

SHP Ingenieure

Landeshauptstadt Kiel

Makroskopische Simulation verschiedener
Maßnahmen für den Luftreinhalteplan am
Theodor-Heuss-Ring

Landeshauptstadt Kiel – Makroskopische Simulation verschiedener Maßnahmen für den Luftreinhalteplan am Theodor-Heuss-Ring

– Bericht zum Projekt Nr. 18047 –

Auftraggeber:
Landeshauptstadt Kiel
Tiefbauamt, Abteilung Verkehr
Fleethörn 9
24103 Kiel

Auftragnehmer:
SHP Ingenieure
Plaza de Rosalia 1
30449 Hannover
Tel.: 0511.3584-450
Fax: 0511.3584-477
info@shp-ingenieure.de
www.shp-ingenieure.de

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Daniel Seebo

Bearbeitung:
Christina Jänecke B.Eng.
Christopher Reineking M.Eng.
Prof. Dr.-Ing. Daniel Seebo

Hannover, 28. November 2018

Inhalt		Seite
1	Problemstellung und Zielsetzung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Dieselanteile	2
2.2	Umsetzung im Modell	4
3	Varianten	5
3.1	Varianten IV	5
3.2	Varianten ÖV	6
3.3	Weitere Varianten	6
4	Anpassungen im Modell	7
5	Analyse der heutigen Situation	9
6	Wirkungen	12
6.1	Varianten IV	12
6.2	Varianten ÖV	26
6.3	Variantenvergleich	35
6.4	Weitere Alternativen	38
7	Zusammenfassung und Fazit	41
8	Anhang	43

1 Problemstellung und Zielsetzung

Das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) des Landes Schleswig-Holstein erstellt einen Luftreinhalteplan für die Landeshauptstadt Kiel. Am Theodor-Heuss-Ring kommt es zwischen Barkauer Kreuz und Waldwiesenkreisel zu einer Überschreitung der Grenzwerte für NO_x.

Durch das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts in Leipzig vom 27.02.2018, das Diesel-Fahrverbote nach geltendem Recht grundsätzlich für zulässig erklärt, könnte ein Fahrverbot auch am Theodor-Heuss-Ring als Maßnahme im Luftreinhalteplan stehen. Ziel dieser Untersuchung ist es daher, mit Hilfe des Verkehrsmodells die Verkehrsströme für die Region Kiel und im Speziellen am Theodor-Heuss-Ring zu untersuchen und auszuwerten. Auf Basis der Ergebnisse werden mit Hilfe des Modells die Auswirkungen eines Fahrverbotes in verschiedenen Varianten geprüft. Darüber hinaus werden weitere „kurzfristig“ umsetzbare Lösungen betrachtet, die zu einer Verlagerung des Modal Splits auf die Verkehre des Umweltverbundes führen könnten.

2 Grundlagen

2.1 Dieselanteile

Um die Auswirkungen von Fahrverboten für Fahrzeuge mit Dieselantrieb und einer Schadstoffklasse schlechter als Euro 6 ermitteln zu können, ist eine Differenzierung der Matrizen im Simulationsmodell der Region Kiel erforderlich. Das Modell verwendet insgesamt sieben IV-Matrizen, die die Fahrzeuge nach Fahrzeugart (Pkw, Lkw) und nach grundlegendem Zweck bzw. räumlicher Verteilung (z.B. Regionalverkehr, Lieferverkehr, Fernverkehr) differenziert. Es werden folgende Matrizen verwendet („Code“ und „Name“ der jeweiligen Matrix im Modell):

- Visem_P: regionaler Pkw-Verkehr
- Pkw_Wirtschaftsverkehr: Pkw-Wirtschaftsverkehr
- Lieferfahrzeuge: Lieferfahrzeuge
- Lkw_bis_12to: Lkw zwischen 3,5 und 12 t
- Lkw_über_12to: Lkw > 12 t
- FernverkehrPkw: Pkw im Fernverkehr
- FernverkehrLkw: Lkw im Fernverkehr

Um Sperrungen für Fahrzeuge mit Dieselantrieb und Schadstoffklasse schlechter als Euro 6 im Modell berücksichtigen zu können, werden alle sieben Matrizen geteilt in Diesel-Fahrzeuge mit Schadstoffklasse Euro 6 und Fahrzeuge mit anderen Antrieben einerseits und Diesel-Fahrzeuge schlechter als Euro 6 andererseits. Die differenzierten Matrizen behalten ihren Namen, bekommen jedoch die Endung „besser_Euro6“ und „schlechter_Euro6“.

Die erforderlichen Daten zur Differenzierung der Matrizen werden Veröffentlichungen des Kraftfahrtbundesamtes¹ (KBA) entnommen. Hieraus lassen sich die Anteile an Pkw mit Diesel-Antrieb schlechter und gleich Euro 6 differenziert nach Landkreisen entnehmen. Außerdem lässt sich der Bundesdurchschnitt ermitteln. Für Lkw ist jedoch keine Differenzierung nach Landkreisen veröffentlicht, hier kann nur auf den Bundesdurchschnitt zurückgegriffen werden. Folgende Anteile an Fahrzeugen mit Diesel-Antrieb schlechter als Euro 6 wurden ermittelt:

¹ Kraftfahrtbundesamt:
Fahrzeugzulassungen (FZ)
Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken
FZ 1
1. Januar 2017

Pkw			
Zulassungsbezirk	Gesamt	Diesel (schlechter Euro 6)	
	[Anzahl]	[Anzahl]	[%]
Bundesweit	45.803.560	12.286.866	27%
Kiel	107.982	29.120	27%
Plön	76.958	23.235	30%
Rendsburg-Eckernförde	165.360	55.052	33%

Lkw			
Zulassungsbezirk	Gesamt	Diesel (schlechter Euro 6)	
	[Anzahl]	[Anzahl]	[%]
Bundesweit	2.911.907	2.193.954	75%
Kiel	7.239		
Plön	4.611		
Rendsburg-Eckernförde	10.635		

Abb. 1 Anteile an Diesel-Kfz schlechter Euro 6 (Quelle: KBA)

Es ist erkennbar, dass der Anteil an Diesel-Pkw schlechter Euro 6 in Kiel mit dem Bundesdurchschnitt von 27 % überein stimmt, die Nachbarlandkreise jedoch etwas höhere Anteile aufweisen (30 % bzw. 33 %). Daher werden in den Matrizen der lokalen und regionalen Verkehre differenzierte Anteile verwendet. Verkehre, die ihre Quelle oder ihr Ziel in Bezirken der Landkreise Rendsburg-Eckernförde oder Plön haben, werden nach dem zugehörigen Anteil dieser Zulassungsbezirke differenziert. Alle übrigen Pkw-Verkehre werden nach dem Kieler bzw. dem Bundesdurchschnitt von 27 % differenziert.

Im Lkw-Verkehr erfolgt unabhängig von Quelle und Ziel nur eine Differenzierung nach dem Bundesdurchschnitt, da keine weiterführenden Daten vorliegen. Dies erscheint jedoch auch unproblematisch, da

- zum einen größere Entfernungen zurückgelegt werden und damit eine größere Durchmischung von Fahrzeugen unterschiedlicher Zulassungsbezirke auftreten und
- zum anderen Unternehmen ihre Lkw häufig am Hauptsitz anmelden, auch wenn sie in anderen Regionen eingesetzt werden und damit der Zulassungsbezirk keine besonders große Aussagekraft mehr aufweist.

Die Matrizen werden folgendermaßen nach Diesel-Fahrzeugen schlechter als Euro 6 differenziert:

Matrix-Name	Differenzierungsart
Visem_P	Pkw-Anteile nach Zulassungsbezirk
Pkw_Wirtschaftsverkehr	Pkw-Anteile nach Zulassungsbezirk
Lieferfahrzeuge	Pkw-Anteile nach Zulassungsbezirk
Lkw_bis_12to	Lkw-Anteile nach Bundesdurchschnitt
Lkw_über_12to	Lkw-Anteile nach Bundesdurchschnitt
FernverkehrPkw	Pkw-Anteile nach Bundesdurchschnitt
FernverkehrLkw	Lkw-Anteile nach Bundesdurchschnitt

Abb. 2 Differenzierungsart der verschiedenen IV-Matrizen

2.2 Umsetzung im Modell

Im Modell sind die Matrizen mit sog. Nachfragesegmenten verknüpft. Eine Sperrung von Strecken für einzelne Fahrzeugarten ist nur möglich, wenn es entsprechende Nachfragesegmente gibt. Daher werden im Modell für jedes verwendete Nachfragesegment zwei zusätzliche Segmente erstellt, die den Namen des ursprünglichen Segments behalten und die Endung „besser_Euro6“ bzw. „schlechter_Euro6“ erhalten. Mit diesen beiden neuen Segmenten werden die jeweiligen differenzierten Matrizen verknüpft. Die ursprünglichen Nachfragesegmente bleiben im Modell erhalten, werden aber nicht mit Matrizen verknüpft, so dass sie keinen Einfluss mehr auf das Umlegungsergebnis haben.

3 Varianten

Zur Reduzierung der Schadstoffemissionen auf dem Theodor-Heuss-Ring werden verschiedene Varianten von Maßnahmen betrachtet. Es werden zum einen Maßnahmen berücksichtigt, die mit Durchfahrverboten für Fahrzeuge mit Diesel-Antrieb und den Schadstoffklassen schlechter als Euro 6 (also Euro 1 bis Euro 5) arbeiten bzw. die Fahrstreifenanzahl reduzieren. Zum anderen werden Varianten berücksichtigt, die zu Verlagerungen vom Individualverkehr (IV) auf den Öffentlichen Verkehr (ÖV) führen sollen und damit die Verkehrsbelastung auf dem Theodor-Heuss-Ring und entsprechend auch den Schadstoffausstoß reduzieren.

Die Varianten sind – getrennt nach IV- und ÖV-Varianten – im Folgenden beschrieben.

3.1 Varianten IV

Für den Theodor-Heuss-Ring werden im betroffenen Abschnitt zwischen Barkauer Kreuz und Waldwiesenkreisel verschiedene Varianten zu Durchfahrverboten für Fahrzeuge mit Diesel-Antrieb und den Schadstoffklassen schlechter als Euro 6 überprüft. Fahrzeuge mit Diesel-Antrieb und der Schadstoffklasse Euro 6 werden nicht in die Durchfahrverbote einbezogen.

Als Basisvariante zur Umsetzung der Maßnahmen im Verkehrsmodell dient das Szenario 140. Dieses bildet den heutigen Zustand insbesondere für den Individualverkehr ab. Bezugsjahr für dieses Szenario ist das Jahr 2016. Alle Änderungen, u.a. auch Netzänderungen, die sich seitdem ergeben haben, sind entsprechend nicht berücksichtigt. Dies ist z.B. im Hinblick auf die Sperrung der Holstenbrücke und den Bau des Kleinen Kiel Kanals von Belang. Eine Berücksichtigung dieser Aspekte hätte es – neben der Übernahme der Änderungen ins Modell – erforderlich gemacht, zumindest im Umfeld dieser Änderungen anhand von aktuellen Zählwerten eine Neukalibrierung durchzuführen. Da zum einen nicht für alle Bereiche so aktuelle Zählwerte vorliegen und zum anderen die Aussagekraft im Hinblick auf den Theodor-Heuss-Ring nicht erheblich vergrößert würde, wird das zur Verfügung stehende Szenario mit dem Datenstand 2016 verwendet.

Variante A

Am entsprechenden Abschnitt wird ein Durchfahrverbot Richtung Westen für Diesel-Pkw schlechter Euro 6 verhängt.

Variante B

Am entsprechenden Abschnitt wird ein Durchfahrverbot Richtung Westen für Diesel-Kfz schlechter Euro 6 verhängt.

Variante C

Am entsprechenden Abschnitt wird ein Durchfahrtsverbot in beide Richtungen für Diesel-Pkw schlechter Euro 6 verhängt.

Variante D

Am entsprechenden Abschnitt wird ein Durchfahrtsverbot in beide Richtungen für Diesel-Kfz schlechter Euro 6 verhängt.

Variante E

Am entsprechenden Abschnitt wird eine Sperrung des rechten Fahrstreifens Richtung Westen vorgenommen.

Zusätzlich zu den Varianten A bis E werden die Ausweitungen der Fahrverbote für Diesel-Fahrzeuge schlechter Euro 6 auf besonders stark belastete Umleitungsstrecken im Kieler Stadtgebiet betrachtet.

3.2 Varianten ÖV

Alternativ zu den Fahrverboten werden verschiedene Varianten zur Förderung der öffentlichen Verkehrsmittel im Verkehrsmodell umgesetzt. Als Basisvariant dient das Szenario 72, das den ÖV differenziert berücksichtigt. Zusätzlich ist auch der IV dargestellt. Sämtliche Wege werden bei der Umlegung berechnet und entsprechend der jeweiligen Attraktivitäten des IV und des ÖV auf das jeweilige Verkehrsmittel umgelegt. Eine Steigerung der Attraktivität im ÖV bewirkt entsprechend auch eine stärkere Nutzung des ÖV und eine Verringerung des IV-Anteils.

1-Euro-Ticket

Einführung eines 365 Euro teuren Jahrestickets für die öffentlichen Verkehrsmittel, wodurch sich ein täglicher Fahrpreis von 1 Euro ergibt.

Schnellbuslinie

Einführung einer Schnellbuslinie von Preetz nach Suchsdorf sowie von Wellingdorf nach Suchsdorf.

3.3 Weitere Varianten

Neben den hier beschriebenen, im Modell untersuchten Varianten werden weitere Varianten betrachtet. Diese können ebenfalls einen positiven Effekt im Bereich des Theodor-Heuss-Rings haben, lassen sich aber in der Regel nicht im Modell abbilden. Neben der Schaffung einer südlichen Umfahrung von Kiel werden Maßnahmen diskutiert, die die Ausbreitung der Schadstoffe verhindern (z.B. ein Tunnel bzw. eine Einhausung), die Fahrstreifen für Fahrgemeinschaften reservieren und die im Masterplan Green City enthalten sind, u.a. die Erhöhung der Attraktivität von Fährverbindungen. Diese Maßnahmen werden mit ihren jeweils zu erwartenden Wirkungen in Kapitel 6.4 beschrieben.

4 Anpassungen im Modell

Erste Umlegungen der Varianten A bis D (vgl. Kap. 3) haben gezeigt, dass sich starke, sehr nahräumige Verlagerungen ergeben. Zum einen wird der Streckenzug Alte Lübecker Chaussee/Hamburger Chaussee in unrealistisch hohem Maße genutzt, auf dem kombinierten Geradeaus- und Linksabbiegestreifen von der Alten Lübecker Chaussee auf die Hamburger Chaussee würden bis zu 6.000 Kfz/24 h zusätzlich auftreten. Diese zusätzliche Belastung ist in der Realität in keiner Weise aufzunehmen. Da die Abbiegewiderstände in VISUM konstant angelegt sind, reagiert das Modell nicht auf diese unrealistische Belastung. Entsprechend wurde der Abbiegewiderstand händisch von 50 s auf 300 s erhöht.

Zum anderen weicht ein wesentlicher Teil der Verkehre auf die nördlich parallel führende Stormarnstraße und die drei an den Theodor-Heuss-Ring anbindenden Straßen Dithmarscher Straße, Krusenrotter Weg und Dorotheenstraße sowie auf die südlich parallel verlaufende Von-der-Goltz-Allee aus. Hierbei handelt es sich um grundsätzlich realistische Modellergebnisse, wenn auch nicht unbedingt im ermittelten Ausmaß.

Da diese Schleichverkehre – unabhängig vom Ausmaß – nicht hinnehmbar wären, wurde bereits vor Untersuchung der Varianten A bis E mit dem Auftraggeber vereinbart, Sperrungen einzelner Straßen bzw. Einbahnstraßenregelungen vorzusehen. Diese wurden in Abhängigkeit der Maßnahme vorgenommen, d.h. abhängig von den Fahrverboten für Fahrzeuge schlechter als Euro 6 nur in Richtung Westen oder in beide Richtungen. Die Anbindungen an den Theodor-Heuss-Ring des Krusenrotter Wegs, der Dithmarscher Straße, der Dorotheenstraße und der Rampe Lübscher Baum vom Barkauer Kreuz kommend wurden in jedem Fall gesperrt. Zudem wurde eine Einbahnstraßenregelung in Richtung Osten für die Stormarnstraße zwischen Krusenrotter Weg und Dithmarscher Straße eingeführt.

Für die Fälle mit Fahrverbot für Fahrzeuge schlechter Euro 6 in beide Richtungen wurde statt der Einbahnstraßenregelung in der Stormarnstraße die Durchfahrt gänzlich unterbunden, indem die Stormarnstraße am Krusenrotter Weg abgehängt wurde und im Abschnitt zwischen Krusenrotter Weg und Dithmarscher Straße nur noch als Sackgasse fungiert. Außerdem wurde auch die Rampe Lübscher Baum zum Theodor-Heuss-Ring hin unterbrochen, so dass keine Anbindung vom Hornheimer Weg mehr zum Theodor-Heuss-Ring vorhanden ist.

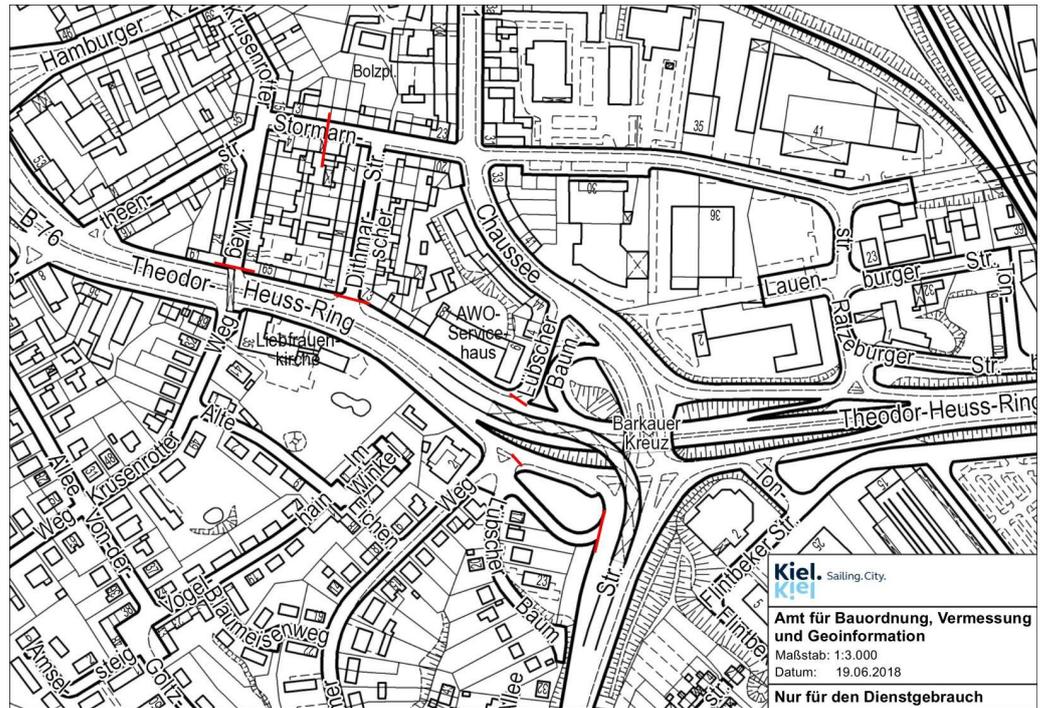


Abb. 3 Vorzunehmende Sperrungen für die Fälle mit Fahrverbot für Fahrzeuge schlechter als Euro 6 auf dem Theodor-Heuss-Ring in beide Richtungen

Die dargestellten Maßnahmen werden für alle betrachteten IV-Fälle mit Ausnahme des Basisfalls, also für die Fälle A bis E als Maßnahme bereits vorausgesetzt.

5 Analyse der heutigen Situation

Als Basisvariante zur Abbildung der heutigen Situation wurde das Szenario 140 vorgegeben. Die Basisvariante spiegelt das aktuelle Verkehrsgeschehen im motorisierten Individualverkehr in der Landeshauptstadt Kiel sowie deren Umland mit dem Datenstand 2016 wider. Abb. 1 zeigt die Wege der Verkehre, die den relevanten Querschnitt am Theodor-Heuss-Ring passieren. Im Norden konzentrieren sich die Verkehre auf die B 502 und die B 503. Die Verkehre aus und in Richtung Osten fahren sowohl über die B 76 als auch über die B 202. Für den Verkehr aus und in Richtung Süden sind zum einen die B 404 und zum anderen die A 215 von Bedeutung. Aus dem Westen nutzen die Verkehre die A 210.

Abb. 3 zeigt den relevanten Querschnitt auf dem Theodor-Heuss-Ring (violett dargestellt). Die Verkehrsbelastung derjenigen Fahrzeuge, die den relevanten Querschnitt überfahren, liegt in Fahrtrichtung Westen bei 50.200 Kfz/24 h und in Fahrtrichtung Osten bei 50.500 Kfz/24 h. Aus Abb. 2 lässt sich erkennen, dass an der östlichen Grenze der Stadt die Verkehrsbelastung der den relevanten Querschnitt überfahrenden Fahrzeuge auf der B 76 bei etwa 24.000 Kfz/24 h liegt und auf der B 502 noch gut 2.000 Kfz/24h. Auf der B 76 im Nordwesten befinden sich nördlich der Eckernförder Straße (K 27) nur noch etwa 21.000 Kfz/24 h dieser Fahrzeuge und auf der Eckernförder Straße selbst etwa 7.300 Kfz/24 h. Auf der A 210 liegt die Belastung an der Stadtgrenze bei etwa 10.000 Kfz/24 h und auf der A 215 bei etwa 6.500 Kfz/24 h.

Der Vergleich zu den Verkehrsbelastungen an den Stadtgrenzen zeigt, dass sich ein wesentlicher Teil der Verkehre innerhalb der Stadt Kiel bewegt. Sowohl die Quellen, als auch die Ziele der Verkehre liegen überwiegend innerhalb des Stadtgebietes. Der Theodor-Heuss-Ring dient entsprechend überwiegend dem regionalen stadt- und ortsteilverbindenden Verkehr und nur in geringem Maße dem Durchgangsverkehr durch Kiel (Überregional- und Fernverkehre). Dies zeigt exemplarisch Abb. 4: weniger als 5.000 Kfz/24 h der über 100.000 Kfz/24 h, die den Theodor-Heuss-Ring im relevanten Abschnitt befahren, haben ihre Quelle und ihr Ziel jeweils jenseits der B 76 im Bereich Stadion und der östlichen Stadtgrenze.

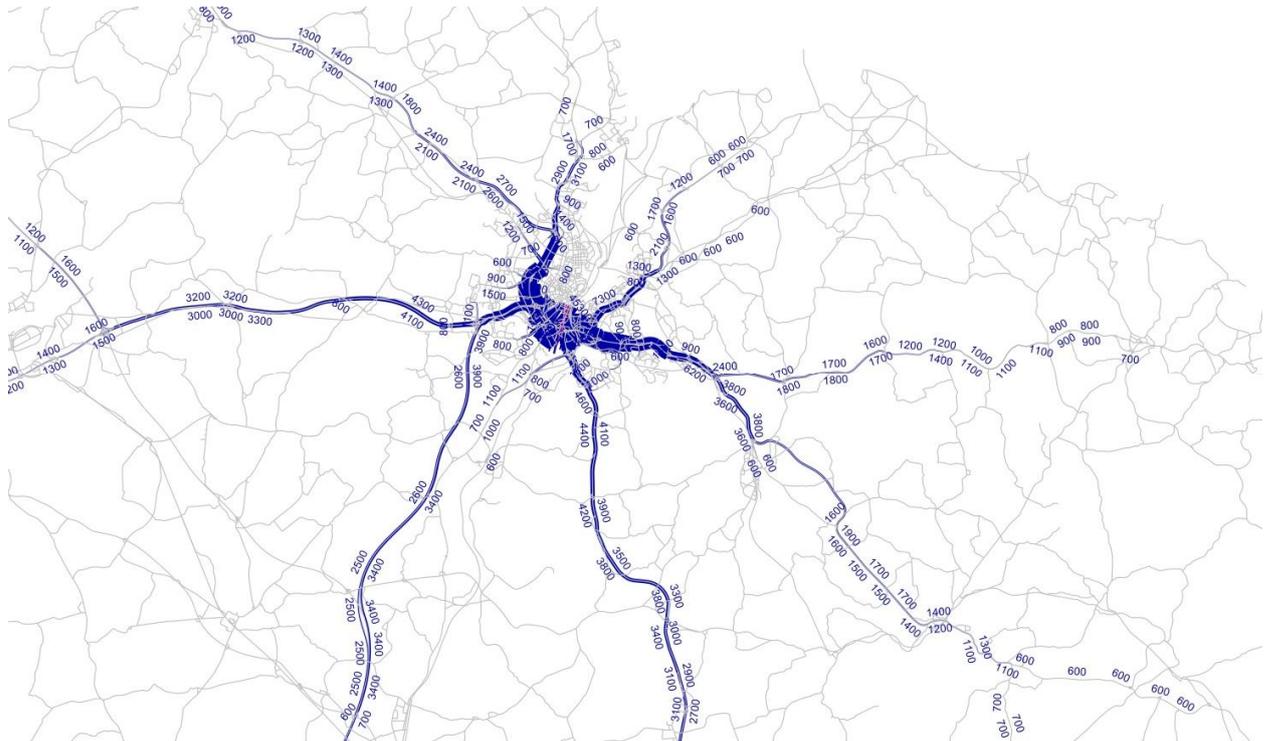


Abb. 1 Netzspinne zur Basisvariante (Ausschnitt Übersicht); Angaben richtungsbezogen in Kfz/24 h

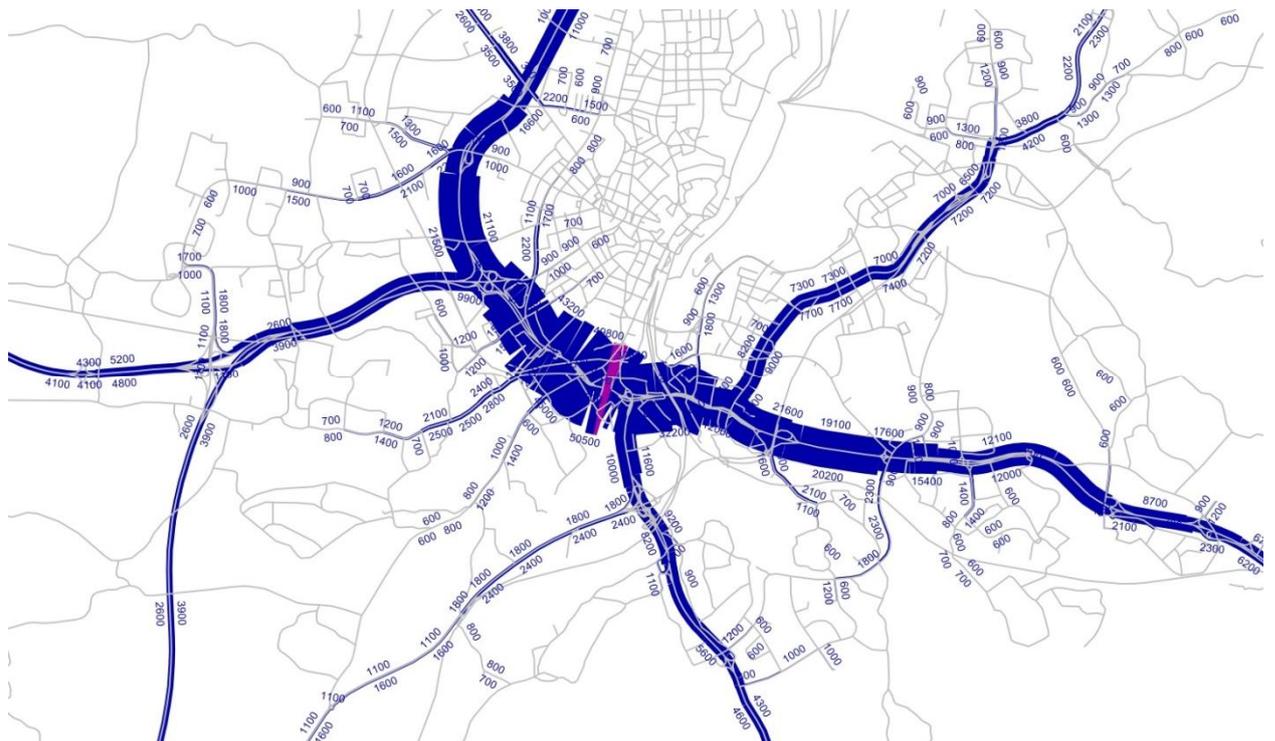


Abb. 2 Netzspinne zur Basisvariante (Ausschnitt Kieler Süden)



Abb. 3 Netzspinne zur Basisvariante (Ausschnitt Nahbereich)

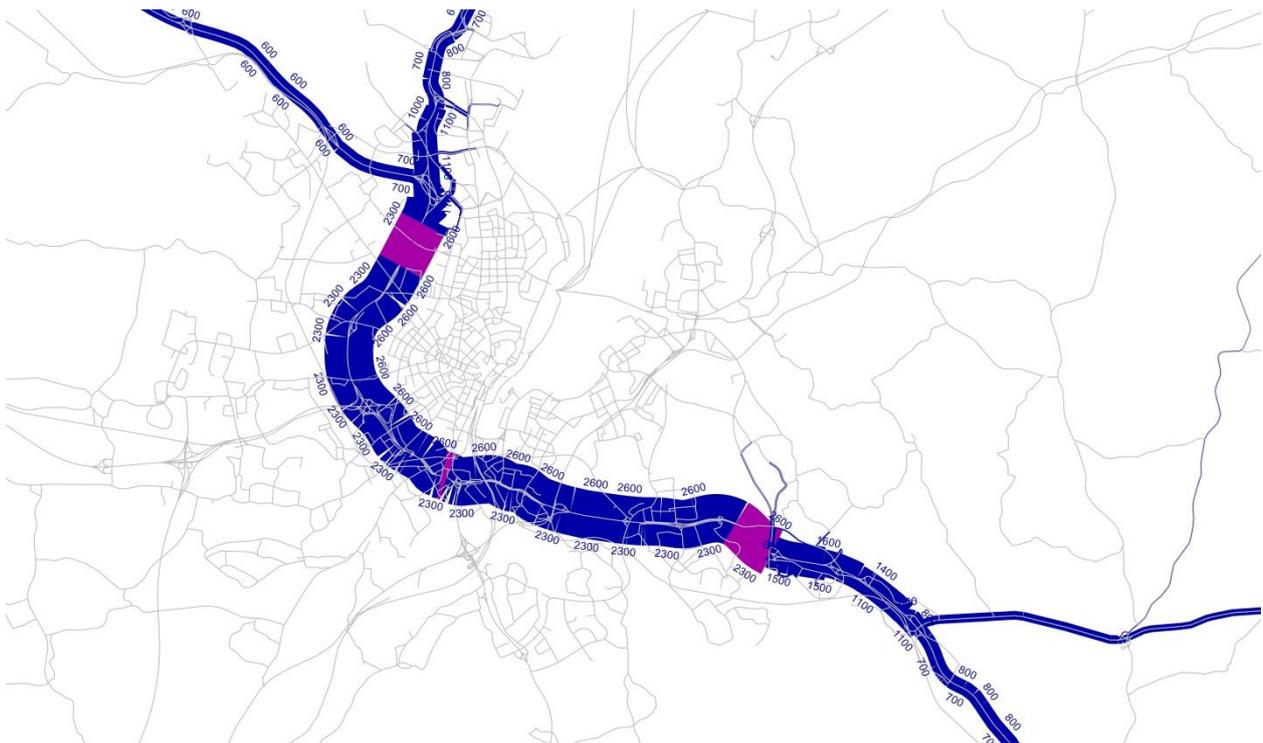


Abb. 4 Netzspinne der Durchgangsverkehre zwischen der B 76 an der südöstlichen Stadtgrenze und der B 76 im Bereich Stadion

6 Wirkungen

6.1 Varianten IV

Variante A

Die Variante A beinhaltet die Maßnahme, dass ein Durchfahrtsverbot auf dem Theodor-Heuss-Ring in Richtung Westen für Diesel-Pkw schlechter Euro 6 eingeführt wird. Zudem werden die in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen vorausgesetzt.

Abb. 5 vergleicht die Variante A mit der Basisvariante. Deutlich erkennbar ist die Reduzierung von bis zu 7.800 Kfz/24 h in Fahrtrichtung Westen auf dem zu untersuchenden Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings. Des Weiteren lässt sich der Grafik entnehmen, dass der Verkehr im Nahbereich erheblich zunimmt. Um das Durchfahrtsverbot zu umfahren, nutzen die betroffenen Autofahrer die Wegeverbindung Alte Lübecker Chaussee – Königsweg – Hummelwiese – Sophienblatt – Hamburger Chaussee. Hier ist ein Zuwachs von bis zu 3.300 Kfz/24 h der 7.800 Kfz/24 h verdrängten Fahrzeuge zu verzeichnen. Der erhöhte Widerstand für den südlichen Linksabbieger am Knotenpunkt Alte Lübecker Chaussee/Hamburger Chaussee wird über den Königsweg, Hummelwiese und Sophienblatt umfahren. Die Reduzierung von 1.200 Kfz/24 h auf der Stormarnstraße ist auf die Einbahnstraßenregelung in Richtung Osten zurückzuführen.



Abb. 5 Vergleich Variante A - Basisvariante (Ausschnitt Nahbereich)

Abb. 6 zeigt zudem, dass Fahrzeuge aus dem Osten über die Straßenverbindung L 52 (Werftstraße) bzw. L 321 (Bahnhofstraße/Kaistraße) in die Innenstadt gelangen und weiter über die L 194 (Ziegelteich/Exerzierplatz/Kronshagener Weg) wieder auf die B 76 (Olof-Palme-Damm). Auch

hier wird durch eine innerstädtische Alternative das Durchfahrtsverbot umfahren. Auf der L 321 (Bahnhofstraße/Kaistraße) entsteht hierdurch eine Erhöhung des Verkehrsaufkommens um bis zu 2.300 Kfz/24 h. Hierbei ist zu erkennen, dass der Zuwachs auf der genannten Wegstrecke nach Erreichen des Innenstadtkerns abnimmt. Zuwachs erfährt die L 52 (Werftstraße) ebenfalls aus Richtung Nordosten. Am Kreisverkehr Gablenzstraße/Werftstraße teilt sich dieser Verkehr auf die beiden bereits angesprochenen Umfahrungen auf. Durch den Verbleib auf der Werftstraße gelangen die Kraftfahrzeuge auf die L 321 (Bahnhofstraße/Kaistraße). Über die K 20 (Gablenzstraße) besteht Anschluss an das Sophienblatt, welches über die Hamburger Chaussee zurück auf den Theodor-Heuss-Ring führt.

Weiterhin auffällig ist der Zuwachs der südlichen Route über die B 404 (Neue Hamburger Straße), die L 318 (Hamburger Straße), den Meimersdorfer Weg und den südlichen Abschnitt der K 24 (Hamburger Chaussee). Hier nimmt das Verkehrsaufkommen in Fahrtrichtung Westen um bis zu 1.900 Kfz/24 h zu. Der Meimersdorfer Weg bietet die erste mögliche Ost-West-Verbindung südlich des Theodor-Heuss-Rings. Für Fahrzeuge, die aus östlicher Richtung kommen und deren Ziele südlich von Kiel liegen, bietet diese Wegstrecke die einzige Alternative.

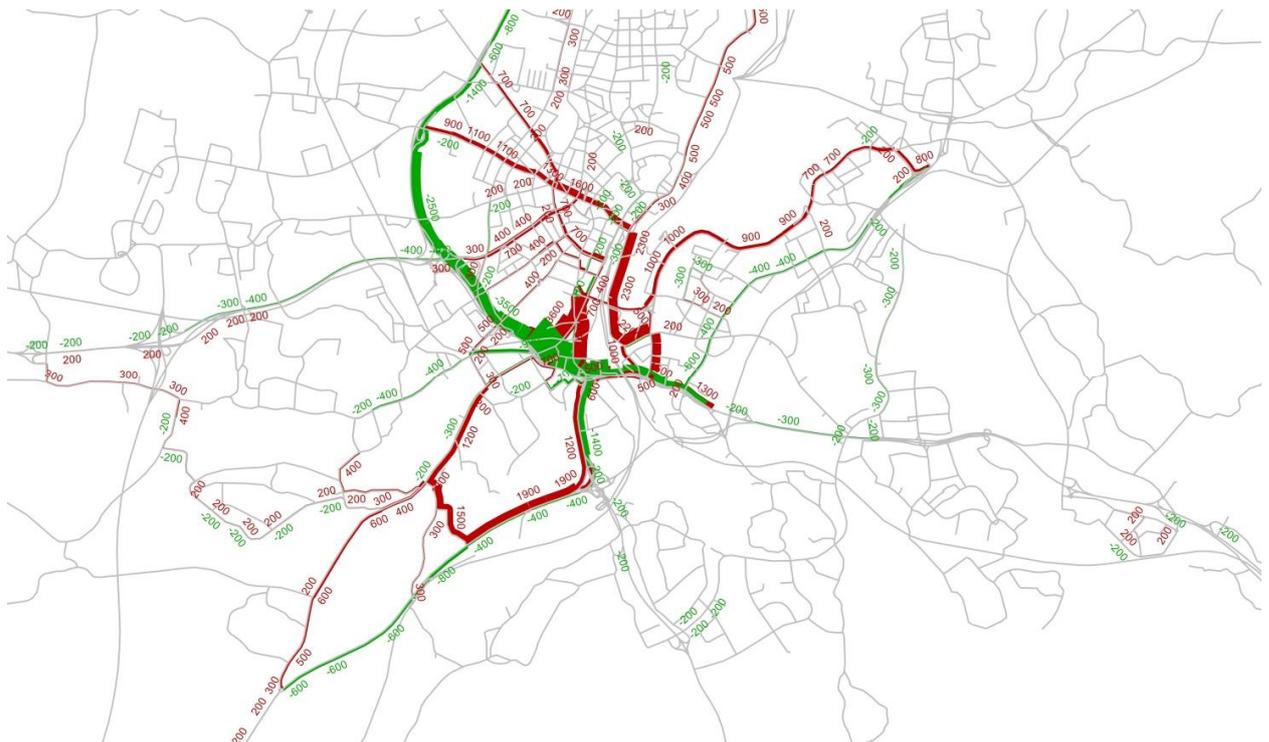


Abb. 6 Vergleich Variante A – Basisvariante (Ausschnitt Kieler Süden)

Variante B

Die Variante B beinhaltet die Maßnahme, dass ein Durchfahrtsverbot in Richtung Westen für Diesel-Kfz schlechter Euro 6 eingeführt wird, also sowohl für Pkw als auch für Lkw. Zudem werden die in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen vorausgesetzt.

Die Ergebnisse aus Abb. 7 und Abb. 8 zeigen, dass die Maßnahme die Verlagerungen in vergleichbarer Größenordnung wie Variante A erzeugt. Die Zu- und Abnahmen auf den jeweiligen Straßen weichen nur leicht von den Ergebnissen aus Variante A ab. Einzige Ausnahme bildet der Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings auf Höhe des Kreisverkehrs Hamburger Chaussee. Hier verringert sich das Verkehrsaufkommen mit 9.600 Kfz/24 h stärker als in der Variante A mit 7.800 Kfz/24 h. Zudem verlagern sich bis zu 2.700 Kfz/24 h auf die L 321 (Bahnhofstraße/Kaistraße), um die Alternativroute durch die Innenstadt zu nutzen. Auf der südlichen Ausweichroute kann ein Zuwachs von bis zu 2.300 Kfz/24 h verzeichnet werden.



Abb. 7 Vergleich Variante B – Basisvariante (Ausschnitt Nahbereich)

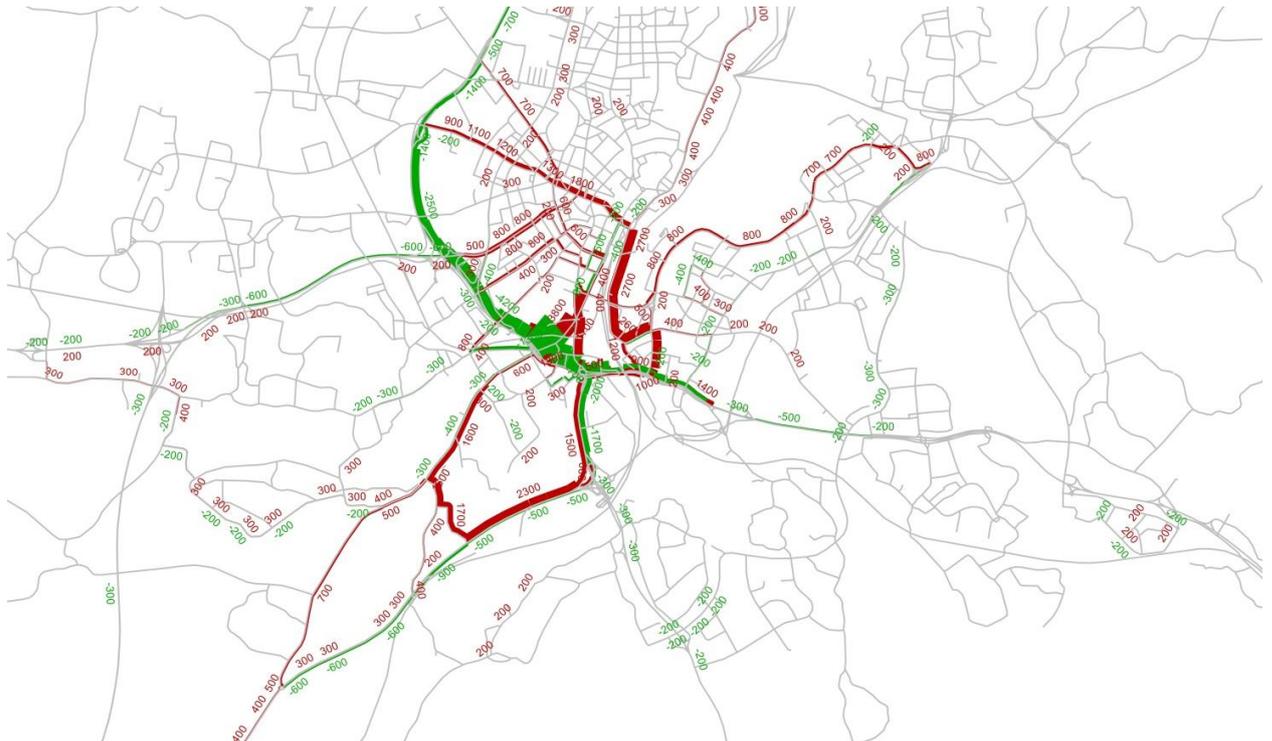


Abb. 8 Vergleich Variante B – Basisvariante (Ausschnitt Kieler Süden)

Variante C

Die Variante C beinhaltet die Maßnahme, dass ein Durchfahrtsverbot in beide Fahrtrichtungen für Diesel-Pkw schlechter Euro 6 eingeführt wird. Zudem werden die in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen vorausgesetzt.

Die Ergebnisse aus Abb. 9 und Abb. 10 zeigen, dass die Maßnahme vergleichbare Verlagerungen wie die vorherigen Varianten erzeugt. Durch das Durchfahrtsverbot in beide Fahrtrichtungen erhöhen sich in dieser Variante auch die Verkehre entlang der Alternativen in Richtung Osten. Auf der Relation über die Hamburger Chaussee und die Alte Lübecker Chaussee steigt das Verkehrsaufkommen um bis zu 7.500 Kfz/24 h. Auch die Alternativroute über die L 194 (Ziegelteich/Exerzierplatz/Kronshagener Weg) und die L 321 (Bahnhofstraße/Kaistraße) erfährt einen Zuwachs von bis zu 4.900 Kfz/24 h. Ein Teil dieser zusätzlichen Verkehre kommt aus bzw. fährt in Richtung Nordosten und nutzt die L 52 (Werftstraße). Hier steigt das Verkehrsaufkommen um bis zu 1.800 Kfz/24 h. Die Nutzung der südlichen Option über die K 24 (Hamburger Chaussee), die L 318 (Hamburger Straße) und die B 404 (Neue Hamburger Straße) wächst um 3.600 Kfz/24 h. Durch die Maßnahme kann das Verkehrsaufkommen auf dem Theodor-Heuss-Ring um bis zu 16.400 Kfz/24 h reduziert werden.



Abb. 9 Vergleich Variante C - Basisvariante (Ausschnitt Nahbereich)



Abb. 10 Vergleich Variante C - Basisvariante (Ausschnitt Kieler Süden)

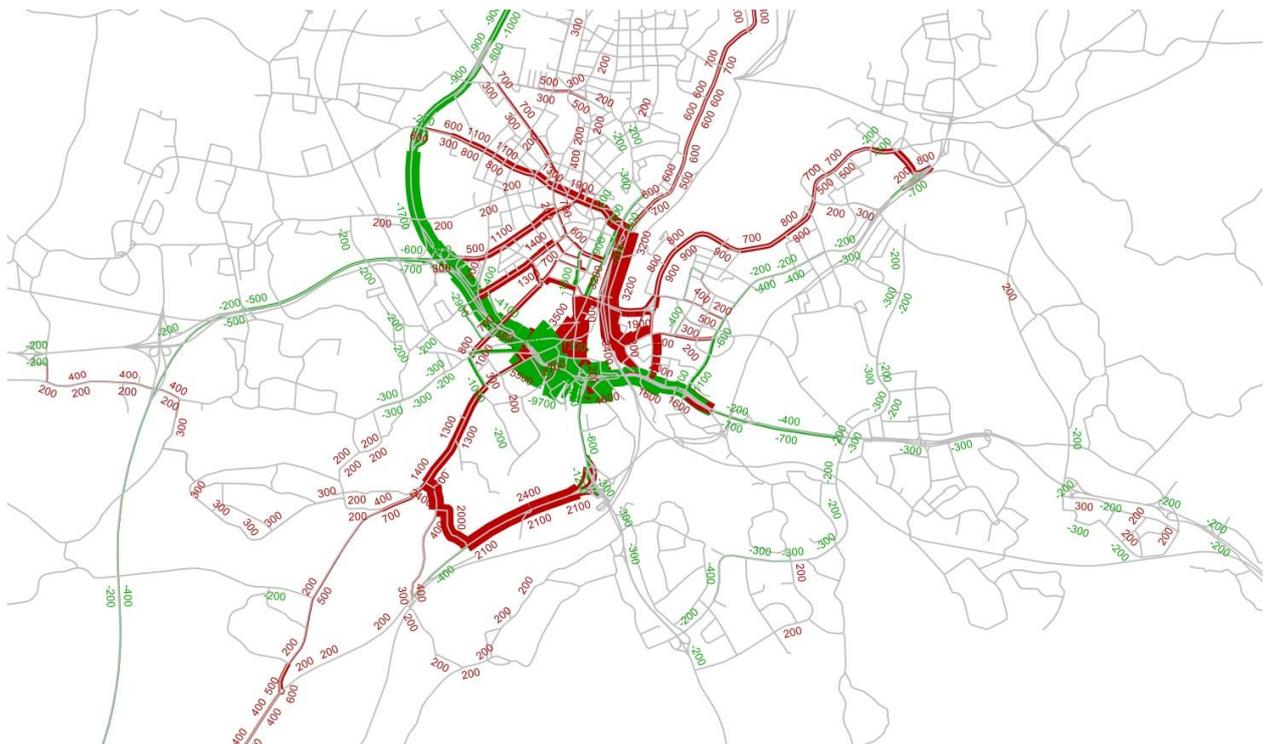


Abb. 12 Vergleich Variante D - Basisvariante (Ausschnitt Kieler Süden)

Variante E

Die Variante E beinhaltet die Maßnahme, dass eine Sperrung des rechten, der Bebauung am nächsten liegende Fahrstreifen in Richtung Westen vorgenommen wird. Es wird bei dieser Variante nicht nach Fahrzeugen mit unterschiedlichen Schadstoffklassen unterschieden. Zudem werden die in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen vorausgesetzt.

Abb. 13 und Abb. 14 zeigen, dass zum einen eine leichte Verlagerung auf die Alte Lübecker Chaussee und die Hamburger Chaussee von bis zu 1.900 Kfz/24 h stattfindet, zum anderen weiterhin die Alternativroute durch die Innenstadt Kiels genutzt wird. Hier liegt der Zuwachs bei bis zu 3.300 Kfz/24 h. Des Weiteren erfährt die südliche Ausweichroute entlang der B 404 (Neue Hamburger Straße) und der L 318 (Hamburger Straße) ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von bis zu 3.000 Kfz/24 h. Rund 1.500 Kfz/24 h verbleiben auf der L 318 (Hamburger Chaussee) in Fahrtrichtung Süden. In Abb. 14 ist deutlich zu erkennen, dass in dieser Variante eine Verlagerung des Verkehrs von der A 215 auf die Route B 404 (Neue Hamburger Straße) – L 318 (Hamburger Straße/Hamburger Chaussee) stattfindet. Insgesamt kann der Theodor-Heuss-Ring durch die Maßnahme um bis zu 8.700 Kfz/24 h entlastet werden.



Abb. 13 Vergleich Variante E - Basisvariante (Ausschnitt Nahbereich)



Abb. 14 Vergleich Variante E - Basisvariante (Ausschnitt Kieler Süden)

Bahnhofstraße als Ausweichroute

Die Ergebnisse zeigen, dass neben den oben beschriebenen Ausweichrouten auch die Bahnhofstraße von zusätzlichen Verkehren betroffen ist. Abb. 15 zeigt am Beispiel der Variante A die Quellen und Ziele der auf die

südliche Bahnhofstraße verlagerten Verkehre (hier 1.000 Kfz/24 h). Es ist erkennbar, dass es sich um Verkehre handelt, die ihre Quelle unmittelbar westlich und östlich der Förde haben und größtenteils über die B 76 nach Westen fahren. Dabei handelt es sich um Verkehre, die auch durch die Innenstadt fahren könnten bzw. würden. Durch die Entlastung des Theodor-Heuss-Rings und die Belastung der Innenstadtstraßen wird diese Relation dann attraktiver. Die südliche Bahnhofstraße dient dann als „Zubringer“ von der Werftstraße und der Kaistraße zum Theodor-Heuss-Ring.



Abb. 15 Differenzspinne am Querschnitt südliche Bahnhofstraße (am Beispiel der Variante A)

Fahrverbote auf den Ausweichrouten

Die Ergebnisse aller betrachteten Varianten zeigen, dass vor allem nahräumige Alternativen im Bereich der Innenstadt genutzt werden. Da diese Bereiche im Hinblick auf Luftschadstoffe ähnlich sensibel sind wie der Theodor-Heuss-Ring und bereits ebenfalls eine hohe Vorbelastung aufweisen, sind diese Verlagerungen als Effekt der Varianten A bis E nicht zielführend. Um Verlagerungen in diese Bereiche zu vermeiden, werden hier zusätzliche Fahrverbote für Fahrzeuge schlechter Euro 6 eingeführt. Diese werden anhand der Variante D überprüft, die die größten Verlagerungseffekte bewirkt. Betrachtet werden zusätzliche Fahrverbote für Fahrzeuge schlechter Euro 6 auf folgenden Routen:

- Route Hamburger Chaussee
- Route Ziegelteich
- Route Ringstraße

Es wird zuerst die Wirkung des Fahrverbots auf der Hamburger Chaussee überprüft, anschließend werden schrittweise die Fahrverbote auf der Straße Ziegelteich und der Ringstraße hinzugenommen.

Das Fahrverbot für Fahrzeuge schlechter als Euro 6 auf der Hamburger Chaussee führt dazu, dass die von einem Großteil der vom Theodor-Heuss-Ring verdrängten Verkehre genutzte Alternativroute über die Hamburger Chaussee und Alte Lübecker Chaussee nicht mehr genutzt wird. Stattdessen wird massiv ins Innenstadtnetz ausgewichen, insbesondere auf die Relation Sophienblatt – Ringstraße – Schützenwall, aber auch auf die Relation Kaistraße – Ziegelteich (vgl. Abb. 16). Ebenfalls erkennbar ist, dass es kaum Verdrängungen auf Relationen außerhalb der Innenstadt gibt (vgl. Abb. 17).

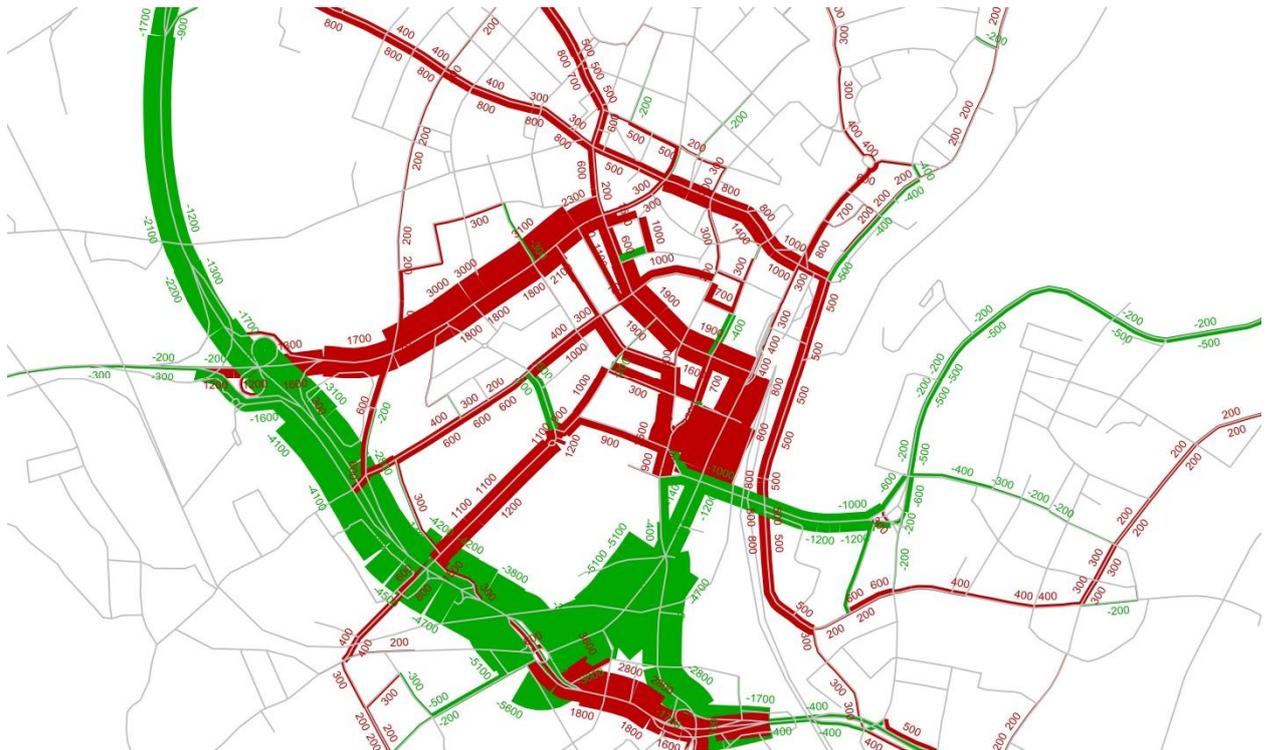


Abb. 16 Vergleich Variante D plus Fahrverbot Hamburger Chaussee - Variante D (Ausschnitt Innenstadt)



Abb. 17 Vergleich Variante D plus Fahrverbot Hamburger Chaussee - Variante D (Ausschnitt Kieler Süden)

Wird zusätzlich auch die Straße Ziegelteich mit einem Fahrverbot für Fahrzeuge schlechter Euro 6 belegt, so werden diese Verkehre einerseits auf die Relation Sophienblatt – Ringstraße – Schützenwall verdrängt, andererseits aber auch weiter nach Norden in das Innenstadtnetz (vgl. Abb. 18). Die Hauptlast nimmt die Ringstraße auf, die mit bis zu 7.000 Kfz/24 h zusätzlich belastet würde.

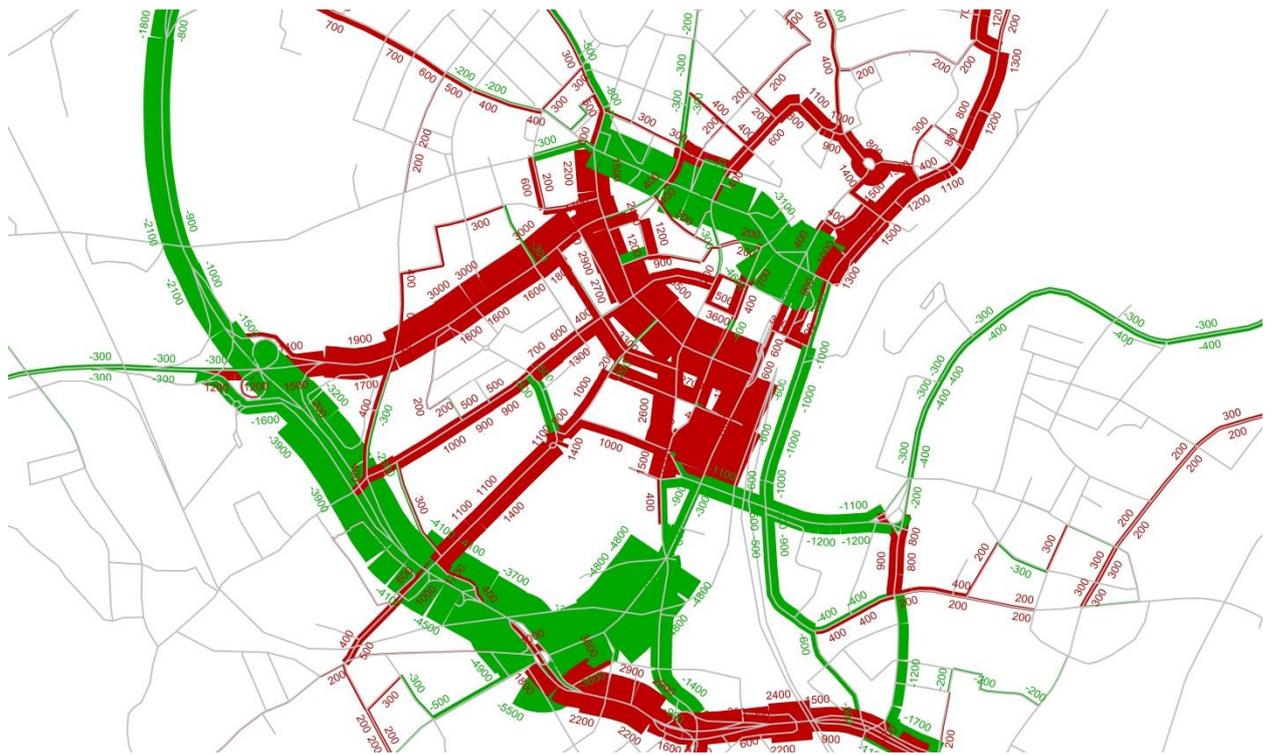


Abb. 18 Vergleich Variante D plus Fahrverbot Hamburger Chaussee und Ziegelteich - Variante D (Ausschnitt Innenstadt)

Auch hier ergeben sich keine weiträumigeren Verlagerungen, sondern lediglich nahräumige Verlagerungen im Innenstadtnetz. Wie auch bereits beim Fahrverbot nur auf der Hamburger Chaussee kommt es auch hier zu erheblichen Entlastungen der B 76, u.a. auch im Bereich Olof-Palme-Damm in einer Größenordnung von etwa 3.000 Kfz/24 h, die durch die zusätzlichen Fahrverbote ins Innenstadtnetz verdrängt werden (vgl. Abb. 19).



Abb. 19 Vergleich Variante D plus Fahrverbot Hamburger Chaussee und Ziegelteich - Variante D (Ausschnitt Kieler Süden)

Um die negativen Verlagerungen auf die Ringstraße zu vermeiden, wird auch hier ein Fahrverbot für Fahrzeuge schlechter Euro 6 eingeführt. Dies führt zu einer Verringerung der Verkehrsstärken auf der Ringstraße um etwa 1.400 Kfz/24 h. Dennoch ist in Abb. 20 erkennbar, dass die Ringstraße stärker belastet ist als ohne die drei zusätzlichen Fahrverbote. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die verdrängten Fahrzeuge schlechter Euro 6 zu erheblich schlechteren Verkehrsqualitäten auf den Ausweichrouten führen. Hierdurch bietet die Ringstraße einen geringeren Widerstand für Euro-6-Fahrzeuge und Benziner, die dann aus dem übrigen Netz in die Ringstraße drängen („Rebound-Effekt“). Wesentliche weiträumigere Verlagerungen ergeben sich nicht (vgl. Abb. 21).

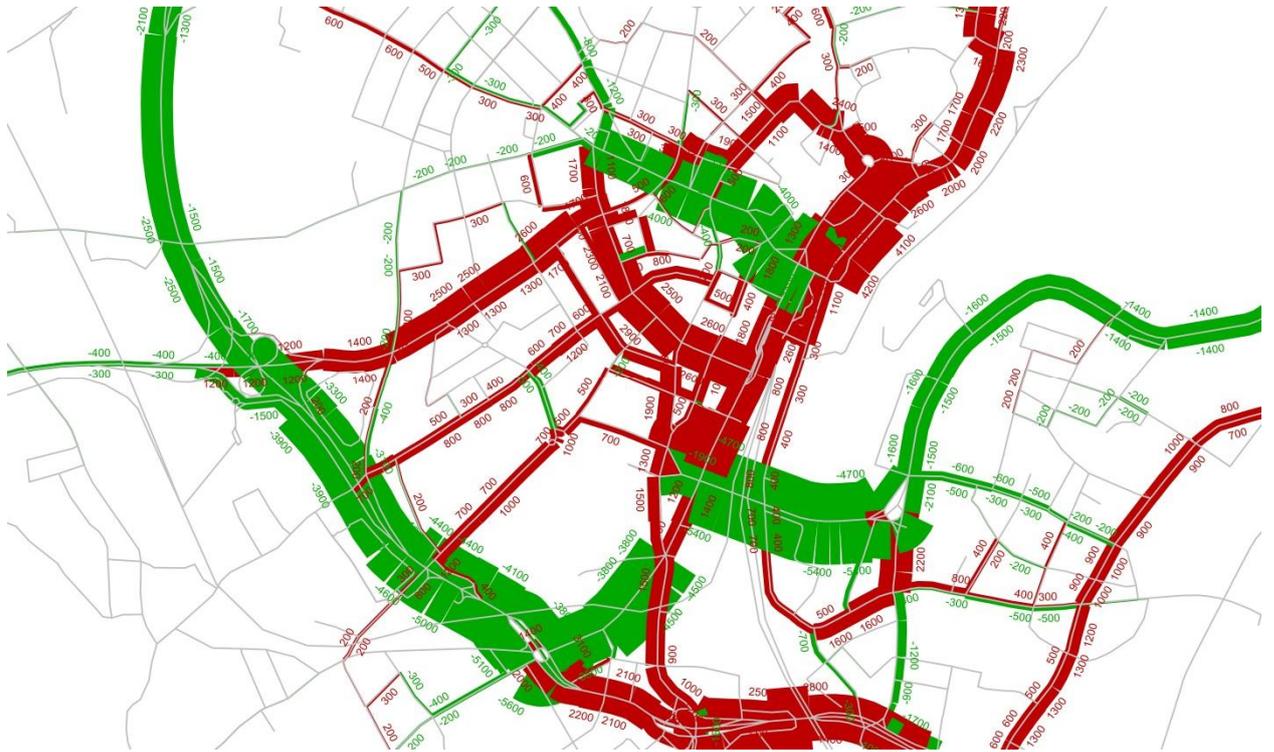


Abb. 20 Vergleich Variante D plus Fahrverbot Hamburger Chaussee, Ziegelteich und Ringstraße - Variante D (Ausschnitt Innenstadt)



Abb. 21 Vergleich Variante D plus Fahrverbot Hamburger Chaussee, Ziegelteich und Ringstraße - Variante D (Ausschnitt Kieler Süden)

6.2 Varianten ÖV

Basisvariante

Als Basisvariante wurde das Szenario 72 vorgegeben. Die Basisvariante spiegelt das aktuelle Verkehrsgeschehen im öffentlichen Verkehr in der Landeshauptstadt Kiel sowie deren Umland wider. Erkennbar ist, dass im Zuge des Theodor-Heuss-Rings keine ÖV-Fahrzeuge verkehren, hingegen im näheren Umfeld im Zuge der Alten Lübecker Chaussee, der Hamburger Chaussee und natürlich im Zuge der Bahnstrecke zum Kieler Hauptbahnhof.



Abb. 22 Basisvariante ÖV (Ausschnitt Nahbereich); Angaben richtungsbezogen in Kfz/24 h (blau) und ÖV-Fahrgäste/24 h (grün)



Abb. 23 Basisvariante ÖV (Ausschnitt Kieler Süden); Angaben richtungsbezogen in Kfz/24 h (blau) und ÖV-Fahrgäste/24 h (grün)

Variante ÖV1 (1-Euro-Ticket)

Die Fahrpreise des Kieler Tarifsystems sind in VISUM hinterlegt und wirken ebenso wie Fahrzeiten als Widerstand. Das Tarifsystem ist mit Fahrpreisen für Einzelfahrten hinterlegt, da der Widerstand auf jede einzelne Fahrt wirkt. Tages- oder Monatskarten sind entsprechend nicht direkt abbildbar. Um ein 1-Euro-Ticket im Sinne eines Tagesfahrtscheins abzubilden, wird der Fahrpreis für eine Fahrt innerhalb des Großraums Kiel von 2,60 EUR auf 0,50 EUR reduziert. Die Fahrpreise für die übrigen Tarifbereiche werden beibehalten. Durch einen Fahrpreis von 0,50 EUR ergibt sich für ein Fahrtenpaar (Hin- und Rückweg) ein Fahrpreis von 1,00 EUR. Da es um die Betrachtung kurzfristig wirksamer Maßnahmen geht, wurde keine Veränderung der ÖV-Kapazitäten, der ÖV-Fahrtanzahlen usw. vorgenommen.

Durch die Reduzierung des Fahrpreises und damit des Widerstands im ÖV kommt es zu Verlagerungen von Fahrten vom IV auf den ÖV. Da die Maßnahme das gesamte ÖV-Angebot in Kiel betrifft, ist entsprechend eine ganzheitliche Wirkung im Kieler Stadtgebiet zu erwarten, von der mittelbar dann auch der Theodor-Heuss-Ring betroffen ist. Die Ergebnisse zeigen Abb. 24 bis Abb. 27.



Abb. 24 Vergleich Variante ÖV 1 – Basisvariante; Auswirkungen IV (Ausschnitt Nahbereich)



Abb. 25 Vergleich Variante ÖV 1 – Basisvariante; Auswirkungen IV (Ausschnitt Kieler Süden)

Im gesamten Kieler Straßennetz kommt es zu Reduzierungen der IV-Verkehrsstärken. Die Wirkung ist jedoch begrenzt auf einige hundert Kfz/24 h in den einzelnen Straßenabschnitten. Auf dem Theodor-Heuss-Ring im betrachteten Abschnitt bewirkt die Maßnahme eine Reduzierung

von 900 Kfz/24 h, dies entspricht weniger als 1 % der vorhandenen Verkehrsstärke.

Im Gegenzug führt die Maßnahme zur Erhöhung der Fahrgastzahlen im vorhandenen ÖV-Netz. Erkennbar sind beispielsweise Erhöhungen der Fahrgastzahlen im Zuge der Alten Lübecker Chaussee sowie der Hamburger Chaussee von jeweils etwa 2.500 Fahrgästen/24 h. Die Wirkungen konzentrieren sich – entsprechend der Konfiguration des ÖV-Netzes – vor allem auf die Radialen und den Innenstadtbereich.



Abb. 26 Vergleich Variante ÖV 1 – Basisvariante; Auswirkungen ÖV (Ausschnitt Nahbereich)



Abb. 27 Vergleich Variante ÖV 1 – Basisvariante; Auswirkungen ÖV (Ausschnitt Kieler Süden)

Im heutigen Zustand beträgt der IV-Anteil an allen im Modell abgebildeten Wegen mit Quelle und Ziel in Kiel 62 % gegenüber 38 % ÖV-Anteil – andere Verkehrsarten werden im Modell nicht betrachtet. Bei den hier ausgewerteten Wegen handelt es sich entsprechend um die Wege, die bei einem 1-EUR-Ticket begünstigt werden. Durch das 1-EUR-Ticket erhöht sich der ÖV-Anteil auf 44 %, der IV-Anteil reduziert sich entsprechend auf 56 %. Der Anteil der Wege nimmt im ÖV um knapp 26 % zu, im IV jedoch nur um etwa 3 % ab. Hierdurch wird der für den ÖV durchaus beträchtliche Effekt des 1-EUR-Tickets im IV wenig spürbar.

Variante ÖV 2: Schnellbuslinie

Die Ergebnisse der Analyse der heutigen Verkehre zeigt, dass die Fahrzeuge, die den relevanten Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings nutzen, sich vor allem auf die Achse B 76 nach Nordwesten sowie Südosten und auf die Achse B 502 (Ostring) nach Nordosten konzentrieren. Die Maßnahme ÖV 1 bewirkt durch die auf das gesamte ÖV-Netz bezogene Maßnahme nur eine geringe Wirkung im Bereich des Theodor-Heuss-Rings. Die Maßnahme ÖV 2 sieht entsprechend eine ÖV-Alternative unmittelbar für die IV-Fahrten vor, die über den betrachteten Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings führen. Es werden zwei Äste einer Schnellbuslinie neu eingeführt. Der eine Ast führt von Preetz nach Suchsdorf (vgl. Abb. 28) und der andere Ast von Wellingdorf nach Suchsdorf (vgl. Abb. 29).

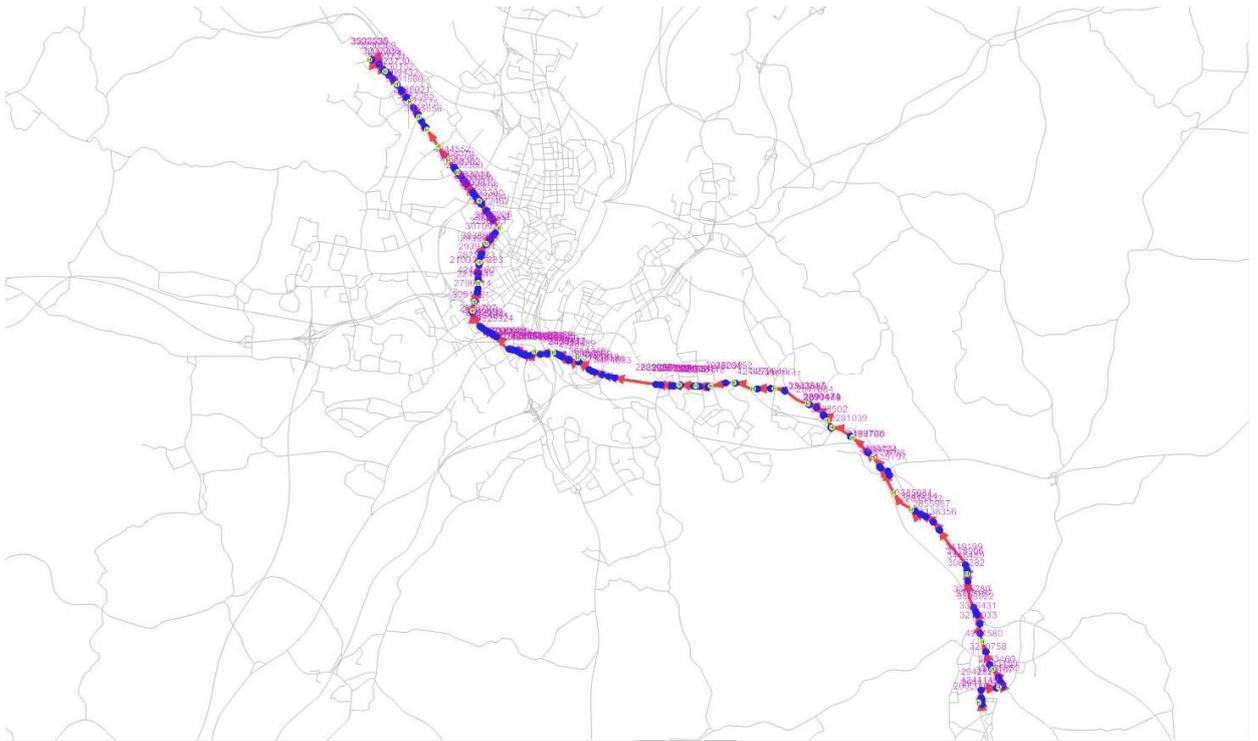


Abb. 28 Linienführung Schnellbuslinie (Pretz – Suchsdorf)



Abb. 29 Linienführung Schnellbuslinie (Wellingdorf – Suchsdorf)

Beide Linienäste führen über den Theodor-Heuss-Ring und – anders als die meisten bestehenden Buslinien – nicht über die Innenstadt. Die Linienführung ist so angelegt, dass der Bus eine hohe Reisegeschwindigkeit erreicht. Er nutzt entsprechend häufig Abschnitte der Bundesstraßen. Abgesehen von einer neuen Haltestelle, die im betrachteten Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings angelegt wurde, werden ausschließlich vorhandene Hal-

testellen genutzt. Dies hat den Vorteil, dass sich hierdurch Verknüpfungen zum vorhandenen ÖV-Netz ergeben. Die Schnellbuslinien bedienen jedoch nicht jede Haltestelle, die auf dem Linienweg liegt, sondern nur ausgewählte Haltestellen –um wiederum eine hohe Reisegeschwindigkeit zu erreichen.

Die Schnellbuslinie bewirkt eine Fahrgastzahl von 7.100 Fahrgästen/24 h auf dem betrachteten Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings (vgl. Abb. 30). Im Bereich der B 76, in dem sich die Linienäste überlagern (Suchsdorf bis Ostring), liegt die Fahrgastzahl überwiegend über 6.000 Fahrgästen/24 h, in den Bereichen ohne Überlagerung immerhin noch bei 2.000 bis 3.000 Fahrgästen/24 h (vgl. Abb. 31).

Es ist jedoch auch erkennbar, dass durch die Schnellbuslinie nicht nur neue Fahrgäste gewonnen werden, sondern auch Fahrgäste von anderen Linien abgezogen werden. So reduziert sich beispielsweise die Fahrgastzahl auf der Bahnstrecke um 1.300 Fahrgäste/24 h und auf den Buslinien im Zuge der Alten Lübecker Chaussee und der Hamburger Chaussee um jeweils etwa 500 bis 600 Fahrgäste/24 h. Vermutlich sind die Verlagerungen darauf zurückzuführen, dass die Schnellbuslinie eine Direktverbindung zwischen nachgefragten Quellen und Zielen darstellt, während das vorhandene Angebot mit Umstiegen in der Innenstadt verbunden ist.



Abb. 30 Vergleich Variante ÖV 2 – Basisvariante; Auswirkungen ÖV (Ausschnitt Nahbereich)

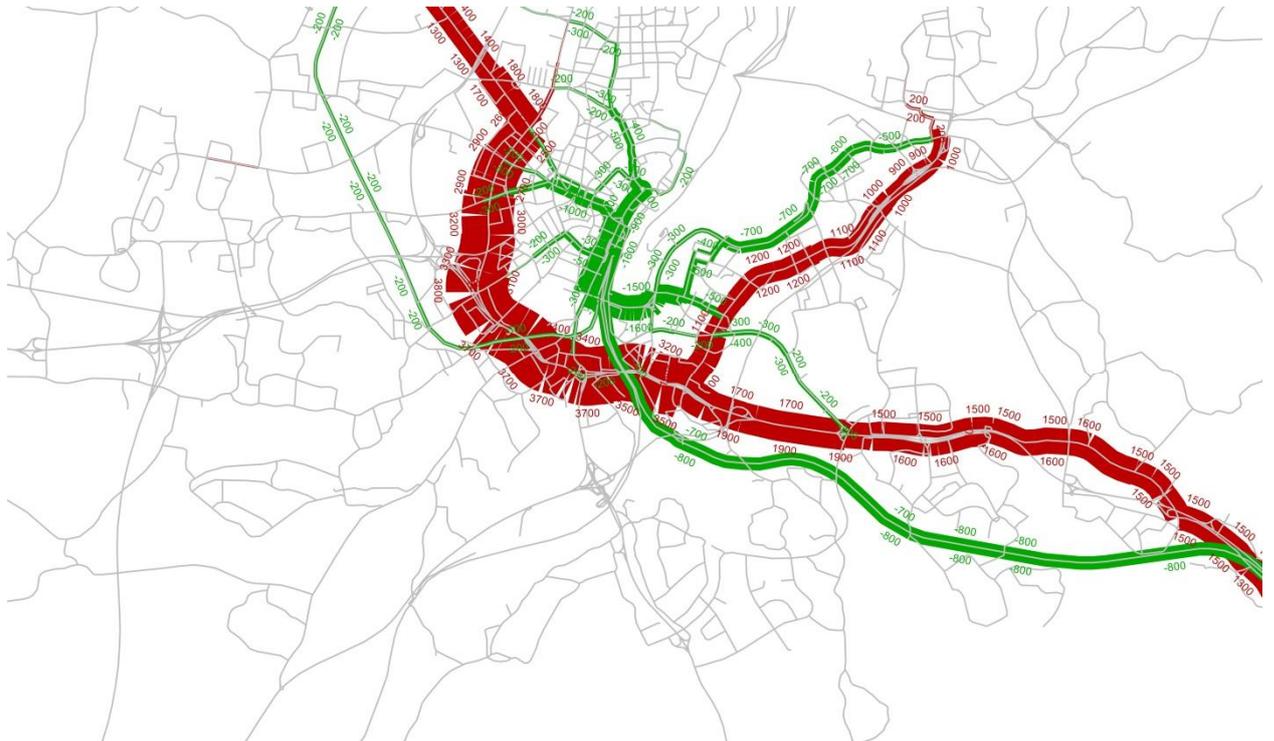


Abb. 31 Vergleich Variante ÖV 2 – Basisvariante; Auswirkungen ÖV (Ausschnitt Kieler Süden)

Im IV bewirkt die Maßnahme eine Reduzierung der Verkehrsstärken auf dem Theodor-Heuss-Ring um lediglich 350 Kfz/24 h, wobei es sich bei 150 Kfz/24 h zudem um einen Anbindungseffekt handelt, so dass effektiv eine Entlastung von etwa 200 Kfz/24 h zu erwarten ist. Die Wirkung erstreckt sich sowohl auf den Nahbereich als auch auf die Stadtrand- und Außerortsbereiche (vgl. Abb. 32 und Abb. 33).



Abb. 32 Vergleich Variante ÖV 2 – Basisvariante; Auswirkungen IV (Ausschnitt Nahbereich)



Abb. 33 Vergleich Variante ÖV 2 – Basisvariante; Auswirkungen IV (Ausschnitt Kieler Süden)

6.3 Variantenvergleich

Varianten IV

Alle untersuchten Varianten bewirken Verlagerungen auf die gleichen Ausweichrouten. Zum einen wird entlang der Alten Lübecker Chaussee und der Hamburger Chaussee der gesperrte Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings umfahren. Zum anderen sucht ein nennenswerter Teil der Verkehre eine Alternativroute über die L 321 (Bahnhofstraße/Kaistraße) und L 194 (Ziegelteich/Exerzierplatz/Kronshagener Weg). Als Verbindungen von der Innenstadt zum Theodor-Heuss-Ring werden zusätzlich die Saarbrückenstraße und der Schützenwall genutzt. Letzterer bietet Anschluss an die A 215. Verkehre aus dem Nordosten Kiels weichen frühzeitig von der B 502 (Ostring) auf die L 52 (Werftstraße) aus und verteilen sich anschließend auf die beiden Ausweichrouten. Um Ziele zu erreichen, die südlich von Kiel liegen, erfährt die Wegstrecke B 404 (Neue Hamburger Straße) – L 318 (Hamburger Straße) – Meimersdorfer Weg – K 24 (Hamburger Chaussee) Zuwächse in allen Varianten.

An den genutzten Alternativrouten ist erkennbar, dass Verkehre vom Theodor-Heuss-Ring nach Norden nur in den Korridor Bahnhofstraße/Kaistraße bzw. Werftstraße/Exerzierplatz/Gablenzstraße ausweichen können und dass es nach Süden keinen entsprechenden Korridor gibt. Erst die Relation L 318 (Hamburger Straße)/K 24 (Hamburger Chaussee) um den Schulensee herum bietet eine südliche Ausweichmöglichkeit.

Abb. 34 gibt eine Übersicht über die Verkehrsstärken am relevanten Querschnitt des Theodor-Heuss-Rings in den einzelnen Varianten. Auffällig ist hierbei, dass in Variante B das Verkehrsaufkommen trotz Durchfahrtsverbot für Fahrzeuge schlechter Euro 6, welches mehr Kraftfahrzeuge betrifft als das Durchfahrtsverbot für Pkw schlechter Euro 6, höher ist als in Variante A. Der Grund hierfür ist aus Abb. 35 abzuleiten. Die in Variante B verdrängten „Lkw schlechter Euro 6“ werden durch ein höheres Aufkommen an „Pkw besser Euro 6“ ersetzt. Es findet somit eine zusätzliche Verlagerung von Fahrzeugen der Schadstoffklasse Euro 6 und Benzinern von umliegenden Straßen auf den Theodor-Heuss-Ring statt, da die vom Theodor-Heuss-Ring verdrängten Verkehre andere Netzteile zusätzlich belasten und damit die Nutzung des entlasteten Theodor-Heuss-Rings attraktiver wird („Rebound-Effekt“). Ein vergleichbarer Effekt zeigt sich zwischen Variante C und Variante D.

Die größte Reduzierung des Verkehrsaufkommens mit 20 % erzielt Variante D mit einem Durchfahrtsverbot für Diesel-Kfz schlechter Euro 6 in beide Fahrtrichtungen. Auch Variante C erzielt mit einem Durchfahrtsverbot für Diesel-Pkw schlechter Euro 6 in beide Fahrtrichtungen eine deutliche Verringerung der Verkehrsstärke auf dem Theodor-Heuss-Ring von 16 %.

		Richtung Westen	Richtung Osten	Summe	Vergleich Basis
Variante	Basis	50.200	50.500	100.700	
	A2	43.400	50.400	93.800	-7%
	B2	43.500	50.800	94.300	-6%
	C2	42.000	42.200	84.200	-16%
	D2	40.200	40.200	80.400	-20%
	E2	42.400	49.600	92.000	-9%

Abb. 34 Verkehrsstärken am relevanten Querschnitt des Theodor-Heuss-Ring (Maßnahmen IV)

	Basis-variante	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D
Richtung Westen					
Pkw Euro 6	31.400	39.000	42.400	37.700	39.100
Pkw schlechter Euro 6	15.100	0	0	0	0
Lkw Euro 6	900	1.100	1.100	1.100	1.100
Lkw schlechter Euro 6	2.800	3.300	0	3.300	0
	50.200	43.400	43.500	42.100	40.200
Gesamter Querschnitt					
Pkw Euro 6	62.800	70.500	74.300	75.700	78.300
Pkw schlechter Euro 6	30.200	15.100	15.300	0	0
Lkw Euro 6	1.900	2.000	2.000	2.200	2.200
Lkw schlechter Euro 6	5.700	6.200	2.800	6.500	0
	100.600	93.800	94.400	84.400	80.500

Abb. 35 Aufschlüsselung der Verkehrsstärken am Theodor-Heuss-Ring nach Kraftfahrzeug und Schadstoffklasse

Für die Berechnungen von Emissionen und Immissionen sind im Folgenden die Verkehrsstärken der Querschnitte Bahnhofstraße, Alte Lübecker Chaussee und Hamburger Chaussee tabellarisch nach Kraftfahrzeug- und Schadstoffklasse aufgeschlüsselt. Die zugehörigen Belastungsplots finden sich im Anhang.

	Basis- variante	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D
Querschnitt Bahnhofstraße					
Pkw Euro 6	23100	21.600	21.900	21.400	21.000
Pkw schlechter Euro 6	10600	14.100	14.200	16.900	18.400
Lkw Euro 6	100	100	100	100	100
Lkw schlechter Euro 6	200	400	600	200	900
	34.000	36.200	36.800	38.600	40.400
Querschnitt Alte Lübecker Chaussee					
Pkw Euro 6	9300	7.000	5.300	7.200	6.500
Pkw schlechter Euro 6	4600	8.800	8.500	12.500	11.000
Lkw Euro 6	100	0	100	0	0
Lkw schlechter Euro 6	200	100	1.700	100	3.000
	14.200	15.900	15.600	19.800	20.500
Querschnitt Hamburger Chaussee					
Pkw Euro 6	9000	8.000	8.800	5.000	4.600
Pkw schlechter Euro 6	4500	9.700	8.500	14.900	13.200
Lkw Euro 6	200	100	100	100	100
Lkw schlechter Euro 6	500	200	2.200	400	3.200
	14.200	18.000	19.600	20.400	21.100

Abb. 36 Aufschlüsselung der Verkehrsstärken verschiedener Querschnitte nach Kraftfahrzeug- und Schadstoffklasse

Beim jeweils ermittelten Ausmaß der Wirkungen und den hierauf aufbauend dargestellten Verkehrsstärken geht das Modell immer von einer vollständigen Befolgung des Durchfahrtsverbots aus. In der Praxis ist eine Kontrolle schwierig, da die Fahrzeuge angehalten und der Fahrzeugschein kontrolliert werden müssen. Dies ist auf dem Theodor-Heuss-Ring äußerst problematisch. Ggf. sind jedoch künftig Kontrollmöglichkeiten vorhanden, die eine Kontrolle im Vorbeifahren analog zu den Mautkontrollen auf Bundesfernstraßen ermöglichen und damit für einen hohen Befolgungsgrad sorgen. Im Hinblick auf die derzeitigen Schwierigkeiten bei der Durchführung der Kontrollen, der voraussichtlich geringen Häufigkeit der Kontrollen und des geringen Bußgelds ist davon auszugehen, dass ein nennenswerter Anteil der Fahrer mit Dieselfahrzeugen schlechter als Euro 6 das Durchfahrtsverbot ignorieren wird. Dies lässt sich modelltechnisch jedoch nicht direkt abbilden, so dass die Ergebnisse im Sinne einer theoretisch maximal erreichbaren Wirkung zu betrachten sind.

Zudem reagiert das Modell auf die Auslastung der Strecken zwischen den Knotenpunkten. Steigt die Auslastung, erhöht sich auch die Fahrzeit, so dass ggf. andere Routen attraktiver werden und es zu Verkehrsverlagerungen kommt. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten (sog. „Abbiegewiderstände“) bleiben jedoch unabhängig von der Verkehrsstärke konstant. Dies entspricht nicht uneingeschränkt den Wirkungen in der Realität, wo es mit zunehmender Verkehrsstärke auch zu längeren Wartezeiten kommt. Im Hinblick auf die hohe Nachfrage auf der Relation Hamburger Chaussee

– Alte Lübecker Chaussee wurde dies bereits im Kapitel 6.1 anhand der Linksabbiegebeziehung diskutiert. Hier wurde der Abbiegewiderstand, der bei einer Zunahme der Linksabbiegerzahl um mehrere Tausend Fahrzeuge offensichtlich deutlich ansteigen muss, händisch erhöht. Ähnliche Erhöhungen der Abbiegerzahlen im innerstädtischen Netz sind auch an anderen Knotenpunkten zu erwarten. Eine jeweilige Abschätzung und händische Anpassung ist jedoch weder sachgerecht noch leistbar, entsprechend wird hierauf verzichtet. Die Abbiegewiderstände müssten jedoch teilweise höher sein als im Basisszenario („heutiger Zustand“). Hierdurch wären die dargestellten Alternativrouten nur in einem geringeren Ausmaß attraktiver, so dass das Ausmaß der Verlagerungen auch geringer wäre. Ähnlich wie bei der oben beschriebenen, in der Realität voraussichtlich nicht vollständigen Befolgung der Durchfahrverbote würden die in der Realität anwachsenden Abbiegewiderstände zu einer geringeren Verlagerungswirkung führen. Auch in dieser Hinsicht sind die dargestellten Ergebnisse daher im Sinne einer theoretisch maximal erreichbaren Wirkung zu betrachten.

Varianten ÖV

Die ÖV-Varianten mit Einführung eines 1-Euro-Tickets (ÖV 1) und mit Einführung einer Schnellbuslinie (ÖV 2) führen zu erheblich geringeren Wirkungen als die untersuchten IV-Varianten. Das 1-Euro-Ticket bewirkt eine Reduzierung der Verkehrsstärken auf dem Theodor-Heuss-Ring um weniger als 1.000 Kfz/24 h, das entspricht ca. 1 % der Verkehrsstärke. Ähnlich ist es bei Variante ÖV 2, bei der sich die Verkehrsstärke um etwa 350 Kfz/24 h verringert, das entspricht etwa 0,3 %.

		Richtung Westen	Richtung Osten	Summe	Vergleich Basis
Variante	Basis	50.200	49.000	99.200	
	ÖV 1	49.700	48.500	98.200	-1,0%
	ÖV 2	50.100	48.750	98.850	-0,3%

Abb. 37 Verkehrsstärken am relevanten Querschnitt des Theodor-Heuss-Ring (Maßnahmen ÖV)

6.4 Weitere Alternativen

Neben den beschriebenen Varianten sind weitere Alternativen denkbar. Diese werden im Folgenden beschrieben. Sie werden jedoch nicht im Modell betrachtet, da sie entweder nicht kurzfristig umsetzbar sind, oder nicht im Modell abbildbar sind.

Alternative „Südumgehung“

Die Ergebnisse der IV-Varianten zeigen, dass sich Verkehre vom Theodor-Heuss-Ring im Wesentlichen nur nach Norden in das innerstädtische Netz verlagern lassen. Dies liegt vor allem auch daran, dass es im Nahbereich keine südlich des Theodor-Heuss-Rings gelegene Alternative gibt. Denkbar wäre daher eine Alternative, die von der Anschlussstelle Kiel-Wellsee der B 76 über die Gleise bis zum Knotenpunkt B 404 (Neue Hamburger Stra-

Be)/L 318 (Hamburger Straße) führt, weiter über die L 318 (Hamburger Straße), dann südlich vom Drachensee und dem Vorderen Russee zur A 215. Nicht nur im Hinblick auf die naturräumlichen Widerstände und die Kosten ist für eine solche Alternative keine kurzfristige Realisierung denkbar. Daher wird sie hier nicht weiter betrachtet.

Alternative „Tunnel/Einhausung Theodor-Heuss-Ring“

Die B 76 verläuft südlich von Kiel überwiegend durch Gewerbegebiete und Freiflächen, im betrachteten Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings tangiert sie jedoch Wohnbebauung. Da sich räumliche Alternativen nicht anbieten, wäre ein Schutz der Bebauung denkbar. Dies ließe sich entweder durch eine Tieferlegung und Überdeckung der Trasse erreichen oder durch eine Einhausung. Im Hinblick auf Lärmschutz wurden beide Varianten bereits häufig angewendet. Eine Betrachtung im Modell erübrigt sich, da keine Veränderungen der Verkehrsstärken zu erwarten wären. Die Alternative ist jedoch ebenfalls nicht kurzfristig realisierbar und wird daher hier nicht weiter betrachtet.

Car-Pool-Fahrstreifen

Die Alternative E sieht die Sperrung des rechten Fahrstreifens in Richtung Westen vor, um den Verkehr zu reduzieren und von der Bebauung abzurücken. Der dann ungenutzte Fahrstreifen könnte durch andere Nutzergruppen genutzt werden. Sie könnte beispielsweise für Fahrzeuge vorgehalten werden, in denen mehr als eine Person sitzt. Hierdurch könnten Fahrgemeinschaften gefördert werden. Eine modelltechnische Abbildung ist jedoch problematisch, da sich der Besetzungsgrad nicht unmittelbar in Abhängigkeit der Streckenkapazitäten und -arten abbilden lässt. Ein solcher Car-Pool-Fahrstreifen könnte Fahrgemeinschaften grundsätzlich fördern. Dies setzt jedoch voraus, dass sich über Car-Pool-Fahrstreifen nennenswerter Reisezeitgewinne erreichen lassen, weil man beispielsweise an Rückstaus vorbeifahren kann. Da der Abschnitt im betrachteten Fall jedoch nur ca. 300 m lang ist, ist nicht davon auszugehen, dass sich durch die Nutzung dieses Fahrstreifens ein nennenswerter Zeitgewinn erreichen lässt – der Zeitgewinn dürfte bei weniger als einer Minute liegen. Zudem müssten Fahrzeuge von Osten über die B 76 kommend erst einen Fahrstreifenwechsel nach rechts auf den Car-Pool-Fahrstreifen durchführen und – wenn sie nicht am Waldwiesenkreisel die B 76 verlassen wollen – einen weiteren Fahrstreifenwechsel nach links. Zumindest letzterer Fahrstreifenwechsel könnte wieder zu geringen Zeitverlusten, zumindest aber zu einem Komfortverlust führen, so dass das Ausmaß des Nutzens des Car-Pool-Fahrstreifens weiter sinken würde. Es ist nicht davon auszugehen, dass wegen des vergleichsweise geringen Nutzens dieses Car-Pool-Fahrstreifens in nennenswertem Umfang Fahrgemeinschaften neu entstehen. Erst wenn es im Netz – insbesondere in den Abschnitten mit häufigen Rückstaus und Zeitverlusten – mehrere und längere Abschnitte von Car-Pool-Fahrstreifen gibt, ist von einer nennenswerten Bildung neuer Fahrgemeinschaften auszugehen. Die Entlastungswirkung durch den Car-Pool-Fahrstreifen im betrachteten Abschnitt dürfte entsprechend bei deutlich weniger als 1 % liegen – die Wirkung zur NO₂-Reduzierung noch darunter. Da bereits heute ein nennenswerter Anteil an Fahrzeugen mit mehr als einer Person besetzt ist, könnten mehrere Tausend Fahrzeuge den Car-

Pool-Fahrstreifen nutzen. Der Kieler Besetzungsgrad von 1,3 deutet auf einen Anteil von bis zu 30 % an Fahrzeugen mit mehr als einer Person hin, wobei der Besetzungsgrad im Pendlerverkehr eher bei 10 bis 20 % liegen dürfte. Dies würde dazu führen, dass der rechte Fahrstreifen entlastet und der linke Fahrstreifen belastet wird, so dass sich die Kapazität im System verringert und es zu Verdrängungen kommen würde. Diese Verdrängungen würden – wie auch bei den hier modelltechnisch betrachteten Varianten – nicht unwesentlich ins städtische Netz erfolgen. Zudem wäre der Car-Pool-Fahrstreifen auch von Diesel-Fahrzeugen schlechter als Euro 6 nutzbar, so dass sich diese Maßnahme nicht anbieten würde.

Green City Plan-Maßnahmen

Im Green City Plan der Landeshauptstadt Kiel sind viele Maßnahmen beschrieben, die zu einer Reduzierung der Schadstoffemissionen führen können. Die meisten hiervon sind jedoch nicht direkt im Modell umsetzbar. Betrachtet werden könnten jedoch die beiden Maßnahmen zur Attraktivierung der Fährverbindungen. Auf eine modelltechnische Untersuchung wird hier jedoch verzichtet, da beide Fährverbindungen keine Alternative für die Verkehre darstellen, die heute den Theodor-Heuss-Ring im betrachteten Abschnitt nutzen.

Sperrung einzelner Fahrstreifen für Diesel-Fahrzeuge schlechter als Euro 6
Als Variante der vollständigen Sperrungen einer oder beider Richtungsfahrbahnen für Diesel-Fahrzeuge schlechter als Euro 6 ist auch die Sperrung einzelner Fahrstreifen denkbar, beispielsweise des rechten Fahrstreifens der Richtungsfahrbahn Richtung Westen. Dies ist der Fahrstreifen, der der Bebauung am nächsten liegt. Hierdurch käme es innerhalb der Richtungsfahrbahn zu Umverteilungen, so dass die Diesel-Fahrzeuge schlechter als Euro 6 weiter von der Bebauung abgewandt fahren würden. Insgesamt käme es aber nicht zu einer Reduktion der Kapazität und damit nicht zu Verdrängung ins städtische Netz. Modelltechnisch ist dies nicht abbildbar, da das Modell nicht fahrstreifenfein arbeitet. Die Belastung der einzelnen Fahrstreifen wäre aber anhand der Anteile an Dieselfahrzeugen schlechter als Euro 6 und an übrigen Fahrzeugen abzuschätzen. Anhand dieser Verlagerungen innerhalb der Fahrbahn könnte die Wirkung im Hinblick auf die Schadstoffbelastung der anliegenden Bebauung ermittelt werden. Sofern ein positiver Effekt zu erwarten ist, kann diese Maßnahme empfohlen werden.

7 Zusammenfassung und Fazit

Die B 76 verläuft teilweise durch unsensible Bereiche, beispielsweise durch Freiräume oder Gewerbegebiete. Der Abschnitt des Theodor-Heuss-Rings zwischen Barkauer Kreuz und Waldwiesenkreisel verläuft jedoch durch ein Wohngebiet. In diesem Abschnitt ist die Verkehrsstärke der B 76 mit etwa 100.000 Kfz/24 h sehr hoch und führt entsprechend zu Problemen mit Luftschadstoffen.

Mit Hilfe des Verkehrsmodells der Landeshauptstadt Kiel werden der aktuelle Zustand und verschiedene Alternativen untersucht, die Maßnahmen im motorisierten Individualverkehr (IV) und im Öffentlichen Verkehr (ÖV) vorsehen.

Der Theodor-Heuss-Ring im betrachteten Abschnitt wird vor allem von lokalen und regionalen Verkehren genutzt, die ihre Quelle und/oder ihr Ziel in Kiel haben. Durchgangsverkehre machen nur einen kleinen Teil aus.

Im IV werden in vier Alternativen Durchfahrtsverbote auf dem Theodor-Heuss-Ring für Fahrzeuge mit einer Schadstoffklasse schlechter als Euro 6 vorgesehen und in einer weiteren Alternative die Sperrung eines Fahrstreifens. Die Alternativen führen – bei vollständiger Befolgung der Durchfahrtsverbote – zu Reduzierungen der Verkehrsstärken zwischen 6 % und 20 % und zeigen damit deutliche Wirkungen. Die Verkehre weichen jedoch sehr nahräumig aus und nutzen dabei vor allem das innerstädtische Straßennetz. Hierbei werden auch Straßen genutzt, die ähnlich sensibel im Hinblick auf Luftschadstoffe sind, beispielsweise Ringstraße, Ziegelteich und Hamburger Chaussee. Weiträumigere Verlagerungen lassen sich kaum erreichen, da eine (attraktive) südliche Alternativroute fehlt. Weitere Durchfahrtsverbote für Dieselfahrzeuge schlechter als Euro 6 für die Ringstraße, Ziegelteich und Hamburger Chaussee zeigen, dass die Verkehre sich auf weitere Innenstadtstraßen verlagern wie die Brunswiker Straße, die Saarbrückenstraße und den Schützenwall.

Die ÖV-Alternativen, mit Einführung eines 1-Euro-Tickets und einer Schnellbuslinie im Zuge der B 76 und der B 502, zeigen zwar keine negativen Auswirkungen auf andere Bereiche wie die IV-Alternativen, haben jedoch auf die Verkehrsstärken auf dem Theodor-Heuss-Ring deutlich geringere Auswirkungen von nur bis zu 1 %.

Wirksame räumliche Alternativen wie eine neue südliche Umgehung von Kiel oder eine Einhausung des Theodor-Heuss-Rings sind zwar denkbar und dürften zu einer erheblichen Verbesserung der Situation ohne negative Auswirkungen auf das innerstädtische Straßennetz führen, sind jedoch nicht kurzfristig realisierbar.

Die Umsetzung der IV-Alternativen A bis E kann nicht empfohlen werden. Das Ziel, den Theodor-Heuss-Ring deutlich zu entlasten kann zwar erreicht werden, es kommt jedoch zu einer massiven Problemverlagerung in andere, teilweise bereits heute vorbelastete Bereiche. Zudem ist es verkehrsplanerisch nicht vermittelbar, gezielt eine Hauptverkehrsachse zu entlasten

und die Verkehre in das städtische Netz zu verdrängen. Die ÖV-Maßnahmen könnten umgesetzt werden, führen jedoch nicht zu einer Erreichung der vorgesehenen Ziele.

Zudem bewirken die Entlastungen des Theodor-Heuss-Rings von Diesel-Fahrzeugen schlechter Euro 6 eine Verringerung der Verkehrsqualität im innerstädtischen Netz und eine Erhöhung der Verkehrsqualität im Zuge des Theodor-Heuss-Rings. Dies führt zu einer Verlagerung von Diesel-Fahrzeugen mit Euro 6 und von Fahrzeugen mit anderen Antrieben auf den Theodor-Heuss-Ring (sog. „Rebound-Effekt“). Im Hinblick darauf, dass auch Diesel-Fahrzeuge mit Euro 6 im realen Fahrbetrieb Emissionen deutlich über den Grenzwerten aufweisen und diese aus dem städtischen Netz auf den Theodor-Heuss-Ring verlagert werden (Rebound-Effekt), könnte es trotz der Entlastung des Theodor-Heuss-Rings zu einer nicht befriedigenden Reduzierung von Schadstoffen kommen.

Den vom Theodor-Heuss-Ring verdrängten Verkehren fehlen Alternativen – sie weichen in das innerstädtische Netz aus. Dies ist in allen betrachteten Fällen und auch mit ergänzenden Fahrverboten auf den Ausweichstrecken der Fall. Das Ziel, den Theodor-Heuss-Ring zu entlasten, führt entsprechend zu negativen Auswirkungen im innerstädtischen Netz, das ebenfalls teilweise von zu hohen Luftschadstoffen betroffen ist. Diese negativen Auswirkungen im innerstädtischen Netz ließen sich nur vermeiden, wenn sich die Fahrverbote für Dieselfahrzeuge schlechter als Euro 6 auf entsprechend große Bereiche der Innenstadt erstrecken würden. Eine Verdrängung der Verkehre müsste dann zwingend in Bereiche außerhalb der Innenstadt stattfinden. Aufgrund der fehlenden attraktiven Alternativen könnte dies zu einem Wechsel auf andere Verkehrsarten oder zu einem Wechsel der Fahrzeuge führen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass bei einem innenstadtweiten Fahrverbot nicht nur Verkehre mit Quelle oder Ziel in der Innenstadt betroffen wären, sondern auch die Verkehre im Zuge der B 76, die einen Großteil der Nutzer auf dem Theodor-Heuss-Ring ausmachen. Kiel wäre im Zuge der B 76 nicht mehr mit Fahrzeugen schlechter als Euro 6 durchquerbar.

8 Anhang

Aufschlüsselung der Verkehrsstärken verschiedener Querschnitte nach Kraftfahrzeug- und Schadstoffklasse



Abb. 38 Basisvariante - Pkw besser Euro 6



Abb. 39 Basisvariante - Pkw schlechter Euro 6



Abb. 40 Basisvariante - Lkw besser Euro 6



Abb. 41 Basisvariante - Lkw schlechter Euro 6



Abb. 42 Variante A - Pkw besser Euro 6



Abb. 43 Variante A - Pkw schlechter Euro 6



Abb. 44 Variante A - Lkw besser Euro 6



Abb. 45 Variante A - Lkw schlechter Euro 6



Abb. 46 Variante B - Pkw besser Euro 6



Abb. 47 Variante B - Pkw schlechter Euro 6



Abb. 48 Variante B - Lkw besser Euro 6



Abb. 49 Variante B - Lkw schlechter Euro 6



Abb. 50 Variante C - Pkw besser Euro 6



Abb. 51 Variante C - Pkw schlechter Euro 6



Abb. 52 Variante C - Lkw besser Euro 6



Abb. 53 Variante C - Lkw schlechter Euro 6



Abb. 54 Variante D - Pkw besser Euro 6

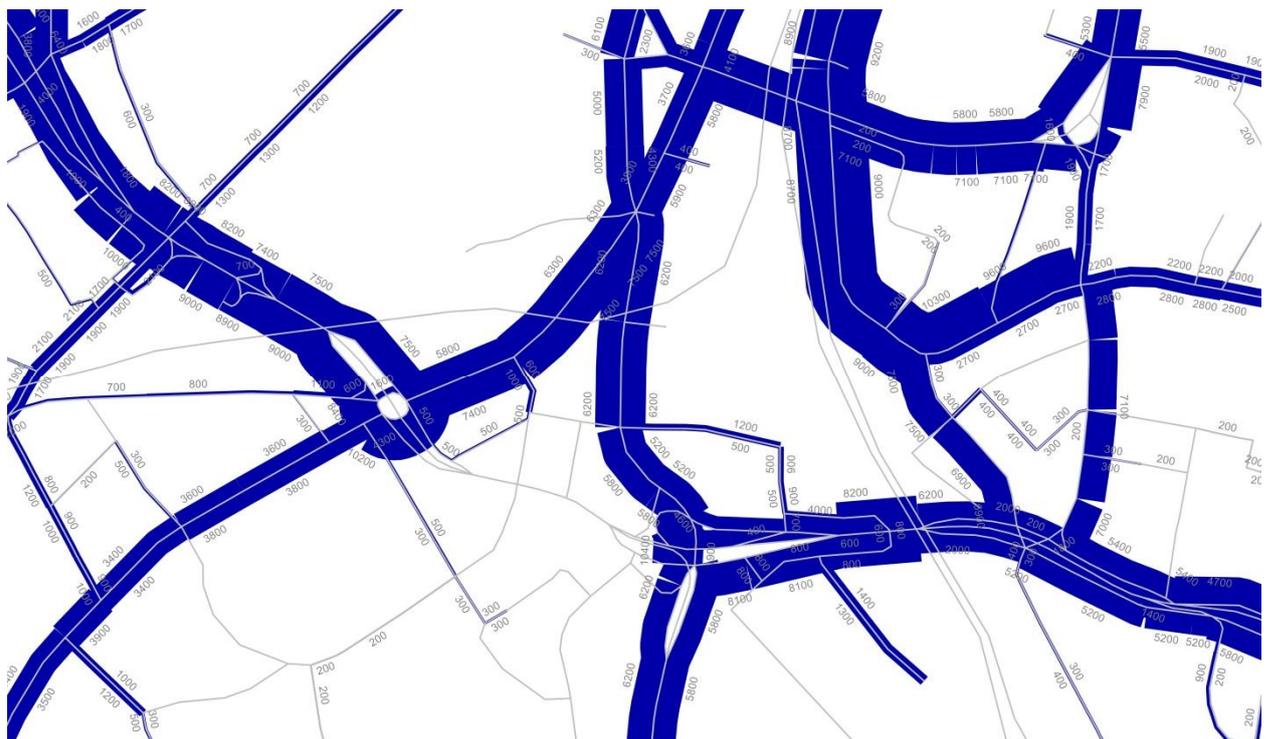


Abb. 55 Variante D - Pkw schlechter Euro 6



Abb. 56 Variante D - Lkw besser Euro 6



Abb. 57 Variante D - Lkw schlechter Euro 6