

UNGÜLTIG!
Siehe Deckblatt!



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
BERATENDE INGENIEURE BEHREND & KRÜGER



Feste Fehmarnbeltquerung

Verkehrsgutachten

zur Anbindung des Hafens Puttgarden
an die Europastraße E 47
über die Anschlussstelle Puttgarden

Planungsstufe 1 und 2

Bearbeitungsstand: 31. Juli 2013

Auftraggeber:

Femern A/S
Vester Søgade 10
DK-1601 Copenhagen V

Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH
Havelstraße 33
24539 Neumünster
Telefon 04321 . 260 27 0
Telefax 04321 . 260 27 99

Dipl.-Ing. (FH) Michael Hinz
Dipl.-Ing. (FH) Arne Rohkohl

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	3
1.1	Aufgabenstellung	3
1.2	Darstellung der Vorgehensweise	3
2	Verkehrsanalyse 2013.....	4
2.1	Verkehrserhebung.....	4
2.2	Verkehrsverteilung	6
2.3	Bemessungsverkehrsstärke - DTV	7
3	Allgemeine Verkehrsentwicklung.....	9
4	Planfall 2025 „Base Case B“	9
4.1	Bemessungsverkehrsstärke DTV	9
4.2	Bemessungsverkehrsstärke MSV	11
5	Nachweis des Verkehrsflusses gemäß RAS-K-1.....	14
6	Nachweis der Leistungsfähigkeit gemäß HBS 01/09	15
6.1	Grundlagen	15
6.2	Berechnung	16
7	Zusammenfassung und Empfehlung	17

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Bild 2.1:	Übersichtsplan, Zählstellen	4
Bild 2.2:	Verkehrsstärken der Knotenpunkte – Erhebungszeitraum.....	5
Bild 2.3:	Verkehrsverteilung, 11.04.2013, 15.00 – 19.00 Uhr	6
Bild 2.4:	Jahresganglinie des Fährbetriebs, Scandlines (2011).....	7
Bild 2.5:	Verkehrsverteilung, Analyse 2013 (DTV).....	8
Bild 4.1:	Verkehrsverteilung, Planfall 2025 „Base Case B“ (DTV).....	10
Bild 4.2:	Verkehrsbelastung, Planfall 2025 „Base Case B“ (DTV)	11
Bild 4.3:	Planfall 2025 „Base Case B“ (MSV).....	13

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 5.1:	Beurteilung nach RAS-K-1, Kreisstraße K 49.....	14
Tabelle 6.1:	Zuordnung der Verkehrsanlagen zur QSV	15
Tabelle 6.2:	Zusammenfassung der Leistungsfähigkeiten	16

ANLAGENVERZEICHNIS

Automatische Verkehrserhebung, 24 Stunden.....	Anlage 1
Berechnung der Leistungsfähigkeit nach HBS 2001 / 2009	Anlage 2
Kreisstraße K 49 / Hafenuerspange – Planfall 2025 „Base Case B“	Anlage 2.1
Anschlussstelle Puttgarden, Knoten West – Planfall 2025 „Base Case B“	Anlage 2.2
Anschlussstelle Puttgarden, Knoten Ost – Planfall 2025 „Base Case B“	Anlage 2.3

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Der Neubau der Festen Fehmarnbeltquerung bedingt eine östliche Verlegung der Fahrba..n der *Bundesstraße B 207 /Europastraße E 47* (im Folgenden *E 47*) mit der Konsequenz, dass eine direkte Anbindung des Hafens Puttgarden an die *E 47* nicht mehr besteht. Da die Feste Fehmarnbeltquerung zukünftig die Funktion der bisherigen Fährlinie übernehmen soll, ist eine fortführende Anbindung an die *E 47* südlich des geplanten Tunnelportals vorgesehen.

Die Erschließung des Ortsteils Puttgarden sowie des Hafens erfolgt dann über die neu geschaffene Anschlussstelle der *Kreisstraße K 49* an die *E 47*. Um die Ortslage von Puttgarden im Zuge der *Dorfstraße* und *Fährhafenstraße* nicht mit den Verkehren des Hafens und des Bordershops zu belasten, ist der Bau einer neuen parallel geführten Erschließungsstraße mit Anschluss an die *Kreisstraße K 49* ca. 250 m nördlich der zukünftigen Anschlussstelle Puttgarden vorgesehen.

Über das vorliegende Verkehrsgutachten ist zu klären, wie die geplanten Verkehrsanlagen, insbesondere die Knotenpunkte *Kreisstraße K 49 / Hafenerspange* sowie die Anschlussknoten der Anschlussstelle *E 47 / Kreisstraße K 49* zu gestalten sind. Hierfür sind die Leistungsfähigkeiten der Verkehrsanlagen zu untersuchen und Empfehlungen zur Gestaltung auszusprechen.

1.2 Darstellung der Vorgehensweise

Die vorhandenen Verkehrsstärken wurden durch eigene Verkehrserhebungen erfasst. Eine Berechnung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke (MSV) aus den Erhebungsdaten erfolgt entsprechend des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001/2009)* (1).

Als Prognosehorizont für die Verkehrsberechnungen wird entsprechend der berücksichtigten Grundlagen das Jahr 2025 angesetzt.

Auf der Basis dieser Überlegungen werden die Leistungsfähigkeiten der Verkehrsanlagen berechnet (Verkehrsfluss, Wartezeiten, Staulängen, Verträglichkeit, etc.). Als Bewertungsverfahren dienen hier das *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001/2009)* (1) sowie die *Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Knotenpunkte, Abschnitt1: Plangleiche Knotenpunkte (RAS-K-1)* (2).

Das im Gutachten berücksichtigte Prognoseszenario „Base Case B“ geht davon aus, dass nach Fertigstellung der Festen Fehmarnbeltquerung die gesamten zukünftigen Verkehre zwischen Puttgarden und Rödby ausschließlich durch den Tunnel abgewickelt werden.

2 Verkehrsanalyse 2013

2.1 Verkehrserhebung

Zur Ermittlung des derzeitigen Verkehrsgeschehens im Planungsraum wurden am Donnerstag, dem 11.04.2013 durch die Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH Verkehrserhebungen an den Knotenpunkten *Bundesstraße B 207 / Zufahrt Fährhafen*, *Fährhafenstraße / An der Mole* und *An der Mole / Kampenweg* gemäß den *Empfehlungen für Verkehrserhebungen, EVE 12 (3)* durchgeführt. Als Zeitraum der Verkehrserhebung wurde die nachmittägliche Spitzenverkehrszeit von 15.00 bis 19.00 Uhr erfasst. Die Spitzenstunde des Tages liegt zwischen 15.15 und 16.15 Uhr.

Die Lage der Zählstellen ist dem Bild 2.1 zu entnehmen. Die Verkehrsstärken des Erhebungszeitraumes werden in Bild 2.2 dargestellt. Gezeigt werden die Verkehrsstärken als Kraftfahrzeuge (Kfz) und dem davon anteiligen absoluten Schwerverkehr > 3,5 t (SV).

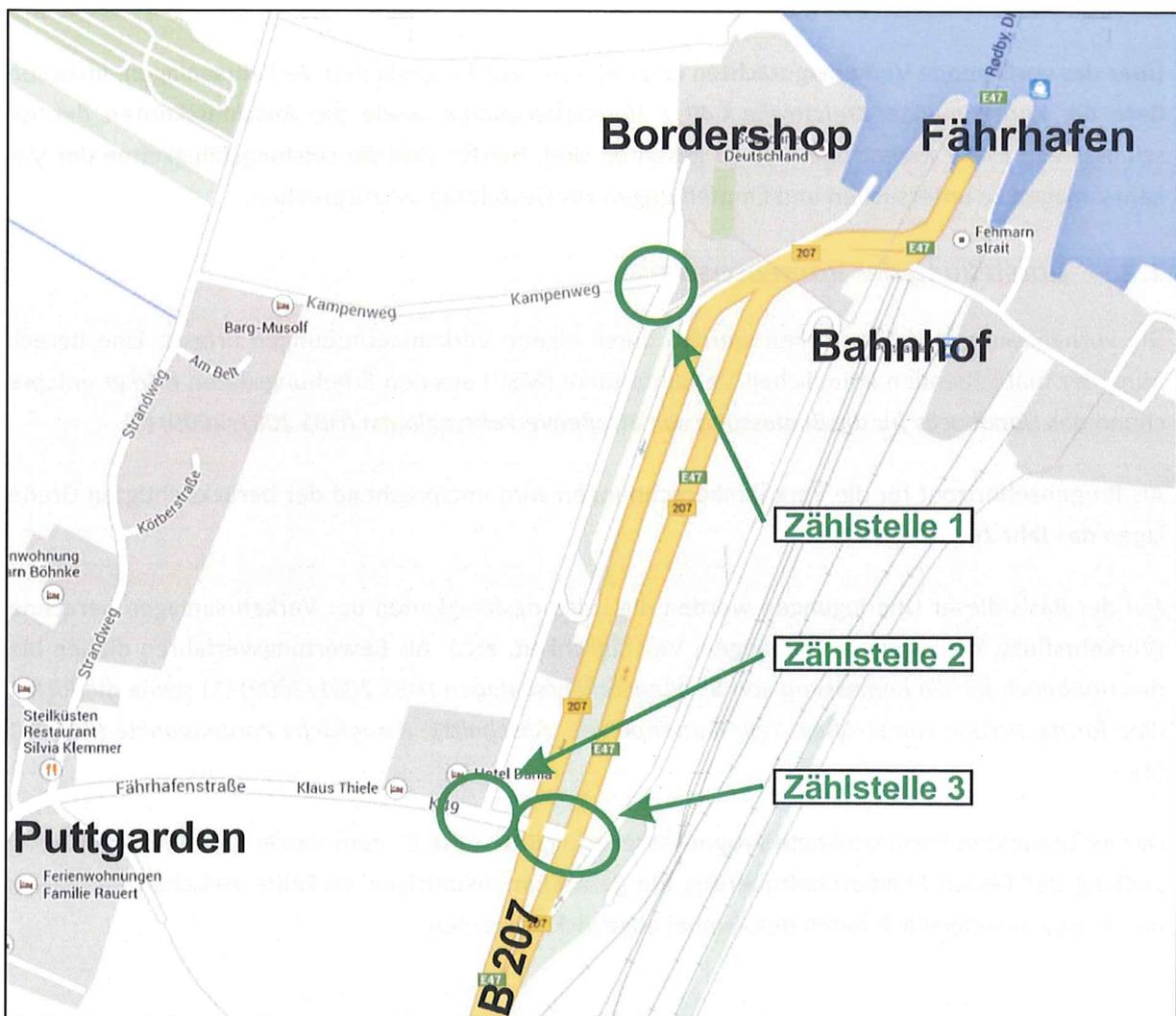


Bild 2.1: Übersichtsplan, Zählstellen

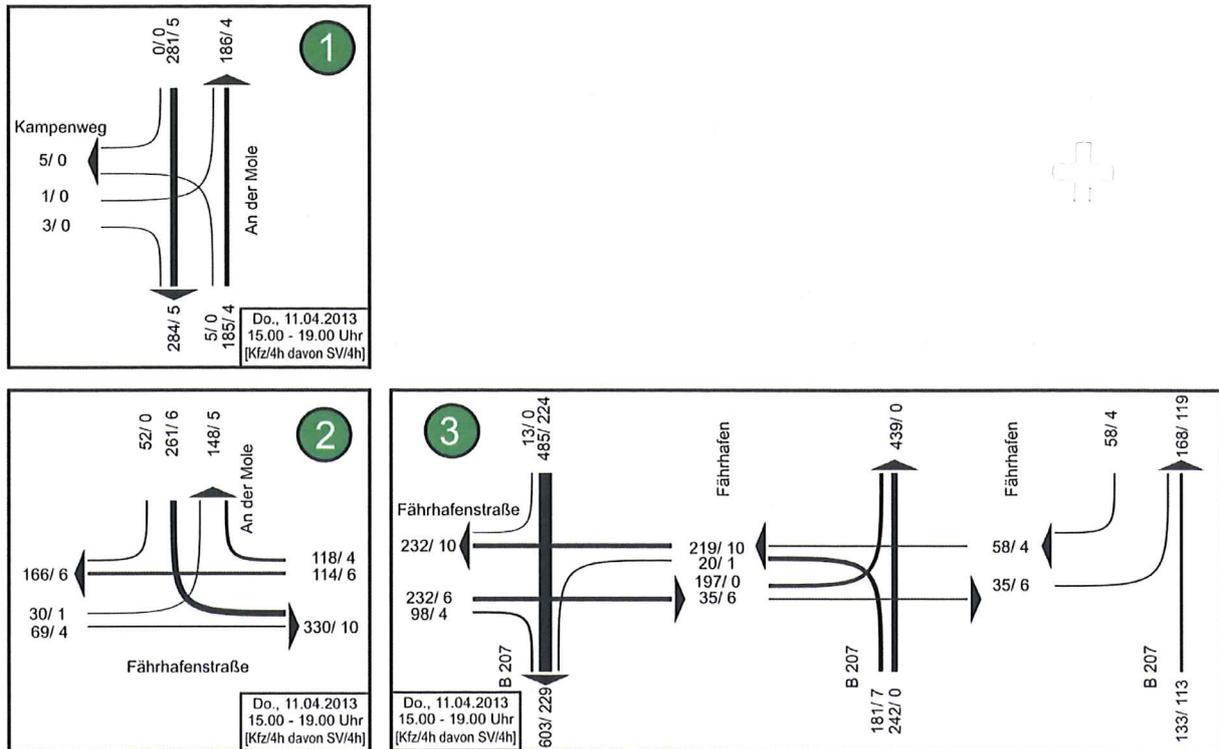


Bild 2.2: Verkehrsstärken der Knotenpunkte – Erhebungszeitraum

Desweiteren wurde eine automatische Verkehrserhebung im Zuge der *Fährhafenstraße* sowie der Straße *An der Mole* vorgenommen. Innerhalb der 24-stündigen Zählzeit wurden die Fahrzeuge in Viertelstundenintervallen fahrzeugspezifisch und richtungstrennt erfasst.

In der **Anlage 1** wird die Ganglinie des Erhebungstages sowohl für den Kfz-Verkehr als auch für den Schwerverkehr tabellarisch dargestellt.

2.2 Verkehrsverteilung

Ausgehend von eindeutigen Verkehrsrelationen an den erhobenen Knotenpunkten lässt sich der Verkehrsaustausch zwischen den Verkehrszellen *Fährhafen*, *Bordershop*, *Bahnhof*, *Puttgarden* und südliche E 47 ermitteln. Es zeigt sich der erwartete Hauptaustausch zwischen Fährhafen und der E 47.

Desweiteren ist durch die aktuelle Verkehrserhebung der Verbundverkehr zwischen den Einzelnutzungen bekannt. Hieraus rührt u.a. die Erkenntnis, dass ein Teil der Fährhafennutzer aus Richtung E 47 kommend den Bordershop anfährt, um anschließend zum Fährhafen zu gelangen. Im Erhebungszeitraum beträgt dieser Anteil ca. 100 Kfz/4h.

Das nachfolgende Bild 2.3 stellt den Austausch zwischen den fünf betrachteten Verkehrszellen für den Erhebungszeitraum dar. Es werden hier ebenfalls die jeweiligen Anteile des Quellverkehrs (QV) sowie des Zielverkehrs (ZV) angegeben.

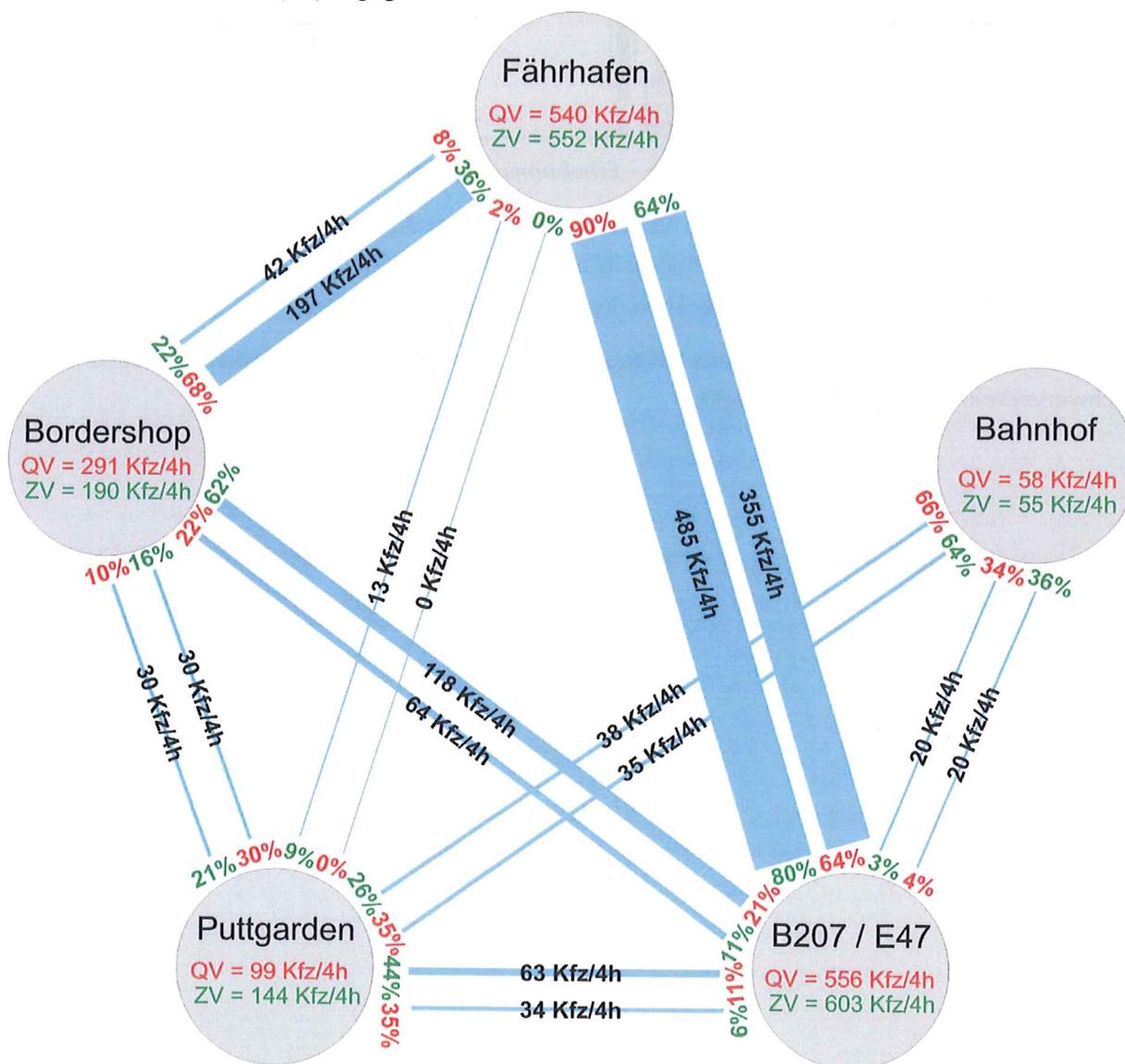


Bild 2.3: Verkehrsverteilung, 11.04.2013, 15.00 – 19.00 Uhr

2.3 Bemessungsverkehrsstärke - DTV

Der vorhandene Verkehr im Planungsraum wird im Wesentlichen durch den bestehenden Fährbetrieb geprägt. Die Hochrechnung des vierstündigen Erhebungszeitraumes (15.00 bis 19.00 Uhr) auf den durchschnittlichen Tagesverkehr eines Jahres (DTV) erfolgt daher über die durch die Firma Scandlines zur Verfügung gestellten Beförderungszahlen aus dem Jahr 2011. Die entsprechende Jahressganglinie wird im Bild 2.4 dargestellt. Demnach beträgt das Verkehrsaufkommen des Fährhafens im Mittel ca. 5.300 Kfz-Fahrten bei einem Schwerververkehrsanteil von ca. 500 Lkw/24h, was dem DTV entspricht. Es ergibt sich hieraus ein Hochrechnungsfaktor für den vierstündigen Erhebungszeitraum von 4,85 auf den DTV.

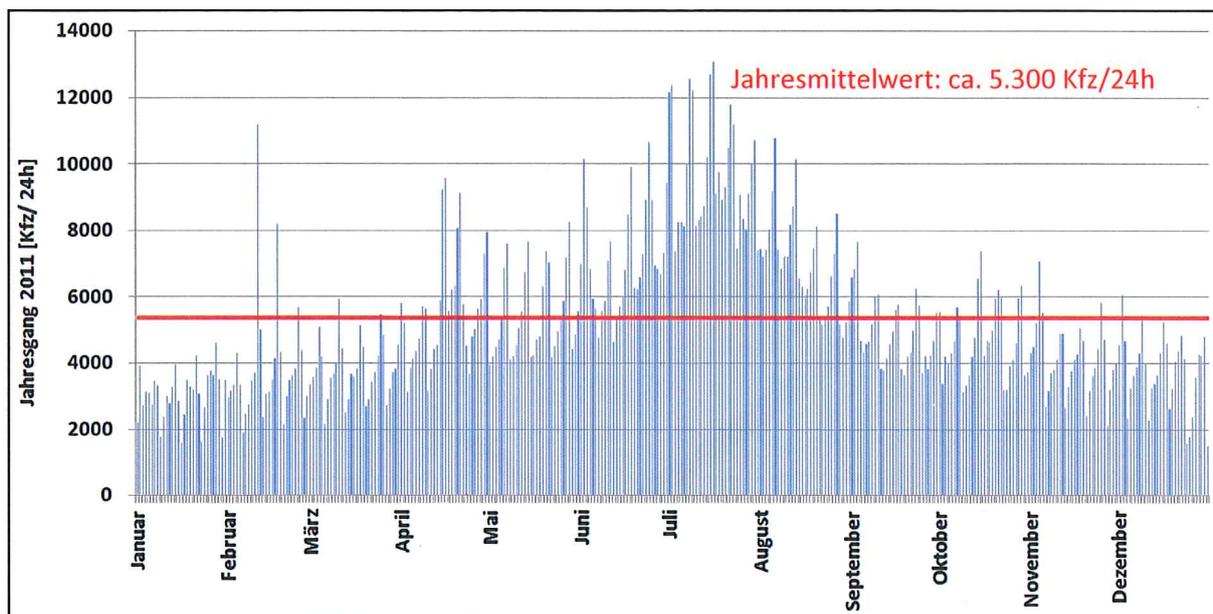


Bild 2.4: Jahresganglinie des Fährbetriebs, Scandlines (2011)

Das nachfolgende Bild 2.5 stellt den Austausch im durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) zwischen den fünf betrachteten Verkehrszellen dar.

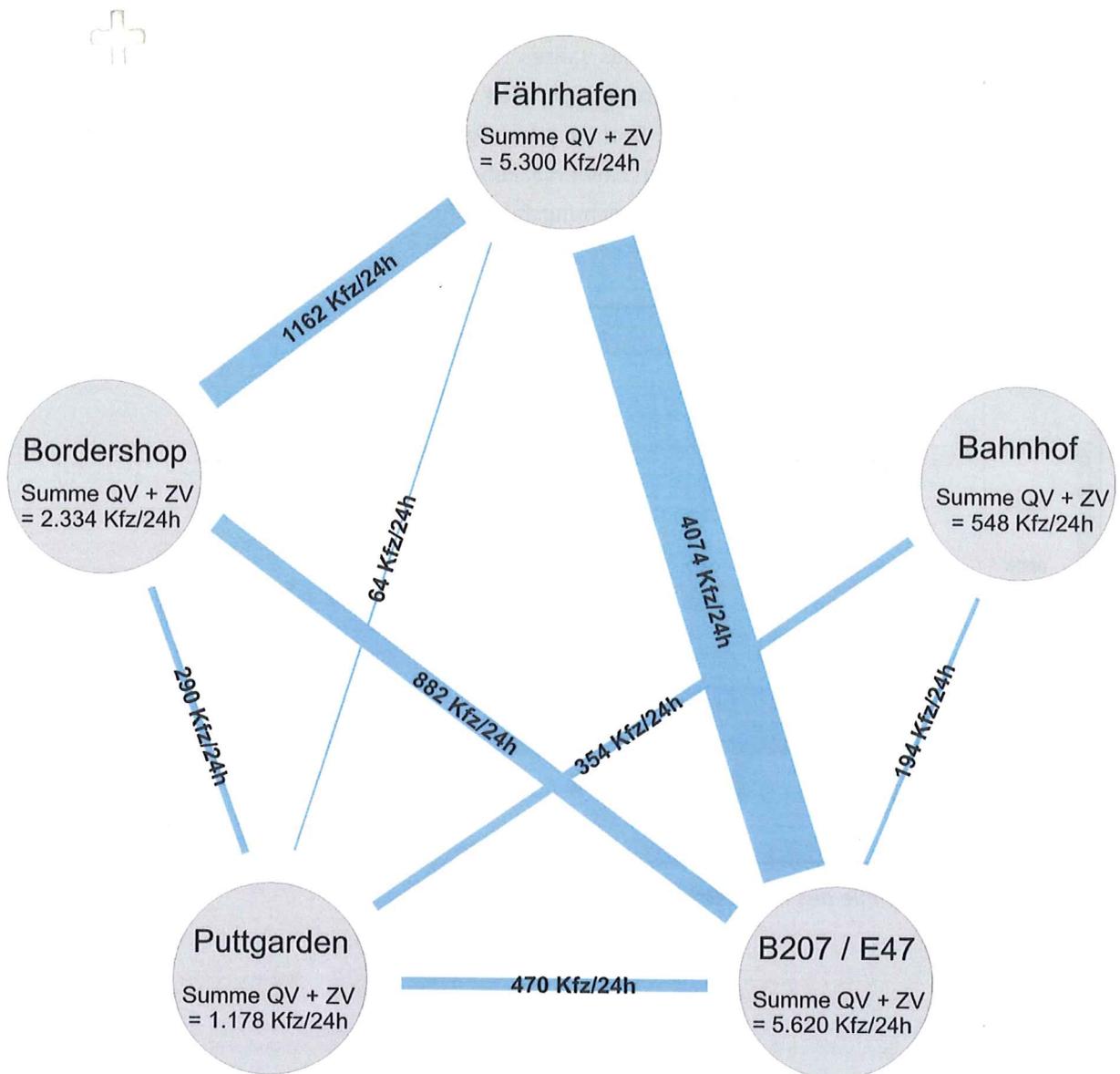


Bild 2.5: Verkehrsverteilung, Analyse 2013 (DTV)

3 Allgemeine Verkehrsentwicklung

Für die Grundbelastung der *Kreisstraße K 49* wird eine Verkehrsstärke von 3.300 Kfz/24h im DTV_w bzw. von 3.635 Kfz/24h im DTV gemäß des Nullfalls 2 des *Verkehrsgutachtens zur Hinterlandanbindung Fehmarnbeltquerung* (4) berücksichtigt. Hierbei wird eine allgemeine Verkehrsprognose bedingt durch bevölkerungsstrukturelle Entwicklungen, sowie Maßnahmen außerhalb des Planungsraumes, wie die Auswirkung der Anschlussstelle Avendorf und die Ortsumfahrung Burg, beachtet. Die Herstellung der Festen Fehmarnbeltquerung führt zu keiner relevanten Steigerung der Grundbelastung im nachgeordneten Netz des Planungsraumes, da hieraus resultierende zusätzliche Verkehre im Wesentlichen über die *E 47* abfließen.

4 Planfall 2025 „Base Case B“

4.1 Bemessungsverkehrsstärke DTV

Das betrachtete Szenario geht von einer vollständigen Abwicklung der Kfz-Verkehre zwischen Rödby und Puttgarden über die geplante Feste Fehmarnbeltquerung aus. Demnach verlagern sich hierbei alle Quell- und Zielverkehre des jetzigen Fährbetriebs auf die neue Verbindung.

Das Verkehrsaufkommen des Bordershops wird weiterhin in bestehender Größe berücksichtigt, jedoch aufgrund des fehlenden Verbundeffektes zum Fährhafen mit einer stärkeren Orientierung in Richtung der geplanten Anschlussstelle Puttgarden.

Voraussichtlich wird der Bahnhof Puttgarden weiterhin für den Regionalverkehr genutzt. Es wird daher zur Absicherung auch im Planfall 2025 „Base Case B“ der bisherige Quell- und Zielverkehr zwischen Bahnhof und der Ortslage Puttgarden sowie zwischen Bahnhof und der *E 47* in gleicher Höhe berücksichtigt.

Die Verkehrsbelastung auf der *Hafenquerspange* ergibt sich aus den Verkehren zwischen dem Bordershop bzw. dem Bahnhof und der Anschlussstelle Puttgarden. Sie beträgt im vorliegenden Szenario 2.238 Kfz/24h. Aufgrund der neuen Anschlussstelle Puttgarden wird der Verkehrsaustausch zwischen der Verkehrszelle *Puttgarden* und der südlichen *E 47* aus der *Fährhafenstraße* auf den Abschnitt der *Kreisstraße K 49* zwischen Ortslage und Anschlussstelle Puttgarden verlagert. Ausgehend von der Verkehrserhebung und anschließender Hochrechnung auf den Tagesverkehr umfasst dieser Anteil 470 Kfz/24h, die sich mit der Grundbelastung der *Kreisstraße K 49* überlagern, sodass sich für den Abschnitt nördlich der Querspange eine Verkehrsstärke von 4.105 Kfz/24h ergibt.

Für den Streckenabschnitt der *Kreisstraße K 49* zwischen der *Hafenquerspange* und der Anschlussstelle Puttgarden ergibt sich eine Verkehrsbelastung von 6.343 Kfz/24h. Nach Verlagerung der 470 Kfz/24h aus dem Abschnitt der *Fährhafenstraße* zwischen der Ortslage Puttgarden und der Hafen verbleibt hier 764 Kfz/24h. Nachfolgend wird in Bild 4.1 der Austausch im durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) zwischen den vier betrachteten Verkehrszellen dargestellt. Die resultierenden Verkehrsbelastungen der Streckenabschnitte werden über das Bild 4.2 gezeigt.

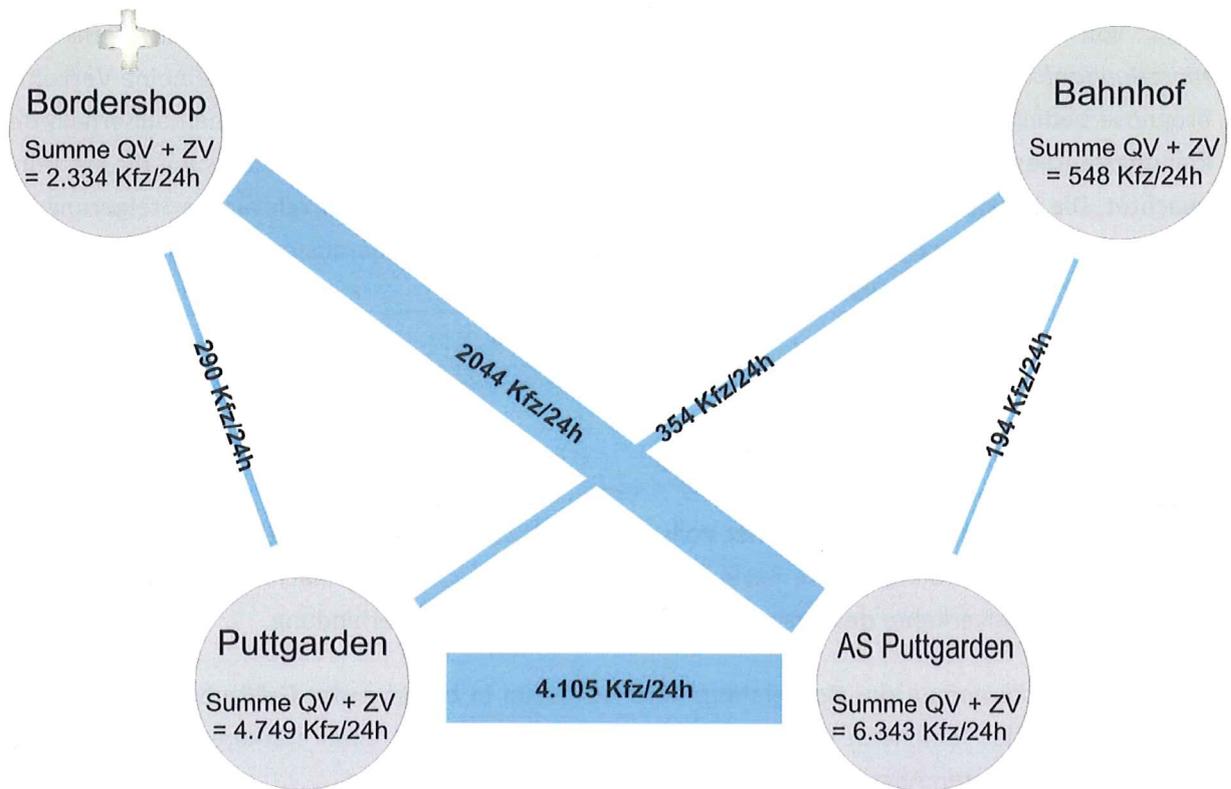


Bild 4.1: Verkehrsverteilung, Planfall 2025 „Base Case B“ (DTV)

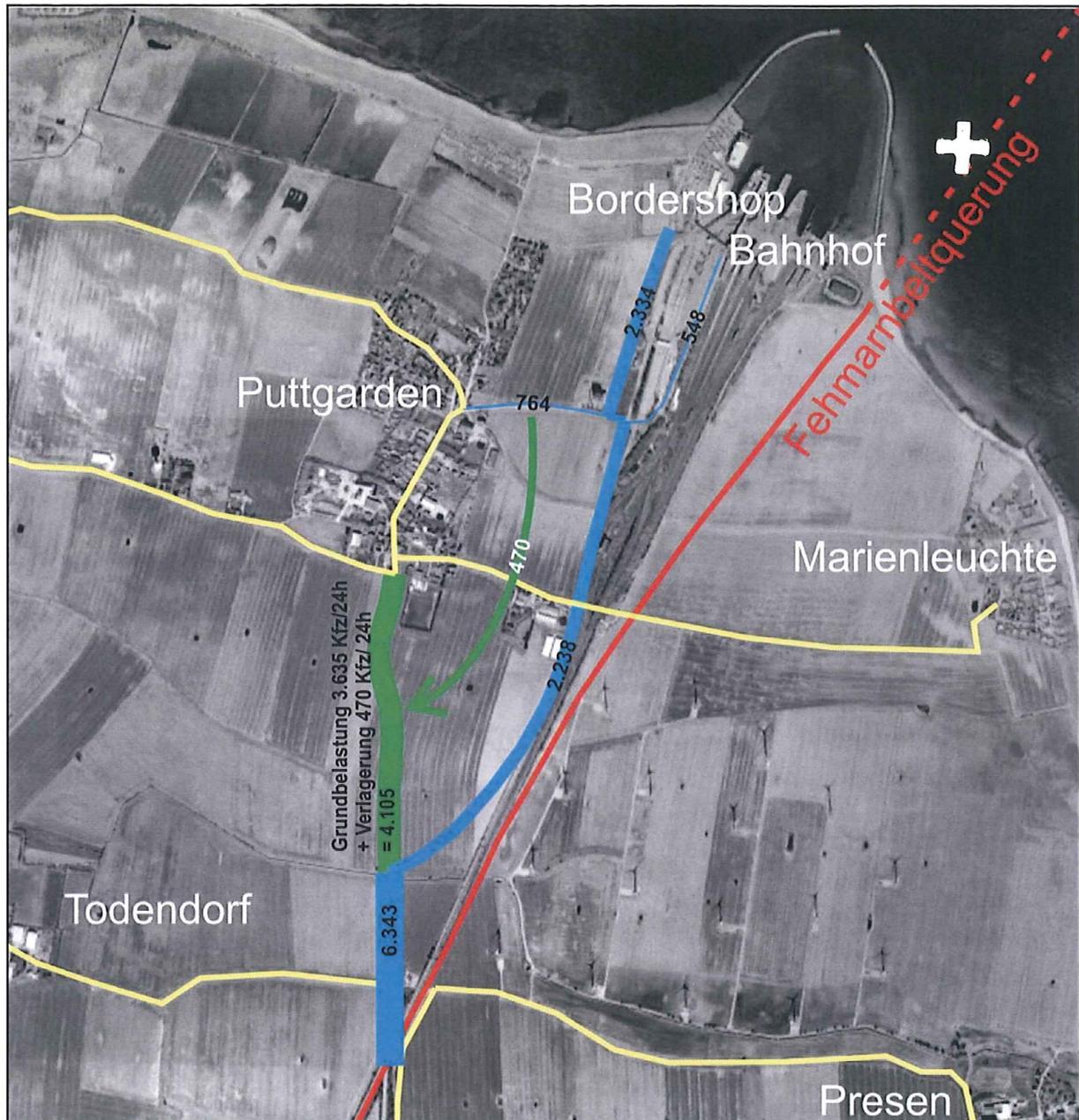


Bild 4.2: Verkehrsbelastung, Planfall 2025 „Base Case B“ (DTV)

4.2 Bemessungsverkehrsstärke MSV

Die maßgebende stündliche Verkehrsstärke (MSV) stellt die Bemessungsgrundlage für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit dar. Sie bezieht sich auf die 30. Stunde einer nach stündlichen Verkehrsstärken absteigend sortierten Dauerlinie der 8.760 Stunden eines Jahres. Hiervon wird die 30. höchste Stunde als Bemessungsverkehrsstärke ausgewählt. Dies bedeutet, dass in 29 Stunden des Jahres eine höhere Verkehrsstärke mit entsprechend schlechterem Verkehrsablauf in Kauf genommen wird, während in 8.730 Stunden geringere Verkehre und somit eine bessere Verkehrsqualität vorliegen. Eine Bewertung für die absolute Verkehrsspitze des Jahres ist gemäß der Richtlinie HBS (1) nicht zweckmäßig, weil dieses zu einer deutlichen Überdimensionierung der Verkehrsanlagen in den übrigen Tagen des Jahres führen würde.

Zur Ermittlung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke (MSV) wird eine Umrechnung gemäß des Anteils der zugeordneten Dauerzählstelle 1532/1131 der intervallmäßigen Straßenverkehrszählung (2010) durchgeführt. Demnach beträgt die Verkehrsstärke in der MSV einen Anteil von 15,9 % des DTV.



Der Schwerverkehrsanteil des Bordershops und somit auch der *Hafenquerspange* beträgt gemäß der Verkehrserhebung zur Spitzenstunde ca. 1,5 %. Gemäß der intervallmäßigen Straßenverkehrszählung beträgt der Schwerverkehrsanteil der *Kreisstraße K 49* zur maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke einen Anteil von 2,6 %.

Nachfolgend werden die resultierenden Verkehrsstärken des geplanten Knotenpunktes der *Hafenquerspange* an die *Kreisstraße K 49* sowie der Anbindungsknotenpunkte der Anschlussstelle Puttgarden dargestellt.

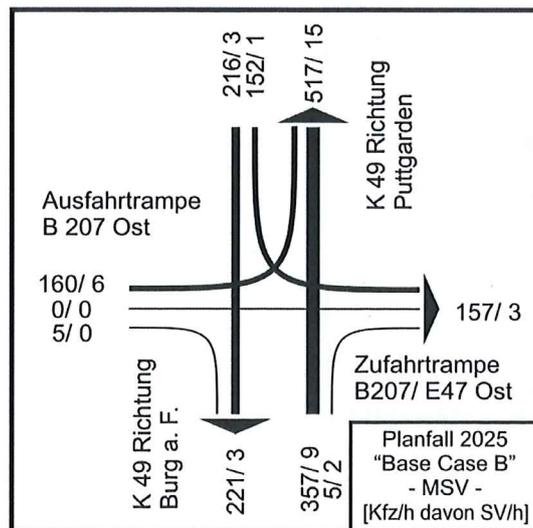
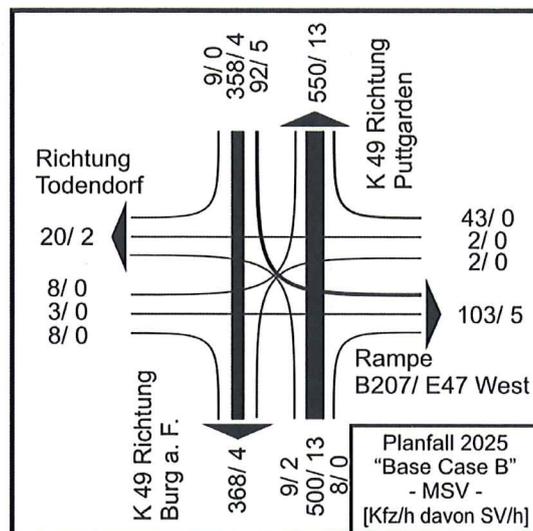
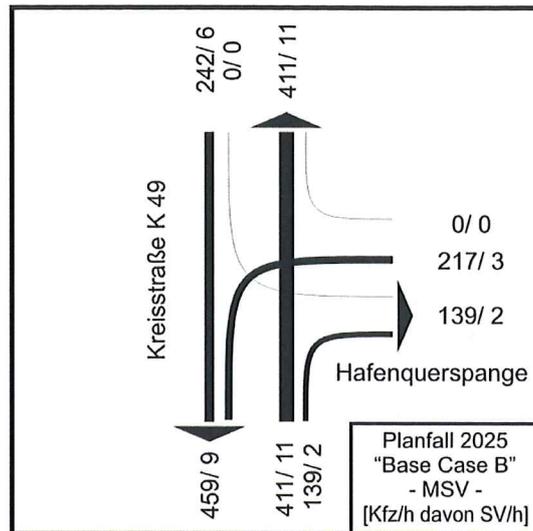


Bild 4.3: Planfall 2025 „Base Case B“ (MSV)

5 Nachweis des Verkehrsflusses gemäß RAS-K-1

Um der Leichtigkeit des Verkehrsflusses und der Verkehrssicherheit auf klassifizierten Straßen außerhalb von Ortsdurchfahrten ausreichend Sorge zu tragen, ist ein behinderungsarmes Abbiegen aus der Hauptverkehrsstraße in Erschließungsstraßen anzustreben. Hierbei ist insbesondere der den nachfolgenden Verkehr behindernden Linksabbieger aus der Hauptstraße zu betrachten. Die Kreisstraße K 49 ist gemäß der Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) (5) als nähräumige Verbindung mit Verbindungsfunktionsstufe LS IV bzw. A III einzustufen.

Der Knotenpunkt Kreisstraße K 49 / Hafenquerspange weist bei Erhalt der Kreisstraße K 49 als Vorfahrtbeziehung im Linksabbieger annähernd keine Verkehrsbelastung auf. In diesem Fall kann auf die Einrichtung eines Linksabbiegestreifens an dieser Stelle verzichtet werden.

Am Knotenpunkt Kreisstraße K 49 / Rampe E 47 West beträgt die Verkehrsstärke des Hauptstromes, aus dem nach links auf die E 47 abgebogen wird, 459 Kfz/h (MSV). Die Anzahl der Linksabbieger beträgt zur nachmittäglichen Spitzenstunde 92 Kfz/h und liegt somit über dem Stufenwert von 50 Kfz/h. Zum Erhalt der Leichtigkeit des Verkehrsflusses ist die Einrichtung einer baulichen Abbiegehilfe in Form eines Linksabbiegestreifens nach Typ 1 erforderlich.

Am Knotenpunkt Kreisstraße K 49 / Rampe E 47 Ost beträgt die Verkehrsstärke des Hauptstromes, aus dem nach links auf die E 47 abgebogen wird, 368 Kfz/h (MSV). Die Anzahl der Linksabbieger beträgt zur nachmittäglichen Spitzenstunde 152 Kfz/h und liegt somit deutlich über dem Stufenwert von 50 Kfz/h. Zum Erhalt der Leichtigkeit des Verkehrsflusses ist die Einrichtung einer baulichen Abbiegehilfe in Form eines Linksabbiegestreifens nach Typ 1 erforderlich.

gemäß RAS-K-1							
Einsatzbereich für Linksabbieger und Aufstellbereiche an zweistreifigen Straßen							
Straßen-kategorie	Verkehrsstärke MSV [Kfz/h] in der Richtung aus der abgelenkt wird						
	100	200	300	400	500	600	>600
A I	2	2 1	1	1	1	1	1
A II	2	2	2 1	1	1	1	1
A III	3	3 2	2	2 1	1	1	1
A IV	3	3 2	2	2	2	2	2
A V	4	4 3	3	3 2	2	2	2
B II	keine zweistreifigen Straßen						
B III	3	3	3 2	2	2	2	2
B IV	4	4 3	3	3 2	2	2	2
C III	4	4	4 3	3	3 2	2	2
C IV	4	4	4	4 3	3	3 2	2

Anhaltspunkt für die Überlappungsbereiche:	
$q_L \geq 50$ Kfz/h oder $v_{Lb} - v_{Lz} > 20$ km/h: höherer Entwurfsstandard	
$q_L < 50$ Kfz/h: niedrigerer Entwurfsstandard	

Tabelle 5.1: Beurteilung nach RAS-K-1, Kreisstraße K 49

6 Nachweis der Leistungsfähigkeit gemäß HBS 01/09

6.1 Grundlagen



Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte erfolgt nach dem *Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* aus dem Jahr 2001/2009 (1).

Entsprechend des Handbuchs erfolgt eine Einstufung der Leistungsfähigkeit in Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV). Diese werden mit den Buchstaben A bis F bezeichnet. Die Zuordnung einer Verkehrsanlage in eine Qualitätsstufe erfolgt anhand der berechneten mittleren Wartezeiten der Verkehrsteilnehmer. Die folgende Darstellung beschreibt die den QSV zugeordnete Verkehrsqualität.

- A: sehr gute Verkehrsbedingungen, nahezu keine Wartezeiten, kein Stau,
- B: gute Verkehrsbedingungen, hinnehmbare Wartezeiten, kein Stau,
- C: befriedigende Verkehrsbedingungen, Wartezeiten sind spürbar, geringer Stau,
- D: Auslastung des Knotenpunktes, deutliche Wartezeiten, nennenswerter Stau,
- E: Verkehr kann gerade noch abgewickelt werden, deutlicher Stau,
- F: unzureichende Verkehrsbedingungen, Abbau des Staus nach Spitzenstunde.

QSV	zulässige mittlere Wartezeit w [s] ohne Lichtsignalanlage
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	> 45
F	-

Tabelle 6.1: Zuordnung der Verkehrsanlagen zur QSV

Die Bewertung des gesamten Knotenpunktes erfolgt immer entsprechend der schwächsten Leistungsfähigkeit eines Fahrzeugstromes.

In der hier durchgeführten Berechnung der Leistungsfähigkeit sollte die Qualitätsstufe „D“ mit einer Wartezeit von ≤ 45 s bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage als höchstens zulässige Verkehrsqualität angestrebt werden. Die Qualitätsstufen E und F sind ein Indikator für eine nicht vorhandene Leistungsfähigkeit eines Knotenpunktes.

6.2 Berechnung

Grundlagen der Leistungsfähigkeitsberechnung sind die ermittelten Bemessungsverkehrsstärken (MSV). Gemäß der Verkehrsflussbetrachtung werden an den betrachteten Knotenpunkten der Anschlussstelle Puttgarden Linksabbiegestreifen in der Hauptrichtung berücksichtigt.

Gemäß des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS (1)* wird bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage die Staulänge berücksichtigt, die in 95 % der Zeit während eines Bemessungsintervalls nicht überschritten wird. Die folgende Tabelle 6.2 fasst die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen zusammen.

Zusammenfassung der Leistungsfähigkeiten							
Betrachtungsfall	Bezeichnung	maßgebender Verkehrsstrom	mittl. Wartezeit [s]	Auslastung [%]	max. Staulänge [Kfz]	QSV [-]	Anlagennr.
Kreisstraße K 49 / Hafenquerspange							
Planfall 2025 "Base Case B" (MSV)	vorfahrtgeregelt, Kreisstraße K 49 als Vorfahrtstraße	Linkseinbieger in die südliche K 49	29,9	65	5	C	Anl. 2.1
Kreisstraße K 49 / Anschlussknoten West							
Planfall 2025 "Base Case B" (MSV)	vorfahrtgeregelt mit L-Streifen	Linkseinbieger in die nördliche Kreisstraße K 49	22,8	5	0	C	Anl. 2.2
Kreisstraße K 49 / Anschlussknoten Ost							
Planfall 2025 "Base Case B" (MSV)	vorfahrtgeregelt mit L-Streifen	Linkseinbieger in die nördliche Kreisstraße K 49	31,7	59	4	D	Anl. 2.3

Tabelle 6.2: Zusammenfassung der Leistungsfähigkeiten

Kreisstraße K 49 / Hafenquerspange

Der Knotenpunkt ist bei Erhalt der Vorfahrtbeziehung der *Kreisstraße K 49* in der Lage das Verkehrsaufkommen des Planfalls 2025 „Base Case B“ leistungsfähig mit der Qualitätsstufe „C“ des Verkehrsablaufes abzuwickeln. Der rechnerische Rückstau beträgt 5 Pkw-Einheiten (30 m) für den relevanten Verkehrsstrom des Linkseinbiegers in die *Kreisstraße K 49*.

Kreisstraße K 49 / Anschlussknoten B207/ E 47 West

Der Knotenpunkt ist bei Vorfahrtregelung ohne Lichtsignalanlage und mit Einrichtung zweier Linksabbiegestreifen im Zuge der *Kreisstraße K 49* in der Lage das Verkehrsaufkommen des Planfalls 2025 „Base Case B“ leistungsfähig mit der befriedigenden Qualitätsstufe „C“ des Verkehrsablaufes abzuwickeln.

Kreisstraße K 49 / Anschlussknoten B207/ E 47 Ost

Der Knotenpunkt ist bei Vorfahrtregelung ohne Lichtsignalanlage und Einrichtung eines Linksabbiegestreifens in der Zufahrt der nördlichen *Kreisstraße K 49* in der Lage das Verkehrsaufkommen des Planfalls 2025 „Base Case B“ leistungsfähig mit der ausreichenden Qualitätsstufe „D“ des Verkehrsablaufes abzuwickeln. Der Linksabbiegestreifen ist hierfür jedoch maßgeblich verantwortlich.

7 Zusammenfassung und Empfehlung

Aufgabenstellung

Der Neubau der Festen Fehmarnbeltquerung bedingt eine östliche Verlegung der Fahrbahn der *Euro-
pastraße E 47* mit der Folge, dass eine direkte Anbindung des Hafens Puttgarden an die *E 47* nicht
mehr besteht. Da die Feste Fehmarnbeltquerung zukünftig die Funktion der bisherigen Fährlinie
übernehmen soll, ist eine fortführende Anbindung an die *E 47* südlich des geplanten Tunnelportals
vorgesehen. Die Erschließung des Ortsteils Puttgarden sowie des Hafens erfolgt dann über die neu
geschaffene Anschlussstelle der *Kreisstraße K 49* an die *E 47*. Um die Ortslage von Puttgarden im
Zuge der *Dorfstraße* und *Fährhafenstraße* nicht mit den Verkehren des Hafens zu belasten, ist der
Bau einer neuen parallel geführten Erschließungsstraße mit Anschluss an die *Kreisstraße K 49*
ca. 250 m nördlich der zukünftigen Anschlussstelle Puttgarden geplant. Über das vorliegende Ver-
kehrsgutachten ist zu klären, wie die geplanten Verkehrsanlagen, insbesondere die Knotenpunkte
Kreisstraße K 49 / Hafenuerspange sowie die Anschlussknoten der Anschlussstelle *E 47 / Kreisstraße
K 49* zu gestalten sind. Hierfür sind die Leistungsfähigkeiten der Verkehrsanlagen zu untersuchen und
Empfehlungen zur Gestaltung auszusprechen. Das hier berücksichtigte Prognoseszenario „Base Case
B“ geht davon aus, dass nach Fertigstellung der Festen Fehmarnbeltquerung die gesamten zukünftigen
Verkehre zwischen Puttgarden und Rödby ausschließlich durch den Tunnel abgewickelt werden.

Verkehrsanalyse

Zur Ermittlung des derzeitigen Verkehrsgeschehens im Planungsraum wurden am Donnerstag, dem
11.04.2013 durch die Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH Verkehrserhebungen an den Knoten-
punkten *Bundesstraße B 207 / Zufahrt Fährhafen, Fährhafenstraße / An der Mole* und *An der Mole /
Kampenweg* durchgeführt. Als Zeitraum der Verkehrserhebung wurde die nachmittägliche Spitzen-
verkehrszeit von 15.00 bis 19.00 Uhr erfasst. Desweiteren wurde eine automatische Verkehrserhe-
bung über 24 Stunden im Zuge der *Fährhafenstraße* sowie der Straße *An der Mole* vorgenommen.

Planfall 2025 „Base Case B“

Das betrachtete Szenario geht von einer vollständigen Abwicklung der Kfz-Verkehre zwischen Rödby
und Puttgarden über die geplante Feste Fehmarnbeltquerung aus. Demnach verlagern sich hierbei
alle Quell- und Zielverkehre des jetzigen Fährbetriebs auf die neue Verbindung.

Verkehrsfluss

An den Knotenpunkten *Kreisstraße K 49 / Rampe E 47 West* und *Kreisstraße K 49 / Rampe E 47 Ost* ist
zum Erhalt der Leichtigkeit des Verkehrsflusses in der Hauptrichtung entsprechend der RAS-K-1 (2)
die Einrichtung von baulichen Abbiegehilfen in Form von Linksabbiegestreifen erforderlich.

Leistungsfähigkeit

Der Knotenpunkt *Kreisstraße K 49 / Hafenuerspange* ist bei Erhalt der Vorfahrtbeziehung der *Kreisstraße K 49* in der Lage das Verkehrsaufkommen des Planfalls 2025 „Base Case B“ mit der Qualitätsstufe „C“ leistungsfähig abzuwickeln.

Die Knotenpunkte *Kreisstraße K 49 / Anschlussknoten E 47 West* und *Kreisstraße K 49 / Anschlussknoten E 47 Ost* sind bei Vorfahrtregelung ohne Lichtsignalanlage und Einrichtung von Linksabbiegestreifen im Zuge der *Kreisstraße K 49* in der Lage das Verkehrsaufkommen des Planfalls 2025 „Base Case B“ leistungsfähig abzuwickeln.

Aufgestellt:

Neumünster, den 31. Juli 2013

i.A. 
i.A. Arne Rohkohl
Dipl.-Ing. (FH)

Wasser- und Verkehrs- Kontor



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
BERATENDE INGENIEURE BEHREND & KRÜGER
Havelstraße 33 • 24539 Neumünster
Tel.:04321-260 27-0 Fax:04321-260 27-99


ppa. Michael Hinz
Dipl.-Ing. (FH)

LITERATURVERZEICHNIS

1. **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.** *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS).* 2001/2009.
2. —. *Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Knotenpunkte, Abschnitt1: Plangleiche Knotenpunkte (RAS-K-1).* 1988.
3. —. *Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE).* 2012.
4. **Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH.** *Verkehrsgutachten für den vierstreifigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden - Hinterlandanbindung Fehmarnbeltquerung.* 2010 / 2012.
5. **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.** *Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN).* 2008.

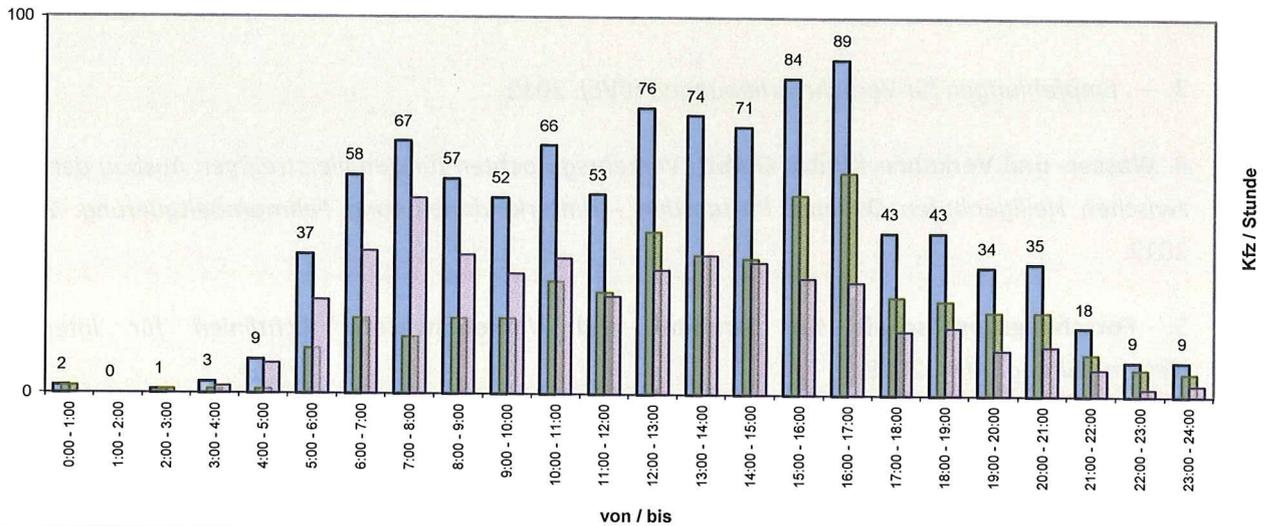
Stadt: Fehmarn
 Straße: Fährhafenstraße
 Datum: Donnerstag, 11. April 2013



WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR
 INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
 BERATENDE INGENIEURE BEHREND & KRÜGER

Havelstraße 33 • 24539 Neumünster
 Telefon: 04321. 260 270 • Telefax: 04321. 260 27 99
 www.wvk.sh • info@wvk.sh

Tagesganglinie (alle Kfz, Querschnitt und richtungsgetreunt) - Fährhafenstraße

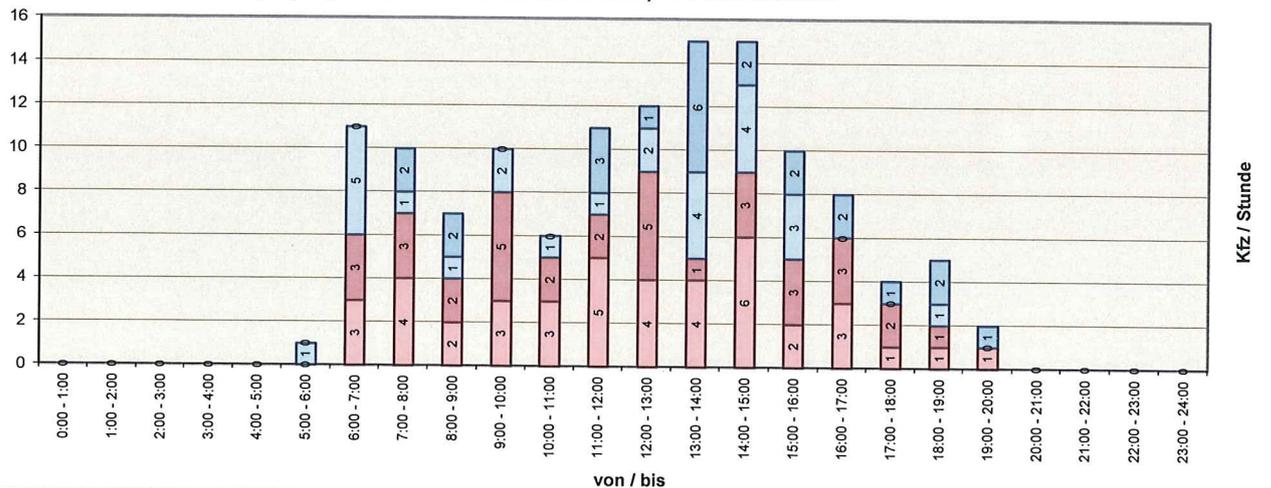


Richtung	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	Summe / Tag
West	2	0	1	1	1	12	20	15	20	20	30	27	43	37	36	53	59	26	25	22	22	11	7	6	496
Ost	0	0	0	2	8	25	38	52	37	32	36	26	33	37	35	31	30	17	18	12	13	7	2	3	494
Summe	2	0	1	3	9	37	58	67	57	52	66	53	76	74	71	84	89	43	43	34	35	18	9	9	990
Anteil	0,2%	0,0%	0,1%	0,3%	0,9%	3,7%	5,9%	6,8%	5,8%	5,3%	6,7%	5,4%	7,7%	7,5%	7,2%	8,5%	9,0%	4,3%	4,3%	3,4%	3,5%	1,8%	0,9%	0,9%	100,0%
RLS-90*	Nacht: 70	Mn: 8,75	pn: 0,0%	Tag: 920		Mt: 58	pt: 8,4%																		
VBUS	Night: 70	Mn: 8,75	pn: 0,0%	Day: 790		Md: 66	pd: 9,4%																		

* bezogen auf Lkw>3,5 t entsprechend des Runderlasses des LBV SH

15:00 bis 19:00
 259 Kfz/4h 26,2%

Tagesganglinie (Güterverkehr, Querschnitt) - Fährhafenstraße



Richtung	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	Summe / Tag
West; Lfw	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	1	6	2	2	2	1	2	1	0	0	0	0	24
Ost; Lfw	0	0	0	0	0	1	5	1	1	2	1	1	2	4	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	26
West; Lkw	0	0	0	0	0	0	3	3	2	5	2	2	5	1	3	3	3	2	1	0	0	0	0	0	35
Ost; Lkw	0	0	0	0	0	0	3	4	2	3	3	5	4	4	6	2	3	1	1	1	0	0	0	0	42
Summe	0	0	0	0	0	1	11	10	7	10	6	11	12	15	15	10	8	4	5	2	0	0	0	0	127
Anteil	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	8,7%	7,9%	5,5%	7,9%	4,7%	8,7%	9,4%	11,8%	11,8%	7,9%	6,3%	3,1%	3,9%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

15:00 - 19:00 Uhr
 Lfw 11 = 22,0%
 Lkw 16 = 20,8%
 GV 27 = 21,3%

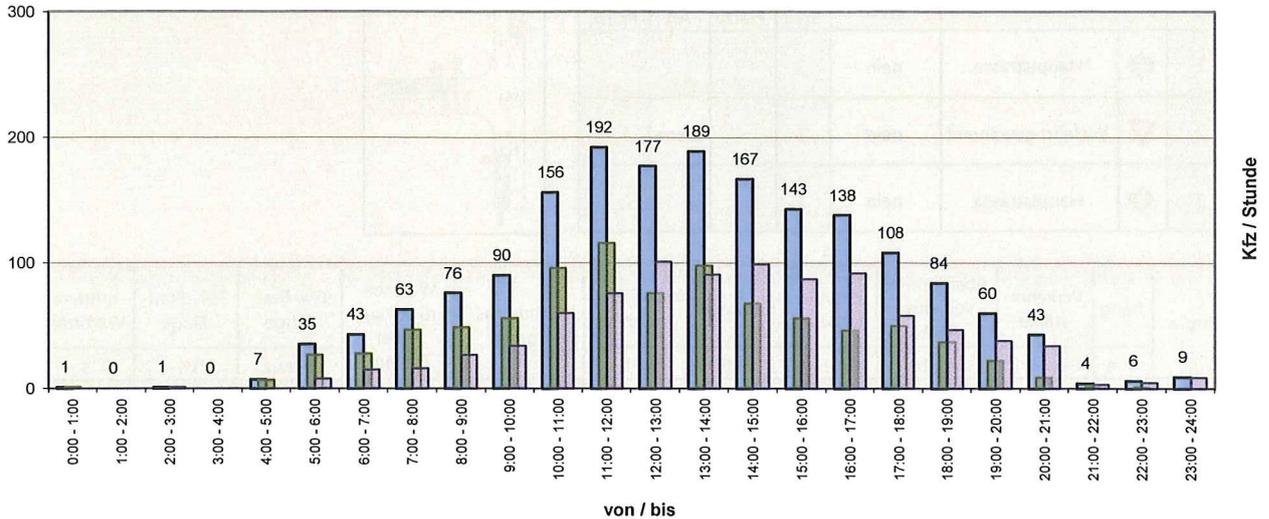
Stadt: Fehmarn
 Straße: An der Mole
 Datum: Donnerstag, 11. April 2013



WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR
 INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
 BERATENDE INGENIEURE BEHREND & KRÜGER

Havelstraße 33 • 24539 Neumünster
 Telefon: 04321. 260 270 • Telefax: 04321. 260 27 99
 www.wvk.sh • info@wvk.sh

Tagesganglinie (alle Kfz, Querschnitt und richtungsgetreunt) - Mole

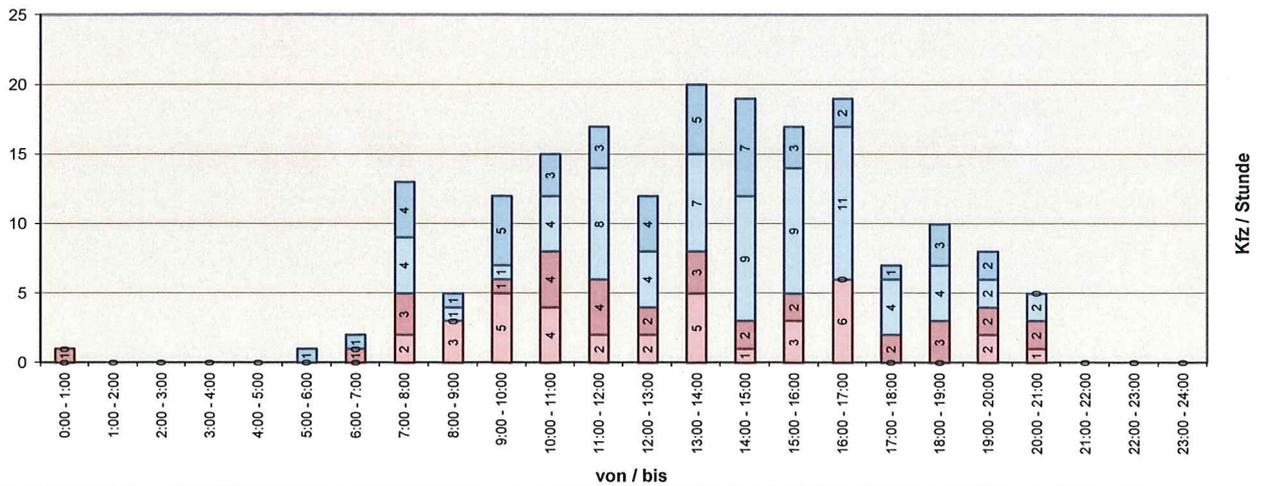


Richtung	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	Summe / Tag
Nord	1	0	0	0	7	27	28	47	49	56	96	116	76	98	68	56	46	50	37	22	9	1	1	0	891
Süd	0	0	1	0	0	8	15	16	27	34	60	76	101	91	99	87	92	58	47	38	34	3	5	9	901
Summe	1	0	1	0	7	35	43	63	76	90	156	192	177	189	167	143	138	108	84	60	43	4	6	9	1.792
Anteil	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	2,0%	2,4%	3,5%	4,2%	5,0%	8,7%	10,7%	9,9%	10,5%	9,3%	8,0%	7,7%	6,0%	4,7%	3,3%	2,4%	0,2%	0,3%	0,5%	100,0%
RLS-90*	Nacht: 59 Mn: 7,38 pn: 1,7% Tag: 1.733 Mt: 108 pt: 3,9%																								
VBUS	Night: 59 Mn: 7,38 pn: 1,7% Day: 1.542 Md: 129 pd: 3,7%																								

* bezogen auf Lkw>3,5 t entsprechend des Rundertlasses des LBV SH

15:00 bis 19:00
 473 Kfz/4h 26,4%

Tagesganglinie (Güterverkehr, Querschnitt) - Mole



Richtung	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	Summe / Tag
Nord; Lfw	0	0	0	0	0	1	1	4	1	5	3	3	4	5	7	3	2	1	3	2	0	0	0	0	45
Süd; Lfw	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	4	8	4	7	9	9	11	4	4	2	2	0	0	0	70
Nord; Lkw	1	0	0	0	0	0	1	3	0	1	4	4	2	3	2	2	0	2	3	2	2	0	0	0	32
Süd; Lkw	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	4	2	2	5	1	3	6	0	0	2	1	0	0	0	36
Summe	1	0	0	0	0	1	2	13	5	12	15	17	12	20	19	17	19	7	10	8	5	0	0	0	183
Anteil	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	1,1%	7,1%	2,7%	6,6%	8,2%	9,3%	6,6%	10,9%	10,4%	9,3%	10,4%	3,8%	5,5%	4,4%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

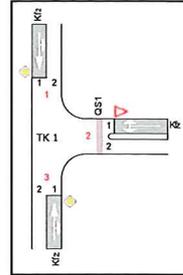
15:00 - 19:00 Uhr
 Lfw 37 = 32,2%
 Lkw 16 = 23,5%
 GV 53 = 29,0%

Bewertung Einmündung ohne LSA

LISA+

Bewertungsverfahren: HBS Ausgabe 2001, Fassung 2009
Knotenpunkt: Kreisstraße K 49 / Hafenquerspange (Einmündung)
Belastung: Planfall 2025 "Base Case B" - MSV (100%)
Lage des Knotenpunktes: außerorts, außerhalb von Ballungsräumen

Arm	Vorfahrtsregelung	Dreiecksinsel	Spurlänge		Aufweitung	
			Spur	Plätze	Art	Plätze
1	◆	Hauptstrasse	nein	1	~	-
2	▼	Vorfahrt gewähren!	nein	1	~	keine
3	◆	Hauptstrasse	nein	1	~	-



Strom	Rang	Verkehrsstärke	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstaufreier Zustand	95%-Staulänge	99%-Staulänge	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	Verkehrstrom (HBS)
									Pkw-E	Pkw-E			
3 » 1	1	411			2000	1589	0,21	1,000			0,0	A	2
3 » 2	1	139			1800	1661	0,08	1,000			0,0	A	3
2 » 3	3	219	723	337	337	118	0,65	0,350	5	8	29,9	C	4
2 » 1	2	0	481	539	539	539	0,00	1,000	0	0	0,0	A	6
1 » 2	2	0	550	686	686	686	0,00	1,000	0	0	0,0	A	7
1 » 3	1	242			2000	1758	0,12	1,000			0,0	A	8
3		550			1900	1350	0,29	-			0,0	A	2+3
2		219			337	118	0,65	-			29,9	C	4+6
1		242			1900	1658	0,13	-			2,2	A	7+8

Projekt	Verkehrsgutachten zur Anbindung des Hafens Puttgarden bei Fester Fehmarnbeltquerung				
Knoten	Kreisstraße K 49 / Hafenquerspange				
Auftr.-Nr.	113.2222	Variante	Vorfahrt K 49	Datum	31.07.2013

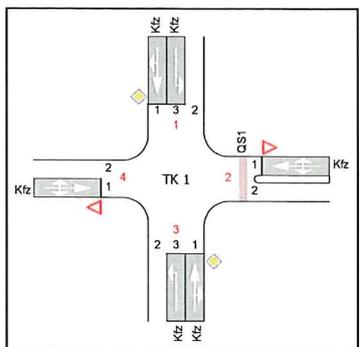
Bewertung Kreuzung ohne LSA

LSA+

Bewertungsverfahren: HBS Ausgabe 2001, Fassung 2009
Knotenpunkt: Kreisstraße K 49 / Anschluss B 207 West (Kreuzung)
Belastung: Planfall 2025 "Base Case B" - MSV (100%)
Lage des Knotenpunktes: außerorts, außerhalb von Ballungsräumen



Arm	Vorfahrtsregelung	Dreiecksinsel	Spurlänge		Aufweitung	
			Spur	Plätze	Art	Plätze
1	◆	Hauptstrasse	nein	1 3	~ ~	-
2	▼	Vorfahrt gewähren!	nein	1	~	keine -
3	◆	Hauptstrasse	nein	1 3	~ ~	-
4	▼	Vorfahrt gewähren!	nein	1	~	keine -



Strom	Rang	Verkehrsstärke	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstaufreier Zustand	95%-Staulänge	99%-Staulänge	mittlere Wartezeit s	Qualitätsstufe	Verkehrstrom (HBS)
	1..4	Pkw-E/h	Fz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h			Pkw-E	Pkw-E		A..F	
1 » 2	2	95	508	723	723	628	0,13	0,869	0	1	5,7	A	1
1 » 3	1	358			2000	1642	0,18	1,000			0,0	A	2
1 » 4	1	9			1800	1791	0,01	1,000			0,0	A	3
4 » 1	4	8	1013	213	166	158	0,05	0,952	0	0	22,8	C	4
4 » 2	3	3	972	249	214	211	0,01	0,986	0	0	17,1	B	5
4 » 3	2	8	363	650	650	642	0,01	0,988	0	0	5,6	A	6
3 » 4	2	10	367	866	866	856	0,01	0,988	0	0	4,2	A	7
3 » 1	1	500			2000	1500	0,25	1,000			0,0	A	8
3 » 2	1	8			1800	1792	0,00	1,000			0,0	A	9
2 » 3	4	2	979	225	189	187	0,01	0,989	0	0	19,3	B	10
2 » 4	3	2	972	249	214	212	0,01	0,991	0	0	17,0	B	11
2 » 1	2	43	504	519	519	476	0,08	0,917	0	0	7,6	A	12
1		367			1900	1533	0,19	-			0,0	A	2+3
4		19			255	236	0,07	-			15,3	B	4+5+6
3		508			1900	1392	0,27	-			0,0	A	8+9
2		47			457	410	0,10	-			8,8	A	10+11+12

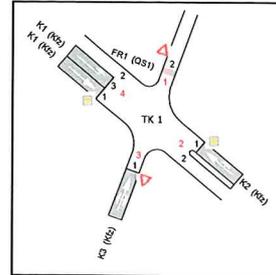
Projekt	Verkehrsgutachten zur Anbindung des Hafens Puttgarden bei Fester Fehmarnbeltquerung				
Knoten	Kreisstraße K 49 / Anschluss B 207 West				
Auftr.-Nr.	113.2222	Variante	ohne LSA	Datum	31.07.2013
Bearbeiter	Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH	Signum		Anlage	2 2

Bewertung Kreuzung ohne LSA

LISA+

Bewertungsverfahren: HBS Ausgabe 2001, Fassung 2009
Knotenpunkt: Kreisstraße K 49 / Anschluss B 207 Ost (Kreuzung)
Belastung: Planfall 2025 "Base Case B" - MSV (100%)
Lage des Knotenpunktes: außerorts, außerhalb von Ballungsräumen

Arm	Vorfahrtsregelung	Dreiecksinsel	Spurlänge		Aufweitung	
			Spur	Plätze	Art	Plätze
2		Hauptstrasse	nein	1	~	-
3		Vorfahrt gewähren!	nein	1	~	keine
4		Hauptstrasse	nein	1	~	-
				3	~	



Strom	Rang	Verkehrsstärke	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstauerfreier Zustand	95%-Staulänge	99%-Staulänge	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	Verkehrstrom (HBS)
		1..4	Pkw-E/h	Fz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h		Pkw-E/h	Pkw-E	Pkw-E	s	A..F	
4 » 1	2	153	362	872	872	719	0,18	0,825	1	1	5,0	A	1
4 » 2	1	218			2000	1782	0,11	1,000			0,0	A	2
4 » 3	1	0				0	-	-			0,0	A	3
3 » 4	4	163	728	334	275	112	0,59	0,407	4	6	31,7	D	4
3 » 1	3	0	730	355	293	293	0,00	1,000	0	0	0,0	A	5
3 » 2	2	5	216	822	822	817	0,01	0,994	0	0	4,4	A	6
2 » 3	2	0	216	1051	1051	1051	0,00	1,000	0	0	0,0	A	7
2 » 4	1	362			2000	1638	0,18	1,000			0,0	A	8
2 » 1	1	6			1800	1794	0,00	1,000			0,0	A	9
1 » 2	4	0	733	332	272	272	0,00	1,000	0	0	0,0	A	10
1 » 3	3	0	728	356	294	294	0,00	1,000	0	0	0,0	A	11
1 » 4	2	0	360	653	653	653	0,00	1,000	0	0	0,0	A	12
3		168			281	113	0,60	-			31,4	D	4+5+6
2		368			1900	1532	0,19	-			0,0	A	8+9

Projekt	Verkehrsgutachten zur Anbindung des Hafens Puttgarden bei Fester Fehmarnbeltquerung				
Knoten	Kreisstraße K 49 / Anschluss B 207 Ost				
Auftr.-Nr.	113.2222	Variante	mit LSA		Datum 31.07.2013
Bearbeiter	Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH	Signum			Anlage 2.2