

BODENSCHUTZDIENST

für Städte und Gemeinden GmbH
www.bsd-bodenschutzdienst-gmbh.de



BSD GmbH seit über 25 Jahren

Mitglied der



Rehsenweg 75
D 24148 Kiel
Tel. ++49 +431 720500
Fax. ++49 +431 720540
Email: adl-zentrale@t-online.de

Ort, Datum:

Kiel, den 26.11.2016

Endbericht „Bodenökologische Konzeptkarte – Beschaffenheit der Böden im Rahmen der Entwicklung von Wohnbauflächen im Kieler Süden“ Phase 1+2

1. Statusbericht

Mit Datum vom 10.05.2016 wurde die BSD GmbH von LEG/IPP beauftragt gemäß Angebot vom 16.04.2016 in folgenden Arbeitsschritten die oben genannte Leistung zu erbringen:

Arbeitsschritte

- 1.1 Grundlagenermittlung und Auswertung aller vom AG überlassenen Vorinformationen (Luftbilder, Karten, Daten) des Untersuchungsgebietes von etwa 90 ha im südlichen Stadtgebiet (siehe Karte im Anhang).**

Status:

Zu den wesentlichen verwertbaren Unterlagen gehören digitale topographische Karten unterschiedlicher Maßstäbe und Jahre der Herausgabe (älteste TK 25 von 1877), digitale Luftbilder unterschiedlicher Zeitpunkte und Maßstäbe (von 1945 bis 2015), die Unterlagen der Reichsbodenschätzung (RBS), ein digitales Geländemodell hoher Auflösung und geologisch bodenkundliche Bohrerergebnisse aus dem Umfeld des Planungsgebiets.



1.2 Beschreibung der Wirkfaktoren, der Charakterisierung des Untersuchungsgebiets hinsichtlich seiner Landschaftsentwicklung, Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit.

Status:

Böden sind komplexe Ergebnisse des Zusammenwirkens von Ausgangsgestein, Relief, Klima (vornehmlich über den Wasserhaushalt und die Temperatur), Vegetation und Mensch in einer bestimmten Zeit.

Sie beinhalten eine Vielzahl von Potenzialen und Funktionen im Ökosystem und in der Nutzbarkeit durch den Menschen, die sich in einer permanenten - wenn auch meist langsamen - Entwicklung befinden.

Die Kenntnis der Landschaftsgeschichte und des aktuellen Status der Böden sind deshalb von grundsätzlicher Bedeutung für eine nachhaltige und bodenverträgliche Planung der Bewahrung seiner ökologischen Funktionen und der Bodennutzung durch den Menschen.

Die in dieser Hinsicht für das Planungsgebiet relevanten Befunde sind im Kapitel 2 zusammengefasst.

Die gewachsenen Erkenntnisse über die ganzheitlich bedeutsamen Bodenfunktionen haben dazu geführt, den Boden neben Wasser und Luft als drittes wesentliches Umweltmedium in allen Planungsverfahren einzubeziehen.

Dabei haben sich drei beachtenswerte Aspekte ergeben:

- Schutzwürdigkeit von Böden und Standorten wegen besonderer oder charakteristischer Ausstattung hinsichtlich natürlicher und /oder Nutzungsfunktionen gemäß Bundes- und Landesbodenschutz Gesetz.
- Schutzbedürftigkeit von Böden und Standorten wegen erhöhter Vorbelastung und/oder Degradationsanfälligkeit.
- Schutzzwang für Populationen und angrenzende Medien wegen Überschreitung von Maßnahmenwerten im Boden.

1.3 Benennung der aktuellen Nutzungspotenziale und der offensichtlichen Auswirkungen des Planvorhabens, Forderungen und Empfehlungen für das Planverfahren.

Status:

Das Planungsgebiet ist zu etwa 95% nachweislich seit 140 Jahren durch ackerbauliche Nutzung geprägt. Wesentliche kulturtechnische Eingriffe mit meliorativer Absicht betreffen die Entwässerung durch Dränung und Abflussregulierung, sowie die Lockerung und Durchmischung des Oberbodens durch die Pflugarbeit.

Fast alle meliorativen Eingriffe haben auch degradierende Auswirkungen, z. B. in Abhängigkeit von der Bearbeitungsintensität und der Bodenart eine Pflugsohlenverdichtung und Auflastverdichtung durch landwirtschaftliches Gerät. Gegenüber einer naturnahen Bodenentwicklung sind die Oberbodenhorizonte bis etwa 50cm unter Flur durch den Ackerbau gestört, gemischt und



verdichtet, der Humusspiegel verändert, häufig reduziert, der Stoffaustrag und der Bodenabtrag maßgeblich verstärkt, was eine besondere Schutzbedürftigkeit des Standortes ausmachen kann.

Aus der Sicht eines nachhaltigen Bodenschutzes handelt es sich dabei also keineswegs nur um wünschenswerte Eingriffsfolgen.

Besondere und seltene Standorte in einer intensiven Agrarlandschaft sind Restflächen, die auf Grund zu hoher Vernässung oder Trocknis als Grenzertragsstandorte einzustufen sind. Sie werden landläufig als schutzwürdig bewertet und ihre nachhaltige Erhaltung propagiert.

In den Fällen, in denen auch Böden hoher natürlicher Fruchtbarkeit in die Planung einbezogen werden, ist selbstverständlich zu prüfen, ob diese nicht gezielt für den Pflanzenbestand im Siedlungsgebiet erhalten werden sollten, also ebenso als schutzwürdig einzustufen sind.

Welche Kriterien mit dem entsprechenden Aspekt des Bodenschutzes zu verbinden sind, ist der Tabelle 2 in Kapitel 3 zu entnehmen.

Teilflächen des Planungsgebietes außerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit einer anthropogenen Überformung der Böden durch Durchmischung, Abtrag, Auftrag, Versiegelung und Überbauung betragen aktuell etwa 5% der Gesamtfläche.

Eben diese Formen der Eingriffe sind jedoch mit der Entwicklung von Wohnbauflächen verbunden. Die wesentliche Frage der Berücksichtigung des Bodenschutzes in der beabsichtigten Planung wird die Abwägung zwischen Eingriffsfläche, Bebauungsfläche und Freifläche sein.

Wenn die Bebauungsplanung dem bislang favorisierten Credo folgt, Verdichtung um jeden Preis zur Vermeidung des Flächenverbrauchs, dann stellt sich die Frage nach dem Sinn der Einbeziehung des Bodenschutzes in die Bauleitplanung grundsätzlich.

Wenn es jedoch um eine wohl begründete Mischung zwischen Versiegelungs- und Freiflächen geht und um eine Reduzierung der Eingriffsfolgen der Baumaßnahmen, dann kann die Beachtung des Bodens eine wesentliche Verbesserung einer ganzheitlichen „Siedlungskultur“ bewirken.

Die Mischung könnte lauten maximal 40% Eingriffs- und Versiegelungsflächen, 30% Zier- oder Nutzgarten und/oder gepflegtes Begleitgrün und 30% naturbelassen oder in extensiver Pflege je Bebauungseinheit, festgeschrieben im Bebauungsplan.

Die 4-3-3-Mischung kann erreicht werden bei freistehenden Einfamilienhäusern direkt auf dem Grundstück mit ausreichender Größe, am besten allerdings im Verbund mit benachbarten Parzellen, bei verdichteter Einfamilienhausbebauung (als kompakter Block, in Reihe, als Atrium oder in Terrassen) auf den unmittelbar angrenzenden Flächen als Privatflächen oder „Almende“ und bei Mehrfamilienhäusern mit Geschosswohnungen im Wohnumfeld möglicherweise auch von den Mietern genossenschaftlich genutzt und betreut.

In dem Maße wie das Mischungsverhältnis zugunsten der Versiegelungsfläche verändert wird, steigt zwar die Dringlichkeit der richtigen Auswahl von Standort und Boden als Freifläche, die Wertigkeit des Bodenschutzes insgesamt geht jedoch im gleichen Maße verloren.

Zuwegungen sollten bevorzugt dem landwirtschaftlichen Wegebau vergleichbar mit entsprechend geringem Ausbauaufwand, verminderten Eingriffen und Versiegelungsgraden, und als „open space“ geplant werden.



Siedlungsbau bedeutet dann nicht vorrangig Flächenverbrauch, sondern neben einem lebenswerten Wohnraum einen Zugewinn an ökologischen und Nutzungsfunktionen von Boden und Landschaft bis hin zur vielfältigen Verschönerung des Wohnumfeldes und des Landschaftsbildes.

Diese Siedlungskultur fördert nachweislich höhere faunistische und floristische Artenvielfalt als die agrarindustrielle „Kultursteppe“ in unmittelbarer Umgebung, sorgt für unbelastete Fließgewässer, eine kontaminationsfreie Grundwasserneubildung, erfüllt den gesetzlich geforderten Schutz der natürlichen Bodenfunktionen, ist Feinstaubfilter und Regulator für ein wünschenswertes Stadtklima, mindert die Ausbreitung unvermeidlichen städtischen Lärms und schafft kostengünstige Möglichkeiten der dezentralen Entwässerung.

1.4 Zusammenfassung in einer „Bodenökologischen Konzeptkarte“ als Grundlage des Planvorhabens.

Status:

Den obigen grundsätzlichen Erwägungen folgend, hat der BSD in zahlreichen Studien der vergangenen Jahre Konzepte zur Aufbereitung und Nutzung von so genannten Vorinformationen entwickelt, die es gestatten das Wirkungsgefüge des jeweils aktuellen Status der Bodenentwicklung so zu beschreiben, dass planungsrelevante Bewertungen und Maßnahmen begründbar werden und sich gleichzeitig der meist kostenintensive Aufwand der Bodenkartierung begrenzen lässt.

Gleichzeitig haben wir eine vielfach erfolgreich angewendete einfache Typisierung des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts entwickelt, die es gestattet, den Boden als Bestandteil der Landschaftsdynamik zu charakterisieren. Der vom BSD erarbeitete Fachbeitrag Boden und Wasserhaushalt zum Landschaftsplan der LHK (2000) basierte bereits auf diesem Konzept, allerdings im Maßstab 1:15.000.

Die „Bodenökologische Konzeptkarte“ (BÖK) ist die Aufbereitung und Überlagerung von Karten zur Genese der Böden (BG), zum oberflächennahen Boden- und Landschaftswasserhaushalt (OBW) über eine detaillierte Reliefanalyse und zum historischen Nutzungswandel (HNW). Der Einsatz von GIS-Werkzeugen ist dabei in der Regel sehr nützlich, digitale Daten deshalb wünschenswert. Die BÖK als Ergebnis der Auswertungen in Phase 1+2 ist im Anhang dokumentiert und in Tabelle 3 zusammenfassend erläutert.

1.5 Arbeitsschritte der Phase 2

Zu den wesentlichen Arbeitsschritten der zweiten Phase gehören folgende Arbeitsschritte:

- Peilstangensondierungen bis 2m, bei Bedarf bis 3m (Bohrpunkte siehe BÖK im Anhang), in holozänen Weichschichten bis zum Basistorf, jedoch maximal bis 4m, etwa eine Sondierung pro ha, soweit notwendig Verdichtung der Abstände.



- Beschreibung nach KA5 gemäß den Anforderungen des LLUR-S.-H. und entsprechend DIN 4020.
- Digitale Erfassung gemäß Erfassungsprogramm des LLUR, Umwandlung in eine mit GEO-DIN darstellbare Datenbank, Ausdruck als Schichtendiagramme.
- Bewertung nach den Kriterien des oben genannten Planungskonzeptes.
- Zusammenfassung in einem Kurzbericht mit Karten und einer kurzen Powerpoint-Präsentation.

Status

Es wurden 81 Bohrungen vorgenommen und zusätzlich ein offener Aufschluss (Kiesgrube) beschrieben. Die Ergebnisse von 11 Bohrungen aus der unmittelbaren Umgebung des Planungsgebiets (Kartierung 2015) wurden in Abstimmung mit dem AG mit einbezogen. Die Zahl der Bohrungen zwischen 2 und 3m konnte daher auf insgesamt 44 erhöht werden.

Die ACCESS-Datenbank und GEO-DIN-Auswertungen sind auf der dem Bericht beiliegenden CD dokumentiert.

Die Bodenökologische Konzeptkarte (BÖK) wurde mit Hilfe der Geländebefunde überarbeitet und ist im Anhang ebenso dokumentiert wie die sie erläuternde Tabelle 3, beides findet sich auch auf der CD.

2. Zusammenfassung der Ergebnisse nach Phase 1+2

2.1 Allgemeine und einfache räumliche Differenzierung des Reliefs und der geologischen Substrate.

Die Reliefsituation des Planungsgebiets ist geprägt durch eine generelle Neigung von etwa 60m ü. NN im Südosten bis auf 30m im Nordwesten. Es handelt sich um die südliche Fortsetzung und den Übergang einer Eisrandlage der letzten Vereisung, des Hornheimer Riegels am Ende der Förde, zur angrenzenden kuppigen Grundmoräne im Südosten. Letztere ist als Eiszerfallslandschaft geprägt durch eine Vielzahl von Kuppen und im Holozän vermoorter abflussloser Senken.

Die Luftbilder des Planungsgebiets weisen auf eine starke periglaziale Überprägung hin, das digitale Geländemodell zeigt eine mehr oder weniger ungerichtete Ausbildung flacher Trockentälern. Um das im Geländemodell ausgewiesene kleinteilige Relief zu modellieren, würde man über 100 Höhen- und Tiefenpunkte benötigen. Das heißt, dass die Reliefeinheiten im Durchschnitt kleiner als 1 ha sind. Da diese die Bodenentwicklung entscheidend mitbestimmen, ist von einer hohen kleinräumigen Variabilität der Böden auszugehen.

Die Bodenart des Oberbodens wird in Gefällsrichtung immer gröber vom sL zum S. Nach vorliegenden Bohrungen im Umfeld des Untersuchungsgebiets sind als generelle Abfolge ein Geschiebedecksand periglazialer Prägung über einem Geschiebelehm oder kalkreichen bzw. kalkfreien Geschiebesand und einem per Definition kalkreichen Geschiebemergel über tiefer

liegenden pleistozänen Sanden weit verbreitet. Letztere reichen in den nördlichen Bereichen des Planungsgebiets bis an die Oberfläche.

Die diesbezügliche Auswertung der 93 Bodenprofile (zwischen 2 und 3m Tiefe) ergibt für 50% der Sondierungen kalkreiche Horizonte oder Schichten. Die Entkalkungstiefe schwankt zwischen 50 und 250cm unter Flur mit einem Median von 185cm.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Bei der Aufbringung von Kulturschichten und Mutterboden ist das Säuremilieu des Bodens zu beachten, um pflanzenschädliche Sprünge in der Tiefenfunktion des pH-Werts zu vermeiden.

In den Horizonten und Schichten der erbohrten Profile sind 15% Sande (S), 10% schwach schluffige Sande (Su2), 30% lehmige Sande(SI2-4), 34% sandige Lehme (Ls2-4) und 4% organische Lagen (Torfe). Letztere sind in der Regel frei von Steinen, ansonsten enthalten 93% der Horizonte und Schichten gerundete und kantige Steine >2mm bis zur „Findlingsgröße“.

Erhebliche Anreicherungen mit Steinen finden sich fast ausschließlich in Kuppen- und Oberhanglagen und sind mehrheitlich ein Ergebnis des Abtrags von Feinboden durch Wassererosion.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Steinanreicherungen im Oberboden haben in der Regel eine Schutzfunktion gegen einen weiteren Abtrag des Feinbodens. Eine Entfernung ist daher nur nach entsprechender Prüfung ratsam.

2.2 Lage und Fließrichtung des ersten geschlossenen Grundwasserleiters und der Oberflächengewässer.

Den geschlossenen Grundwasserspiegel prägend, ist die Gefällsrichtung zur Senke des Meimersdorfer Moor mit Anschluss an den Schulensee und die Eider. Bei einer Reliefenergie und einem Gradienten von fast 50 Höhenmetern auf wenigen Kilometern Distanz steht nicht zu erwarten, dass der geschlossene Grundwasserleiter im Planungsgebiet oberflächennah ansteht und die Böden maßgeblich beeinflusst.

Nur in 10 der in Phase 2 erbohrten Profile wurden Grundwasserstände angetroffen, die Spannweite lag zwischen 90 und 280cm unter Flur mit einem Median von 180cm. Sie befinden sich allesamt in Zuschusstypen (Zn und Zf) des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts (siehe Kapitel 2.3) und gehören damit vornehmlich zu den oberflächennahen episodischen oder periodischen Grund- und Stauwasserständen durch Kapillarsperren, Stauschichten und Sickerwasserfronten, die die Bodenentwicklung und die natürlichen und Nutzungsfunktionen des Bodens entscheidend mitbestimmen.

Dies auch, weil nur ein Oberflächen-Fließgewässer die Entwässerung des Planungsgebietes bestimmt. Es ist der - die Ost- und Nordgrenze bildende - Solldieksbach mit einer nicht unerheblichen Reliefenergie seiner Sohle. Von der „Quelle“ auf etwa 55m über NN fällt diese um



über 20m auf einer Distanz von etwa zwei Kilometern. Die derzeitige geringe Einschneidung liegt mit Sicherheit auch an seinen relativ kleinflächigen gefällearmen Einzugsgebieten und offensichtlich nicht sehr kräftig wirksamen Dräns.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Im Falle einer verstärkten Nutzung des Bachlaufs für die Entwässerung ist daher die Problematik einer zunehmenden Einschneidung zu beachten.

Auf jeden Fall hat das Planungsgebiet kurioserweise hydrographisch gesehen direkten Anschluss an die Nordsee, seine Ostgrenze entspricht der Wasserscheide zwischen Nord- und Ostsee.

2.3 Die Typisierung des oberflächennahen Bodenwasserhaushaltes (OBW).

In Anwendung des mehrfach verbesserten und veröffentlichten Konzeptes der Typisierung des OBW (oberflächennaher Boden- und Landschaftswasserhaushalt – zuletzt in KNEIB & SCHEMSCHAT, Handbuch der Bodenkunde, online 2014) kann man folgende Typenvielfalt nach Phase 1 und 2 ausweisen:

Tabelle 1: Haupt-Typen des oberflächennahen Boden- und Landschaftswasserhaushalts im Planungsgebiet (Darstellung in der Bodenökologischen Konzeptkarte im Anhang).

Kürzel	Beschreibung des Typs	Fläche in ha
H	Hangzug, oberflächennahe Bewegung des Sickerwassers hangparallel in Richtung des Gefälles.	20,7
A	Abfluss, an der Bodenoberfläche auf Grund starker Hangneigung in Richtung des Gefälles.	5,1
Zn und Zf	Zuschuss, Anreicherung des Wassers aus Typ H und A bei Gefällsänderung (Hangschulter, Hangknick, Hangfuß) in Mulden, Senken und Talauen. n = grundwassernah, f = grundwasserfern	6,1 19,4
P	Perkolation, oberflächliche Versickerung des Niederschlags auf Grund hoher Infiltrationsraten des Oberbodens, bevorzugt in ebener Lage.	14,1
S	Stau, Verzögerung der Infiltration des Niederschlags durch eine geringe gesättigte Leitfähigkeit im Boden.	23,9
V	Vorrat, hohe Speicherkapazität von pflanzenverfügbarem Wasser im Oberboden.	nicht bestimmbar)*
O	Oberflächenentwässerung durch mehr oder weniger undurchlässige Versiegelung und durch eine Bebauung.	nicht bestimmbar)**

)* wegen kleinräumiger Vergesellschaftung mit S

** wegen fehlender Kenntnis von Versiegelungsart und -grad, jedoch deutlich < 5% der Gesamtfläche



Da in diese Typisierung nicht nur die Reliefformung und Neigung sondern auch die Hauptbodenart des Oberbodens eingeht, ist der Ansatz neben der Landschaftsentwicklung auch geeignet, die wesentlichen pedogenetischen Vergesellschaftungen abzuleiten (siehe Kapitel 2.6).

Die eingangs erläuterte Schutzwürdigkeit von Restflächen besonderer Vernässung und Trocknis lässt sich bevorzugt über die OBW-Typen Zuschuss grundwassernah (Zn) und Perkolation (P) räumlich abgrenzen (siehe Tabelle 2 in Kapitel 3).

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Dem Ansatz des OBW folgende kulturtechnische Eingriffe können auch in Siedlungsgebieten eine entscheidende Wirkung auf die natürlichen und Nutzungsfunktionen des Wasserhaushalts haben. Ihre Umsetzung ist mit der Bebauungsplanung zu realisieren

2.4 Darstellung der kleinräumigen Landschaftsentwicklung.

Nach der Bodenbildung und dem Einfluss des Frostwechsels ist in unseren Breiten der durch Wasser und Wind bedingte Bodenabtrag und -auftrag die wesentliche Dynamik der kleinräumigen Landschaftsentwicklung. Die überwiegende Textur des Oberbodens spricht nicht für einen nennenswerten Einfluss der Winderosion im Planungsgebiet.

Hang- und Abflusstypen des OBW sind jedoch bevorzugte Standorte für Flächen- bzw. Rinnenerosion, die Zuschussgebiete Standorte der Ablagerung erosiven Bodenmaterials. Auf diese Weise kommt es zur Kappung der Oberhänge und Kuppen und zur Überlagerung mit humusreichen Kolluvien am Unterhang und Hangfuß. Das Ausmaß dieser Prägung ist in den Abfluss-Typen erwartungsgemäß höher als in den Hangzuglagen und steigt mit der Intensivierung der Bodenbearbeitung, bei Monokulturen, bei Feldfrüchten wie Mais und längeren vegetationsfreien Zeiträumen.

Der Degradation der Böden auf Kuppen, Rücken und Oberhängen steht möglicherweise die Aufwertung durch fruchtbare Kolluvien am Unterhang gegenüber. Da Reliefenergien von etwa fünf Höhenmetern auf kurzer Distanz häufig sind, ist dieser Boden und Landschaft prägende Aspekt im Planungsgebiet sehr wichtig.

2.5 Darstellung des Nutzungswandels und Überformungsgrades.

Alle Eingriffe auf und in Böden, wie Verdichtung, Durchmischung, Abtrag, Auftrag und Versiegelung zerstören in der Regel den gewachsenen Boden und seine naturnahen und damit meist nachhaltigen Potenziale. Außer der oben genannten auf jeden Fall mehr als anderthalb Jahrhunderte währenden ackerbaulichen Nutzung weisen nur etwa 5% des Planungsgebiets eine oder mehrere der genannten Überformungen der Böden auf. Inwieweit der Überformungsgrad eine Sanierung des Bodens oder den Schutz für angrenzende Medien auslösen muss, wird noch zu behandeln sein (siehe Kapitel 2.8).



Die Folgen des langjährigen Ackerbaus sind wie folgt zu kennzeichnen:

Von den 93 beschriebenen Profilen weisen 93% einen Pflughorizont Ap von 30-35cm auf, nur an 7% der Standorte fanden sich ungestörte humose (Ah von etwa 14-17cm) oder anmoorige Horizonte (Aa von etwa 30cm) im Oberboden.

Die Ap-Horizonte haben durch die Pflugtiefe verdünnt und durch Abtrag und Humuszehrung im Mittel etwa 2% Humus, die Kolluvien etwa um die 4%. Ungestörte Ah auf Grünlandstandorten liegen zwischen 4 und 8%, auf vernässten Standorten finden sich meist >15% organische Substanz im Oberboden.

Die genannten Anreicherungen mit Steinen an der Oberfläche, das Auftreten von Material der Unterbodenhorizonte (B) und nicht selten auch des geologischen Ausgangssubstrats (C) im Pflughorizont weisen auf eine erhebliche Abtragsdynamik durch Wassererosion hin.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Die gesetzlich verbindliche Gewinnung, Lagerung und Aufbringung von „Mutterboden“ muss diese Differenzierung beachten, wenn sie fachlich optimal erfolgen soll.

2.6 Darstellung der Bodengesellschaften

Da es keine maßstabsgerechten Karten der Bodenformen, d. h. der Verknüpfung von morphogenetisch definiertem Bodentyp und dem als Ausgangsmaterial erkannten Substrattyp im Oberboden gibt, ist die Kartierung hierfür unerlässliche Voraussetzung. Nur wenn man die Entwicklung des Bodens bis zum aktuellen Status kennt, ist eine zukunftsorientierte Einschätzung seiner Potenziale und Degradationen möglich und sind Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nachhaltig planbar.

Die Befunde der Reichsbodenschätzung zur Bodenart ergeben zusammen mit der Typisierung der OBW eine erste Einschätzung der Vergesellschaftung der Bodenformen. Bei einer Zusammenführung in einer Bodenökologischen Konzeptkarte ermöglicht dieser Sachverhalt daher in der Regel die Reduzierung des Kartieraufwands beträchtlich.

Mit der gewählten Profildichte von einem Profil/ha sind folgende Aussagen zur bodentypologischen Struktur der Bodendecke zusammen zu fassen:

Braunerden finden sich auf 41% der Standorte, mit den Übergängen zu den Staunässeböden (Pseudogleyen) sind es 48%. Hydromorphe Typen (Gleye und Moorbildungen) machen etwa 12% aus.

Nur in einem Profil konnte eine Podsolierung festgestellt werden, vermutlich wegen der hohen Basensättigung der Böden wird die im humiden Klima natürliche und durch Lufteinträge anthropogen bedingte Versauerung der Böden und damit dieser Prozess verlangsamt.



Das Ausmaß der engen Vergesellschaftung der Kolluvisole (9%) mit den Übergängen zu den Braunerden (8%), zu den Pseudogleyen (11%) und zu den Gleyen und Mooren (8%) belegen die intensive Erosion.

Das heißt, etwa 48% potenziellen Abtragsstandorten stehen nur 9% reine Auftragsflächen und 27% Übergangsflächen gegenüber, was auch für die Bewertung der Fruchtbarkeit (siehe Kapitel 2.7) von Bedeutung ist.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Die gesetzlich verbindliche Gewinnung, Lagerung und Aufbringung von „Mutterboden“ muss diese Differenzierung ebenso beachten wie die in Kapitel 2.5, wenn sie fachlich optimal erfolgen soll.

2.7 Allgemeine Differenzierung der Bodeneignung für den Pflanzenbestand.

Zu diesem Aspekt geben die Ackerzahlen der Reichsbodenschätzung Aufschluss. Sie liegen im Planungsgebiet im mittleren Drittel zwischen 30 und 60 Punkten, überwiegend nahe dem oberen Wert (siehe BÖK im Anhang). Das heißt, es handelt sich im Vergleich schleswig-holsteinischer Ackerstandorte durchaus um gute Böden für die pflanzliche Produktion, dies gilt bei einer Nutzungsänderung natürlich auch für nicht ackerbauliche Nutzpflanzen sowie Zier- und Wildpflanzen.

Das Ausmaß der zwischenzeitlich eingetretenen Bodendegradation hat in der Bodenschätzung nur wenig Beachtung gefunden, weil sie durch pflanzenbauliche Maßnahmen (Sorten, Düngung, Pflanzenschutz) bislang in der Regel kompensiert werden kann.

Wenn man die Besonderheit der „natürlichen Fruchtbarkeit“ im Planungskonzept berücksichtigen will, müssen außer der Ackerzahl auch die Humusstufe und die kolluvial überformten Flächen einbezogen werden (siehe Tabelle 2 in Kapitel 3).

2.8 Hinweise auf mögliche schädliche Bodenveränderungen stofflicher Art.

In den ausgewerteten Unterlagen gibt es keine Hinweise auf Eingriffe, die eine flächen- oder punkthafte stoffliche schädliche Bodenveränderung zur Folge haben könnten, mit Ausnahme des Verdachtes von Kampfmitteln im Umfeld von Bombenabwürfen, Blindgängern und einer Flakstation aus Weltkrieg 2 am südlichen Rand des Planungsgebietes, die bereits vom Kampfmittelräumdienst (KRD -S.-H.) erfasst und partiell sondiert wurden.

Für die beabsichtigte Bodenkartierung und spätere Nutzung wurden das Umfeld von Tabu-Flächen des KRD in die BÖK übernommen und bei der Kartierung beachtet. Für mehrere Flurstücke am südöstlichen Rand des Planungsgebiets besteht jedoch vor dem Beginn von Tiefbauarbeiten offenbar noch Klärungsbedarf des KRD (siehe BÖK im Anhang).



Dieser betrifft aus bodenkundlicher Sicht auch die Frage von stofflichen Belastungen im Oberboden der ehemals militärisch genutzten Flächen, für die ein Kontaminationsverdacht ausgeschlossen werden sollte

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Zur Sicherung gesunder Wohn- und Lebensverhältnisse sollte nicht nur eine endgültige Freigabe durch den KRД für den ausgewiesenen Bereich erfolgen, sondern auch ein Kontaminationsverdacht des Bodens ausgeschlossen werden.

2.9 Hinweise auf Restriktionen in der Baugrundeignung.

Im Gegensatz zu den angrenzenden Bereichen der kuppigen Grundmoräne mit einer hohen Zahl von tiefgründigen Moorlinsen in den abflusslosen Senken und Mulden, sind in den ausgewerteten Unterlagen und aufgrund der Kartierung im Planungsraum keine größeren oder häufigen Gebiete vergleichbarer Ausstattung vorhanden.

Abgesehen vom direkten Umfeld einiger Teiche und im unmittelbaren Verlauf des Solldieksbach sind keine maßgeblichen Einschränkungen durch holozäne Weichschichten zu erwarten.

In der Verlängerung des Wellseedamm ist die verkehrliche Zufahrt zum Planungsgebiet unmittelbar neben dem Solldieksbach geplant. Eine in dieser Achse vorhandene Moorlinie kann durch diese und die vorangegangene Kartierung ziemlich genau eingegrenzt werden.

Da mit den Sondierungen auch der Eindringwiderstand gemessen wurde, sind weitere Hinweise auf die Baugrundeignung möglich. So gibt es in den nördlichen Sanden drei Profile (42, 65 und 54 in Kuppenlage mit sehr geringen Eindringwiderständen im 2. und 3. Meter unter Flur, was auf eine unkonsolidierte Ablagerung schließen lässt.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Wenn die Straßenführung der zentralen Zufahrt zum geplanten Baugebiet in dem ausgewiesenen Korridor in genauer Verlängerung des Wellseedamms unmittelbar an der Nordgrenze erfolgt, ist - vorbehaltlich tieferer Sondierungen - keine unmittelbare Beeinträchtigung durch mangelnde Baugrundeignung gegeben.

2.10 Hinweise auf die dezentrale Entwässerung (Versickerung, Puffer etc).

Zumindest für die Frage der Entwässerung über dezentrale Puffer und Oberflächenversickerung in Rigolen lassen sich aus den Daten der RBS bereits gebietsweise Empfehlungen ableiten.



Diese Funktionserfüllung der Böden gilt im Planungsraum gleichermaßen für die Bereiche, die als besonders arid ausgewiesen werden (siehe Auswertungskarte 2 im Kapitel 3).

Unabweislich sind die Substratabfolgen des zweiten und dritten Meters von entscheidender Bedeutung für die Funktionsfähigkeit von Anlagen größerer Versickerungsleistung. Die Gebiete des Perkolationstyps P und die Standorte der folgenden 3m-Profile mit ausschließlich sandigen Substraten bieten dafür hohe Gewähr. Es sind die Standorte mit den Profilnummern 35, 66, 65, 42, 55, 54 und 64.

Sie sind gleichzeitig die Bereiche mit hoher Grundwasserneubildungsrate, aber auch die Standorte hoher Gefährdung der Qualität des Grundwassers bei Schadstoffeinträgen.

Hinweise für den Bodenschutz und das Bodenmanagement bei Umsetzung der Planung

Bei der Bauausführung naturnaher Versickerungsanlagen mit periodischer und episodischer Trockenheit ist neben der ausreichenden Dränage auch auf Kapillarsperren in geschichteten Sanden zu achten.

3 Empfehlungen

3.1 Empfehlungen für die planerische Umsetzung

Entsprechend dem in Kapitel 1.3 dargestellten Planungskonzept wird es zunächst darum gehen, das gewünschte Mischungsverhältnis der Flächen von

- Bebauung (Versiegelung) und Eingriffsfolgen zu
- Begleitgrün, Nutz- und Ziergartenflächen zu
- naturbelassenen Flächen zu definieren.

Als optimal unter den Gesichtspunkten des Bodenschutzes wird von uns für das Baugebiet das Mischungsverhältnis 4-3-3 angesehen (Summe entsprechend 100% der Fläche). Eine Erhöhung des ersten Wertes geht damit zu Lasten des Bodenschutzes und zu Gunsten der Zahl der Wohneinheiten.

Die Minderung der Eingriffsfolgen (Baunebenflächen, Baugruben) lassen sich vor allem durch einen bodenverträglichen Baubetrieb erreichen, dieser wiederum durch die weitgehende Verwendung von Fertigbauteilen. Die Eingriffsflächen zu verringern, bedeutet bei diesem Konzept gleichzeitig die Möglichkeit innerhalb der Vorgaben die Wohneinheiten zu erhöhen und folgt damit dem Anreizprinzip.

Zum Teil erheblicher Aufwand wird mit der straßenbaulichen Erschließung in Siedlungsgebieten (häufig auch schon im Baubetrieb) betrieben, die Folge sind oftmals unnötige Bodenbewegungen und übermäßige Versiegelungen und damit die Zerstörung gewachsener Böden. Mit einer



Reduzierung der Ansprüche an den Straßenbau (Breite, Ausbaugrad und Decke) kann eine erhebliche Änderung der Eingriffsfolgen verbunden sein.

In diesem Zusammenhang ist die Notwendigkeit einer bodenkundlichen Baubegleitung mit dem Beginn der konkreten Planung unbestritten.

Macht die besondere oder seltene bodenkundliche Ausstattung eines Standorts den absoluten Schutz notwendig (z. B. Erhaltung wegen besonderer Schutzwürdigkeit als humider oder arider Standort), lautet das Mischungsverhältnis 0-0-10, die Empfehlung der Flächennutzung als Stadtgarten z. B. wegen der besonderen und deshalb schützenswerten Fruchtbarkeit der Böden würde 0-10-0 lauten.

Die Bewertung der Schutzaspekte schutzwürdig und schutzbedürftig sowie die dafür im Planungsraum geltenden Kriterien sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Bewertungskriterien für den Schutzstatus.

Status	Begründung	Kriterien - profilbezogen	Kriterien - flächen- und linienhaft
Karte 1 schutzwürdig	Besonderheit „Humidität“ (sw-Hu)	Grundwasser innerhalb 2m unter Flur, Profile mit Aa, Hm, Hn, G und Sd- Horizonten	Teiche, Wasserläufe, Zuschusstyp Zn
Karte 2 schutzwürdig	Besonderheit „Trocknis“ (sw-Tr)	Bodenart S und Su2 im 1. und 2. Horizont	RBS-Bodenart S, Sl und IS,
Karte 3 schutzwürdig	Besonderheit „Natürliche Fruchtbarkeit“ (sw-Fr)	Horizonte Aa, Ah, und M im Profil Humusstufe >3 im 1. Horizont	Zuschusstyp Zn und Zf RBS-Ackerzahl >= 58
Karte 4 schutzbedürftig	Bodendegradation „Erosionsrisiko“ (sb-Er)	Kalk oberhalb von 13dm Steinanreicherung im Oberboden	Abflusstyp A

Das Verbreitungsmuster oder die Flächenform der Bodeneinheiten und die Reliefform können Berücksichtigung finden bei der Entscheidung über die Baukörper wie Einfamilienhaus (EFH) freistehend bzw. EFH in verdichteter Bauweise im Block, in Reihe, als Atrium oder als Terrasse, oder Mehrfamilienhäuser (MFH) - freistehend oder verdichtet gebaut.

Die gewünschte Kompensation für den Verlust durch Baufläche kann natürlich auch komplett auf unbebauten, aus Sicht des Bodenschutzes wertvolleren, Nachbarflächen vorgesehen werden.

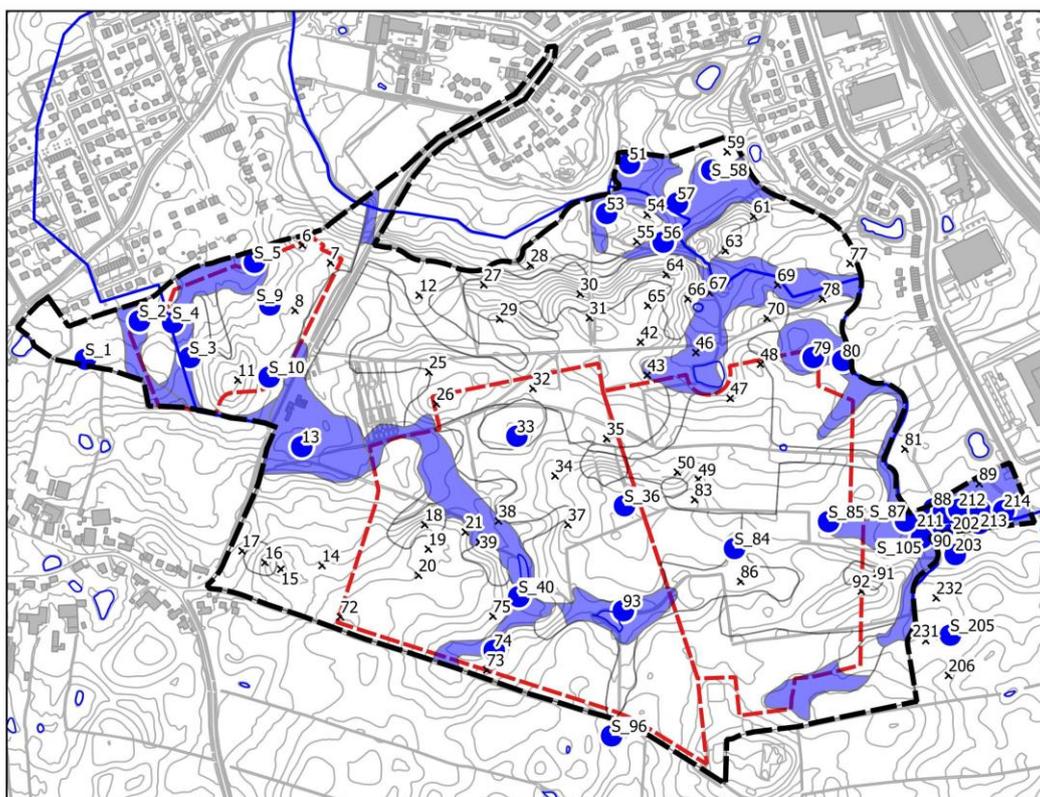
Das folgende Beispiel aus dem Planungsraum vermag alternative Planungsansätze im Rahmen des genannten Konzeptes veranschaulichen:

Die Flächen des Abflusstyps im Norden des Planungsraums 17:A und 13:A könnte man komplett aus der Bebauungsplanung herausnehmen und als markante steile Naturflächen belassen, insbesondere auch wegen der alten Wallhecke mit Überhängern im Unterhang. 17:A könnte man aber auch oberhalb des Knicks bebauen, das könnten dann EFHs in Reihe und in Terrassen sein,

dann sollte 13:A den komplett naturbelassenen Teil und die nördlich angrenzenden Gebiete den Nutzflächenteil ausmachen, z.B. für eine trockene Liege- und Spielwiese und partielle naturnahe Trockenrasenflächen (sandige Substrate auf der Fläche 32:PH), für die Renaturierung des Solldieksbach in 30:ZnP und 31:Zn und eine gartenbauliche Nutzung in 7:H.

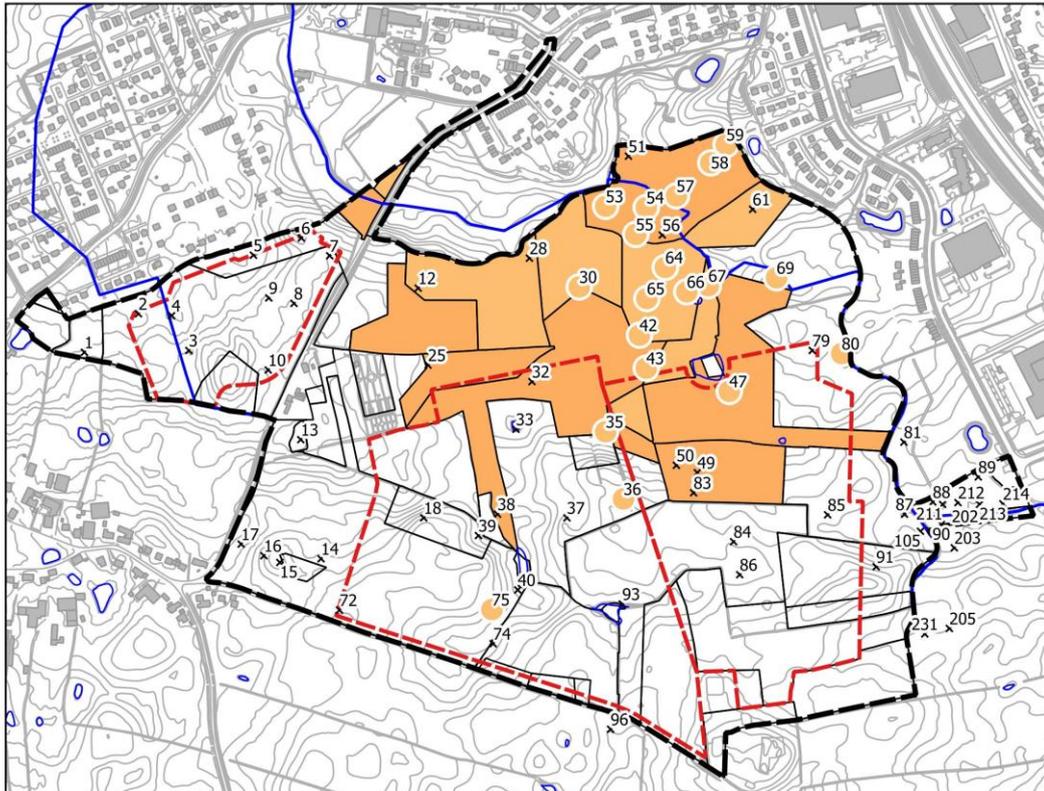
Die jetzt vorgesehenen Baugebiete Ost 1 und 2 würden weiter nach Norden rücken und auf guten Böden im Süden könnten unbebaut Garten- und „Naturnutzung“ eingeplant werden.

Die folgenden Auswertungskarten entsprechen der räumlichen Umsetzung der Tabelle 2, farblich hervorgehoben sind jeweils die profilbezogenen, flächenhaften und linienhaften Kriterien.



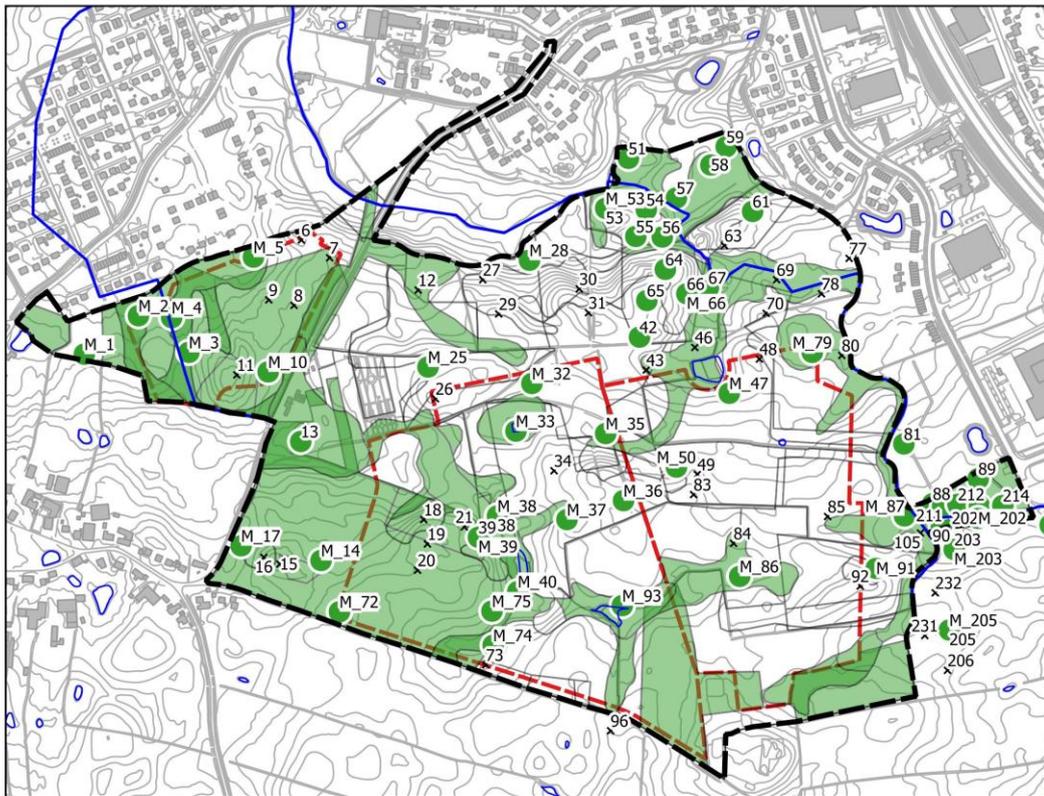
Auswertungskarte 1: Humide Standorte mit Schutzwürdigkeit (sw-Hu) entsprechend der Auswahlkriterien in Tabelle 2.

Das der Profilnummer vorangestellte S weist auf Staunässe des Standorts hin.



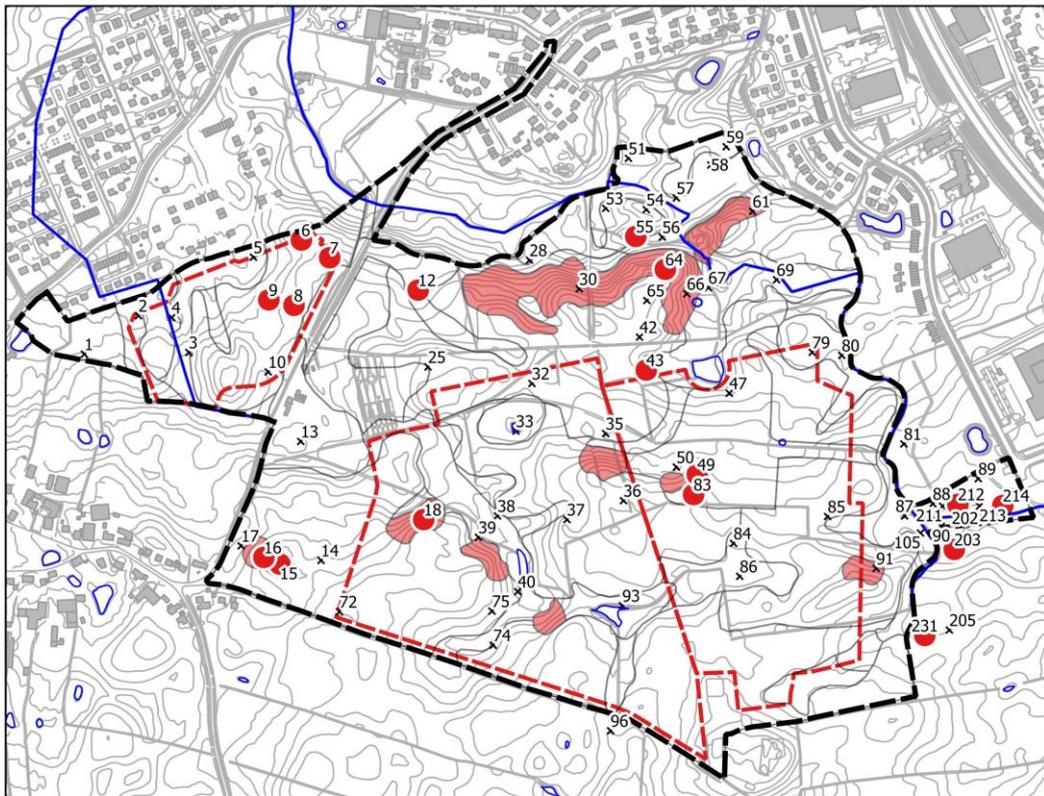
Auswertungskarte 2: Trockene Standorte mit Schutzwürdigkeit (sw-Tr) entsprechend der Auswahlkriterien in Tabelle 2.

Der Bereich nordöstlich des Profils 55 ist wegen der Hydromorphie in den Zn-Gebieten als besonders wechselfeucht zu werten.



Auswertungskarte 3: Fruchtbare Standorte mit Schutzwürdigkeit (sw-Fr) entsprechend der Auswahlkriterien in Tabelle 2.

Die Profile, die mit einem M gekennzeichnet sind, weisen auf humusreichere Kolluvien hin. Die sandigen Flächen im Nordteil sind entsprechend einer unterschiedlich langen Grünlandnutzung mit stärker humosen Ah-Horizonten ausgestattet.



Auswertungskarte 4: Erosionsgefährdete Standorte mit Schutzbedürftigkeit (sb-Er) entsprechend der Auswahlkriterien in Tabelle 2.

Soweit es sich nicht um Flächen mit Sandentnahme (Profile 12 und 64) oder um Kalkanreicherungen in Senken (Profile 55, 212 und 214) handelt, weisen die Profile auf eine deutliche Kappung durch Erosion hin.

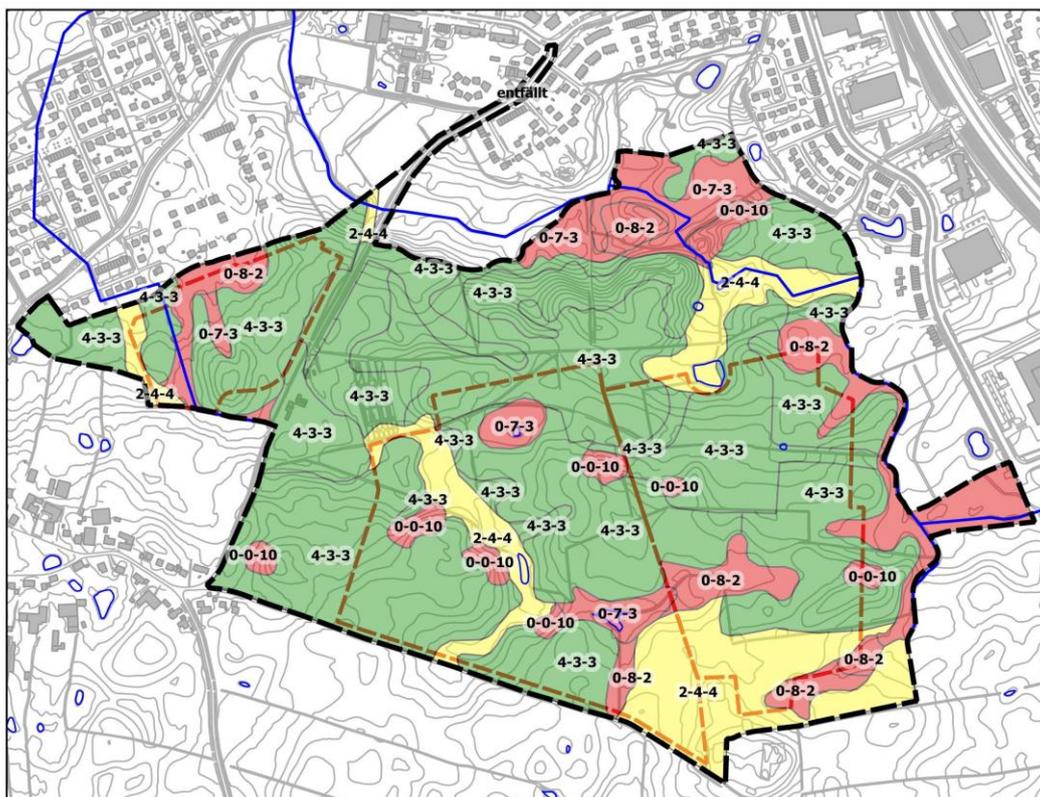
Die Bewertungen in den Auswertungskarten 1-4 führen im Planungsraum zu Empfehlungen, die von dem als Norm vorgeschlagenen 4:3:3 Mischungsverhältnis der Nutzungen gut begründet abweichen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Planungsempfehlungen zum Mischungsverhältnis der Nutzungen
(Erläuterungen siehe Text)

ID-Nr.	OBW	Status)*	Fläche ha	Empf.	ID Nr.	OBW	Status)*	Fläche ha	Empf.
1	ZnP	indifferent	1,3	4-3-3	21	A	sb-Er	0,2	0-0-10
2	Zn	sw-Hu+Fr	0,6	2-4-4	22a	Zn	sw-Hu+Fr	0,9	0-7-3
3a	Zf	sw-Fr	2,0	4-3-3	22b	Zf	sw-Fr	1,3	0-8-2
3b	Zn	sw-Hu+Fr	2,1	4-3-3	22c	Zf	sw-Fr	0,4	0-8-2
3c	Zn	sw-Hu+Fr	0,2	2-4-4	23	H	indifferent	5,5	4-3-3
4	HO	entfällt	0,8	entfällt	24	S(V)	indifferent	2,4	4-3-3
5	H	indifferent	2,5	4-3-3	25	A	sb-Er+sw-Fr	0,2	0-0-10
6	A	sb-Er+sw-Fr	0,4	0-0-10	26	A	sb-Er	0,2	0-0-10
7	H	sw-Tr	0,5	4-3-3	27	S	sw-Fr	6,9	2-4-4
8a	Zn	sw-Hu+Fr	2,5	2-4-4	28a	Zn	sw-Hu+Fr	1,4	0-8-2
8b	Zf	sw-Hu+Fr	0,1	4-3-3	28b	Zf	sw-Fr	0,2	0-7-3
8c	Zf	sw-Hu+Fr	0,3	4-3-3	29a	SH(V)	sw-Fr	0,8	4-3-3
8d	Zf	sw-Hu+Fr	0,2	4-3-3	29b	SH(V)	sw-Fr	4,4	4-3-3
8e	Zf	sw-Hu+Fr	0,1	4-3-3	30	ZnP	sw-Tr	0,8	0-7-3
9	A	sb-Er+sw-Fr	6,0	0-0-10	31	Zn	sw-Hu+Fr+Tr	2,5	0-7-3
10	SV(H)	sw-Fr	9,4	4-3-3	32	PH	sw-Tr	0,6	0-8-2
13	A	sb-Er+sw-Tr	0,6	0-0-10	33	A	sb-Er+sw-Tr	0,1	0-0-10
14	H	indifferent	1,7	4-3-3	34	P	sw-Tr	4,9	4-3-3
15a	Zn	sw-Hu+Fr+Tr	2,7	2-4-4	35	P	sw-Tr	8,5	4-3-3
15b	Zf	indifferent	0,5	4-3-3	36	HS(V)	indifferent	6,9	4-3-3
16	A	sb-Er	0,3	0-0-10	37	Zf	sw-Fr	0,7	0-7-3
17	A	sb-Er+sw-Tr	2,8	4-3-3)* sw steht für schutzwürdig sb für schutzbedürftig Hu für Humidität Tr für Trocknis Fr für Fruchtbarkeit und Er für Erosion				
18a	Zn	sw-Hu+Fr	3,9	0-8-2					
18b	Zf	sw-Fr	0,3	0-8-2					
18c	Zn	sw-Hu+Fr	0,7	0-8-2					
19	H	indifferent	0,4	4-3-3					
20	H	indifferent	2,2	4-3-3					

Die Zuweisungen sind bestimmt durch den jeweiligen Status des Bodenschutzes (mit der Priorität auf Humidität und Fruchtbarkeit), dessen Art und Überlagerungen, aber auch durch die Lage und Nachbarschaftsbeziehungen der Flächen.

Als indifferent werden die Flächen bezeichnet, für die die Bewertung keinen besonderen Schutzstatus ergeben hat.



Auswertungskarte 5: Empfehlungen zum Mischungsverhältnis in der Bebauungsplanung

Für die Nutzungen

- Bebauung (Versiegelung) und Eingriffsfolgen,
- Begleitgrün, Nutz- und Ziergartenflächen und
- naturbelassene Flächen

wird standardmäßig das Mischungsverhältnis 4:3:3 empfohlen, das trifft auf etwa 63% des Planungsraum zu.

Die Empfehlung 2-4-4 mit einer reduzierten Bebauungsdichte und mehr Freiraum betrifft 14 %.

Frei von Bebauung (Mischungsverhältnis 0-7-3 und 0-8-2) mit einer Betonung auf Begleitgrün und Stadtgärten sollten insgesamt 15% gehalten werden.



Ausschließlich naturbelassen (Mischung 0-0-10) sind die kleinen isolierten Flächen des Abflusstyps zu erhalten, das gleiche gilt für das Umfeld der Teiche und den unmittelbaren alten Verlauf des Solldieksbach, das betrifft etwa 8% des Planungsgebiets.

Wenn man nur von den etwa 60ha mit der Empfehlung 4-3-3 ausgeht, bleiben in dem grün eingefärbten Gebiet in Auswertungskarte 5 etwa 18ha für die naturbelassenen Standorte, was unter Einschluss bislang isolierter Biotope (Knicks, Feldgehölze, Teiche u. a. siehe Biotoptypenkarte einen kompletten Verbund auch im Siedlungsgebiet gestatten würde.

Eine vergleichbare Größenordnung von Flächen steht für weitere Freiraum-Nutzungen des Grüngürtels wie Begleitgrün, Erholungsgrün, Stadtgärten und Privatgärten zur Verfügung.

Wenn von den 24ha reine Bebauungsflächen etwa 4ha für versiegelte und teilversiegelte Gemeinflächen vorgehalten werden, verbleiben 20ha für Wohn- und Nutzflächen, d.h. bei nur zweigeschossiger Bebauung und etwa 40qm Wohn- und Nutzfläche pro Person erhält man in der neuen Gartenstadt Kiel Süd Wohnraum für etwa 10.000 Einwohner im Stadtgebiet.

Sofern man eine Mischung aus traditioneller Wohnbebauung und alternativen Wohnformen umsetzt, wie von der LEO-Stiftung in der Projektskizze GRÜN-ER-LEBEN für den Wellingdorfer Grüngürtel vorgeschlagen wird (mit einer sehr kostengünstigen bodenverträglichen Verkehrserschließung, dezentraler Ver- und Entsorgung und einer weitgehend standardisierten modularen Bauausführung in Fertigbauweise - siehe www.leo-stiftung-kiel.de), kann man die Vorteile des „Speckgürtels“ zurück in die Stadt holen und gleichzeitig bezahlbaren Wohnraum schaffen, in unmittelbarer Nähe zur urbanen wirtschaftlichen (Arbeit und Versorgung) und kulturellen (Freizeit und Erholung) Infrastruktur.

Das hier vorgestellte ganzheitliche Bodenschutzkonzept gestattet eine bodenverträgliche und standortgerechte Siedlungsplanung im weitgehenden Einklang mit der Natur und schafft die Voraussetzungen für eine hohe Wohn- und Lebensqualität in dem geplanten neuen Stadtteil. Der unvermeidbare Flächenverbrauch zum Teil auch guter Böden wird nachhaltig kompensiert durch den festgeschriebenen Bodenschutz im unmittelbaren Wohnumfeld.

gez. Dr. Wolfram D. Kneib (Gf.)

Bodenschutzdienst GmbH

ANHANG

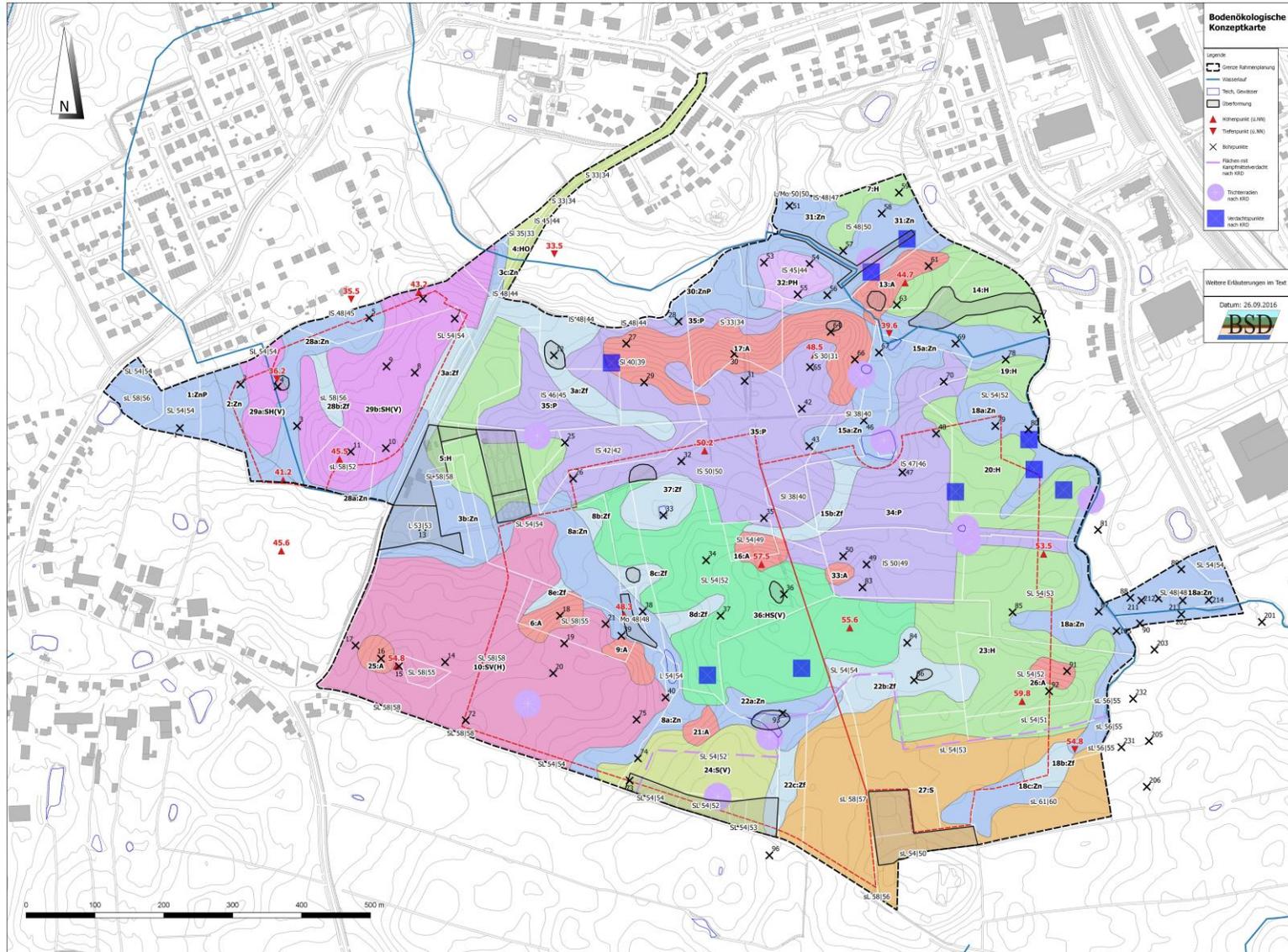
1. **Bodenökologische Konzeptkarte (BÖK)**
2. **Dokumentation der Profile und Karte auf CD**

**Boden-Datenbank gemäß Vorgaben des LLUR
Geo-Din Dokumentation und BÖK im pdf-Format**

BODENSCHUTZDIENST

für Städte und Gemeinden GmbH

www.bsd-bodenschutzdienst-gmbh.de



BODENSCHUTZDIENST

für Städte und Gemeinden GmbH

www.bsd-bodenschutzdienst-gmbh.de

