



Entwurfsplanung

Erschließung des Gewerbegebietes Lune Delta, Green Economy Bremerhaven

Auftraggeber:
BIS Bremerhavener Gesellschaft für
Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH
im Namen der BEAN - Bremerhavener
Entwicklungsgesellschaft Alter/ Neuer Hafen

Erläuterungsbericht Teil E, Planung der Verkehrsanlagen Stand November 2020

ARGE LuneDelta-suc

c/o Sweco GmbH
Karl-Ferdinand-Braun Str. 9
28359 Bremen

T +49 421 2032-6
F +49 421 2032-747
E info@sweco-gmbh.de
W www.sweco-gmbh.de

Impressum

Auftraggeber: BIS Bremerhavener Gesellschaft für
Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH

Auftragnehmer: **ARGE LuneDelta-suc**
(Sweco GmbH, urbanegestalt PartGmbH,
CITYFÖRSTER architecture + urbanism)

Karl-Ferdinand-Braun- Str. 9
28359 Bremen

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Jens Wieseemann
B.Eng. Markus Ernst
B.Sc. Birgül Malkac

Bearbeitungszeitraum: Juli 2019 – November 2020

Inhaltsverzeichnis

E.	Planung der Verkehrsanlagen	1
E.1	Randbedingungen für die Bemessung von Verkehrsanlagen, nachhaltige Verkehrsanlagen gem. DGNB	1
E.2	Geplantes System von Verkehrsanlagen	3
E.3	ÖPNV	4
E.4	Querschnitt, Erschließungsstraßen Planstraße A und B	5
E.5	Querschnitt, Erschließungsstraße Planstraße C	6
E.6	Alternative / Zukünftige Nutzung von Fahrstreifen	6
E.7	Oberflächenbefestigung der Verkehrsanlagen	10
E.8	Oberbau Fahrbahn und Nebenanlagen	13
E.9	Knotenpunkte	14
E.10	Gradiente der Fahrbahn	15
E.11	Entwässerung der Verkehrsanlagen	15
E.12	Verkehrsanlagen über Brücken	16

	Seite
Abbildungsverzeichnis	
Abbildung 1: Straßensystem, Radwegesystem	3
Abbildung 2: Einzugsgebiete Bushaltestellen	4
Abbildung 3: Querschnitt Erschließungsstraßen A und B	5
Abbildung 4: Querschnitt Erschließungsstraße C	6
Abbildung 5: Verkehrsraum gem. RAST 06, Fall Begegnen	7
Abbildung 6: Shuttlebus auf Radweg neben den Gehweg	8
Abbildung 7: Shuttlebus auf Radweg neben der Mulde	9
Abbildung 8: Darstellung der Querungen	11
Abbildung 9: Darstellung der Platzfläche M-Warft	11
Abbildung 10: Darstellung der Zufahrt zu den S-Warften	12
Abbildung 11: Darstellung Haupteerschließungsstraße Brückenquerschnitt	16

E. Planung der Verkehrsanlagen

E.1 Randbedingungen für die Bemessung von Verkehrsanlagen, nachhaltige Verkehrsanlagen gem. DGNB

Die Bemessung von Verkehrsanlagen innerhalb bebauter Gebiete erfolgt gem. der RAST 06. Unter Berücksichtigung der RIN können die Erschließungsstraßen für das geplante Gewerbegebiet in die Kategorie ES (angebaute Straßen innerhalb bebauter Gebiete, die im Wesentlichen der unmittelbaren Erschließung der angrenzenden bebauten Grundstücke oder dem Aufenthalt dienen) eingeteilt werden.

Da es jedoch vielfältige Anforderungen an Stadtstraßen gibt, gilt es prinzipiell zuerst die Ziele und Grundsätze für einen Entwurf zu klären. Aufbauend auf dem vorliegenden Konzept Lüne Delta° sind neben der verkehrlichen Funktion, der Erschließung der Gewerbegrundstücke insbesondere auch städtebauliche Merkmale wie Umfeldnutzung und Aufenthalt zu berücksichtigen. Es findet eine Überlagerung der Funktionen Gewerbe und Freizeit statt.

Zusätzlich besteht der generelle Anspruch im Projekt Lüne Delta „nachhaltige“ Verkehrsanlagen zu erstellen und diese Nachhaltigkeit der Verkehrsanlagen durch die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) zertifizieren zu lassen. Als Grundlage für die Planung wurde ein Pflichtenheft durch die DGNB erstellt, in welchem Kriterien stehen, die zu erfüllen sind.

Für die Planung der Verkehrsanlagen gilt:

1. Die **Ökobilanz**, die emissionsbedingten Umweltauswirkungen durch das Projekt müssen minimiert werden. Alle verwendeten Materialien sind in Hinblick auf ihre Ökobilanz zu betrachten und auszuwählen. Der Einsatz von ressourcenschonenden Materialien sowie Bauteilen ist zu bevorzugen.
2. **Lebenszykluskosten** sind als Nachweis eines sinnvollen sowie bewussten Umgangs mit den wirtschaftlichen Ressourcen zu betrachten.
3. Im Sinne des „Cradle-to-Cradle“ Prinzips sind **Resilienz und Wandlungsfähigkeit** der Verkehrsanlagen bei der Planung zu berücksichtigen. Flexible Bauweisen und verschiedenen Bautypologien sind zu planen, Straßenquerschnitte und angrenzender Raum müssen zukünftigen Anpassungen durch veränderte Anforderungen an Mobilität zulassen.
4. Berücksichtigung des Kriteriums „**Barrierefreiheit**“, d.h. die gesamte gebaute Umwelt jedem Menschen, unabhängig von seiner persönlichen Situation, uneingeschränkt zugänglich und nutzbar zu machen. Wenn bereits bei der Planung von Baumaßnahmen die Barrierefreiheit berücksichtigt wird, unabhängig davon, ob zu diesem Zeitpunkt Menschen mit Behinderungen oder Einschränkungen das Quartier nutzen, können durch vorausschauende Lösungen die Kosten für eine erforderliche Anpassung und einen aufwändigen Umbau weitgehend vermieden werden. Barrierefreies Bauen erhöht weiterhin die Attraktivität von Quartieren grundsätzlich für alle Personengruppen, insbesondere für Menschen mit motorischen, sensorischen und kognitiven Einschränkungen. Gerade im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel sollte die Unterschiedlichkeit der Menschen als Potential empfunden werden. Die DGNB hat einen Anforderungskatalog für die Verkehrsanlagen erstellt, in dem Mindestabmessungen sowie maximal Gefälle und weitere Anforderungen definiert werden.

5. Darstellung eines nachhaltigen Verkehrskonzeptes bzw. einer geeigneten **Mobilitätsinfrastruktur**. Grundsätzlich ist die größtmögliche Verlagerung des Modellsplits (Ziel: 70% Umweltverbund 20% MIV) im Gebiet anzustreben. Hieraus folgt, dass die Verkehrsanlagen innerhalb des Gebietes für den Umweltverbund (ÖPNV, Rad-, Fußgängerverkehr) optimiert und bestmögliche auszubauen sind. Dies ist gem. DGNB durch eine FGSV-richtlinienkonforme Planung sowie die Berücksichtigung von innovativen Mobilitätselementen, Mobilitäts Hubs, einer Car-Sharing und E-Ladeinfrastruktur möglich. Ebenso sollten die Bushaltestellen so platziert sein, dass 90 % der Gebäude in einer Distanz von unter 350 m Luftlinie entfernt liegen.

E.2 Geplantes System von Verkehrsanlagen

Die Erschließung des Gebietes erfolgt gemäß dem Konzept Lune Delta° über eine ringförmige Hauptschließung in Süd-Nord Richtung, welche im Süden an die vorhandene Straße „Seeborg“ und im Nordosten an die Straße „Am Luneort“ angebunden ist.

Diese Ringerschließung bildet sich aus der Planstraße A in Süd-Ost, Nord Ausrichtung und der Planstraße B in West, Nord-Ost Ausrichtung, welche in die Planstraße A mündet.

Am Ende der Planstraße A wurde eine für Sattelzüge ausgelegte Wendeschleife geplant.

Zusätzlich ist eine Erschließungsstraße annähernd parallel zu der Planstraße A als Planstraße C vorgesehen. Diese beginnt als Einmündung an der Straße „Seeborg“ und verläuft in Nord-West Richtung bis zur Planstraße B um die L-Warften zu erschließen. Von der Planstraße C wird im Rahmen der Erschließung nur ein erster Abschnitt hergestellt, an dessen Ende ausreichend Platz für die Wendemöglichkeit von Sattelzügen bereitgestellt wird. Eine Weiterführung der Straße und die Anbindung an die Planstraße B kann ggf. zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden.

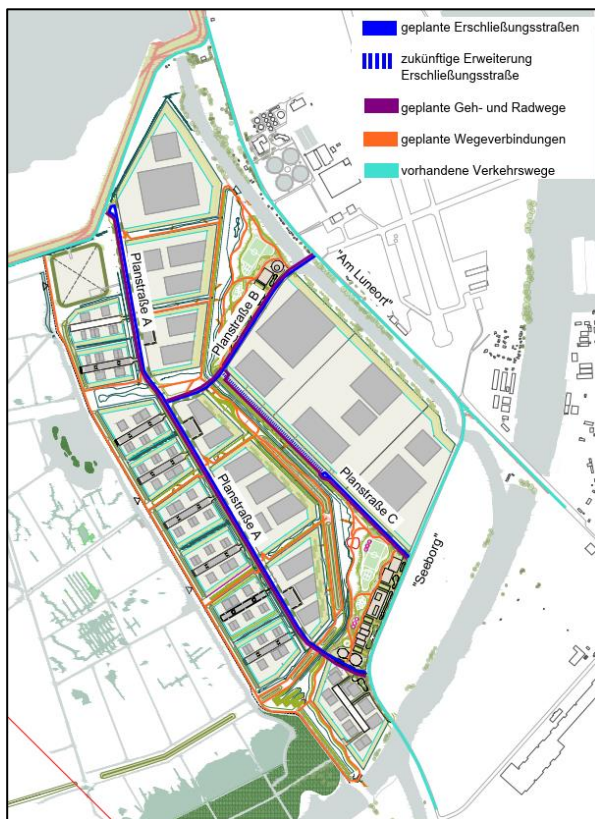


Abbildung 1: Straßensystem, Radwegesystem

Die Erschließungsstraßen haben straßenbegleitend einseitig verlaufende Rad- und Gehwege. Zusätzlich existiert ein umfangreiches Rad- und Gehwegenetz, welches innerhalb der Grünanlagen primär in Nord-Süd Richtung ausgerichtet und über Querverbindungen mit den Erschließungsstraßen verbunden ist.

Im Westen des Gebietes liegt die Hauptroute für Radfahrer und Fußgänger für eine rückwärtige Anbindung und Vorbeifahrt an dem Gebiet, welche vor dem Lichtschutzwall am Rand des Naturschutzgebietes

tes der Luneplate verläuft. Im Osten des Gebietes liegt diese Haupteerschließung für Radfahrer und Fußgänger parallel zum „Lune Delta Wasser“, einem künstlich angelegten Gewässer, welches sich durch das Gebiet schlängelt. (siehe auch Plan VFA-3-V-LP-01 bis 15).

E.3 ÖPNV

In dem gesamten Erschließungsgebiet sind 6 barrierefreie Bushaltestellen am Fahrbahnrand geplant worden. Die Lage der Haltestellen wurde so gewählt, dass kein Gebäude weiter entfernt liegt als 350 m Luftlinie.

Die Haltestellen erhalten Buskapsteine mit einer Ansicht von 15 cm, um einen barrierefreien Einstieg gewährleisten zu können.

Ebenso werden für die Barrierefreiheit alle Haltestellen mit taktilen Leitelementen und kompakten taktilen Übersichtsmodellen des Gewerbegebietes ausgestattet.

Auch erhalten die Haltestellen einen Fahrgastunterstand mit Sitzmöglichkeiten, eine entsprechende Beleuchtung und werden mit dynamischen Haltestelleninformationsanzeigern ausgestattet.

Die Bushaltestellen sollen mit einer möglichst hohen Taktung (längstens 10 min.) angefahren werden. Hierzu muss stadtteilübergreifend eine Anpassung des Mobilitätskonzeptes durchgeführt werden.



Abbildung 2: Einzugsgebiete Bushaltestellen

E.4 Querschnitt, Erschließungsstraßen Planstraße A und B

Unter Berücksichtigung der aktuell gültigen Regelwerke sowie den Ansprüchen an eine wirtschaftliche und nachhaltige Verkehrsanlage wurde ein Querschnitt für die Haupteerschließungsstraße von 25 m Breite entwickelt, um größtmögliche Flexibilität für zukünftige Mobilitätskonzepte unter Beachtung von ökologischen sowie wirtschaftlichen Aspekten zu gewährleisten. (siehe auch E.6 Alternative / Zukünftige Nutzung von Fahrstreifen)

Da es sich um die Erschließung eines Gewerbegebietes mit derzeit unbekannter Nutzung handelt, wurden für die Erschließungsstraßen ein 6,50 m breiter Querschnitt für den Begegnungsfall Lkw-Lkw gewählt.

Fahrbahnbegleitend wurden großzügige separate Gehwege (2,50 m) und Radwege (4,0 m) vorgesehen. Die Geh- und Radwege verlaufen durchgängig niveaugleich.

Die Nebenanlagen werden durch eine parallel verlaufende Versickerungsmulde baulich von der Fahrbahn getrennt. Diese Versickerungsmulde wird im Bereich der Zufahrten, Querungsstellen und Bushaltestellen unterbrochen.

Die äußeren Streifen des Querschnittes (Breite 3,50 m sowie 4,50 m) werden als Grünfläche und Leitungstrasse definiert. Hier steht ausreichend Raum für die Verlegung von benötigten Ver- und Entsorgungsleitungen zur Verfügung. Diese Leitungstrassen werden für eine einfache Revisionierbarkeit unbefestigt ausgeführt.

Aufgrund des „Warft“ Charakters des Gebietes mit wenigen klar definierten Grundstückszufahrten wird aus Gründen der Wirtschaftlichkeit auf eine begleitende Bord- /Rinnenanlage für die Fahrbahn zur Sicherstellung der Entwässerung verzichtet. Stattdessen werden, trotz der höheren Flächeninanspruchnahme beidseitig Bankette vorgesehen.

Um zukünftige Anpassungen an der Verkehrsanlage vornehmen zu können und ggf. Sonderfahrstreifen einrichten zu können, wurde keine beidseitige Versickerungsmulde geplant. Somit resultiert für den Querschnitt der Erschließungsstraßen eine Einseitneigung zur Mitte der Trasse.

Zur Oberflächenentwässerung wurde eine fahrbahnbegleitende Versickerungsmulde in einer Breite von 2,50 m zwischen dem Bankett der Fahrbahn und dem Radweg vorgesehen. (siehe auch Plan VFA-3-V-RQ-01 bis 02).

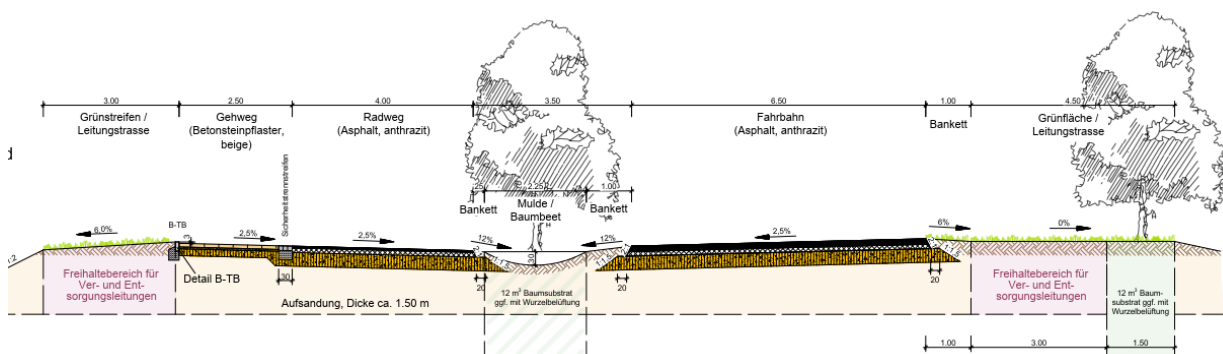


Abbildung 3: Querschnitt Erschließungsstraßen A und B

E.5 Querschnitt, Erschließungsstraße Planstraße C

Unter Berücksichtigung der gleichen Randbedingungen wie für die Erschließungsstraßen Planstraße A und B (6,50 m Fahrbahnbreite, parallele Versickerungsmulde) wurde für die Erschließungsstraße Planstraße C ein Querschnitt mit 20 m Breite entwickelt.

Ein hohes Maß an Flexibilität ist bei diesem Querschnitt nicht maßgebend, da diese Erschließungsstraße ausschließlich der Erreichbarkeit der mittleren L-Warften dient und eine beidseitige Bebauung nicht vorgesehen ist.

Die Leitungstrasse wurde auf die Seite der zukünftigen Bebauung gelegt und mit einer Breite von 4,50 m ausreichend dimensioniert.

Die Gehweg- und die Radwegbreiten wurden im Vergleich zu den Erschließungsstraßen Planstraße A und B auf 2,00 m bzw. 3,00 m reduziert. Grund für die Breitenreduzierung sind die unmittelbar angrenzenden Wegeverbindungen entlang des „Lune Delta Wassers“, in dem sogenannten „Lune Delta Park“.

Zur Oberflächenentwässerung wurde eine fahrbahnbegleitende Versickerungsmulde in einer Breite von 2,00 m zwischen dem Bankett der Fahrbahn und dem Radweg vorgesehen. (siehe auch Plan VFA-3-V-RQ-03).

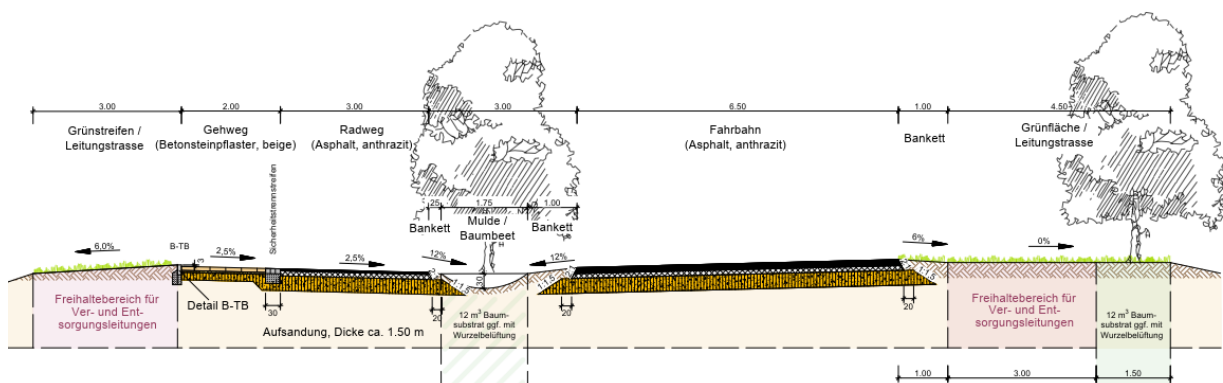


Abbildung 4: Querschnitt Erschließungsstraße C

E.6 Alternative / Zukünftige Nutzung von Fahrstreifen

Um dem Konzept des Projektes bzgl. Nachhaltigkeit und Zukunftssicherheit Rechnung zu tragen, wurde eine zukünftige Unterbringung eines autonom fahrenden Shuttlebussystems untersucht. Hierbei werden jedoch nur die Querschnitte der Verkehrsanlagen betrachtet, ein Planung von ggf. notwendigen Wendeanlagen oder zusätzlichen betriebsbedingten Anlagen innerhalb des Gebietes wird nicht durchgeführt. Gleiches gilt auch für die Planung der Knotenpunkte, der Anbindung einer Busshuttlefahrbahn an die Brücken oder ggf. die Planung zusätzlicher Brücken.

Grundsätzliche Annahmen:

Die maximale Breite des Shuttlebusses beträgt 2,02 m (Easymile EZ 10).

Der Sicherheitsabstand zum Fahrstreifenrand beträgt 0,25 m.

Der Sicherheitsabstand zu anderen Verkehrsteilnehmern beträgt 1,00 m.

Es gelten die Werte für eingeschränkte Bewegungsspielräume, da die Geschwindigkeiten der Shuttlebusse unterhalb von 40 km/h liegen und durch die vorhandenen Sensoren von einer umsichtigen Fahrweise ausgegangen werden kann.

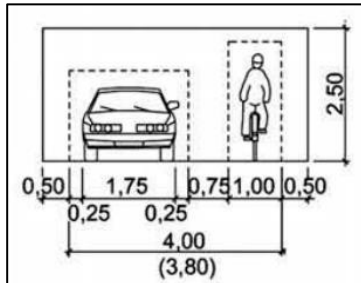


Abbildung 5: Verkehrsraum gem. RAS 06, Fall Begegnen

Es wurden drei unterschiedliche Ansätze betrachtet, auf welchen Fahrstreifen der autonome Verkehr untergebracht werden kann.

1. Der Shuttlebus fährt auf der Hauptfahrbahn

Die Fahrt des Shuttlebusses auf der Hauptfahrbahn ist ohne Einschränkungen möglich. Als Zu- und Ausstieg können die geplanten Bushaltestellen genutzt werden. Jedoch ist hierbei zu bedenken, dass der Shuttlebus von anderen Verkehrsteilnehmern als Hindernis wahrgenommen werden kann, was zu riskanten Überholvorgängen führen kann. Gleich falls wird der Wirtschaftsverkehr behindert.

2. Der Shuttlebus teilt sich den Verkehrsraum mit dem Radverkehr.

Die Mindestbreite eines kombinierten asphaltierten Fahrstreifens für Radfahrer und Shuttlebusse beträgt gem. den oben aufgeführten Annahmen 4,27 m. Da es sich in dem Gebiet um einen Zweirichtungsradweg handelt, muss die Breitenannahme um 1,00 m erhöht werden. Somit ergibt sich eine Mindestbreite für einen Kombistreifen von 5,27 m. Sinnvoll wäre hier eine Verbreiterung auf 5,50 m, also um 1,50 m, für mehr Komfort für den Radverkehr um auch ggf. breitere Shuttlebusse einsetzen zu können. Der Gehweg wird in den Bereich der Leitungstrasse verschoben, diese wird somit teilweise überbaut.

Bei diesem Ansatz, in dem sich Radfahrer im Zweirichtungsverkehr einen Fahrstreifen mit dem autonomen Bus teilen ist zu beachten, dass die Busse im Zweirichtungsverkehr auf dem Streifen parallel zum Gehweg fahren und über beidseitige Türen verfügen müssen, damit das Zu- und Aussteigen in und aus dem Bus auf dem Gehweg stattfindet. Für den Fall einer Bushaltestelle könnten die Kombifahrbahn auf 5,5 m reduziert werden und der Gehweg im Bereich der Haltestelle auf 3,5 m zur Installation einer Bushaltestelle verbreitert werden.

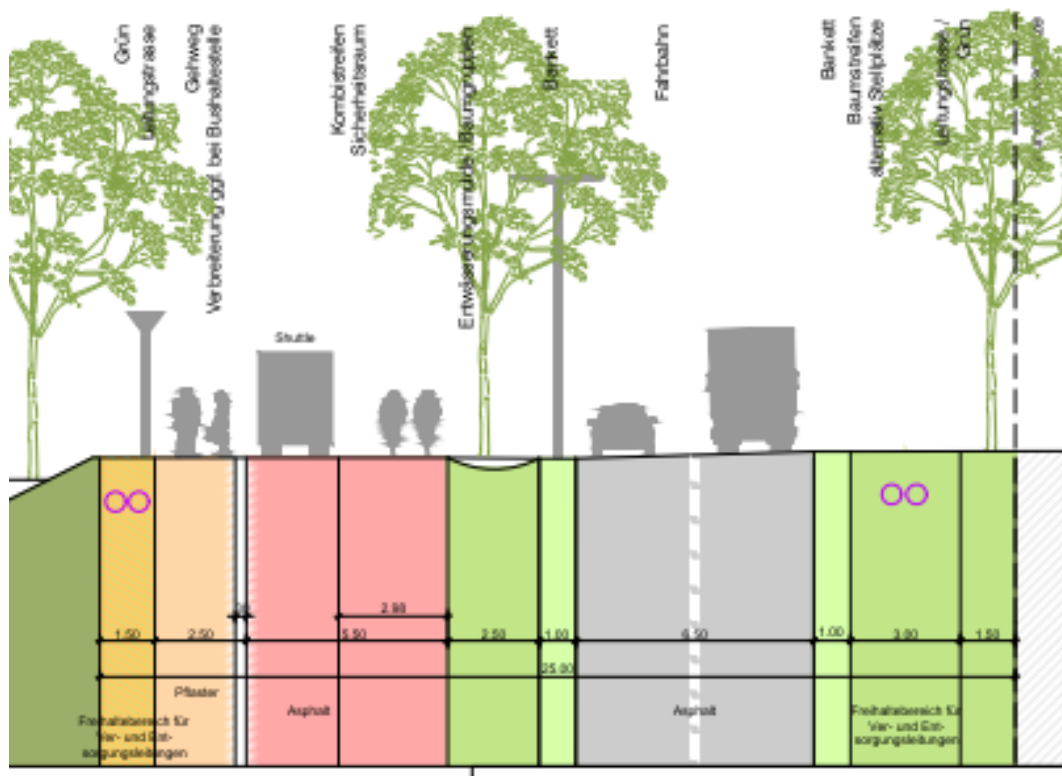


Abbildung 6: Shuttlebus auf Radweg neben den Gehweg

3. Der Shuttlebus erhält einen separaten Fahrstreifen

Ein separater Fahrstreifen für den Shuttlebus benötigt gem. der oben gemachten Annahmen eine Breite von 3,27 m, sofern sich dieser direkt neben einer anderen Verkehrsanlage befindet, ansonsten mind. 2,52 m. Die Unterbringung des Shuttlebusses auf einem separaten Fahrstreifen ist ebenfalls umsetzbar. Eine Anordnung auf der angebauten Fahrbahnseite zu den M-Warften kann allerdings aufgrund der erforderlichen Unterbrechungen im Bereich der M-Warften nicht empfohlen werden.

Die einzige sinnvolle Position für einen separaten Busstreifen befindet sich zwischen der Versicherungsmulde und dem Radweg. Die Fahrgäste könnten so ebenfalls die vorhandenen Haltestellen des ÖPNV nutzen, ohne den Gehweg und den Radweg queren zu müssen.

Die Mindestbreite des Busfahrstreifens beträgt, wie o.g. 3,27 m. Um Sicherheiten für evtl. größere Fahrzeuge zu haben, ist eine Verbreiterung auf 3,50 m sinnvoll.

Der derzeit geplante Radweg hat eine Breite von 4,00 m und der Gehweg von 2,50 m. Die Leitungstrasse hat eine Breite von 3,00 m. Demnach ist der Abstand zwischen Mulde und Ausbaugrenze 9,50 m.

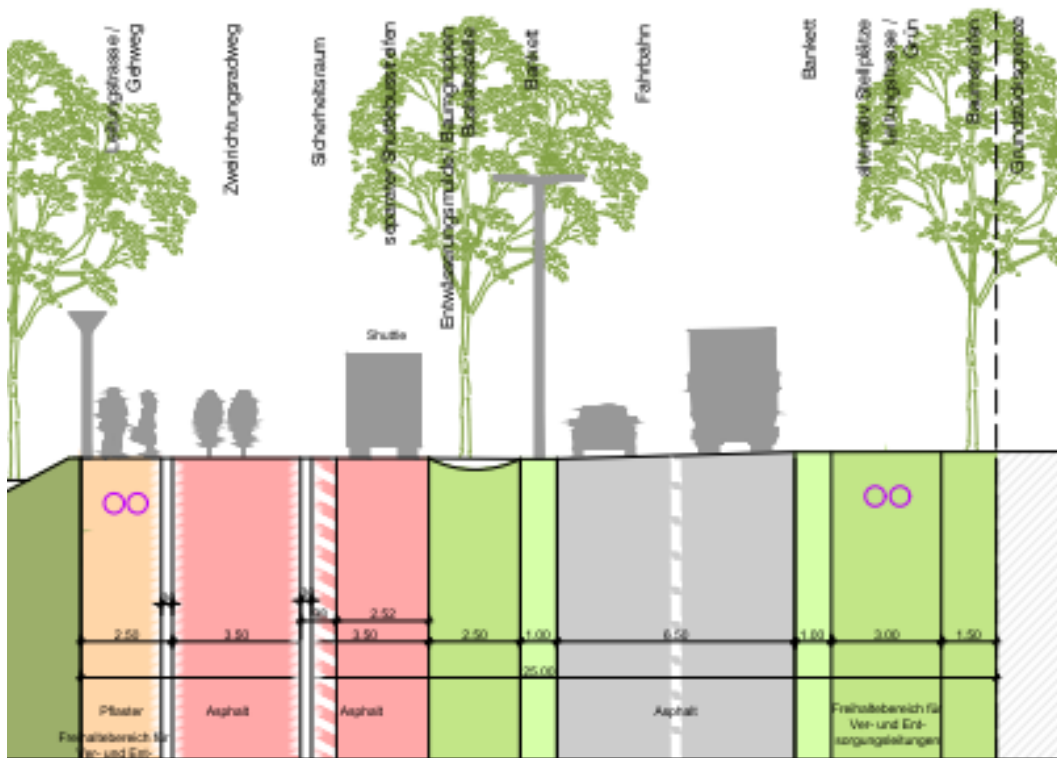


Abbildung 7: Shuttlebus auf Radweg neben der Mulde

Bei einem Ansatz von 3,50 m für den Busfahrstreifen und 2,50 m für den Gehweg, bleibt eine Restbreite von 3,50 m für den Zweirichtungsradweg. Der Gehweg würde analog der Alternative 2 auf der Leitungstrasse verschoben und der Radweg von 4 m auf 3,5 m Breite reduziert werden.

E.7 Oberflächenbefestigung der Verkehrsanlagen

Die Verkehrsanlagen des geplanten Gebietes unterliegen der Zielvorstellung ein nachhaltiges Gewerbegebiet zu schaffen. Gemäß den Handlungsempfehlungen für die geplante DGNB Zertifizierung bedeutet dies, dass bei der Wahl der Materialien die Ökobilanz zu berücksichtigen ist. Ebenso gilt, dass der Versiegelungsgrad der Flächen so gering wie möglich ausfallen soll.

Da Verkehrsanlagen geltenden Richtlinien unterliegen, wurden die Materialien der einzelnen Verkehrsflächen zuerst einmal gemäß diesen Richtlinien angesetzt. Da auch die Richtlinien gewisse Diversitäten bzgl. der Materialien anbieten, bestehen Möglichkeiten, Aspekte der Nachhaltigkeit zu prüfen und entsprechende Materialien zu wählen.

In einem weiteren Schritt wurden Alternativen oder Abwandlungen der Materialien geprüft.

Seitdem im Jahr 1996 das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) in Kraft getreten ist, beeinflusst es auch den Baubereich in ganz erheblichem Maße.

Aus dem Anhang zum KrW-/AbfG geht hervor, dass neben einer Reihe von dort genannten Produkten, Stoffen und Rückständen alle nicht näher beschriebenen Produktions- oder Verbrauchsrückstände Abfall sind. Per Gesetzestext ist Ausbauasphalt demnach Abfall – unterliegt also dem KrW-/AbfG.

Alle Straßenbauverwaltungen sind vorrangig vom Gesetzgeber verpflichtet, das Wiederverwenden von Straßenausbaustoffen zu fördern; dazu gehört auch die Trennung zwischen Ausbauasphalt und anderen Straßenausbaustoffen.

Grundsätzliche Voraussetzung für das Wiederverwenden von Ausbauasphalt ist dessen bautechnische Eignung.

Demnach unterliegen die klassischen Materialien im Straßenbau, wie z.B. Beton und Asphalt grundsätzlich einem Nachhaltigkeitsgedanken, da die Materialien zu einem gewissen Anteil (bis zu 50 M.-% möglich) aus recycelten Baustoffen bestehen.

Die Belastungsklasse der Fahrbahnen konnte nicht gem. einer Verkehrszählung oder einer Prognose ermittelt werden, da das Ansiedelungskonzept und die Konzepte der Verkehrsgestaltung zu viele Unklarheiten beinhalten. Somit wurde die Belastungsklasse entsprechend der umliegenden Straßen „Seeborg“ und „Am Luneort“ auf eine Bk10 festgelegt.

Die Fahrbahn der Erschließungsstraßen kann demnach aus Asphalt und Beton hergestellt werden.

Aus gestalterischen und wirtschaftlichen Erwägungen heraus wurde sich für eine Asphaltbefestigung der überwiegenden Fahrbahn entschieden. Lediglich in den Bereichen der M-Warften, welche eine gewisse Aufenthaltsqualität aufweisen sollen und den Querungsstellen der Fahrbahn wurde eine Betonbefestigung gewählt. Dieser Materialwechsel zwingt den Autofahrer zu erhöhter Aufmerksamkeit und schafft ein abwechslungsreiches Gesamtbild.

Um dem Nachhaltigkeitsgedanken weiter Rechnung zu tragen, sollen die Betonflächen nicht in Ortbetonbauweise hergestellt, sondern mit Beton-Großformat-Platten befestigt werden, welche im Bedarfsfall einzeln umgesetzt bzw. im Rückbaufall wiederverwendet werden können.

Für die Nebenanlagen stehen grundsätzlich mehrere Möglichkeiten der Oberflächenbefestigung zur Verfügung. Zum einen die befestigten Bauweisen, bestehend aus einer Pflasterbauweise und einer Asphaltbauweise und zum anderen die unbefestigte Bauweise zum Beispiel mit einer wassergeschlemmten Decke.

Aus Gründen der Unterhaltung wird im Bereich der öffentlichen Verkehrsanlage auf eine unbefestigte Bauweise für die Nebenanlagen verzichtet.

Für die Radwege wurde eine Befestigung aus Asphalt vorgesehen, da diese sich als komfortabelste Lösung herausgestellt hat. Fugenreiche Oberflächen, wie sie bei der Pflasterbauweise vorkommen, verringern den Fahrkomfort und reduzieren somit die Attraktivität der Anlagen. Hiermit wird eine weitere Forderung für die Zertifizierung gem. DGNB, attraktive Bedingungen für den nicht motorisierten Verkehr herzustellen, erfüllt.

Für die Befestigung der Gehwege wurde eine Pflasterbauweise vorgesehen, wobei die Art des Belages noch nicht abschließend geklärt wurde. Dieses hängt unmittelbar mit der barrierefreien Gestaltung der Nebenanlagen zusammen. Im Speziellen geht es um die visuelle Kontrastierung zwischen den Leitelementen und der Oberflächenbefestigung.

Ein zur Auswahl stehender „Ausbauklinker“ (Wiederverwendung ausgebauter Pflasterklinker) ist relativ bunt und kann daher den Kontrast zum Leitsystem nicht ausreichend stark herstellen. Der ebenfalls zur Auswahl stehende Betonstein in der Farbe Beige ist zwar ausreichend kontrastierend, allerdings nicht so nachhaltig wie der „Ausbauklinker“.

Die Querungsstellen werden auf die gleiche Weise befestigt.



Abbildung 8: Darstellung der Querungen

Die Aufenthaltsbereiche und der durchgehende Radweg im Bereich der M-Warften wird mit einem beige gefärbten Betonverbundstein befestigt. Durch diese Farbgebung und das geänderte Fahrbahnmaterial erhält man den Eindruck einer Platzfläche.

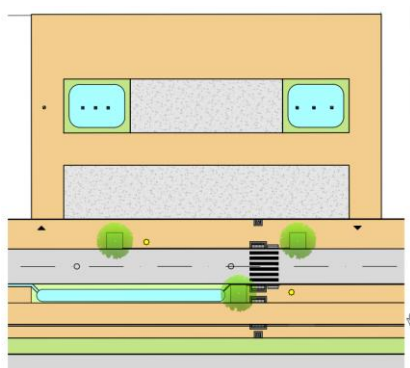


Abbildung 9: Darstellung der Platzfläche M-Warft

Der Trennstreifen zwischen Gehweg und Radweg wird mit Granitkleinpflaster befestigt. Da es sich hierbei um einen natürlichen Baustoff handelt, ist der Aspekt der Nachhaltigkeit voll erfüllt.

Die Zufahrten zu den S-Warften werden in Pflasterbauweise hergestellt, um sie eindeutig für die Verkehrsteilnehmer als Zufahrt zu kennzeichnen und Verwechslungen mit ggf. vorfahrtberechtigten Einmündungen zu vermeiden.

Die Zufahrten erhalten eine Befestigung aus Betonverbundsteinen, um den besonderen Beanspruchungen durch Spur- und Kurvenfahrten stand zu halten und um die kreuzenden Verkehrswege farblich differenziert in einem Verbund darstellen zu können.

Hierbei wird der Furtbereich des Radweges mit einem anthrazit gefärbten Stein hervorgehoben und die übrigen Flächen mit grau gefärbten Steinen befestigt. Der Furtbereich des Gehweges wird auf der einen Seite durch die anthrazit Färbung der Radwegfurt begrenzt und auf der anderen Seite zu einer abwechselnden Pflasterung von anthrazit und grau gefärbten Steinen. Hierdurch entsteht annähernd eine gestrichelte Furtmarkierung.

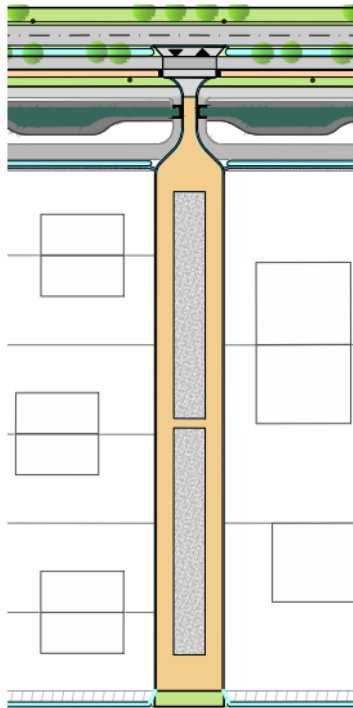


Abbildung 10: Darstellung der Zufahrt zu den S-Warften

E.8 Oberbau Fahrbahn und Nebenanlagen

Fahrbahn:

Gem. RStO 12, Tafel 1, Zeile 5, Bk10

- 12 cm Asphaltdeckschicht
- 10 cm Asphalttragschicht (bis zu 50 M.-% Ausbauasphalt)
- 30 cm Schottertragschicht, RC-Material

Fahrbahn M-Warft und Querungsstelle:

Gem. RStO 12, Tafel 2, Zeile 3.1, Bk10

- 27 cm Beton-Großplatten
- 30 cm Schottertragschicht, RC-Material

Zufahrt S-Warft:

Gem. RStO 12, Tafel 3, Zeile 3, Bk3.2

- 14 cm Betonverbundsteinpflaster
- 4 cm Bettung
- 30 cm Schottertragschicht, RC-Material

Nebenanlage M-Warft

Gem. RStO 12, Tafel 3, Zeile 3, Bk3.2

- 14 cm Betonverbundsteinpflaster
- 4 cm Bettung
- 30 cm Schottertragschicht, RC-Material

Zufahrt M-Warft

Gem. RStO 12, Tafel 3, Zeile 3, Bk3.2

- 14 cm Betonverbundsteinpflaster
- 4 cm Bettung
- 30 cm Schottertragschicht, RC-Material

Gehweg:

Gem. RStO 12, Tafel 6, Zeile 1, Pflaster

- 8 cm Betonpflaster (Ausbauklinker)
- 4 cm Bettung
- 15 cm Schottertragschicht, RC-Material

Radweg / optionale Busfahrbahn:

Gem. RStO 12, Tafel 1, Zeile 5, Bk1.0

4 cm Asphaltdeckschicht
10 cm Asphalttragschicht
30 cm Schottertragschicht, RC-Material

E.9 Knotenpunkte

Folgende Knotenpunkte wurden für die Erschließung geplant:

Einmündung „Planstraße A“ in die Straße „Seeborg“

Die Einmündungsradien der Fahrbahnränder wurden mit Korbbögen $R_2 = 8,0$ m geplant. Parallel zur Straße „Seeborg“ wird der kombinierte Geh-Radweg als Furt über die Planstraße A geführt. Da der Anschluss an den Bestand ausgeführt wird, wird bei der Querung ein einfaches Blindenleitsystem berücksichtigt.

Einmündung „Planstraße C“ in die Straße „Seeborg“

Die Einmündungsradien der Fahrbahnränder wurden mit Korbbögen $R_2 = 8,0$ m geplant. Für diese Einmündung wurden zwei Varianten zur Querung des Geh- und Radweges geplant, um die Anlage einer Gleistrasse zu ermöglichen. In der Variante 1 quert der Geh-Radweg die Planstraße C parallel zur Straße „Seeborg“. In der Variante 2 wird die Querung einige Meter zurückversetzt und ermöglicht so eine senkrechte Querung der Gleistrasse, welche in einem großen Bogen mitten durch den Knotenpunktbereich verläuft. Da der Anschluss an den Bestand ausgeführt wird, wird bei der Querung ein einfaches Blindenleitsystem berücksichtigt.

Einmündung „Planstraße B“ in die Straße „Am Luneort“

Die Einmündungsradien der Fahrbahnränder wurden mit Korbbögen $R_2 = 8,0$ m geplant. Parallel zur Straße „Am Luneort“ wird der kombinierte Geh-Radweg als Furt über die Planstraße B geführt. Da der Anschluss an den Bestand ausgeführt wird, wird bei der Querung ein einfaches Blindenleitsystem berücksichtigt.

Einmündung „Planstraße B“ in „Planstraße A“

Die Einmündungsradien der Fahrbahnränder wurden mit Korbbögen $R_2 = 8,0$ m geplant. Die Querung der Fußgänger und Radfahrer erfolgt außerhalb des Knotenpunktes an einer separaten Querungsstelle. Das Blindenleitsystem wird mit differenzierten Bordhöhen ausgeführt.

Einmündung „Planstraße C“ in „Planstraße B“

Für diese Einmündung wurde lediglich der Platzbedarf ermittelt, um einen zukünftigen Anschluss umsetzen zu können. Die Querung der Fußgänger und Radfahrer erfolgt außerhalb des Knotenpunktes an einer separaten Querungsstelle.

E.10 Gradiente der Fahrbahn

Grundlage für die Höhenplanung der Erschließungsstraßen ist die Planung der Aufsandung in dem gesamten Gebiet Lune Delta. Detailliertere Angaben zur Aufsandung werden im Teil B des Erläuterungsberichtes betrachtet.

Die Höhe der Fahrbahn belauft sich bei dem Brückenbauwerken „Brücke Süd“ auf 5,62 m ü NHN.
Die Höhe der Fahrbahn belauft sich bei dem Brückenbauwerken „Brücke Mitte“ auf 5,15 m ü NHN.
Die Höhe der Fahrbahn belauft sich bei dem Brückenbauwerken „Brücke Nord“ auf 3,68 m ü NHN.
Die Höhe der Fahrbahn belauft sich bei dem Brückenbauwerken „Brücke West“ (Dammbauwerk) auf 5,23 m ü NHN.
Die Höhen der Planstraße A liegen zwischen 2,85 m ü NHN an der Wendeanlage und 4,43 m ü NHN.
Die Höhen der Planstraße B liegen zwischen 3,13 m ü NHN an der Wendeanlage und 3,53 m ü NHN.
Die Höhen der Planstraße C liegen zwischen 3,11 m ü NHN an der Wendeanlage und 3,20 m ü NHN.

Insgesamt betragen die Längsneigungen außerhalb der Brückenbauwerke weniger als 1,0 % um ausreichende Bereiche für die Versickerung in den fahrbahnbegleitenden Mulden zu ermöglichen.

E.11 Entwässerung der Verkehrsanlagen

Grundsätzlich erfolgt die Behandlung und die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers in parallel zu der Verkehrsanlage angeordneten Versickerungsmulden.

Detailliertere Angaben zur Entwässerung der Verkehrsanlagen werden im Teil C des Erläuterungsberichtes betrachtet.

E.12 Verkehrsanlagen über Brücken

Die Haupterschließungsstraße quert im Plangebiet an zwei Stellen das neu angelegte Gewässer „Lunewasser“ und am Anschluss an die Straße „Am Luneort“ das Gewässer „Alte Lune“. Im westlichen Abschnitt der Planstraße A wird ein neues Grabensystem gequert. Diese und die anderen Gewässerquerungen werden durch ein Brückenbauwerk realisiert. Aufgrund der derzeit noch nicht begonnenen Planungen bzgl. der Brücken, können noch keine detaillierteren Aussagen hierzu gemacht werden.

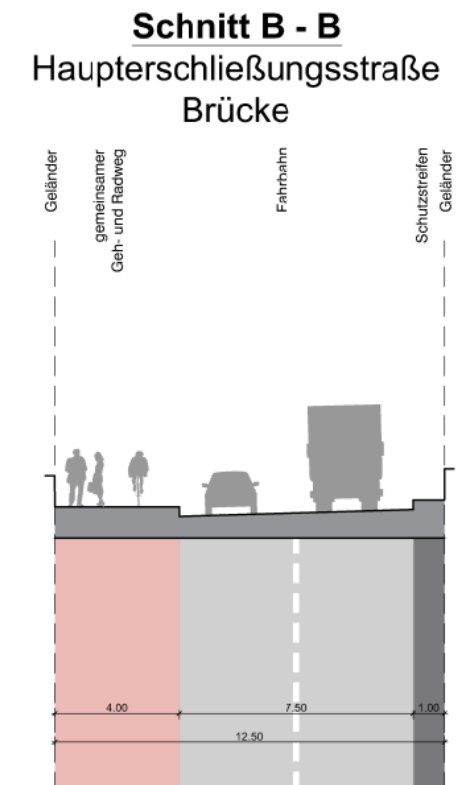


Abbildung 11: Darstellung Haupterschließungsstraße Brückenquerschnitt