

VERKEHRSUNTERSUCHUNG

VERLÄNGERUNG DER KREISSTRASSE K8

FLENSBURG 

Stadt Flensburg

Fachbereich 4

Umwelt und Planen

Erstellt von:



Scharweg 82
24149 Kiel

Tel.: 0431 / 248-90-0
Fax: 0431 / 248-90-12

Verlängerung der Kreisstraße K8

Bericht
August 2006

Verkehrsuntersuchung

Stadt Flensburg
Fachbereich 4
Umwelt und Planen



Scharweg 82
24149 Kiel
Tel.: 0431 / 248 90 0
Fax: 0431 / 248 90 12

Inhalt

1. Bearbeitungsgrundlagen	4
1.1 Aufgabe	4
1.2 Arbeitsprogramm und Arbeitsschritte	5
1.2.1 Verkehr	5
1.2.2 Lärm und Schadstoffe	6
1.2.3 Verträglichkeitsanalyse	6
2. Strukturen	7
2.1 Untersuchungs- und Planungsraum	7
2.2 Einwohner	7
2.3 Verkehrsinfrastruktur	7
2.3.1 Vorliegende Zählungen	7
2.3.2 Anpassung der Zähldaten	8
2.3.3 Ergebnis der Analysebetrachtung	9
2.4 Prognose	9
3. Verkehrsberechnungen	14
3.1 Verkehrswegewahl	14
3.2 Verkehrsvergleich Analyse - Prognose	14
4. Variantenuntersuchung	15
4.1 Variante 1	16
4.2 Variante 2	18
4.3 Variante 3	20
4.4 Variante 4	22
5. Ermittlung der Belastungen	23
5.1 Trennwirkung	25
5.2 Betriebskosten	26
5.3 Unfallgeschehen	26
5.4 Fahrzeiten	27
5.5 Lärmbelastung	28
5.6 Klimabelastung	30
5.7 Luftschadstoffe	30
6. Geldwert des Nutzens	32
7. Verträglichkeitsanalyse	34
8. Variantenempfehlung	35
Literatur	36
Anlagen	37

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Zählstellen im Untersuchungsraum	8
Abb. 2.2: Lage der Wohn- und Gewerbegebiete	10
Tab. 2.2: Pkw-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen	11
Tab. 2.3: SV-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen	12
Abb. 4.1: Varianten 1 bis 3	15
Tab. 4.1.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 1	16
Tab. 4.1.2: Var. 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt West	17
Tab. 4.1.3: Var. 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt Ost	17
Tab. 4.2.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 2	18
Tab. 4.2.2: Var. 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt West	19
Tab. 4.2.3: Var. 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt Ost	19
Tab. 4.3.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 3	20
Tab. 4.3.2: Var. 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt West	21
Tab. 4.3.3: Var. 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt Ost	21
Tab. 4.4: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 4	22
Tab. 5.1: Straßentypen nach EWS	24
Tab. 5.2: Fahrzeuggruppen nach EWS	25
Tab. 5.3: Gesamtwartezeit	25
Tab. 5.4: Jahresbetriebskosten	26
Tab. 5.5: Unfallgeschehen	27
Tab. 5.6: Fahrzeiten	27
Tab. 5.7: Straßenklassen (Lärm)	28
Tab. 5.8: Straßenoberflächen (Lärm)	28
Tab. 5.9: Lärmeinwohnergleichwerte	28
Tab. 5.10: Höchstmaß der Lärmbelastung	29
Abb. 5.1: Lärmbelastung im Bereich Adelbylund/Taruper Hauptstraße	29
Tab. 5.11: Jährliche CO ₂ Emissionen	30
Tab. 5.12: Emissions- und Kraftstoffeinsparung	31
Tab. 5.13: Schadstoffeinwohnergleichwerte	31
Tab. 6.1: Kostenansätze	32
Tab. 6.2: Jährlicher Nutzen der Variante 2	33
Tab. 6.3: Jährlicher Nutzen der Variante 4	33

1. Bearbeitungsgrundlagen

1.1 Aufgabe

Im Südosten von Flensburg liegt der Stadtteil Tarup. Dieser wird durch den Verkehr in und aus Richtung Flensburg stark belastet. Daher ist beabsichtigt, den Stadtteil durch eine Umgehungsstraße zu entlasten. Durch eine solche Trasse ist es zudem möglich Teile des Verkehrs neu zu führen und weitere kritische Bereiche zu umfahren. Zusätzlich können über diese neue Straße neue Wohn- und Gewerbegebietsflächen erschlossen werden. Hierfür ist eine Änderung des Flächennutzungsplans erforderlich.

Für die künftige Straße sind drei unterschiedliche Varianten denkbar. Alle Varianten beginnen am Knotenpunkt Osttangente/Munketoft und unterqueren anschließend die Bahnstrecke in Richtung Osten. Dort erfolgt dann die Erschließung des neuen Wohn- und Gewerbegebietes Hochfeld (Bebauungsplan Nr. 236). Ab der Ringstraße (K18) sind drei Varianten bis zur Taruper Hauptstraße (L 21) denkbar:

Variante 1: nördliche stadtnahe Lage,
Variante 2: mittlere Lage,
Variante 3: südliche stadtferne Lage.

Alle drei Varianten kreuzen den Tastruper Weg (K22), der an die neue Entlastungsstraße angebunden wird. Im Bereich des Tastruper Weges wird ein weiteres Wohnbaugebiet (Tarup Süd-Ost) berücksichtigt, ebenso am Ende der Entlastungsstraße nördlich der Landesstraße L21 (Am Rüllschauer Weg).

Zusätzlich ist eine Variante 4 denkbar, die ohne Entlastungsstraße den Verkehr auf der Taruper Hauptstraße im Stadtteil Tarup belässt, aber durch eine geänderte Verkehrsführung am Knotenpunkt Osttangente/Taruper Hauptstraße/Adelbylund den Verkehr aus und in Richtung Osttangente so führt, dass möglichst wenig Verkehr zur Straße Adelbylund fließt. Hierdurch kann die enge, problembelastete Durchfahrt aus und in Richtung Flensburg im Zuge der Straße Adelbylund entlastet werden.

Aufgabe dieser Verkehrsuntersuchung ist es, die verkehrlichen Entlastungseffekte, die sich durch die Varianten 1 bis 4 ergeben, aufzuzeigen und die künftigen Verkehrsstärken auf der neuen Entlastungsstraße festzulegen. Hierbei ist das zusätzliche Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbegebietsflächen mit zu berücksichtigen. Als neue Flächen werden der Bereich Hochfeld (B-Plan Nr. 236), eine Fläche im Bereich Tastruper Weg (Tarup Süd-Ost), eine Fläche nördlich der L21 (Am Rüllschauer Weg) und der B-Plan Nr. 179 (Peelwatt) in die Planungen einbezogen.

Hierauf aufbauend sind Nachweise über die Umfeldbelastungen und -veränderungen wie z.B. Lärm- und Schadstoffemissionen zu führen.

Die Verkehrsuntersuchung soll als Ergebnis in transparenter Weise aufzeigen, ob eine neue Entlastungsstraße sinnvoll ist oder die negativen Begleiterscheinungen des motorisierten Individualverkehrs im bebauten Bereich des Stadtteils Tarup noch akzeptabel sind.

1.2 Arbeitsprogramm und Arbeitsschritte

1.2.1 Verkehr

In einem ersten Schritt müssen die derzeitigen Verkehrsstärken im vorhandenen Verkehrswegenetz ermittelt und nutzungsgerecht aufbereitet werden.

Hierzu zählen:

- Aufbau einer Verkehrsbeziehungsmatrix (Fahrten von/nach) des MIV für den Stadtteil Tarup, die Osttangente und wichtige Straßen aus und in Richtung Zentrum Flensburg.
- Verteilung des Verkehrs auf das Straßennetz und Eichung mit vorhandenen, gezählten Verkehrsstärken (Analyse). Die Berechnungen erfolgen mit einem Verkehrssimulationsprogramm getrennt für alle Straßenabschnitte.
- Einbeziehung der Weiterführung der Osttangente bis zur Nordstraße (B199).

Im nächsten Schritt wird das künftige Verkehrsaufkommen abgeschätzt. Hierzu werden die vorhandenen Verkehrsstärken über eine Trendprognose auf den Prognosehorizont hochgerechnet. Als Planungshorizont wird das Jahr 2020 vorgeschlagen (15 Jahre). Zusätzlich wird das weitere Verkehrsaufkommen durch die neuen Wohngebiete und die Gewerbegebiete abgeschätzt. Die Berechnungen erfolgen

- für die Wohngebiete auf der Basis der künftigen Einwohner und
- für die Gewerbegebiete aufgrund der Flächengröße und der geplanten Nutzungen.

Die sich ergebenden Verkehrszunahmen werden in die Verkehrsbeziehungsmatrix eingefügt (Prognosematrix 2020). Die Verkehrsverteilung ergibt sich analog der Verteilung des Analyseverkehrs.

Diese Prognoseverkehre werden auf das vorhandene Straßennetz (einschließlich Weiterführung Osttangente) umgelegt. Hieraus ergibt sich der Planungsnullfall (Variante 0). Er bildet die Grundlage für alle Vergleiche und die Abschätzung der Veränderungen innerhalb der Varianten.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Entlastungsstraße (variantenabhängig) in das Straßennetz eingefügt und die sich ergebenden Verkehrsstärken und Verkehrsverlagerungen berechnet. Als Ergebnis liegen die Verkehrsstärken für jede Variante als DTV-Werte (**d**urchschnittliche **t**ägliche **V**erkehrsstärken) und für den Nachweis der Verkehrsqualitäten an den Knotenpunkten als Bemessungsverkehrsstärken nach dem HBS vor.

Im letzten Schritt der Verkehrsbetrachtung werden die sich ergebenden Qualitäten des Verkehrsablaufes für die relevante Variante für die wesentlichen Straßenabschnitte und für die Knotenpunkte sowie neuen Kreisverkehrsplätze im Zuge der Entlastungsstraße berechnet.

Bei nicht ausreichenden Leistungsfähigkeiten werden die Gründe aufgezeigt.

1.2.2 Lärm und Schadstoffe

Auf der Grundlage der Prognoseverkehrsstärken können die negativen Folgeerscheinungen quantitativ, straßenabschnittsweise und (so weit erforderlich) variantenabhängig aufgearbeitet und verglichen werden.

Alle Berechnungen erfolgen auf der Grundlage der EWS (Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, 1997).

Im Einzelnen werden folgende Komponenten betrachtet:

- Lärmbelastung,
- Schadstoffbelastung,
- Trennwirkung.

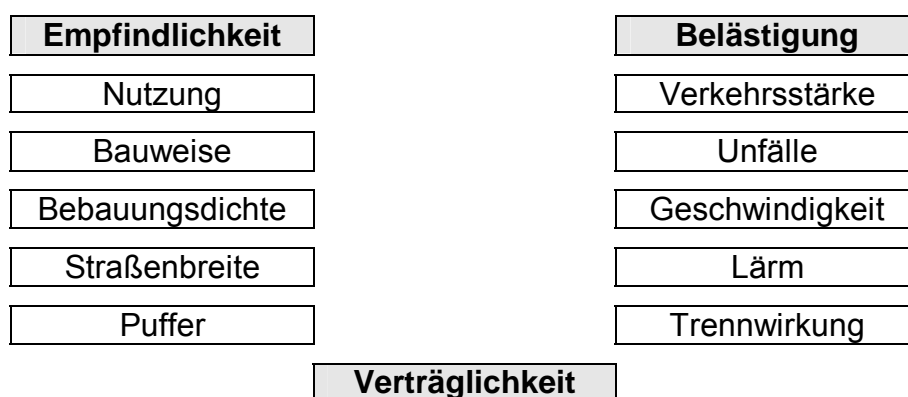
Die Komponenten werden einwohnerabhängig und abschnittsweise als Einwohnergleichwerte aufgearbeitet.

Des Weiteren werden die Veränderungen im Unfallgeschehen abgeschätzt, die Fahrzeiten im Wegenetz und die Betriebskosten der Kfz-Fahrer ausgerechnet. Alle Berechnungsergebnisse werden dargestellt und vergleichend bewertet.

1.2.3 Verträglichkeitsanalyse

Aufbauend auf den Verkehrsdaten und den Ergebnissen nach EWS erfolgt eine Verträglichkeitsanalyse für die innergemeindlichen Straßenabschnitte von Tarup. Dieses zeigt - durch eine Gegenüberstellung der Empfindlichkeiten der Straßenräume mit den Belästigungen durch den motorisierten Individualverkehr - den Grad der Verträglichkeit auf.

Die zu quantifizierenden Empfindlichkeiten und Belästigungen eines Straßenraumes zeigt das folgende Bild:



Die Verträglichkeiten der Straßen und die Veränderungen bei den Varianten dienen als Vergleichskriterium und belegen das Erfordernis einer Straßenumgestaltung oder den Neubau einer Entlastungsstraße.

2. Strukturen

2.1 Untersuchungs- und Planungsraum

Der Untersuchungsraum, der einer verkehrlichen Betrachtung unterzogen wird, erstreckt sich östlich und westlich der Flensburger Osttangente. Er beginnt im Südwesten an der Eckernförder Landstraße und endet im Norden an der Nordstraße (B199). Im Westen beginnt der Bereich am Neumarkt und am Hafermarkt; im Osten am Stadtausgang von Tarup (L21).

Innerhalb dieses Untersuchungsraumes liegt der eigentliche Planungsraum, der die Straßenzüge umfasst, die von Verkehrsveränderungen durch die Entlastungsstraße betroffen sind. Dieses sind im wesentlichen:

- Osttangente,
- Munketoft,
- Bahnhofstraße,
- Kappelner Straße,
- Adelbylund,
- Taruper Hauptstraße,
- Ringstraße.

2.2 Einwohner

Die Einwohnerdaten im Planungsraum sind von der Stadt Flensburg straßenabschnittsweise zur Verfügung gestellt worden. Sie werden für die Lärm- und Abgasbetrachtungen sowie die Verträglichkeitsanalyse benötigt.

2.3 Verkehrsinfrastruktur

2.3.1 Vorliegende Zählungen

Für die Verkehrsuntersuchung liegen Zähldaten von den folgenden Knotenpunkten vor:

1. Osttangente / Eckernförder Landstraße
2. Osttangente / Munketoft
3. Osttangente / Sünderup
4. Osttangente / Adelbylund
5. Kappelner Straße / An der Johannismühle
6. Löwenbergkreuzung
7. Taruper Hauptstraße / Norderlück
8. Taruper Hauptstraße / Tastruper Weg
9. Munketoft / Kanzleistraße
10. Munketoft / Bahnhofstraße

Die Lage der Zählstellen und Hinweise zu Zeitpunkten und Datum der Zählungen zeigt die folgende Abbildung 2.1.

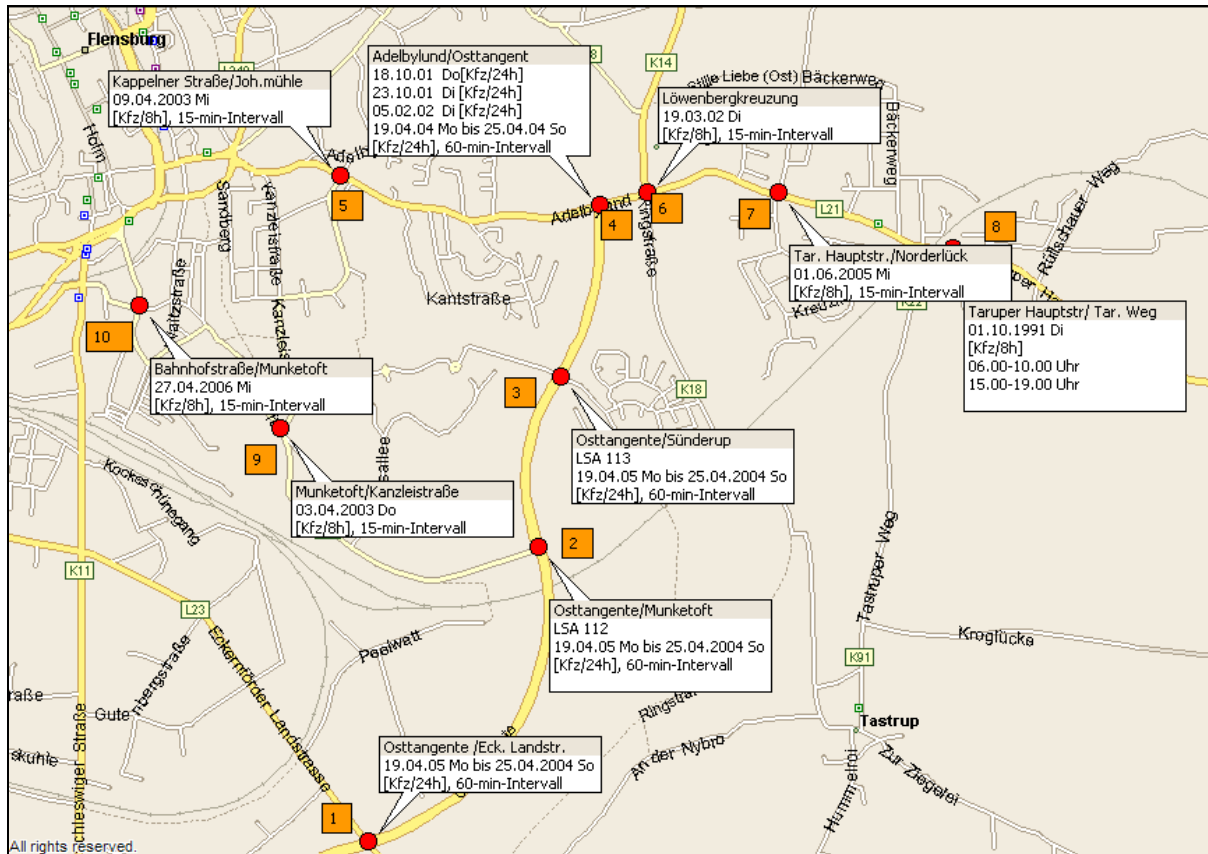


Abb. 2.1: Zählstellen im Untersuchungsraum

Die Zählungen fanden in den Jahren 2002 bis 2005 statt, also nach der Fertigstellung der Osttangente bis zur Straße Adelbylund. Lediglich für den Knotenpunkt 8 liegt eine Zählung aus dem Jahr 1991 vor. Die zugehörigen Verkehrsdaten dieses Knotenpunktes wurden mit der Verkehrsmengenkarte 2000 abgeglichen.

Für die Knotenpunkte im Zuge der Osttangente liegen 24-Stunden-Zählungen vor. Da diese automatische Zählstellen sind, fehlen Angaben zu den SV-Anteilen.

An den übrigen Knotenpunkten im Zuge der L21 (Adelbylund/Tarper Hauptstraße) wurden die Verkehrsströme über 8 Stunden (06.00-10 Uhr und 15.00-19.00 Uhr) erhoben.

Für den Knotenpunkt Taruper Hauptstraße/Tastruper Weg fehlen für die 8-Stunden-Zählung ebenfalls die SV-Anteile. Sie werden der Verkehrsmengenkarte 2000 entnommen.

2.3.2 Anpassung der Zähldaten

In Absprache mit der Stadt Flensburg werden nicht vorliegende SV-Anteile wie folgt angesetzt:

Tag:	06.00 Uhr - 22.00 Uhr:	SV-Anteil 5 %,
Nacht:	22.00 Uhr - 06.00 Uhr:	SV-Anteil 2 %.

Weiterhin werden alle Zähldaten auf einheitliche DTV-Werte des Jahres 2004 mit den Vorgaben des HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,

2005) hochgerechnet. Dabei erfolgen getrennte Berechnungen für den Pkw-Verkehr und den Schwerverkehr (SV).

Im Einzelnen sind dieses:

- Anpassungen von der gezählten Stundengruppe auf den Zähltag.
- Umrechnung vom Zähltag auf das Wochenmittel.
- Anpassung vom Wochenmittel auf den Jahreswert (DTV).

Mit Hilfe dieser normierten Zählraten liegen die Verkehrsstärken für alle Strecken und Abbiegebeziehungen vor.

2.3.3 Ergebnis der Analysebetrachtung

Die folgende Tabelle (Tab.: 2.1) zeigt die Verkehrsstärken (Kfz/SV) im Straßennetz des Planungsraumes. Sie zeigt die Analysebelastungen für das Jahr 2004, wie sie sich aus den unterschiedlichen Verkehrszählungen und den normierten Berechnungen nach dem "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)" ergeben.

Abschnitt	DTV-Kfz [Kfz/d]	DTV-Schwerverkehr [SV/d]
Osttangente Süd	15876	655
Osttangente Mitte	14701	607
Kappelner Straße	8173	140
Adelbylund West	8120	125
Adelbylund Ost	7437	308
Taruper Hauptstr. West	7803	197
Taruper Hauptstr.Ost	3950	134
Richard-Wagner-Straße	14237	333
Ringstraße	1111	44
Munketoft Ost	3351	139
Munketoft West	4431	117
Bahnhofstraße	7419	463

Tab. 2.1: Verkehrsstärken für das Jahr 2004, Analyse

Die höchsten Verkehrsstärken ergeben sich im Zuge der zweibahnig ausgebauten Osttangente. Es folgt die Richard-Wagner-Straße, die bis zur Eröffnung der Weiterführung der Osttangente bis zur B199 noch den Verkehr aus und in Richtung Norden aufnehmen muss. Im Bezug zur Straßenraumbreite und Straßencharakteristik ergeben sich relativ hohe Verkehrsstärken im Straßenzug Kappelner Straße/Adelbylund und deren Weiterführung im Zuge der Taruper Hauptstraße bis zum Stadtausgang.

2.4 Prognose

Die Prognosebetrachtung setzt sich aus den folgenden drei Komponenten zusammen:

1. Verkehrszunahme durch die Veränderung der Motorisierung, der Jahresfahrleistung/Kfz und der Änderung der Fahrgewohnheiten. Hierfür wird die Trendprognose genutzt. Nach dem "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)" ergibt sich für den Verkehr vom Jahr 2004 (Analyse) bis zum Jahr 2020 (Planungshorizont) eine Zunahme von:
 - Kfz-Verkehr: 7 %,
 - Schwerverkehr: 21 %.

2. Nach Absprache mit der Stadt Flensburg sollen im Untersuchungsraum die folgenden verkehrsrelevanten Planungen berücksichtigt werden:
- B-Plan Nr. 179, Peelwatt; Erschließung über die Eckernförder Landstraße,
 - B-Plan Nr. 236 Hochfeld; Erschließung über den Knotenpunkt Osttangente/Munketoft im Westen (Varianten 1-3) und die Ringstraße im Osten,
 - Tarup Süd-Ost; Erschließung über den Tastruper Weg,
 - Am Rüllschauer Weg, Erschließung über die L 21.

Das hieraus sich ergebende Verkehrsaufkommen ergibt sich aus Art und Maß der Flächennutzung. Die Berechnungen zeigen die Tabellen (Tab.: 2.2 und 2.3).

Die Lage der Wohn- und Gewerbegebiete zeigt die folgende Abbildung 2.2.

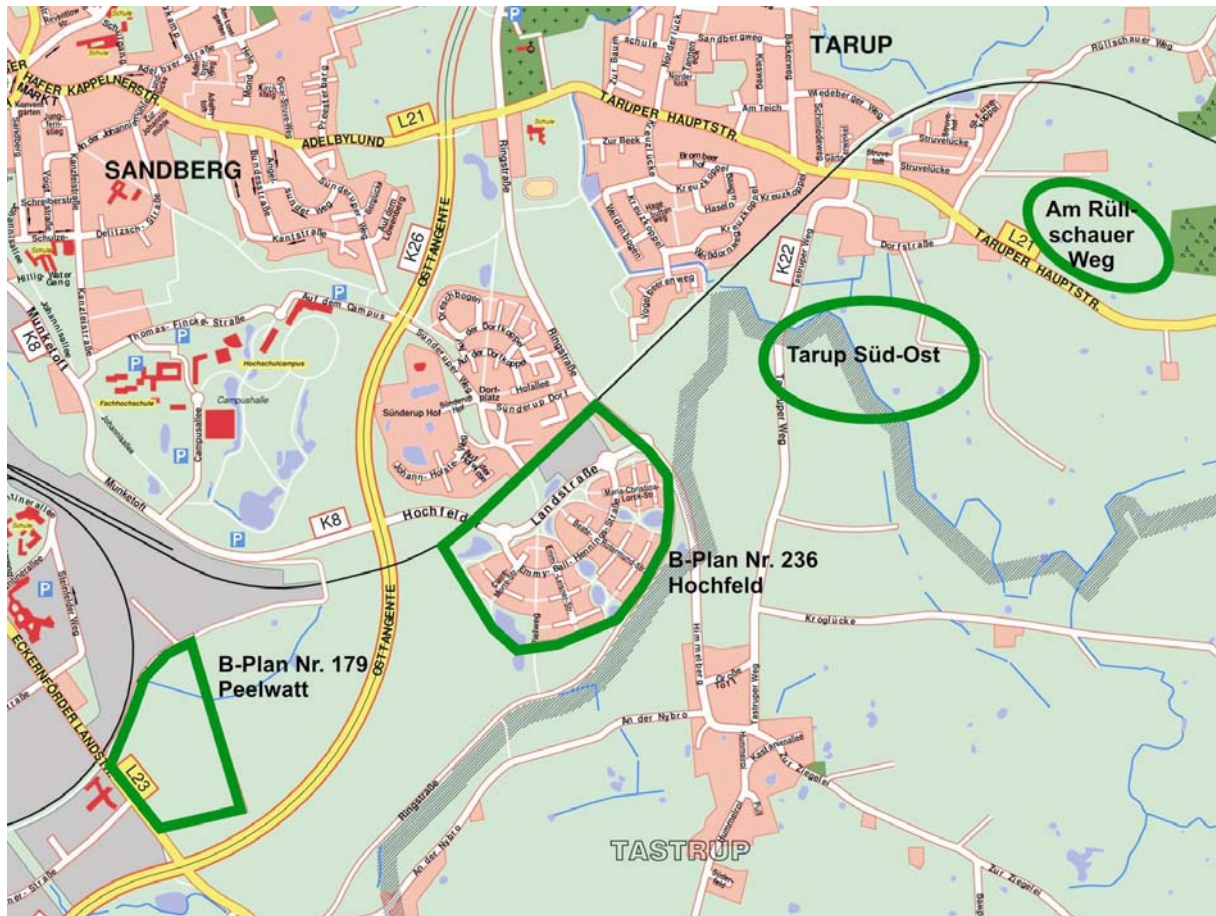


Abb. 2.2: Lage der Wohn- und Gewerbegebiete

Nr.	Nutzung	Fläche	Besch./ha	Beschäftigte	Anwesenheits-Faktor	anwesende Beschäft.	SV-Fahrten / Beschäft.	SV-Fahrten/d
B-Plan Nr. 179, Peelwatt								
1	Gewerbepark (Produktion, Handel)	93.900	50	470	1,00	470	0,40	188
2	Parkcenter und Hotel	5.625	75	42	1,00	42	0,40	17
0							Summe	205 SV/d
B-Plan Nr. 236 Hochfeld								
1	Gewerbebetriebe, Handwerk	40.500	75	304	1,00	304	0,20	61
							Summe	61 SV/d
2	Wohngebiet Hochfeld	200	2,3	460	0,05	23		23 SV/d
3	Wohngebiet Tarup Süd-Ost	300	2,3	690	0,05	35		35 SV/d
4	Wohngeb. Am Rüllschauer Weg	100	2,3	230	0,05	12		12 SV/d

Tab. 2.3: SV-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen

Die Berechnung erfolgt nach: „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Heft 42, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000“.

Es ergeben sich die folgenden Verkehrsstärken (Summe Ziel- und Quellverkehr)

- Peelwatt (B-Plan 179): 2377 Pkw/d, 205 SV/d;
- Hochfeld (B-Plan 236): 1936 Pkw/d, 84 SV/d,
- Tarup Süd-Ost: 1537 Pkw/d, 35 SV/d,
- Am Rüllschauer Weg: 512 Pkw/d, 12 SV/d.

Dieses ermittelte Verkehrsaufkommen wird für das Planungsjahr 2020 berücksichtigt (Strukturdatenprognose). Die Verkehrsverteilung ergibt sich analog der vorhandenen Aufteilung.

3. Die Osttangente wird von der Straße Adelbylund bis zur Nordstraße weitergeführt. Die Verkehrsübergabe wird in diesem Jahr erfolgen. Hierfür müssen die sich ergebenden Verkehrserhöhungen und Verkehrsverlagerungen mit in die Untersuchung eingefügt werden. Hierfür liegt von der Stadt Flensburg eine Prognosebeurteilung für das Jahr 2010 mit Weiterführung der Osttangente bis zur B 199 vor. Diese Untersuchung wurde im Jahr 1992/1995 erstellt. Die Höhe der prognostizierten Verkehrsstärken hat sich bisher nicht eingestellt. Die prozentualen Verkehrsverlagerungen und die induzierten Verkehrsstärken können aber übernommen werden. Insgesamt wird es zu einer Verkehrsverlagerung von der Richard-Wagner-Straße zur Osttangente kommen. Weiterhin kann ein induzierter Verkehrsanteil von 8,5% auf der Osttangente unterstellt werden (Modellprognose).

Mithilfe dieser Daten kann das Verkehrsgeschehen für das Jahr 2020 (Planungshorizont) abgebildet werden.

Insgesamt ergeben sich im Planungsraum die folgenden Verkehrsstärken:

Analyse 2004	Prognose 2020	Veränderung
51084 Kfz/d	63526 Kfz/d	24 %
2077 SV/d	2965 SV/d	43 %

Durch den Trend und die sich verändernden Strukturen im Planungsraum ergibt sich eine Verkehrszunahme bis zum Jahr 2020 von 24 %.

3. Verkehrsberechnungen

3.1 Verkehrswegewahl

Die ermittelten Verkehrsstärken müssen auf das vorhandene und geplante Straßennetz umgelegt werden. Hierzu werden eine Analyse- und eine Prognosematrix erstellt in denen die Fahrbeziehungen von einer Quelle zu einem Ziel dargestellt sind.

Anschließend werden die Fahrten aus den Matrizen auf das Straßennetz „umgelegt“. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Fahrer auf seinem Weg von der Quelle zum Ziel den zeitlich kürzesten Weg wählt. Um diesen Weg ermitteln zu können, wird das Straßennetz im Planungsraum in Streckenabschnitte unterteilt. Die Strecken werden durch Knotenpunkte begrenzt. Für jede dieser Strecken muss die Streckencharakteristik bekannt sein. Dieses sind die erlaubten Fahrgeschwindigkeiten, die Kapazitäten (max. Kfz/h) und die Streckenlängen. Hieraus kann auf die Fahrzeit für jeden Streckenabschnitt geschlossen werden.

Durch eine Aneinanderreihung der Strecken kann dann eine Fahrt von einer Quelle zu einem Ziel auf alternativen Routen simuliert werden. Anschließend wird die zeitlich kürzeste Strecke ausgewählt. Insgesamt bedeutet dieses, dass 51084 Fahrten/d (Analyse) und 63526 Fahrten/h (Prognose) mit dem jeweils kürzesten Weg berechnet werden müssen. Dieser Arbeitsschritt erfolgt mit Hilfe eines Computersimulationsprogrammes.

Das Ergebnis zeigen die Anlage 2 für den Planungsnullfall (Variante 0) und die Anlagen 3 bis 6 für die Varianten 1 bis 4.

3.2 Verkehrsvergleich Analyse - Prognose

Bei der Variante 0 (Prognose 2020) wird das Wohn- und Gewerbegebiet Hochfeld nur über die Ringstraße erschlossen. Der Anschluss über den Knotenpunkt Osttangente/Munketoft wird nicht mit einbezogen. Das Wohngebiet Tarup Süd-Ost kann über den Tastruper Weg erreicht werden.

Einen Vergleich zwischen Analyse- und Prognose-Verkehrsbelastungen im städtischen Straßennetz (Vergleich Analyse - Prognose, Variante 0) zeigt die folgende Tabelle 4.3.

Abschnitt	Analyse 2004		Prognose 2020		Veränderung
	DTV-Kfz [Kfz/d]	DTV-SV [SV/d]	DTV-Kfz [Kfz/d]	DTV-SV [SV/d]	
Osttangente Süd	15.876	655	21.690	920	36,6%
Osttangente Mitte	14.701	607	20.180	760	37,3%
Osttangente Nord	/	/	14.640	510	/
Kappelner Straße	8.173	140	9.210	290	12,7%
Adelbylund	8.120	125	9.170	230	12,9%
Taruper Hauptstr. West	7.803	197	10.070	380	29,1%
Taruper Hauptstr. Ost	3.950	134	5.120	230	29,6%
Richard-Wagner-Straße	14.237	333	3.070	90	-78,4%
Ringstraße	1.111	44	2.830	90	154,7%
Munketoft Ost	3.351	139	4.820	200	43,8%
Munketoft West	4.431	117	6.080	510	37,2%
Bahnhofstraße	7.419	463	8.570	640	15,5%

Tab. 3.1: Veränderung der Verkehrsstärken Analyse-Prognose

Erwartungsgemäß ergeben sich die höchsten Verkehrszunahmen auf der Osttangente und der Ringstraße; die stärksten Abnahmen auf der Richard-Wagner-Straße.

4. Variantenuntersuchung

Im Folgenden werden die Varianten 1 bis 4 mit den sich ergebenden Verkehrsverlagerungen beschrieben. Die folgende Abbildung zeigt die Varianten und das Neubaugebiet Hochfeld (B-Plan 236). Dabei ist bei den Varianten 1 bis 3 der westliche Abschnitt identisch.

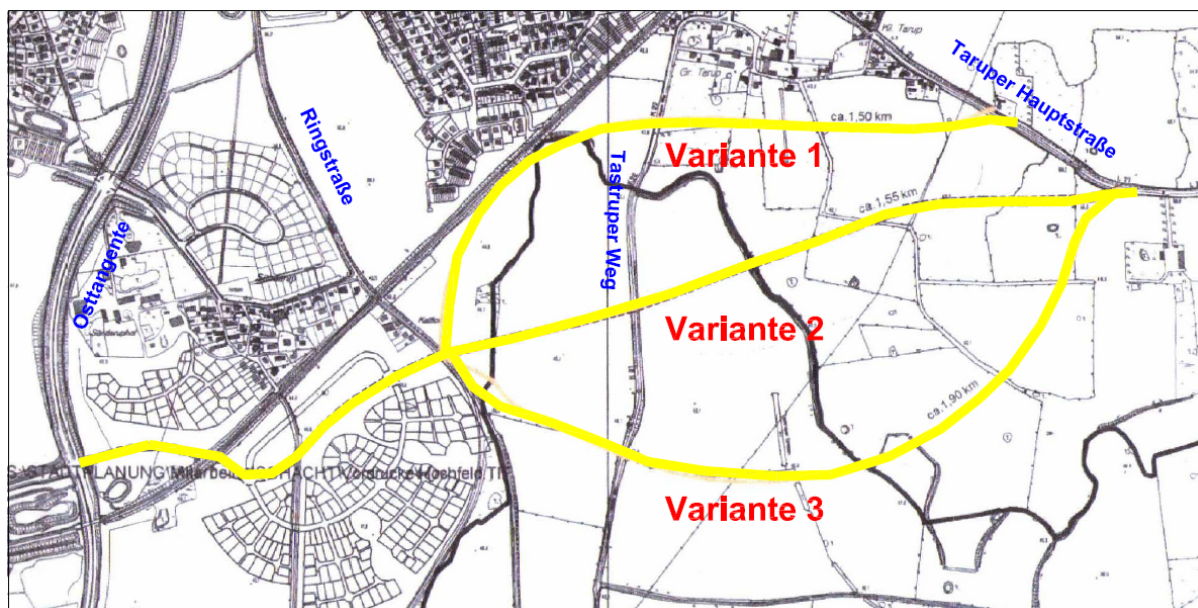


Abb. 4.1: Varianten 1 bis 3

Die neue Straße beginnt am Knotenpunkt Osttangente/Kanzleistraße, verläuft dann in Richtung Osten unter der Bahnlinie hindurch und führt dann als Erschließungsstraße durch das Neubaugebiet „Hochfeld“. Der für die Varianten gemeinsame Teil endet an der Ringstraße. Von hier aus unterteilen sich die möglichen Trassen in eine nördliche Führung (Variante 1), eine mittlere Führung (Variante 2) und eine südliche Führung (Variante 3). Die Variante 4 beinhaltet nur eine geänderte Verkehrslenkung.

4.1 Variante 1

Der nicht gemeinsame Bereich beginnt an der Ringstraße. Im weiteren Verlauf führt die Trasse in Richtung Norden dicht an die bestehende Bahnlinie heran. Anschließend verläuft sie dicht am Stadtteil Tarup vorbei bis zur Taruper Hauptstraße.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 3.1 und die folgende Tabelle 4.1.1.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 1 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	22.200	2,4%
Osttangente Mitte	20.180	15.070	-25,3%
Osttangente Nord	14.640	14.580	-0,4%
Kappeller Straße	9.210	8.420	-8,6%
Adelbylund	9.170	8.380	-8,6%
Taruper Hauptstr. West	10.070	4.680	-53,5%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.110	-0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.130	2,0%
Ringstraße	2.830	1.660	-41,3%
Munketoft Ost	4.820	5.640	17,0%
Munketoft West	6.080	6.900	13,5%
Bahnhofstraße	8.570	9.380	9,5%
Entlastungsstraße West	/	6.420	/
Entlastungsstraße Mitte	/	5.730	/
Entlastungsstraße Ost	/	3.540	/

Tab. 4.1.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 1

Die Entlastungsstraße wird von 6420 Kfz/d (Westen) bis 3540 Kfz/d (Osten) befahren.

Die Verkehrsstärken in der Ortsdurchfahrt von Tarup nehmen um -53,5% ab, da die Mehrzahl der Fahrzeuge die Entlastungsstraße benutzt. Demzufolge nehmen die Verkehrsstärken im mittleren Bereich der Osttangente ab. Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappeller Straße ist gering (-8,6%).

Die Zusammensetzung des Verkehrs auf der Entlastungsstraße (Quellen und Ziele) zeigen die Anlagen 3.2 und 3.3 für den westlichen und den östlichen Abschnitt. Eine Zusammenfassung zeigen die folgenden Tabelle 4.1.2 und 4.1.3.

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt West	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	4.380	68%
Osttangente Mitte	330	5%
Munketoft	1.710	27%
Summe	6.420	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Hochfeld	1530	24%
Ringstraße	230	4%
Tastruper Weg	390	6%
Tarup Süd-Ost	1160	18%
Taruper Hauptstr. West	370	6%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	2.740	43%
Summe	6.420	100%

Tab. 4.1.2: Variante 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt West

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt Ost	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	2.260	64%
Osttangente Mitte	170	5%
Munketoft	680	19%
Hochfeld	90	3%
Ringstraße	130	4%
Tastruper Weg	140	4%
Tarup Süd-Ost	70	2%
Summe	3.540	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Taruper Hauptstr. West	370	10%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	3.170	90%
Summe	3.540	100%

Tab. 4.1.3: Variante 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt Ost

Die Tabellen zeigen, dass 43% (Abschnitt West) bis 90% (Abschnitt Ost) des Verkehrs aus und in Richtung Flensburg, den überörtlichen Verkehr der Landesstraße L21 beinhaltet.

4.2 Variante 2

Der nicht gemeinsame Bereich beginnt an der Ringstraße. Im weiteren Verlauf führt die Trasse im direkten Verlauf in Richtung Osten zur Taruper Hauptstraße.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 4.1 und die folgende Tabelle 4.2.1.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 2 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	22.200	2,4%
Osttangente Mitte	20.180	15.060	-25,4%
Osttangente Nord	14.640	14.650	0,1%
Kappelner Straße	9.210	8.420	-8,6%
Adelbylund	9.170	8.380	-8,6%
Taruper Hauptstr. West	10.070	4.840	-51,9%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.110	-0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.060	-0,3%
Ringstraße	2.830	1.830	-35,3%
Munketoft Ost	4.820	5.640	17,0%
Munketoft West	6.080	6.900	13,5%
Bahnhofstraße	8.570	9.380	9,5%
Entlastungsstraße West	/	6.430	/
Entlastungsstraße Mitte	/	5.570	/
Entlastungsstraße Ost	/	3.550	/

Tab. 4.2.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 2

Die Entlastungsstraße wird von 6430 Kfz/d (Westen) bis 3550 Kfz/d (Osten) befahren.

Die Verkehrsstärken in der Ortsdurchfahrt von Tarup nehmen um -51,9% ab, da die Mehrzahl der Fahrzeuge die Entlastungsstraße benutzt. Demzufolge nehmen die Verkehrsstärken im mittleren Bereich der Osttangente ab. Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappelner Straße ist gering (-8,6%).

Die Zusammensetzung des Verkehrs auf der Entlastungsstraße (Quellen und Ziele) zeigen die Anlagen 4.2 und 4.3 für den westlichen und den östlichen Abschnitt. Eine Zusammenfassung zeigen die folgenden Tabelle 4.2.2 und 4.2.3.

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt West	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	4.380	68%
Osttangente Mitte	340	5%
Munketoft	1.710	27%
Summe	6.430	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Hochfeld	1530	24%
Ringstraße	230	4%
Tastruper Weg	390	6%
Tarup Süd-Ost	1160	18%
Taruper Hauptstr. West	370	6%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	2.750	43%
Summe	6.430	100%

Tab. 4.2.2: Variante 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt West

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt Ost	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	2.260	64%
Osttangente Mitte	180	5%
Munketoft	680	19%
Hochfeld	90	3%
Ringstraße	130	4%
Tastruper Weg	140	4%
Tarup Süd-Ost	70	2%
Summe	3.550	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Taruper Hauptstr. West	370	10%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	3.180	90%
Summe	3.550	100%

Tab. 4.2.3: Variante 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt Ost

Die Tabellen zeigen, dass 43% (Abschnitt West) bis 90% (Abschnitt Ost) des Verkehrs aus und in Richtung Flensburg, den überörtlichen Verkehr der Landesstraße L21 beinhaltet.

4.3 Variante 3

Der nicht gemeinsame Bereich beginnt an der Ringstraße. Im weiteren Verlauf führt die Trasse in einem weiten südlichen Bogen um den Stadtteil Tarup herum und endet an der Taruper Hauptstraße.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 5.1 und die folgende Tabelle 4.3.1.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 3 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	22.200	2,4%
Osttangente Mitte	20.180	15.210	-24,6%
Osttangente Nord	14.640	14.650	0,1%
Kappeller Straße	9.210	8.420	-8,6%
Adelbylund	9.170	8.380	-8,6%
Taruper Hauptstr. West	10.070	5.030	-50,0%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.110	-0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.060	-0,3%
Ringstraße	2.830	1.870	-33,9%
Munketoft Ost	4.820	5.640	17,0%
Munketoft West	6.080	6.900	13,5%
Bahnhofstraße	8.570	9.380	9,5%
Entlastungsstraße West	/	6.280	/
Entlastungsstraße Mitte	/	5.380	/
Entlastungsstraße Ost	/	3.430	/

Tab. 4.3.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 3

Die Entlastungsstraße wird von 6280 Kfz/d (Westen) bis 3430 Kfz/d (Osten) befahren.

Die Verkehrsstärken in der Ortsdurchfahrt von Tarup nehmen um -50,0% ab, da die Mehrzahl der Fahrzeuge die Entlastungsstraße benutzt. Demzufolge nehmen die Verkehrsstärken im mittleren Bereich der Osttangente ab. Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappeller Straße ist gering (-8,6%).

Die Zusammensetzung des Verkehrs auf der Entlastungsstraße (Quellen und Ziele) zeigen die Anlagen 5.2 und 5.3 für den westlichen und den östlichen Abschnitt. Eine Zusammenfassung zeigen die folgenden Tabelle 4.3.2 und 4.3.3.

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt West	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	4.380	70%
Osttangente Mitte	190	3%
Munketoft	1.710	27%
Summe	6.280	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Hochfeld	1530	24%
Ringstraße	230	4%
Tastruper Weg	390	6%
Tarup Süd-Ost	1160	18%
Taruper Hauptstr. West	370	6%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	2.600	41%
Summe	6.280	100%

Tab. 4.3.2: Variante 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt West

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt Ost	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	2.260	66%
Osttangente Mitte	30	1%
Munketoft	680	20%
Hochfeld	90	3%
Ringstraße	130	4%
Tastruper Weg	170	5%
Tarup Süd-Ost	70	2%
Summe	3.430	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Taruper Hauptstr. West	400	12%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	3.030	88%
Summe	3.430	100%

Tab. 4.3.3: Variante 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt Ost

Die Tabellen zeigen, dass 41% (Abschnitt West) bis 88% (Abschnitt Ost) des Verkehrs aus und in Richtung Flensburg, den überörtlichen Verkehr der Landesstraße L21 beinhaltet.

4.4 Variante 4

Bei der Variante 4 wird auf die Entlastungsstraße vom Knotenpunkt Osttangente/Munketoft bis zur Taruper Hauptstraße verzichtet. Die Erschließung des Gewerbe- und der Wohngebiete erfolgt nur über die Ringstraße und den Tastruper Weg. Eine entlastende Wirkung für die Taruper Hauptstraße kann sich somit nicht ergeben. Eine entlastende Wirkung für die Taruper Hauptstraße soll durch eine Bevorzugung der Fahrbeziehung Osttangente/Taruper Hauptstraße am zugehörigen Knotenpunkt erreicht werden. Die Effizienz dieser Maßnahme hängt natürlich von der jeweiligen Maßnahme ab. Die Berechnung zeigt aber, dass für diesen Straßenzug etwa die gleiche Entlastung erreicht werden kann wie bei den vorausgehenden Varianten 1 bis 3.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 6 und die folgende Tabelle 4.4.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 4 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	21.700	0,0%
Osttangente Mitte	20.180	20.830	3,2%
Osttangente Nord	14.640	14.630	-0,1%
Kappelner Straße	9.210	8.590	-6,7%
Adelbylund	9.170	8.560	-6,7%
Taruper Hauptstr. West	10.070	10.070	0,0%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.130	0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.080	0,3%
Ringstraße	2.830	2.890	2,1%
Munketoft Ost	4.820	5.480	13,7%
Munketoft West	6.080	6.730	10,7%
Bahnhofstraße	8.570	9.210	7,5%

Tab. 4.4: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 4

Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappelner Straße beträgt -6,7%. Die Verkehrsstärken im Straßenzug Munketoft/Bahnhofstraße nehmen im entsprechenden Umfang zu.

5. Ermittlung der Belastungen

Als Grundlage für die Ermittlung der Belastungen dienen die Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) aus dem Jahre 1997. Die Berechnungen nach den EWS werden abschnittsweise durchgeführt. Die Grenzen der einzelnen Berechnungsabschnitte ergeben sich dabei an Punkten mit Veränderungen der äußeren Rahmenbedingungen bzw. Änderung der Berechnungsparameter. Für die Berechnungen erfolgt zunächst eine Zuordnung des Abschnittes zu einem Straßentyp (ST) gemäß der nachfolgenden Tabelle.

ST	Beschreibung
1	Planfreie Richtungsfahrbahnen, außerhalb bebauter Gebiete
1.11	Rampe planfreier Knoten (1 Fahrstreifen)
1.21	2 Fahrstreifen, mit Standstreifen
1.22	2 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
1.31	3 Fahrstreifen, mit Standstreifen
1.32	3 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
1.41	4 Fahrstreifen, mit Standstreifen
1.42	4 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
2	Sonstige Außerortsstraßen
2.10	2+1 Fahrstreifen (wechselseitig je Richtung 1 bzw. 2 Fahrstreifen), planfrei (plangleich)
2.11	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite über 8 m, plangleich (planfrei)
2.12	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite über 7 bis 8 m, plangleich (planfrei)
2.13	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite über 6 bis 7 m, plangleich
2.14	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite unter 6 m, plangleich
2.21	2 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen, plangleich
2.22	2 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen, plangleich
2.31	3 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen, plangleich
2.32	3 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen, plangleich
3	Planfreie Richtungsfahrbahnen, innerhalb bebauter Gebiete (Stadtautobahnen)
3.11	Rampe planfreier Knoten (1 Fahrstreifen)
3.21	2 Fahrstreifen, mit Standstreifen
3.22	2 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
3.31	3 Fahrstreifen, mit Standstreifen
3.32	3 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
3.41	4 Fahrstreifen, mit Standstreifen
3.42	4 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
4	Vorfahrtberechtigte Innerortsstraßen ohne Behinderungen, plangleich
4.10	1 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen oder Mittelinseln in kurzen Abständen
4.11	1 Fahrstreifen je Richtung, anbaufrei (zul. V >50km/h)

ST	Beschreibung
4.12	1 Fahrstreifen je Richtung, angebaut
4.21	2 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
4.22	2 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
4.31	3 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
4.32	3 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
4.41	4 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
4.42	4 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
5	Vorfahrtberechtigte Innerortsstraßen mit Behinderungen (durch Knotenpunktseinflüsse, ruhenden Verkehr, 0V), plangleich
5.10	1 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen oder Mittelinseln in kurzen Abständen
5.11	1 Fahrstreifen je Richtung, offene mehrgeschossige Bebauung
5.12	1 Fahrstreifen je Richtung, geschlossene Bebauung
5.13	1 Fahrstreifen je Richtung, Geschäftsstraße
5.21	2 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
5.22	2 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
5.31	3 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
5.32	3 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
5.41	4 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
5.42	4 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
6	Innerortsstraßen mit Behinderungen durch fehlende Vorfahrt, ruhenden Verkehr (Erschließungsstraßen)
6.01	offene Bebauung, bauliche Geschwindigkeitsbegrenzung
6.02	geschlossene Bebauung, bauliche Geschwindigkeitsbegrenzung
6.03	verkehrsberuhigter Bereich (Mischfläche und Z. 325 StVO)
6.11	offene Bebauung
6.12	geschlossene Bebauung

Tab. 5.1: Straßentypen nach EWS

Für das Untersuchungsgebiet ergeben sich 45 Untersuchungsabschnitte mit einer Gesamtlänge von ca. 20 km, welche im wesentlichen den Straßentypen 2, 4 und 5 zuzuordnen sind.

Die Einteilung der Pkw und des Schwerverkehrs erfolgt nach den Vorgaben der EWS in acht Fahrzeuggruppen, die in der nachfolgenden Tabelle näher beschrieben werden.

Fahrzeuggruppe FG	Beschreibung / Fahrzeugtyp
PD	Pkw mit Dieselmotor
PO	Pkw mit Ottomotor
LN	Lkw mit >2,8 t, aber <3,5 t zul. Gesamtgewicht
LS	Lkw mit >3,5 t zul. Gesamtgewicht, Spezial- und Landwirtschaftliche Fahrzeuge
ZL	Lkw mit Anhänger, sofern sie nicht zur Gruppe L gehören
ZS	Sattelkraftfahrzeuge
BR	Reisebusse
BL	Linienbusse

Tab. 5.2: Fahrzeuggruppen nach EWS

Die Berechnungen werden für 15 verschiedene Zeitabschnitte durchgeführt. Für normale Werktage sind dies die Zeitabschnitte 1 bis 5, in der Urlaubszeit an Werktagen die Zeitabschnitte 6 bis 10 und an Sonn- und Feiertagen die Zeitabschnitte 11 bis 15.

5.1 Trennwirkung

Zur Berücksichtigung der Trennwirkung durch den Verkehr werden die benötigten Zeiten der Einwohner eines Berechnungsabschnittes bis zur Überquerung der Straße ermittelt. Für die Berechnungen werden täglich 3 Überquerungen eines jeden Betroffenen über die Straße angesetzt. Bei einstreifigen Straßen oder zweistreifigen Straßen mit entgegengesetzten Fahrtrichtungen erfolgt die Querung auf direktem Wege. Sind dagegen mehr als zwei Fahrstreifen zu queren, wählen etwa 20 % den direkten Weg, während 80 % einen Umweg in Kauf nehmen.

Die Beurteilung der Trennungswirkung erfolgt für die Wartezeiten bei der Verkehrsstärke der 30. stärksten Stunde eines Jahres, sowie für die Gesamtwartezeit aller Betroffenen des entsprechenden Abschnittes.

Die maximale Trennwirkung im Untersuchungsgebiet liegt bei 5 Sekunden. Die Veränderung der jährlichen Gesamtwartezeit aller Betroffenen ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Variante	Wartezeit [h]	Veränderung
0	278	0,0 %
1	217	-22,0 %
2	217	-21,9 %
3	217	-21,9 %
4	271	-2,4 %

Tab. 5.3: Gesamtwartezeit

Die Wartezeit im Untersuchungsgebiet ist mit maximal 5 Sekunden pro Straßenüberquerung nicht übermäßig hoch. Aufaddiert für alle Betroffenen ergeben sich so 278

Stunden Wartezeit pro Jahr bei der Variante 0. Bei den Varianten 1 - 3 verringert sich diese Wartezeit um etwa 22 % auf 217 Stunden pro Jahr. Die Berechnungen und Ergebnisse sind abschnittsweise in der Anlage beigefügt.

5.2 Betriebskosten

Die Betriebskosten eines Fahrzeuges bestehen aus zwei wesentlichen Bestandteilen. Zum einen sind dies die Kraftstoffkosten, die individuell für jede der Fahrzeuggruppen berechnet werden. Für die Kosten pro Liter Kraftstoff ist in den EWS eine Prognose für das Jahr 2010 gegeben. Die tatsächlichen Werte fallen jedoch wesentlich höher aus. Auf Grundlage der Preisentwicklung der Jahre 1970 bis 2004 und verschiedenen Prognosen wurde für die Berechnungen ein Preis pro Liter Normalbenzin von 2,00 € und 1,80 € pro Liter Diesel angesetzt.

Der zweite Faktor für die Berechnung der Betriebskosten sind die geschwindigkeitsunabhängigen Betriebskostengrundwerte. Diese erfassen fahrleistungsabhängig die Abschreibung der Fahrzeuge, Wartung und Instandhaltung sowie Verschleißmaterialien. Die Kostenansätze der EWS wurden entsprechend des Preisindex für das Jahr 2005 angepasst und auf das Planungsjahr 2020 hochgerechnet.

Die Tabelle zeigt die jährlichen Betriebskosten aller Fahrzeuge im Untersuchungsgebiet.

Variante	Betriebskosten [€/a]	Veränderung
0	7.548.169 €	0,0 %
1	7.112.577 €	-5,8 %
2	7.038.937 €	-6,7 %
3	7.077.258 €	-6,2 %
4	7.657.628 €	1,5 %

Tab. 5.4: Jahresbetriebskosten

Bei der Variante 2 ergibt sich eine Betriebskostensparnis von rund 500.000 € pro Jahr für die Fahrzeughalter im Untersuchungsgebiet. Dies entspricht einer Ersparnis von 6,7 %. Die Variante 4 führt zu einer Betriebskostenerhöhung von knapp 100.000 € pro Jahr, was etwa 1,5 % im Vergleich zur Variante 0 bedeutet. Eine detaillierte Aufschlüsselung nach Abschnitten und Fahrzeuggruppen ist tabellarisch in der Anlage dargestellt.

5.3 Unfallgeschehen

In Abhängigkeit des Straßentyps sieht die EWS ein Modell zur Abschätzung des Unfallgeschehens vor. Unterschieden wird hierbei zwischen Unfällen mit Sach- und Personenschäden. Das Rechenmodell wurde mit den Aufzeichnungen der Polizeidirektion Flensburg aus den Jahren 2004 und 2005 geeicht und an die vorhandene Situation im Untersuchungsgebiet angepasst. Nach Auswertung der zur Verfügung gestellten Unterlagen, konnten im gesamten Untersuchungsgebiet keine speziellen Unfallschwerpunkte ermittelt werden. Für die verschiedenen Varianten ergibt sich so folgendes Unfallgeschehen.

Variante	Unfälle mit Sachschaden [Unfälle/a]	Unfälle mit Personenschaden [Unfälle/a]	Unfälle gesamt [Unfälle/a]	Veränderung (Gesamtes Untersuchungsgebiet)	Veränderung (Tarup)
0	24,6	6,4	31,0	0,0 %	0,0 %
1	20,9	5,5	26,5	-14,5 %	-62,5 %
2	20,8	5,5	26,2	-15,3 %	-63,5 %
3	20,9	5,5	26,4	-14,6 %	-61,9 %
4	24,8	6,4	31,2	0,8 %	0,0 %

Tab. 5.5: Unfallgeschehen

Durch den Bau einer Entlastungsstraße bei den Varianten 1 – 3 ist ein Rückgang des Unfallgeschehens im gesamten Untersuchungsgebiet um etwa 15 % zu erwarten. Bei der Variante 4 erhöht sich die Zahl der Unfälle um ca. 1 % gegenüber der Nullvariante. Das Unfallgeschehen im Taruper Ortsbereich wird durch die Entlastungsstraße um etwa 60 % auf 1 - 2 Unfälle mit Personen- bzw. Sachschaden zurückgehen. Die ermittelten Werte der einzelnen Abschnitte sind Variantenweise in der Anlage aufgelistet.

5.4 Fahrzeiten

Die Fahrzeiten der Fahrzeuge ergeben sich aus der Streckenlänge der einzelnen Abschnitte und den dort gefahrenen Geschwindigkeiten. Die Einzelfahrzeiten der verschiedenen Fahrzeuggruppen und Abschnitte werden zur Gesamtfahrzeit des Untersuchungsgebietes zusammengezählt.

Variante	Fahrzeit [h/a]	Veränderung
0	767.206	0,0 %
1	676.589	-11,8 %
2	669.487	-12,7 %
3	673.172	-12,3 %
4	774.174	0,9 %

Tab. 5.6: Fahrzeiten

Die Gesamtfahrzeiten der Variante 0 lassen sich durch den Bau einer Entlastungsstraße (Variante 1- 3) um etwa 12 % reduzieren. Dies entspricht etwa 100.000 Stunden pro Jahr. Die Variante 4 führt zu einer Erhöhung der Fahrzeit um etwa 1,0 % gegenüber der Nullvariante. Die genaueren Berechnungen sind tabellarisch der Anlage zu entnehmen.

5.5 Lärmbelastung

Die Beurteilungspegel werden nach den EWS in Anlehnung an die RLS-90 berechnet. Dafür erfolgt gemäß den folgenden Tabellen eine Einteilung der Abschnitte in Straßenklassen und eine Zuordnung zu verschiedenen Oberflächentypen.

ST	Beschreibung
A	Bundesautobahn
B	Bundesstraße
L	Landesstraße
K	Kreisstraße
GV	Gemeindeverbindungsstraße
G	Gemeindestraße

Tab. 5.7: Straßenklassen (Lärm)

Oberfläche	Beschreibung
1	Nicht geriffelte Gussasphalte, Asphaltbetone oder Splitmastixasphalte
2	Betone oder geriffelte Gussasphalte
3	Pflaster mit ebener Oberfläche
4	Sonstige Pflaster
5	Betone nach ZTV Beton 93 mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter
6	Betone nach ZTV Beton 93 ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längstexturierung mit einem Jutetuch
7	Asphaltbetone 0/11 und Splitmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung
8	Offenporige Asphaltdeckschichten 0/11, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 15 % aufweisen
9	Offenporige Asphaltdeckschichten 0/8, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 15 % aufweisen

Tab. 5.8: Straßenoberflächen (Lärm)

Um einen Vergleich der Varianten bezüglich der Lärmbelastung ziehen zu können, werden die Ergebnisse der Berechnungen in Lärmeinwohnergleichwerten (LEG) ausgedrückt. Die LEG ergeben sich dabei aus dem Lautheitsgewicht und der Anzahl der betroffenen Anwohner des entsprechenden Abschnittes. Die LEG der verschiedenen Varianten sind vergleichend in der folgenden Tabelle dargestellt.

Variante	LEG Tag	LEG Nacht	LEG gesamt	Veränderung (Gesamtes Untersuchungsgebiet)	Veränderung (Tarup)
0	3.927	3.705	7.632	0,0 %	0,0 %
1	3.672	3.462	7.133	-6,5 %	-27,7 %
2	3.664	3.435	7.099	-7,0 %	-29,1 %
3	3.651	3.437	7.088	-7,1 %	-28,1 %
4	3.932	3.710	7.642	0,1 %	0,0 %

Tab. 5.9: Lärmeinwohnergleichwerte

Die LEG legen offen, welche der Varianten die günstigste im Hinblick auf die Lärmbelastung im Untersuchungsgebiet ist. Die LEG geben jedoch keinen Aufschluss über das Maß der Belastung. Die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) legt je nach Art der Nutzung folgende Höchstwerte für den Beurteilungspegel fest.

Art der Nutzung	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57 dB (A)	47 dB (A)
reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB (A)	49 dB (A)
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	64 dB (A)	54 dB (A)
Gewerbegebiete	69 dB (A)	59 dB (A)

Tab. 5.10: Höchstmaß der Lärmbelastung

Im Bereich Kappelner Straße/Adelbylund und im Bereich Taruper Hauptstraße wird dieser Pegel bei der Variante 0 zum Teil deutlich überschritten. Durch den Bau einer Entlastungsstraße können die geforderten Werte für die Taruper Hauptstraße mit nur geringfügigen Überschreitungen eingehalten werden. Im Bereich Kappelner Straße/Adelbylund tritt zwar eine deutliche Minderung des Lärmpegels auf, die vorgeschriebenen Höchstwerte werden jedoch weiterhin überschritten.

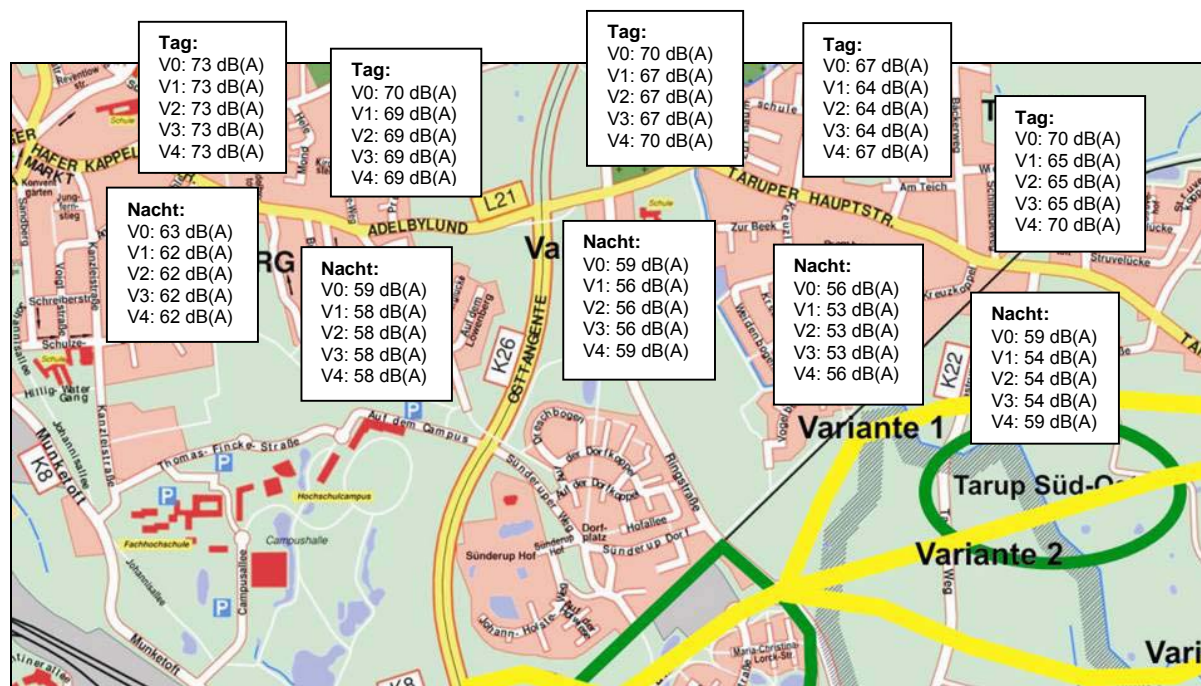


Abb. 5.1: Lärmbelastung im Bereich Adelbylund/Taruper Hauptstraße

Bei den Verkehrsstärken der Varianten 0 und 4 ist für die Taruper Hauptstraße entsprechend der EU-Umgebungslärmrichtlinie und dem Bundesimmissionsschutzgesetz ab dem Jahre 2012 eine Lärmkartierung und eine Lärmaktionsplanung durchzuführen. Durch den Bau der Entlastungsstraße sinkt die Verkehrsbelastung dieser Straße unter den Schwellenwert von 3 Millionen Kfz pro Jahr. Auf die Aufstellung einer Planung zur Minderung der Lärmbelastung kann bei den Varianten 1 - 3 verzichtet werden.

5.6 Klimabelastung

Das Maß zur Feststellung der Klimabelastung ist die jährlich durch die Fahrzeuge im Untersuchungsgebiet freigesetzte Menge CO₂ bei vollständiger Oxidation des verbrauchten Kraftstoffes. Für die verschiedenen Varianten ergeben sich folgende Werte.

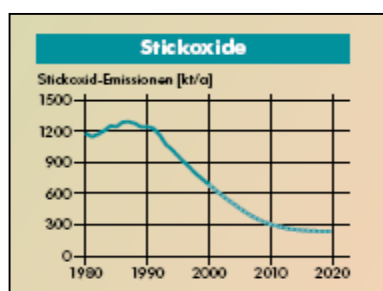
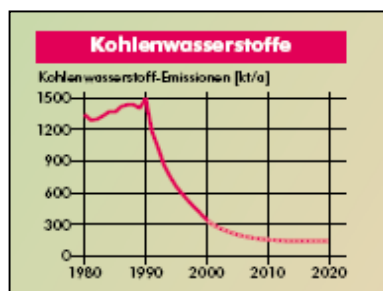
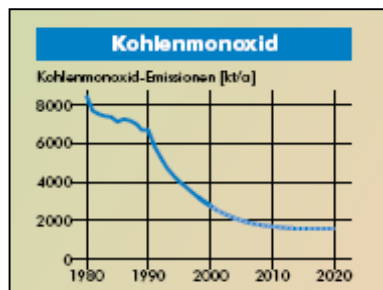
Variante	CO ₂ Emission [t/a]	Veränderung [t/a]
0	4.515	0,0
1	4.216	-299
2	4.173	-342
3	4.196	-319
4	4.578	63

Tab. 5.11: Jährliche CO₂ Emissionen

Bei den Varianten 1 – 3 ist eine Reduktion der CO₂ Emissionen von etwa 300 Tonnen pro Jahr gegenüber der Nullvariante zu erwarten. Die Variante 4 führt dagegen zu einer leichten Erhöhung der Emissionen von etwa 60 Tonnen pro Jahr.

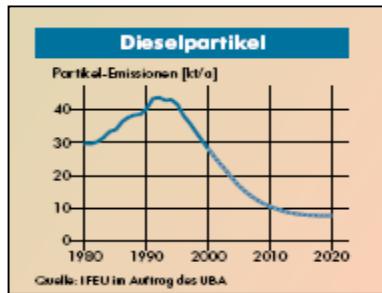
5.7 Luftschadstoffe

Die Untersuchung der Veränderung der emittierten Luftschadstoffe erfolgte im Einzelnen für Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (hier: NO₂), Schwefeldioxid (SO₂) sowie Partikelstaub wie er insbesondere bei Verbrennung von Dieselmotoren freigesetzt wird. Die Konzentration der verschiedenen Schadstoffe wurde entsprechend ihrer Toxizität bewertet und für den späteren Vergleich der verschiedenen Varianten als Schadstoffe-inwohner-gleichwert ausgedrückt. Untersucht wurde die Belastung für den Menschen und die Bauten des Untersuchungsgebietes.



Die EWS sehen eine Berücksichtigung der Emissionsminderung für die Untersuchung der Luftschadstoffe vor. Die Vorgaben und Prognosen der EWS aus dem Jahre 1997 entsprechen jedoch nicht dem heutigen Stand der zu erwartenden Entwicklung. Die Shell PKW-Szenarien aus dem Jahre 2001 prognostizieren bis zum Jahre 2020 einen Anstieg der Fahrzeuge auf unseren Straßen um bis zu 20 %, wobei die emittierte jährliche Schadstoffmenge und der Kraftstoffverbrauch gleichzeitig weiter sinken wird.

Im Vergleich zu den Spitzenwerten Ende der 80er Jahre wurde schon eine deutliche Reduktion der Schadstoffemissionen erzielt. Erreicht wurde dies vor allem durch verschärfte Abgasvorschriften und verbesserte Motoren und Kraftstofftechnologien.



Das Einsparungspotential ist jedoch noch lange nicht ausgeschöpft. Etwa die Hälfte der Schadstoffemissionen wird derzeit von den noch rund 15 % vorhandenen PKW ohne geregelten 3-Wege Katalysator erzeugt. Durch eine weitgehende Stilllegung dieser Fahrzeuge bis zum Jahre 2020 und weiterhin verbesserten Technologien kann trotz der zu erwartenden steigenden Mobilität eine Reduktion der Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs erwartet werden.

Die Einsparungsfaktoren wurden für die Berechnungen entsprechend der Shell Pkw-Szenarien angepasst.

Schadstoff	Emissionseinsparung im Jahre 2020 (Basisjahr 1990)							
	P(O)	P(D)	LN	LS	ZL	ZS	BR	BL
CO	0,15	0,30	0,29	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
HC	0,07	0,20	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
NO _x	0,12	0,35	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
SO ₂	0,75	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
PA	-	0,19	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Kraftstoff	0,61	0,59	0,63	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65

Tab. 5.12: Emissions- und Kraftstoffeinsparung

Aus den Berechnungen ergeben sich folgende Schadstoffeinwohnergleichwerte für die verschiedenen Varianten:

Variante	SEG	Veränderung (Gesamtes Untersuchungsgebiet)	Veränderung (Tarup)
0	12,12	0,0 %	0,0 %
1	11,00	-9,3 %	-42,0 %
2	10,97	-9,5 %	-43,6 %
3	11,00	-9,3 %	-42,0 %
4	12,05	-0,6 %	0,0 %

Tab. 5.13: Schadstoffeinwohnergleichwerte

Durch den Bau einer Entlastungsstraße lässt sich eine Verringerung der Luftschadstoffbelastung um etwa 10 % für die Betroffenen im gesamten Untersuchungsgebiet erreichen. Speziell im innerörtlichen Bereich von Tarup ist diese Entlastung jedoch deutlich größer. Hier geht die Belastung durch Luftschadstoffe um etwa 42 - 44 % zurück. Bei der Variante 4 fällt dieses Reduktionspotential deutlich geringer aus. Die genaue Aufschlüsselung nach Abschnitten und Schadstoffen ist in der Anlage dargestellt.

6. Geldwert des Nutzens

Die Umsetzung von Projekten und Baumaßnahmen erfordert den Einsatz von Produktionsfaktoren, wie Rohstoffe, Betriebsmitteln, Boden und Arbeitskräften, die dafür an anderer Stelle nicht zur Verfügung stehen. Andererseits geben solche Projekte an anderer Stelle auch weitere Produktionsfaktoren frei. Durch eine Verkürzung der Fahrzeit und der Fahrstrecke verringert sich benötigte die Personal- und Fahrzeugvorhaltung. Eine Umleitung auf sichere, unbebaute Streckenabschnitte senkt das Unfallrisiko und die damit verbundenen Kosten und führt zu einer Entlastung der Anlieger.

Ob sich die Umsetzung eines Projektes lohnt, zeigt sich nach dem Vergleich der freigesetzten und gebundenen Produktionsfaktoren. Solche Vergleiche verlangen jedoch, alle positiven und negativen Wirkungen der zu beurteilenden Projekte in einer einheitlichen Dimension auszudrücken. Bewährt hat sich hier, den Geldwert der einzelnen Vor- und Nachteile zu ermitteln.

Der Nutzen einer erhöhten Sicherheit besteht in der Reduzierung von Unfällen mit Verletzungen und Sachschäden. Die Vorteile aus einer Reduzierung von Schwerverletzten bei Verkehrsunfällen besteht in der Verringerung von Unterhaltszahlungen für invalide Personen. Leicht Verletzte führen zu einer Bindung von medizinischen Geräten und Medikamenten, die bei einer Vermeidung des Unfalles anderweitig genutzt werden können. Die Reduzierung von Sachschäden macht entsprechende Reparaturen bzw. Neuanfertigungen entbehrlich.

Eine Verringerung der Umweltbelastung kann sich in einer Minderung der Lärmbelastung und/oder Luftverunreinigung äußern. Beides führt bei Menschen zu Krankheit, vorzeitiger Erwerbsunfähigkeit und einer Beeinträchtigung der Produktivität. Die Freisetzung der so genannten Treibhausgase wie z.B. CO_2 führt nach Expertenmeinung zu einem Temperaturanstieg. Die Folge sind Ernteeinbußen in der Landwirtschaft und eine durch das Schmelzen des polaren Eises und dem damit verursachten Meeresspiegelanstieg verbundene Notwendigkeit neuer Deiche und Dämme. Im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie erfolgte eine Untersuchung, welche Kosten pro freigesetzter Tonne CO_2 entstehen.

Art des Nutzens	1995	Steigerung	2015
Tennwirkung	4,86 €	+19,4%	5,80 €
Unfälle Sachschaden	6.135,50 €	+19,4%	7.325,79 €
Personenschäden	56.242,11 €	+19,4%	67.153,08 €
Fahrzeiten (Pkw)	3,58 €	+19,4%	4,27 €
Fahrzeiten (SV)	28,12 €	+19,4%	33,58 €
Lärm (Tag)	43,46 €	+19,4%	51,89 €
Lärm (Nacht)	43,46 €	+19,4%	51,89 €
Klimabelastung	92,03 €	+19,4%	109,89 €
Luftschadstoffe	24.030,72 €	+19,4%	28.692,68 €

Tab. 6.1: Kostenansätze

Die Kostenansätze der EWS beziehen sich auf einen Preisstand aus dem Jahre 1995 und sind mittels des Preisindex an das Berechnungsjahr anzupassen. Für diese Untersuchung wurde als mittlerer Preisstand das Jahr 2015 gewählt.

Ein Vergleich erfolgt hierbei für die Nullvariante und die Variante 2 als exemplarisches Beispiel für die Varianten 1-3 der Entlastungsstraße, sowie für die Nullvariante und die Variante 4.

Mit den obigen Kostenansätzen kann im Vergleich zur Variante 0 durch den Bau einer Entlastungsstraße bei den Varianten 1-3 eine jährliche Nutzenvergrößerung von 1.163.976 € erzielt werden. Die genaue Aufstellung des Nutzens ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeschlüsselt.

Art des Nutzen	Variante 0	Variante 2 (exemplarisch für Variante 1-3)	Differenz zur Variante 0	Geldwert je Einheit	Nutzen als Geldwert/a
Tennwirkung	278 h	217 h	-61 h	5,80 €	- 354 €
Betriebskosten	7.548.169 €	7.038.937 €	-509.232 €	1,00 €	- 509.232 €
Unfälle Sachschaden	24,6 Unf.	20,8 Unf.	-3,8 Unf.	7.325,79 €	- 27.838 €
Personenschäden	6,4 Unf.	5,5 Unf.	-0,9 Unf.	67.153,08 €	- 60.438 €
Fahrzeiten (Pkw)	745.465 h	649.461 h	-96.004 h	4,27 €	- 410.261 €
Fahrzeiten (SV)	21.742 h	20.026 h	-1.716 h	33,58 €	- 57.617 €
Lärm (Tag)	3.927 LEG	3.664 LEG	-263 LEG	51,89 €	- 13.647 €
Lärm (Nacht)	3.705 LEG	3.435 LEG	-270 LEG	51,89 €	- 14.011 €
Klimabelastung	4.515 t/Co ₂	4.173 t/Co ₂	-342 t/Co ₂	109,89 €	- 37.581 €
Luftschadstoffe	12,12 SEG	10,97 SEG	-1,15 SEG	28.692,68 €	- 32.997 €
Summe des jährlicher Nutzen der Variante 2					- 1.163.976 €

Tab. 6.2: Jährlicher Nutzen der Variante 2

Bei der Variante 4 überwiegen die negativen Effekte. In Geldwert ausgedrückt bedeutet dies jährliche Kosten in Höhe von 168.682 €.

Art des Nutzen	Variante 0	Variante 4	Differenz zur Variante 0	Geldwert je Einheit	Nutzen als Geldwert/a
Tennwirkung	278 h	271 h	-7 h	5,80 €	- 41 €
Betriebskosten	7.548.169 €	7.657.628 €	+109.459 €	1,00 €	+ 109.459 €
Unfälle Sachschaden	24,6 Unf.	24,8 Unf.	+0,2 Unf.	7.325,79 €	+ 1.465 €
Personenschäden	6,4 Unf.	6,4 Unf.	±0 Unf.	67.153,08 €	± 0 €
Fahrzeiten (Pkw)	745.465 h	751.661 h	+6.196 h	4,27 €	+ 26.478 €
Fahrzeiten (SV)	21.742 h	22.513 h	+771 h	33,58 €	+ 25.888 €
Lärm (Tag)	3.927 LEG	3.932 LEG	+5 LEG	51,89 €	+ 259 €
Lärm (Nacht)	3.705 LEG	3.710 LEG	+5 LEG	51,89 €	+ 259 €
Klimabelastung	4.515 t/Co ₂	4.578 t/Co ₂	+63 t/Co ₂	109,89 €	+ 6.923 €
Luftschadstoffe	12,12 SEG	12,05 SEG	-0,07 SEG	28.692,68 €	- 2.008 €
Summe des jährlicher Nutzen der Variante 4					+ 168.682 €

Tab. 6.3: Jährlicher Nutzen der Variante 4

7. Verträglichkeitsanalyse

Aus der Gegenüberstellung der Empfindlichkeiten eines Untersuchungsabschnittes und der dort auftretenden bewerteten Belastung ergibt sich die Verträglichkeit. Die Analyse der Verträglichkeit wurde im Untersuchungsgebiet für die innerörtlichen Bereiche von Flensburg, Tarup, Tastrup sowie Kleintastrup durchgeführt.

Im Bereich der Taruper Hauptstraße wurde eine bedingte Verträglichkeit bzw. in Abschnitten eine Unverträglichkeit mit den Verkehrsstärken des Prognosejahres 2020 bei der Variante 0 festgestellt. Die Variante 4 mit einer verbesserten Anbindung an die Osttangente ergibt in diesen Abschnitten keine spürbare Verbesserung. Der Bau einer Entlastungsstraße führt zu einer deutlichen Verbesserung der Verträglichkeit. Bei allen drei Varianten wird die Verträglichkeitsstufe verträglich erreicht. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Varianten 1 – 3 ist dabei nicht feststellbar.

Für die im bebauten Bereich der Kappelter Straße und Adelbylund gelegenen Abschnitte ergibt sich bei der Variante 0 eine Unverträglichkeit im westlichen Teil sogar eine starke Unverträglichkeit. Sowie durch eine verbesserte Anbindung der Taruper Hauptstraße an die Osttangente (Variante 4), als auch durch den Bau einer Entlastungsstraße (Varianten 1 - 3) lässt sich in diesen Bereichen eine Verträglichkeitsverbesserung erzielen. Diese Verbesserung fällt bei den Varianten 1 – 3 höher aus als bei der Variante 4. Der Verlauf dieser Entlastungsstraße in den vorgegebenen Varianten nimmt auf die Verbesserung der Verträglichkeit im Bereich der Kappelter Hauptstraße nahezu keinen Einfluss.

In den Bereichen Am Mühlendamm und Munketoft ergibt sich bei der Variante 0 eine Verträglichkeit bzw. eine bedingte Verträglichkeit. Durch eine Umlagerung eines Teils der Fahrzeuge von der Kappelter Straße / Adelbylund auf diese Abschnitte nimmt die Verträglichkeit hier um ein geringes Maß ab. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den einzelnen Varianten einer Entlastungsstraße aber auch zwischen einer Entlastungsstraße und einer verbesserten Anbindung der Taruper Hauptstraße an die Osttangente ist hier ebenfalls nicht feststellbar.

Die Verkehrssituation im Bereich Tastrup und Kleintastrup ist bei der Variante 0 verträglich bis bedingt verträglich. Die Variante 4 bringt hier keine Veränderung. Der Bau einer Entlastungsstraße erhöht die Verträglichkeit in diesen Bereichen auf ein zum Teil sogar gut verträgliche Qualität. Der genaue Verlauf dieser Straße übt darauf jedoch keinen Einfluss aus.

Die Analyse der Verträglichkeit der einzelnen Abschnitte sowie ein genauer Vergleich der einzelnen Varianten ist der Anlage zu entnehmen.

8. Variantenempfehlung

Die Belastungssituation im Untersuchungsgebiet bei einer Beibehaltung des Verkehrsnetzes der Variante 0 ist in einigen Abschnitten im Prognosejahr zum Teil sehr unverträglich, es ist also die Umsetzung einer der Varianten 1 - 4 zu empfehlen.

Für einige Teilabschnitte ist kein wesentlicher Unterschied zwischen den Varianten 1 - 3 und der Variante 4 feststellbar. Eine deutliche Verbesserung der Belastungssituation im Bereich der Taruper Hauptstraße ist jedoch nicht durch eine verbesserte Anbindung der Taruper Hauptstraße an die Osttangente (Variante 4) zu erreichen. Dieser Effekt ist in diesen Abschnitten nur durch den Bau einer Entlastungsstraße zu erzielen. Die Untersuchungen zeigen, dass der Grad der Verbesserung hierbei nur unwesentlich von der Trassenführung einer solchen Entlastungsstraße abhängig ist.

Eine konkrete Empfehlung einer der drei Varianten (1 - 3) kann auf der Grundlage dieser Untersuchung nicht erfolgen. Eine Festlegung der Trassenführung kann unter Berücksichtigung des ökologisch und wirtschaftlich günstigsten Verlaufes, sowie der städtebaulichen Planung erfolgen.

Literatur

- [1] Anzahl der Einwohner, Stadt Flensburg 2005
- [2] Schleswig-Holstein Verkehrsmengenkarten 1985-2000, Landesamt für Straßenbau und Straßenverkehr Schleswig-Holstein, Kiel
- [3] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Fassung 2005, Köln
- [5] Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Heft 42, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000
- [6] Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1997
- [7] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1990
- [8] Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, MLuS-02, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 2002
- [9] Shell Pkw-Szenarien, Deutsche Shell GmbH Abt. Energie- und Wirtschaftspolitik, Hamburg, 2001
- [10] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), Bundesministerium der Justiz, Ausgabe 1990
- [11] 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft, Bundesministerium der Justiz, Ausgabe 2002 (geändert 2004)
- [12] Jahresbericht Straßenverkehrsunfälle, Polizeidirektion Flensburg, Flensburg, 2004
- [13] Unfallkarten der Jahre 2004 und 2005, Polizeidirektion Flensburg, Flensburg, 2005 bzw. 2006
- [14] Kommentar zum Entwurf Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1997

Anlagen

- 1 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Analyse 2004
- 2 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 0
- 3 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 1
- 4 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 2
- 5 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 3
- 6 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 4
- 7 Abschnittsweise Aufarbeitung der Ergebnisse und Analyse der Verträglichkeit
- 8 Übersichtsplan des Untersuchungsgebietes
- 9 Übersichtsplan der Berechnungsabschnitte
- 10 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 0
- 11 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 1
- 12 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 2
- 13 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 3
- 14 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 4
- 15 Variantenweise Zusammenstellung der Berechnungen

Kiel, im August 2006

Verlängerung der Kreisstraße K8

Bericht
August 2006

Verkehrsuntersuchung

Stadt Flensburg
Fachbereich 4
Umwelt und Planen



Scharweg 82
24149 Kiel
Tel.: 0431 / 248 90 0
Fax: 0431 / 248 90 12

Inhalt

1. Bearbeitungsgrundlagen	4
1.1 Aufgabe	4
1.2 Arbeitsprogramm und Arbeitsschritte	5
1.2.1 Verkehr	5
1.2.2 Lärm und Schadstoffe	6
1.2.3 Verträglichkeitsanalyse	6
2. Strukturen	7
2.1 Untersuchungs- und Planungsraum	7
2.2 Einwohner	7
2.3 Verkehrsinfrastruktur	7
2.3.1 Vorliegende Zählungen	7
2.3.2 Anpassung der Zähldaten	8
2.3.3 Ergebnis der Analysebetrachtung	9
2.4 Prognose	9
3. Verkehrsberechnungen	14
3.1 Verkehrswegewahl	14
3.2 Verkehrsvergleich Analyse - Prognose	14
4. Variantenuntersuchung	15
4.1 Variante 1	16
4.2 Variante 2	18
4.3 Variante 3	20
4.4 Variante 4	22
5. Ermittlung der Belastungen	23
5.1 Trennwirkung	25
5.2 Betriebskosten	26
5.3 Unfallgeschehen	26
5.4 Fahrzeiten	27
5.5 Lärmbelastung	28
5.6 Klimabelastung	30
5.7 Luftschadstoffe	30
6. Geldwert des Nutzens	32
7. Verträglichkeitsanalyse	34
8. Variantenempfehlung	35
Literatur	36
Anlagen	37

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Zählstellen im Untersuchungsraum	8
Abb. 2.2: Lage der Wohn- und Gewerbegebiete	10
Tab. 2.2: Pkw-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen	11
Tab. 2.3: SV-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen	12
Abb. 4.1: Varianten 1 bis 3	15
Tab. 4.1.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 1	16
Tab. 4.1.2: Var. 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt West	17
Tab. 4.1.3: Var. 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt Ost	17
Tab. 4.2.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 2	18
Tab. 4.2.2: Var. 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt West	19
Tab. 4.2.3: Var. 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt Ost	19
Tab. 4.3.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 3	20
Tab. 4.3.2: Var. 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt West	21
Tab. 4.3.3: Var. 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf d. Entlastungsstr. - Abschnitt Ost	21
Tab. 4.4: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 4	22
Tab. 5.1: Straßentypen nach EWS	24
Tab. 5.2: Fahrzeuggruppen nach EWS	25
Tab. 5.3: Gesamtwartezeit	25
Tab. 5.4: Jahresbetriebskosten	26
Tab. 5.5: Unfallgeschehen	27
Tab. 5.6: Fahrzeiten	27
Tab. 5.7: Straßenklassen (Lärm)	28
Tab. 5.8: Straßenoberflächen (Lärm)	28
Tab. 5.9: Lärmeinwohnergleichwerte	28
Tab. 5.10: Höchstmaß der Lärmbelastung	29
Abb. 5.1: Lärmbelastung im Bereich Adelbylund/Taruper Hauptstraße	29
Tab. 5.11: Jährliche CO ₂ Emissionen	30
Tab. 5.12: Emissions- und Kraftstoffeinsparung	31
Tab. 5.13: Schadstoffeinwohnergleichwerte	31
Tab. 6.1: Kostenansätze	32
Tab. 6.2: Jährlicher Nutzen der Variante 2	33
Tab. 6.3: Jährlicher Nutzen der Variante 4	33

1. Bearbeitungsgrundlagen

1.1 Aufgabe

Im Südosten von Flensburg liegt der Stadtteil Tarup. Dieser wird durch den Verkehr in und aus Richtung Flensburg stark belastet. Daher ist beabsichtigt, den Stadtteil durch eine Umgehungsstraße zu entlasten. Durch eine solche Trasse ist es zudem möglich Teile des Verkehrs neu zu führen und weitere kritische Bereiche zu umfahren. Zusätzlich können über diese neue Straße neue Wohn- und Gewerbegebietsflächen erschlossen werden. Hierfür ist eine Änderung des Flächennutzungsplans erforderlich.

Für die künftige Straße sind drei unterschiedliche Varianten denkbar. Alle Varianten beginnen am Knotenpunkt Osttangente/Munketoft und unterqueren anschließend die Bahnstrecke in Richtung Osten. Dort erfolgt dann die Erschließung des neuen Wohn- und Gewerbegebietes Hochfeld (Bebauungsplan Nr. 236). Ab der Ringstraße (K18) sind drei Varianten bis zur Taruper Hauptstraße (L 21) denkbar:

Variante 1: nördliche stadtnahe Lage,
Variante 2: mittlere Lage,
Variante 3: südliche stadtferne Lage.

Alle drei Varianten kreuzen den Tastruper Weg (K22), der an die neue Entlastungsstraße angebunden wird. Im Bereich des Tastruper Weges wird ein weiteres Wohnbaugebiet (Tarup Süd-Ost) berücksichtigt, ebenso am Ende der Entlastungsstraße nördlich der Landesstraße L21 (Am Rüllschauer Weg).

Zusätzlich ist eine Variante 4 denkbar, die ohne Entlastungsstraße den Verkehr auf der Taruper Hauptstraße im Stadtteil Tarup belässt, aber durch eine geänderte Verkehrsführung am Knotenpunkt Osttangente/Taruper Hauptstraße/Adelbylund den Verkehr aus und in Richtung Osttangente so führt, dass möglichst wenig Verkehr zur Straße Adelbylund fließt. Hierdurch kann die enge, problembelastete Durchfahrt aus und in Richtung Flensburg im Zuge der Straße Adelbylund entlastet werden.

Aufgabe dieser Verkehrsuntersuchung ist es, die verkehrlichen Entlastungseffekte, die sich durch die Varianten 1 bis 4 ergeben, aufzuzeigen und die künftigen Verkehrsstärken auf der neuen Entlastungsstraße festzulegen. Hierbei ist das zusätzliche Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbegebietsflächen mit zu berücksichtigen. Als neue Flächen werden der Bereich Hochfeld (B-Plan Nr. 236), eine Fläche im Bereich Tastruper Weg (Tarup Süd-Ost), eine Fläche nördlich der L21 (Am Rüllschauer Weg) und der B-Plan Nr. 179 (Peelwatt) in die Planungen einbezogen.

Hierauf aufbauend sind Nachweise über die Umfeldbelastungen und -veränderungen wie z.B. Lärm- und Schadstoffemissionen zu führen.

Die Verkehrsuntersuchung soll als Ergebnis in transparenter Weise aufzeigen, ob eine neue Entlastungsstraße sinnvoll ist oder die negativen Begleiterscheinungen des motorisierten Individualverkehrs im bebauten Bereich des Stadtteils Tarup noch akzeptabel sind.

1.2 Arbeitsprogramm und Arbeitsschritte

1.2.1 Verkehr

In einem ersten Schritt müssen die derzeitigen Verkehrsstärken im vorhandenen Verkehrswegenetz ermittelt und nutzungsgerecht aufbereitet werden.

Hierzu zählen:

- Aufbau einer Verkehrsbeziehungsmatrix (Fahrten von/nach) des MIV für den Stadtteil Tarup, die Osttangente und wichtige Straßen aus und in Richtung Zentrum Flensburg.
- Verteilung des Verkehrs auf das Straßennetz und Eichung mit vorhandenen, gezählten Verkehrsstärken (Analyse). Die Berechnungen erfolgen mit einem Verkehrssimulationsprogramm getrennt für alle Straßenabschnitte.
- Einbeziehung der Weiterführung der Osttangente bis zur Nordstraße (B199).

Im nächsten Schritt wird das künftige Verkehrsaufkommen abgeschätzt. Hierzu werden die vorhandenen Verkehrsstärken über eine Trendprognose auf den Prognosehorizont hochgerechnet. Als Planungshorizont wird das Jahr 2020 vorgeschlagen (15 Jahre). Zusätzlich wird das weitere Verkehrsaufkommen durch die neuen Wohngebiete und die Gewerbegebiete abgeschätzt. Die Berechnungen erfolgen

- für die Wohngebiete auf der Basis der künftigen Einwohner und
- für die Gewerbegebiete aufgrund der Flächengröße und der geplanten Nutzungen.

Die sich ergebenden Verkehrszunahmen werden in die Verkehrsbeziehungsmatrix eingefügt (Prognosematrix 2020). Die Verkehrsverteilung ergibt sich analog der Verteilung des Analyseverkehrs.

Diese Prognoseverkehre werden auf das vorhandene Straßennetz (einschließlich Weiterführung Osttangente) umgelegt. Hieraus ergibt sich der Planungsnullfall (Variante 0). Er bildet die Grundlage für alle Vergleiche und die Abschätzung der Veränderungen innerhalb der Varianten.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Entlastungsstraße (variantenabhängig) in das Straßennetz eingefügt und die sich ergebenden Verkehrsstärken und Verkehrsverlagerungen berechnet. Als Ergebnis liegen die Verkehrsstärken für jede Variante als DTV-Werte (**d**urchschnittliche **t**ägliche **V**erkehrsstärken) und für den Nachweis der Verkehrsqualitäten an den Knotenpunkten als Bemessungsverkehrsstärken nach dem HBS vor.

Im letzten Schritt der Verkehrsbetrachtung werden die sich ergebenden Qualitäten des Verkehrsablaufes für die relevante Variante für die wesentlichen Straßenabschnitte und für die Knotenpunkte sowie neuen Kreisverkehrsplätze im Zuge der Entlastungsstraße berechnet.

Bei nicht ausreichenden Leistungsfähigkeiten werden die Gründe aufgezeigt.

1.2.2 Lärm und Schadstoffe

Auf der Grundlage der Prognoseverkehrsstärken können die negativen Folgeerscheinungen quantitativ, straßenabschnittsweise und (so weit erforderlich) variantenabhängig aufgearbeitet und verglichen werden.

Alle Berechnungen erfolgen auf der Grundlage der EWS (Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, 1997).

Im Einzelnen werden folgende Komponenten betrachtet:

- Lärmbelastung,
- Schadstoffbelastung,
- Trennwirkung.

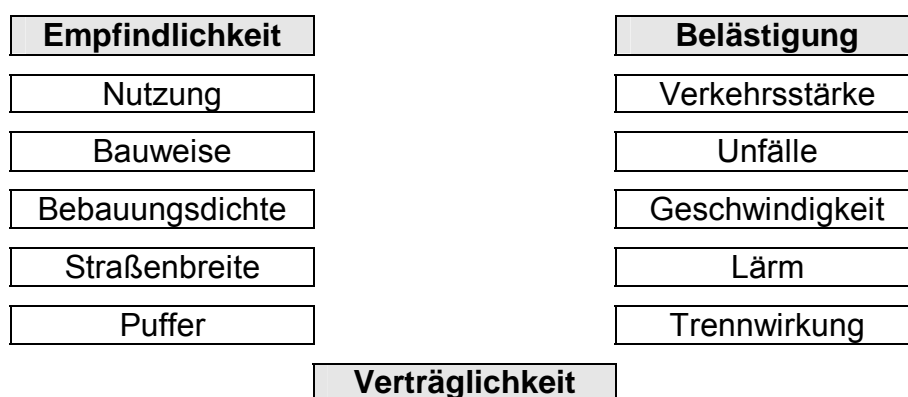
Die Komponenten werden einwohnerabhängig und abschnittsweise als Einwohnergleichwerte aufgearbeitet.

Des Weiteren werden die Veränderungen im Unfallgeschehen abgeschätzt, die Fahrzeiten im Wegenetz und die Betriebskosten der Kfz-Fahrer ausgerechnet. Alle Berechnungsergebnisse werden dargestellt und vergleichend bewertet.

1.2.3 Verträglichkeitsanalyse

Aufbauend auf den Verkehrsdaten und den Ergebnissen nach EWS erfolgt eine Verträglichkeitsanalyse für die innergemeindlichen Straßenabschnitte von Tarup. Dieses zeigt - durch eine Gegenüberstellung der Empfindlichkeiten der Straßenräume mit den Belästigungen durch den motorisierten Individualverkehr - den Grad der Verträglichkeit auf.

Die zu quantifizierenden Empfindlichkeiten und Belästigungen eines Straßenraumes zeigt das folgende Bild:



Die Verträglichkeiten der Straßen und die Veränderungen bei den Varianten dienen als Vergleichskriterium und belegen das Erfordernis einer Straßenumgestaltung oder den Neubau einer Entlastungsstraße.

2. Strukturen

2.1 Untersuchungs- und Planungsraum

Der Untersuchungsraum, der einer verkehrlichen Betrachtung unterzogen wird, erstreckt sich östlich und westlich der Flensburger Osttangente. Er beginnt im Südwesten an der Eckernförder Landstraße und endet im Norden an der Nordstraße (B199). Im Westen beginnt der Bereich am Neumarkt und am Hafermarkt; im Osten am Stadtausgang von Tarup (L21).

Innerhalb dieses Untersuchungsraumes liegt der eigentliche Planungsraum, der die Straßenzüge umfasst, die von Verkehrsveränderungen durch die Entlastungsstraße betroffen sind. Dieses sind im wesentlichen:

- Osttangente,
- Munketoft,
- Bahnhofstraße,
- Kappelner Straße,
- Adelbylund,
- Taruper Hauptstraße,
- Ringstraße.

2.2 Einwohner

Die Einwohnerdaten im Planungsraum sind von der Stadt Flensburg straßenabschnittsweise zur Verfügung gestellt worden. Sie werden für die Lärm- und Abgasbetrachtungen sowie die Verträglichkeitsanalyse benötigt.

2.3 Verkehrsinfrastruktur

2.3.1 Vorliegende Zählungen

Für die Verkehrsuntersuchung liegen Zähldaten von den folgenden Knotenpunkten vor:

1. Osttangente / Eckernförder Landstraße
2. Osttangente / Munketoft
3. Osttangente / Sünderup
4. Osttangente / Adelbylund
5. Kappelner Straße / An der Johannismühle
6. Löwenbergkreuzung
7. Taruper Hauptstraße / Norderlück
8. Taruper Hauptstraße / Tastruper Weg
9. Munketoft / Kanzleistraße
10. Munketoft / Bahnhofstraße

Die Lage der Zählstellen und Hinweise zu Zeitpunkten und Datum der Zählungen zeigt die folgende Abbildung 2.1.

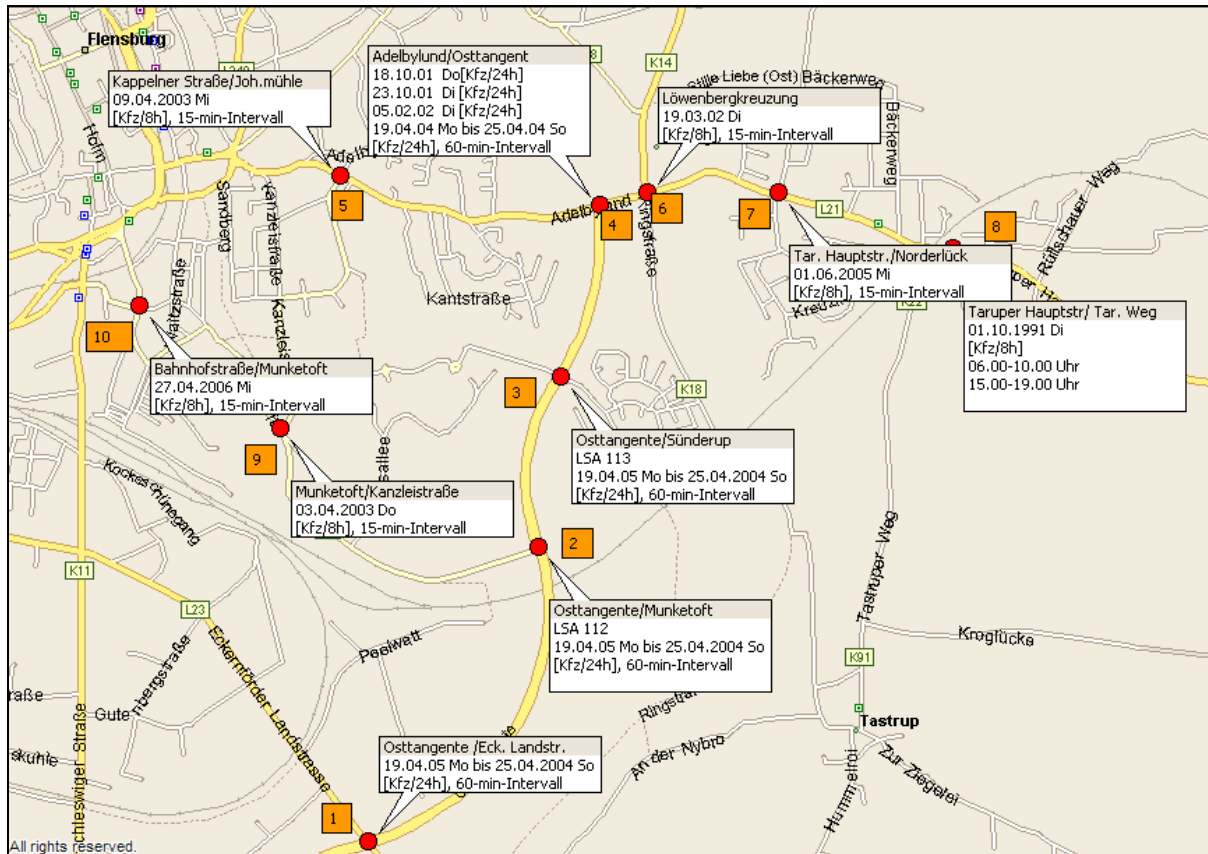


Abb. 2.1: Zählstellen im Untersuchungsraum

Die Zählungen fanden in den Jahren 2002 bis 2005 statt, also nach der Fertigstellung der Osttangente bis zur Straße Adelbylund. Lediglich für den Knotenpunkt 8 liegt eine Zählung aus dem Jahr 1991 vor. Die zugehörigen Verkehrsdaten dieses Knotenpunktes wurden mit der Verkehrsmengenkarte 2000 abgeglichen.

Für die Knotenpunkte im Zuge der Osttangente liegen 24-Stunden-Zählungen vor. Da diese automatische Zählstellen sind, fehlen Angaben zu den SV-Anteilen.

An den übrigen Knotenpunkten im Zuge der L21 (Adelbylund/Tarper Hauptstraße) wurden die Verkehrsströme über 8 Stunden (06.00-10 Uhr und 15.00-19.00 Uhr) erhoben.

Für den Knotenpunkt Taruper Hauptstraße/Tastruper Weg fehlen für die 8-Stunden-Zählung ebenfalls die SV-Anteile. Sie werden der Verkehrsmengenkarte 2000 entnommen.

2.3.2 Anpassung der Zähldaten

In Absprache mit der Stadt Flensburg werden nicht vorliegende SV-Anteile wie folgt angesetzt:

Tag:	06.00 Uhr - 22.00 Uhr:	SV-Anteil 5 %,
Nacht:	22.00 Uhr - 06.00 Uhr:	SV-Anteil 2 %.

Weiterhin werden alle Zähldaten auf einheitliche DTV-Werte des Jahres 2004 mit den Vorgaben des HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,

2005) hochgerechnet. Dabei erfolgen getrennte Berechnungen für den Pkw-Verkehr und den Schwerverkehr (SV).

Im Einzelnen sind dieses:

- Anpassungen von der gezählten Stundengruppe auf den Zähltag.
- Umrechnung vom Zähltag auf das Wochenmittel.
- Anpassung vom Wochenmittel auf den Jahreswert (DTV).

Mit Hilfe dieser normierten Zählzeiten liegen die Verkehrsstärken für alle Strecken und Abbiegebeziehungen vor.

2.3.3 Ergebnis der Analysebetrachtung

Die folgende Tabelle (Tab.: 2.1) zeigt die Verkehrsstärken (Kfz/SV) im Straßennetz des Planungsraumes. Sie zeigt die Analysebelastungen für das Jahr 2004, wie sie sich aus den unterschiedlichen Verkehrszählungen und den normierten Berechnungen nach dem "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)" ergeben.

Abschnitt	DTV-Kfz [Kfz/d]	DTV-Schwerverkehr [SV/d]
Osttangente Süd	15876	655
Osttangente Mitte	14701	607
Kappelner Straße	8173	140
Adelbylund West	8120	125
Adelbylund Ost	7437	308
Taruper Hauptstr. West	7803	197
Taruper Hauptstr. Ost	3950	134
Richard-Wagner-Straße	14237	333
Ringstraße	1111	44
Munketoft Ost	3351	139
Munketoft West	4431	117
Bahnhofstraße	7419	463

Tab. 2.1: Verkehrsstärken für das Jahr 2004, Analyse

Die höchsten Verkehrsstärken ergeben sich im Zuge der zweibahnig ausgebauten Osttangente. Es folgt die Richard-Wagner-Straße, die bis zur Eröffnung der Weiterführung der Osttangente bis zur B199 noch den Verkehr aus und in Richtung Norden aufnehmen muss. Im Bezug zur Straßenraumbreite und Straßencharakteristik ergeben sich relativ hohe Verkehrsstärken im Straßenzug Kappelner Straße/Adelbylund und deren Weiterführung im Zuge der Taruper Hauptstraße bis zum Stadtausgang.

2.4 Prognose

Die Prognosebetrachtung setzt sich aus den folgenden drei Komponenten zusammen:

1. Verkehrszunahme durch die Veränderung der Motorisierung, der Jahresfahrleistung/Kfz und der Änderung der Fahrgewohnheiten. Hierfür wird die Trendprognose genutzt. Nach dem "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)" ergibt sich für den Verkehr vom Jahr 2004 (Analyse) bis zum Jahr 2020 (Planungshorizont) eine Zunahme von:
 - Kfz-Verkehr: 7 %,
 - Schwerverkehr: 21 %.

2. Nach Absprache mit der Stadt Flensburg sollen im Untersuchungsraum die folgenden verkehrsrelevanten Planungen berücksichtigt werden:
- B-Plan Nr. 179, Peelwatt; Erschließung über die Eckernförder Landstraße,
 - B-Plan Nr. 236 Hochfeld; Erschließung über den Knotenpunkt Osttangente/Munketoft im Westen (Varianten 1-3) und die Ringstraße im Osten,
 - Tarup Süd-Ost; Erschließung über den Tastruper Weg,
 - Am Rüllschauer Weg, Erschließung über die L 21.

Das hieraus sich ergebende Verkehrsaufkommen ergibt sich aus Art und Maß der Flächennutzung. Die Berechnungen zeigen die Tabellen (Tab.: 2.2 und 2.3).

Die Lage der Wohn- und Gewerbegebiete zeigt die folgende Abbildung 2.2.

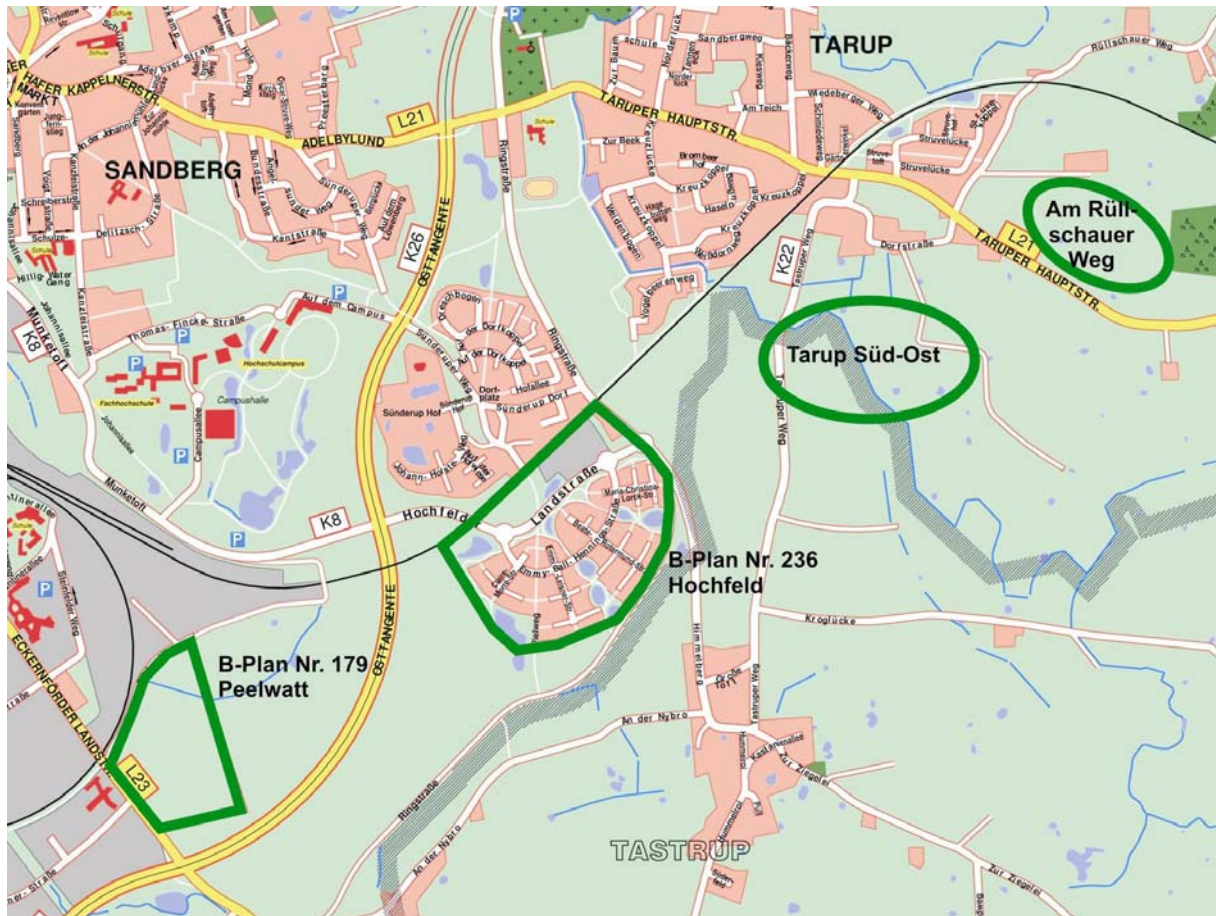


Abb. 2.2: Lage der Wohn- und Gewerbegebiete

Nr.	Nutzung	Fläche	Besch./ha	Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor	anwesende Beschäft.	Wegd/ und Beschäft.	Wegd/ Besch.	Besch.-Wegd/ Kundenweg/ Besch.	Kunden/ Besch.	Kunden/ Wege pro Kunde	Kunden-Wege/d MIV-/Wege Beschäft.	MIV-/Wege Beschäft.	MIV-/Wege Kunden	Besch.-Fahren/d	Besucher- Fahren/d	Besetzungsgrad pro Besch.	Besetzungsgrad pro Kunde	Beschäftigten- Fahren/d	Kunden- Fahren/d	
B-Plan Nr. 179, Peelwatt																					
Gewerbepark (Produktion, Handel)																					
1	Handel	93.900 qm	50	470	1	470	2,5	1174	1,00	470	2	939	70%	95%	821,63	892,05	1,1	1,35	747	661	
2	Parkcenter und Hotel	5.625 BGF	75	42	1	42	2,5	105	15,00	633	3	1898	70%	95%	73,83	1803,52	1,1	2,00	67	902	
																	Summe		814	1563	
B-Plan Nr. 236 Hochfeld																					
Gewerbebetriebe, Handwerk																					
1	Handwerk	40.500 qm	75	304	1	304	2,5	759	1,00	304	2	608	70%	95%	531,56	577,13	1,1	1,35	483	428	
																	Summe		2377	2377	
																	Summe		911	911	
Wohngebiet Hochfeld																					
2	Wohngebiet Hochfeld	200	2,3	460	3,5	1610	70%	1127	1,10	1025											
Wohngebiet Tarup Süd-Ost																					
3	Wohngebiet Tarup Süd-Ost	300	2,3	690	3,5	2415	70%	1691	1,10	1537											
Wohngeb. Am Rüllschauer Weg																					
4	Wohngeb. Am Rüllschauer Weg	100	2,3	230	3,5	805	70%	564	1,10	512											
																		Summe		1025	1025
																		Summe		1537	1537
																		Summe		512	512

Tab. 2.2: Pkw-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen

Nr.	Nutzung	Fläche	Besch./ha	Beschäftigte	Anwesen- heits-Faktor	anwesende Beschäft.	SV-Fahrten / Beschäft.	SV- Fahrten/d
B-Plan Nr. 179, Peelwatt								
1	Gewerbepark (Produktion, Handel)	93.900	50	470	1,00	470	0,40	188
2	Parkcenter und Hotel	5.625	75	42	1,00	42	0,40	17
0							Summe	205 SV/d
B-Plan Nr. 236 Hochfeld								
1	Gewerbebetriebe, Handwerk	40.500	75	304	1,00	304	0,20	61
							Summe	61 SV/d
2	Wohngebiet Hochfeld	200	2,3	460	0,05	23		23 SV/d
3	Wohngebiet Tarup Süd-Ost	300	2,3	690	0,05	35		35 SV/d
4	Wohngeb. Am Rüllschauer Weg	100	2,3	230	0,05	12		12 SV/d

Tab. 2.3: SV-Verkehrsaufkommen der neuen Wohn- und Gewerbeflächen

Die Berechnung erfolgt nach: „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Heft 42, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000“.

Es ergeben sich die folgenden Verkehrsstärken (Summe Ziel- und Quellverkehr)

- Peelwatt (B-Plan 179): 2377 Pkw/d, 205 SV/d;
- Hochfeld (B-Plan 236): 1936 Pkw/d, 84 SV/d,
- Tarup Süd-Ost: 1537 Pkw/d, 35 SV/d,
- Am Rüllschauer Weg: 512 Pkw/d, 12 SV/d.

Dieses ermittelte Verkehrsaufkommen wird für das Planungsjahr 2020 berücksichtigt (Strukturdatenprognose). Die Verkehrsverteilung ergibt sich analog der vorhandenen Aufteilung.

3. Die Osttangente wird von der Straße Adelbylund bis zur Nordstraße weitergeführt. Die Verkehrsübergabe wird in diesem Jahr erfolgen. Hierfür müssen die sich ergebenden Verkehrserhöhungen und Verkehrsverlagerungen mit in die Untersuchung eingefügt werden. Hierfür liegt von der Stadt Flensburg eine Prognosebeurteilung für das Jahr 2010 mit Weiterführung der Osttangente bis zur B 199 vor. Diese Untersuchung wurde im Jahr 1992/1995 erstellt. Die Höhe der prognostizierten Verkehrsstärken hat sich bisher nicht eingestellt. Die prozentualen Verkehrsverlagerungen und die induzierten Verkehrsstärken können aber übernommen werden. Insgesamt wird es zu einer Verkehrsverlagerung von der Richard-Wagner-Straße zur Osttangente kommen. Weiterhin kann ein induzierter Verkehrsanteil von 8,5% auf der Osttangente unterstellt werden (Modellprognose).

Mithilfe dieser Daten kann das Verkehrsgeschehen für das Jahr 2020 (Planungshorizont) abgebildet werden.

Insgesamt ergeben sich im Planungsraum die folgenden Verkehrsstärken:

Analyse 2004	Prognose 2020	Veränderung
51084 Kfz/d	63526 Kfz/d	24 %
2077 SV/d	2965 SV/d	43 %

Durch den Trend und die sich verändernden Strukturen im Planungsraum ergibt sich eine Verkehrszunahme bis zum Jahr 2020 von 24 %.

3. Verkehrsberechnungen

3.1 Verkehrswegewahl

Die ermittelten Verkehrsstärken müssen auf das vorhandene und geplante Straßennetz umgelegt werden. Hierzu werden eine Analyse- und eine Prognosematrix erstellt in denen die Fahrbeziehungen von einer Quelle zu einem Ziel dargestellt sind.

Anschließend werden die Fahrten aus den Matrizen auf das Straßennetz „umgelegt“. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Fahrer auf seinem Weg von der Quelle zum Ziel den zeitlich kürzesten Weg wählt. Um diesen Weg ermitteln zu können, wird das Straßennetz im Planungsraum in Streckenabschnitte unterteilt. Die Strecken werden durch Knotenpunkte begrenzt. Für jede dieser Strecken muss die Streckencharakteristik bekannt sein. Dieses sind die erlaubten Fahrgeschwindigkeiten, die Kapazitäten (max. Kfz/h) und die Streckenlängen. Hieraus kann auf die Fahrzeit für jeden Streckenabschnitt geschlossen werden.

Durch eine Aneinanderreihung der Strecken kann dann eine Fahrt von einer Quelle zu einem Ziel auf alternativen Routen simuliert werden. Anschließend wird die zeitlich kürzeste Strecke ausgewählt. Insgesamt bedeutet dieses, dass 51084 Fahrten/d (Analyse) und 63526 Fahrten/h (Prognose) mit dem jeweils kürzesten Weg berechnet werden müssen. Dieser Arbeitsschritt erfolgt mit Hilfe eines Computersimulationsprogrammes.

Das Ergebnis zeigen die Anlage 2 für den Planungsnullfall (Variante 0) und die Anlagen 3 bis 6 für die Varianten 1 bis 4.

3.2 Verkehrsvergleich Analyse - Prognose

Bei der Variante 0 (Prognose 2020) wird das Wohn- und Gewerbegebiet Hochfeld nur über die Ringstraße erschlossen. Der Anschluss über den Knotenpunkt Osttangente/Munketoft wird nicht mit einbezogen. Das Wohngebiet Tarup Süd-Ost kann über den Tastruper Weg erreicht werden.

Einen Vergleich zwischen Analyse- und Prognose-Verkehrsbelastungen im städtischen Straßennetz (Vergleich Analyse - Prognose, Variante 0) zeigt die folgende Tabelle 4.3.

Abschnitt	Analyse 2004		Prognose 2020		Veränderung
	DTV-Kfz [Kfz/d]	DTV-SV [SV/d]	DTV-Kfz [Kfz/d]	DTV-SV [SV/d]	
Osttangente Süd	15.876	655	21.690	920	36,6%
Osttangente Mitte	14.701	607	20.180	760	37,3%
Osttangente Nord	/	/	14.640	510	/
Kappelner Straße	8.173	140	9.210	290	12,7%
Adelbylund	8.120	125	9.170	230	12,9%
Taruper Hauptstr. West	7.803	197	10.070	380	29,1%
Taruper Hauptstr. Ost	3.950	134	5.120	230	29,6%
Richard-Wagner-Straße	14.237	333	3.070	90	-78,4%
Ringstraße	1.111	44	2.830	90	154,7%
Munketoft Ost	3.351	139	4.820	200	43,8%
Munketoft West	4.431	117	6.080	510	37,2%
Bahnhofstraße	7.419	463	8.570	640	15,5%

Tab. 3.1: Veränderung der Verkehrsstärken Analyse-Prognose

Erwartungsgemäß ergeben sich die höchsten Verkehrszunahmen auf der Osttangente und der Ringstraße; die stärksten Abnahmen auf der Richard-Wagner-Straße.

4. Variantenuntersuchung

Im Folgenden werden die Varianten 1 bis 4 mit den sich ergebenden Verkehrsverlagerungen beschrieben. Die folgende Abbildung zeigt die Varianten und das Neubaugebiet Hochfeld (B-Plan 236). Dabei ist bei den Varianten 1 bis 3 der westliche Abschnitt identisch.

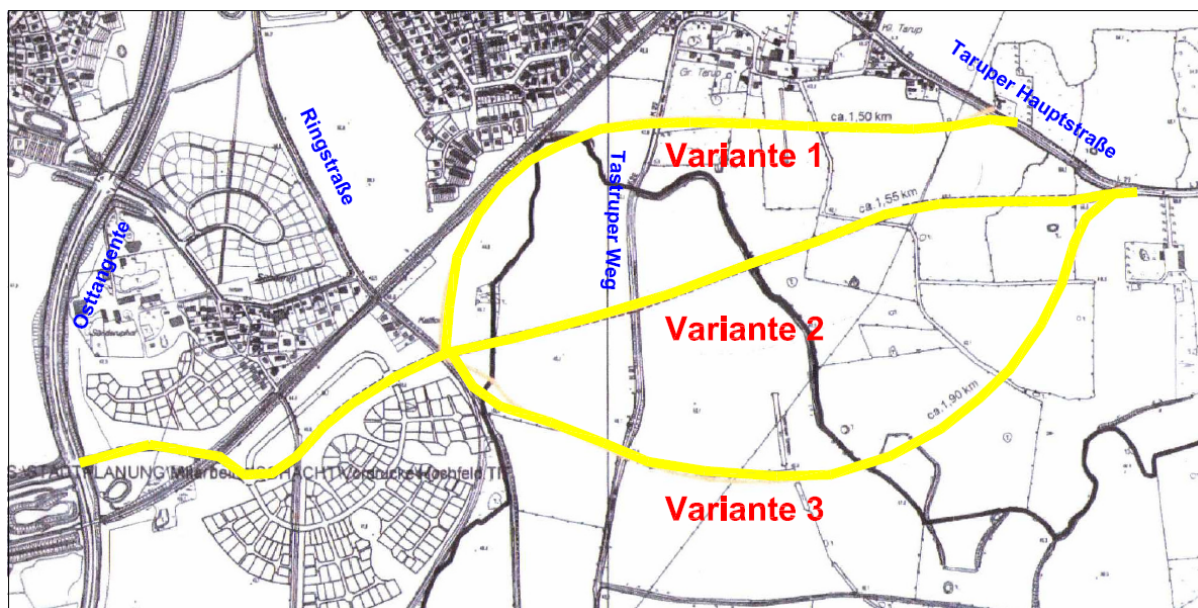


Abb. 4.1: Varianten 1 bis 3

Die neue Straße beginnt am Knotenpunkt Osttangente/Kanzleistraße, verläuft dann in Richtung Osten unter der Bahnlinie hindurch und führt dann als Erschließungsstraße durch das Neubaugebiet „Hochfeld“. Der für die Varianten gemeinsame Teil endet an der Ringstraße. Von hier aus unterteilen sich die möglichen Trassen in eine nördliche Führung (Variante 1), eine mittlere Führung (Variante 2) und eine südliche Führung (Variante 3). Die Variante 4 beinhaltet nur eine geänderte Verkehrslenkung.

4.1 Variante 1

Der nicht gemeinsame Bereich beginnt an der Ringstraße. Im weiteren Verlauf führt die Trasse in Richtung Norden dicht an die bestehende Bahnlinie heran. Anschließend verläuft sie dicht am Stadtteil Tarup vorbei bis zur Taruper Hauptstraße.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 3.1 und die folgende Tabelle 4.1.1.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 1 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	22.200	2,4%
Osttangente Mitte	20.180	15.070	-25,3%
Osttangente Nord	14.640	14.580	-0,4%
Kappeller Straße	9.210	8.420	-8,6%
Adelbylund	9.170	8.380	-8,6%
Taruper Hauptstr. West	10.070	4.680	-53,5%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.110	-0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.130	2,0%
Ringstraße	2.830	1.660	-41,3%
Munketoft Ost	4.820	5.640	17,0%
Munketoft West	6.080	6.900	13,5%
Bahnhofstraße	8.570	9.380	9,5%
Entlastungsstraße West	/	6.420	/
Entlastungsstraße Mitte	/	5.730	/
Entlastungsstraße Ost	/	3.540	/

Tab. 4.1.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 1

Die Entlastungsstraße wird von 6420 Kfz/d (Westen) bis 3540 Kfz/d (Osten) befahren.

Die Verkehrsstärken in der Ortsdurchfahrt von Tarup nehmen um -53,5% ab, da die Mehrzahl der Fahrzeuge die Entlastungsstraße benutzt. Demzufolge nehmen die Verkehrsstärken im mittleren Bereich der Osttangente ab. Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappeller Straße ist gering (-8,6%).

Die Zusammensetzung des Verkehrs auf der Entlastungsstraße (Quellen und Ziele) zeigen die Anlagen 3.2 und 3.3 für den westlichen und den östlichen Abschnitt. Eine Zusammenfassung zeigen die folgenden Tabelle 4.1.2 und 4.1.3.

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt West	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	4.380	68%
Osttangente Mitte	330	5%
Munketoft	1.710	27%
Summe	6.420	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Hochfeld	1530	24%
Ringstraße	230	4%
Tastruper Weg	390	6%
Tarup Süd-Ost	1160	18%
Taruper Hauptstr. West	370	6%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	2.740	43%
Summe	6.420	100%

Tab. 4.1.2: Variante 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt West

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt Ost	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	2.260	64%
Osttangente Mitte	170	5%
Munketoft	680	19%
Hochfeld	90	3%
Ringstraße	130	4%
Tastruper Weg	140	4%
Tarup Süd-Ost	70	2%
Summe	3.540	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Taruper Hauptstr. West	370	10%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	3.170	90%
Summe	3.540	100%

Tab. 4.1.3: Variante 1, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt Ost

Die Tabellen zeigen, dass 43% (Abschnitt West) bis 90% (Abschnitt Ost) des Verkehrs aus und in Richtung Flensburg, den überörtlichen Verkehr der Landesstraße L21 beinhaltet.

4.2 Variante 2

Der nicht gemeinsame Bereich beginnt an der Ringstraße. Im weiteren Verlauf führt die Trasse im direkten Verlauf in Richtung Osten zur Taruper Hauptstraße.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 4.1 und die folgende Tabelle 4.2.1.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 2 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	22.200	2,4%
Osttangente Mitte	20.180	15.060	-25,4%
Osttangente Nord	14.640	14.650	0,1%
Kappelner Straße	9.210	8.420	-8,6%
Adelbylund	9.170	8.380	-8,6%
Taruper Hauptstr. West	10.070	4.840	-51,9%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.110	-0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.060	-0,3%
Ringstraße	2.830	1.830	-35,3%
Munketoft Ost	4.820	5.640	17,0%
Munketoft West	6.080	6.900	13,5%
Bahnhofstraße	8.570	9.380	9,5%
Entlastungsstraße West	/	6.430	/
Entlastungsstraße Mitte	/	5.570	/
Entlastungsstraße Ost	/	3.550	/

Tab. 4.2.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 2

Die Entlastungsstraße wird von 6430 Kfz/d (Westen) bis 3550 Kfz/d (Osten) befahren.

Die Verkehrsstärken in der Ortsdurchfahrt von Tarup nehmen um -51,9% ab, da die Mehrzahl der Fahrzeuge die Entlastungsstraße benutzt. Demzufolge nehmen die Verkehrsstärken im mittleren Bereich der Osttangente ab. Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappelner Straße ist gering (-8,6%).

Die Zusammensetzung des Verkehrs auf der Entlastungsstraße (Quellen und Ziele) zeigen die Anlagen 4.2 und 4.3 für den westlichen und den östlichen Abschnitt. Eine Zusammenfassung zeigen die folgenden Tabelle 4.2.2 und 4.2.3.

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt West	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	4.380	68%
Osttangente Mitte	340	5%
Munketoft	1.710	27%
Summe	6.430	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Hochfeld	1530	24%
Ringstraße	230	4%
Tastruper Weg	390	6%
Tarup Süd-Ost	1160	18%
Taruper Hauptstr. West	370	6%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	2.750	43%
Summe	6.430	100%

Tab. 4.2.2: Variante 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt West

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt Ost	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	2.260	64%
Osttangente Mitte	180	5%
Munketoft	680	19%
Hochfeld	90	3%
Ringstraße	130	4%
Tastruper Weg	140	4%
Tarup Süd-Ost	70	2%
Summe	3.550	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Taruper Hauptstr. West	370	10%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	3.180	90%
Summe	3.550	100%

Tab. 4.2.3: Variante 2, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt Ost

Die Tabellen zeigen, dass 43% (Abschnitt West) bis 90% (Abschnitt Ost) des Verkehrs aus und in Richtung Flensburg, den überörtlichen Verkehr der Landesstraße L21 beinhaltet.

4.3 Variante 3

Der nicht gemeinsame Bereich beginnt an der Ringstraße. Im weiteren Verlauf führt die Trasse in einem weiten südlichen Bogen um den Stadtteil Tarup herum und endet an der Taruper Hauptstraße.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 5.1 und die folgende Tabelle 4.3.1.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 3 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	22.200	2,4%
Osttangente Mitte	20.180	15.210	-24,6%
Osttangente Nord	14.640	14.650	0,1%
Kappeller Straße	9.210	8.420	-8,6%
Adelbylund	9.170	8.380	-8,6%
Taruper Hauptstr. West	10.070	5.030	-50,0%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.110	-0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.060	-0,3%
Ringstraße	2.830	1.870	-33,9%
Munketoft Ost	4.820	5.640	17,0%
Munketoft West	6.080	6.900	13,5%
Bahnhofstraße	8.570	9.380	9,5%
Entlastungsstraße West	/	6.280	/
Entlastungsstraße Mitte	/	5.380	/
Entlastungsstraße Ost	/	3.430	/

Tab. 4.3.1: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 3

Die Entlastungsstraße wird von 6280 Kfz/d (Westen) bis 3430 Kfz/d (Osten) befahren.

Die Verkehrsstärken in der Ortsdurchfahrt von Tarup nehmen um -50,0% ab, da die Mehrzahl der Fahrzeuge die Entlastungsstraße benutzt. Demzufolge nehmen die Verkehrsstärken im mittleren Bereich der Osttangente ab. Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappeller Straße ist gering (-8,6%).

Die Zusammensetzung des Verkehrs auf der Entlastungsstraße (Quellen und Ziele) zeigen die Anlagen 5.2 und 5.3 für den westlichen und den östlichen Abschnitt. Eine Zusammenfassung zeigen die folgenden Tabelle 4.3.2 und 4.3.3.

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt West	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	4.380	70%
Osttangente Mitte	190	3%
Munketoft	1.710	27%
Summe	6.280	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Hochfeld	1530	24%
Ringstraße	230	4%
Tastruper Weg	390	6%
Tarup Süd-Ost	1160	18%
Taruper Hauptstr. West	370	6%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	2.600	41%
Summe	6.280	100%

Tab. 4.3.2: Variante 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt West

Quelle / Ziel (West)	Abschnitt Ost	Anteil
	DTV [Kfz/d]	[%]
Osttangente Süd	2.260	66%
Osttangente Mitte	30	1%
Munketoft	680	20%
Hochfeld	90	3%
Ringstraße	130	4%
Tastruper Weg	170	5%
Tarup Süd-Ost	70	2%
Summe	3.430	100%
Quelle / Ziel (Ost)		
Taruper Hauptstr. West	400	12%
Taruper Hauptstr. Ost - L21	3.030	88%
Summe	3.430	100%

Tab. 4.3.3: Variante 3, Ziele und Quellen des Verkehrs auf der Entlastungsstr. - Abschnitt Ost

Die Tabellen zeigen, dass 41% (Abschnitt West) bis 88% (Abschnitt Ost) des Verkehrs aus und in Richtung Flensburg, den überörtlichen Verkehr der Landesstraße L21 beinhaltet.

4.4 Variante 4

Bei der Variante 4 wird auf die Entlastungsstraße vom Knotenpunkt Osttangente/Munketoft bis zur Taruper Hauptstraße verzichtet. Die Erschließung des Gewerbe- und der Wohngebiete erfolgt nur über die Ringstraße und den Tastruper Weg. Eine entlastende Wirkung für die Taruper Hauptstraße kann sich somit nicht ergeben. Eine entlastende Wirkung für die Taruper Hauptstraße soll durch eine Bevorzugung der Fahrbeziehung Osttangente/Taruper Hauptstraße am zugehörigen Knotenpunkt erreicht werden. Die Effizienz dieser Maßnahme hängt natürlich von der jeweiligen Maßnahme ab. Die Berechnung zeigt aber, dass für diesen Straßenzug etwa die gleiche Entlastung erreicht werden kann wie bei den vorausgehenden Varianten 1 bis 3.

Die sich ergebenden Verkehrsstärken zeigen die Anlage 6 und die folgende Tabelle 4.4.

Abschnitt	Variante 0 DTV [Kfz/d]	Variante 4 DTV [Kfz/d]	Veränderung
Osttangente Süd	21.690	21.700	0,0%
Osttangente Mitte	20.180	20.830	3,2%
Osttangente Nord	14.640	14.630	-0,1%
Kappelner Straße	9.210	8.590	-6,7%
Adelbylund	9.170	8.560	-6,7%
Taruper Hauptstr. West	10.070	10.070	0,0%
Taruper Hauptstr. Ost	5.120	5.130	0,2%
Richard-Wagner-Straße	3.070	3.080	0,3%
Ringstraße	2.830	2.890	2,1%
Munketoft Ost	4.820	5.480	13,7%
Munketoft West	6.080	6.730	10,7%
Bahnhofstraße	8.570	9.210	7,5%

Tab. 4.4: Vergleich der Verkehrsstärken: Variante 0 / Variante 4

Die entlastende Wirkung für die Straße Adelbylund und die Kappelner Straße beträgt -6,7%. Die Verkehrsstärken im Straßenzug Munketoft/Bahnhofstraße nehmen im entsprechenden Umfang zu.

5. Ermittlung der Belastungen

Als Grundlage für die Ermittlung der Belastungen dienen die Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) aus dem Jahre 1997. Die Berechnungen nach den EWS werden abschnittsweise durchgeführt. Die Grenzen der einzelnen Berechnungsabschnitte ergeben sich dabei an Punkten mit Veränderungen der äußeren Rahmenbedingungen bzw. Änderung der Berechnungsparameter. Für die Berechnungen erfolgt zunächst eine Zuordnung des Abschnittes zu einem Straßentyp (ST) gemäß der nachfolgenden Tabelle.

ST	Beschreibung
1	Planfreie Richtungsfahrbahnen, außerhalb bebauter Gebiete
1.11	Rampe planfreier Knoten (1 Fahrstreifen)
1.21	2 Fahrstreifen, mit Standstreifen
1.22	2 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
1.31	3 Fahrstreifen, mit Standstreifen
1.32	3 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
1.41	4 Fahrstreifen, mit Standstreifen
1.42	4 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
2	Sonstige Außerortsstraßen
2.10	2+1 Fahrstreifen (wechselseitig je Richtung 1 bzw. 2 Fahrstreifen), planfrei (plangleich)
2.11	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite über 8 m, plangleich (planfrei)
2.12	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite über 7 bis 8 m, plangleich (planfrei)
2.13	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite über 6 bis 7 m, plangleich
2.14	1 Fahrstreifen je Richtung, befestigte Fahrbahnbreite unter 6 m, plangleich
2.21	2 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen, plangleich
2.22	2 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen, plangleich
2.31	3 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen, plangleich
2.32	3 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen, plangleich
3	Planfreie Richtungsfahrbahnen, innerhalb bebauter Gebiete (Stadtautobahnen)
3.11	Rampe planfreier Knoten (1 Fahrstreifen)
3.21	2 Fahrstreifen, mit Standstreifen
3.22	2 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
3.31	3 Fahrstreifen, mit Standstreifen
3.32	3 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
3.41	4 Fahrstreifen, mit Standstreifen
3.42	4 Fahrstreifen, ohne Standstreifen
4	Vorfahrtberechtigte Innerortsstraßen ohne Behinderungen, plangleich
4.10	1 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen oder Mittelinseln in kurzen Abständen
4.11	1 Fahrstreifen je Richtung, anbaufrei (zul. V >50km/h)

ST	Beschreibung
4.12	1 Fahrstreifen je Richtung, angebaut
4.21	2 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
4.22	2 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
4.31	3 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
4.32	3 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
4.41	4 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
4.42	4 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
5	Vorfahrtberechtigte Innerortsstraßen mit Behinderungen (durch Knotenpunktseinflüsse, ruhenden Verkehr, 0V), plangleich
5.10	1 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen oder Mittelinseln in kurzen Abständen
5.11	1 Fahrstreifen je Richtung, offene mehrgeschossige Bebauung
5.12	1 Fahrstreifen je Richtung, geschlossene Bebauung
5.13	1 Fahrstreifen je Richtung, Geschäftsstraße
5.21	2 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
5.22	2 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
5.31	3 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
5.32	3 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
5.41	4 Fahrstreifen je Richtung, mit Mittelstreifen
5.42	4 Fahrstreifen je Richtung, ohne Mittelstreifen
6	Innerortsstraßen mit Behinderungen durch fehlende Vorfahrt, ruhenden Verkehr (Erschließungsstraßen)
6.01	offene Bebauung, bauliche Geschwindigkeitsbegrenzung
6.02	geschlossene Bebauung, bauliche Geschwindigkeitsbegrenzung
6.03	verkehrsberuhigter Bereich (Mischfläche und Z. 325 StVO)
6.11	offene Bebauung
6.12	geschlossene Bebauung

Tab. 5.1: Straßentypen nach EWS

Für das Untersuchungsgebiet ergeben sich 45 Untersuchungsabschnitte mit einer Gesamtlänge von ca. 20 km, welche im wesentlichen den Straßentypen 2, 4 und 5 zuzuordnen sind.

Die Einteilung der Pkw und des Schwerverkehrs erfolgt nach den Vorgaben der EWS in acht Fahrzeuggruppen, die in der nachfolgenden Tabelle näher beschrieben werden.

Fahrzeuggruppe FG	Beschreibung / Fahrzeugtyp
PD	Pkw mit Dieselmotor
PO	Pkw mit Ottomotor
LN	Lkw mit >2,8 t, aber <3,5 t zul. Gesamtgewicht
LS	Lkw mit >3,5 t zul. Gesamtgewicht, Spezial- und Landwirtschaftliche Fahrzeuge
ZL	Lkw mit Anhänger, sofern sie nicht zur Gruppe L gehören
ZS	Sattelkraftfahrzeuge
BR	Reisebusse
BL	Linienbusse

Tab. 5.2: Fahrzeuggruppen nach EWS

Die Berechnungen werden für 15 verschiedene Zeitabschnitte durchgeführt. Für normale Werktage sind dies die Zeitabschnitte 1 bis 5, in der Urlaubszeit an Werktagen die Zeitabschnitte 6 bis 10 und an Sonn- und Feiertagen die Zeitabschnitte 11 bis 15.

5.1 Trennwirkung

Zur Berücksichtigung der Trennwirkung durch den Verkehr werden die benötigten Zeiten der Einwohner eines Berechnungsabschnittes bis zur Überquerung der Straße ermittelt. Für die Berechnungen werden täglich 3 Überquerungen eines jeden Betroffenen über die Straße angesetzt. Bei einstreifigen Straßen oder zweistreifigen Straßen mit entgegengesetzten Fahrtrichtungen erfolgt die Querung auf direktem Wege. Sind dagegen mehr als zwei Fahrstreifen zu queren, wählen etwa 20 % den direkten Weg, während 80 % einen Umweg in Kauf nehmen.

Die Beurteilung der Trennungswirkung erfolgt für die Wartezeiten bei der Verkehrsstärke der 30. stärksten Stunde eines Jahres, sowie für die Gesamtwartezeit aller Betroffenen des entsprechenden Abschnittes.

Die maximale Trennwirkung im Untersuchungsgebiet liegt bei 5 Sekunden. Die Veränderung der jährlichen Gesamtwartezeit aller Betroffenen ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Variante	Wartezeit [h]	Veränderung
0	278	0,0 %
1	217	-22,0 %
2	217	-21,9 %
3	217	-21,9 %
4	271	-2,4 %

Tab. 5.3: Gesamtwartezeit

Die Wartezeit im Untersuchungsgebiet ist mit maximal 5 Sekunden pro Straßenüberquerung nicht übermäßig hoch. Aufaddiert für alle Betroffenen ergeben sich so 278

Stunden Wartezeit pro Jahr bei der Variante 0. Bei den Varianten 1 - 3 verringert sich diese Wartezeit um etwa 22 % auf 217 Stunden pro Jahr. Die Berechnungen und Ergebnisse sind abschnittsweise in der Anlage beigefügt.

5.2 Betriebskosten

Die Betriebskosten eines Fahrzeuges bestehen aus zwei wesentlichen Bestandteilen. Zum einen sind dies die Kraftstoffkosten, die individuell für jede der Fahrzeuggruppen berechnet werden. Für die Kosten pro Liter Kraftstoff ist in den EWS eine Prognose für das Jahr 2010 gegeben. Die tatsächlichen Werte fallen jedoch wesentlich höher aus. Auf Grundlage der Preisentwicklung der Jahre 1970 bis 2004 und verschiedenen Prognosen wurde für die Berechnungen ein Preis pro Liter Normalbenzin von 2,00 € und 1,80 € pro Liter Diesel angesetzt.

Der zweite Faktor für die Berechnung der Betriebskosten sind die geschwindigkeitsunabhängigen Betriebskostengrundwerte. Diese erfassen fahrleistungsabhängig die Abschreibung der Fahrzeuge, Wartung und Instandhaltung sowie Verschleißmaterialien. Die Kostenansätze der EWS wurden entsprechend des Preisindex für das Jahr 2005 angepasst und auf das Planungsjahr 2020 hochgerechnet.

Die Tabelle zeigt die jährlichen Betriebskosten aller Fahrzeuge im Untersuchungsgebiet.

Variante	Betriebskosten [€/a]	Veränderung
0	7.548.169 €	0,0 %
1	7.112.577 €	-5,8 %
2	7.038.937 €	-6,7 %
3	7.077.258 €	-6,2 %
4	7.657.628 €	1,5 %

Tab. 5.4: Jahresbetriebskosten

Bei der Variante 2 ergibt sich eine Betriebskostensparnis von rund 500.000 € pro Jahr für die Fahrzeughalter im Untersuchungsgebiet. Dies entspricht einer Ersparnis von 6,7 %. Die Variante 4 führt zu einer Betriebskostenerhöhung von knapp 100.000 € pro Jahr, was etwa 1,5 % im Vergleich zur Variante 0 bedeutet. Eine detaillierte Aufschlüsselung nach Abschnitten und Fahrzeuggruppen ist tabellarisch in der Anlage dargestellt.

5.3 Unfallgeschehen

In Abhängigkeit des Straßentyps sieht die EWS ein Modell zur Abschätzung des Unfallgeschehens vor. Unterschieden wird hierbei zwischen Unfällen mit Sach- und Personenschäden. Das Rechenmodell wurde mit den Aufzeichnungen der Polizeidirektion Flensburg aus den Jahren 2004 und 2005 geeicht und an die vorhandene Situation im Untersuchungsgebiet angepasst. Nach Auswertung der zur Verfügung gestellten Unterlagen, konnten im gesamten Untersuchungsgebiet keine speziellen Unfallschwerpunkte ermittelt werden. Für die verschiedenen Varianten ergibt sich so folgendes Unfallgeschehen.

Variante	Unfälle mit Sachschaden [Unfälle/a]	Unfälle mit Personenschaden [Unfälle/a]	Unfälle gesamt [Unfälle/a]	Veränderung (Gesamtes Untersuchungsgebiet)	Veränderung (Tarup)
0	24,6	6,4	31,0	0,0 %	0,0 %
1	20,9	5,5	26,5	-14,5 %	-62,5 %
2	20,8	5,5	26,2	-15,3 %	-63,5 %
3	20,9	5,5	26,4	-14,6 %	-61,9 %
4	24,8	6,4	31,2	0,8 %	0,0 %

Tab. 5.5: Unfallgeschehen

Durch den Bau einer Entlastungsstraße bei den Varianten 1 – 3 ist ein Rückgang des Unfallgeschehens im gesamten Untersuchungsgebiet um etwa 15 % zu erwarten. Bei der Variante 4 erhöht sich die Zahl der Unfälle um ca. 1 % gegenüber der Nullvariante. Das Unfallgeschehen im Taruper Ortsbereich wird durch die Entlastungsstraße um etwa 60 % auf 1 - 2 Unfälle mit Personen- bzw. Sachschaden zurückgehen. Die ermittelten Werte der einzelnen Abschnitte sind Variantenweise in der Anlage aufgelistet.

5.4 Fahrzeiten

Die Fahrzeiten der Fahrzeuge ergeben sich aus der Streckenlänge der einzelnen Abschnitte und den dort gefahrenen Geschwindigkeiten. Die Einzelfahrzeiten der verschiedenen Fahrzeuggruppen und Abschnitte werden zur Gesamtfahrzeit des Untersuchungsgebietes zusammengezählt.

Variante	Fahrzeit [h/a]	Veränderung
0	767.206	0,0 %
1	676.589	-11,8 %
2	669.487	-12,7 %
3	673.172	-12,3 %
4	774.174	0,9 %

Tab. 5.6: Fahrzeiten

Die Gesamtfahrzeiten der Variante 0 lassen sich durch den Bau einer Entlastungsstraße (Variante 1- 3) um etwa 12 % reduzieren. Dies entspricht etwa 100.000 Stunden pro Jahr. Die Variante 4 führt zu einer Erhöhung der Fahrzeit um etwa 1,0 % gegenüber der Nullvariante. Die genaueren Berechnungen sind tabellarisch der Anlage zu entnehmen.

5.5 Lärmbelastung

Die Beurteilungspegel werden nach den EWS in Anlehnung an die RLS-90 berechnet. Dafür erfolgt gemäß den folgenden Tabellen eine Einteilung der Abschnitte in Straßenklassen und eine Zuordnung zu verschiedenen Oberflächentypen.

ST	Beschreibung
A	Bundesautobahn
B	Bundesstraße
L	Landesstraße
K	Kreisstraße
GV	Gemeindeverbindungsstraße
G	Gemeindestraße

Tab. 5.7: Straßenklassen (Lärm)

Oberfläche	Beschreibung
1	Nicht geriffelte Gussasphalte, Asphaltbetone oder Splitmastixasphalte
2	Betone oder geriffelte Gussasphalte
3	Pflaster mit ebener Oberfläche
4	Sonstige Pflaster
5	Betone nach ZTV Beton 93 mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter
6	Betone nach ZTV Beton 93 ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längstexturierung mit einem Jutetuch
7	Asphaltbetone 0/11 und Splitmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung
8	Offenporige Asphaltdeckschichten 0/11, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 15 % aufweisen
9	Offenporige Asphaltdeckschichten 0/8, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 15 % aufweisen

Tab. 5.8: Straßenoberflächen (Lärm)

Um einen Vergleich der Varianten bezüglich der Lärmbelastung ziehen zu können, werden die Ergebnisse der Berechnungen in Lärmeinwohnergleichwerten (LEG) ausgedrückt. Die LEG ergeben sich dabei aus dem Lautheitsgewicht und der Anzahl der betroffenen Anwohner des entsprechenden Abschnittes. Die LEG der verschiedenen Varianten sind vergleichend in der folgenden Tabelle dargestellt.

Variante	LEG Tag	LEG Nacht	LEG gesamt	Veränderung (Gesamtes Untersuchungsgebiet)	Veränderung (Tarup)
0	3.927	3.705	7.632	0,0 %	0,0 %
1	3.672	3.462	7.133	-6,5 %	-27,7 %
2	3.664	3.435	7.099	-7,0 %	-29,1 %
3	3.651	3.437	7.088	-7,1 %	-28,1 %
4	3.932	3.710	7.642	0,1 %	0,0 %

Tab. 5.9: Lärmeinwohnergleichwerte

Die LEG legen offen, welche der Varianten die günstigste im Hinblick auf die Lärmbelastung im Untersuchungsgebiet ist. Die LEG geben jedoch keinen Aufschluss über das Maß der Belastung. Die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) legt je nach Art der Nutzung folgende Höchstwerte für den Beurteilungspegel fest.

Art der Nutzung	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57 dB (A)	47 dB (A)
reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB (A)	49 dB (A)
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	64 dB (A)	54 dB (A)
Gewerbegebiete	69 dB (A)	59 dB (A)

Tab. 5.10: Höchstmaß der Lärmbelastung

Im Bereich Kappeller Straße/Adelbylund und im Bereich Taruper Hauptstraße wird dieser Pegel bei der Variante 0 zum Teil deutlich überschritten. Durch den Bau einer Entlastungsstraße können die geforderten Werte für die Taruper Hauptstraße mit nur geringfügigen Überschreitungen eingehalten werden. Im Bereich Kappeller Straße/Adelbylund tritt zwar eine deutliche Minderung des Lärmpegels auf, die vorgeschriebenen Höchstwerte werden jedoch weiterhin überschritten.

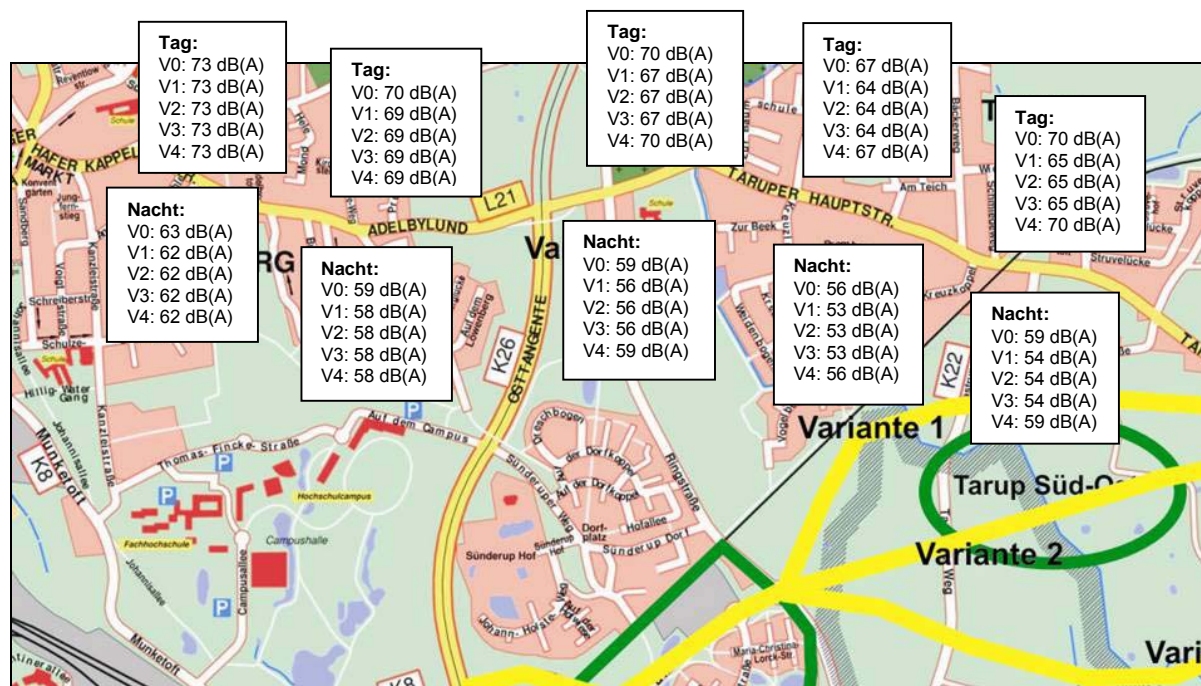


Abb. 5.1: Lärmbelastung im Bereich Adelbylund/Taruper Hauptstraße

Bei den Verkehrsstärken der Varianten 0 und 4 ist für die Taruper Hauptstraße entsprechend der EU-Umgebungslärmrichtlinie und dem Bundesimmissionsschutzgesetz ab dem Jahre 2012 eine Lärmkartierung und eine Lärmaktionsplanung durchzuführen. Durch den Bau der Entlastungsstraße sinkt die Verkehrsbelastung dieser Straße unter den Schwellenwert von 3 Millionen Kfz pro Jahr. Auf die Aufstellung einer Planung zur Minderung der Lärmbelastung kann bei den Varianten 1 - 3 verzichtet werden.

5.6 Klimabelastung

Das Maß zur Feststellung der Klimabelastung ist die jährlich durch die Fahrzeuge im Untersuchungsgebiet freigesetzte Menge CO₂ bei vollständiger Oxidation des verbrauchten Kraftstoffes. Für die verschiedenen Varianten ergeben sich folgende Werte.

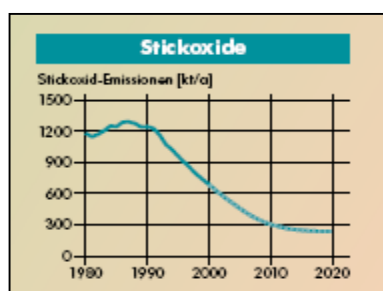
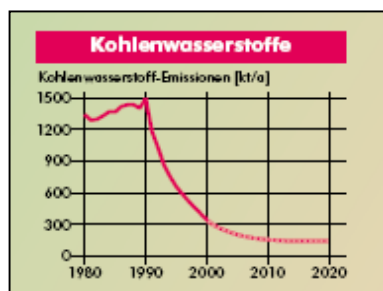
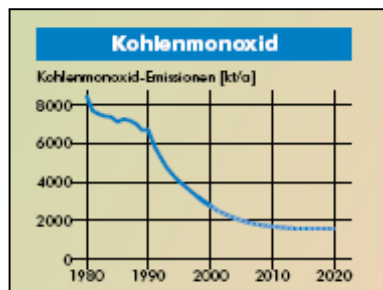
Variante	CO ₂ Emission [t/a]	Veränderung [t/a]
0	4.515	0,0
1	4.216	-299
2	4.173	-342
3	4.196	-319
4	4.578	63

Tab. 5.11: Jährliche CO₂ Emissionen

Bei den Varianten 1 – 3 ist eine Reduktion der CO₂ Emissionen von etwa 300 Tonnen pro Jahr gegenüber der Nullvariante zu erwarten. Die Variante 4 führt dagegen zu einer leichten Erhöhung der Emissionen von etwa 60 Tonnen pro Jahr.

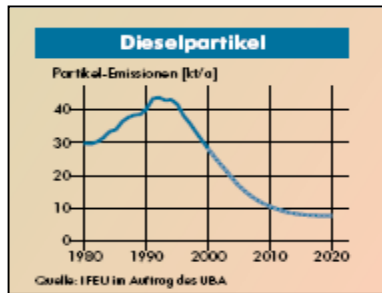
5.7 Luftschadstoffe

Die Untersuchung der Veränderung der emittierten Luftschadstoffe erfolgte im Einzelnen für Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (hier: NO₂), Schwefeldioxid (SO₂) sowie Partikelstaub wie er insbesondere bei Verbrennung von Dieselmotoren freigesetzt wird. Die Konzentration der verschiedenen Schadstoffe wurde entsprechend ihrer Toxizität bewertet und für den späteren Vergleich der verschiedenen Varianten als Schadstoffe-inwohner-gleichwert ausgedrückt. Untersucht wurde die Belastung für den Menschen und die Bauten des Untersuchungsgebietes.



Die EWS sehen eine Berücksichtigung der Emissionsminderung für die Untersuchung der Luftschadstoffe vor. Die Vorgaben und Prognosen der EWS aus dem Jahre 1997 entsprechen jedoch nicht dem heutigen Stand der zu erwartenden Entwicklung. Die Shell PKW-Szenarien aus dem Jahre 2001 prognostizieren bis zum Jahre 2020 einen Anstieg der Fahrzeuge auf unseren Straßen um bis zu 20 %, wobei die emittierte jährliche Schadstoffmenge und der Kraftstoffverbrauch gleichzeitig weiter sinken wird.

Im Vergleich zu den Spitzenwerten Ende der 80er Jahre wurde schon eine deutliche Reduktion der Schadstoffemissionen erzielt. Erreicht wurde dies vor allem durch verschärfte Abgasvorschriften und verbesserte Motoren und Kraftstofftechnologien.



Das Einsparungspotential ist jedoch noch lange nicht ausgeschöpft. Etwa die Hälfte der Schadstoffemissionen wird derzeit von den noch rund 15 % vorhandenen PKW ohne geregelten 3-Wege Katalysator erzeugt. Durch eine weitgehende Stilllegung dieser Fahrzeuge bis zum Jahre 2020 und weiterhin verbesserten Technologien kann trotz der zu erwartenden steigenden Mobilität eine Reduktion der Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs erwartet werden.

Die Einsparungsfaktoren wurden für die Berechnungen entsprechend der Shell Pkw-Szenarien angepasst.

Schadstoff	Emissionseinsparung im Jahre 2020 (Basisjahr 1990)							
	P(O)	P(D)	LN	LS	ZL	ZS	BR	BL
CO	0,15	0,30	0,29	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
HC	0,07	0,20	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
NO _x	0,12	0,35	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
SO ₂	0,75	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
PA	-	0,19	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Kraftstoff	0,61	0,59	0,63	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65

Tab. 5.12: Emissions- und Kraftstoffeinsparung

Aus den Berechnungen ergeben sich folgende Schadstoffeinwohnergleichwerte für die verschiedenen Varianten:

Variante	SEG	Veränderung (Gesamtes Untersuchungsgebiet)	Veränderung (Tarup)
0	12,12	0,0 %	0,0 %
1	11,00	-9,3 %	-42,0 %
2	10,97	-9,5 %	-43,6 %
3	11,00	-9,3 %	-42,0 %
4	12,05	-0,6 %	0,0 %

Tab. 5.13: Schadstoffeinwohnergleichwerte

Durch den Bau einer Entlastungsstraße lässt sich eine Verringerung der Luftschadstoffbelastung um etwa 10 % für die Betroffenen im gesamten Untersuchungsgebiet erreichen. Speziell im innerörtlichen Bereich von Tarup ist diese Entlastung jedoch deutlich größer. Hier geht die Belastung durch Luftschadstoffe um etwa 42 - 44 % zurück. Bei der Variante 4 fällt dieses Reduktionspotential deutlich geringer aus. Die genaue Aufschlüsselung nach Abschnitten und Schadstoffen ist in der Anlage dargestellt.

6. Geldwert des Nutzens

Die Umsetzung von Projekten und Baumaßnahmen erfordert den Einsatz von Produktionsfaktoren, wie Rohstoffe, Betriebsmitteln, Boden und Arbeitskräften, die dafür an anderer Stelle nicht zur Verfügung stehen. Andererseits geben solche Projekte an anderer Stelle auch weitere Produktionsfaktoren frei. Durch eine Verkürzung der Fahrzeit und der Fahrstrecke verringert sich benötigte die Personal- und Fahrzeugvorhaltung. Eine Umleitung auf sichere, unbebaute Streckenabschnitte senkt das Unfallrisiko und die damit verbundenen Kosten und führt zu einer Entlastung der Anlieger.

Ob sich die Umsetzung eines Projektes lohnt, zeigt sich nach dem Vergleich der freigesetzten und gebundenen Produktionsfaktoren. Solche Vergleiche verlangen jedoch, alle positiven und negativen Wirkungen der zu beurteilenden Projekte in einer einheitlichen Dimension auszudrücken. Bewährt hat sich hier, den Geldwert der einzelnen Vor- und Nachteile zu ermitteln.

Der Nutzen einer erhöhten Sicherheit besteht in der Reduzierung von Unfällen mit Verletzungen und Sachschäden. Die Vorteile aus einer Reduzierung von Schwerverletzten bei Verkehrsunfällen besteht in der Verringerung von Unterhaltszahlungen für invalide Personen. Leicht Verletzte führen zu einer Bindung von medizinischen Geräten und Medikamenten, die bei einer Vermeidung des Unfalles anderweitig genutzt werden können. Die Reduzierung von Sachschäden macht entsprechende Reparaturen bzw. Neuanfertigungen entbehrlich.

Eine Verringerung der Umweltbelastung kann sich in einer Minderung der Lärmbelastung und/oder Luftverunreinigung äußern. Beides führt bei Menschen zu Krankheit, vorzeitiger Erwerbsunfähigkeit und einer Beeinträchtigung der Produktivität. Die Freisetzung der so genannten Treibhausgase wie z.B. CO_2 führt nach Expertenmeinung zu einem Temperaturanstieg. Die Folge sind Ernteeinbußen in der Landwirtschaft und eine durch das Schmelzen des polaren Eises und dem damit verursachten Meeresspiegelanstieg verbundene Notwendigkeit neuer Deiche und Dämme. Im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie erfolgte eine Untersuchung, welche Kosten pro freigesetzter Tonne CO_2 entstehen.

Art des Nutzens	1995	Steigerung	2015
Tennwirkung	4,86 €	+19,4%	5,80 €
Unfälle Sachschaden	6.135,50 €	+19,4%	7.325,79 €
Personenschäden	56.242,11 €	+19,4%	67.153,08 €
Fahrzeiten (Pkw)	3,58 €	+19,4%	4,27 €
Fahrzeiten (SV)	28,12 €	+19,4%	33,58 €
Lärm (Tag)	43,46 €	+19,4%	51,89 €
Lärm (Nacht)	43,46 €	+19,4%	51,89 €
Klimabelastung	92,03 €	+19,4%	109,89 €
Luftschadstoffe	24.030,72 €	+19,4%	28.692,68 €

Tab. 6.1: Kostenansätze

Die Kostenansätze der EWS beziehen sich auf einen Preisstand aus dem Jahre 1995 und sind mittels des Preisindex an das Berechnungsjahr anzupassen. Für diese Untersuchung wurde als mittlerer Preisstand das Jahr 2015 gewählt.

Ein Vergleich erfolgt hierbei für die Nullvariante und die Variante 2 als exemplarisches Beispiel für die Varianten 1-3 der Entlastungsstraße, sowie für die Nullvariante und die Variante 4.

Mit den obigen Kostenansätzen kann im Vergleich zur Variante 0 durch den Bau einer Entlastungsstraße bei den Varianten 1-3 eine jährliche Nutzenvergrößerung von 1.163.976 € erzielt werden. Die genaue Aufstellung des Nutzens ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeschlüsselt.

Art des Nutzen	Variante 0	Variante 2 (exemplarisch für Variante 1-3)	Differenz zur Variante 0	Geldwert je Einheit	Nutzen als Geldwert/a
Tennwirkung	278 h	217 h	-61 h	5,80 €	- 354 €
Betriebskosten	7.548.169 €	7.038.937 €	-509.232 €	1,00 €	- 509.232 €
Unfälle Sachschaden	24,6 Unf.	20,8 Unf.	-3,8 Unf.	7.325,79 €	- 27.838 €
Personenschäden	6,4 Unf.	5,5 Unf.	-0,9 Unf.	67.153,08 €	- 60.438 €
Fahrzeiten (Pkw)	745.465 h	649.461 h	-96.004 h	4,27 €	- 410.261 €
Fahrzeiten (SV)	21.742 h	20.026 h	-1.716 h	33,58 €	- 57.617 €
Lärm (Tag)	3.927 LEG	3.664 LEG	-263 LEG	51,89 €	- 13.647 €
Lärm (Nacht)	3.705 LEG	3.435 LEG	-270 LEG	51,89 €	- 14.011 €
Klimabelastung	4.515 t/Co ₂	4.173 t/Co ₂	-342 t/Co ₂	109,89 €	- 37.581 €
Luftschadstoffe	12,12 SEG	10,97 SEG	-1,15 SEG	28.692,68 €	- 32.997 €
Summe des jährlicher Nutzen der Variante 2					- 1.163.976 €

Tab. 6.2: Jährlicher Nutzen der Variante 2

Bei der Variante 4 überwiegen die negativen Effekte. In Geldwert ausgedrückt bedeutet dies jährliche Kosten in Höhe von 168.682 €.

Art des Nutzen	Variante 0	Variante 4	Differenz zur Variante 0	Geldwert je Einheit	Nutzen als Geldwert/a
Tennwirkung	278 h	271 h	-7 h	5,80 €	- 41 €
Betriebskosten	7.548.169 €	7.657.628 €	+109.459 €	1,00 €	+ 109.459 €
Unfälle Sachschaden	24,6 Unf.	24,8 Unf.	+0,2 Unf.	7.325,79 €	+ 1.465 €
Personenschäden	6,4 Unf.	6,4 Unf.	±0 Unf.	67.153,08 €	± 0 €
Fahrzeiten (Pkw)	745.465 h	751.661 h	+6.196 h	4,27 €	+ 26.478 €
Fahrzeiten (SV)	21.742 h	22.513 h	+771 h	33,58 €	+ 25.888 €
Lärm (Tag)	3.927 LEG	3.932 LEG	+5 LEG	51,89 €	+ 259 €
Lärm (Nacht)	3.705 LEG	3.710 LEG	+5 LEG	51,89 €	+ 259 €
Klimabelastung	4.515 t/Co ₂	4.578 t/Co ₂	+63 t/Co ₂	109,89 €	+ 6.923 €
Luftschadstoffe	12,12 SEG	12,05 SEG	-0,07 SEG	28.692,68 €	- 2.008 €
Summe des jährlicher Nutzen der Variante 4					+ 168.682 €

Tab. 6.3: Jährlicher Nutzen der Variante 4

7. Verträglichkeitsanalyse

Aus der Gegenüberstellung der Empfindlichkeiten eines Untersuchungsabschnittes und der dort auftretenden bewerteten Belastung ergibt sich die Verträglichkeit. Die Analyse der Verträglichkeit wurde im Untersuchungsgebiet für die innerörtlichen Bereiche von Flensburg, Tarup, Tastrup sowie Kleintastrup durchgeführt.

Im Bereich der Taruper Hauptstraße wurde eine bedingte Verträglichkeit bzw. in Abschnitten eine Unverträglichkeit mit den Verkehrsstärken des Prognosejahres 2020 bei der Variante 0 festgestellt. Die Variante 4 mit einer verbesserten Anbindung an die Osttangente ergibt in diesen Abschnitten keine spürbare Verbesserung. Der Bau einer Entlastungsstraße führt zu einer deutlichen Verbesserung der Verträglichkeit. Bei allen drei Varianten wird die Verträglichkeitsstufe verträglich erreicht. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Varianten 1 – 3 ist dabei nicht feststellbar.

Für die im bebauten Bereich der Kappeler Straße und Adelbylund gelegenen Abschnitte ergibt sich bei der Variante 0 eine Unverträglichkeit im westlichen Teil sogar eine starke Unverträglichkeit. Sowie durch eine verbesserte Anbindung der Taruper Hauptstraße an die Osttangente (Variante 4), als auch durch den Bau einer Entlastungsstraße (Varianten 1 - 3) lässt sich in diesen Bereichen eine Verträglichkeitsverbesserung erzielen. Diese Verbesserung fällt bei den Varianten 1 – 3 höher aus als bei der Variante 4. Der Verlauf dieser Entlastungsstraße in den vorgegebenen Varianten nimmt auf die Verbesserung der Verträglichkeit im Bereich der Kappeler Hauptstraße nahezu keinen Einfluss.

In den Bereichen Am Mühlendamm und Munketoft ergibt sich bei der Variante 0 eine Verträglichkeit bzw. eine bedingte Verträglichkeit. Durch eine Umlagerung eines Teils der Fahrzeuge von der Kappeler Straße / Adelbylund auf diese Abschnitte nimmt die Verträglichkeit hier um ein geringes Maß ab. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den einzelnen Varianten einer Entlastungsstraße aber auch zwischen einer Entlastungsstraße und einer verbesserten Anbindung der Taruper Hauptstraße an die Osttangente ist hier ebenfalls nicht feststellbar.

Die Verkehrssituation im Bereich Tastrup und Kleintastrup ist bei der Variante 0 verträglich bis bedingt verträglich. Die Variante 4 bringt hier keine Veränderung. Der Bau einer Entlastungsstraße erhöht die Verträglichkeit in diesen Bereichen auf ein zum Teil sogar gut verträgliche Qualität. Der genaue Verlauf dieser Straße übt darauf jedoch keinen Einfluss aus.

Die Analyse der Verträglichkeit der einzelnen Abschnitte sowie ein genauer Vergleich der einzelnen Varianten ist der Anlage zu entnehmen.

8. Variantenempfehlung

Die Belastungssituation im Untersuchungsgebiet bei einer Beibehaltung des Verkehrsnetzes der Variante 0 ist in einigen Abschnitten im Prognosejahr zum Teil sehr unverträglich, es ist also die Umsetzung einer der Varianten 1 - 4 zu empfehlen.

Für einige Teilabschnitte ist kein wesentlicher Unterschied zwischen den Varianten 1 - 3 und der Variante 4 feststellbar. Eine deutliche Verbesserung der Belastungssituation im Bereich der Taruper Hauptstraße ist jedoch nicht durch eine verbesserte Anbindung der Taruper Hauptstraße an die Osttangente (Variante 4) zu erreichen. Dieser Effekt ist in diesen Abschnitten nur durch den Bau einer Entlastungsstraße zu erzielen. Die Untersuchungen zeigen, dass der Grad der Verbesserung hierbei nur unwesentlich von der Trassenführung einer solchen Entlastungsstraße abhängig ist.

Eine konkrete Empfehlung einer der drei Varianten (1 - 3) kann auf der Grundlage dieser Untersuchung nicht erfolgen. Eine Festlegung der Trassenführung kann unter Berücksichtigung des ökologisch und wirtschaftlich günstigsten Verlaufes, sowie der städtebaulichen Planung erfolgen.

Literatur

- [1] Anzahl der Einwohner, Stadt Flensburg 2005
- [2] Schleswig-Holstein Verkehrsmengenkarten 1985-2000, Landesamt für Straßenbau und Straßenverkehr Schleswig-Holstein, Kiel
- [3] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Fassung 2005, Köln
- [5] Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Heft 42, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000
- [6] Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1997
- [7] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1990
- [8] Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, MLuS-02, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 2002
- [9] Shell Pkw-Szenarien, Deutsche Shell GmbH Abt. Energie- und Wirtschaftspolitik, Hamburg, 2001
- [10] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), Bundesministerium der Justiz, Ausgabe 1990
- [11] 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft, Bundesministerium der Justiz, Ausgabe 2002 (geändert 2004)
- [12] Jahresbericht Straßenverkehrsunfälle, Polizeidirektion Flensburg, Flensburg, 2004
- [13] Unfallkarten der Jahre 2004 und 2005, Polizeidirektion Flensburg, Flensburg, 2005 bzw. 2006
- [14] Kommentar zum Entwurf Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1997

Anlagen

- 1 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Analyse 2004
- 2 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 0
- 3 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 1
- 4 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 2
- 5 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 3
- 6 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Prognose 2020 - Variante 4
- 7 Abschnittsweise Aufarbeitung der Ergebnisse und Analyse der Verträglichkeit
- 8 Übersichtsplan des Untersuchungsgebietes
- 9 Übersichtsplan der Berechnungsabschnitte
- 10 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 0
- 11 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 1
- 12 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 2
- 13 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 3
- 14 Grafische Auswertung der Verträglichkeit Variante 4
- 15 Variantenweise Zusammenstellung der Berechnungen

Kiel, im August 2006