender Gradient. Auch wenn im Zuge von Entwicklungsmaßnahmen der Wasserspiegel im Polder Steinbeckervorstadt um ca. 0,5 m angehoben würde (Kap. 6.3), könnte die Wirksamkeit des Grabens 15/St3 beibehalten werden. Allerdings wären dabei der Rohrauslauf und das Gefälle der Rohrleitung des unteren Abschnittes von 15/St3 zu prüfen und ggf. anzuheben.

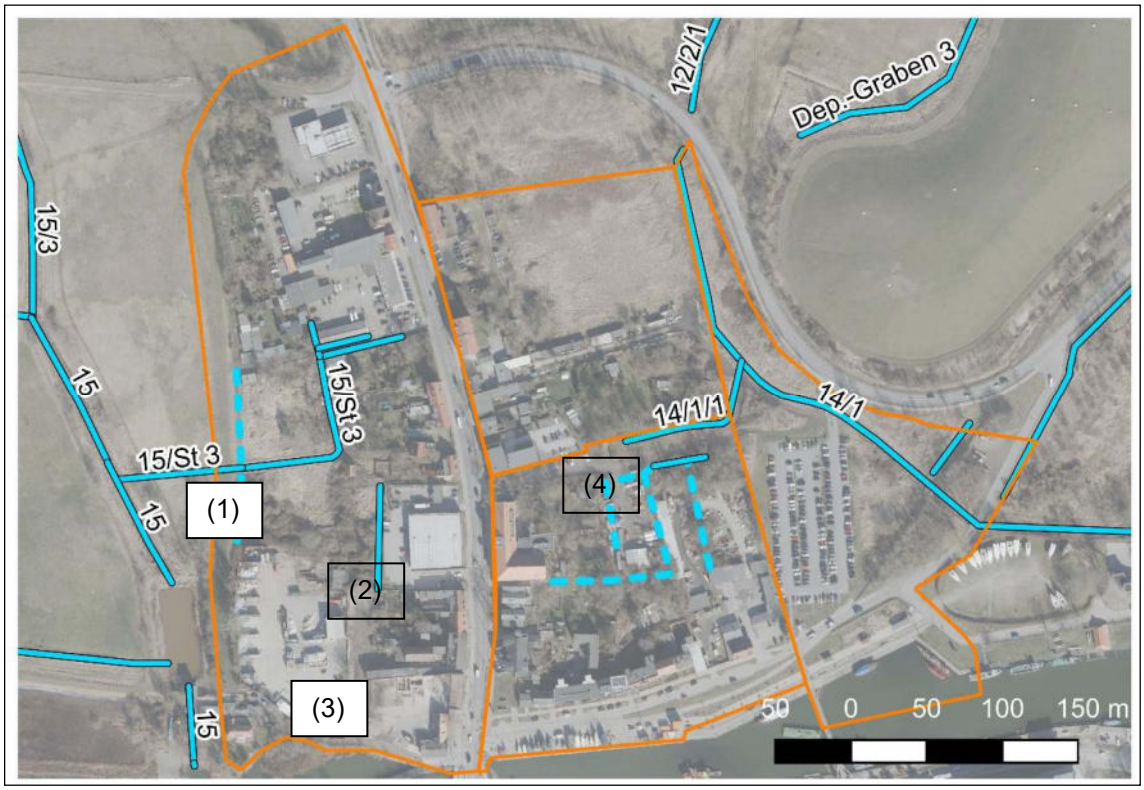


Abbildung 27: Luftbild der Steinbeckervorstadt mit Gewässersystem

Entscheidend für die wirksame Entwässerung der westlichen Steinbeckervorstadt ist der sichere Betrieb des gleichnamigen Schöpfwerkes. Bei Ausfall des Schöpfwerkes könnte der Wasserspiegel im Polder und damit auch in diesem westlichen Siedlungsbereich auf den Wasserspiegel des Ryck ansteigen (ca. 0,1 m NHN – oder auch höher). Da etliche Flächen in diesem Gebiet unterhalb dieses Niveaus liegen, wäre mit einem Überstau in diesen tiefliegenden Flächen zu rechnen. Dabei ist auch die Wirksamkeit des Unterhaltungsschachtes im Graben 15/St3 wesentlich, über den ein Einströmen eines möglichen Hochwassers aus dem Polder in diesen Siedlungsbereich verhindert werden sollte. Dazu wäre eine Umrüstung zum Stauschacht oder der Einbau einer Rückschlagklappe geeignet.

(2) Im Rahmen eines Bürgergespräches im Juni 2022 wurden vom Grundstückseigentümer der Stralsunder Straße 43 Nässeprobleme im Keller seines Hauses seit der Errichtung des benachbarten Getränkemarktes (Stralsunder Straße 40) benannt. Eine Begehung der Verkehrsflächen der Stralsunder Straße 40 hatte ergeben, dass die Regenwassereinläufe auf diesen Flächen sowie der Rohrauslauf in den westlich anschließenden Graben in einem intakten Zustand sind. Allerdings konnte weder der Einlauf noch der Auslauf einer Rohrleitung festgestellt werden, die lt. wasserrechtlicher Erlaubnis das Niederschlagswasser vom Grundstück Stralsunder Straße 40 aus dem westlichen Graben zum Graben 15/St3 abführen soll. Ein Fehlen dieser Rohrleitung kann zu einem übermäßigen Wasseranstau in diesem westlichen Grundstücksgraben und seinem Umfeld führen.

Weiterhin ist auch nicht auszuschließen, dass durch die veränderten Untergrundverhältnisse auf dem Grundstück Stralsunder Straße 40 – Bohrpfähle, Kiessand-Sauberkeitsschicht, Schottertragschicht – Wegsamkeiten für das Grundwasser entstanden sind, die zuvor nicht existierten.

(3) Ebenso wurde von Vernässungen im W-Teil der Grundstücke Stralsunder Straße 43 – 46 berichtet, die in früheren Jahren/Jahrzehnten nicht auftraten. Eine Rohrleitung (Dränung) am W-Rand dieser Grundstücke, die das Wasser zum Ryck abführen sollte, scheint in Bereich „An der Bleiche“ unterbrochen zu sein.

(4) Die östliche Steinbecker Vorstadt wird über das Grabensystem 14/1/1 – 14/1 zum Polder Eisenhammer entwässert. Das neue Schöpfwerk Eisenhammer sichert einen Grabenwasserstand von ca. -0,75 m NHN, der für die Flächennutzung der östlichen Steinbeckervorstadt ausreicht. Lt. Aussagen der Anwohner Stralsunder Straße 10 (StraZe) funktioniert das Entwässerungssystem aus Mulden und Dränen zum Graben 14/1/1.

Starkregenereignisse können auf den weitgehend unversiegelten Flächen versickern oder werden über das Mulden- und Dränsystem abgeführt. Derartige Ereignisse sollten bei der Planung des im Jahre 2021 fertiggestellten neuen Schöpfwerkes Eisenhammer berücksichtigt worden sein.

Hochwasserereignisse aus dem Greifswalder Bodden werden mit dem Sperrwerk Wieck vor dem Siedlungsraum Greifswald – und damit auch vor der Steinbeckervorstadt – zurückgehalten. Die Uferbefestigung im Bereich der Salinenstraße stellt mit Mindesthöhen von 1,65 m NHN (lt. DGM1) bis zu dieser Höhe einen Hochwasserschutz für die Steinbeckervorstadt dar.

8.4 Beurteilung von Bauwerksgründungen

Nach Auswertung der vorliegenden Bohrungen und Gutachten können die Grundaussagen zum Baugrund in der Steinbeckervorstadt (Kapitel 7) bestätigt werden. Generell sind aus ingenieurgeologischer Sicht die Flächen der B-Plangebiete (3, 105, 105.1, 105.2) für eine Bebauung nutzbar. Die flächenhaft verbreiteten organogenen Schichten (Torf, Mudde) mit weicher bis breiiger Konsistenz sind für Gründungen nicht geeignet und erfordern baugrundverbessernde Maßnahmen.

Entsprechend den vorliegenden Baugrundgutachten (Kapitel 7) wurden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Tiefgründung (Bohrpfähle oder geotextilummantelte Schotterbohrsäulen zur seitlichen Stützung) oder tiefliegende Flachgründung
- Vollauskofferung der organogenen Bodenhorizonte (3…6 m) für Erschließungsstraßen
- Eine Teilauskofferung bis -2,5 m HN und Überschüttung wurde auf Grund zu erwartender langanhaltender Setzungen nicht empfohlen.

Diesen Empfehlungen kann weitgehend gefolgt werden.
Gleichzeitig sollten die sehr umfangreichen Aufwendungen einer Vollauskofferung von Teilflächen möglichst vermieden werden. Neben den hohen Aufwendungen für

- Aushubarbeiten,
- Wasserhaltung,
- Baugrubensicherung,
- Verwertung des Aushubbodens,
- Beschaffung und Einbau / Verdichtung des Füllbodens

sind auch die Auswirkungen dieser Baumaßnahmen zu beachten:

- Änderung der hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnisse,
- Erschütterungen durch Bodentransporte und deren Einbau,
- Setzungen am Gebäudebestand durch Wasserhaltung.

Für **Gebäude** erscheint eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen geeignet, um eine sichere Gründung ohne wesentliche Setzungen zu erreichen. Generell muss für die Einzelbauwerke der Baugrund am konkreten Standort erkundet und bewertet werden. Auf Grund der sehr wechselhaften Lagerungsverhältnisse in der Steinbeckervorstadt sind Inter- oder Extrapolationen zwischen verschiedenen Bauwerksstandorten nicht sinnvoll.

Unterkellerungen oder Tiefgaragen sollten vermieden werden, da diese die hydraulischen Verhältnisse beeinflussen können. Derartige Bauwerke wirken als Grundwassersperre im Grundwasserleiter und können somit zum Grundwasserrückstau im Anstrom mit zusätzlichen Gebäude- oder Geländevernässungen im Siedlungsbereich führen.

Bezüglich der **Erschließungsstraßen** sollte der o.g. Auswand einer Vollauskofferung auch hinsichtlich deren Auswirkungen vermieden bzw. minimiert werden. Im Falle eines vollständigen Austausches organogener (grundwassergeringleitender) Böden (3…6 m) gegen gut durchlässige Kiessande im Trassenverlauf der Erschließungsstraßen würden die hydrogeologischen Verhältnisse in der Steinbeckervorstadt grundlegend verändert. Anstelle der stauenden organogenen Böden, die die Wechselwirkungen mit dem Ryck einschränken, wirkt der sandig-kiesige Füllboden wie eine wasserführende Rinne. Der Grundwasserzustrom aus dem Ryck in den Siedlungsbereich der Steinbeckervorstadt würde sich erhöhen. Ein Anstieg des Grundwasserspiegels im Siedlungsgebiet wäre nicht auszuschließen. Gleichzeitig müssten erhöhte Aufwendungen in den Schöpfwerken Steinbeckervorstadt und Eisenhammer betrieben werden, um das zusätzlich zuströmende Grundwasser/Ryckwasser wieder zurückzuführen und den Zielwasserstand in den Poldern zu gewährleisten.

Aus diesen Gründen wird empfohlen, anstelle einer Vollauskofferung im Trassenverlauf der Erschließungsstraßen die Machbarkeit einer Bodenverdrängung und -vorverdichtung durch Überschüttung zu prüfen. Die bereits bestehenden unbefestigten Fahrwege im Siedlungsgebiet (zu den Garagen sowie zwischen Stralsunder Straße 10 (StraZe) und 12) zeigen, dass eine schwimmende Gründung von wenig belasteten Fahrwegen möglich ist. Auch auf diesen Wegen hat bereits eine Vorverdichtung des Untergrundes durch die bestehende Aufschüttung stattgefunden. Dabei wird auf den südöstlichen Flächen (B-Plan 105) eine stärkere Konsolidierung stattgefunden haben als auf den westlichen Flächen des B-Planes 3.

Im Hinblick auf die Machbarkeit einer schwimmenden Gründung wird auch auf den Parkplatz „Museumshafen Nord“ sowie auf die Ladebower Chaussee verwiesen, für die derartige Gründungen angenommen werden. Die Erschließungsstraßen in der Steinbeckervorstadt sind mit einer Tonnagebeschränkung zu beauflagen, von der Entsorgungs- sowie Feuerwehrfahrzeuge ausgenommen werden müssen. **Kreuzungsbereiche und Wendeköpfe**, die zusätzlichen Belastungen ausgesetzt sind, bedürfen einer besonderen Sicherung. Dort wären punktuell eine Vollauskofferung oder eine zusätzliche Stabilisierung durch geotextilummantelte Schotterbohrsäulen geeignet. Um kleinere Setzungsbewegungen im Bereich der Erschließungsstraße ausgleichen zu können, sollte eine flexible Fahrbahndecke unter Verwendung von Geogittern Anwendung finden.

Versorgungsleitungen müssen setzungssicher gegründet und verlegt werden. Dies sollte weitgehend durch die Überschüttung und Vorverdichtung erreicht werden. Zusätzlich wäre ein abschnittsweises Abfangen und Aufständern der Leitungen auf

Schotterbohrpfählen im Trassenverlauf denkbar. Auf diese Weise können die Aufwendungen und Auswirkungen einer Vollauskofferung erheblich vermindert werden.

Auf Grund der Erfahrungen aus dem Erschließungsvorhaben auf der Rostocker Holzhalbinsel können Bedenken gegen das Bodenverdrängungsverfahren durch Überschüttung bestehen. Dem Gutachter liegen zwar keine Planungsunterlagen zu diesem Rostocker Projekt vor. Aus Kenntnis der regionalen Situation wird eingeschätzt, dass die Rostocker Verhältnisse im Mündungsbereich der Warnow, im Übergang zum Küstenwasserkörper der Unterwarnow, mit Torf- und Schlickmächtigkeiten von bis zu 15 m nicht mit den Verhältnissen in der Ryck-Niederung (Torf-/Muddemächtigkeit 1,5 … 3,3 m – Anlage 4) vergleichbar sind.
Auch unter diesen Gesichtspunkten wird empfohlen, im Rahmen der weiteren objektkonkreten Baugrundbegutachtung die Machbarkeit der Bodenverdrängung und -verdichtung durch Überschüttung zu prüfen.

8.5 Standortpotential für einen Salzbrunnen

Die Recherchen sowie die Untersuchung des „Fassbrunnens“ an der Salinenstraße haben gezeigt, dass im Untergrund der Steinbeckervorstadt Salzwasser aus der Tiefe aufsteigt und in den Ryck sowie in die Gräben des Untersuchungsgebietes entlastet (Kapitel 4.3). Der „Fassbrunnen“ stellt nicht den historischen Rosenthaler Brunnen dar, ist aber ein Beleg für das Standortpotential.

Sollte der Wille und der finanzielle Rahmen für eine zukünftige museale und touristische Nutzung dieses Potentials, das bereits Anlass der frühesten Ansiedlung und Stadtgründung war, in der Bürgerschaft der Universitäts- und Hansestadt Greifswald vorliegen, wäre ein schrittweises Vorgehen denkbar:

1. Nachsuche von historischen Brunnenrelikten in den Gehölzen zwischen Salinenstraße und Fassbrunnen
2. Abteufen einer Brunnenbohrung bis ca. 30 m (Ø 324 mm),
   Ausbau zum Brunnen (DN 150), Analytik
   Ggf. können artesische Verhältnisse vorherrschen!
3. Gestaltung des obertägigen Abschlusses als Brunnen oder Quelle.
   Ggf. Andeutung oder Nachbau der Göpelkunst

Eine derartige Einrichtung wäre sicherlich eine touristische Bereicherung sowohl für die Steinbeckervorstadt als auch für die Universitäts- und Hansestadt mit dem Verweis auf ihre Wurzeln sowie die stadtbildprägenden Salinenbauwerke.

8.6 Anmerkungen zum Masterplan Steinbeckervorstadt

Im Masterplan Steinbeckervorstadt wurden die städtebaulichen Ziele für diesen Greifswalder Stadtteil formuliert, die mit den Bebauungsplänen 3, 105, 105.1 und 105.2 planungsrechtlich umgesetzt werden sollen. Der Bürgerschaftsbeschluss vom 31.08.2020 bevorzugt die Variante 1 dieses Masterplanes als städtebaulichen Entwurf.

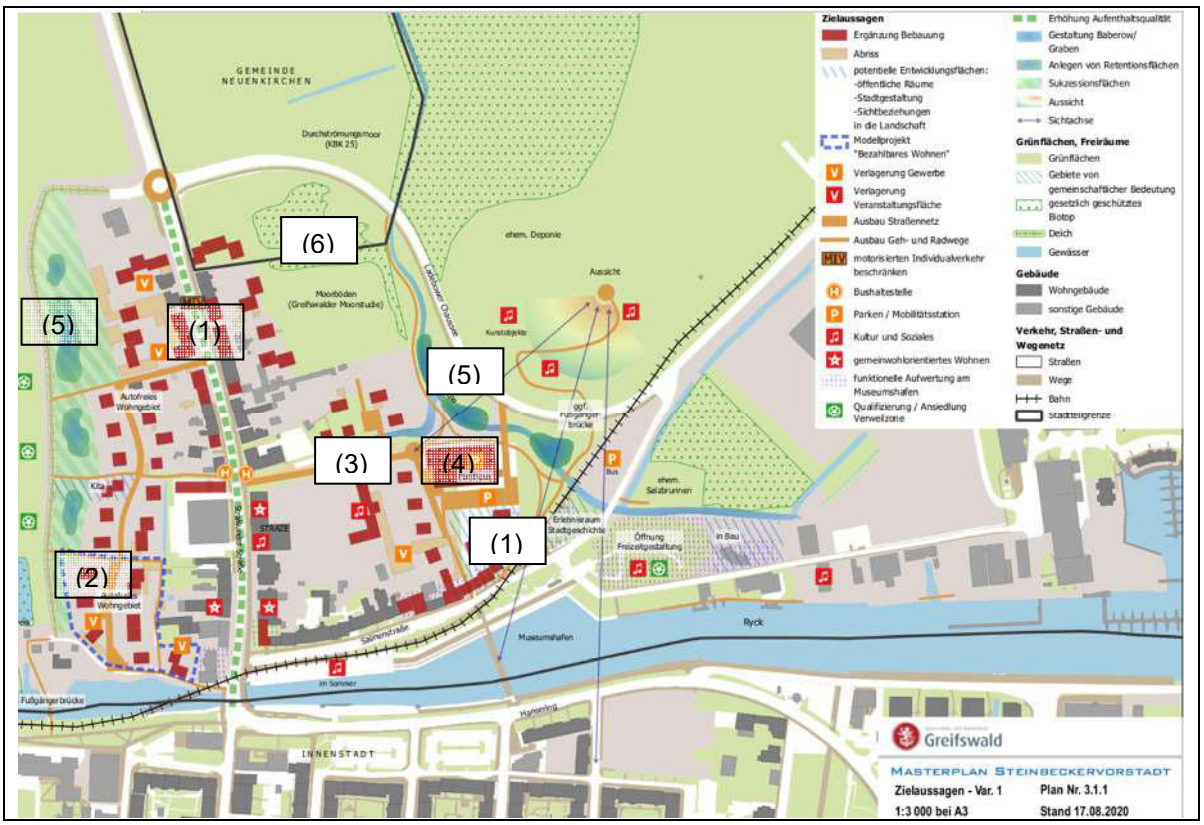


Abbildung 28: Masterplan Steinbeckervorstadt, Städtebaulicher Entwurf (Variante 1)
(Quelle: Masterplan Steinbeckervorstadt, Universitäts- und Hansestadt Greifswald, Aug. 2020)

Die Vorzugsvariante 1 des Masterplanes beinhaltet neben der Lückenbebauung im Bereich Stralsunder Straße und Salinenstraße (1) auch die Schaffung von Wohngebieten auf der Rückseite dieser Straßen. Ein größeres Wohngebiet mit Erschließungsstraße (B-Plan 3) ist westlich der Stralsunder Straße geplant (2). Im Ostteil der Steinbeckervorstadt ist neben einer lockeren Wohnbebauung (3) die Konzentration der Parkraumkapazität (Parkplatz „Museumshafen Nord“) zu einem Parkhaus (4) vorgesehen. Der Übergang zum westlichen und östlichen Freiraum soll Retentions- und Sukzessionsflächen (5) vorbehalten sein. Die Moorflächen im nordöstlichen Teil des B-Plan-Gebietes 105.1 sollen nicht überbaut werden (6).

In den folgenden Ausführungen wird eine Bewertung dieser Vorzugsvariante unter hydrologischen und geologischen Gesichtspunkten vorgenommen.

Die zusätzliche Bebauung und Flächennutzung verursacht ein erhöhtes Aufkommen an Niederschlagswasser, insbesondere bei Starkregenereignissen. Die Salinenstraße und die südliche Stralsunder Straße sind an die kommunale Regenwasserkanalisation angeschlossen. Der Anschluss weiterer Wohngrundstücke sollte angestrebt werden.

Die Einzelhausbebauung der Randbereiche (2) und (3) sollte mit einer Kombination aus Regenwasserversickerung und -ableitung in ein dichteres Graben- bzw. Muldensystem beplant werden. Bei der Dimensionierung der Entwässerungsanlagen sind temporär größere Niederschlagsraten zu berücksichtigen, die infolge des Klimawandels zu erwarten sind.

Die westlichen Retentionsflächen (5), die über ein Graben- sowie Rohrsystem an den Graben 15/St3 angeschlossen werden sollten, wären geeignet, einen festen Wasserspiegel in diesem B-Plangebiet zu gewährleisten, der die Entwässerung der benachbarten Wohngrundstücke (2) sichert. Neben der Biotopfunktion stellen diese Retentionsflächen einen Speicherraum zur Aufnahme von Starkniederschlagsereignissen dar. Das Gewässersystem im B-Plangebiet 3 sollte derart konzipiert werden, dass es auch bei Anhebung des Wasserspiegels im Polder Steinbeckervorstadt (z.B. um 0,5 m – Kapitel 6.3) seiner Entwässerungsfunktion gerecht wird. Zudem kann mit den Retentionsflächen eine Stabilisierung des Grundwasserspiegels erreicht werden. Geringere Wasserspiegelschwankungen und ein erhöhter Grundwasserspiegel in den organogenen Böden vermindern die Moormineralisierung und somit die weitere Moorsackung auf den benachbarten Flächen. Darüber hinaus können diese Retentionsflächen einen (kleinen) Beitrag zu Verminderung der CO_2-Emissionen im Stadtgebiet Greifswalds leisten.

In der Variante 2 des Masterplanes, die eine weitere Verdichtung der Bebauung vorsah, hätte auf die Retentionsflächen am W-Rand verzichtet werden müssen. Zur Wasserableitung wäre dazu ein dichtes Drän- und Grabensystem erforderlich (insbesondere am W-rand des Gebietes). Zudem müsste in diesen deichnahen Flächen auf Grund der niedrigen Höhenlage (0,1 m NHN) mit stärkeren Vernässungen bei gleichzeitig erhöhen Regenwassermengen infolge der zusätzlich versiegelten Flächen gerechnet werden.

Angesichts der lockeren Bebauungsplanung in der östlichen Steinbeckervorstadt sollte eine Regenwasserableitung über das kommunale Leitungsnetz (Salinenstraße) und über das Grabensystem 14/1/1 und 14/1 konfliktfrei möglich sein. Diese südöstlichen Flächen (B-Pläne 105, 105.1 (S-Teil) und 105.2) besitzen bereits eine anthropogene Vorbelastung und Verdichtung.

Die schonende Flächennutzung auf den nordöstlichen Moorböden (B-Plan 105.1 (6)) wird aus mehreren Gründen befürwortet. Diese nordöstliche Fläche war bisher kaum von anthropogenen Aufschüttungen betroffen. Der Moorboden ist zwar bereits vermulmt und Moorsackungen ausgesetzt; allerdings besteht hier die Möglichkeit der Eingrenzung dieses Prozesses. Bei Anhebung des Wasserspiegels im nördlichen Graben 14/1 (Kapitel

6.3) kann eine Stabilisierung des Grundwasserstandes und damit eine Begrenzung der Moormineralisation (Moorsackung) unter Verminderung der CO_2-Emissionen auf dieser Teilfläche initiiert werden. Auch dieser Nutzungsansatz würde den zukünftigen Anforderungen städtebaulicher Planungen unter Berücksichtigung klimarelevanter Aspekte Rechnung tragen.

Angesichts der ressourcenschonenderen Flächennutzung erscheint auch für die östliche Steinbeckervorstadt die Variante 1 des Masterplanes gegenüber der Variante 2 günstiger.

9 Quellenverzeichnis

ATV-DVWK-M 504
Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. Merkblatt der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. ATV-DVWK (Hrsg.), H. M 504, 144 S., Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser, Bonn 2001

BAUCONSULT GREIFSWALD GMBH & CO. KG (1998):
Erläuterungen zur Baugrundkarte der Hansestadt Greifswald Stadtteil Steinbecker Vorstadt und Nordteil der nördlichen Mühlenvorstadt.- unveröff. Gutachten, Greifswald 1998

BENTHIEN, B. (1968):
Greifswald und seine Umgebung. – Werte Der Deutschen Heimat, Band 14. – Akademie-Verlag Berlin 1968

BIOTA – INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE FORSCHUNG UND PLANUNG GMBH (2021):
Potentialanalyse zur Moorrevitalisierung im Norden von Greifswald – Bützow 2021

BÜRO FÜR BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN DR. ROLF GUSEN (2003):
Ergänzung zur Bebaubarkeitsuntersuchung - Erschließung Steinbecker Vorstadt, HGW B Plan Nr. 105, östlich Stralsunder Straße.- UNVERÖFF. GUTACHTEN, GREIFSWALD 2003

BUSCH, K.-F., LUCKNER, L., TIEMER, K. (1993):
Geohydraulik. 3. neubearbeitete Auflage, Lehrbuch der Hydrogeologie Band 3, Gebrüder Borntträger, Berlin-Stuttgart 1993.

DEECKE, W. (1897):
Die Soolquellen Pommerns. – Mitt. Nat. Ver. Neuvorpommern & Rügen 30, 1898

DEECKE, W. (1898):
Geologie von Pommern. – Verlag von Gebrüder Bornträger Berlin 1897

DEECKE, W. (1901):
Neue Materialien zur Geologie von Pommern. – Mitt. Nat. Ver. Neuvorpommern & Rügen 33, 1901

ERNST-MORITZ-ARNDT-UNIVERSITÄT GREIFSWALD (1977):
Biologischer Exkursionsführer durch die Umgebung von Greifswald; Sektion Biologie der E.-M.-Arndt-Universität Greifswald, Wiss. FDJ-Studentenzirkel „J. B. de Lamarck“. – Wissenschaftliche Zeitschrift der E.-M.-Arndt-Universität Greifswald. – Greifswald 1977

HENNIG, H. & HILGERT, T. (2007):
Dränabflüsse – Der Schlüssel zur Wasserbilanzierung im nordostdeutschen Tiefland.
In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 51, H. 6 / 2007, S.248-257

INGENIEURBÜRO GUSEN (2000):
Gutachten über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse – Erschließungsmaßnahme B-Plangebiet Nr. 3 HGW „Stralsunder Straße“.- unveröff. Gutachten, Greifswald 2000

INGENIEURBÜRO GUSEN (2003):
BEBAUBARKEITSUNTERSUCHUNG - ERSCHLIEßUNG STEINBECKER VORSTADT, HGW ÖSTLICH STRALSUNDER STRAßE.- unveröff. Gutachten, Greifswald 2003

KATZUNG, G. et al (2004):
Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. – Schweizerbart‘sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 2004

KLAUTZSCH, A. (1924):
Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 1946 Greifswald. – Berlin 1924

KLAUTZSCH, A. (1924):
Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 1846 Neuenkirchen. – Berlin 1924

LUNG MV, 2012a:
Landesbohrdatenspeicher Mecklenburg-Vorpommern. Online verfügbar unter http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/

REICHELT, F. & LECHTAPE, C. (2019):
Greifswalder Moorstudie - Abschlussbericht Emissionsbilanzierung und Handlungsempfehlungen für die Moorflächen im Greifswalder Stadtgebiet. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 01/2019 (Selbstverlag, ISSN 2627-910X), 36 S.

RICHTER, D. (1995):
Ergebnisse methodischer Untersuchungen zur Korrektur des systematischen Messfehlers des Hellmann-Niederschlagsmessers. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Nr. 194. Selbstverl. des Dt. Wetterdienstes. Offenbach am Main

SCHMEKEL, R. (1990):
Nun ging ich Greifswald zu. – Christians/Druckerei & Verlag, Hamburg 1990

SCHOLZ, M. (1879):
Mittheilungen über einige in neuerer Zeit in der Stadt Greifswald und deren Umgebung angestellte Tiefbohrungen. - Mitt. Nat. Ver. Neuvorpommern & Rügen 11, 1879

SCHOLZ, M. (1889):
Über die geologischen Verhältnisse der Stadt Greifswald und ihrer Umgegend, besonders in Bezug auf die bei Anlage der neuen städtischen Wasserleitung gewonnenen Ergebnisse. - Mitt. Nat. Ver. Neuvorpommern & Rügen 21, 1889

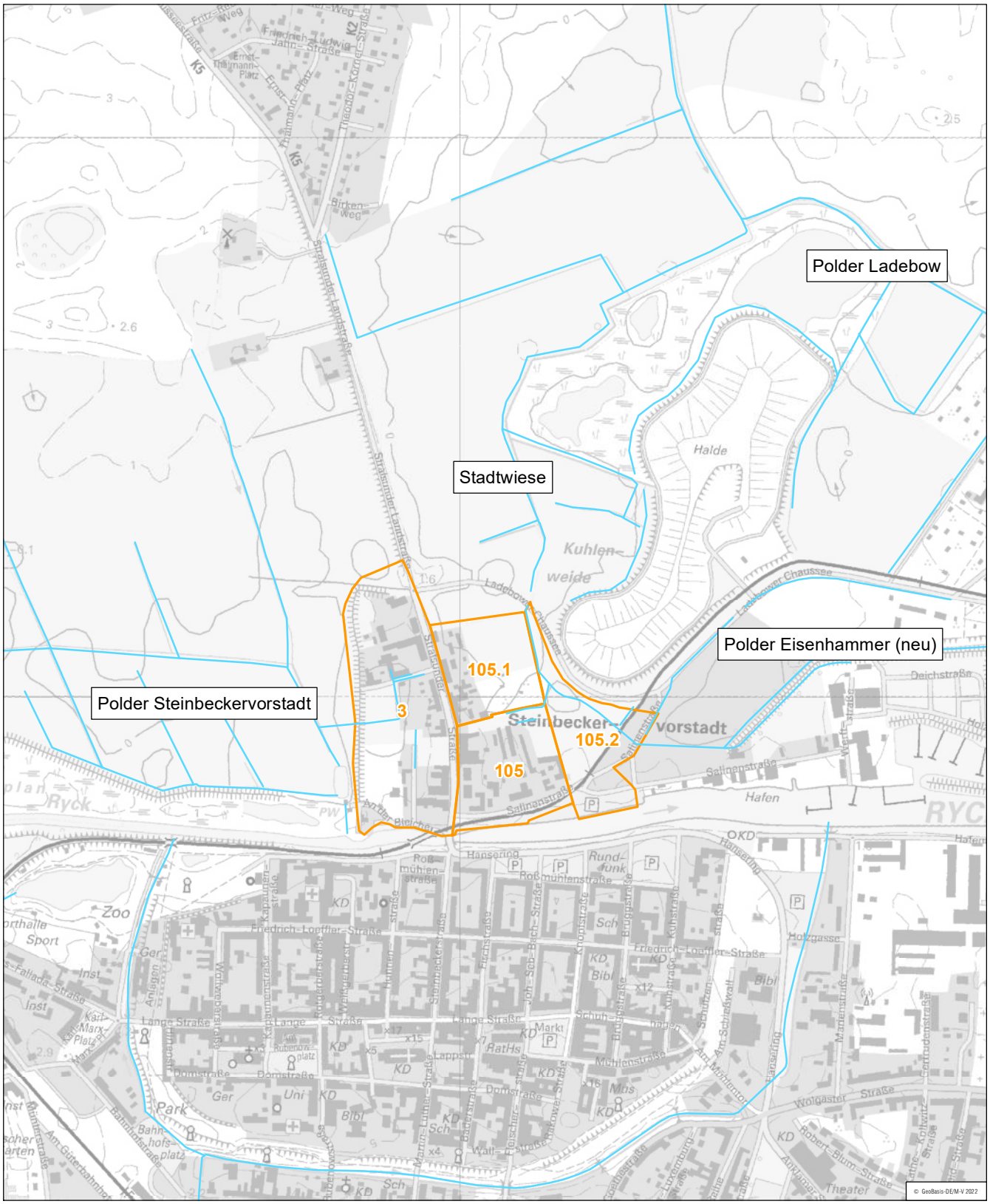
STADTARCHIV DER UNIVERSITÄTS- UND HANSESTADT GREIFSWALD:
Karten und Pläne zu verschiedenen Zeiten, MS, 1. & 2. Teil

UNIVERSITÄTS- UND HANSESTADT GREIFSWALD (HRSG.) / PLANUNG MORGENSTERN (2020):
Masterplan Steinbeckervorstadt.- Greifswald 2020

UNIVERSITÄTS- UND HANSESTADT GREIFSWALD (2021):
Stadtgrundkarte (Bearbeitungsstand 01.12.2021)

UNIVERSITÄTS- UND HANSESTADT GREIFSWALD (2021):
Bohrarchiv (Bearbeitungsstand 2021)

VOSBERG, G. BERATENDER INGENIEUR (1998):
Geotechnischer Erkundungsbericht zu den Baugrundverhältnissen Bleiche/Steinbecker Vorstadt.- unveröff. Gutachten, Greifswald 1998



Gewässer (Gräben)

B-Pläne Steinbeckervorstadt

0 100 200 300 400 500 m

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel.: +49 3831 6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel.: +49 381 877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel.: +49 3834 23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt
Greifswald Steinbeckervorstadt - Hydrogeologische Untersuchungen

Übersichtskarte

Anlage: 1
Maßstab: 1 : 10.000

Phase	Abschlussbericht	bearbeitet	Kanter
Proj.-Nr.:	31352-01	gezeichnet	Kerstan
Datum	August 2022	geprüft	Ahlmeyer



B-Pläne Steinbeckervorstadt
Gewässer (Gräben)
Dränung
Binnensalzstelle

0 50 100 150 200 250 m

D:\31352-01\Anl2_DOP_Gewaessernetz_4000.mxd

420x297

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

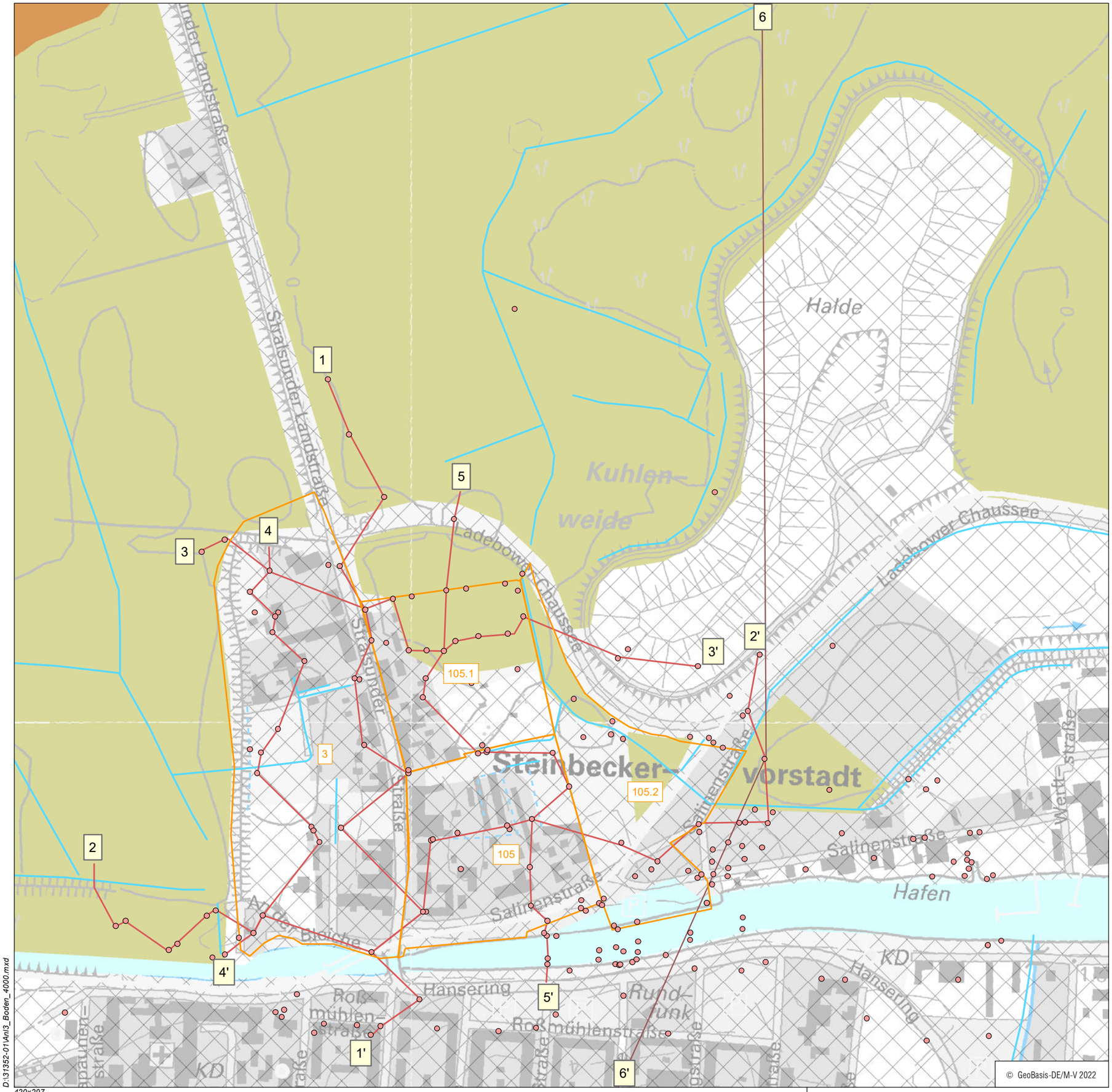
UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel.: +49 3831 6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel.: +49 381 877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel.: +49 3834 23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt
Greifswald Steinbeckervorstadt - Hydrogeologische Untersuchungen

Luftbild mit Gewässernetz

Anlage: 2
Maßstab: 1 : 4.000

Phase	Abschlussbericht	bearbeitet	Kanter
Proj.-Nr.	31352-01	gezeichnet	Kerstan
Datum	August 2022	geprüft	Ahlmeyer



B-Pläne Steinbeckervorstadt

Gewässer (Gräben)

Bohrungen

Schnittlinie geologischer Profilschnitt

Schnittlinie (Schnitt 4.6)

Substrat

Torf

Geschiebelehm

Auffüllung

0 50 100 150 200 250 m

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel.: +49 3831 6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel.: +49 381 877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel.: +49 3834 23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt
Greifswald Steinbeckervorstadt - Hydrogeologische Untersuchungen

Bodenkarte mit Schnittspuren

Anlage: 3
Maßstab: 1 : 4.000

Phase	Abschlussbericht	bearbeitet	Kanter
Proj.-Nr.	31352-01	gezeichnet	Kerstan
Datum	August 2022	geprüft	Ahlmeyer

D:\31352-01\Anl3_Boden_4000.mxd

420x297

N
m NHN

S
m NHN

3

2

Ryck

5,0

0,0

-5,0

-10,0

-15,0

Stadtwiese
(Polder Ladebow)

Ladebower
Chausee

Tankstelle
Stralsunder Straße

Autovermietung
Stralsunder Straße

STRAZE
Stralsunder Straße

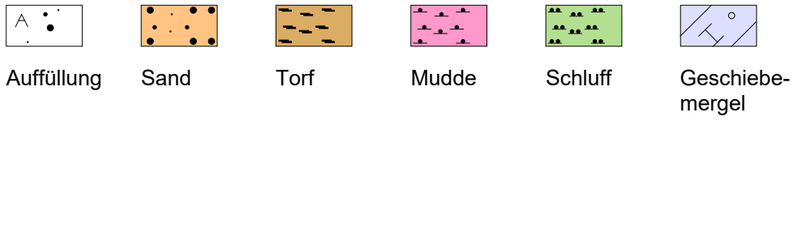
Getränkemarkt
Stralsunder Straße

Stralsunder Straße/
Salinenstraße

Steinbecker
Brücke

Steinbecker
Straße

UWB00692
UWB00691
UWB00689
UWB01327
UWB00613
02-5009007
UWB01271
02-5001007
02-5001004
UWB01274
02-5009001
lg Gd 1/1997
UWB01275
lg Gd 2/1993
UWB00643
UWB01184
UWB01246



Universitäts- und Hansestadt
Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel. 03831/6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel. 0381/877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel. 03834/23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

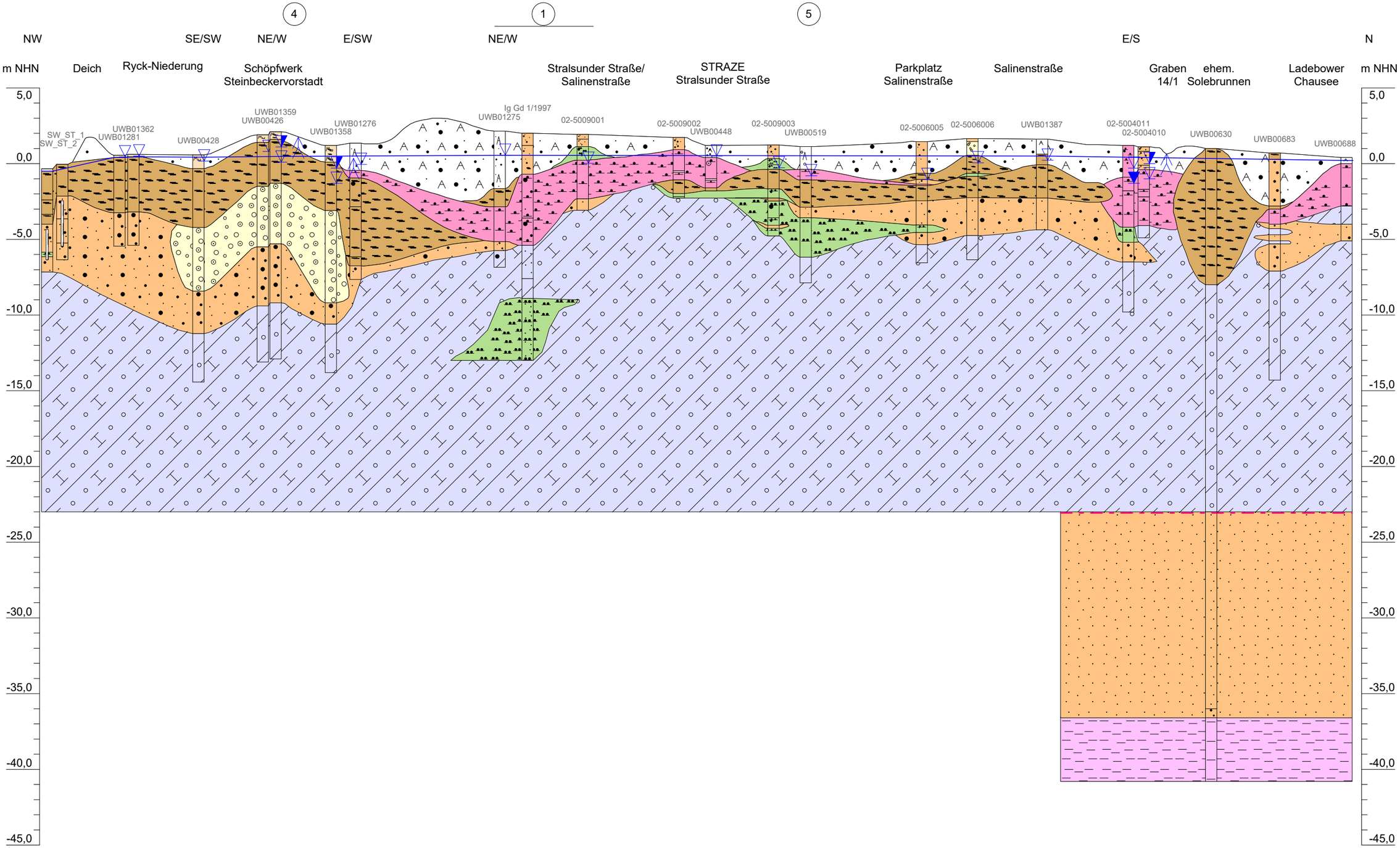
Projekt: Erstellung der geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchung für die Steinbeckervorstadt Greifswald

Hydrogeologischer Schnitt 1-1'

Anlage 4, Blatt 1
Höhenmaßstab: 1 : 100
Längenmaßstab: 1 : 2.600

bearbeitet:	L. Kanter
gezeichnet:	Nowoitnick
geprüft:	Ahlmeyer
Proj.-Nr.	31352-01
Datum	Februar 2022

P:/31352-01/Berechnungen/Geodin/Profilschnitte



Universitäts- und Hansestadt Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel. 03831/6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel. 0381/877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel. 03834/23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

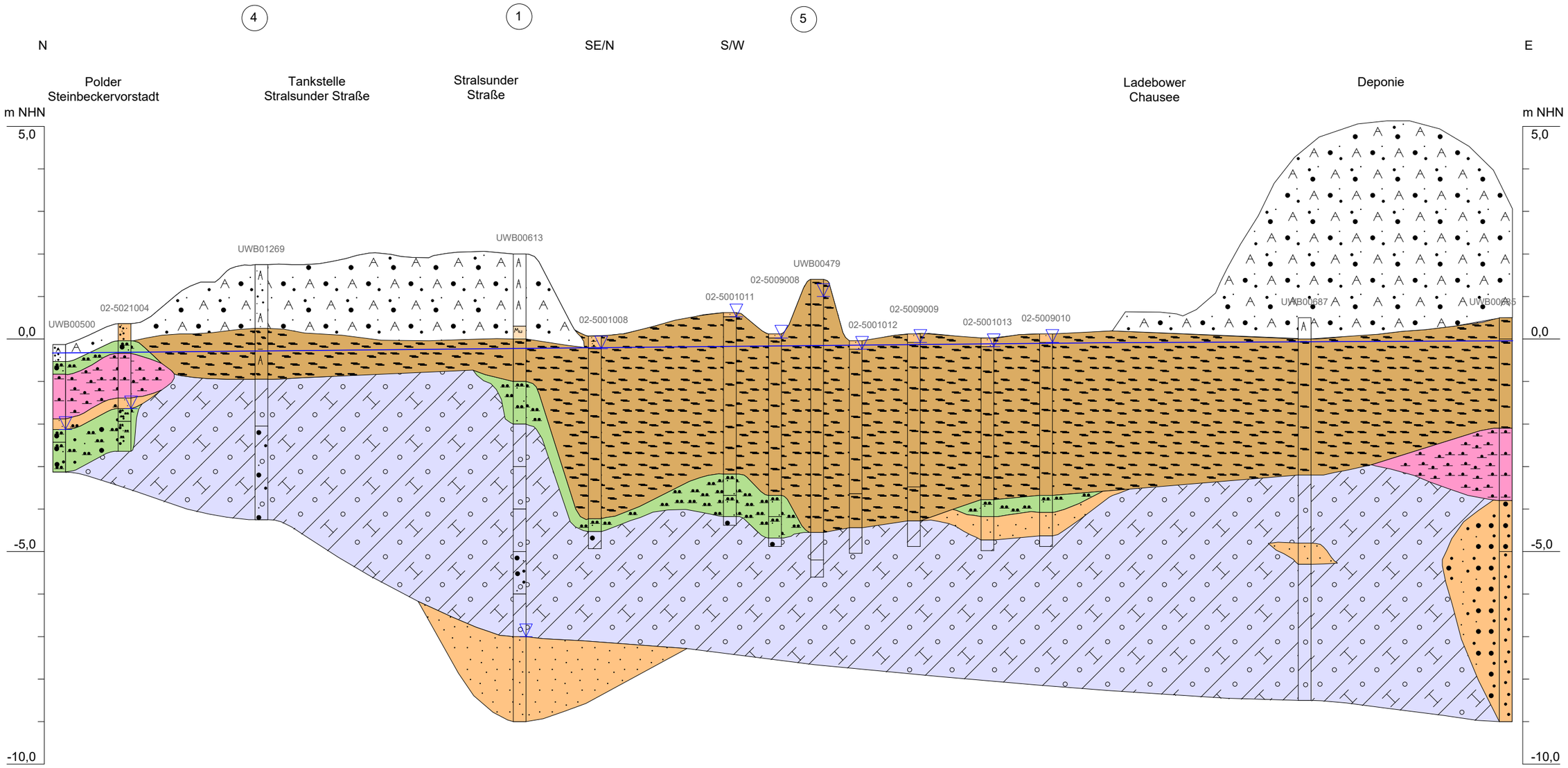
Projekt: Erstellung der geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchung für die Steinbeckervorstadt Greifswald

Hydrogeologischer Schnitt 2-2'

Anlage 4, Blatt 2
Höhenmaßstab: 1 : 250
Längenmaßstab: 1 : 3.200

bearbeitet:	L. Kanter
gezeichnet:	Nowoitnick
geprüft:	Ahlmeyer
Proj.-Nr.	31352-01
Datum	Februar 2022

P:\31352-01\Berechnungen\Geodin\Profilschnitte



Auffülung | Sand | Torf | Mudde | Schluff | Geschiebe-mergel

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel. 03831/6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel. 0381/877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel. 03834/23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt: Erstellung der geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchung für die Steinbeckervorstadt Greifswald

Hydrogeologischer Schnitt 3-3'

Anlage 4 Blatt 3
Höhenmaßstab: 1 : 100
Längenmaßstab: 1 : 1:800

Proj.-Nr.	31352-01	bearbeitet:	L. Kanter
Datum	Februar 2022	gezeichnet:	Nowoitnick
		geprüft:	Ahlmeyer

P:/31352-01/Berechnungen/Geodin/Profilschnitte

N

S

m NHN

3

2

m NHN

5,0

0,0

-5,0

-10,0

-15,0

Tankstelle
Stralsunder Straße

Autovermietung
Stralsunder Straße
(Rückseite)

Graben
15/St 3

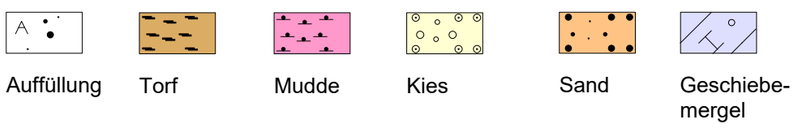
Getränkemarkt
Stralsunder Straße
(Rückseite)

ehem.
Recyclinghof

An der
Bleiche

Ryck-
Niederung

UWB01269
02-7004002
02-7004001
UWB01238
UWB01237
UWB01272
02-5021005
02-7004003
UWB01273
UWB00502
UWB01276
UWB01358
UWB01360



Universitäts- und Hansestadt
Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel. 03831/6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel. 0381/877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel. 03834/23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt	Erstellung der geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchung für die Steinbeckervorstadt Greifswald
	Hydrogeologischer Schnitt 4-4'
	Anlage 4, Blatt 4
	Höhenmaßstab: 1 : 100
	Längenmaßstab: 1 : 1.500
	bearbeitet: L. Kanter
Proj.-Nr.	31352-01
	gezeichnet: L. Kanter
Datum	Juli 2022
	geprüft: Ahlmeyer

P:/31352-01/Berechnungen/Geodin/Profilschnitte

N

S

3

2

Ladebower Chaussee

Garagen

Weg an Graben 14/1/1

Parkplatz "Museumshafen Nord"

Salinenstraße

Ryck

m NHN

m NHN

UWB00923

UWB00479

02-5001009

02-5002001

02-5001014

02-5001005

lg Gd 49/1982

02-5001006

02-5006001

UWB00519

02-5002002

02-5018002

02-5015001

02-5006004

01-5005014

0,0

-5,0

-10,0

-15,0



P:\31352-01\Berechnungen\Geodin\Profilschnitte

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel. 03831/6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel. 0381/877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel. 03834/23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt	Erstellung der geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchung für die Steinbeckervorstadt Greifswald	Hydrogeologischer Schnitt 5-5'	
		Anlage 4, Blatt 5	
		Höhenmaßstab:	1 : 100
		Längenmaßstab:	1 : 1.700
		bearbeitet:	L. Kanter
Proj.-Nr.	31352-01	gezeichnet:	L. Kanter
Datum	Juli 2022	geprüft:	Ahlmeyer

SW — NE // S — N

Ziegeleihof | Loitzer Straße (Bhg. Selma) | Bahnhof | Markt (bhg. Hinrichs) | Ryck | ehem. Solebrunnen | ehem. Deponie | Neuenkirchen

m NHN

Kb Gd 4/1963
Kb Gd 2/1963
Hy Gd -/1873 Selma
Hy Gd 1/1931
Hy Gd -/1897
Hy Gd -/1878
Hy NkGd -/1825
Kb NkGd 1/1963

10,0 / 0,0 / -10,0 / -20,0 / -30,0 / -40,0 / -50,0 / -60,0 / -70,0 / -80,0 / -90,0 / -100,0 / -110,0 / -120,0 / -130,0 / -140,0 / -150,0 / -160,0

Pleistozän
Eozän
Oberkreide
Unterkreide
Unterkreide
Oberkreide
Unterkreide
Unterkreide
Dogger (Mittl. Jura)
Pleistozän
Lias (Unt. Jura)
Lias (Unt. Jura)
Lias (Unt. Jura)

Auffüllung | Torf | Geschiebe-mergel | Sand | Ton | Schluff | Kreide(mergel) | Soleaufstieg

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel. 03831/6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel. 0381/877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel. 03834/23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

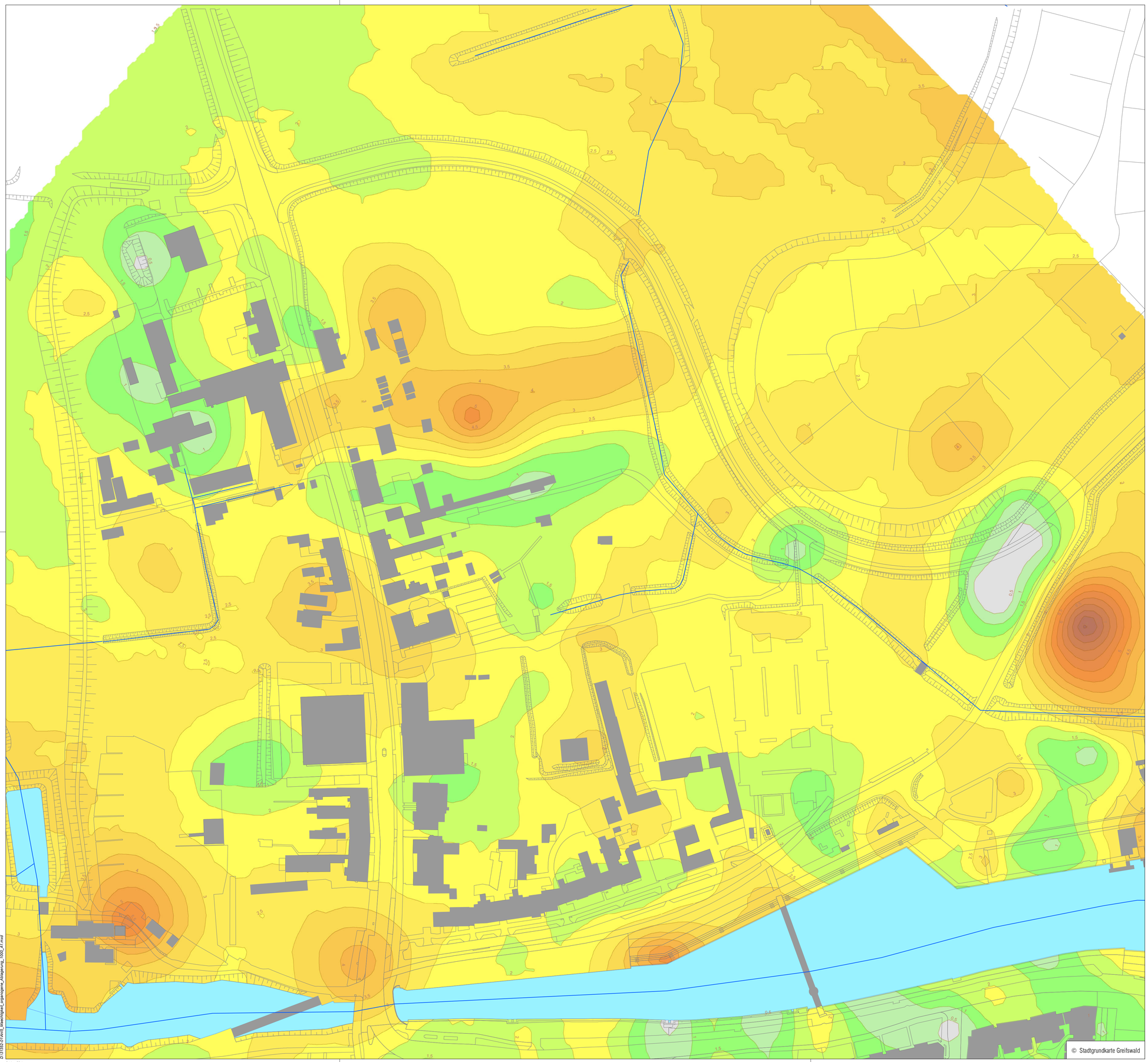
Projekt: Erstellung der geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchung für die Steinbeckervorstadt Greifswald

Geologischer Profilschnitt 6-6'

Anlage 4 Blatt 6
Höhenmaßstab: 1 : 1.000
Längenmaßstab: 1 : 14.000

Proj.-Nr.	31352-01	bearbeitet:	L. Kanter
Datum	Februar 2022	gezeichnet:	Nowoitnick
		geprüft:	Ahlmeyer

P:/31352-01/Berechnungen/Geodin/Profilschnitte



Universitäts- und Hansestadt
Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel.: +49 3831 6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel.: +49 381 877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel.: +49 3834 23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt

Steinbeckervorstadt Greifswald - Hydrogeologische Untersuchungen

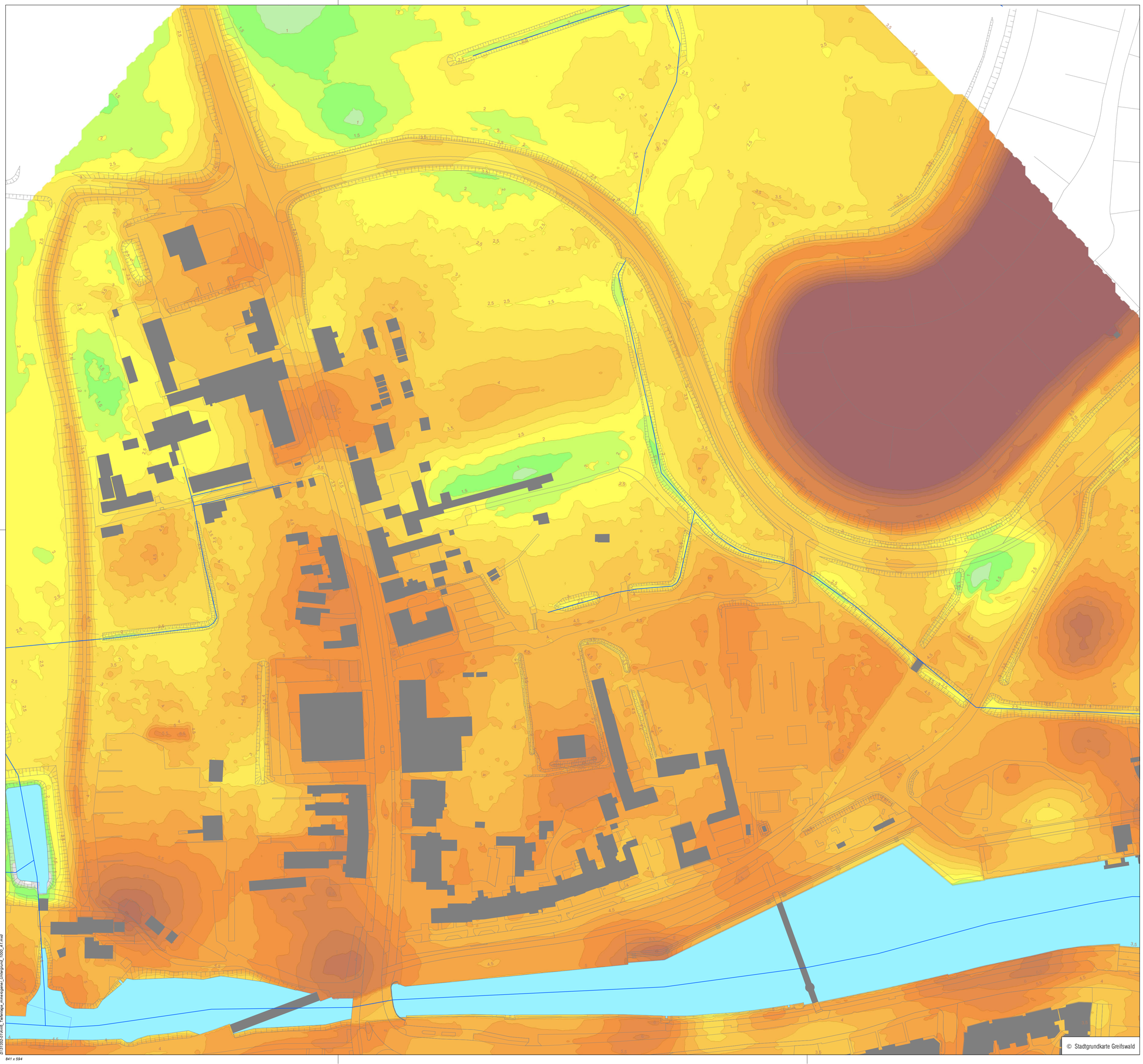
Mächtigkeit der organogenen Ablagerungen

Anlage: 5
Maßstab: 1 : 1.000

		bearbeitet	Hennig
Proj.-Nr.:	31352-01	gezeichnet	Kerstan
Datum	Mai 2022	geprüft	Ahlmeyer

D:\31352-01\mxd_Maechtigkeit_organogene_Ablagerung_1000_A1.mxd

841 x 594



Tiefenlage des minerogenen (potentiell tragfähigen) Untergrundes in m u. GOK

8,5
8
7,5
7
6,5
6
5,5
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0

Grabenverläufe

0 50 100 150 m

Universitäts- und Hansestadt
Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund

Hauptsitz Tribseer Damm 2 18437 Stralsund Tel.: + 49 3831 6108-0 Fax -49
Niederlassung Majakowskistraße 58 18059 Rostock Tel.: + 49 381 877161-50
Außenstelle Bahnhofstraße 43 17489 Greifswald Tel.: + 49 3834 23111-91
info@umweltplan.de www.umweltplan.de

Projekt

Steinbeckervorstadt Greifswald -
Hydrogeologische Untersuchungen

Tiefenlage des minerogenen
(potentiell tragfähigen) Untergrundes

Anlage: 6
Maßstab: 1 : 1.000

		bearbeitet	Hennig
Proj.-Nr.:	31352-01	gezeichnet	Kerstan
Datum	Mai 2022	geprüft	Ahlmeyer

D:\31352-01\ArbG_Tiefenlage_minerogener_Untergrund_1000_A1.mxd

841 x 594

Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH

17489 Greifswald
Am Koppelberg 20
Tel. (03834) 5745 - 0
Mail mail@iul-vorpommern.de

18439 Stralsund
Bauhofstr. 5
Tel. (03831) 270 888

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14333-01-00

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

UmweltPlan GmbH Stralsund
Sitz Hansestadt Stralsund
Tribseer Damm 2
18437 Stralsund

Greifswald, 24.06.2022
Kunden-Nr.: 40348

Prüfbericht 22-2896-001

Auftragsnummer Kunde:	31352-01
Betrifft:	Wasser
Objekt:	Greifswald, Steinbeckervorstadt
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probenzustand:	anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung:	09.06.2022 / 23.06.2022

Probenbezeichnung:			Gw SALStr Br Pr. 1/022
Eingang am:			09.06.2022
Parameter		Einheit	Messwert
G1 A	**pH-Wert** DIN EN ISO 10523 (04/2012)		7,4
G1 A	**Temperatur (pH-Wert-Bestimmung)** DIN 38404-C 4 (12/1976)	°C	16,7
G1 A	**Elektrische Leitfähigkeit** DIN EN 27888 (11/1993) / 25°C	µS/cm	23200
G1 A	**Säurekapazität bis pH 4,3** DIN 38409-H 7 (12/2005)	mmol/l	15,1
G1	**Hydrogencarbonat** berechnet aus Ks 4,3	mg/l	921
G1 A	**Gesamtphosphor** DIN EN ISO 15681-1 (05/2005)	mg/l	0,22
G1 A	**Gesamtphosphat** DIN EN ISO 15681-1 (05/2005)	mg/l	0,67
G1 A	**Ammonium** DIN EN ISO 11732 (05/2005) / FIA	mg/l	14
G1 A	**Nitrit** DIN EN ISO 13395 (12/1996) / FIA	mg/l	< 0,016
G1 A	**Nitrat** DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	< 0,10
G1 A	**Chlorid** DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	7250
G1 A	**Sulfat** DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	72
G1 A	**Bromid** DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	34
G1 A	**Calcium** DIN EN ISO 11885 (09/2009)	mg/l	318
G1 A	**Magnesium** DIN EN ISO 11885 (09/2009)	mg/l	163
G1 A	**Natrium** DIN EN ISO 11885 (09/2009)	mg/l	4230
G1 A	**Kalium** DIN EN ISO 11885 (09/2009)	mg/l	79,7
G1 A	**Eisen** DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	4600
G1 A	**Mangan** DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	220

TS = Trockensubstanz LTS = Lufttrockensubstanz FS = Frischsubstanz OS = Originalsubstanz TM = Trockenmasse FM = Frischmasse
n.a. = nicht analysierbar n.b. = nicht bestimmbar PN = Probenahme IUL AG = Angabe Auftraggeber FV = Fremdvergabe A = akkreditiertes Verfahren
(V) = Vorabergebnis (kann noch revidiert werden) (A) = Korrekturbericht (E) = Ergänzender Bericht

Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Proben, so wie angeliefert.
Veröffentlichungsrecht: Ohne Genehmigung der IUL VORPOMMERN GmbH nur ungekürzt und unverändert. G1 und S: Standorte der Untersuchung lt. Akkreditierungsurkunde.

Helga Stock
Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.
Die Ergebnisangabe erfolgt ohne Messunsicherheit. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheiten möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

TS = Trockensubstanz LTS = Lufttrockensubstanz FS = Frischsubstanz OS = Originalsubstanz TM = Trockenmasse FM = Frischmasse
n.a. = nicht analysierbar n.b. = nicht bestimmbar PN = Probenahme IUL AG = Angabe Auftraggeber FV = Fremdvergabe A = akkreditiertes Verfahren
(V) = Vorabergebnis (kann noch revidiert werden) (A) = Korrekturbericht (E) = Ergänzender Bericht
Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Proben, so wie angeliefert.
Veröffentlichungsrecht: Ohne Genehmigung der IUL VORPOMMERN GmbH nur ungekürzt und unverändert. G1 und S: Standorte der Untersuchung lt. Akkreditierungsurkunde.