

## Aufgabenstellung

Im Rahmen der Arbeit wurde ein nachhaltiges Entwässerungskonzept für ein geplantes Siedlungsgebiet in der Hansestadt Wismar entwickelt, welches den Anforderungen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung gerecht wird. Zusätzlich dazu wurde die Renaturierung eines kleinen verrohrten Fließgewässers, welches im Bereich des Siedlungsgebietes verläuft, nach ökologischen und nutzungsorientierten Gesichtspunkten ausgearbeitet. Als weiteres Ziel war dabei die dauerhafte Wasserführung innerhalb des Gewässers zu generieren.

## Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil des Bebauungsplanes Nr. 82/13 der Hansestadt Wismar und liegt im Nordwesten im Stadtteil Wendorf. Das Gelände fällt von einer Gelände-höhe von 29 m über HN im Süden auf ca. 3 m über HN in Richtung Wismar Bucht ab (siehe Abb. 1). Die Gesamtgröße des Gebiets beträgt 13,9 ha von denen nach der Erschließung 9,2 ha für die Wohnbebauung verfügbar sein sollen. Entlang der westlichen Grenze des Planungsgebietes ist laut städtebaulichem Vorentwurf ein Graben angedacht. Dieser soll so weit wie möglich auch für die Entwässerung des Siedlungsgebietes genutzt werden. Das Niederschlagswasser soll über einen bereits bestehenden Drainageauslauf (siehe Abb. 2) in die Wismar Bucht eingeleitet werden. Da dieser mit großem Aufwand zu vergrößern wäre, wurden vornehmlich Varianten entwickelt, bei denen das Niederschlagswasser auf anderem Wege in den Vorfluter und infolge dessen in die Wismar Bucht eingeleitet wird.

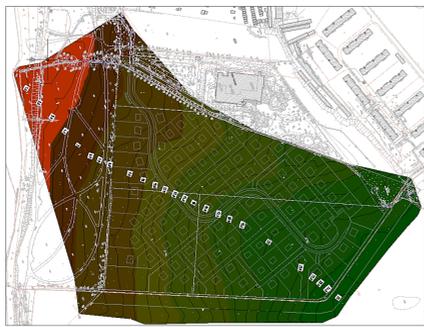


Abb. 1: Höhenverlauf des Untersuchungsgebietes



Abb. 2: B-Plan-Gebiet (rot), vorhandene Drainageleitungen (blau) mit gemeinsamen Sammler (blau gestrichelt) mit Auslauf in der Wismar Bucht und Gewässer 11:0:25 (grün)

## Entwicklung von Lösungsalternativen

Da die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung durch verschiedenste Maßnahmen umgesetzt werden kann, waren verschiedene Varianten zu entwickeln. Zunächst wurden zwei Freiraumkonzepte (siehe Abb. 3) entwickelt. Diese unterscheiden sich durch den Verlauf des zu renaturierten Gewässerabschnittes. Für jedes Freiraumkonzept wurde jeweils eine Variante mit straßenbegleitenden Gräben entwickelt, die in das Gewässer einleiten und eine Variante, bei der innerhalb des Gebietes das klassische Entwässerungssystem der Kanalisation angewendet wurde.

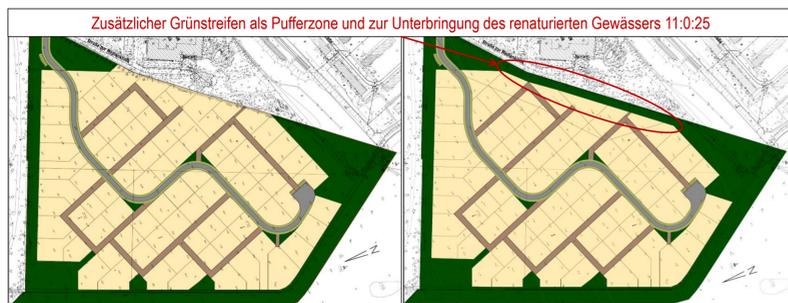


Abb. 3: Übersichtslageplan Vergleich Freiraumkonzept 1 und 2

Als Grundlage für die wassertechnischen Berechnungen der jeweiligen Varianten wurde ein digitales Geländemodell (DGM) erstellt, auf dessen Grundlage die Gradienten der Straßen festgelegt wurden. Die Grundflächenzahl diente zur Festlegung der maximal zu befestigenden Flächen der Grundstücke. Dieser Flächenanteil wurde in Dachflächen, Parkplätze, Schuppen, usw. unterteilt. Für die Grundstücke wurde folglich ein mittlerer Abflussbeiwert ermittelt.

Dieser Flächenanteil wurde in Dachflächen, Parkplätze, Schuppen, usw. unterteilt. Für die Grundstücke wurde folglich ein mittlerer Abflussbeiwert ermittelt. Zusätzlich wurde die Geländeneigung eines jeden Grundstückes ermittelt. Dafür wurde über den städtebaulichen Entwurf ein 5 x 5 m Raster gelegt (siehe Abb. 4), für die Rasterpunkte wurde jeweils die Geländeneigung abgefragt. Diese Neigungspunkte wurden zur Ermittlung der mittleren Geländeneigung genutzt. Infolge dessen konnte der spezifische Spitzenabflussbeiwert bestimmt werden. Weitere Daten wurden mit einer detaillierten Standortanalyse ermittelt.

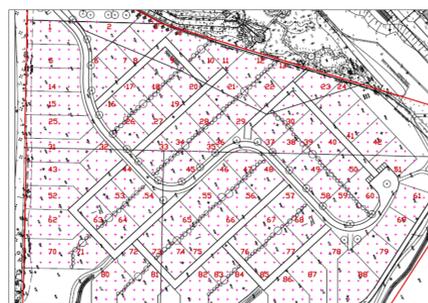


Abb. 4: Übersichtslageplan Neigungsrastrer mit Grundstücksnummern

## Zusammenfassung und Ausblick

Durch die Entwicklung eines naturnahen Entwässerungskonzeptes und des Konzeptes zur Renaturierung des Gewässers 11:0:25 wurde eine Grundlage für weitere Planungsschritte geschaffen. Mit Hilfe des entwickelten Gewässerverlaufes und dessen Sohlgestaltung kann eine dauerhafte Wasserführung innerhalb des Gewässers gewährleistet werden. In der weiteren Planung der Renaturierung des Gewässers 11:0:25 sind die Anordnung, Art und Umfang der Initialpflanzungen mit Landschaftsarchitekten weiter zu entwickeln. Zudem sollten weitere Initialmaßnahmen nach Beobachtung der ersten Entwicklung des Gewässers vorgenommen werden.

## Bewertung der Lösungsalternativen

Die vier entwickelten Varianten wurden mit der Nutzwertanalyse bewertet. Für die Durchführung der Nutzwertanalyse wurden folgende Kriterien festgelegt:

- Flächenverlust
- Rückhaltevermögen
- Lebensdauer
- Ressourcenschonung
- Flora und Fauna
- Wasserhaushalt
- Erholungswirkung
- Gewässereinleitung

Anschließend wurden für die Kriterien jeweils eine sechsstufige Bewertungs-skala festgelegt und jeder Stufe ein Zielerreichungsgrad (ZEG) zugeordnet. Die Kriterien wurden je nach Wichtigkeit für das Entwicklungsziel mit einem Gewichtungsfaktor versehen. Die Teilnutzwerte ergeben sich so aus der Multiplikation aus ZEG und Gewichtung. Der Gesamtnutzen ergibt sich aus der Summe der Teilnutzwerte (siehe Abb. 5).

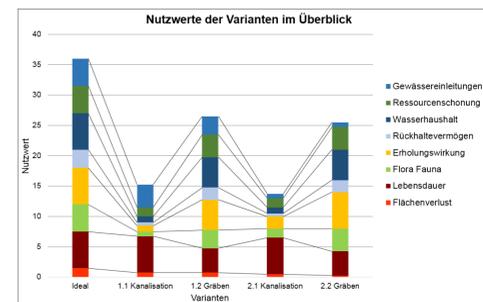


Abb. 5: Gegenüberstellung der Gesamtnutzwerte der Varianten

Über einen Vergleich der Gesamtnutzwerte wurde die Variante 2.1 als Vorzugsvariante ausgewählt. Das Entwässerungskonzept der Variante 1.2 – Gräben, besteht aus straßenbegleitenden Gräben, die das Regenwasser ableiten und, soweit höhentechnisch möglich, in den renaturierten Gewässerabschnitt einleiten. Dieser Gewässerabschnitt verläuft entlang der westlichen und nördlichen Grenze des Untersuchungsgebietes. Das Niederschlagswasser der verbleibenden Grundstücke wird in straßenbegleitenden Gräben gesammelt und diese leiten selbiges an anderer Stelle in das Gewässer 11:0:25.

## Weiterentwicklung der Vorzugsvariante

Laut Standortanalyse liegt die Durchlässigkeit des ungesättigten Bodens mit  $k_{f,u} = 3,045 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$  unter dem wesentlichen Versickerungsbereich. Es kann somit keine gedrosselte Ableitung über Mulden-Rigolen-Systeme erfolgen. Rigolen-Systeme alleine würden hingegen in vielen Fällen zu viel Wasser zurück halten. Infolge dessen wurde sich für ein Rückhalt des Niederschlagswassers im renaturierten Gewässerabschnitt entschieden.

Für die Renaturierung des Gewässers konnte kein Leitbild nach den empfohlenen Regeln entwickelt werden, da das Gewässer größtenteils verrohrt ist und zudem nur ein Abschnitt des Gewässers renaturiert werden soll. In dieser Arbeit wurde ein Vorentwurf für das Leitbild des Gewässerabschnittes im Untersuchungsgebiet (Gew.-km 0+719,28 bis 1+142,89) erarbeitet. Das Leitbild des verrohrten Gewässerabschnittes im Untersuchungsgebiet wird hauptsächlich unter ökologischen und hydraulischen Gesichtspunkten entwickelt.

## Verlauf des renaturierten Gewässerabschnittes

Von Schacht 25835 an Station 0+000,00 bis 0+298,77 wurde das Gewässer auf Grund der Höhenverhältnisse erneut verrohrt geplant. Ab Station 0+298,77 wurde der Verlauf der Mittelachse der Gewässersohle mit Hilfe des DGM ermittelt. Der Verlauf wurde möglichst so gewählt, dass das Gewässer dem natürlichen Gefälle folgt (siehe Abb. 7).



Abb. 7: Verlauf des offenen Gewässerabschnittes von Station 0+298,77 bis 0+930,31

## Maßnahmen zur Vergleichmäßigung der Abflüsse

Das Längsprofil des Gewässers wurde als System aus ca. 120 Staustufen entwickelt. Durch die Speicherräume kann auch in niederschlagsfreien Zeiten für eine gewisse Dauer das Trockenfallen des Gewässers verhindert werden. Die Staustufen sind aus standorttypischen Materialien herzustellen, um die Etablierung einer naturnahen Flora und Fauna zu fördern. Das Sohlgefälle wurde mit einem Gefälle zwischen 2,5 ‰ und 50 ‰ festgelegt. Das durchschnittliche Gefälle ergab sich zu ca. 17,2 ‰, welches am Randbereich des angegebenen Bereiches des Fließgewässertyps liegt. Zudem wurden die Staustufen mit unterschiedlichen Höhen (zwischen 2,5 cm und 15 cm) erstellt.

Mit Hilfe der ermittelten Abflussmengen für die Vorzugsvariante konnte der Querschnitt jedes Staustufenbereiches festgelegt werden. Die Übergänge zwischen den verschiedenen Querschnitten wurden dabei möglichst fließend hergestellt.

Die Sohle des Gewässers wurde nach vorheriger Ermittlung des Speichervolumens der rampenförmigen Speichersegmente noch einmal um 10 cm in die Tiefe versetzt, wodurch das Speichervolumen um einen prismatischen Anteil erweitert wurde. Mit dieser Variante können 25,66 % des Bemessungsregens  $r_{15(1)}$  zurückgehalten werden und die Entleerungszeit des kleinsten Speichersegments beträgt hierbei 73,09 d.

Um die Dimensionierung des Querschnittes zu überprüfen wurden die Überstauhöhen an jeder Staustufe ermittelt. In 35 von rund 120 Fällen kommt es dabei zum Überstau. Von diesen Staustufen treten jedoch nur 5 mehr als 0,05 cm über das Gelände. Diese Überstauercheinungen können toleriert werden, da sie das Gewässer nachhaltig prägen und die Ausbildung des natürlichen Zustandes unterstützen.