

Erschließung (Entwässerung) Kiel Torfmoorkamp

Kurzbericht

Projektnummer : 19.084.000


Land : Schleswig - Holstein

Ort : Torfmoorkamp/Steenbeker Weg in Kiel

Auftraggeber : Grundstücksentwicklungsgesellschaft Steenbeker Weg mbH

Auftragnehmer : 
Dipl.-Ing. Nils Christoph Merkel
Beratender Ingenieur, VDI, BDB

Planungsphase : Vorplanung

Bearbeitet: 	Geprüft:
Datum: Kiel, 02.07.2025	
Unterschrift: VORABZUG	
Sichtvermerk:	Baufreigabe:

1 Inhalt

1	Inhalt.....	2
2	Begründung der Maßnahme.....	3
2.1	IST - Zustand	3
2.2	SOLL – Zustand	3
3	Entwässerungsanlagen	4
3.1	Schmutzwasser	4
3.2	Regenwasser	5
3.2.1	Regenwasserhaltungen	5
3.2.2	Regenrückhaltebecken (RRB).....	6
3.2.3	Regenrückhaltevolumen RRB 50.....	7
3.2.4	Überflutungsnachweis für T = 100 Jahre.....	8
3.2.5	Einleitung ins Gewässer	8
4	Anlagen	11

2 Begründung der Maßnahme

2.1 IST - Zustand

In der Landeshauptstadt Kiel wird für die Fläche des Erschließungsgebietes der Bebauungsplans Nr. 1000 – „Torfmoorkamp“ aufgestellt. Das neue Erschließungsgebiet befindet sich östlich des Torfmoorkamps. Im Norden wird es durch den Steenbeker Weg und im Süden durch den Olaf Palme Damm (Bundesstraße 76 (B 76)) begrenzt. Im Osten des Erschließungsgebietes stellt der Bremerskamp den Abschluss dar. Der Bebauungsplan überplant eine Fläche von 7,97 ha, wovon ca. 6,7 ha Erschließungsfläche sind.

Derzeitig findet keine Nutzung der Fläche statt. Bislang wurden die Flächen im Wesentlichen landwirtschaftlich genutzt, darüber hinaus befinden sich einzelne Wohn- und Betriebsgebäude auf dem Plangebiet, die jedoch entfallen sollen.

Im nordwestlichen Bereich des Erschließungsgebietes bleibt ein Bestandsgebäude erhalten, das dauerhaft bewohnt wird.

Im Bereich zwischen dem neuen Erschließungsgebiet und dem Olaf Palme Damm (B 76) ist ein Erdwall vorhanden. Dieser ist bewaldet und für eine extensive Nutzung ausgelegt. Am höchsten Punkt im westlichen Bereich weist der Erdwall eine Höhe von ca. 26,70 m NHN auf. Von Westen in Richtung Osten fällt das Gelände auf eine gemessene Höhe von 24,79 m NHN ab. Im weiteren Verlauf steigt der Erdwall wieder auf eine gemessene Höhe von 27,26 m NHN an. Damit beträgt der Unterschied zum Olaf Palme Damm (B 76) im Westen ca. 6,38 m an der höchsten Stelle und ca. 3,22 m im Osten an der niedrigsten Stelle.

2.2 SOLL – Zustand

Ziel der Erschließung ist ein allgemeines Wohngebiet. Derzeitig ist die Herstellung von ca. 800 Wohneinheiten geplant. Im südlichen Bereich der Wohnanlagen soll eine freizeitlich zu nutzende Fläche entstehen. Die Flächen sollen der Naherholung und für Freizeitaktivitäten dienen. Weiterhin wird ein Teil der Fläche als Regenrückhaltebecken genutzt.

3 Entwässerungsanlagen

Grundlage der Berechnungen sind die gültigen Regelwerke der DIN sowie die Arbeitsblätter und Merkblätter der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA). Weiterhin sind die Vorgaben des Tiefbauamtes wie die Schachtrichtlinie und die Arbeitsrichtlinien für Planungsgrundsätze berücksichtigt.

3.1 Schmutzwasser

Die Entsorgung des Schmutzwassers erfolgt über eine neu herzustellende Kanalisation in der Erschließungsstraße. Im nördlich angrenzenden Steenbeker Weg besteht die Schmutzwasserkanalisation an die angeschlossen werden muss. Aufgrund des nach Süden abfallenden Geländes ist eine Anbindung der neuen Kanalisation im Freigefälle nicht möglich. Das Schmutzwasser des Erschließungsgebietes wird gesammelt und über eine Pumpstation in die Kanalisation im Steenbeker Weg gefördert.

Der Trockenwetterabfluss Q_T setzt sich aus dem häuslichem Schmutzwasserabfluss Q_H und dem Fremdwasserabfluss $Q_{F, ges}$ zusammen. Der betriebliche Schmutzwasserabfluss Q_G kann vernachlässigt werden, da in dem Erschließungsgebiet keine nennenswerten Betriebe geplant sind. Der Schmutzwasserabfluss setzt sich wie folgt zusammen:

$$Q_T = Q_H + Q_{F, ges}$$

Das Tiefbauamt gibt in seiner Arbeitsrichtlinie die Höhe der anzusetzenden Schmutzwasserspenden vor. Für den häuslichen Schmutzwasserabfluss Q_H ist mit einem Wert von 5 l/(s*1000 E) zu rechnen. Bei der derzeit geschätzten Bewohneranzahl von ca. 2019 Einwohnern ergibt sich einen Schmutzwasseranfall von 10,10 l/s.

Für den Fremdwasseranteil Q_F setzt das Tiefbauamt einen Abfluss von 2 l/(s * 1000 E) an. Damit ergibt sich bei der angesetzten Einwohneranzahl ein Fremdwasserabfluss von ca. 4,03 l/s.

In der Summe ergibt sich ein Schmutzwasserabfluss von 14,13 l/s.

$$Q_T = 10,10 \text{ l/(s * 1000 E)} + 4,03 \text{ l/(s * 1000 E)} = \underline{\underline{14,13 \text{ l/s}}}$$

3.2 Regenwasser

Das Regenwasser im Erschließungsgebiet wird gesammelt und in den Vorfluter eingeleitet.

Als Grundlage dient die gemäß Bebauungsplan festgesetzte, zulässige Grundfläche, plus Überschreitungsmöglichkeit gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO, da es sich um einen Angebotsplan handelt.

Für den Bemessungsregen wird auf die Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des DWDs, Stand 2020, zurückgegriffen. Hieraus lassen sich die entsprechend der Vorgaben bzgl. der Regendauer (D) und der Jährlichkeit des Bemessungsregens (T) die entsprechenden Niederschlagshöhen ermitteln. Gemäß den Vorgaben des Tiefbauamtes wird für das Gebiet ein 10 minütiger Regen, der alle zwei Jahre auftritt angesetzt. Sowohl die Vorgabe des Tiefbauamtes, als auch der Wert aus der KOSTRA-Tabelle liegen bei $r_{(10,0,5)} = 160,0 \text{ l/(s*ha)}$.

3.2.1 Regenwasserhaltungen

Für die Bemessung der Regenwasserhaltungen wird gemäß den Vorgaben des Tiefbauamtes die Dauer des Bemessungsregens mit $D = 10$ Minuten angegeben. Die Rauigkeit der Kanäle k_b wird auf 1,5 mm festgelegt.

Das Erschließungsgebiet wurde die Berechnung in Teileinzugsgebiete unterteilt, die die abflusswirksamen Oberflächen berücksichtigen. Bei der Bebauung handelt es sich um Gebäude mit einer vollflächigen Tiefgarage und darüber aufgehenden Gebäuden und Hofflächen. Diese werden nachstehend als Höfe bezeichnet. Die Dachflächen werden als extensiv begrünte Dachflächen ausgebildet. Die Hofflächen werden begrünt und mit befestigten Wegen zwischen den Gebäuden ausgebildet.

Für die Höfe wird ein Spitzenabflussbeiwert mit $C_s = 0,5$ gemäß der DIN 1986-100, Tabelle 9 angesetzt. Für die befestigten Verkehrsanlagen der Fahrbahn und Gehwege wird ein Spitzenabflussbeiwert $C_s = 0,8$ angesetzt für die Grünflächen und Baumstandorte wird ein Spitzenabflussbeiwert $C_s = 0,1$ angesetzt.

Die jeweilige Abflussmenge Q der Teileinzugsgebiete ergibt sich aus der Regenspende, dem Spitzenabflussbeiwert und der Einzugsgebietsfläche A_E .

$$Q = r_{(D,T)} \cdot C_s \cdot A_{E,k}$$

Die Dimensionierung der Haltungen erfolgt nach dem Zeit-Beiwert-Verfahren.

Die Berechnungen und Dimensionierungen der einzelnen Haltungen ist in Anl. 4.2.1 Vorplanung hydrl. RW enthalten.

Bei der Bemessung der Abwasseranlagen sind Schächte mit Tiefen kleiner 1,30 m nicht zugelassen. Die Mindestnennweite für Regenwasserkanäle beträgt DN 300.

Aufgrund der geringen Abflussmengen ist für den Parkplatz im Westen des Erschließungsgebiets eine Leitung DN 200 zum Schacht RW 10 ausreichend. Aufgrund der bestehenden Topographie kann der Schacht nicht die Mindesttiefe von 1,30 m erfüllen, ohne die Gradienten um 50 cm anzuheben. Daher wird dieser Schacht als Revisionsschacht DN 600 oder DN 800 geplant. Auch der Schacht RW 10 hat nicht die ausreichende Mindesttiefe. Die weitere Planung ist mit dem Tiefbauamt abzustimmen.

Auf Grund des geringen Höhenunterschieds zwischen dem RRB und des Vorfluters bei einer gleichzeitigen Leitungslänge von ca. 465 m, muss die Leitung zum Vorfluter mit einem Gefälle von 1:300 verlegt werden. Abweichend zur Norm und Empfehlung der DWA kann hier keine DN 300 Leitung vorgesehen werden, weil damit die Fließgeschwindigkeit unterschritten wäre. Wird der Leitungsquerschnitt geringer gewählt, erhöht sich die Fließgeschwindigkeit und die Selbstreinigung ist weiterhin gegeben. Da es sich hierbei um eine Leitung mit gedrosseltem Abfluss (10 l/s) handelt, besteht keine Gefahr des Wassereinstaus oder des Rückstaus in der Leitung.

Die Planung wurde dem Tiefbauamt vorgestellt und bestätigt.

3.2.2 Regenerückhaltebecken (RRB)

Im Süden des Erschließungsgebietes ist ein Regenerückhaltebecken geplant.

Die Bemessung des RRB erfolgt nach DWA-A 117. Standardmäßig werden RRB auf eine Regenhäufigkeit mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren ausgelegt. Da die Vorflut „Kopperpähler Au“ in einem Einschnitt mit anschließender Unterquerung des Olaf Palme Damms (B 76) verläuft, wird das Schutzbedürfnis für die Vorflut höher eingestuft. Durch das Tiefbauamt wird die anzusetzende Wiederkehrzeit auf 50 Jahre, analog zu Unterführung gem. DWA-A 118, festgelegt und bei der Bemessung des RRBs berücksichtigt.

Durch die Untere Wasserbehörde der Stadt Kiel wird aufgrund der geringen Abflussleistung des Vorfluters die Einleitmenge auf 10 l/s begrenzt. Am Auslauf aus dem RRB ist eine entsprechende Drossel vorzusehen.

Für die Bemessung des RRB werden die kanalisierten abflusswirksamen Einzugsgebietsflächen mit den entsprechenden mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_{m,i}$ = Spitzenabflussbeiwerte angesetzt.

Die Einzugsgebietsfläche A_E setzt sich aus den Dachflächen der überbauten Flächen der Höfe 1 – 8 und den Verkehrsflächen der Teileinzugsgebiete 1 – 8 zusammen.

Die Summen der Dachflächen beträgt 26.036 m² mit einem Abflussbeiwert $\Psi_{m,i}$ = 0,5.

Die Summe der öffentlichen befestigten Verkehrsflächen beträgt 7.877 m² mit einem Abflussbeiwert $\Psi_{m,i}$ = 0,8. Die Summe der Grünflächen innerhalb der Verkehrsanlagen beträgt 1.418 m² mit einem Abflussbeiwert $\Psi_{m,i}$ = 0,1.

Die Gesamtfläche A_E beträgt 35.331 m², der mittlere Abflussbeiwert 0,55 und die undurchlässige Fläche Au 19.462 m²

Das Speichervolumen des RRB wird iterativ ermittelt. Aus der undurchlässigen Fläche A_u , dem Drosselabfluss Q_{DR} und der Regenspende $r_{D,n}$ wird das erforderliche Speichervolumen V_{eff} berechnet. Bei einer Standardwiederkehrzeit von 10 Jahren ergibt sich ein erf. Speichervolumen von 683 m^3 . Bei einer Wiederkehrzeit von 50 Jahren ergibt sich ein erf. Speichervolumen von 1.070 m^3 , siehe Anlage.

3.2.3 Regenrückhaltevolumen RRB 50.

Das RRB wird mit einer umlaufenden Einfriedung mit 1,63 m Höhe und einem 2-flügligen Tor mit 4,0 m Breite hergestellt. Die Böschungsneigungen sind mit 1 : 3 geplant. Die Zuwegung für die Unterhaltung wird mit Schotterrasen vorgesehen. Damit das RRB auch bei geringen Niederschlägen vollständig durchströmt wird, wird im Zulaufbereich auf der Sohle ein 30 cm hoher Erdwall vorgesehen.

Am Zulauf ist die Beckenoberkante 22,30 m NHN, entlang des Biotops fällt die Beckenoberkante nach Westen auf 21,90 m NHN, im Süden wird das vorh. Gelände aufgefüllt, so dass eine Böschungsoberkante auf 21,90 m NHN entsteht, im Westen steigt die Böschungsoberkante zum Zulauf wieder an.

Bei einer Grundfläche von 685 m^2 , einer Böschungsneigungen von 1 : 3 und einer max. Einstauhöhe von 1,13 m ergibt sich ein Rückhaltevolumen von $\sim 1.090 \text{ m}^3$, das größer ist als der erforderliche Speichervolumen von 1.070 m^3 bei einer Wiederkehrzeit von 50 Jahren.

Zu den nächstgrößeren Baumstämmen ist ein Mindestabstand von 3,0 m einzuhalten. Die Maßketten sind entsprechend im Straßenbaulageplan eingezeichnet und der Abstand von drei Metern mit der unteren Forstbehörde am 22.07.2020 telefonisch vorabgestimmt. Anliegend sind zwei Bilder zur besseren Vorstellung des südlich des RRBs gelegenen Waldes.



3.2.4 Überflutungsnachweis für $T = 100$ Jahre

Das Tiefbauamt fordert den Überflutungsnachweis für eine Jährlichkeit $T = 100$ Jahre für das abzuleitende Regenwasser. Das Regenwasser wird über die Kanalisation und oberflächlich abgeleitet. Die Fließwege des oberflächlich abzuleitenden Überstauwassers werden in den nächsten Planungsphase mit Erstellung der Deckenhöhenpläne überprüft.

Das abzuleitende Regenwasser wird hauptsächlich über die Regenwasserkanalisation und teilweise oberflächlich in das RRB eingeleitet, wobei zu beachten ist, dass kein Regenwasser der öffentlichen Verkehrsflächen in die Tiefgaragenzufahrten fließen darf, und zurückgehalten.

Die Gesamtfläche des Erschließungsgebietes beträgt 67.070 m^2 . Davon werden 35.330 m^2 an die geplante Regenwasserkanalisation angeschlossen. Die restlichen 31.740 m^2 sind vorhandene und herzustellende Grünflächen mit Rasen, Gehölzen und Bäumen im Norden, Osten und Süden des Erschließungsgebietes und zwischen den Gebäuden.

Für die Grundstücke sind separat Überflutungsnachweise gem. DIN 1986-100 zu führen.

Bei der Bemessung des RRBs wurde für das angeschlossene kanalisierte Einzugsgebiet das erforderliche Rückhaltevolumen bei einem 100-jährigen Regenereignis berechnet, siehe Anl. 4.3.4. Das erforderliche Speichervolumen beträgt 1.277 m^3 und ist größer als das geplante Speichervolumen von 1.090 m^3 . Für die Differenz von 187 m^3 werden bei einer Wasserhöhe von $5 \text{ cm} \sim 3.740 \text{ m}^2$ überstaut. Die Fläche steht überwiegend im Bereich des RRBs und des angrenzenden Kleingewässers sowie in den umliegenden Grünflächen zur Verfügung, da diese im natürlichen topographischen Tiefpunkt des Erschließungsgebiets liegen.

3.2.5 Einleitung ins Gewässer

Am 10. Oktober 2019 veröffentlichten das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) und das Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration des Landes Schleswig-Holsteins (MILI) den Erlass zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten. Der Erlass trägt den Namen „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“.

Ermittlung und Bewertung des veränderten Zustands

(siehe: Anl. 4.4.1 Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet)

Der Grundgedanke des Erlasses ist es, dass der Bestand (Referenzzustand) so wenig wie möglich verändert wird, was den wasserwirtschaftlichen Aspekt betrifft.

Der Referenzzustand berücksichtigt einen Naturraum mit großflächigen homogenen Niederschlags- und Verdunstungshöhen sowie vorh. Bodeneigenschaften (Bodentyp, Bodenfeuchteklasse, Bodennutzung). Schleswig-Holstein wurde in 30 Teilflächen unterteilt, die den potentiellen naturnahen Wasserhaushalt darstellen.

Für das Erschließungsgebiet ist es der Naturraum Kiel mit Kiel (H-4).

Bei der Wasserhaushaltsbilanz werden die abflusswirksame Fläche „a“, die versickerungswirksame Fläche „g“ und die verdunstungswirksame Fläche „v“ im Referenz Zustand und im veränderten Zustand betrachtet.

Das B-Plan-Gebiet wurde in 4 Teilgebiete entsprechend ihres aktuellen und zukünftigen Zustands eingeteilt. Für jedes Teilgebiet werden die 3 Anteile für den veränderten Zustand anhand der Teilflächen bewertet.

Das Teilgebiet 1 umfasst die eigentliche Erschließungsfläche, die an das RRB angeschlossen ist.

Das Teilgebiet 2 umfasst die öffentlichen Verkehrsflächen des Torfmoorkamps und des Steenbeker Wegs die an die Regenwasserkanalisation angeschlossen werden / sind.

Das Teilgebiet 3 umfasst den Lärmschutzwall im Süden, parallel zum Olaf Palme Damm (B 76), der das Niederschlagswasser direkt versickert.

Das Teilgebiet 4 umfasst den Bremerskamp mit seiner Asphaltfahrbahn und den unbefestigten Banketten, mit ~ 80 % Baumüberdeckung.

Der Planungsstandes sieht vor, dass die Dachflächen der Höfe als Gründach ausgeführt werden, mit bis zu 15 cm Substratschicht. Die Innenhöfe werden zu 2/3 mit Pflanzflächen und zu 1/3 mit durchlässigem Pflaster, dass zu den Pflanzflächen entwässert, ausgebildet. Die Flächen werden an das RRB angeschlossen.

Die gesamten Dach- und Innenhofflächen des Hofes 7 werden direkt an das Kleingewässer angeschlossen und werden in der Wasserhaushaltsbilanz als Grünfläche berücksichtigt. Bei Hof 6 wird die südliche Hälfte der Dach- und Innenhofflächen zu den vorh. Teichen / Biotopen in der südlichen Grünfläche abgeleitet und somit in der Wasserhaushaltsbilanz als Grünfläche berücksichtigt.

Die öffentlichen Verkehrsflächen der Erschließungsstraße werden in Pflasterbauweise mit dichten Fugen der Fahrbahn, mit offenen Fugen des Gehwegpflasters und mit durchlässigem Pflaster, Rasenfugenpflaster, für die Stellplätze angesetzt. Die Flächen werden an das RRB angeschlossen.

Die wassergebundenen Wege versickern direkt in die angrenzenden Grünflächen.

Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Das Regenrückhaltebecken wird als Erdbecken ohne Dichtung ohne Dauerstau, RRB Trockenbecken, hergestellt. Das RRB liegt in einem Gebiet mit sandigem Boden ohne Grundwasser gem. Baugrundgutachten. Die Beckensohle und die Böschungen werden mit Oberboden und Rasensaat ausgeführt. Nach jedem Regenereignis läuft das RRB vollständig leer. Aufgrund der Abflussdrossel dauert es je nach Regendauer und -spende mehrere Stunden bis das RRB vollständig leer ist, dadurch kann ein Teil des Wassers direkt versickern und verdunsten. Erste Zulaufmengen werden erstmal vom Oberboden aufgenommen und später vom Rasen verdunstet. Durch die Gründächer, mit ihrer Speicher- und Drosselfunktion, wird die Zulaufmenge ins RRB gedrosselt, aber über eine längere Zeit eingeleitet. Das führt ebenfalls zu einer Begünstigung der Versickerung und Verdunstung.

Für die Wasserhaushaltsbilanz wurde für diesen Fall als Maßnahme für den abflussbildenden Anteil in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Wert

RRB Trockenbecken mit den $a_3-g_3-v_3$ -Werten von 60-25-15 %

eingeführt.

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 1000 ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.

Fall 2 bedeutet, dass lokale Überprüfungen erforderlich wären für:

1. Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses
2. Nachweis der Vermeidung von Erosion
3. Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung

Einhaltung des bordvollen Abflusses und Vermeidung von Erosion im Gewässer

Die Einleitstelle in die Vorflut erfolgt unmittelbar oberhalb einer bestehenden Verrohrung.

Durch das verrohrte Gewässer entfällt der Nachweis zur Einhaltung des bordvollen Abflusses.

Weiterhin entfällt der Nachweis für die Vermeidung von Erosion im Gewässer.

Die Einleitstelle wird mit einem Böschungstück, das umpflastert wird und einer Steinschüttung in der Böschung und Sohle hergestellt.

Drosselabfluss

Die Untere Wasserbehörde gibt den zulässigen Drosselabfluss mit 10,0 l/s vor.

4 Anlagen

Allgemeine Planunterlagen

- 3_Übersichtslageplan
- 5.2_Lageplan_Entwässerung
- 5.3_Lageplan Einzugsflächen
- 5.4_Lageplan RRB VORABMAßNAHME
- 6.1_Höhenplan
- 16.2.1 Schnitte + Details RRB
- 16.5.1 Höhen- und Bestandsplan
- 18.1.3 Einzugsflächenplan

Anlagen zum Bericht

- 4.1.1 Vorplanung hydr. SW
- 4.2.2 Vorplanung hydr. RW
- 4.3.1 Regenrückhaltevolumen RRB 2 Jahre
- 4.3.2 Regenrückhaltevolumen RRB 10 Jahre
- 4.3.3 Regenrückhaltevolumen RRB 50 Jahre
- 4.3.4 Regenrückhaltevolumen RRB 100 Jahre
- 4.4.1 Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet