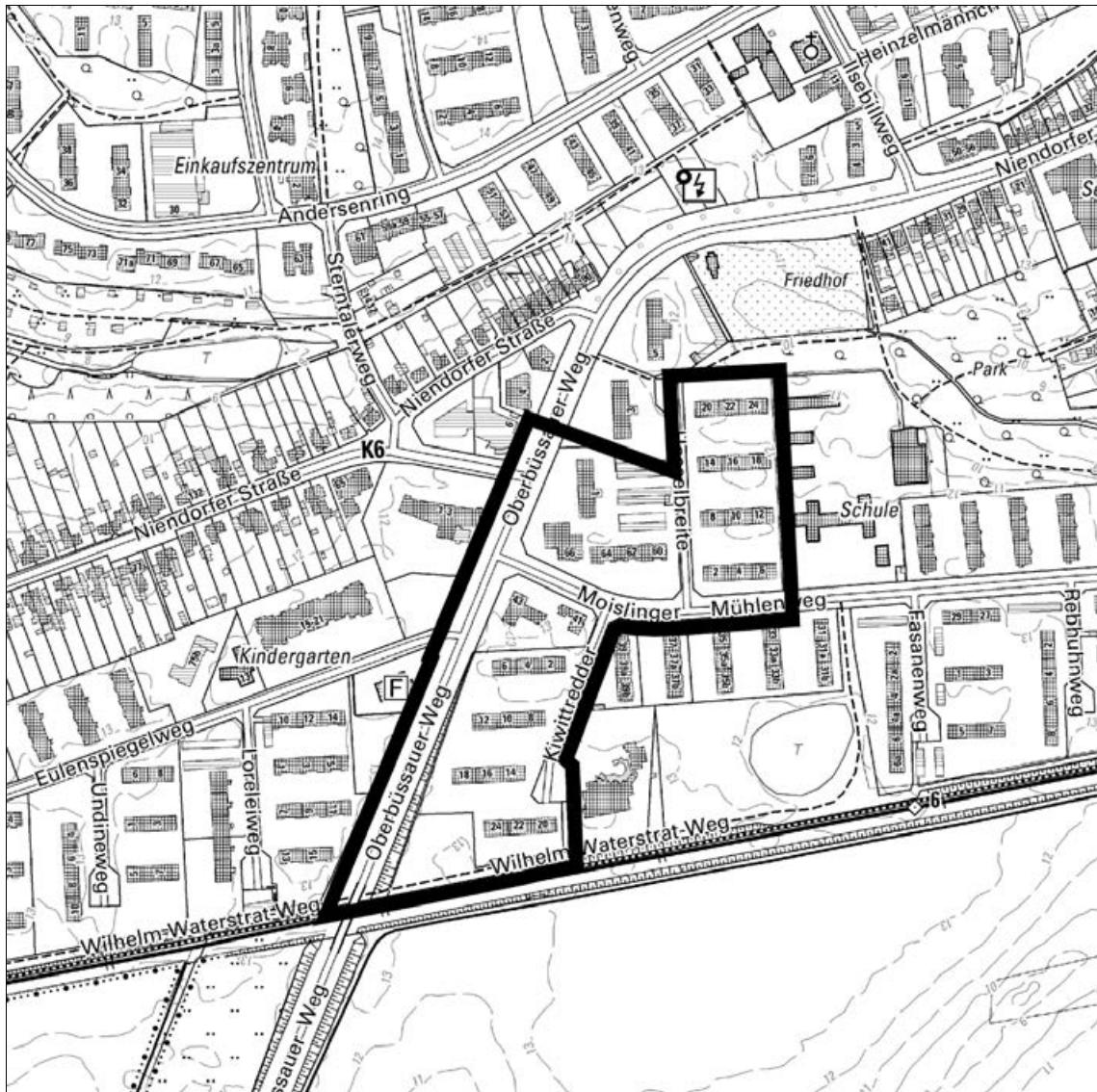


Hansestadt Lübeck

Bebauungsplan 21.01.00

Oberbüssauer Weg / Neue Mitte Moisling



Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag

Stand: 05.05.2025

Bearbeitung:

PROKOM Stadtplaner und Ingenieure GmbH

Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck

Tel. 0451 / 610 20 26
Fax. 0451 / 610 20 27

luebeck@prokom-planung.de

Richardstraße 47
22081 Hamburg

Tel. 040 / 22 94 64 14
Fax. 040 / 22 94 64 24

hamburg@prokom-planung.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	5
2	Bestand.....	5
3	Wasserwirtschaftliche Vorgaben und Randbedingungen für die Bemessung der Entwässerungsanlagen.....	6
4	Erläuterungen zum geplanten Entwässerungskonzept.....	7
5	Notwasserwege.....	12
6	Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser – Teil 1: Mengenbewirtschaftung“	12
6.1	Wasserhaushaltsbilanz Bestand	13
6.1.1	Flächenermittlung - Bestand	13
6.1.2	Maßnahmen zur Behandlung - Bestand	13
6.1.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Bestand	13
6.2	Wasserhaushaltsbilanz – Planung	13
6.2.1	Flächenermittlung - Planung	13
6.2.2	Maßnahmen zur Behandlung – Planung	14
6.2.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Planung	14

ANLAGEN

1. Lageplan Bestand 1:1.000
2. Lageplan Höhenanalyse Bestand 1:1.000
3. Lageplan Entwässerungskonzept 1:1.500
4. Flächenermittlung Bestand inkl. Abflussermittlung
5. Flächenermittlung Planung inkl. Abflussermittlung
6. Regendaten nach Kostra DWD 2020
7. Bemessung der Entwässerungsanlagen für die einzelnen Baufelder
 - 7.1 SO 1 (beispielhafte Rigolenbemessung)
 - 7.2 SO 2 (beispielhafte Rigolenbemessung)
 - 7.3 SO 3 (beispielhafte Rigolenbemessung)
 - 7.4 MU 1 (beispielhafte Rigolenbemessung)
 - 7.5 MU 2 (beispielhafte Rigolenbemessung)
 - 7.6 MU 3 (beispielhafte Rigolenbemessung)
 - 7.7 WA (beispielhafte Muldenbemessung)
 - 7.8 Gemeinbedarf und Fußweg zum Markt (beispielhafte Muldenbemessung)

- 7.9 Marktplatz (beispielhafte Rigolenbemessung)
- 7.10 Verkehrsfläche und öffentliche Grünfläche (beispielh. Muldenbemessung)
- 7.11 Bemessung RW-Reinigungsanlage nach DWA-A 102
- 8. Lageplan Notwasserwege 1:1000
- 9. Wasserhaushaltsbilanzen gemäß A-RW1
 - 9.1 Wasserhaushaltsbilanz Bestand
 - 9.2 Wasserhaushaltsbilanz Planung
 - 9.3 Wasserhaushaltsbilanz Planung – Variante 2 ohne öffentliche Verkehrsflächen
- 10. Geotechnische Stellungnahmen**
 - 10.1 Geotechnische Stellungnahme gesamt (ohne WA)**
 - 10.2 Geotechnische Stellungnahme östlich der Hasselbreite (WA)**
- 11. Städtebaulicher Rahmenplan für Moisling – Neue Mitte**
- 12. Flächenermittlungen zu den bemessenen Entwässerungsanlagen in Anlage 6
 - 12.1 SO 1 - Flächenermittlung
 - 12.2 SO 2 - Flächenermittlung
 - 12.3 SO 3 - Flächenermittlung
 - 12.4 MU 1 - Flächenermittlung
 - 12.5 MU 2 - Flächenermittlung
 - 12.6 MU 3 - Flächenermittlung
 - 12.7 WA - Flächenermittlung
 - 12.8 Gemeinbedarf und Fußweg zum Markt - Flächenermittlung
 - 12.9 Marktplatz - Flächenermittlung
 - 12.10 Verkehrsfläche und öffentliche Grünfläche - Flächenermittlung

Die ***rot und kursiv gekennzeichneten Anlagen*** sind als Anlage des Bebauungsplanes bereits enthalten und werden nicht erneut beigefügt.

1 Veranlassung

Der aktuelle Bebauungsplan des Stadtteils Moisling ist bereits aus den 1970er Jahren. Infolge geplanter Veränderungen und Sanierungen soll das betrachtete Gebiet städtebaulich und funktional neu geordnet werden. Daher soll der Bebauungsplan 21.01.00 aufgestellt werden.

Schon auf der Ebene des Bebauungsplanes müssen grundsätzliche Überlegungen zur geplanten Bebauung und zur Erschließung angestellt werden. Hierzu gehört auch ein überschlägiger Nachweis zur Ableitung und ggf. Behandlung des Niederschlagswassers. Außerdem ist im Zuge der wasserrechtlichen Anforderungen für den Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten eine Wasserbilanz aufzustellen, um die Auswirkungen der geplanten baulichen Veränderungen auf den Wasserhaushalt abschätzen zu können.

Bei Neubaugebieten oder Nachverdichtungen in bebauten Gebieten ist grundsätzlich mit einer deutlichen Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts zu rechnen. Infolge der Versiegelung von zuvor unbefestigten Flächen mit Gebäuden, Straßenflächen etc. nimmt in der Regel die Verdunstung sowie die Versickerung ab, während der Oberflächenabfluss stark zunimmt. Mit der Anwendung des Erlasses wird die Schädigung des natürlichen Wasserhaushalts bilanziert und somit aufgezeigt, welche Auswirkungen die geplanten Baumaßnahmen auf den Wasserhaushalt haben.

2 Bestand

Das Plangebiet des Bebauungsplanes 21.01.00 Oberbüssauer Weg/Neue Mitte Moisling umfasst insgesamt ca. 5,4 ha. Es wird im Westen durch den Oberbüssauer Weg und im Süden durch die Bahntrasse begrenzt. Im Südosten verläuft die Plangrenze entlang der Straße Kiwittredder, dann Richtung Osten am Moislinger Mühlenweg und weiter nach Norden westlich der Grundstücke, die von der Hasselbreite zu erschließen sind. Im Norden endet das Plangebiet am Ende der Hasselbreite, jedoch ohne das Grundstück der Hausnummer 3. Die bestehende Bebauung soll flächendeckend abgerissen und das gesamte Gebiet soll nach und nach neu bebaut werden.

Die vorhandene Bebauung besteht überwiegend aus 4-geschossigen Wohnblöcken sowie einem Hochhaus und Garagenkomplex im Norden. Ein Bestandsplan mit den vorhandenen bebauten Flächen ist in Anlage 1 beigelegt. Das Gelände fällt durchschnittlich mit einer geringen Neigung von ca. 0,35 % von 13.20 m ü. NHN im Süden auf ca. 11.80 m ü. NHN im äußersten Norden ab. Tiefpunkte sind im Kreuzungsbereich Hasselbreite/Moislinger Mühlenweg und am Ende der Hasselbreite im Norden jeweils im öffentlichen Straßenbereich vorhanden (vgl. Anlage 2). Ein weiterer leichter Tiefpunkt ist im Bereich der vorh. Garagen westlich der Hasselbreite vorhanden und im äußersten Süden an der Bahnlinie.

Die vorhandenen befestigten Flächen entwässern nach den vorliegenden Informationen jeweils direkt in die öffentliche Regenwasserkanalisation, sodass sich aus dem Bestandsgebiet ein theoretischer Abfluss von ca. 300 l/s ergibt (vgl. Anlage 4).

Gemäß den geotechnischen Stellungnahmen des Ingenieurbüros Höppner vom 10.04.2022 (vgl. Anlage 10.1) und dem 24.04.2024 (vgl. Anlage 10.2) sind überwiegend feinsandige Böden vorhanden, teilweise jedoch auch Beckenschluff. Die Feinsande sind wasserdurchlässig und zur Versickerung geeignet, im Bereich des Beckenschluffs ist keine Versickerung möglich. Häufig sind die oberen Bodenschichten aufgefüllt, teilweise bis 3,50 m u. GOK. Die teilweise gewachsenen Oberbodenschichten sind nur 20 - 40 cm stark, jedoch ebenso wie die aufgefüllten Bodenschichten überwiegend sandig. Grundwasser steht 1,50 – 3,20 m unter GOK an. Es wurden jedoch keine dauerhaften Grundwasserstände gemessen, sondern lediglich zum Zeitpunkt der Bohruntersuchungen festgestellt.

Für die versickerungsfähigen Sande sind Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von $1,0 \times 10^{-6}$ - $1,0 \times 10^{-5}$ m/s angegeben (vgl. geotechnische Stellungnahmen in Anlage 10).

Das Plangebiet liegt nicht im Hochwasserrisikogebiet oder in einem Überschwemmungsgebiet. Überflutungsgefährdete Bereiche bzw. lokale Tiefpunkte sind anhand der Anlage 2 – Lageplan Höhenanalyse Bestand bzw. Anlage 8 – Notwasserwege erkennbar.

3 Wasserwirtschaftliche Vorgaben und Randbedingungen für die Bemessung der Entwässerungsanlagen

Entsprechend den Festsetzungen des Bebauungsplanes wurden für die einzelnen Baufelder Flächen zur schadlosen Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers eingeplant. Zur Überprüfung wurden daher beispielhafte Bemessungen der Versickerungs- bzw. Rückhalteräume für die einzelnen Teilgebiete durchgeführt. Gemäß dem Generalentwässerungsplan der Entsorgungsbetriebe Lübeck ist von den Flächen max. ein Abfluss von 106 l/s*ha zulässig, wobei mit einem Abflussbeiwert von 0,35 über das gesamte Plangebiet zu rechnen ist. Bei einer Gesamtfläche von 5,376 ha ist somit ein Gesamtabfluss von ca. 200 l/s zulässig. Das entspricht etwa 67 % des bisherigen Abflusses von ca. 300 l/s (vgl. Kapitel 2).

Als Grundlage für die Planungen ist außerdem die städtebauliche Rahmenplanung der Hansestadt Lübeck für die neue Mitte Moisling im Städtebauförderungsprogramm „sozialer Zusammenhalt“ (Anlage 11) maßgebend.

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurden überschlägliche hydraulische Berechnungen zur Ableitung des Niederschlagswassers durchgeführt, um abschätzen zu können, inwiefern sich der Abfluss durch die geplante Bebauung im Vergleich zur bestehenden Bebauung verändert.

Für die Bemessung der Versickerungs- und Rückhalteanlagen wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2020 für Lübeck Moisling (Spalte 152, Zeile 77) gerechnet (vgl. Anlage 6). Für die ermittelten Flächen wurden gemäß Arbeitsblatt DWA A-138 entsprechende Abflussbeiwerte angesetzt (vgl. Anlage 12.1 - 12.10).

Beim Bau von Versickerungsanlagen ist grundsätzlich ein Abstand von mind. 1,0 m zum Grundwasserstand einzuhalten. Es sind im Zuge der weiteren Planung jeweils

Bodenuntersuchungen im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen erforderlich, um die Versickerungsanlagen im Detail zu bemessen.

Zur Überprüfung, ob eine Regenwasserbehandlung erforderlich ist, wurde der Nachweis nach DWA-A 102 durchgeführt. Dieser bezieht sich ausschließlich auf die öffentlichen Straßenverkehrsflächen, da in den übrigen Bereichen kein bzw. kaum Straßenverkehr geplant ist bzw. das anfallende Niederschlagswasser von den befestigten Flächen versickert.

4 Erläuterungen zum geplanten Entwässerungskonzept

Gemäß der §§ 5 und 6 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist eine Vergrößerung und Beschleunigung des oberflächlichen Wasserabflusses zu vermeiden bzw. ist für eine Rückhaltung des überschüssigen Wassers in der Fläche der Entstehung zu sorgen. Außerdem soll gemäß dem Erlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ der potenziell natürliche Wasserhaushalt weitgehend erhalten und möglichst wenig durch die Bebauung beeinträchtigt werden.

Dieser Ansatz soll in dem Bebauungsplan 21.01.00 umgesetzt werden. So wird aus allen neu geplanten Flächen das anfallende Niederschlagswasser in Mulden versickert oder, wo keine Versickerung möglich ist, in Rigolen gespeichert und gedrosselt abgeleitet (vgl. Anlage 3). Aufgrund der festgesetzten intensiven Gründächer (Aufbau > 15 cm) und den wasser- und luftdurchlässigen Pflasterflächen (Abflussbeiwert < 0,7) können im gesamten Bebauungsplangebiet sehr geringe Abflussbeiwerte angenommen werden, sodass der Gebietsabfluss von ca. 180 l/s im Vergleich zum Bestand von ca. 300 l/s stark reduziert werden kann. Die zunächst nicht veränderbaren öffentlichen Verkehrsflächen im Bestand mit einer Fläche von ca. 1,3 ha ergeben einen Abfluss von ca. 130 l/s (vgl. Anlage 4 und 5). Entsprechend klein sind die gedrosselten Abflussmengen der einzelnen Teilgebiete, die im Folgenden näher erläutert werden. Teilweise können die Flächen aufgrund der vorhandenen Bodeneigenschaften auch vor Ort versickern, sodass hier in der Regel kein Abfluss entsteht. Es sind jedoch für die Versickerungseinrichtungen jeweils Notüberläufe an das öffentliche Kanalnetz angedacht, um das Risiko für die bebauten Flächen so gering wie möglich zu halten.

SO 1 „Wohn- und Geschäftshaus“

Im Sondergebiet (SO) 1 ist ein Wohn- und Geschäftshaus mit Stellplatzanlage vorgesehen, wobei ein Teilbereich des Gebäudes mit Tiefgarage unterkellert werden soll. Eine Versickerung ist in dem Bereich aufgrund der Bodenverhältnisse (vgl. UP 3) nicht möglich. Daher wird hier die gedrosselte Ableitung aus einem Rigolenrückhalteraum unter der Stellplatzanlage im östlichen Bereich beispielhaft bemessen (vgl. Anlage 7.1). Als Drosselabfluss wird die max. abflusswirksame Fläche des Gebiets gemäß GRZ und den jeweiligen Abflussbeiwerten (1.580 m²) mit dem Abfluss von 106 l/s*ha multipliziert. Dadurch ergibt sich der Drosselabfluss von 17 l/s, der für die beispielhafte Bemessung einer Rückhalterigole angesetzt wurde. Bemessen wurde die Rigole mit einem 30-jährlichen Regenereignis, sodass das Rückhaltevolumen für den Überflutungsnachweis in

der Rigole nachgewiesen werden kann. Die verwendeten Abflussbeiwerte können als Spitzenabflussbeiwerte angesetzt werden. Mit diesem Ansatz ist in der Rigole ein Rückhaltevolumen von 24,1 m³ vorhanden.

SO 2 „Mobilitätsstation“

In dem Sondergebiet (SO) 2 sind bis 2,10 m bzw. 2,50 m u. GOK aufgefüllte Bodenschichten vorhanden, die gemäß Bodengutachten nicht zur Versickerung geeignet und daher auszutauschen sind. Daher ist hier keine Versickerung möglich und das anfallende Niederschlagswasser muss in einer Rückhalterigole gesammelt und gedrosselt abgeleitet werden. Die Rigole wurde mit einem 30-jährlichen Regenereignis und einem gedrosselten Abfluss von 6 l/s bemessen. Das Volumen der Rigole beträgt 9,6 m³ (vgl. Anlage 7.2).

Möglicherweise kann in dem Entwässerungsantrag für die Mobilitätsstation durch weiterführende Bodenuntersuchungen nachgewiesen werden, dass die Auffüllungen unbedenklich sind und eine oberflächennahe Versickerung über Mulden doch möglich ist.

SO 3 „Bahnhaltepunkt“

Nach dem vorhandenen Bodengutachten sind in den Untersuchungspunkten UP 8 und 9 unterhalb des Beckenschliffs in 1,10 m u. GOK gut versickerungsfähige Sande bis zum Grundwasserstand bei 2,6 m bzw. 3,1 m u. GOK vorhanden. Entsprechend ist eine vollständige Versickerung über Rigolen gut möglich. Eine beispielhafte Rigole mit Versickerung wurde mit einem 30-jährlichen Regenereignis und dem k_f -Wert von $1,1 \cdot 10^{-5}$ m/s bemessen und hätte ein Volumen von 14,4 m³ (vgl. Anlage 7.3).

MU 1

In dem urbanen Gebiet (MU) 1 werden Gebäude mit einem Teilbereich Tiefgarage entstehen. Es wird davon ausgegangen, dass gemäß GRZ von 0,8 70 % als Dachfläche und 10 % als Pflasterfläche befestigt werden. Die übrigen 20 % verbleiben als Grünflächen. Dieser Schlüssel wird für alle urbanen Gebiete MU 1 - MU 3 angesetzt.

Es soll nach Möglichkeit eine Versickerung des Niederschlagswassers über Rigolen/Baumrigolen im Innenhof der Gebäude erfolgen. Gemäß dem geotechnischen Gutachten (vgl. UP 5 und UP 10) sind die Bodenverhältnisse jedoch sehr unregelmäßig. In dem Untersuchungspunkt UP 10 ist fast ausschließlich Beckenschliff vorhanden, in der anderen Bohrung ist nur ein 30 cm Band des Beckenschliffs in ca. 2,0 m Tiefe vorhanden, dass im Zuge der Baumaßnahmen unter der Rigole ausgetauscht werden könnte. Der Grundwasserstand ist bei 2,90 m u. GOK angegeben. Die Unterkante des Versickerungsanlage sollte mind. 1,0 m über dem Grundwasserstand geplant werden. Die Innenhöfe der urbanen Gebiete sollen gemäß dem städtebaulichen Rahmenplan jedoch bis zu 80 cm erhöht werden. Es wird daher zunächst beispielhaft eine Rigole mit einem geringen Versickerungswert (k_f -Wert von $5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s) und für ein 30-jährliches Regenereignis bemessen. In dem Fall müsste die Rigole ein Volumen von 64,2 m³ aufweisen (vgl. Anlage 7.4). Es wird empfohlen, hier einen Notüberlauf an das öffentliche Kanalnetz in der Straße Kiwittredder vorzusehen.

Falls weitergehende Bodenuntersuchungen im Bereich der geplanten Anlagen ergeben, dass eine Versickerung nicht möglich ist, ist die Rigole als Rückhalteraum mit einem Drosselabfluss von 11 l/s zu bemessen.

MU 2

In dem urbanen Gebiet (MU) 2 kann aufgrund gut durchlässigen Bodenuntersuchungen UP 6 und UP 7 das gesamte Niederschlagswasser versickern. Für die Bemessung der Versickerungsanlage kann ein k_f -Wert von $2,2 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden. Das Niederschlagswasser soll jeweils in den Innenhöfen der festgesetzten Baufenster in eine Versickerungsanlage geleitet werden. Es ist hier beispielhaft eine Versickerungsrigole bemessen worden. Für ein 30-jährliches Regenereignis mit einer abflusswirksamen Fläche von 2.794 m² ergibt sich ein Volumen von 115,6 m³ (vgl. Anlage 7.5), das auf mind. drei Rigolen (zwei in den Innenhöfen und eine im Stellplatzbereich im Südosten) aufgeteilt wird.

Es könnten hier auch Baumrigolen oder Mulden in den Innenhöfen eingeplant werden und die Wegeflächen zu den Hauseingängen, die jeweils im Innenhof geplant sind, könnten oberflächlich in diese Versickerungsanlagen entwässern.

MU 3

Da auch in dem Bereich des urbanen Gebietes (MU) 3 gemäß Rahmenplan eine Tiefgarage geplant ist, soll das anfallende Niederschlagswasser analog zu den anderen urbanen Gebieten MU 1 und MU 2 über eine Versickerungsrigole im Innenhof versickern. Auch diese Versickerungsrigole wurde mit einem 30-jährlichen Regenereignis und einem Durchlässigkeitsbeiwert von $2,2 \cdot 10^{-5}$ m/s bemessen. Es ergibt sich für das MU 3 ein Volumen für die Versickerungsanlage von 12 m³ (vgl. Anlage 7.6).

Es könnten hier zusätzlich auch Baumrigolen in den Innenhöfen eingeplant werden und die Wegeflächen zu den Hauseingängen, die jeweils im Innenhof angeordnet sind, könnten oberflächlich in ggf. vorh. Baumrigolen entwässern.

WA

Das allgemeine Wohngebiet (WA) liegt im nordöstlichen Bereich des Plangebiets. Es soll hier das gesamte anfallende Niederschlagswasser in oberirdischen Versickerungsmulden versickern. Teilweise müssen dafür die aufgefüllten Böden im oberflächennahen Bereich ausgetauscht werden, grundsätzlich sind die anstehenden Sande aber gut zur Versickerung geeignet. Aufgrund des teilweise hohen Grundwasserstands ca. 1,50 m u. GOK (vgl. UP 6 in Anlage 10.2) sind jedoch nur oberflächennahe Versickerungsanlagen (Mulden) möglich.

Im Zuge der Entwässerungsplanung für die einzelnen Gebäude sind zusätzliche Bodenuntersuchungen erforderlich, um sicher zu stellen, dass unterhalb der geplanten Versickerungsmulden mind. bis 1,0 m tief kein Bauschutt und keine Schlufflagen vorhanden sind (vgl. Anlage 10.2).

Die beispielhaft bemessene Versickerungsmulde (vgl. Anlage 7.7) ist für ein 30-jährliches Regenereignis bemessen worden und genügt somit den Anforderungen des Überflutungsnachweises. Die abflusswirksame Fläche A_U beträgt aufgrund der festgesetzten

intensiven Gründächer 2.670 m², obwohl das gesamte Gebiet eine Einzugsgebietsfläche von 7.629 m² aufweist. Die einzelnen eingezeichneten Mulden ergeben zusammen die erforderliche Versickerungsfläche von As = 455 m² bei einem Einstau von 29 cm. Das Rückhaltevolumen in den Mulden beträgt insgesamt mind. 130 m³. Die Böschungsflächen der einzelnen Mulden sind dabei noch nicht berücksichtigt. Aufgrund der Zunahme von Starkregenereignissen, die teilweise auch das 30-jährliche Regenereignis überschreiten, sollte jedoch auch hier jeweils ein Notüberlauf zu der öffentlichen RW-Kanalisation hergestellt werden.

Fläche für den Gemeinbedarf und Wegefläche zum Markt

In der Fläche für den Gemeinbedarf soll neben einem Stadtteilhaus eine Freifläche als Außenbereich des Stadtteilhauses entstehen. Der Boden in dem Bereich ist versickerungsfähig und so soll das anfallende Niederschlagswasser im Bereich des Stellplatzes in einer großzügigen Mulde mit einer Fläche As = 170 m² versickern. Der Fußweg zum Markt, der direkt nördlich angrenzt, entwässert über das Quergefälle auch in diese Mulde und wurde bei der beispielhaften Bemessung berücksichtigt. Auch die Mulde wurde für ein 30-jährliches Regenereignis und mit dem in UP 4 angegebenen k_f-Wert von 1,1 * 10⁻⁵ m/s bemessen. Die Bemessung entspricht damit grob den Anforderungen des Überflutungsnachweises. Bei einem Einstau von 28 cm ist hier ein Speichervolumen von ca. 50 m³ in der beispielhaft bemessenen Mulde vorhanden (vgl. Anlage 7.8).

Quartiersplatz/Markt

Im Bereich des geplanten Quartiersplatzes/Markt soll ein Marktplatz entstehen. Der Bereich wird überwiegend gepflastert. In den ersten Konzeptideen ist zudem eine Bauminsel als Grünfläche in der Mitte geplant. Daher werden von der gesamten Einzugsgebietsfläche (A_E = 2.065 m²) 65 m² als Grünfläche berücksichtigt, die übrigen 2.000 m² werden als Pflaster berücksichtigt.

Es wird für den Bereich der Untersuchungspunkt UP 3 des Bodengutachtens (vgl. Anlage 10.1) als maßgebend angenommen. Hier sind aufgefüllte Bodenschichten bis in eine Tiefe von 3,60 m u. GOK angegeben und darunter Beckenschluffmergel. Es wird daher anhand dieses Bodengutachtens davon ausgegangen, dass eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers im Bereich des Marktes nicht möglich ist und das Niederschlagswasser gedrosselt in die öffentliche Regenwasserkanalisation eingeleitet werden muss.

Als Drosselabfluss wird die max. abflusswirksame Fläche (1.407 m²) mit dem Abfluss von 106 l/s*ha multipliziert. Dadurch ergibt sich der Drosselabfluss von 15 l/s, der für die beispielhafte Bemessung einer Rückhalterigole (vgl. Anlage 7.9) angesetzt wurde. Das Rückhaltevolumen beträgt demnach ca. 20 m³ und das Niederschlagswasser wird gedrosselt in den RW-Kanal im Oberbüssauer Weg eingeleitet.

Südliche „Stadtachse“ und Fußweg zum Bahnhof sowie öffentliche Grünfläche

Die südliche „Stadtachse“ sowie der Fußweg zum Bahnhof im östlichen Bereich sind Verkehrsflächen, die jedoch nur für Fußgängerverkehr gedacht sind. Zusätzlich ist noch die öffentliche Grünfläche, die hier ausschließlich aus der Böschung zum Oberbüssauer Weg besteht, mit betrachtet worden.

Auch im Klimaschutzkonzept des Rahmenplanes sind im Bereich dieser Verkehrsflächen viele Grünflächen geplant, in denen das Gelände tiefer liegt. Daher bietet es sich an, die gesamten Verkehrsflächen in Mulden zu entwässern. Die Bodenverhältnisse variieren insbesondere zwischen UP 10 (Auffüllungen und Beckenschluffmergel) und UP 7 (ausschließlich Fein-Mittelsand) der Anlage 10.1 stark, sodass hier für die beispielhafte Bemessung von Versickerungsmulden neben dem 30-jährlichen Regenereignis nur ein geringer k_f -Wert von $5,0 * 10^{-6}$ m/s angesetzt wurde. Bei einem erforderlichen Muldenspeichervolumen von 150 m^3 wären die Mulden im Mittel zu ca. 15 cm eingestaut (vgl. Anlage 7.10). Im Zuge der Bauausführung müsste hier jede Mulde im Detail nachgewiesen werden. Hier wurde lediglich die Versickerungsfläche von 1.000 m^2 auf die Grünflächen im Rahmenplan verteilt.

Grundsätzlich kann in jeder Mulde auch ein Notüberlauf angeordnet werden, der bei Starkregenereignissen ab einer bestimmten Einstauhöhe (im Mittel 15 cm) aktiv wird. Die Notüberläufe entlang der Stadtachse sind gemeinsam an eine Regenwasserleitung unterhalb der Mulden angeschlossen (vgl. Anlage 3). Die Dimensionierung dieser RW-Leitung ist im weiteren Planungsprozess mit den Entsorgungsbetrieben Lübeck abzustimmen.

Öffentliche Straßenverkehrsfläche (vorhanden)

Die vorhandenen öffentlichen Verkehrsflächen müssen für die Einhaltung der Mindestanforderungen des Nachweises A-RW1 (Fall 2) teilweise entsiegelt werden und einer Versickerung zugeführt werden. Um eine Wasserhaushaltsbilanz mit max. 15 % höherem Abfluss im Vergleich zum naturnahen Referenzzustand einzuhalten, ist es erforderlich, dass ca. 40 % der öffentlichen Verkehrsflächen in Versickerungsanlagen entwässern. Diese sollten für zukünftig häufiger auftretende Starkregenereignisse ebenfalls über Notüberläufe verfügen, welche ab einem bestimmten Wasserstand aktiv werden. Durch die Kombination aus vorhandenem Kanalnetz und zusätzlichem Rückhaltevolumen in Versickerungsanlagen können ggf. auch Starkregenereignisse ohne größere Schäden abgeleitet werden.

Dafür könnte beispielsweise langfristig die Straßenbreite im Oberbüssauer Weg reduziert werden. Durch das vorhandene Dachprofil könnten jeweils zwischen Fahrbahn und Gehweg Versickerungsmulden und Baumrigolen entstehen, sodass nicht nur weniger Niederschlagswasser direkt in die Kanalisation und mehr über Versickerungsanlagen abgeleitet wird sondern gleichzeitig auch vorhandene Asphaltflächen entsiegelt werden.

Öffentliche Straßenverkehrsfläche - Regenwasserbehandlung

Gemäß DWA-A 102 ist eine Regenwasserbehandlungsanlage für die öffentlichen Verkehrsflächen erforderlich (vgl. Anlage 7.11). Entsprechend dem Verkehrsgutachten sind auf den Straßenverkehrsflächen jeweils ein DTV (300 bis 15.000) zu erwarten bzw. vorhanden. Daher fällt die Straßenverkehrsfläche mit 14.359 m^2 in die Kategorie II mit einem flächenspezifischen Stoffabtrag von 530 kg/ha*a . Auf der Fläche fallen gemäß dem Arbeitsblatt 761 kg/a an. Daher ist eine Regenwasserbehandlungsanlage mit einem Wirkungsgrad von 47,2 % erforderlich. Es könnte beispielsweise ein Hydroshark DN 2500 zur Reinigung eingesetzt werden, der als kompakter Baukörper in einem Schacht DN

2500 z.B. im Straßenraum im Verlauf der RW-Leitung eingebaut werden könnte. Ein möglicher Standort wäre im Oberbüssauer Weg oder im Sterntaler Weg, wobei hier jeweils beachtet werden muss, dass weitere Straßenverkehrsflächen im Eulenspiegelweg und im weiteren Verlauf des Moislanger Mühlenwegs an das Regenwasserkanalnetz angeschlossen sind und dadurch voraussichtlich eine größere Behandlungsanlage erforderlich ist.

Es ist auch möglich, eine zentrale Behandlungsanlage am Ende des Kanalnetzes vor dem RW-Rückhaltebecken im Sterntalerweg zu bauen. Eine zentrale Behandlungsanlage am Ende des Kanalnetzes hat den Vorteil, dass das gesamte anfallende Niederschlagswasser gereinigt wird. Der Nachteil ist, dass die Anlage entsprechend größer wird. Der Bau einer erforderlichen Regenwasserbehandlungsanlage ist in jedem Fall mit den Entsorgungsbetrieben abzustimmen und zu beantragen.

5 Notwasserwege

Im Falle einer Überlastung der Regenwasserkanalisation sind auch Notwasserwege in dem B-Plangebiet eingezeichnet worden. Das Niederschlagswasser von den jeweils höher gelegenen Flächen für die Baufelder wird jeweils in die öffentlichen Verkehrsflächen geleitet. Hier fließt das Niederschlagswasser jeweils zu den Tiefpunkten, welche in einer Planzeichnung gekennzeichnet sind (vgl. Anlage 8 Lageplan Notwasserwege). Die Tiefpunkte befinden sich im nördlichen Wendehammer der Hasselbreite, im Kreuzungsbereich Moislanger Mühlenweg/Hasselbreite und ganz im Süden im Bereich des Bahnhaltelpunkts. Diese Punkte sind jeweils Gefahrenpunkte, da sich hier das Wasser sammelt und temporär aufstaut. Mögliche Maßnahmen für eine schadlose Ableitung sind im Zuge der weiteren Planung bzw. im Einzelfall zu prüfen.

6 Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser – Teil 1: Mengenbewirtschaftung“

Aufgrund des Erlasses bezüglich der wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser ist für das Plangebiet eine Wasserhaushaltsbilanz aufzustellen. Dazu wird der Wasserhaushalt des potenziell natürlichen Zustands mit dem Wasserhaushalt des bebauten Gebiets verglichen. Hier wird zunächst die Wasserbilanz für die Bestandsbebauung berechnet und im Anschluss mit der Wasserbilanz der neu geplanten Bebauung verglichen.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes 21.01.00 wird demnach der Region Lübeck (H-9), Hügelland, mit den entsprechenden $a_1-g_1-v_1$ Werten zugeordnet: Abfluss (a) 4,2 %; Versickerung (g) 30,8 %; Verdunstung (v) 65,0 % (vgl. Anlage 9.1).

6.1 Wasserhaushaltsbilanz Bestand

6.1.1 Flächenermittlung - Bestand

Für die Ermittlung der Wasserbilanz im Bestand wurden die Bestandsflächen anhand der Bestandsvermessung und mithilfe von Luftbildern abgeschätzt (vgl. Anlage 1).

Für die Berechnung gemäß Berechnungsprogramm A-RW1 wurde der Bestand in fünf grundlegende Flächen unterteilt: weitgehend unversiegelte (natürliche) Fläche (entspricht 2,455 ha); Pflasterflächen (1,264 ha), Asphalt (0,919 ha); Steildach (0,467 ha) und Flachdach (0,270 ha). Die Gesamtfläche beträgt 5,376 ha.

Für die jeweiligen Flächen sind aufgrund des Programms A-RW1 bestimmte a-g-v-Werte festgesetzt, welche die Anteile des Oberflächenabflusses (a), der Versickerung (g) und der Verdunstung (v) beschreiben.

6.1.2 Maßnahmen zur Behandlung - Bestand

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt. Anhand der vorhandenen Informationen wird davon ausgegangen, dass sämtliche Flächen in dem Plangebiet direkt in das RW-Kanalnetz entwässern.

6.1.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Bestand

Zuletzt wird die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum Referenzzustand ermittelt. Die Bilanz weist 1. eine Erhöhung des Oberflächenabflusses von 4,2 % auf 42,36 % auf, 2. eine Verringerung der Versickerung von 30,8 % auf 14,06 % und eine Verringerung der Verdunstung von 65,0 % auf 43,58 % (vgl. Anlage 9.1).

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 15 % ist der Wasserhaushalt durch die bestehende Bebauung „extrem geschädigt“ (Fall 3). In betrachteten Bestandsgebiet ist jeder einzelne Wert (Abfluss, Versickerung und Verdunstung) um mehr als 15 % im Vergleich zum natürlichen Wasserhaushalt überschritten. Der Abfluss ist gemäß A-RW1 um 38,16 % zu hoch und damit deutlich zu hoch. Es sollte daher in der Planung angestrebt werden, den Wasserhaushalt zukünftig deutlich zu verbessern, um annähernd den natürlichen Wasserhaushalt wieder herzustellen.

6.2 Wasserhaushaltsbilanz – Planung

6.2.1 Flächenermittlung - Planung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist nach A-RW1 eine Flächenermittlung für das neu geplante Gebiet erforderlich, welche anhand der festgesetzten GRZ (Grundflächenzahlen) in den einzelnen Baufeldern in Anlage 5 beigefügt ist. Es wird dabei grundsätzlich vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass alle möglichen Flächen gemäß GRZ versiegelt bzw. bebaut werden. Aufgrund der

unterschiedlichen Behandlungsmaßnahmen in den einzelnen Baufeldern wird jedes Teilgebiet zunächst separat betrachtet.

Insgesamt ergeben sich folgende Flächenanteile: 1,005 ha nichtversiegelte Fläche, 1,843 ha intensives Gründach auf der geplanten Gebäudeflächen, 1,092 ha Pflasterflächen mit offenen Fugen und ca. 0,813 ha Asphaltfläche und 0,623 ha Pflaster mit dichten Fugen für die vorhandene öffentliche Straßenverkehrsfläche (vgl. Anlage 5).

In einer zweiten Variante für die Wasserhaushaltsbilanz Planung wurden ausschließlich die Flächen berücksichtigt, die neu bebaut werden sollen, ohne die vorhandenen öffentlichen Verkehrsflächen inkl. der öffentlichen Grünfläche (Böschung zum Oberbüssauer Weg). Diese Variante betrachtet die vorhandenen Straßen und Gehwege nicht als Teil der Planung sondern als vorh. Infrastruktur. Dadurch verringert sich die Größe der betrachteten Fläche um 1,531 ha auf 3,845 ha.

6.2.2 Maßnahmen zur Behandlung – Planung

Die Maßnahmen für die Behandlung sind in Kapitel 3 für die einzelnen Baufelder jeweils beschrieben worden. Teilweise wird das Niederschlagswasser aufgrund nicht versickerungsfähiger Böden in Rigolen zurückgehalten und gedrosselt in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet, überwiegend wird das anfallende Wasser direkt am Ort der Entstehung in geeigneten Versickerungsanlagen (Mulden oder Rigolen) versickert. Die Behandlungsmaßnahmen wurden auch im A-RW 1 Nachweis berücksichtigt.

Im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen wurde festgestellt, dass die bestehenden Behandlungsmaßnahmen (ausschließlich Ableitung in die Kanalisation) nicht ausreichend sind, um den A-RW 1 Nachweis zu erfüllen. Nach Rücksprache mit der unteren Wasserbehörde der Stadt Lübeck muss als Mindestanforderung der Fall 2 (Abweichung von max. 15 % der einzelnen a-, g-, v-Werte) eingehalten werden. Dafür ist es erforderlich, dass mind. **40 % der öffentlichen Verkehrsflächen** an lokale Versickerungsanlagen angeschlossen werden. Das erfordert den Umbau und die Entsiegelung der vorhandenen Verkehrsflächen, damit hier entsprechend dimensionierte Versickerungsanlagen für Teilbereiche eingebaut werden können.

In der zweiten Variante der Wasserhaushaltsbilanz werden die gleichen Maßnahmen wie in der ersten Variante gewählt. Da jedoch die öffentlichen Verkehrsflächen sowie die öffentliche Grünfläche nicht betrachtet werden, ist die direkte Ableitung dieser Flächen in die Kanalisation nicht in der Wasserhaushaltsbilanz enthalten. Es werden also nur die Maßnahmen für die neu geplanten Gebiete bewertet.

6.2.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Planung

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz der Planung im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt.

Die Bilanz weist

1. eine Erhöhung des Oberflächenabflusses von 4,2 % auf 19,10 % auf,

2. eine Verringerung der Versickerung von 30,8 % auf 28,70 % und

3. eine Verringerung der Verdunstung von 65,0 % auf 52,23 % auf.

(vgl. Anlage 9.2)

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 5 % ist der Wasserhaushalt auch durch die geplante Bebauung „deutlich geschädigt“ und liegt damit in Fall 2. Die bestehende Bebauung wurde in Fall 3 mit Abweichungen von mehr als 15 % von dem natürlichen Zustand eingestuft. Die Wasserhaushaltsbilanz verbessert sich also.

Vergleicht man die Wasserhaushaltsbilanz der geplanten Bebauung mit der bestehenden Bebauung, ist der Oberflächenabfluss um 23,26 % (von 42,36 % im Bestand auf 19,10 % in der Planung) deutlich reduziert, die Versickerung um 14,64 % (von 14,06 % auf 28,70 %) erhöht und die Verdunstung um 8,65 % (von 43,58 % auf 52,23 %) erhöht worden (vgl. Tab. 1 – rot markierte Flächen: Fall 3, gelb markierte Flächen: Fall 2, grün markierte Flächen: Fall 1 nach A-RW1).

Betrachtet man auch hier nur die neu geplanten Gebiete ohne die vorhandenen öffentlichen Verkehrsflächen inkl. Grünfläche entsprechend der zweiten Variante ist die Wasserhaushaltsbilanz fast. Es wird dadurch deutlich, dass die geplante Bebauung gemäß B-Plan annähernd den Fall 1 gemäß A-RW1 erreicht, welcher den weitgehend naturnahen Zustand beschreibt (Änderungen jeweils < 5%), lediglich der Oberflächenabfluss ist 10,04 % um 5,84 % höher als der naturnahe Referenzzustand im Bereich Lübeck und damit 0,84 % höher als erlaubt (vgl. Tab. 1 und Anlage 9.3).

	Naturnaher Referenzzustand [%]	Bebauung Bestand [%]	Bebauung Planung [%]	Var.2 Bebauung Planung (ohne ö.V.) [%]
Oberflächenabfluss	4,2	42,36	19,10	10,04
Versickerung	30,8	14,06	28,70	29,85
Verdunstung	65,0	43,58	52,23	60,14

Tab. 1: Vergleich der Wasserhaushaltsbilanzen Bebauung Bestand, Bebauung Planung und Bebauung Planung Var. 2 ohne öffentliche Verkehrs- und Grünflächen mit dem naturnahen Referenzzustand.

Im Vergleich zur bestehenden Bebauung bedeutet die Planung mit und ohne öffentliche Verkehrs- und Grünflächen eine deutliche Verbesserung (Reduzierung) des Oberflächenabflusses, eine Verbesserung (Erhöhung) der Versickerung und eine Verbesserung (Erhöhung) der Verdunstung. Keiner der Bereiche Oberflächenabfluss, Versickerung oder Verdunstung liegt im roten Fall 3 (wie im Bestand).

Insgesamt ist trotz der deutlich höheren Versiegelung und damit Ausnutzung der Fläche in der Planung eine bessere Wasserhaushaltsbilanz vorhanden. Infolge der Festsetzung von Gründächern mit einem Aufbau von mind. 15 cm (intensives Gründach) und der Verkehrsflächen auf den Grundstücken mit einem wasser- und luftdurchlässigen Pflaster kann der Abfluss deutlich reduziert werden. Die mögliche Versickerung des

Niederschlagswassers in einzelnen Baufeldern verringert den Oberflächenabfluss zusätzlich. Die Pflanzung von neuen Bäumen ist in der Wasserhaushaltsbilanz ebenso wie das Fällen von vorhandenen Bäumen nicht betrachtet worden. Grundlegend sind im Plangebiet neue Baumpflanzungen gemäß den textlichen Festsetzungen vorgesehen, so dass ein gewisser Ausgleich erfolgt, wenngleich junge Bäume zunächst weniger Wasser aufnehmen und verdunsten können. Es sind jedoch auch alte Bäume zum Erhalt festgesetzt.

Die deutliche Schädigung des natürlichen Wasserhaushalts ist insbesondere aufgrund der bereits bestehenden öffentlichen Verkehrsflächen vorhanden, die nicht gänzlich entfernt werden können. Wie bereits erwähnt, müssen 40 % der öffentlichen Verkehrsflächen einer Versickerung zugeführt werden, um den Mindestanforderungen des A-RW1 Nachweise gerecht zu werden. Eine Möglichkeit wäre eine teilweise Entsiegelung des Oberbüssauer Weges, um hier Versickerungsmulden einzurichten. Zur Verdeutlichung: Die öffentliche Straßenverkehrsfläche macht ca. 72 % (130 l/s) des Gesamtabflusses von ca. 180 l/s in dem neu geplanten Gebiet aus.

Auch die zweite Variante unterstreicht, dass der größte Handlungsspielraum, um den naturnahen Wasserhaushalt einzuhalten, im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen liegt, da die geplante Bebauung annähernd diesen Zustand einhält.

Betrachtet man nur die neu geplanten Flächen ohne die öffentliche Verkehrsfläche, wie in der Variante 2, so weichen die Verdunstung und die Versickerung um < 5% von dem naturnahen Referenzzustand ab. Lediglich der Oberflächenabfluss liegt mit 5,84 % Abweichung zum naturnahen Referenzzustand im Fall 2.

Die geplante städtebauliche Veränderung in Moisling ist hinsichtlich des Wasserhaushalts und der zukünftigen Entwässerung sehr positiv zu bewerten. Eine zusätzliche Verbesserung des Wasserhaushalts könnte z.B. durch weitere Baumrigolen erzielt werden.





Bebauungsplan Nr. 21.01.00 Lübeck Moisling Lageplan Höhenanalyse

Datum: 05.05.2025

Projekt-Nr. P565

Maßstab 1:1.500

■ Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck
Tel.: 0451 / 610 20-26
luebeck@prokom-planung.de

PROKOM

STADTPLANER UND
INGENIEURE GMBH

□ Richardstraße 47
22081 Hamburg
Tel.: 040 / 22 94 64-14
hamburg@prokom-planung.de



Legende

-

Bebauungsplan Nr. 21.01.00 Lübeck Moisling Lageplan Entwässerungskonzept

Datum: 05.05.2025

Projekt-Nr. P565

Maßstab 1:1.500

■ Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck
Tel.: 0451 / 610 20-26
luebeck@prokom-planung.de

PROKOM
STADTPLANNER UND
INGENIEURE GMBH

Richardstraße 47
22081 Hamburg
Tel.: 040 / 22 94 64-14
hamburg@prokom-planung.de

Flächenermittlung - Bestand

versiegelt							A_U	Einleitmenge [l/s]	106 l/s*ha
Bereiche Planung	Flächen [m ²]	Flachdach [m ²]	Steildach [m ²]	Asphalt [m ²]	Pflasterfläche [m ²]	Grünflächen [m ²]			
SO1	4.648	1.611	-	-	1.898	1.139	3.163	34	
SO2	2.191		589	-	324	1.278	976	10	
SO3	981	-	-	-	-	981	98	1	
							-	-	
MU1	3.552	605	341	-	634	1.972	1.620	17	
MU2	8.268	-	1.817	-	887	5.564	3.083	33	
MU3	989	-	180	-	-	809	261	3	
							-	-	
WA	7.993	-	1743	-	1.101	5.149	3.139	33	
Gemeinbedarf	2.761	-	-	1.059	735	967	1.638	17	
							-	-	
Grünfläche öffentl.	951	-	-	-	-	951	95	1	
							-	-	
Fußweg zum Markt	159	100	-	-	59	-	142	2	
Bereich Markt	2.065	387	-	-	705	973	1.029	11	
Fußweg zum Bahnhof	138	-	-	-	-	138	14	0	
Verkehrsfl. Fußgänger	4.703	-	-	-	72	4.631	521	6	
Verkehrsfläche vorh.	14.359	-	-	8.130	6.229	-	12.300	130	
Gesamtfläche [m ²]	53.758	2.703	4.670	9.189	12.644	24.552	28.078	298	

Abflussbeiwerte	0,95	1	0,9	0,8	0,1	
undurchlässige Fläche A_U	28.078	2.568	4.670	8.270	10.115	2.455

Gesamtabfluss	
Bestand	298 l/s

Flächenermittlung - Planung

106 l/s*ha

Bereiche	Fläche A [m ²]	GRZ	Fläche*GRZ	versiegelte Flächen					nicht versiegelt	RW-Behandlungsmaßnahme	A_U	Einleitmenge [l/s]
				Gründach intensiv. [m ²]	Pflaster offenporig [m ²]	Asphalt [m ²]	Pflaster dicht [m ²]	"naturnah" [m ²]				
SO1	4.648	0,6	2.789	2.789	930			930	Rigolenrückhaltung mit gedrosselter Einleitung	1.580	17	
SO2	2.555	0,75	1.916	1.916				639	Rigolenrückhaltung mit gedrosselter Einleitung	639	6	
SO3	981	0,4	392	392	196			392	Rigolenversickerung mit Notüberlauf	294	-	
										-	-	
MU1	3.552	0,8	2.842	2.486	355			710	Rigolenversickerung/-rückhaltung mit Notüberlauf	1.066	11	
MU2	8.268	0,8	6.614	4.961	1.654			1.654	Rigolenversickerung mit Notüberlauf	2.811	-	
MU3	989	0,8	791	692	99			198	Rigolenversickerung mit Notüberlauf	297	-	
										-	-	
WA	7.629	0,5	3.815	3.815	1.907			1.907	Muldenversickerung mit Notüberlauf	2.670		
Gemeinbedarf	2.761	0,5	1.381	1.381	690			690	Muldenversickerung mit Notüberlauf	966		
										-	-	
Grünfläche Öffentlich	951		-					951	Muldenversickerung mit Notüberlauf	95		
										-	-	
Fußweg zum Markt	159		0		159				Muldenversickerung mit Notüberlauf	111		
Bereich Markt	2.065		0		2.000			65	Rigolenrückhaltung mit gedrosselter Einleitung	1.407	15	
Fußweg zum Bahnhof	138		0		138				Muldenversickerung mit Notüberlauf	97		
Verkehrsfl. Fußgänger	4.703		0		2.792			1.911	Muldenversickerung mit Notüberlauf	2.146		
Verkehrsfläche vorh.	14.359		0		8.130	6.229			Kanalisation wie bisher	12.300	130	
Summe A_E	53.758		20.540	18.432	10.920	8.130	6.229	10.047	Gesamt	26.479	179,3	

Abflussbeiwerte

undurchlässige Fläche A_U

19.162

0,3

0,7

0,9

0,8

0,1

5.530

7.644

7.317

4.983

1.005

Gesamtabfluss Planung

179,3 l/s

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 77152

(Zeile 77, Spalte 152)

Regenspende und Bemessungsniederschlagswerte in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

		Wiederkehrzeit T																	
Dauerstufe D		1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a	
min	Std	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)		
5		6,2	206,7	7,6	253,3	8,4	280,0	9,6	320,0	11,2	373,3	12,9	430,0	14,1	470,0	15,5	516,7	17,6	586,7
10		7,9	131,7	9,7	161,7	10,8	180,0	12,3	205,0	14,4	240,0	16,6	276,7	18,1	301,7	19,9	331,7	22,6	376,7
15		9,0	100,0	11,1	123,3	12,4	137,8	14,0	155,6	16,4	182,2	18,9	210,0	20,6	228,9	22,7	252,2	25,8	286,7
20		9,8	81,7	12,1	100,8	13,5	112,5	15,3	127,5	18,0	150,0	20,7	172,5	22,5	187,5	24,8	206,7	28,1	234,2
30		11,1	61,7	13,6	75,6	15,2	84,4	17,3	96,1	20,2	112,2	23,3	129,4	25,3	140,6	27,9	155,0	31,7	176,1
45		12,4	45,9	15,3	56,7	17,0	63,0	19,4	71,9	22,7	84,1	26,1	96,7	28,4	105,2	31,3	115,9	35,6	131,9
60	1	13,5	37,5	16,5	45,8	18,5	51,4	21,0	58,3	24,6	68,3	28,3	78,6	30,7	85,3	33,9	94,2	38,5	106,9
90	1,5	15,0	27,8	18,5	34,3	20,6	38,1	23,4	43,3	27,4	50,7	31,6	58,5	34,3	63,5	37,9	70,2	43,0	79,6
120	2	16,3	22,6	20,0	27,8	22,3	31,0	25,3	35,1	29,7	41,3	34,2	47,5	37,1	51,5	41,0	56,9	46,5	64,6
180	3	18,1	16,8	22,3	20,6	24,8	23,0	28,2	26,1	33,1	30,6	38,1	35,3	41,3	38,2	45,6	42,2	51,8	48,0
240	4	19,6	13,6	24,0	16,7	26,8	18,6	30,4	21,1	35,7	24,8	41,1	28,5	44,6	31,0	49,3	34,2	55,9	38,8
360	6	21,8	10,1	26,8	12,4	29,8	13,8	33,9	15,7	39,7	18,4	45,8	21,2	49,7	23,0	54,9	25,4	62,3	28,8
540	9	24,2	7,5	29,8	9,2	33,2	10,2	37,7	11,6	44,2	13,6	50,9	15,7	55,3	17,1	61,1	18,9	69,3	21,4
720	12	26,1	6,0	32,1	7,4	35,8	8,3	40,7	9,4	47,7	11,0	54,9	12,7	59,7	13,8	65,9	15,3	74,8	17,3
1080	18	29,1	4,5	35,7	5,5	39,9	6,2	45,3	7,0	53,1	8,2	61,1	9,4	66,4	10,2	73,3	11,3	83,2	12,8
1440	24	31,4	3,6	38,6	4,5	43,0	5,0	48,8	5,6	57,2	6,6	65,9	7,6	71,6	8,3	79,0	9,1	89,7	10,4
2880	48	37,6	2,2	46,2	2,7	51,6	3,0	58,6	3,4	68,7	4,0	79,1	4,6	85,9	5,0	94,8	5,5	107,6	6,2
4320	72	41,9	1,6	51,4	2,0	57,4	2,2	65,2	2,5	76,4	2,9	88,0	3,4	95,5	3,7	105,5	4,1	119,7	4,6
5760	96	45,1	1,3	55,5	1,6	61,9	1,8	70,3	2,0	82,4	2,4	94,8	2,7	103,0	3,0	113,7	3,3	129,1	3,7
7200	120	47,9	1,1	58,8	1,4	65,6	1,5	74,5	1,7	87,3	2,0	100,6	2,3	109,2	2,5	120,6	2,8	136,8	3,2
8640	144	50,2	1,0	61,7	1,2	68,8	1,3	78,1	1,5	91,6	1,8	105,5	2,0	114,6	2,2	126,5	2,4	143,5	2,8
10080	168	52,3	0,9	64,2	1,1	71,6	1,2	81,4	1,3	95,4	1,6	109,8	1,8	119,3	2,0	131,7	2,2	149,5	2,5

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 77152

(Zeile 77, Spalte 152)

Örtliche Unsicherheiten in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

		Wiederkehrzeit T								
Dauerstufe D		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
min	Std	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %
5		11	11	12	12	13	14	14	15	15
10		12	14	15	16	17	18	18	19	19
15		13	15	16	17	19	20	20	21	21
20		14	16	17	18	19	20	21	21	22
30		14	16	17	19	20	21	22	22	23
45		14	16	17	19	20	21	21	22	23
60	1	13	16	17	18	20	21	21	22	22
90	1,5	13	15	16	17	19	20	20	21	22
120	2	12	14	15	17	18	19	20	20	21
180	3	11	13	14	15	17	18	18	19	20
240	4	10	12	13	15	16	17	18	18	19
360	6	9	11	12	14	15	16	16	17	18
540	9	9	10	11	12	14	15	15	16	16
720	12	8	10	11	12	13	14	14	15	16
1080	18	8	9	10	11	12	13	13	14	15
1440	24	9	9	10	10	11	12	13	13	14
2880	48	10	9	10	10	11	11	12	12	13
4320	72	11	10	10	10	11	11	11	12	12
5760	96	12	11	11	11	11	11	11	12	12
7200	120	13	12	11	11	11	11	12	12	12
8640	144	14	12	12	12	12	12	12	12	12
10080	168	14	13	12	12	12	12	12	12	12

Parameter für abweichende T und D

Lokationsparameter ξ (Xi)

13,65479301

Skalenparameter α (Alpha)

4,34107227

Formparameter κ (Kappa)

-0,1

1. Koutsoyiannis-Parameter θ (Theta)

0,01794246

2. Koutsoyiannis-Parameter η (Eta)

0,73783933

Parameter für dauerstufenübergreifende Extremwertschätzung nach KOUTSOYIANNIS et al. 1998.

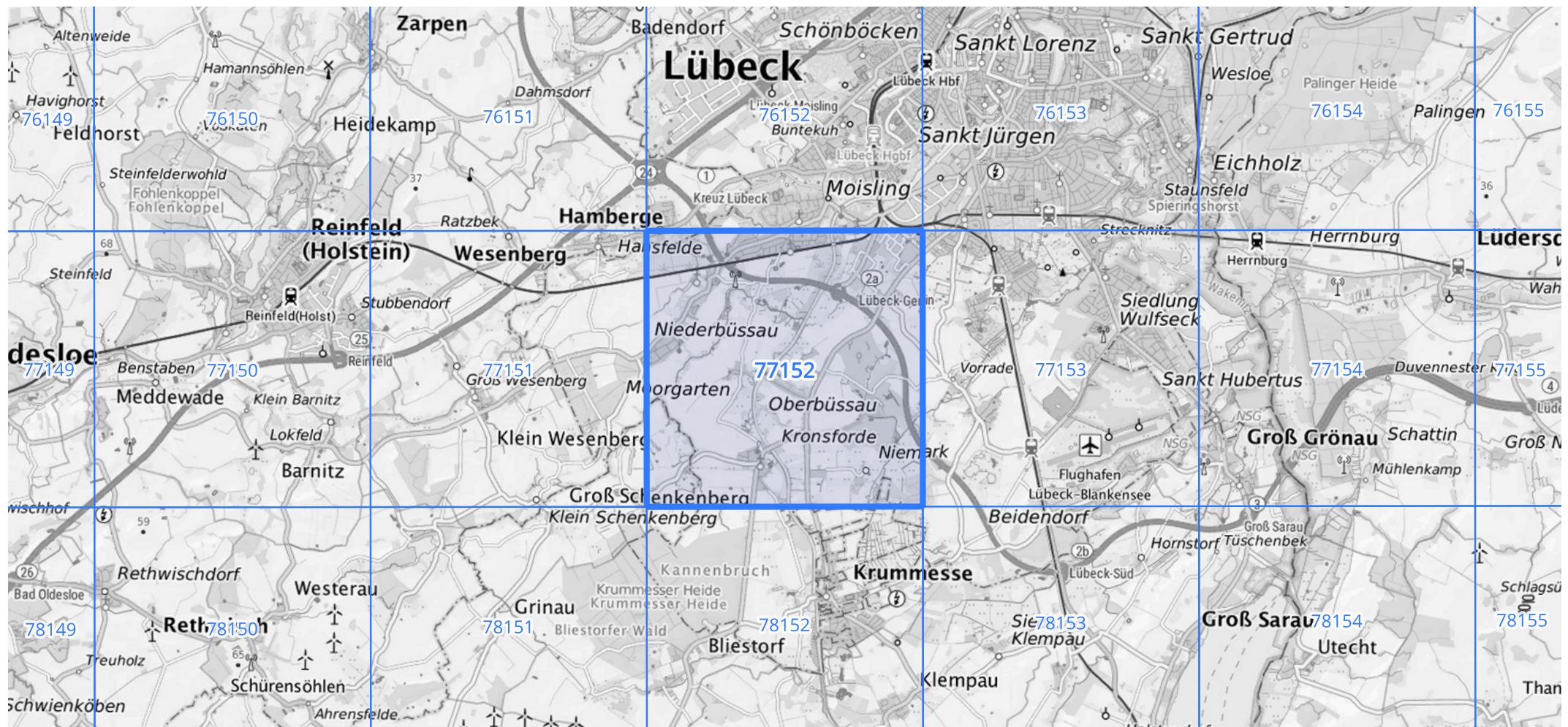
Siehe auch Anwendungshilfe zu KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes.

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 77152

(Zeile 77, Spalte 152)

Übersichtskarte des Rasterfeldes 77152, M 1 : 100 000



Quelle Rasterdaten: KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes, Stand 12/2022.

Kartendarstellung: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2023), Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen.html

Für die Richtigkeit und Aktualität der Angaben wird keine Gewähr übernommen. Erstellt 01/2023.

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Rückhalterigole SO1
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	4.648
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,34
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.580
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-07
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	10
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	8,0
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	17
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^2 * ha)$	301,7
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	4,4
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,80
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	6
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	60
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	24,1
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	40,0

**Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

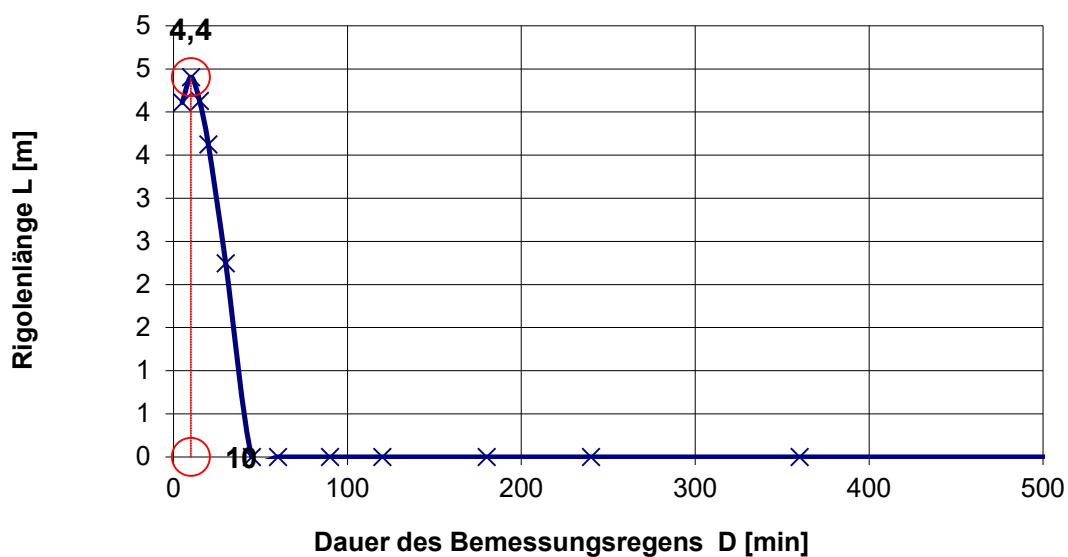
örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
4,11
4,40
4,13
3,63
2,25
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Rückhalterigole SO2
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	2.555
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,25
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	639
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-07
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	6
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^2 * ha)$	301,7
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	9,5
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	9,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	9,60
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	12
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	24
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	9,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	18,5

**Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

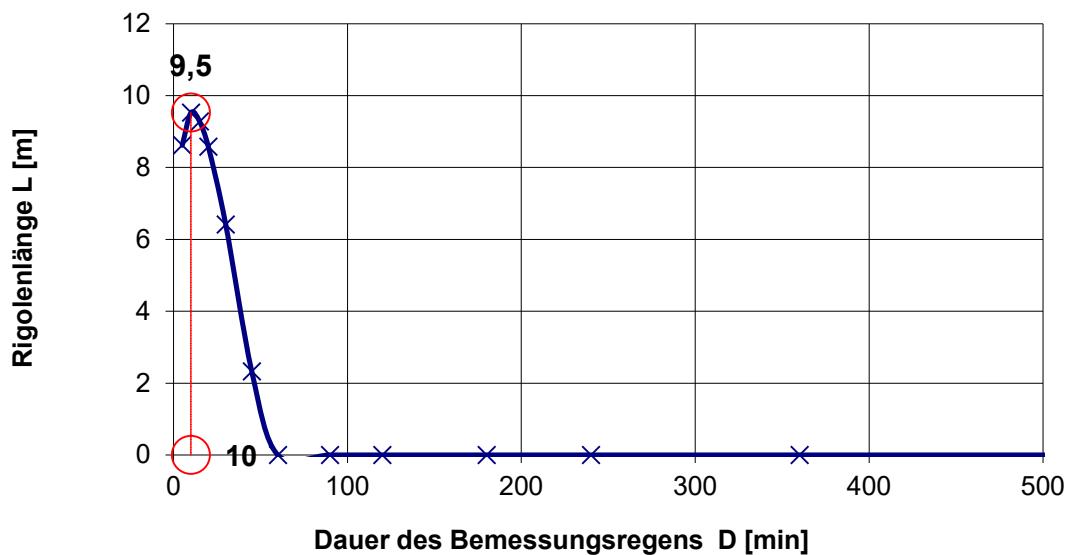
örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
8,62
9,52
9,28
8,58
6,42
2,32
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Versickerungsrigole SO3
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	981
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,30
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	294
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^2 * ha)$	17,1
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	13,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	14,4
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	14,40
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	18
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	36
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	14,4
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	27,8

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

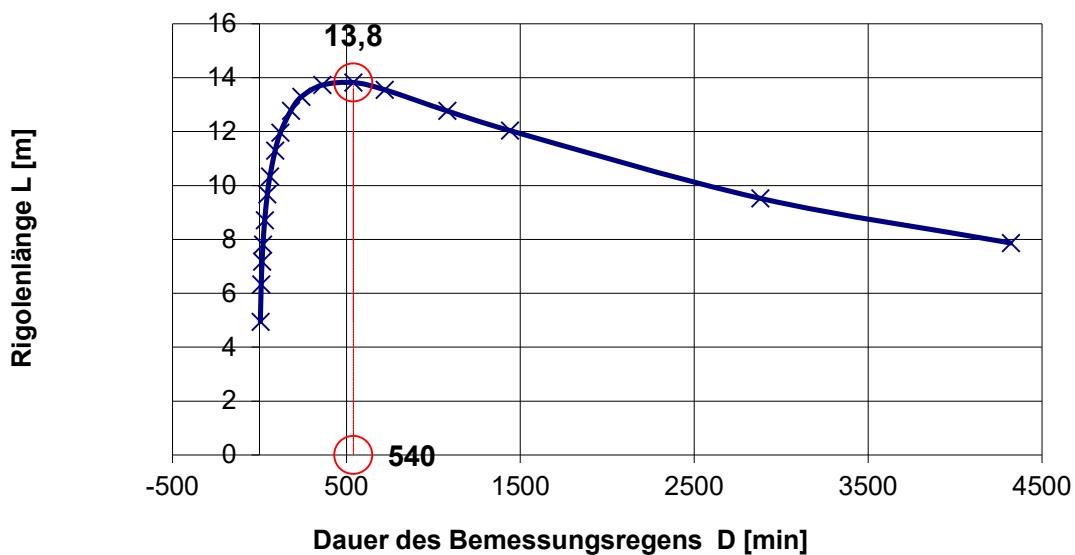
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
4,94
6,32
7,17
7,80
8,71
9,67
10,34
11,30
11,96
12,77
13,29
13,72
13,82
13,55
12,77
12,04
9,52
7,87

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Versickerungsrigole MU 1
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	3.552
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,30
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.063
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	8
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	6,4
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^2 * ha)$	8,3
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	15,9
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	16,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	16,00
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	20
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	160
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	64,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	107,7

**Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

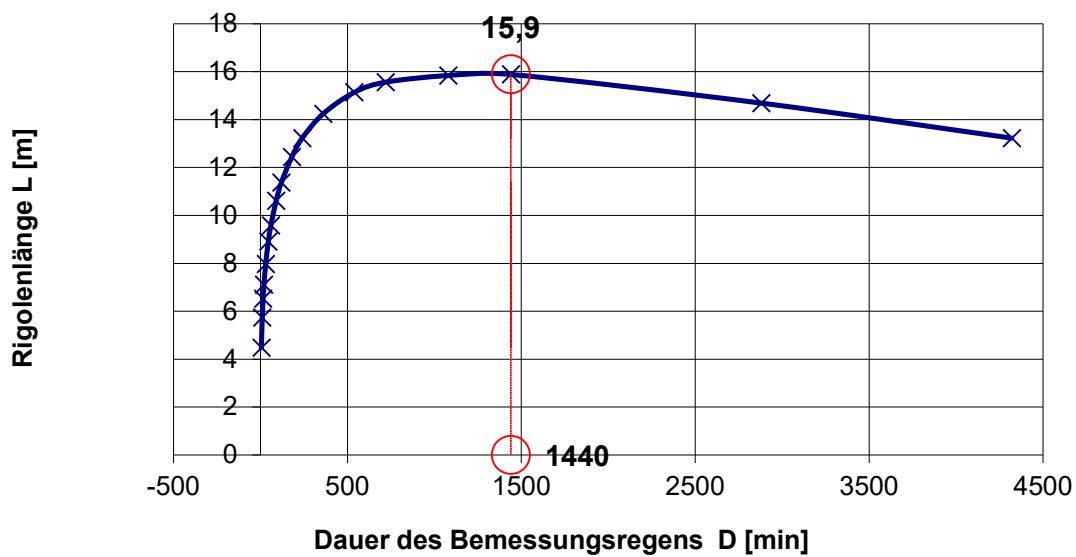
örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
4,47
5,74
6,52
7,11
7,97
8,91
9,59
10,61
11,37
12,44
13,23
14,24
15,14
15,56
15,84
15,89
14,69
13,23

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Versickerungsrigole MU 2
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	8.268
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,30
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.472
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,2E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	8
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	6,4
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^*ha)$	31,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	25,0
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	25,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	25,60
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	32
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	256
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	102,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	172,3

**Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

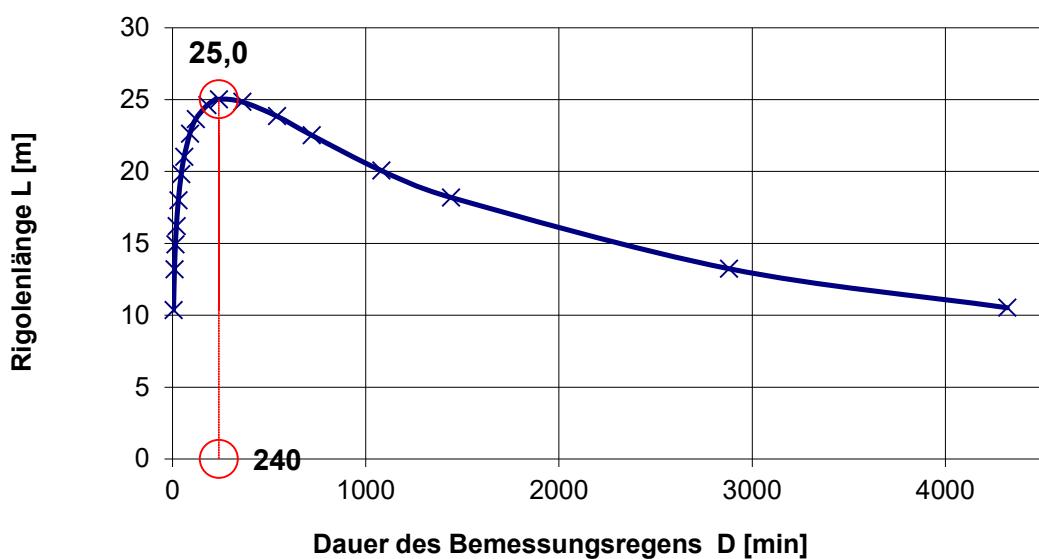
örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
10,35
13,21
14,93
16,20
17,99
19,81
21,03
22,64
23,64
24,61
25,02
24,85
23,85
22,53
20,07
18,20
13,24
10,52

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Versickerungsrigole MU 3
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	989
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,30
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	296
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,2E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^*ha)$	31,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	11,6
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	12,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	12,00
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	15
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	30
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	12,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	23,2

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

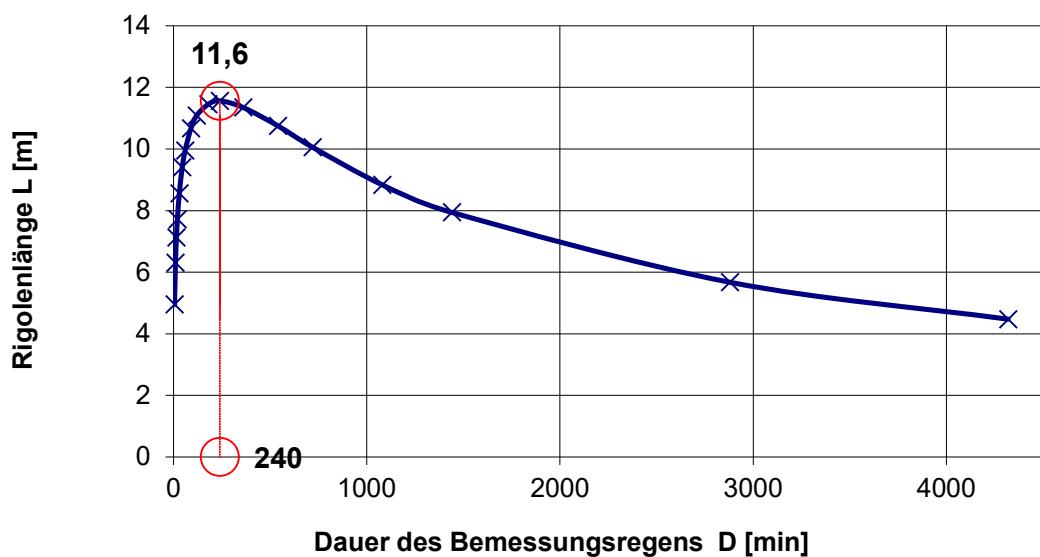
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)} [l/(s*ha)]$
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
4,95
6,31
7,12
7,72
8,56
9,40
9,95
10,67
11,09
11,45
11,56
11,35
10,75
10,06
8,84
7,94
5,67
4,47

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung von Versickerungsmulden im WA
Entwässerungskonzept zum B-Plan
für einzelne Mulden muss im Entwässerungsantrag der Nachweis erbracht werden

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Muldenversickerung:

mit 30-jährl. Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

$$\text{Eingabedaten: } V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	7.629
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,35
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.670
Versickerungsfläche	A_s	m^2	455
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

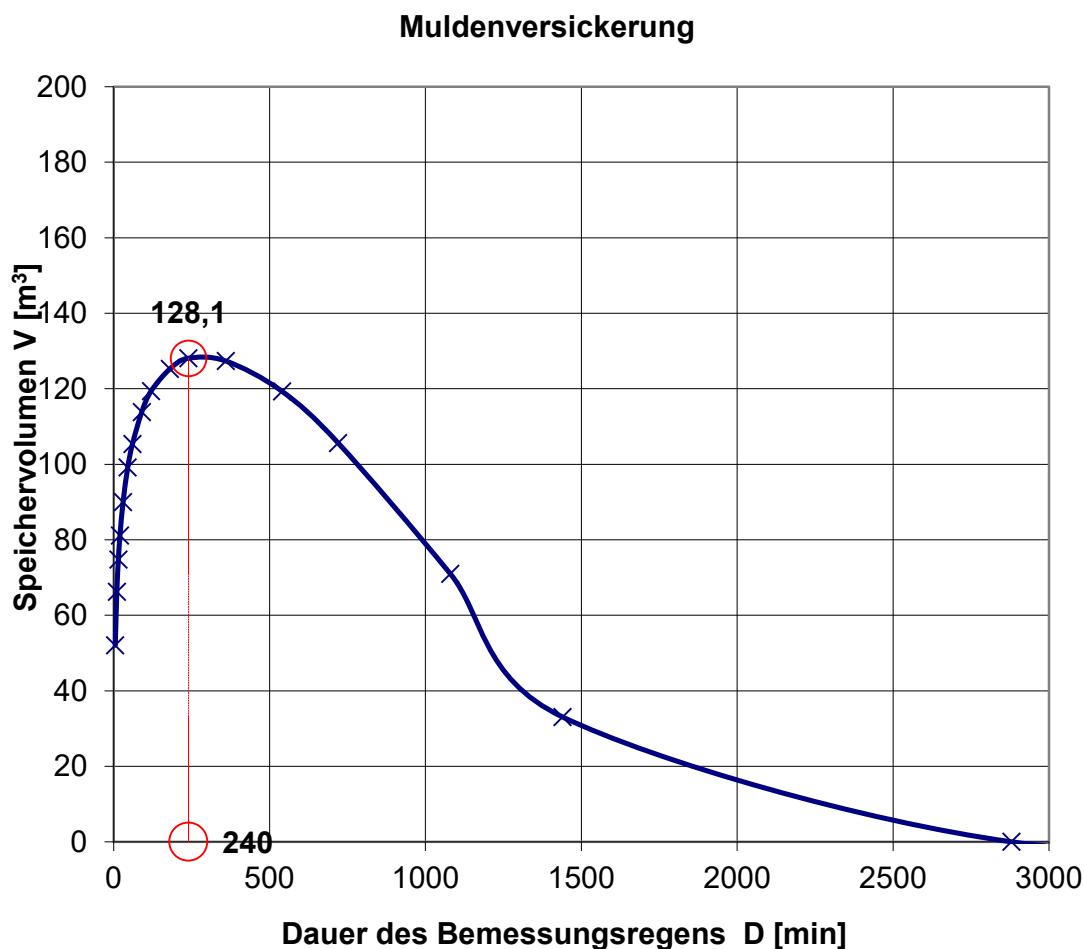
Berechnung:

V [m^3]
52,1
66,2
74,8
81,1
90,0
99,1
105,3
113,9
119,4
125,2
128,1
127,3
119,3
105,6
71,0
33,1
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	31,00
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m^3	128,1
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	130
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	15,9



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Versickerungsmulde Gemeinbedarf und Fußweg zum
Markt
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 - Planen und Bauen

Muldenversickerung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	2.920
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,37
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.069
Versickerungsfläche	A_s	m^2	180
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

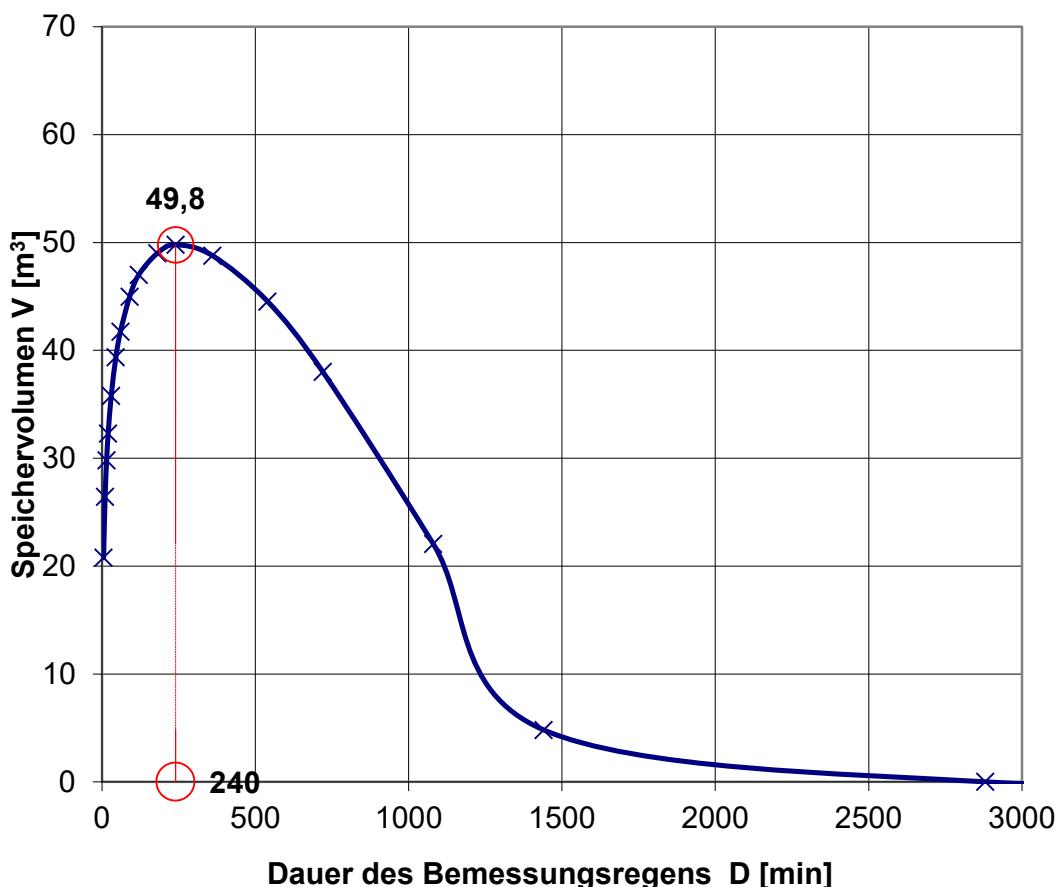
V [m^3]
20,8
26,4
29,8
32,3
35,8
39,4
41,7
45,0
47,0
49,0
49,8
48,8
44,5
38,0
22,1
4,8
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	31
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m^3	49,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	50
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,28
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	14,0

Muldenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Rückhalterigole Markt
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 Planen + Bauen

Rigolenrückhaltung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_R) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	2.065
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,68
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.407
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-07
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_k}	-	5
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	4,0
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	15
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s^2 * ha)$	301,7
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	7,9
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	8,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	8,00
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	10
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	50
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	20,1
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	34,6

**Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

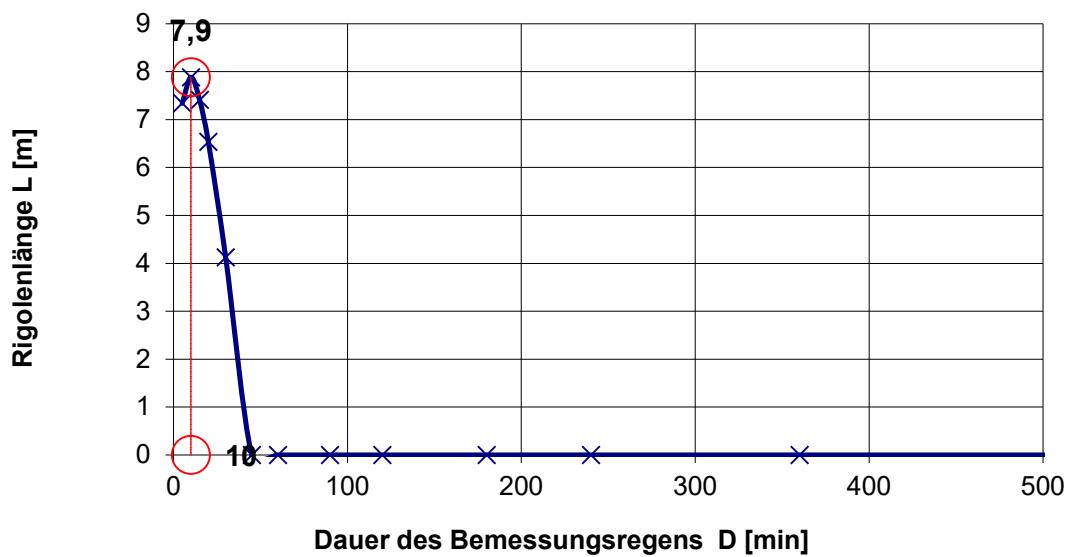
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

Berechnung:

L [m]
7,34
7,88
7,41
6,54
4,12
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Überschlägliche Dimensionierung Versickerungsmulde Verkehrsfläche Stadtachse und Fußweg zum Bahnhof sowie öffentliche Grünfläche
Entwässerungskonzept zum B-Plan

Auftraggeber:

Hansestadt Lübeck - Der Bürgermeister
Fachbereich 5 - Planen und Bauen

Muldenversickerung:

30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis)

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	5.792
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,45
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.606
Versickerungsfläche	A_s	m^2	1000
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)} [l/(s*ha)]$
5	470,0
10	301,7
15	228,9
20	187,5
30	140,6
45	105,2
60	85,3
90	63,5
120	51,5
180	38,2
240	31,0
360	23,0
540	17,1
720	13,8
1080	10,2
1440	8,3
2880	5,0
4320	3,7

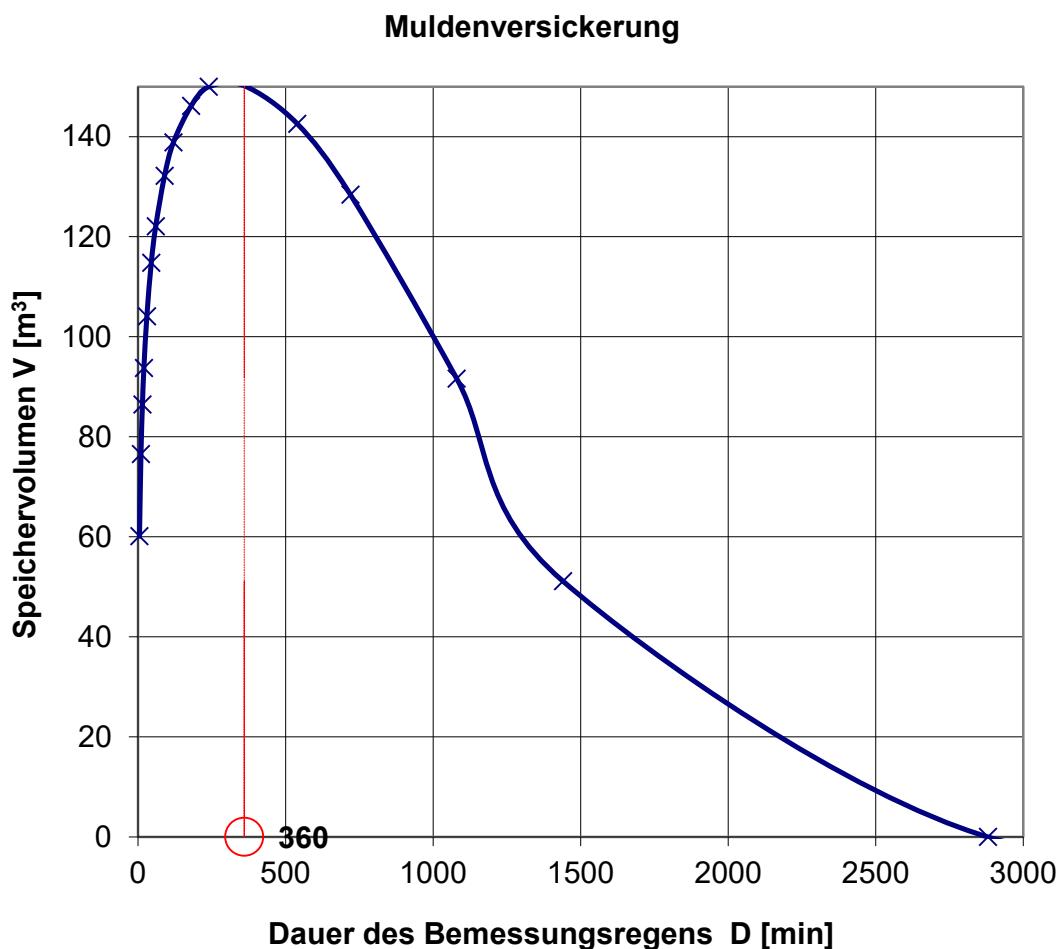
Berechnung:

V [m^3]
60,1
76,5
86,5
93,8
104,1
114,8
122,1
132,2
138,9
146,1
150,0
150,2
142,6
128,4
91,6
51,1
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s \cdot ha)$	23
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m^3	150,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	150
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,15
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	16,7



Bemessung einer Niederschlagswasserbehandlungsanlage

Auslegung und Bemessung der passenden Niederschlagswasserbehandlungsanlage gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020).

Projekt Neue Mitte Moisling - Entwässerungskonzept
öffentliche Straßenverkehrsfläche

Datum 30.04.2025

Übersicht Flächen und Belastungskategorien

Angeschlossene Flächen	Beschreibung	$A_{b,a,i}$ m ²	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha•a)
1	Öffentliche Straßenverkehrsfläche	14.359	II	530
	\sum Summe $A_{b,a,i}$	14.359		

Bilanzierung des Stoffabtrags $B_{R,a,AFS63}$:

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha•a)	$\Sigma_{b,a,i}$ m ²	Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,i,AFS63}$ in [kg/a]	Flächenanteil %
I	280	0	0,0	0,0%
II	530	14359	1568,3	100,0%
III	760	0	0,0	0,0%
Summe des Vorhandenen Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$ vorh.		$A_{b,a,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$		761,0 kg/a
flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$		$B_{R,a,AFS63} / \Sigma A_{b,a,i}$		530,0 kg/a (ha•a)
zul. flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 $b_{R,a,AFS63}$		DWA-A 102 Vorgabe		280,0 kg/a (ha•a)

Ermittlung der erforderlichen Reinigungsleistung:

ohne externen Bypass

zulässiger Austrag BR,a,AFS63	$\Sigma A_{b,a,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$	402,1 kg/a
erforderliche Rückhaltung bR,a,AFS63	$B_{R,a,AFS63} - B_{R,e,zul,AFS63}$	358,9 kg/a
erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage η_{erf}	$B_{R,a,AFS63} / B_{R,seidil,AFS63}$	47,2 %

Empfehlung der geeigneten Behandlungsmaßnahme:

Vorbehandlungsmaßnahme

z.B. Hydroshark DN 2500

Wirkungsgrad η Anlage

47,3% (geprüft am 24.07.2024)



Legende

- Notwasserwege (blue arrow)
- Tiefpunkte/ lokale Senken (blue circle)

Bebauungsplan Nr. 21.01.00 Lübeck Moisling Lageplan Entwässerungskonzept - Notwasserwege

Datum: 05.05.2025

Projekt-Nr. P565

Maßstab 1:1.500

Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck
Tel.: 0451 / 610 20-26
luebeck@prokom-planung.de

PROKOM
STADTPLANER UND
INGENIEURE GMBH

Richardstraße 47
22081 Hamburg
Tel.: 040 / 22 94 64-14
hamburg@prokom-planung.de

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: Neue Mitte Moisling - Bestand

Naturraum: Hügelland

Landkreis / Region: Lübeck / Lübeck (H-9)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 5,376 ha

a₁-g₁-v₁-Werte:

Abfluss(a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4,20	0,226	30,80	1,656	65,00	3,494

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 0

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 0

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a₂-g₂-v₂-Werte und a₃-g₃-v₃-Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80 % Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt. Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: Bestandsgebiet**Fläche: 5,376 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Flachdach	0,270	Ableitung (Kanalisation)
Steildach	0,467	Ableitung (Kanalisation)
Asphalt, Beton	0,919	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit dichten Fugen	1,264	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,103	30,80	0,756	65,00	1,596
Summe veränderter Zustand	42,36	2,277	14,06	0,756	43,58	2,343
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	38,16	2,174	-16,74	0,000	-21,42	0,747

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Bestandsgebiet ist extrem geschädigt (Fall 3).

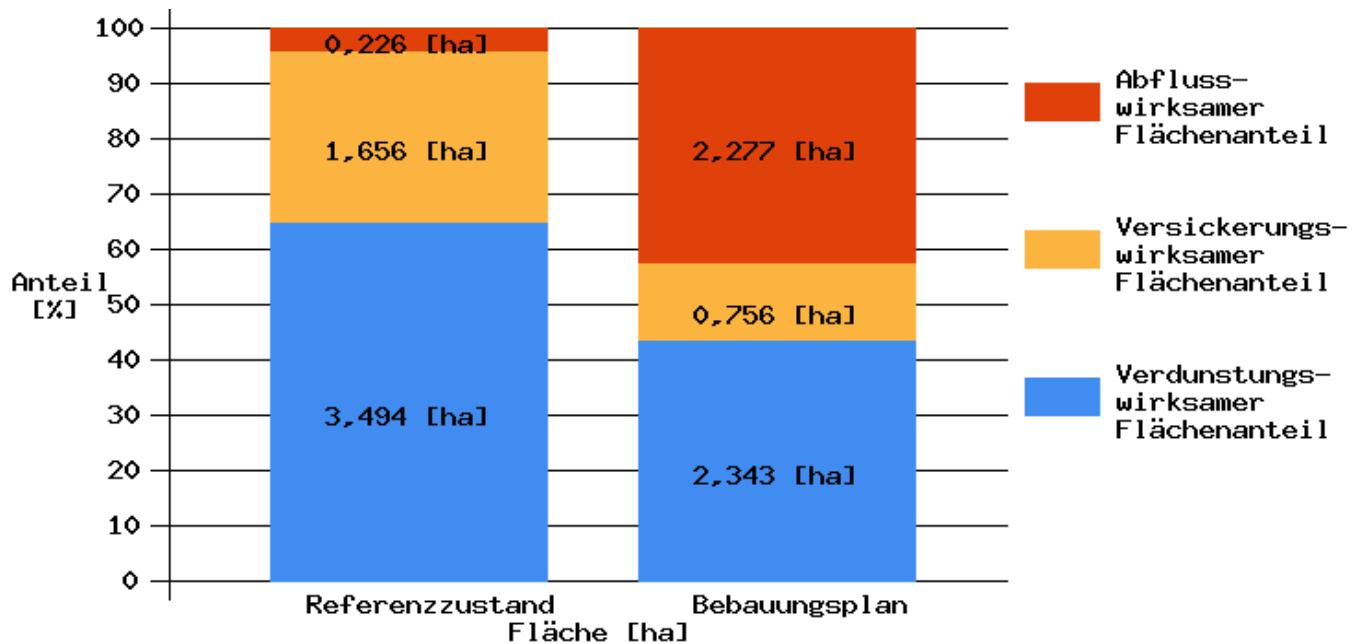
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 5,376 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,226	30,80	1,656	65,00	3,494
Summe veränderter Zustand	42,36	2,277	14,06	0,756	43,58	2,343
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	38,16	2,051	-16,74	-0,900	-21,42	-1,151
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2: >= +/-5% bis < +/-15%	Nein		Nein		Nein	
Fall 3: >= +/-15%	Ja		Ja		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Neue Mitte Moisling - Bestand ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.

**Berechnung erstellt von:**

Prokom - Stadtplaner und Ingenieure GmbH, E-Mail: strauss@prokom-planung.de

Ort und Datum

Unterschrift

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: Neue Mitte Moisling
Naturraum: Hügelland
Landkreis / Region: Lübeck / Lübeck (H-9)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 5,282 ha

a₁-g₁-v₁-Werte:

Abfluss(a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4,20	0,222	30,80	1,627	65,00	3,433

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 0

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 0

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a₂-g₂-v₂-Werte und a₃-g₃-v₃-Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80 % Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt. Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 8

Teilgebiet 1: SO1**Fläche: 0,465 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,279	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit dichten Fugen	0,093	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,004	30,80	0,029	65,00	0,060
Summe veränderter Zustand	32,88	0,153	6,24	0,029	60,86	0,283
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	28,68	0,149	-24,56	0,000	-4,14	0,223

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO1 ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 2: SO2**Fläche: 0,256 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,192	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,003	30,80	0,020	65,00	0,042
Summe veränderter Zustand	23,71	0,061	7,81	0,020	68,75	0,176
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	19,51	0,058	-22,99	0,000	3,75	0,134

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO2 ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 3: SO3**Fläche: 0,098 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,039	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,020	Rohr-/Rigolenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,002	30,80	0,012	65,00	0,025
Summe veränderter Zustand	1,67	0,002	38,78	0,038	59,18	0,058
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,53	0,000	7,98	0,026	-5,82	0,033

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO3 ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Teilgebiet 4: MU1-3**Fläche: 1,281 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,897	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,128	Rohr-/Rigolenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,011	30,80	0,079	65,00	0,166
Summe veränderter Zustand	0,84	0,011	34,19	0,438	64,95	0,832
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-3,36	0,000	3,39	0,359	-0,05	0,666

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes MU1-3 ist weitgehend natürlich (Fall 1).

Teilgebiet 5: WA + Gemeinbedarf**Fläche: 1,039 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,519	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,260	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,011	30,80	0,080	65,00	0,169
Summe veränderter Zustand	1,05	0,011	35,97	0,374	62,97	0,654
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-3,15	0,000	5,17	0,294	-2,03	0,485

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA + Gemeinbedarf ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Teilgebiet 6: Bereich Markt**Fläche: 0,207 ha**

Teilstfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Pflaster mit dichten Fugen	0,200	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,000	30,80	0,002	65,00	0,005
Summe veränderter Zustand	67,77	0,140	0,97	0,002	31,40	0,065
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	63,57	0,140	-29,83	0,000	-33,60	0,060

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Bereich Markt ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 7: Verkehrsfläche Fußgänger**Fläche: 0,500 ha**

Teilstfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Pflaster mit dichten Fugen	0,309	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,008	30,80	0,059	65,00	0,124
Summe veränderter Zustand	1,60	0,008	49,38	0,247	49,02	0,245
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,60	0,000	18,58	0,188	-15,98	0,121

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Verkehrsfläche Fußgänger ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 8: öffentliche Verkehrsflächen**Fläche: 1,436 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Asphalt, Beton	0,382	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit dichten Fugen	0,480	Ableitung (Kanalisation)
Asphalt, Beton	0,431	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,143	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,000	30,80	0,000	65,00	0,000
Summe veränderter Zustand	43,38	0,623	25,63	0,368	31,06	0,446
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	39,18	0,623	-5,17	0,368	-33,94	0,446

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes öffentliche Verkehrsflächen ist extrem geschädigt (Fall 3).

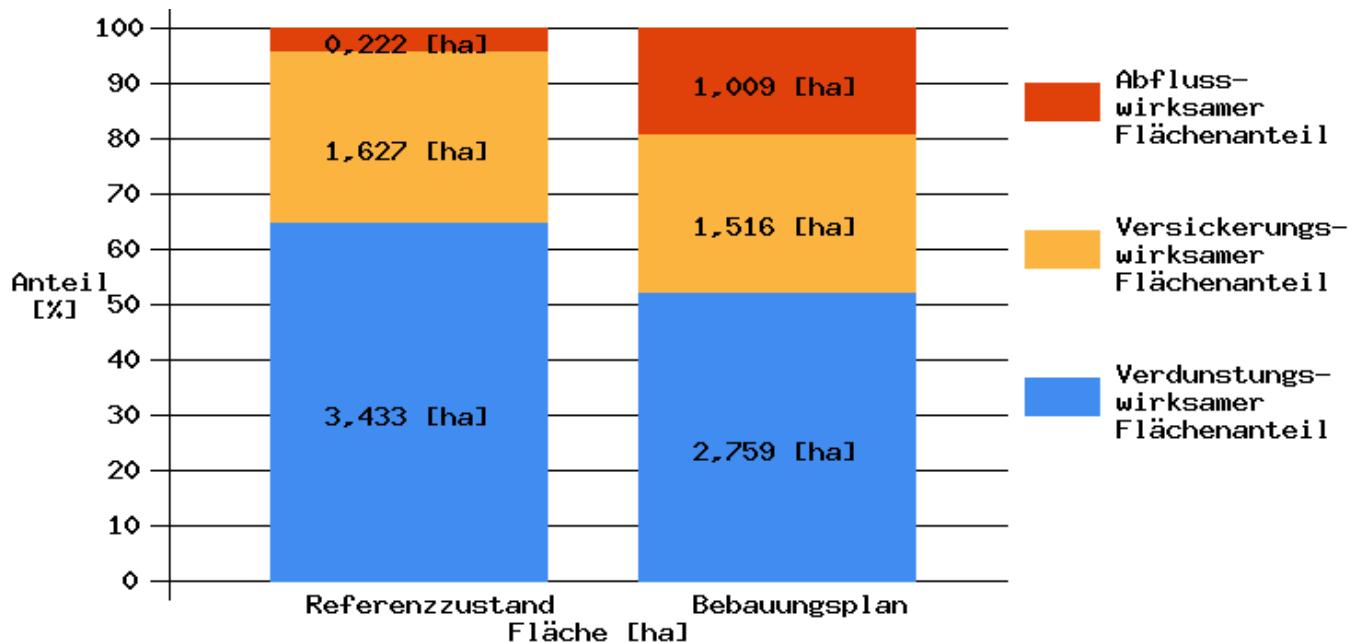
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 5,282 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,222	30,80	1,627	65,00	3,433
Summe veränderter Zustand	19,10	1,009	28,70	1,516	52,23	2,759
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	14,90	0,787	-2,10	-0,111	-12,77	-0,674
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Ja		Nein	
Fall 2: >= +/-5% bis < +/-15%	Ja		Nein		Ja	
Fall 3: >= +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Neue Mitte Moisling ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.

**Berechnung erstellt von:**

Prokom - Stadtplaner und Ingenieure GmbH, E-Mail: strauss@prokom-planung.de

Ort und Datum

Unterschrift

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: Neue Mitte Moisling

Naturraum: Hügelland

Landkreis / Region: Lübeck / Lübeck (H-9)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 3,846 ha

a₁-g₁-v₁-Werte:

Abfluss(a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4,20	0,162	30,80	1,185	65,00	2,500

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 0

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 0

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a₂-g₂-v₂-Werte und a₃-g₃-v₃-Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80 % Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt. Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 7

Teilgebiet 1: SO1**Fläche: 0,465 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,279	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit dichten Fugen	0,093	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,004	30,80	0,029	65,00	0,060
Summe veränderter Zustand	32,88	0,153	6,24	0,029	60,86	0,283
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	28,68	0,149	-24,56	0,000	-4,14	0,223

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO1 ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 2: SO2**Fläche: 0,256 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,192	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,003	30,80	0,020	65,00	0,042
Summe veränderter Zustand	23,71	0,061	7,81	0,020	68,75	0,176
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	19,51	0,058	-22,99	0,000	3,75	0,134

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO2 ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 3: SO3**Fläche: 0,098 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,039	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,020	Rohr-/Rigolenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,002	30,80	0,012	65,00	0,025
Summe veränderter Zustand	1,67	0,002	38,78	0,038	59,18	0,058
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,53	0,000	7,98	0,026	-5,82	0,033

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO3 ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Teilgebiet 4: MU1-3**Fläche: 1,281 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,897	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,128	Rohr-/Rigolenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,011	30,80	0,079	65,00	0,166
Summe veränderter Zustand	0,84	0,011	34,19	0,438	64,95	0,832
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-3,36	0,000	3,39	0,359	-0,05	0,666

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes MU1-3 ist weitgehend natürlich (Fall 1).

Teilgebiet 5: WA + Gemeinbedarf**Fläche: 1,039 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,519	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,260	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,011	30,80	0,080	65,00	0,169
Summe veränderter Zustand	1,05	0,011	36,03	0,374	62,91	0,654
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-3,15	0,000	5,23	0,294	-2,09	0,485

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA + Gemeinbedarf ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Teilgebiet 6: Bereich Markt**Fläche: 0,207 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Pflaster mit dichten Fugen	0,200	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,000	30,80	0,002	65,00	0,005
Summe veränderter Zustand	67,77	0,140	0,97	0,002	31,40	0,065
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	63,57	0,140	-29,83	0,000	-33,60	0,060

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Bereich Markt ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 7: Verkehrsfläche Fußgänger**Fläche: 0,500 ha**

Teilstfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Pflaster mit dichten Fugen	0,309	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,008	30,80	0,059	65,00	0,124
Summe veränderter Zustand	1,60	0,008	49,40	0,247	49,00	0,245
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,60	0,000	18,60	0,188	-16,00	0,121

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Verkehrsfläche Fußgänger ist extrem geschädigt (Fall 3).

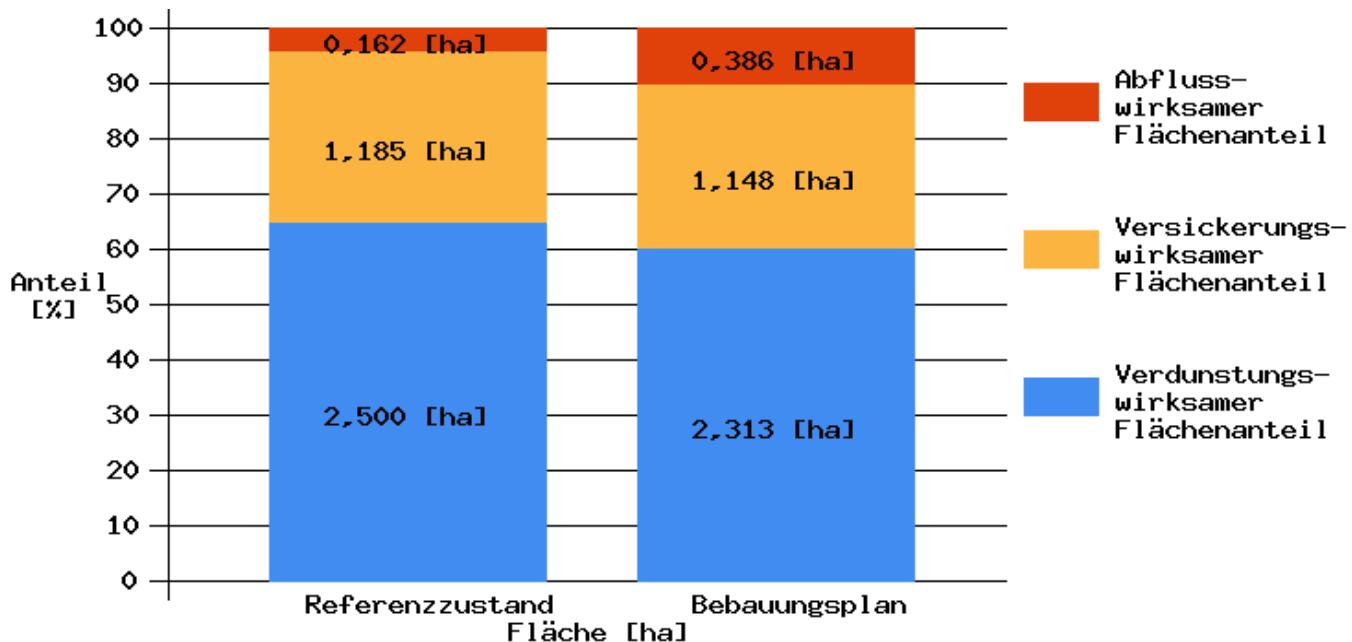
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 3,846 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,162	30,80	1,185	65,00	2,500
Summe veränderter Zustand	10,04	0,386	29,85	1,148	60,14	2,313
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	5,84	0,224	-0,95	-0,037	-4,86	-0,187
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Ja		Ja	
Fall 2: >= +/-5% bis < +/-15%	Ja		Nein		Nein	
Fall 3: >= +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Neue Mitte Moisling ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.

**Berechnung erstellt von:**

Prokom - Stadtplaner und Ingenieure GmbH, E-Mail: strauss@prokom-planung.de

Ort und Datum

Unterschrift

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	2.789	0,30	837
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt			
	Pflaster offenporig: < 0,70	930	0,70	651
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	930	0,10	93
	Rasen, Hecken			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	4.649
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	1.581
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,34

Bemerkungen:

Flächen SO1

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	1.916	0,30	575
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt			
	Pflaster offenporig: < 0,70			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Sandspiel			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	639	0,10	64
	Rasen, Hecken			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	2.555
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	639
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,25

Bemerkungen:

Flächen SO2

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	392	0,30	118
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt			
	Pflaster offenporig: < 0,70	196	0,70	137
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	392	0,10	39
	Rasen, Hecken			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	980
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	294
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,30

Bemerkungen:

Flächen SO3

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	2.486	0,30	746
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt			
	Pflaster offenporig: < 0,70	356	0,69	246
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	710	0,10	71
	Rasen, Hecken			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	3.552
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	1.063
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,30

Bemerkungen:

Flächen MU 1

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	5.788	0,30	1.736
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt 0,9			
	Pflaster offenporig: < 0,70	827	0,69	571
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	1.653	0,10	165
	Rasen, Hecken 0,0 - 0,1			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	8.268
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	2.472
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,30

Bemerkungen:

Flächen MU 2

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	692	0,30	208
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt 0,9			
	Pflaster offenporig: < 0,70	99	0,69	68
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	198	0,10	20
	Rasen, Hecken 0,0 - 0,1			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	989
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	296
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,30

Bemerkungen:

Flächen MU 3

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	3.815	0,30	1.145
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt			
	Pflaster offenporig: < 0,70	1.907	0,70	1.335
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	1.907	0,10	191
	Rasen, Hecken			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	7.629
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	2.671
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,35

Bemerkungen:

Flächen - allgemeines Wohngebiet WA

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	1.381	0,30	414
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt 0,9			
	Pflaster offenporig: < 0,70	849	0,69	586
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	690	0,10	69
	Rasen, Hecken 0,0 - 0,1			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	2.920
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	1.069
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,37

Bemerkungen:

Flächen Gemeinbedarf und Fußweg zum Markt

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt 0,9			
	Pflaster offenporig: < 0,70	2.000	0,70	1.400
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Sandspiel			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	65	0,10	7
	Rasen, Hecken 0,0 - 0,1			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	2.065
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	1.407
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,68

Bemerkungen:

Fläche Markt

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt 0,9			
	Pflaster offenporig: < 0,70	2.930	0,70	2.051
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Sandspiel			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	2.862	0,20	572
	Rasen, Hecken 0,0 - 0,1			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	5.792
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	2.623
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,45

Bemerkungen:

Verkehrsfläche Fußgänger Stadtachse und Fußweg zum Bahnhof sowie öffentliche Grünfläche