



LGE, Landesgrunderwerb
Mecklenburg-Vorpommern

Geplante Erschließung des B-Planes Nr. 09.91.01/9
„Marina am Werderkanal“ in Schwerin

Kombinierte Altlast- und Baugrunderkundung für den
geplanten B-Plan Nr. 09.91.01/9 „Marina am
Werderkanal“ in Schwerin

Copyright © Pöyry ibs GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Weder Teile des Berichts noch der Bericht im Ganzen dürfen ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Pöyry ibs GmbH in irgendeiner Form vervielfältigt werden.

**Kombinierte Altlast- und Baugrunderkundung für den
geplanten B-Plan Nr. 09.91.01/9 „Marina am Werderkanal“
in Schwerin**

Auftraggeber:

LGE, Landesgrunderwerb
Mecklenburg-Vorpommern mbH
Bertha-von-Suttner-Straße 5
19061 Schwerin

Verfasser:

Dipl.-Ing. Rainer Helms
Ellerried 7
19061 Schwerin
Tel. 0385 6382-0
Fax 0385 6382-101
environment.schwerin.de@poyry.com
www.ibs-schwerin.de, www.poyry.com

Schwerin, den 04.09.2008

Pöyry ibs GmbH

Inhalt

1	VERANLASSUNG UND AUFTRAG	7
2	UNTERLAGEN	7
3	FESTSTELLUNGEN	9
3.1	Lage und Topografie	9
3.2	Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse	9
3.3	Historische Standortentwicklung, aktuelle und geplante Nutzung	10
3.4	Altlastenverdachtsflächen	18
3.5	Vorgehensweise	19
3.5.1	Ausgeführte Felduntersuchungen	19
3.5.2	Ergebnisse der Sondierungen	23
3.5.3	Organoleptische Hinweise zu Kontaminationen	24
3.6	Laborergebnisse	25
3.6.1	Boden- und Baustoffanalysen	25
3.6.2	Grundwasseranalysen	26
4	BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	28
4.1	Beurteilungsgrundlagen	28
5.	BEURTEILUNG DER KONTAMINATIONSSITUATION DER EINZELNEN ALTLASTENVERDACHTSFLÄCHEN UND EINSCHÄTZUNG DES SANIE- RUNGSAUFWANDES SOWIE EMPFEHLUNGEN ZUR WEITEREN VOR- GEHENSWEISE	29
5.1	Fahrzeugstellplatz (AVF 2/88/7)	29
5.2	Geplantes Pumpwerk	29
5.3	Hofffläche	30
5.4	Ölabscheider (AVF 2/88/3)	30
5.5	Ehemalige Klärgrube (AVF 2/88/2)	30
5.6	Ehemalige Klärgrube (AVF 2/88/14)	31
5.7	Ehemaliger Schrottplatz (AVF 2/88/13)	31
5.8	ehemalige Klärgrube (AVF 2/86/2)	31
5.9	Faßlager (AVF 2/84/4)	31
5.10	Werkstatt (AVF 2/84/1)	31
5.11	Ehemaliges Farblager (AVF 2/88/1)	32
5.11	Ehemalige Batterieladestation (AVF 2/88/5)	32
5.12	Ehemalige Werkstatt (AVF 2/88/4)	32
5.13	Slipanlage	32
5.14	Weitere Altlastenverdachtsbereiche	33
5.15	Ehemaliger Kfz-Abstellplatz 2/88/6	33
7	BAUGRUNDUNTERSUCHUNG MIT GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN	33

7.1	Veranlassung	33
7.2	Erdstoffeigenschaften	34
7.3	Erdstoffkennwerte	35
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN	36
8.1	Nordöstlicher Bereich	36
8.2	Südwestlicher Teil	36

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Altlastenverdachtsbereiche, untersucht 2003	18
Tabelle 2	Altlastverdachtsbereiche, untersucht 2008	19
Tabelle 3:	Zusammenstellung der Proben von 2003: B-Plan Eichkoppel - Am Werderkanal in Schwerin	21
Tabelle 4:	Zusammenstellung der Proben 2008	22
Tabelle 5:	Zuordnungswerte nach TR-LAGA, Ergebnisse aus dem Jahr 2003	25
Tabelle 6:	Zuordnungswerte nach der TR-LAGA, Ergebnisse aus dem Jahr 2008	26
Tabelle 7:	Ergebnisse der Grundwasseranalysen der GWMS P 2/08	27
Tabelle 8:	Erdstoffeigenschaften	34
Tabelle 9:	Erdstoffkennwerte	35
Tabelle 10:	Erdstoffkennwerte	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Messtischblatt Nr. 942, Preuss.	11
Abbildung 2:	Plan der Landeshauptstadt Schwerin von 1929 (vergrößert auf ~ M 1 : 4.250)	11
Abbildung 3:	Luftbild von 1937 (unmaßstäblich)	12
Abbildung 4:	Plan der Landeshauptstadt Schwerin von 1939	13
Abbildung 5	Plan der Stadt Schwerin von 1954	13
Abbildung 6	Topografische Karte	14
Abbildung 7	Topografischer Stadtplan von Schwerin	14

ANHANG

- Anlage 1 Aufschlussplan Maßstab 1:500 mit Darstellung aller Bohransatzpunkte und Grundwassermessstellen
- Anlage 2 wie vor, jedoch mit Darstellung der geplanten Überbauung, M 1:500
- Anlage 2a Vorplanung zum B-Plan-Entwurf, M 1:500
- Anlage 3 Kennzeichnung der Altlastverdachtsbereiche und kontaminierter Bereiche > Z.1.2 nach der TR-LAGA M 1:500
- Anlage 4 Übersichtsplan mit Darstellung der anthropogenen Auffüllmächtigkeiten (M 1:500)
- Anlage 4a Farbiger Surferausdruck der Auffüllmächtigkeiten (unmaßstäbig)
- Anlage 5 Übersichtsplan mit idealisierter Darstellung der Isohypsen des anstehenden mineralischen Baugrundes in mHN unter Gelände
- Anlage 5a Farbiger Surferausdruck der im Untergrund anstehenden mineralischen Böden in m über HN (unmaßstäbig)
- Anlage 6 Historische Planauszüge von 1958 bis 1987
- Anlage 7 Schichtenverzeichnisse der Untersuchungen von 2003 sowie 2008, Ausbauzeichnung der Grundwassermessstelle P 2 / 2008, ausgewählte Schichtenverzeichnisse vom LUNG
- Anlage 8 Ergebnisse der chemischen Analysen von 2003 sowie 2008 mit Probeentnahmeprotokoll der Beprobung von GWMS P 2 / 2008
- Anlage 9 Fotodokumentation von 1996
- Anlage 10 Auszüge der Bundesbodenschutzverordnung (BBodschV) und TR-LAGA (Bodenmaterial) Stand 2004, TR-LAGA (Bauschutt) Stand 1997 sowie LAWA, Prüf- und Maßnahmenswellenwerte für Grundwasseruntersuchungen

1 VERANLASSUNG UND AUFTRAG

Die LGE M-V bereitet die Erschließung des B-Planes Nr. 09.91.01/9 „Marina am Werderkanal“ in Schwerin-Schelfwerder vor.

Auf Teilflächen des B-Plan-Bereiches wurden durch unser Ingenieurbüro im Auftrag der R+G Ziegelsee Grundstücksgesellschaft mbH im Jahre 2003 bereits Untersuchungen des Baugrundes und Bewertungen der Altlastsituation in bekannten Verdachtsbereichen realisiert, um das seinerzeitige B-Plangebiet „Eichkoppel – Am Werderkanal“ vorzubereiten. Die Untersuchungsergebnisse wurden in Berichtsform im Juni 2003 sowohl zur Altlastsituation als auch zu den Baugrundverhältnissen übergeben. Momentan bereitet die LGE M-V den o. g. B-Plan auch für den Bereich der landeseigenen Flächen im Norden des B-Planes vor, der zuletzt vom Straßenbauamt genutzt wurde.

Um die weitere Planungs- und damit Bausicherheit in den noch nicht untersuchten Bereichen zu erhöhen, waren weitere Bodenuntersuchungen erforderlich. Dieses betrifft auch die Bereiche im alten B-Plan mit den neuen Bebauungs- und Bootsanliegervarianten.

Die Gutachten aus dem Jahre 2003 wurden somit um v. g. Untersuchungsumfang ergänzt und sind, auch unter Berücksichtigung der Urheberrechte, Bestandteile dieses Berichtes.

Deshalb beauftragte die LGE M-V das Ingenieurbüro Pöyry ibs GmbH gemäß Leistungs- und Honorarermittlung vom 15.10.2007 mit dementsprechenden Untersuchungen.

2 UNTERLAGEN

Durch den Auftraggeber wurden übergeben:

Vorplanung zum B-Plan „Wohnen am Werderkanal“ - Form Nord 2007- M 1 : 500

Weiterhin wurden beim Auftragnehmer vorliegende Unterlagen ausgewertet:

- Topografische Karte M 1 : 100.000 Blatt N-32-95-B-b-1 Schwerin Ausgabe 1992/1/
- Geologische Karte M 1 : 25.000 Mbl.-Nr. 2334 Schwerin /2/
- Geologische Karte der DDR Einheitsblatt 35 Schwerin M 1 : 100.000 /3/
- Hydrogeologische Karte der DDR-Karte der Hydroisohypsen 0504 1-2 Schwerin – Wittenburg M 1 : 50.000 /4/
- Bericht zur Altlastenerkundung Güstrower Straße 88 Gemarkung Schelfwerder Flur 1, Flurstück-Nr. 3/6 und 3/7 – ibs GmbH 1996 /5/

- Flurstücksbezogene Altlastenverdachtsflächenermittlung in der Landeshauptstadt Schwerin Gemarkung Schelfwerder Flur 1, Gemarkung Schwerin Flur 18-20, 23, 32 –ibs GmbH 1996 /6/
- Stellungnahme zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen “Produktionsgebäude Wasserstraßenbau Schwerin Schelfwerder –VEB EIBS, BT Schwerin 1981 /7/
- Gutachten zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen Bebauungsplan Nr. 09.91.01/9 ibs GmbH 2003 /8/
- Erkundung und Bewertung von Altlastenverdachtsflächen Bebauungsplan Nr. 09.91.01/9 ibs GmbH 2003 /9/
- Historische Topografische Karten, Stadtpläne und Luftbilder /10/ (siehe Pkt. 3.3)
- Beurteilung des Baugrundes VEB Wiking Neubau von 2 Produktionshallen – VEB BMK Abteilung Baugrund 1979 und 1985

Von Herrn Eckhard Fischer wurden folgende beide Baugrundgutachten zur Auswertung und zum Kopieren übergeben:

- Stellungnahme zum Dalbenbau im Ziegelaußensee (Pöyry ibs, Nov. 2007)
- Beurteilung des Baugrundes zum BV VEB Wiking, Bootsbau, Neubau von 2 Produktionshallen (VEB BMK, Abt. Baugrund 1979)
- Ergänzung zum Neubau der Produktionshalle (VEB BMK, Abt. Baugrund 1979)

Vom Vermessungsbüro Neiseke wurde ein Lage- und Höhenplan aus dem Jahre 2007 übergeben.

Im Zuge der Projektbearbeitung wurden beim Geologischen Dienst des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) in Güstrow im Juni 2008 eine Vielzahl von historischen Baugrundbohrungen und –aufschlüssen recherchiert, die soweit sie nach Lageplänen zuzuordnen waren, in den Aufschlussplan der Anlage 1 übertragen wurden.

Für die Tiefenbohrungen von 1958 für den Bau der neuen Werderkanalbrücke lag beim LUNG kein Aufschlussplan vor, so dass die Lage der Bohrpunkte nicht zu bestimmen war. Der Aufschlussplan für die Brücke konnte jedoch im Archiv des Straßenbauamtes recherchiert werden, so dass eine Lagezuordnung möglich wurde.

Auszüge der alten Aufschlusspläne wurden als Anlage 6 diesem Bericht beigelegt, um weitere Hinweise zu historischen Bauvorhaben und Geländennutzung ab den 50er Jahren bis zu den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts zu erhalten.

Beim LUNG liegen darüber hinaus Schichtenverzeichnisse von 4 Tiefenbohrungen vom Projekt „Weiße Flotte“ aus dem Jahre 1995 vor. Diese konnten jedoch nicht weiter genutzt werden, da der Aufschlussplan, auch nach intensiven Recherchen, nicht aufgefunden werden konnte.

Dsgl. gilt für 5 Tiefenbohrungen auf dem Gelände der ehemaligen BDS für den geplanten Neubau eines Bürogebäudes aus dem Jahre 1985.

Des Weiteren wurde das Wasser- und Schifffahrtsamt Lauenburg (WSA) zu den Wasserständen des Unterpegels der Schleuse Grabow befragt.

3 FESTSTELLUNGEN

3.1 Lage und Topografie

Der zu betrachtende Standort mit einer Fläche von insgesamt ca. 3,2 ha liegt im Nordosten von Schwerin zwischen der Güstrower Straße (B 104) im Süden und Osten zwischen dem Ziegelaußensee und dem Werderkanal im Norden und Westen sowie einem Kfz-Betrieb im Norden. Das Gelände steigt nach Norden und Osten hin an. Die Geländehöhen liegen zwischen 39 m HN in Wassernähe und 44 m HN an der B 106.

3.2 Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

Nach den vorliegenden Kartenunterlagen /3/ und /2/ ist der gesamte Bereich zwischen Ziegelsee- und Güstrower Straße durch Auffüllungen verschiedenster Art und Zusammensetzung verändert worden. Lediglich im nördlichen und nordöstlichen Randbereich des Untersuchungsgebietes sind keine Auffüllungen ausgewiesen worden. Diese Bereiche sowie die angrenzenden Flächen sind durch weichselstadiale Grundmoränenbildungen gekennzeichnet.

Der Ziegelaußensee stellt eine postglaziale Schmelzwasserrinne dar, in deren Randbereichen sich im Holozän organogene Bildungen in Form von Mudde und Torf abgelagert haben. Diese organischen Erdstoffe wurden im Zuge der urbanen Nutzung der Uferbereiche des Sees in unterschiedlichen Zeitabschnitten mit mineralischen Erdstoffen überschüttet.

Die hydrogeologische Gesamtsituation wird durch die angrenzenden Gewässer bestimmt. Diese bedingen einen lokalen unbedeckten oberen Grundwasserleiter, der in unmittelbarem Kontakt zu den angrenzenden Gewässern steht. Lokal kann sich zeitweise und regional kleinflächig Schichtenwasser in Abhängigkeit vom Niederschlagsangebot bilden.

Mittels dreier temporärer Pegel (P 1 – P 3 siehe auch Anlage 1) wurde die Grundwasserfließrichtung auf dem Gelände mittels hydrologischem Dreieck bestimmt. Danach ist sie nach Westen auf den Ziegelaußensee ausgerichtet, sodass der Pegel P 1 zu einer Grundwassermessstelle in 2“-Bauweise ausgebaut wurde.

Die Grundwasserstände schwanken und korrespondieren zeitversetzt aufgrund der gering wasserdurchlässigen Bodenverhältnisse mit dem Wasserstand vom Ziegelsee. Das Staatliche Amt für Umwelt und Natur gibt die langjährigen Mittelwerte für die Wasserstände des Ziegelsees für die Messreihe von 1991 bis 2000 wie folgt an:

1991 - 2000

NW	+ 37,49 m NN = +37,35 m HN
MNW	+ 37,59 m NN = + 37,45 m HN
MW	+ 37,81 m NN = + 37,67 m HN
MHW	+ 37,96 m NN = + 37,82 m HN
HW	+ 38,08 m NN = + 37,94 m HN

Somit sind Wasserspiegelschwankungen von ca. 0,60 m nicht auszuschließen.

3.3 Historische Standortentwicklung, aktuelle und geplante Nutzung

Die im Gutachten von 2003 beschriebenen Verhältnisse zur historischen Standortentwicklung wurde z. T. diesem Bericht beigelegt bzw. wurden ergänzt durch einen Kartenfund der sog. „Toissen-Fussen“ Karte von vor 1889 sowie Bohrpunktpläne zwischen 1958 – 1987. Des Weiteren wurde die historische Standortentwicklung auf die jetzige B-Plan-Fläche ergänzt, da die Bereiche des ehemaligen Straßenbauamtes im Jahre 2003 noch nicht bewertet wurden, da sie größtenteils außerhalb des seinerzeitigen B-Planes lagen.



Auszug der Toissen-Fussen-Karte von vor 1889, Maßstab 1:12.500

Die historische Standortentwicklung lässt sich nach den folgenden 8 Abbildungen, Befragungen Ortskundiger und Auswertungen vorhandener Unterlagen /5/, /6/, /7/ sowie Anlage 6 gut nachvollziehen.

Auszüge Gutachten von 2003



Abbildung 1: Messtischblatt Nr. 942, Preuss.
Landesaufnahme 1879 mit Nachträgen von 1926
(vergrößert auf ~ M 1 : 12.500)



Abbildung 2: Plan der Landeshauptstadt Schwerin von 1929
(vergrößert auf ~ M 1 : 4.250)

Försterei-Häuser siehe auch Plan von vor 1889

Zufahrt und Flächen
vom ehemaligen Schießplatz

vermutlich Kistenstapel

Fasslager



Abbildung 3: Luftbild von 1937 (unmaßstäblich)

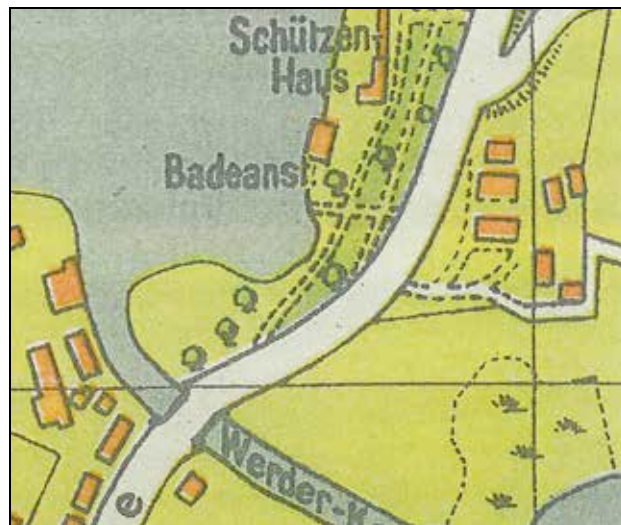


Abbildung 4: Plan der Landeshauptstadt Schwerin von 1939
(vergrößert auf ~ M 1 : 5.000)



Abbildung 5 Plan der Stadt Schwerin von 1954
(vergrößert auf ~ M 1 : 5.000)

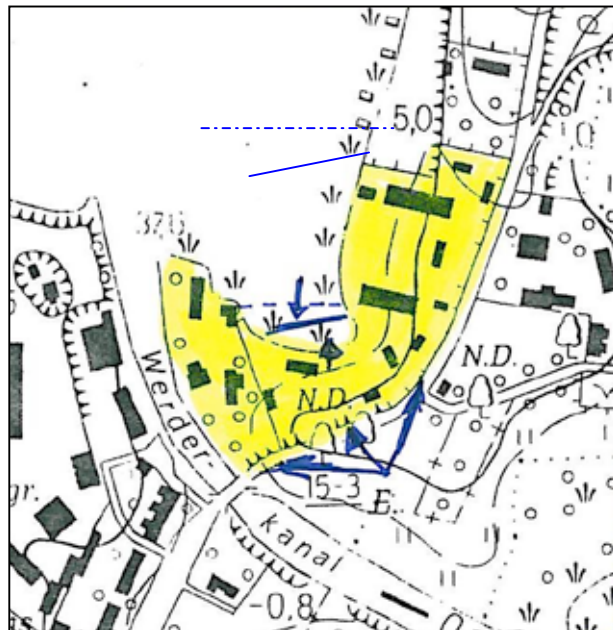


Abbildung 6 Topografische Karte
Aufnahme von 1959, hergestellt 1962
(vergrößert auf ~ M 1 : 5.000)

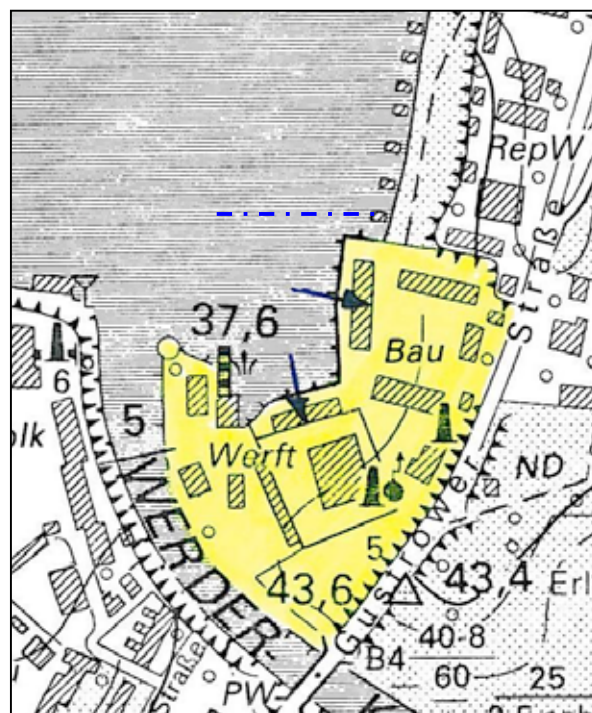


Abbildung 7 Topografischer Stadtplan von Schwerin
Ausgabe 1992, Stand 1990
(vergrößert auf ~ M 1 : 5.000)

Auf der Karte vor 1889, deren Höhen und Längen in „Toissen-Fussen“ angegeben sind und einen Maßstab von 1:25.000 hat, ist die Vorgängerkarte der königlich-preußischen Messtischblätter von 1879. Hier ist auf dem Kartenauszug zu erkennen, dass der Werderkanal gerade gebaut sein dürfte. Größere Teile des jetzigen B-Planes (Schraffur) waren noch Ufer und Seebereich vom Ziegelsee, die später verfüllt wurden. Nördlich vom jetzigen B-Plan, vermutlich auf der jetzigen Zuwegung zu den Bootshäusern, ist ein Schießstand von ca. 150 m zu erkennen. Östlich vom Betrachtungsraum hinter der jetzigen B 104 sind bemerkenswert die Gebäude der Försterei sowie Schießstände des Großherzoglichen Mecklenburgischen Grenadier Regiments 89 der jetzigen Werderkaserne dargestellt (siehe auch Luftbild von 1938), die für den B-Plan jedoch ohne Bedeutung sind.

Auf den Plänen der Abbildungen 1 und 2 sowie 4 und 5 ist bis zum Jahre 1954 eine Parknutzung zu erkennen, bei den Abbildungen 1 und 2 (Pfeil) ein kleines Gebäude, das vor 1879 noch nicht dargestellt ist. Auf der Karte von 1879/1926 und dem Stadtplan von 1929 ist die Militärbadeanstalt und die v. g. Schießbahn zu erkennen. Der überwiegende Flächenbereich bis zur Güstrower Straße ist als Park mit Wegen dargestellt.

Das Luftbild von 1937 (Abb. 3) zeigt jedoch, dass etwa die Hälfte der untersuchten B-Plan-Fläche schon als See- und Strommeisterei (Quelle: Adressbuch 1941) vermutlich ab Anfang der 30er Jahre genutzt wurde. Gut zu erkennen sind die beiden Bootsschuppen am Ziegelsee, der westliche mit Slipanlage. Des Weiteren 3 schuppenartige Gebäude.

Vor dem westlichen größeren Gebäude ist dicht am Werderkanal ein kleines Gebäude zu erkennen, bei dem es sich um das in den Abbildungen 1 und 2 dargestellte Gebäude handeln dürfte. Am Werderkanal und am Ziegelseeufer sind insgesamt 6 baugleiche Schuten sowie ein größerer Schlepper zu erkennen. Die Schuten dürften zum Transport von Wasserbausteinen und Baggergut genutzt worden sein. Aus altlastrelevanter Sicht ist ein Fasslager von Interesse. Daneben befanden sich aufgestapelte Behälter, vermutlich Kisten. Der nordöstliche B-Plan-Bereich wurde 1937 noch als Park genutzt. Die topografischen Karten von 1959 und 1992 lassen die weitere Standortentwicklung erkennen. Nach dem 2. Weltkrieg wurde der östliche Bereich vom Wasserstraßenamt Grabow als Strommeisterei (Quelle Telefonbuch 1986) bzw. der „Weißen Flotte“ zu Schiffsreparaturen Bilgenwasserentsorgung und Überwinterung von Fahrgastschiffen genutzt. Der östliche Bereich wurde in diesem Zeitraum erschlossen und von der sog. SSUB, der Bezirksdirektion für Straßenwesen bzw. vom Straßenbauamt genutzt.

In jetzt verfüllten Bereichen (Pfeile) ist Wasser bzw. Schilfwuchs zu erkennen. Daraus lassen sich folgende Nutzungsformen der Gebäude ableiten:

Hinter der oberen Seepfeilfläche (Punkte) kann man im seeseitigen Bereich eine Böschung wahrscheinlich mit Seggen- oder Schilfbewuchs erkennen, die Fläche dahinter bis zum Wald wurde vermutlich als Wiese genutzt.

Weiter nördlich ist die seinerzeitige militärische Badeanstalt zu erkennen, die ab Ende der 30er Jahre auch für die Soldaten der nahe liegenden Kaserne an der Güstrower Straße zur Schwimmausbildung genutzt wurde.

Nördlich und östlich hinter der Steganlage, die sich im Ziegelsee befindet, sind Schuppen zu erkennen, der seeseitige ist vermutlich ein Bootsschuppen, die anderen dienten vermutlich zum Uniformwechsel vor dem Schwimmen.

Auf dem Luftbild sind Gebäude der vorher beschriebenen Försterei sowie des Infanterieschießplatzes zu erkennen.

Auf dem Lageplan der Werderbrücke vom 27.04.1958, der vermutlich älteren Datums ist, hat sich bei der Bebauung auf dem Gelände der Strommeisterei nichts verändert. Die Badeanstalt ist nicht mehr vorhanden, das Seeufer ist noch nicht befestigt und mit einer Schilfsignatur versehen. Auf dem Gelände des Straßenbauamtes sind 5 Gebäude bzw. bauliche Anlagen erkennbar, von denen im Lageplan von Mai 1958 2 x als Kfz-Halle und Kulturraum benannt wurden. Bei dem kleineren Gebäude an der B 104 handelt es sich nach der Signatur dieser Karte um einen Schuppen. Das östliche Gebäude dürfte bis Mai 1958 abgerissen worden sein, da hier lt. Karte von 1966 Verwaltungsgebäude errichtet wurden. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Trasse der neuen B 104 durch ein Niederungsgebiet führt. Westlich der Trasse ist ein Entwässerungsgraben zu erkennen. Die Flächen bis zur alten B 104 wurden als Weide genutzt (Zaun), und dürften später mit unbekanntem Investor aufgefüllt worden sein.

Auf dem Bohrplan zur neuen Werderkanalbrücke von Mai 1958 ist zu erkennen, dass die Uferbefestigung zum Ziegelsee, wie sie heute noch vorhanden ist, realisiert wurde. Das Ufer auf dem Lageplan vom 27.04.1958 war von den beiden Kfz-Hallen 10 m entfernt, auf dem neueren Plan 20 m bzw. 30 m. Dsgl. gilt für die Bucht zwischen der südlichen Kfz-Halle und der Slipanlage der Strommeisterei. Folglich wurden in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts relativ großflächige Auffüllungen in Seenähe ausgeführt.

Die Bohrpläne von Mai 1958 und 1966 dürften gleichen Jahres sein. Auf dem Gelände des Straßenbauamtes befanden sich demnach 2 Verwaltungsgebäude und eine Bürobaracke, die wie die Kfz-Hallen immer noch vorhanden sind. Die Garage an der nördlichen Grundstücksgrenze ist nicht mehr vorhanden, ebenso der Geräteschuppen, der Schuppen an der B 104 und die Verladerampe am Ziegelsee. Der Speise- und Kulturraum ist noch vorhanden. Des Weiteren sind auf v. g. Karte eine weitere Rampe, eine Schmiede sowie entsprechend der Signatur 2 Schuppen sowie ein Gebäude ohne Bezeichnung ausgewiesen.

Auf dem Gelände der Strommeisterei sind keine Veränderungen im Vergleich zu den älteren Karten zu erkennen. Östlich vom Strommeistereigelände sind lt. Signatur ein Schuppen sowie 4 Gebäude ohne Bezeichnung dargestellt. Auf dem Bohrplan von 1967 zur Ufersicherung der Strommeisterei sind keine baulichen Veränderungen im Vergleich zu den anderen Karten zu erkennen. Die Karte dürfte jedoch älteren Ursprungs sein, da die neue Werderbrücke ca. 10 Jahre vor dem Kartendatum fertig gestellt wurde.

Auf dem Bohrplan von 1975 sind auf dem Gelände des Straßenbauamtes zu erkennen: Pförtnergebäude, Waschrampe, Kfz-Lager und Schweißwerkstatt, Reifenlager und Rampe

Auf dem Gelände des ehemaligen VEB Wiking waren folgende bauliche Anlagen zu erkennen:

Funkwerkstatt, 2 Lagerschuppen, Kohlenlager, E-Lager, Trafo, Schuppen und Kfz-Werkstatt. Diese baulichen Anlagen sind bis auf die Kfz-Werkstatt, die noch vorhanden ist, vermutlich mit dem Erschließungsbau der Halle durch den VEB Wiking abgerissen worden.

Auf dem Bohrstellenlageplan von 1981 zum geplanten aber nie realisierten Bau einer Halle auf dem Gelände der Strommeisterei sind keine baulichen Veränderungen im Vergleich zu den bisherigen Karten festzustellen. Dsgl. gilt für den Lageplan von 1983 mit der Bohrung B 4. Hier ist lediglich das geplante Fundament für den Funkmast am Kanalende zu erkennen.

Weitere Hinweise zur Vornutzung sind auf dem Bohrplan von 1985 für den Bohrpunkt B 1 / 87 auf dem Gelände des Straßenbauamtes im Bereich der alten Schmiede zum Bau des Schornsteins zu erkennen (Schweißerei, E-Werkstatt, Materiallager, Betonschornstein, Förderbänder zur Beschickung der Heizkesselanlage mit Affaltervorfeuerung, Brennstofflager, Freifläche für Brennmaterial usw.).

Im Zeitraum 1959 bis 1992 ist auf den beiden Karten zu erkennen, dass der Ziegelsee auf ca. 20 m Länge zugeschüttet (Pfeil) und hier eine Baracke errichtet wurde, die im Jahre 2003 oberirdisch abgebrochen worden ist. Diverse alte Gebäude der Karten von 1937 bzw. 1959 sind immer noch vorhanden. In den 70er Jahren des 20. Jh. wurde ein Heizhaus (siehe Schornsteinlegende) errichtet und eine Produktionshalle der ehemaligen VEB „Wiking“ (Werft) für den Bau von Kleinbooten und Surfbrettern aus Epoxid- bzw. Polyesterharzen errichtet. Des Weiteren erkennbar ist beim Vergleich der Karten von 1959 und 1992 der Neubau der Werderkanalbrücke und die damit verbundene Umverlegung der Güstrower Straße. Reste der Straße sind heute noch parallel zur neuen Güstrower Straße auf dem untersuchten Grundstück zu erkennen. Der überwiegende Flächenbereich bis zur Güstrower Straße ist als Park mit Wegen dargestellt.

Zusammenfassend ergeben sich aus Karten- und Luftbildanlage bezüglich Altlastverdacht lediglich folgende Bereiche:

- Fasslager auf dem Gelände der jetzigen Weißen Flotte
- Bodenauffüllungen unbekannter Art, Herkunft und Zusammensetzung in Verfüllungsbereichen zur Geländeerschließung in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts am Ziegelsee und zwischen der alten und neuen B 104.

Bis zum Mai 2002 wurden die nördlichen Geländebereiche und Gebäude durch das Straßenbauamt Schwerin genutzt, Pförtnerhaus, Heizanlage mit Stahlbetonfertigteilschornstein, Werkstätten usw. sind bis auf nördliche, sie wird zur Überwinterung von Booten genutzt, leer stehend, die Bürobaracken am Ziegelsee wurden im Jahr 2003 oberirdisch abgerissen. Die westlichen Gebäude werden weiterhin von der „Weißen Flotte“ genutzt. Das ehemalige Produktionsgebäude der VEB „Wiking“ wird größtenteils zur Überwinterung von Booten genutzt. Des Weiteren befindet sich hier ein Angelladen, eine Tauchcenterschule, Segelmacherei und Schlosserei.

Bereiche mit Altlastrelevanz der baulichen Anlagen des gesamten Betrachtungsraumes sind im Pkt. 5 beschrieben.

Ungefähr die Hälfte des ca. 3 ha großen B-Plan-Areals ist mit Gebäuden, baulichen Anlagen, Straßen incl. der alten B 104, Park- und Stellflächen versiegelt. Die anderen Flächen unterliegen einer natürlichen Sukzession bzw. einer extensiven Gründlandnutzung mit Baum- und Strauchbewuchs. Ca. 400 m² davon wurden oder werden noch im Bereich der Weißen Flotte als Kleingarten bewirtschaftet.

Die zzt. geplante Nutzung ist im B-Plan-Entwurf des Architekturbüros FormNord als Anlage 2a dem Bericht beigelegt.

3.4 Altlastenverdachtsflächen

Nach /6/ wurden auf dem zu beurteilenden Gelände 20 Altlastverdachtsbereiche erkannt, dargestellt und beschrieben.

Der Verdachtsbereich 2/86/1, ehemaliges Fass- und Farblager, wurde bereits in /5/ untersucht und beschrieben. Für den Verdachtsbereich 2/84/3, einen neuen mobilen Bilgenwassertank, der zwischen 1996 und heute auf dem Gelände auch schon an verschiedenen Positionen aufgestellt war, besteht aus gutachterlicher Sicht kein weiterer Untersuchungsbedarf.

Im Jahre 2003 wurden davon 12 Altlastverdachtsbereiche untersucht.

Demzufolge werden im Weiteren der Untersuchungsaufwand und die Untersuchungsergebnisse für die verbleibenden 6 Altlastbereiche ergänzend auf die bereits bearbeiteten untersucht.

2 weitere Altlastverdachtsbereiche wurden bei der Begehung am 12.10.2007 darüber hinaus identifiziert, und zwar das Heizöllager bzw. Ölbrennerraum sowie eine Bodenhalde an der Güstrower Straße.

Im Einzelnen handelt es sich:

Tabelle 1: Altlastenverdachtsbereiche, untersucht 2003

Nr.	Bezeichnung	Verdachtsfläche	Nr.	Bezeichnung	Verdachtsfläche
1	2/88/1	Ehemaliges Farblager	7	2/88/13	Ehemaliger Schrottplatz
2	2/88/2	Ehemalige Klärgrube	8	2/88/14	Ehemalige Klärgrube
3	2/88/3	Ölabscheider	9	2/86/2	Ehemalige Kläranlage
4	2/88/4	Ehemalige Werkstatt	10	2/84/1	Ehemalige Werkstatt, Farb- und Fasslager
5	2/88/5	Ehemalige Batterie-ladestation	11	2/84/2	Slipanlage
6	2/88/7	Fahrzeug- und Maschinenstellplatz	12	2/84/4	Fasslager

Tabelle 2 Altlastverdachtsbereiche, untersucht 2008

Nr.	Bezeichnung	Verdachtsfläche
13	2/88/6	Ehemaliger Kfz-Abstellplatz
14	2/88/8	Ehemaliger Ölabscheider
15	2/88/9	Ehemaliges Werkstattgebäude mit Montagegruben und Waschplatz
16	2/88/10	Kläranlage, außer Betrieb
17	2/88/11	Ehemaliger Fahrzeugstellplatz
18	2/88/12	Kläranlage, außer Betrieb

3.5 Vorgehensweise

3.5.1 Ausgeführte Felduntersuchungen

Im Jahre 2003 wurden nach Auswertung der angegebenen Unterlagen 21 Sondierungen bzw. Betonaufbohrungen (EW1 – EW20, EW = Eichkoppel-Werderkanal), überwiegend zur Altlastenbewertung, ausgeführt, von denen 12 bis zum mineralischen Untergrund zur weiteren Beurteilung der Baugrundverhältnisse abgeteuft wurden.

Im Mai und Juni dieses Jahres wurden 24 Rammkernsondierungen (RK) ausgeführt, 6 Sondierbohrungen davon wurden in oder neben noch nicht untersuchten Altlastverdachtsflächen positioniert (siehe auch Anlage 2). 10 Rammkernsondierungen wurden im Bereich von geplanten Anlegetaschen bzw. im Bereich der „Wohnmarina“ ausgeführt. Weitere 8 Rammkernsondierungen wurden auf dem Gelände so verteilt, dass unter Berücksichtigung der recherchierten Bohrungen der Plan der Auffüllmächtigkeiten (Anlage 4, 4a) bzw. der Plan der Isohypsen des anstehenden gewachsenen Bodens (Anlage 5, 5a) erstellt werden konnten.

Die Bohrtiefen lagen zwischen 3 m bis 14 m unter Gelände. I. d. R. wurde angestrebt, den gewachsenen Boden unter den anthropogenen Auffüllungen bzw. organogenen Böden zu erreichen. Die Rammkernsondierung RK 16/08 musste in 13,80 m Tiefe abgebrochen werden, da kein Bohrfortschritt mehr vorhanden war. Des Weiteren wurden in die 1 m tiefen 3 Bohrlöcher der geplanten Grundwassermessstelle (GWMS) im Grundwasserabstrom der Liegenschaft 1^{1/2}“-PVC-Filterrohre mit Rammspitze gesetzt, die Grundwasserstände zentimetergenau eingemessen und die Fließrichtung ermittelt. Die Fließrichtung wurde auf den temporären Pegel P 2 ermittelt. Daraufhin

wurden die Pegel wieder gezogen und die GWMS P 2 / 08 zu einer qualitativen GWMS in 2“-Bauweise erstellt (siehe Ausbauzeichnung in den Schichtenverzeichnissen der Anlage 7). Nach Entsandung und Entwicklung erfolgte am 15.05.2008 die Beprobung gemäß Probeentnahmeprotokoll der Anlage 8 Aufgrund der Auffüllböden mit geringen Wasserdurchlässigkeiten und damit verbundenem geringem Wassernachlauf konnte nur eine geringe Fördermenge von 0,16 m³/h abgepumpt werden.

Die durch die Sondierungen gewonnenen Erdstoffe wurden vor Ort nach DIN 4022 und DIN 18196 klassifiziert und zusammen mit den Bodenwasserständen in den Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Zur Beurteilung möglicher Bodenkontaminationen wurden in verschiedenen Aufschlüssen aus unterschiedlichen Tiefenbereichen Boden- und Betonproben entnommen. Die Lage der Sondierungen kann den Anlagen 1-5, die Schichtenfolge und Probenahmebereiche Anlage 7 (Zeichnerische Darstellung der Sondierungen) entnommen werden.

2003 wurden die Sondierungen EW12a, 19 und 20 zeichnerisch nicht in Anlage 4 dargestellt. Sondierung EW12a stellt lediglich eine Oberbodenentnahmestelle dar (10cm). Bei den Ansatzpunkten EW19 und EW20 handelt es sich um Punkte in denen Betonmischproben entnommen wurden.

Folgende Betonstärken wurden ermittelt:

EW19	25 cm (Sandölschicht auf dem Beton 0,5 cm bis 1,0 cm)
EW20	10 cm

Dieses Jahr wurden aus folgenden Bereichen Proben entnommen, die nur teilweise im Probeentnahmeplan der Anlage 3 dokumentiert sind:

- Sedimentprobe (1,0 m – 2,0 m)
Diese Probe wurde mittels Handbohrer aus dem potenziellen Einlaufbereich von Waschwässern vom Waschplatz der Verdachtsfläche 2/88/9 über eine Rinne in den Ziegelsee aus dem Uferbereich entnommen.
- Montagegrube (3. Garage)
2 der ehemaligen Garagen in der ehemaligen Werkstatt waren nicht zugänglich. Mittels Bohrmaschine wurde eine Betonmischprobe aus der Montagegrube der 3. Garage entnommen.
- Asphalt-Straßenaufbruch (Probe-Nr. 1445)
2003 wurde die Schwarzdecke des ehemaligen Parkplatzes des Straßenbauamtes untersucht (2/88/7). Da augenscheinlich die Zufahrten und Wege auf dem Gelände des Straßenbauamtes eine andere Zusammensetzung hat, wurde hier eine Mischprobe entnommen.
- Ölbrennerraum (0,0 – 0,08 m)
Vom Fußboden des Ölbrennerraumes mit einer Dicke von 0,08 m wurde mittels Spezialbohrmaschine eine Mischprobe entnommen.

- Hallenboden (2/88/9) 0,0 – 0,05 m
Mittels Spezialbohrmaschine wurden eine Betonmischprobe vom Fußboden oberhalb der v. g. Montagegrube in der ehemaligen Kfz-Werkstatt entnommen.

Die Probennahme erfolgte unmittelbar nach der Feldansprache der einzelnen Bodenschichten, indem die zu untersuchenden Erdstoffe in luftdichtverschließbare Gläser gefüllt wurden.

Die einzelnen Proben wurden sowohl dunkel als auch kühl zwischengelagert und dem Labor für Umweltanalytik GmbH (LUA) in Schwerin zu chemischen Analysen übergeben.

In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Altlastverdachtsflächen, die Bezeichnung der entsprechenden Rammkernsondierungen (RK), die Entnahmetiefe und Bezeichnung des Probenmaterials sowie die zu analysierenden Parameter zusammengestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Proben von 2003: B-Plan Eichkoppel - Am Werderkanal in Schwerin

Objekt	ALVF	RK	Tiefe	Medium	Parameter
Fahrzeugstellplatz	2/88/7	EW1	0-0,01	Schwarzdecke	PAK, Phenolindex
	2/88/7	EW1	0,01-0,3	Beton	MKW
gepl. Pumpwerk		EW2	0-2,5	Auffüllung	MKW,SM
Hofffläche		EW3	0,5-2,9	Auffüllung	PAK,
Ölabscheider	2/88/3	EW4	0,5-1,5	Auffüllung	EOX
	2/88/3	EW4	1,5-1,9	Auffüllung	MKW
ehe. Klärgrube	2/88/2	EW5	0,5-2,9	Auffüllung	EOX,
ehe. Klärgrube	2/88/14	EW6	1,4-3,8	Auffüllung	EOX,
ehe. Schrottplatz	2/88/13	EW7/EW8	0-1,0	Auffüllung	EOX,SM,
ehe. Klärgrube	2/86/2	EW9	2,7-3,5	OH/SE	EOX,
Faßlager	2/84/4	EW10	0-0,1	Auffüllung	Rückstellprobe
	2/84/4	EW10	0,1-1,0	Auffüllung	MKW;
Werkstatt	2/84/1	EW12a	0-0,1	Auffüllung	MKW
Werkstatt	2/84/1	EW12b	0-0,1	Beton	MKW/PAK
ehe. Farblager	2/88/1	EW13	0.16-1,0	Auffüllung	LHKW;SM
ehe. Batteriestation	2/88/5	EW18	0,02-0,4	Klinker,Beton	SM(Pb, Cd)
Werkstatt	2/88/4	EW19		Beton	MKW,EOX,SM
Slipanlage	2/84/2	EW20		Beton	MKW,PAK

Dieses Jahr wurden folgende Bereiche untersucht:

Tabelle 4: Zusammenstellung der Proben 2008

Objekt	ALVF	RK	Tiefe	Medium	Parameter
Kfz-Abstellplatz	2/88/6	RK 6/08	1,0-3,0	Auffüllung	MKW
Ehem. Ölabscheider	2/88/8	RK 1/08	0,01-2,3	Auffüllung	MKW, EOX
		RK 7/08	0,1-2,3	Auffüllung	n.a.
Ehem. Werkstatt	2/88/9	RK 5/08	0,5-1,5	Auffüllung	MKW, EOX, SM
mit Waschplatz und		RK 10/08	0,5-2,5	Auffüllung, Sand	n.a.
Montagegruben		MP	0,0-0,1	Beton	MKW
		MP	0,0-0,05	Beton	MKW
Kläranlage, außer Betrieb	2/88/10	RK 2/08	1,5-2,5	Auffüllung	MKW, EOX
Ehem. Fahrzeugabstellplatz	2/88/11	RK 21/08	n.p.		
		RK 3/08	0,6-1,6	Auffüllung	MKW
Kläranlage, außer Betrieb	2/88/12	RK 19/08	2,0-3,9		n.a.
Ablauf Waschplatz	-	-	1,0-1,2	Sedimentauffüllung	MKW
Auffüllungen neben B 104	-	RK 4/08	0,0-0,6	Auffüllung	LAGA
Zufahrten, Parkplätze	-	MP	0,0-0,1	Schwarzdecke	PAK, Phenole
(außer 2/88/7)					
Ölbrennerraum	-	MP	0,0-0,08	Beton	MKW
Wohnmarina	-	RK 7-12, 13, 16	Verschieden	Auffüllung	LAGA

Abkürzungen:

ALVF: Altlastverdachtsfläche
 RK: Rammkernsondierung
 BA: Betonaufbrüche
 GWMS: Grundwassermessstelle
 LHKW: Leichtflüchtige, halogenierte Kohlenwasserstoffe (Lösungsmittel)
 BTEX: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol (Treibstoffe)
 SM: 8 Halb- und Schwermetalle (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn)

EOX : Summenparameter Extrahierbare, organisch gebundene Halogene (allgemein zur Erfassung von Lösungsmittel, Reinigungsmittel, Pflanzenschutzmittel)
 MKW: Mineralölkohlenwasserstoffe (Öl, Diesel, Benzin)
 PAK: Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (Teerrückstände)
 n.p./n.a. nicht beprobt, nicht analysiert aufgrund negativer Organoleptik

3.5.2 Ergebnisse der Sondierungen

Durch die Sondierungen wurden die Angaben der geologischen Kartenmaterialien bestätigt. Danach stehen unter unterschiedlich starken Auffüllungen überwiegend Torfe und Mudden an, die von Schluffen bzw. Geschiebelehm-/ mergel z.T. mit Sandlagen unterlagert werden. Im nordöstlichen Bereich liegt die Auffüllung auf einer ≤ 10 cm starken Torfauflage. Im südlichen und südwestlichen Bereich steigt die organische Schichtstärke bis auf ca. 12 m an.

Die Schichtstärke der Auffüllung schwankt zwischen 0,3 m und 5,0 m. Die Mächtigkeit der Auffüllungen in den Plänen lässt sich gut in den Anlagen 4 und 4a nachvollziehen.

Bei den Auffüllungen handelt es sich zum Einen um Geschiebelehm-/ mergel und zum Anderen um humose Sande bzw. Sande mit Anteilen von Hausmüll, Bauschutt, Asche und Schlacke.

Die anstehenden Torfe sind „gering“ (H3 – H4) bis „stark“ (H8 – H9) zersetzt. Bei den Mudden handelt es sich überwiegend um Kalkmudden, vereinzelt um Schluff- und Torfmudden.

Dort, wo nur Mudden unter den Auffüllungen angetroffen werden, handelt es sich um frühere Bereiche des Ziegelsees. Dort, wo über den Mudden noch Torfe oder nur Torfe erkundet wurden, waren früher Ufersaum oder gemäß Karte von 1957 große Weideflächen. Fehlen Torfe oder Mudden, so handelt es sich ausschließlich um Füllböden der Geländeerschließung bei den Auffüllungsbereichen.

Im Liegenden wurden überwiegend gewachsene Geschiebelehme oder –mergel erkundet, die überwiegend einen hohen Schluffanteil aufweisen und somit den Bodengruppen UL oder UM nach DIN 18196 zugeordnet wurden. Bei einer Vielzahl von Bohrungen in Seenähe bzw. in Auffüllbereichen mit Muddeunterlagerung wurden darüber hinaus mehr- oder mindermächtige Sandschichten zwischen den organogenen Böden und den Geschiebelehmen erkundet.

Grundwasser bzw. Schichtenwasser wurde oberflächennah zwischen 0,3 m und 2,0 m unter Gelände mittels Lichtlot eingemessen.

3.5.3 Organoleptische Hinweise zu Kontaminationen

Während der Sondierarbeiten wurden in folgenden Positionen Hinweise zu Boden- und Baustoffkontaminationen im Jahre 2003 festgestellt:

- EW2 Schlacke- und Aschebestandteile von GOK bis 2,5 m unter GOK*
- EW3 Schlacke Teergeruch von 0,5 m bis 2,9 m unter GOK*
- EW4 Dieselgeruch von 1,5 m bis 2,2 m unter GOK*
- EW5 Asche von 0,4 m bis 2,9 m unter GOK*
- EW6 Asche und Schlacke von 1,4 m bis 3,8 m unter GOK*
- EW10 Asche von 0,5 m und 0,7 m unter GOK*
- EW12b Ölverschmutzter Beton
- EW15 Schlacke von 0,5 m bis 0,8 m unter GOK*
- EW18 Salzaufblühungen auf den Klinkern
- EW19 Stark verschmutzter ölhaltiger Betonfußboden
- EW20 Farb- und ölverschmutzter Betonfußboden

*Geländeoberkante

Dieses Jahr wurde festgestellt:

- RK 1/08: Ölgeruch zwischen 2,0 – 2,7 m Tiefe
- RK 3/08: Aschebeimengungen zwischen 0,6 m – 2,30 m Tiefe
- Montagegruben: Öleinträge, Ölfilm auf Wasser
- Hallenfußboden: Ölflecke, Öleinträge

3.6 Laborergebnisse

3.6.1 Boden- und Baustoffanalysen

Bevor die Laborergebnisse objektbezogen analysiert und bewertet werden, erfolgt in der nachfolgenden Tabelle eine Erste zusammenfassende Bewertung nach den Parametern der Technischen Regeln (TR-LAGA), um den Kontaminationsgrad allgemein veranschaulichen zu können.

Tabelle 5: Zuordnungswerte nach TR-LAGA, Ergebnisse aus dem Jahr 2003

Objekt	ALVF	RK	Tiefe	Medium	Parameter	Zuordnungswert
						TR-LAGA
Fahrzeugstellplatz	2/88/7	EW1	0-0,01	Schwarzdecke	PAK, Phenolindex	Verwertungsklasse A 1
	2/88/7	EW1	0,01-0,3	Beton	MKW	Z1.1*
gepl. Pumpwerk		EW2	0-2,5	Auffüllung	MKW,SM	Z2**
Hofffläche		EW3	0,5-2,9	Auffüllung	PAK,	>Z2
Ölabscheider	2/88/3	EW4	0,5-1,5	Auffüllung	EOX	Z1.1*/Z0**
	2/88/3	EW4	1,5-1,9	Auffüllung	MKW	Z2*
ehe. Klärgrube	2/88/2	EW5	0,5-2,9	Auffüllung	EOX,	Z1.1 / Z0**
ehe. Klärgrube	2/88/14	EW6	1,4-3,8	Auffüllung	EOX,	Z0**
ehe. Schrottplatz	2/88/13	EW7/EW8	0-1,0	Auffüllung	EOX,SM,	Z1.2*/Z0**
ehe. Klärgrube	2/86/2	EW9	2,7-3,5	OH/SE	EOX,	Z0**
Faßlager	2/84/4	EW10	0-0,1	Auffüllung	Rückstellprobe	
	2/84/4	EW10	0,1-1,0	Auffüllung	MKW;	Z0**
Werkstatt	2/84/1	EW12a	0-0,1	Auffüllung	MKW	Z1.2*/Z2**
Werkstatt	2/84/1	EW12b	0-0,1	Beton	MKW/PAK	Z1.1*/Z2**
ehe. Farblager	2/88/1	EW13	0.16-1,0	Auffüllung	LHKW;SM	Z0**
Batteriestat.	2/88/5	EW18	0,02-0,4	Klinker,Beton	SM(Pb, Cd)	Z0**
Werkstatt	2/88/4	EW19		Beton	MKW,EOX,SM	Z1.2*/Z2**
Slipanlage	2/84/2	EW20		Beton	MKW,PAK	>Z2*

Z0 keine Kontamination

* Boden und Bauschutt, Stand 1967

Z2 erhöhte Kontamination

** Boden, Stand 2004

Tabelle 6: Zuordnungswerte nach der TR-LAGA, Ergebnisse aus dem Jahr 2008

Objekt	ALVF	RK	Tiefe	Medium	Parameter	Zuordnungswert
						TR-LAGA
Kfz-Abstellplatz	2/88/6	RK 6/08	1,0-3,0	Auffüllung	MKW	Z0
Ehem. Ölabscheider	2/88/8	RK 1/08	0,01-2,3	Auffüllung	MKW, EOX	Z0
		RK 7/08	0,1-2,3	Auffüllung	n.a.	
Ehem. Werkstatt	2/88/9	RK 5/08	0,5-1,5	Auffüllung	MKW, EOX, SM	Z0
mit Waschplatz und		RK 10/08	0,5-2,5	Auffüllung, Sand	n.a.	
Montagegruben		MP	0,0-0,1	Beton	MKW	> Z 2
		MP	0,0-0,05	Beton	MKW	> Z 2
Kläranlage, außer Betrieb	2/88/10	RK 2/08	1,5-2,5	Auffüllung	MKW, EOX	Z0
Ehem. Fahrzeugabstellplatz	2/88/11	RK 21/08	n.p.			Z0
		RK 3/08	0,6-1,6	Auffüllung	MKW	Z0
Kläranlage, außer Betrieb	2/88/12	RK 19/08	2,0-3,9		n.a.	
Ablauf Waschplatz	-	-	1,0-1,2	Sedimentauffüllung	MKW	Z0
Auffüllungen neben B 104	-	RK 4/08	0,0-0,6	Auffüllung	LAGA	Z 2
Zufahrten, Parkplätze	-	MP	0,0-0,1	Schwarzdecke	PAK, Phenole	
(außer 2/88/7)						
Ölbrennerraum	-	MP	0,0-0,08	Beton	MKW	
Wohnmarina	-	RK 7-12, 13, 16	Verschieden	Auffüllung	LAGA	Z 2

Die Z2-Zuordnungen der Bodenmischproben erfolgen aufgrund erhöhter nicht toxischer TOC-Konzentration und / oder vorhandener ubiquitärer PAK-Konzentrationen.

3.6.2 Grundwasseranalysen

Wie in Pkt. 3.5.1 beschrieben, wurde der temporäre Pegel P 2 zu einer Grundwassermess-stelle ausgebaut und beprobt. Nach der Übertragung der Verdachtsflächen und Bohrpunkte von den alten Vermessungsunterlagen aus dem Jahre 2003, d. h. nach der Beprobung der GWMS, war festzustellen, dass diese im Bereich einer Altlastfläche positioniert wurde, wo im Jahre 2003 bei der Bodenprobe von EW 2 erhöhte Schwermetallgehalte und gering erhöhte MKW-Gehalte analysiert wurden.

Dieses ist bei der späteren Beurteilung des Gefährdungspotenzials von Grundwasser zu berücksichtigen. Mit der Grundwasseranalyse wurden folgende Schadstoffkonzentrationen ermittelt, die mit den Prüf- und Maßnahmenschwel-lenwerten der LAWA dargestellt sind.

Tabelle 7: Ergebnisse der Grundwasseranalysen der GWMS P 2/08

Parameter	Konzentration - µg/l -	Prüfwerte	Maßnahmen- schwellenwerte
MKW	130	100 – 200	400 – 1.000
Σ BTEX	4,4	10 – 30	50 – 120
Benzol	< 0,4	1 – 3	5 – 10
Σ LHKW	n.n.	2 – 10	20 – 50
AOX	25	n.d.	n.d.
Σ PAK (ohne Naphthalin)	0,08	0,1 – 0,2	0,4 - 2
Naphthalin	2,51	1 – 2	4 – 10
As	< 6	2 – 10	20 – 60
Pb	< 7	10 – 40	80 – 200
Cd	< 0,3	1 – 5	10 – 20
Cr (gesamt)	< 1	10 – 50	100 – 250
Cu	< 5	20 – 50	100 – 250
Ni	< 2	15 – 50	100 – 250
Hg	< 0,08	0,5 – 1	2 – 5
Zn	28	100 – 300	500 – 2.000

n.d. nicht definiert

Somit ist im Vergleich zu den Prüfwerten der LAWA festzustellen, dass sich die MKW- und Naphthalinkonzentrationen im Prüfwertbereich der LAWA bewegen. Die Maßnahmenschwellenwerte werden jedoch nicht erreicht.

Die AOX-Konzentrationen von 25 µg/l liegt nach KERNDORF im Bereich der Konzentrationen von 20 – 60 µg/l. Werden diese Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen, so weisen sie auf eine deutliche Beeinflussung der Grundwasserqualität hin, die von einer relativ schwachen aber punktförmigen Emissionsquelle herrühren kann. Nach Erfahrungen der Berichtersteller sind AOX-Konzentrationen von 15 – 30 µg/l in urbanen bzw. industriell genutzten Gebieten als ubiquitäre Hintergrundbelastung anzusehen und deuten nicht auf Grundwasserverunreinigungen mit chlorierten Wasserschadstoffen hin.

LHKW's scheiden als Kontaminant für die AOX-Konzentration aus, da sie nicht nachgewiesen wurden.

4 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Beurteilungsgrundlagen

Seit dem 01.03.1999 gilt in der Bundesrepublik Deutschland das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten in Form des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG). In ihm sind die grundsätzlichen Rechte und Pflichten zum Schutz des Bodens geregelt. Als untergesetzliches Regelwerk ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) seit dem 17.07.1999 in Kraft. Die darin enthaltenen Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte berücksichtigen die Bewertungspfade Boden-Mensch (direkter Kontakt), Boden-Nutzplätze und Boden-Grundwasser (Auszug Anlage 10).

Die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden i.d.R. erst dann herangezogen, wenn im Boden oberhalb vom Grundwasser ein großes Grundwassergefährdungspotential vermutet wird oder mit Feststoffanalysen nachgewiesen wurde.

Da dieses Gefährdungspotenzial im Ergebnis der bisherigen Untersuchungen auf dem Grundstück nicht mehr (siehe auch verbesserte Grundwasserqualität) zu erwarten ist, wurden Analysen nach den Parameterumfängen der Technischen Regeln (TR) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Auszüge Anlage 10) in Auftrag gegeben, um für die geplante Bodenverwertung der umfangreichen Aushubmassen den Verwertungsweg zu klären.

Bei dem geplanten Umbau-, Erd- und Abbrucharbeiten gelten für die Entsorgung oder Verwertung der verschiedenen Materialien die Technischen Regeln (TR) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Je nach Kontaminationsgrad der Aushubböden oder Abbruchmaterialien wird über die Zuordnungswerte bis Z 2 die Verwertung und > Z 2 die fachgerechte Entsorgung geregelt (siehe auch Anlage 10).

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse von Grundwasser erfolgt nach den Prüf- und Differenzwerten (Tabellen 1 und 2) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) vom Oktober 1993, die für Mecklenburg-Vorpommern gemäß Einführungs-erlass vom 15. Mai 1995 einen einheitlichen Handlungsrahmen bei Grundwasseruntersuchungen vorgeben. Die Beurteilung nach Maßnahmenschwellenwerten der LAWA ist nicht erforderlich, da diese Werte nicht erreicht wurden.

5. BEURTEILUNG DER KONTAMINATIONSSITUATION DER EINZELNEN ALTLASTENVERDACHTSFLÄCHEN UND EINSCHÄTZUNG DES SANIERUNGS-AUFWANDES SOWIE EMPFEHLUNGEN ZUR WEITEREN VORGEHENSWEISE

Mit den Untersuchungen im Jahre 2003 wurde Folgendes beschrieben: Nach Auswertung der Prüfwerte nach BBodSchV wurde im Ergebnis der vorliegenden Laboruntersuchungen nur im Bereich der Sondierung EW2 (geplantes Pumpwerk) für den Parameter Blei eine geringfügige Prüfwertüberschreitung für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) für Wohngebiete festgestellt.

Die Grenzwertüberschreitungen nach der TR-LAGA sind in der Tabelle 5 zusammengefasst.

Des Weiteren sind Überschreitungen der Z 1.2 bzw. Z 2-Werte im Plan der Anlage 3 markiert.

5.1 Fahrzeugstellplatz (AVF 2/88/7)

Der südliche Randbereich des Stellplatzes ist Bestandteil des untersuchten Teilgebietes. Die Fahrbahnbefestigung besteht aus einer ca. 1 cm bis 2 cm starken Schwarzdecke über einer ca. 29 cm starken Betondecke.

Die Schwarzdecke weist einen PAK- Gehalt nach EPA von < 10 mg/kg in der Originalsubstanz und einen Phenol-Index von $\leq 0,1$ mg/l auf. Somit unterliegt das Material keinen Einschränkungen und kann als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden (Verwertungsklasse A1 nach RuVA-StB 01). Der Beton ist auf Grund eines Mineralölkohlenwasserstoffgehaltes von 200 mg/kg TS nach TR-LAGA (Recyclingbaustoffe) dem Zuordnungswert Z1.1 zuzuordnen und kann entsprechend den Einbaukriterien der TR-LAGA wieder verwendet werden.

Die weitere Auffüllung weist nach visuellem Eindruck außer mineralischen Baustoffanteilen keine altlastrelevanten Schadstoffe auf.

5.2 Geplantes Pumpwerk

Der geplante Standort liegt im unmittelbaren Uferbereich des Ziegelsee's. Die Auffüllungsstärke beträgt in diesem Bereich ca. 2,5 m. Die Auffüllung stellt sich als ein Gemisch von Sand, Schlacke, Holz, Asche und Bauschutt dar, dass insbesondere auf Grund des Blei- und Zinkgehaltes nach TR-LAGA dem Zuordnungswert Z2 zuzuordnen ist.

Nach BBodschV wird für Wohngebiete der Prüfwert für den Parameter Blei von 400 mg/kg TS gering überschritten (418 mg/kg TS)

Aushubmaterialien sind aus diesem Bereich fachgerecht zu entsorgen.

Weitere Untersuchungen sind im weiteren Umfeld (Rohrleitungstrassen, Straßenbau) erforderlich, um eine ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminiertem Auffüllungsmaterial zu ermöglichen (Untersuchungsaufwand, Schwermetalle aus dem Königswasseraufschluss).

5.3 Hoffläche

Im Bereich der Sondierung EW3 wurden unter der 50 cm starken Hofbefestigung Auffüllungen mit einem Teergeruch festgestellt. Die labortechnische Analyse ergab einen PAK-Gehalt von 43,3 mg/kg TS. Das Bodengemisch entspricht somit dem Zuordnungswert Z3 und ist fachgerecht zu entsorgen. Auf Grund weiterer Sondierungen, die auf dem Hofgelände ausgeführt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass es sich um eine punktförmige Kontamination handelt (Abstand weiterer Sondierungen 30 m).

Zur Ausgrenzung des Schadensherdes können weitere Sondierungen im Abstand von 10 m ausgeführt werden, bzw. ist bei Tiefbauarbeiten ein Ausbau der Erdstoffe in diesem Bereich unter fachgutachterlicher Begleitung vorzusehen.

5.4 Ölabscheider (AVF 2/88/3)

Der Ölabscheider liegt innerhalb einer mit Beton versiegelten Fläche. Niederschlags- und Reinigungswasser werden über kleinere betonierte Gerinne dem Ölabscheider zugeführt.

Zwischen 1,5 m und 1,9 m unter Gelände wurde im Grundwasserschwankungsbereich leichter Dieselgeruch wahrgenommen (740 mg/kg TS = Z2 nach TR-LAGA). Bei eventuellem Rückbau ist der kontaminierte Boden unter fachgutachterlicher Begleitung zu separieren und zu entsorgen. Auch hier wird von einer örtlichen Kontamination ausgegangen.

5.5 Ehemalige Klärgrube (AVF 2/88/2)

Im unmittelbaren Bereich der ehe. Kläranlage wurde im Boden ein gering erhöhter EOX-Gehalt festgestellt (Z1.1) der vermutlich auf Lösungsmittel oder Reinigungsmittel zurückzuführen ist, die möglicherweise durch das Mauerwerk der Kläranlage diffundierten oder durch defekte Rohrstöße in den Boden gelangten.

Der Rückbau der Kläranlage ist unter fachgutachterlicher Begleitung vorzunehmen.

Aushubboden ist entsprechend dem nachgewiesenen Zuordnungswert Z2 zu entsorgen.

5.6 Ehemalige Klärgrube (AVF 2/88/14)

Nach jetzigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass der Boden im näheren Umfeld der Kläranlage nicht belastet ist (Z0). Der Rückbau der Kläranlage ist unter fachgutachterlicher Begleitung vorzunehmen, um eventuelle kontaminierte Bodenbereiche separieren zu können.

5.7 Ehemaliger Schrottplatz (AVF 2/88/13)

Ein leicht erhöhter EOX-Gehalt (Z1.1) sowie ein dem Zuordnungswert Z1.2 entsprechender Zinkgehalt verdeutlichen eine Kontamination im Oberboden, die zwischen 0,0 m und 1,0 m unter Gelände nachgewiesen wurde.

Aus dieser Kenntnis ergibt sich kein weiterer Handlungsbedarf zumal davon auszugehen ist, dass in diesem unmittelbaren Uferbereich keine Erdarbeiten in Form von Bodenaustausch o.d. zu erwarten sind.

5.8 Ehemalige Klärgrube (AVF 2/86/2)

Nach visuellem Eindruck ist diese Kläranlage schon rückgebaut und verfüllt. Der umgebende Boden ist nicht belastet (EOX = Z0).

5.9 Fasslager (AVF 2/84/4)

Auch in diesem Bereich wurden organoleptisch als auch laboranalytisch keine Belastungen im Oberboden festgestellt (MKW = Z0).

5.10 Werkstatt (AVF 2/84/1)

Das Werkstattgebäude ist in zwei Bereiche untergliedert:

1. Lagerbereich (EW12a)

2. Werkstattbereich (EW12b)

Der Oberboden im Lager (10 cm) ist gering mit MKW belastet (350 mg/kg TS = Z1.2). im unterlagernden Erdstoff wurde organoleptisch keine Auffälligkeiten festgestellt.

In der Werkstatt weist der defekte Betonfußboden Verunreinigungen auf, die auf Öl zurückzuführen sind. Die Beprobung des Betons ergab eine MKW-Belastung von 230 mg/kg TS = Z1.1 und einen PAK-Gehalt der ebenfalls dem Zuordnungswert Z1.1 entspricht (3,19 mg/kg TS).

Im unterlagernden Erdstoff wurde organoleptisch keine Auffälligkeiten festgestellt. Der Beton ist fachgemäß zu entsorgen.

5.11 Ehemaliges Farblager (AVF 2/88/1)

Die Analyse auf LHKW als auch Schwermetalle ergab keine Hinweise auf eventuelle Kontaminationen im Boden.

5.12 Ehemalige Batterieladestation (AVF 2/88/5)

Aus der Fußbodenbefestigung, die aus Klinkern über Beton besteht, wurde eine Baustoffmischprobe auf die batterietypischen Schwermetalle Blei und Cadmium untersucht. Im Ergebnis wurde keine erhöhte Schadstoffbelastung festgestellt. Für beide untersuchten Parameter gilt der Zuordnungswert Z0.

5.13 Ehemalige Werkstatt (AVF 2/88/4)

Der Fußboden ist mit einer Sandölschicht bedeckt, die vor der Probennahme im Beton abgekratzt wurde (siehe pkt.3.5.1).

Der Beton ist aufgrund des MKW-Gehaltes von 720 mg/kg TS dem Zuordnungswert Z1.2 zuzuordnen. Der Beton ist unter fachgutachterlicher Sicht zu entsorgen, dabei erscheint eine Separierung der Ölsandschicht vom Beton sinnvoll, damit der kostengünstigere Z1.2-Wert für den Beton durch Vermischung mit der Ölsandschicht nicht überschritten wird.

Aufgrund der Betonstärke von 25 cm, kann davon ausgegangen werden, dass der unterlagerte Boden höchstwahrscheinlich nicht mit Mineralölkohlenwasserstoffen belastet ist.

5.14 Slipanlage

Die Betonmischprobe, die aus der Fußbodenbefestigung entnommen wurde, weist einen sehr hohen PAK-Gehalt von 252 mg/kg TS auf (> Z2). Eine aktuelle Gefährdung geht von dem in der Halle eingebauten kontaminierten Beton nicht aus, jedoch ist darauf zu achten, dass bei Rückbaumaßnahmen der Beton separiert und fachgerecht entsorgt wird. Zur Überprüfung der festgestellten hohen Belastung wird die Entnahme von zwei weiteren Betonmischproben empfohlen, sowie deren Analyse auf den Gehalt an PAK.

5.15 Weitere Altlastenverdachtsbereiche

Zwei weitere bisher nicht näher bearbeitete Altlastenverdachtsbereiche stellen der Schornstein des ehemaligen Heizhauses und die Trafostation dar.

Beim Abriss des Schornsteines ist davon auszugehen, dass asbesthaltige Baustoffe separiert werden müssen.

Im Bereich des Trafogebäudes können Verunreinigungen mit Polychlorierten Biphenylen (PCB) im Beton und möglicherweise im Untergrund nicht ausgeschlossen werden.

Der Rückbau der genannten Anlagen ist nach vorherigen Untersuchungen unter fachgutachterlicher Begleitung vorzunehmen.

Mit den Untersuchungen aus dem Jahr 2008 wurden für die einzelnen noch verbliebenen und neu erbauten Verdachtsflächen folgende Ergebnisse erzielt:

5.16 Eemaliger Kfz-Abstellplatz 2/88/6

Im Ergebnis der Analytik bestätigten sich die Ölgeruchswahrnehmungen zwischen 2,0 – 2,8 m unter Gelände durch eine MKW-Konzentration von 267 mg/kgTS. Die Konzentration ist als gering einzuschätzen und bedingt nach der TR-LAGA keine Einschränkungen bei der Verwertung, da die Konzentration unterhalb des Zuordnungswertes Z 1 von 300 mg/kgTS liegt.

Aufgrund der Randlage der Sondierung unterhalb einer kleinen Böschung ist die MKW-Konzentration durch langjährigen Oberflächenwasserzulauf von der Güstrower Straße bzw. Zufahrt zum Straßenbauamt mit zumindest öfteren Ölfilmen bedingt. Das Wasser ist hier lokal versickert, oberhalb vom Stau- oder Grundwasser haben sich vermutlich im Schwankungshorizont von ca. 0,60 m über Jahrzehnte die MKWs angereichert.

7 BAUGRUNDUNTERSUCHUNG MIT GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

7.1 Veranlassung

Gemäß dem Entwurf zur Vorplanung zum B-Plan „Wohnen am Werderkanal“ sind überwiegend mehrgeschossige Gebäude sowohl in See- und Kanalnähe als Bootsliegetaschen und Wohnmarina geplant. Des Weiteren sind Liegeplätze für Boote der Anwohner im Ziegelsee geplant, wobei der Steg gut als Wellenbrecher bei Weststarkwinden genutzt werden könnte.

Des Weiteren ist eine komplette Neuerschließung inkl. Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Straßenbau erforderlich.

Um die Planungssicherheit in dieser Phase der Projektvorbereitung zu erhöhen, wurden umfangreiche Bohrpunktrecherchen ausgeführt und bei stimmigen Aufschlussplänen die Bohrpunkte in die Aufschlusspläne übertragen.

Konkrete Planungen, insbesondere zu den neuen Geländehöhen, Lasten, möglichen Ufer- und Hafenbefestigungen usw. liegen nicht vor, so dass die Gründungsempfehlungen nur orientierenden Charakter besitzen.

Unabhängig davon wurden die Karten der Anlage 4 zur Darstellung der anthropogenen Auffüllmächtigkeit im Ergebnis der neuen Rammkernsondierungen sowie recherchierten Bohrungen sowie Anlage 5 mit idealisierter Darstellung der Isohypsen des anstehenden mineralischen Baugrundes überarbeitet und für das gesamte B-Plan-Gebiet übertragen.

7.2 Erdstoffeigenschaften

Die erdstoffphysikalischen Eigenschaften werden vorerst entsprechend dem visuellem Eindruck, taktieller Ansprache vor Ort und an Hand von Literaturangaben und Erfahrungen wie folgt eingeschätzt.

Tabelle 8: Erdstoffeigenschaften

Eigen-schaften	Auffüllungen	Torf, Mudde	Sand	Schluff	Geschiebe lehm-/mergel
Lagerungs-dichte	locker bis mitteldicht	-	mitteldicht, z,T locker	-	-
Konsistenz	weich bis steif	weich	-	weich bis steif	steif bis halbfest
Frostveränderlichkeit nach ZTVE-StB 94	F3 (stark frost-veränderlich)	F3 (stark frost-veränderlich)	F1/F2 (gering frost-veränderlich)	F3 (stark frost-veränderlich)	F2/F3 (frost-Veränderlich)
Verdichtbarkeit nach ZTVA-StB 97	V2 (bedingt verdichtbar)	- (nicht verdichtbar)	V1 / V2 (mäßig bedingt verdichtbar)	V3 (kaum verdichtbar)	V2 (bedingt verdichtbar)
Wasserdurchlässigkeit nach Din18130 T.1	durchlässig bis gering durchlässig	gering durchlässig	durchlässig	gering durchlässig	gering durchlässig
Setzungsverhalten/Tragfähigkeit	Setzungsempfindlich	Stark setzungsgefährdet	Tragfähig	Tragfähig	Tragfähig
Bohrbarkeit	Durch Bohrhindernisse erschwert	Leicht	Leicht	Mittel – schwer	Schwer
Rammbarkeit	Durch Bohrhindernisse erschwert	Mittel – schwer wegen Konsolidierung	Leicht	Mittel-schwer Einzelsteine als Rammhindernisse nicht auszuschließen	Mittelschwer – schwer, Einzelsteine als Rammhindernisse nicht auszuschließen

7.3 Erdstoffkennwerte

Zur ersten Vororientierung können nachfolgend aufgeführte Erdstoffkennwerte in Ansatz gebracht werden, die durch weitere Aufschlüsse und Feld- und Laboruntersuchungen untermauert bzw. bestätigt werden müssen:

1. Nordöstlicher Randbereich gemäß Auffüllgrenze in Anlage 4 mit keiner bzw. geringer Torfunterlagerung bis max. zur Ausgrenzung der Mächtigkeit der unterlagernden organischen Böden > 0,1 m nach Anlage 5

Tabelle 9: Erdstoffkennwerte

	A ST/UM (we-st)	A SE/SW (locker)	UL/UM (weich)	SE/SW (mitteldicht)	ST/UM (steif)
Wichte über Wasser γ kN/m ³	19	16	19	17	21
Wichte unter Wasser γ kN/m ³	9,5	9	9	10	11
Reibungswinkel ϕ Grad	22,5	30	22,5	32,5	27,5
Kohäsion c' kN/m ²	-	-	-	-	-
Steifemodul E_s MN/m ³	3-5	20-25	2-4	50-60	30

2. Übriges Territorium, für die Auffüllungen gelten die Werte der Tabelle 2

Tabelle 10: Erdstoffkennwerte

	HZ/HN/F	UL/UM (weich)	SE/SW (mitteldicht)	ST/UM (steif)
Wichte über Wasser γ kN/m ³	10	19	18	21
Wichte unter Wasser γ kN/m ³	1	9	10	11
Reibungswinkel ϕ Grad	15	22,5	32,5	27,5
Kohäsion c' kN/m ²	-	-	-	-
Steifemodul E_s MN/m ³	0,5	2-4	50-60	20-30

Zur Bestimmung von Mantelreibung und Sitzendruck, die zur sachgemäßen Bemessung von Gründungspfählen erforderlich sind, ist die Ausführung von Drucksondierungen nach Vorlage konkreter Planungen unabdingbar.

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN

8.1 Nordöstlicher Bereich

Dieser Abschnitt wird in etwa durch die dick angelegte Linie in Anlage 5 begrenzt. Die Auffüllungsstärke liegt in diesem Gebiet zwischen 1,7 m (EW 16) und 3,0 m (EW 1). Die Auffüllungsstärke nimmt von Ost nach West zu. Bei einer Wohnbebauung mit Unterkellerung (Weiße Wanne) ist eine Flachgründung unter der Voraussetzung möglich, dass die unter der Kellersohle anstehenden Auffüllungen und Torflagen ausgekoffert und durch ein verdichtetes Kiessandpolster, das in trockener Baugrube hergestellt werden muss, ersetzt werden. Bei Nichtunterkellerung kann die Anordnung einer Tiefgründung erforderlich werden, da davon auszugehen ist, dass in der Auffüllung die anstehenden Erdstoffe unterschiedlich gelagert sind und somit unterschiedliche Setzungen nicht auszuschließen sind.

Straßenbau sowie Rohrleitungsbau ist ebenfalls mit ausreichendem Bodenaustausch sowie verdichtet eingebauten Kiessanden als Rohraufleger sowie Rohrgrabenverfüllung möglich. Außerhalb von Rohrleitungsgräben ist für Straßenbauarbeiten unter Berücksichtigung von nicht frostsicheren Auffüllböden ein frostsicherer Straßenaufbau vorzusehen.

Zur weiteren Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes in diesem Bereich sind weitere tiefere Aufschlüsse sowie Rammsondierungen und / oder Drucksondierungen zur Bestimmung der Lagerungsverhältnisse nach Vorlage konkreter Planungen erforderlich.

8.2 Südwestlicher Teil

Westlich der dargestellten Linie der Anlage 5 sind überwiegend widrige Baugrundverhältnisse vorhanden. In diesem Bereich sind größere Mächtigkeiten der organogenen Moor- und Muddeböden, z.T. mit „weicher“ Schluffunterlagerung zu erwarten (siehe auch Pläne der Anlagen 5 und 5a). Aus diesem Grund und der sehr differenzierten Tiefenlage der tragfähigen Schichten ist die Gründung von Bauwerken sowie Ufersicherungen der Marina und der Bootsanleger und Stege bzw. Wellenbrecher in diesem Abschnitt nur mittels Tiefgründung zu empfehlen.

Nach Feststellung von konkreten Planungen sind weitere Baugrundbohrungen mit Probenahmen von gestörten und ungestörten Proben und Drucksondierungen zur Feststellung des Spitzenwiderstandes und der Mantelreibung unabdingbar.

Einsetzungsfreier Bau von infrastrukturellen Vorhaben wäre nur über kostenintensive Tiefengründungen möglich. Alternativ bieten sich unter Tolerierung von geringen Setzungen Bodenaustausch mit Verlegung der Versorgungsleitungen und Straßen sowie Parkplätze auf Kombiprodukte Geogitter/Geotextil an. Rohrleitungen und Schächte sind aus leichten Materialien herzustellen, Anschlüsse sollten flexibel verlegt werden.

Aufgestellt: Schwerin, 04.09.2008

Dipl.-Ing. R. Helms
Fachbereichsleiter