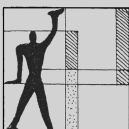
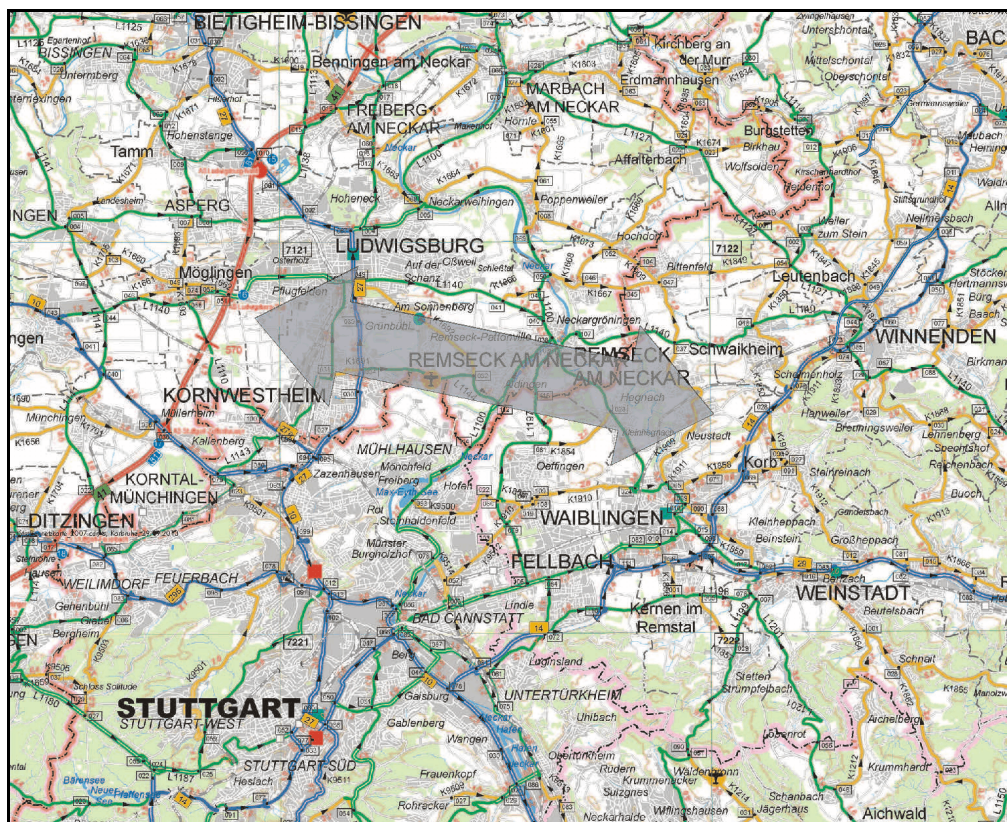


Verkehrsmanagementkonzept für den Raum nördlich Stuttgart

Verkehrliche Maßnahmenbewertung



Regierungspräsidium Stuttgart

Verkehrsmanagementkonzept für den Raum nördlich Stuttgart

Verkehrliche Maßnahmenbewertung

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Christian v. Mikusch (Verkehrsplanung)

Dipl.-Ing. Sven Anker (Verkehrsmodellierung)

Dipl.-Ing. Wolfgang Bitzer (Verkehrsmodellierung)

Verfasser

MODUS CONSULT Karlsruhe

Dr.-Ing. Frank Gericke

Freier Architekt und Stadtplaner

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721 / 940060

Erstellt im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart
im April 2014

Inhalt

1. Aufgabenstellung	7
2. Datengrundlagen	8
3. Ausgangssituation	9
3.1 Räumliche Lage	9
3.2 Umweltzonen und weitere Restriktionen	10
4. Analyse-Grundlagen	11
4.1 Verkehrszählungen	11
4.2 Verkehrsrelationen (Verkehrsbefragung)	15
4.3 Fortschreibung des Verkehrsmodells	17
5. Analyse der Bestandssituation	21
5.1 Fahrzeiterfassung	21
5.2 Knotenpunkte	24
5.3 Strecken des bestehenden Straßennetzes	35
5.4 Städtische allgemeine Rahmenbedingungen / Ortsbildanalyse	38
5.5 ÖPNV	41
5.6 Vorrangnetz des Straßenverkehrs	42
6. Verkehrsmanagement im Straßennetz	44
6.1 Allgemeines	44
6.2 Zusammenstellung denkbarer Maßnahmen	45
6.3 Planfall 1	46
6.4 Planfall 2	47
7. Zusammenfassung und Empfehlung	49
7.1 Aufgabenstellung	49
7.2 Herangehensweise	49
7.3 Bewertung der Ergebnisse	50
7.4 Planungsziele und Empfehlung	51

Pläne

Plan I-1	Zählstellenplan
Plan I-2	Tagesganglinie W1 - Neckartalstraße (L 1100)
Plan I-3	Wochenganglinie W1 - Neckartalstraße (L 1100)
Plan I-4	Tagesganglinie W2 - Aldinger Straße
Plan I-5	Wochenganglinie W2 - Aldinger Straße
Plan I-6	Tagesganglinie W3 - Ludwigsburger Steige
Plan I-7	Wochenganglinie W3 - Ludwigsburger Steige
Plan I-8	Tagesganglinie W4 - Ludwigsburger Straße (L 1140)
Plan I-9	Wochenganglinie W4 - Ludwigsburger Straße (L 1140)
Plan I-10	Tagesganglinie W5 - Ludwigsburger Straße (L 1100)
Plan I-11	Wochenganglinie W5 - Ludwigsburger Straße (L 1100)
Plan I-12	Tagesganglinie W6 - Ludwigsburger Straße (L 1140 bei Schwaikheim)
Plan I-13	Wochenganglinie W6 - Ludwigsburger Straße (L 1140 bei Schwaikheim)
Plan I-14	Tagesganglinie W7 - Neckarstraße
Plan I-15	Wochenganglinie W7 - Neckarstraße
Plan I-16	Tagesganglinie W8 - Ludwigsburger Straße (L 1197)
Plan I-17	Wochenganglinie W8 - Ludwigsburger Straße (L 1197)
Plan I-18	Knotenströme Zählung Vormittag (06:00-10:00 Uhr) Kfz/4h, Bereich Marbach
Plan I-19	Knotenströme Zählung Vormittag (06:00-10:00 Uhr) SV/4h, Bereich Marbach
Plan I-20	Knotenströme Zählung Nachmittag (15:00-19:00 Uhr) Kfz/4h, Bereich Marbach
Plan I-21	Knotenströme Zählung Nachmittag (15:00-19:00 Uhr) SV/4h, Bereich Marbach
Plan I-22	Knotenströme Zählung Vormittag (06:00-10:00 Uhr) Kfz/4h, Bereich Remseck
Plan I-23	Knotenströme Zählung Vormittag (06:00-10:00 Uhr) SV/4h, Bereich Remseck
Plan I-24	Knotenströme Zählung Nachmittag (15:00-19:00 Uhr) Kfz/4h, Bereich Remseck
Plan I-25	Knotenströme Zählung Nachmittag (15:00-19:00 Uhr) SV/4h, Bereich Remseck
Plan I-26	Knotenströme Zählung Vormittag (06:00-10:00 Uhr) Kfz/4h, Bereich Stuttgart/Fellbach
Plan I-27	Knotenströme Zählung Vormittag (06:00-10:00 Uhr) SV/4h, Bereich Stuttgart/Fellbach
Plan I-28	Knotenströme Zählung Nachmittag (15:00-19:00 Uhr) Kfz/4h, Bereich Stuttgart/Fellbach
Plan I-29	Knotenströme Zählung Nachmittag (15:00-19:00 Uhr) SV/4h, Bereich Stuttgart/Fellbach
Plan I-30	Lastrichtungen und Spitzenstunden - Vormittag
Plan I-31	Lastrichtungen und Spitzenstunden - Nachmittag
Plan I-32	Gebietsplan der Verkehrszellen
Plan I-33	Verkehrsströme BF 1, Fahrtrichtung Neckarweihingen
Plan I-34	Verkehrsströme BF 1, Fahrtrichtung
Plan I-35	Verkehrsströme BF 2, Fahrtrichtung
Plan I-36	Verkehrsströme BF 2, Fahrtrichtung
Plan I-37	Verkehrsströme BF 3, Fahrtrichtung
Plan I-38	Verkehrsströme BF 3, Fahrtrichtung
Plan I-39	Verkehrsströme BF 4, Fahrtrichtung
Plan I-40	Verkehrsströme BF 4, Fahrtrichtung
Plan I-41	Verkehrsströme BF 5, Fahrtrichtung
Plan I-42	Verkehrsströme BF 5, Fahrtrichtung

- Plan I-43 Verkehrsströme BF 6, Fahrtrichtung
- Plan I-44 Verkehrsströme BF 6, Fahrtrichtung
- Plan I-45 Verkehrsströme BF 7, Fahrtrichtung
- Plan I-46 Verkehrsströme BF 7, Fahrtrichtung
- Plan I-47 Verkehrsströme BF 8, Fahrtrichtung
- Plan I-48 Verkehrsströme BF 8, Fahrtrichtung
- Plan I-49 Verkehrsströme BF 9, Fahrtrichtung
- Plan I-50 Verkehrsströme BF 9, Fahrtrichtung
- Plan I-51 Verkehrsströme BF 10, Fahrtrichtung
- Plan I-52 Verkehrsströme BF 10, Fahrtrichtung
- Plan I-53 Hoher Anteil weiter Relationen - Nachmittag

- Plan II-1 Straßennetzkarte 2007
- Plan II-2 Straßennetz nach Straßenfunktionen
- Plan II-3 Querschnittsbelastungen Analyse 2012 - Kfz/d DTVw
- Plan II-4 Querschnittsbelastungen Analyse 2012 - SV>3,5t/d DTVw
- Plan II-5 Querschnittsbelastungen Analyse-Planfall 1 - Kfz/d DTVw
- Plan II-6 Querschnittsbelastungen Analyse-Planfall 1 - SV>3,5t/d DTVw
- Plan II-7a Querschnittsbelastungen Analyse-Planfall 2 - Kfz/d DTVw
- Plan II-7b Querschnittsbelastungen Analyse-Planfall 2 - Kfz/d (Ausschnitt Remseck)
- Plan II-8 Querschnittsbelastungen Analyse-Planfall 2 - SV>3,5t/d DTVw
- Plan II-9 Differenzbelastungen Analyse-Planfall 1 / Analyse 2012 - Kfz/d DTVw
- Plan II-10 Differenzbelastungen Analyse-Planfall 1 / Analyse 2012 - SV>3,5t/d DTVw
- Plan II-11a Differenzbelastungen Analyse-Planfall 2 / Analyse 2012 - Kfz/d DTVw
- Plan II-11b Differenzbelastungen Analyse-Planfall 2 / Analyse 2012 - Kfz/d (Ausschnitt Remseck)
- Plan II-12 Differenzbelastungen Analyse-Planfall 2 / Analyse 2012 - SV>3,5t/d DTVw
- Plan II-13 Netzkonzeption Analyse-Planfall 1
- Plan II-14 Netzkonzeption Analyse-Planfall 2

- Plan III-1 Fahrtstrecken zwischen ausgewählten Entscheidungspunkten
- Plan III-2 Fahrtrouten von 1 nach 3 - Vormittag
- Plan III-3 Fahrtrouten von 1 nach 3 - Nachmittag
- Plan III-4 Fahrtrouten von 3 nach 1 - Vormittag
- Plan III-5 Fahrtrouten von 3 nach 1 - Nachmittag
- Plan III-6 Fahrtrouten von 1 nach 4 - Vormittag
- Plan III-7 Fahrtrouten von 1 nach 4 - Nachmittag
- Plan III-8 Fahrtrouten von 4 nach 1 - Vormittag
- Plan III-9 Fahrtrouten von 4 nach 1 - Nachmittag
- Plan III-10 Fahrtrouten von 1 nach 5 - Vormittag
- Plan III-11 Fahrtrouten von 1 nach 5 - Nachmittag
- Plan III-12 Fahrtrouten von 5 nach 1 - Vormittag
- Plan III-13 Fahrtrouten von 5 nach 1 - Nachmittag
- Plan III-14 Fahrtrouten von 2 nach 4 - Vormittag
- Plan III-15 Fahrtrouten von 2 nach 4 - Nachmittag

- Plan III-16 Fahrtrouten von 4 nach 2 - Vormittag
- Plan III-17 Fahrtrouten von 4 nach 2 - Nachmittag
- Plan III-18 Fahrtrouten von 2 nach 5 - Vormittag
- Plan III-19 Fahrtrouten von 2 nach 5 - Nachmittag
- Plan III-20 Fahrtrouten von 5 nach 2 - Vormittag
- Plan III-21 Fahrtrouten von 5 nach 2 - Nachmittag
- Plan III-22 Staubereiche und neuralgische Knotenpunkte auf Hauptrouten
- Plan III-23 Zeitlich vergleichbare Fahrstrecken

- Plan IV-1 Knotenpunkte - Analyse der Signalprogramme
- Plan IV-2 Signaltechnische Merkmale ausgewählter Knotenpunkte Bereich Remseck
- Plan IV-3 Signaltechnische Merkmale ausgewählter Knotenpunkte Bereich Stuttgart / Fellbach
- Plan IV-4 Steckbrief für Knotenpunkte - K 13: L 1140 Fellbacher Str. / L 1142 Remstalstraße
- Plan IV-5a Steckbrief für Knotenpunkte - K 12: Remstalstraße / L 1100 Neckartalstr. / Wasenstraße
- Plan IV-5b Steckbrief für Knotenpunkte - K 12: Remstalstraße / L 1100 Neckartalstr. / Wasenstraße
- Plan IV-6 Steckbrief für Knotenpunkte - K 20, K 51: L 1100 / Westtangente Aldingen
- Plan IV-7 Steckbrief für Knotenpunkte - K 22: L 1140 Aldinger Str. / Arnoldstraße
- Plan IV-8 Steckbrief für Knotenpunkte - K 23, K 50: Mühlhäuser Straße / Seeblickweg
- Plan IV-9 Steckbrief für Knotenpunkte - K 30, K 31, K 52, K 53: B 27 / Theodor-Heuss-Straße
- Plan IV-10 Steckbrief für Knotenpunkte - K 42: L 1197 / Gotthilf-Bayh-Straße
- Plan IV-11 Mögliche Maßnahmen an Knoten
- Plan IV-12 Zusammenfassung der Maßnahmen

- Plan V-1 Regionales Verkehrsnetz
- Plan V-2 Umweltzonen und Lkw-Durchfahrtsverbote, Netzelemente mit Restriktionen
- Plan V-3 Bestandsnetz 1: Autobahn, 2-bahnige Strecken und BAB-Umleitungen
- Plan V-4 Bestandsnetz 2: Strecken mit Ortsumgehung
- Plan V-5 Stark belastete Strecken, Schwerverkehr > 3,5t
- Plan V-6 Strecken mit Ortsumgehung und stark belastete Strecken Schwerverkehr > 3,5t
- Plan V-7 Bewertung Ortsdurchfahrten
- Plan V-8 Regionales Vorrangnetz - Konzept, Streckenabschnitte mit Prüfungsbedarf
- Plan V-9 ÖPNV-Liniennetz - Bestand 2013
- Plan V-10 ÖPNV-Liniennetz - Geplante Netzmaßnahmen

1. Aufgabenstellung

Der Verkehrsbedarf nach einer leistungsfähigen Straßenverbindung zwischen den Räumen Ludwigsburg und Waiblingen ist dem Grunde nach bekannt. Die Planungen zum Nord-Ost-Ring oder der Neckarquerung ("Andriof-Brücke") führten jedoch nicht zu einem Konsens in der Raumschaft, so dass die Planungen nicht weiter verfolgt werden.

Vor dem Hintergrund der hohen Verkehrsmengen, die dennoch in dem Verkehrsraum vorliegen, und der täglich zu beobachtenden Staueffekte in den Hauptverkehrszeiten, soll nun weiter nach einer tragfähigen Lösung gesucht werden, die mit einem Stufenkonzept verbunden ist, welches folgende Planungsmaßnahmen verfolgt:

Stufe 1: Verkehrliche Maßnahmen zur Verbesserung im Bestand und Lenkung der Verkehrsströme auf geeignete Strecken.

Stufe 2: Geringfügige Ausbaumaßnahmen an Knotenpunkten oder Verflechtungsbereichen.

Stufe 3: Netzergänzungen zur besseren Auslastung des bestehenden Netzes.

Damit zeigt sich ein Wandel in der Herangehensweise an die verkehrsplanerischen Aufgaben. Waren die Planungen zuvor noch geprägt von der Suche nach einer neuen Straßentrasse, die Entlastungen in den betroffenen Ortslagen erreicht und die Leistungsfähigkeit bietet, auch regionale Verkehrsströme zu bündeln, dann liegt jetzt das Hauptaugenmerk auf dem optimierten Umgang mit der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur. Insofern wird ein Verkehrsmanagementkonzept gefordert, welches mit geeigneten Mitteln den Verkehrsfluss auf den dafür geeigneten vorhandenen Streckenzügen ertüchtigt und parallel die Verdrängung von Verkehr auf dafür ungeeignete Straßen reduziert.

Basis für die Bearbeitung soll eine aktuelle Verkehrserhebung und Verkehrsbeobachtung sein, die die heutigen Schwachstellen im Verkehrsnetz identifiziert und durch Fahrzeiterhebungen die realen Verbindungsgeschwindigkeiten feststellt, um die Grundlage für die Bestimmung des Umfangs der Verbesserungsmaßnahmen zu bekommen. Anhand von Videoaufnahmen werden die Bestandsbeobachtungen dokumentiert. Die Ausgangssituation wird zu den Hauptverkehrszeiten zwischen 6 und 10 Uhr sowie 15 und 19 Uhr erhoben. Zu diesen Zeiten soll durch Verkehrsmengenzählungen an Knotenpunkten die Menge und das Abbiegeverhalten erfasst werden. Mit Hilfe von Verkehrsbefragungen werden in diesen Zeiten die Quellen und Ziele sowie der Fahrzweck der Fahrten im Ost-West-Korridor zwischen Marbach und Bad Cannstatt erfasst.

Vor dem Hintergrund der ermittelten Ausgangswerte und der städtebaulichen Bewertung der jeweils betroffenen Ortsdurchfahrten werden die Strecken herausgestellt, die dem Grunde nach für den Verkehr geeignet sind, so dass im Umkehrschluss die Strecken aufgezeigt werden, die im Fall einer hohen Verkehrsbelastung erhebliche städtebauliche Störungen aufweisen.

Für das ermittelte Netz aus geeigneten Strecken wird in Bezug auf die erste Maßnahmenstufe untersucht, welche geringfügigen Maßnahmen an den Knotenpunkten zu Verbesserungen führen können. Dabei werden neben Veränderungen der Signalprogramme auch Veränderungen in der Befahrbarkeit der Knotenpunkte in Erwägung gezogen, so dass ggf. einzelne Abbiegebeziehungen untersagt werden. Diese Maßnahmen werden hinsichtlich Ihrer Verkehrswirkung im Verkehrsmodell bewertet. Für die zweite Entwicklungsstufe werden weitere kleine Ausbauten aus dem Ergebnis der ersten Stufe abgeleitet, indem die Leistungsfähigkeitsprüfung nach dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) aufzeigt, wo Engpässe an Knotenpunkten oder in Verflechtungsbereichen noch besonders starke Einschränkungen zur Nutzung des gewählten Streckennetzes bilden.

Daraus kann eine Empfehlung für das weitere Vorgehen abgeleitet werden. Um einen größtmöglichen Konsens für das Verkehrsmanagementkonzept zu erzielen, werden zur Abstimmung der Managementkonzeption entsprechende Treffen mit dem Regierungspräsidium und einer begleitenden Arbeitsgruppe mit Vertretern der anliegenden Kommunen, der Kreise und des Verband Region Stuttgart durchgeführt.

2. Datengrundlagen

Auf allen Ebenen der Planung, bei statistischen Daten, bei Verkehrsdatengrundlagen, Signalprogrammen etc. liegen bereits vielfältige Ausarbeitungen vor, die im Rahmen der Verkehrsstudie gesichtet und auf relevante Auszüge geprüft werden. Es fließen auch alle bisher ausgearbeiteten Ideen mit ein, damit alle bisherigen Erfahrungen umfassend genutzt werden können. Besondere Beachtung erfährt auch das ÖPNV-Angebot, insbesondere die Konflikte zum Straßenverkehr. Es werden auch die mittelfristigen Planungsmaßnahmen abgefragt und mit berücksichtigt.

Die derzeitigen und mittelfristig geplanten Umweltzonen werden ebenfalls abgefragt und berücksichtigt, insbesondere wenn Lkw-Fahrverbote damit verbunden sind.

Als Grundlage dient auch das für den Landkreis Ludwigsburg entwickelte nachhaltige Mobilitätskonzept, welches Strecken ausweist, die für Lkw-Durchgangsverkehr des Landkreises sowie für übergemeindlichen Lkw-Ziel- und -Quellverkehr von Durchfahrverboten freigehalten werden müssen.

Im Einzelnen werden für die vorliegende Untersuchung folgende maßgebliche Datengrundlagen herangezogen:

- Regionalplan Verband Region Stuttgart, 2010.
- Verkehrsmonitoring Landkreis Ludwigsburg, 2011.
- Straßenverkehrsmodell SVM Landkreise Böblingen und Ludwigsburg, Modus Consult, Stand 2010 / 2011.
- Informationen zur Fortschreibung des Regionalverkehrsplans im Verband Region Stuttgart, 2013.
- Nachhaltiges Mobilitätskonzept im Kraftfahrzeug- / Individualverkehr, Landkreis Ludwigsburg, Analyse von Modus Consult zum Lkw-Verkehr, Juli 2012.

Weitere zur Verfügung stehende Unterlagen wie Verkehrsbelastungen einzelner Bereiche im Untersuchungsraum, Planunterlagen zu Einzelprojekten und andere, teils informelle Informationen werden im Einzelnen nicht weiter aufgeführt.

3. Ausgangssituation

3.1 Räumliche Lage

Plan II-1 Als Untersuchungsbereich wird der Raum zwischen der B 14 / B 29 im Osten, der B 10 im Süden, der A 81 im Westen und Großbottwar im Norden gewählt. Der engere Planungsraum erstreckt sich zwischen den Räumen Stuttgart, Waiblingen, Winnenden, Marbach und Ludwigsburg und wird im Osten und Süden von der B 14 begrenzt, im Westen von der B 27 und im Norden von der L 1115. In diesem Bereich sind vor allem die folgenden Neckarquerungen im Fokus:

- L 1138 bei Benningen,
- L 1124 bei Ludwigsburg,
- L 1100 bei Hochberg,
- L 1140 in Remseck,
- "Am Neckar" bei Aldingen (Wehrbrücke eingeschränkt nutzbar),
- L 1100 bei Mühlhausen,
- L 1100 bei Münster,

- K 9514 bei Münster,
- L 1100 Brückenstraße bei Bad Cannstatt,
- L 1100 (Badstraße) bei Bad Cannstatt,
- L 1193 bei Bad Cannstatt.

Plan V-1 Das Ausgangsnetz für die vorliegende Untersuchung, das die Regionalverkehrsstraßen, die Ortslagen und die Industrie- und Gewerbeflächen hervorhebt, ist mit Plan V-1 *Regionales Verkehrsnetz* dokumentiert. Quellen sind die Topografische Karte TK50 (Stand 2010) und für die Gewerbeflächen, die hier ab einer Größe von ca. 3 Hektar enthalten sind, und das Digitale Landschaftsmodell mit dem Stand des Jahres 2008 mit Ergänzungen aus eigenen Erhebungen. Daten mit aktuellstem Stand sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht erforderlich.

3.2 Umweltzonen und weitere Restriktionen

Aufgrund der besonderen strukturellen Charakteristik des Raums nördlich Stuttgart ergibt sich in der Region eine hohe Verkehrsdichte, die zu entsprechenden Umweltbelastungen führt. Der daraus resultierende Handlungsbedarf (Luftreinhaltegesetz) veranlasst Städte und Gemeinden zur Ausweisung von Umweltzonen, die teilweise auch Lkw-Durchfahrverbote beinhalten. Diese wiederum führen zu Verkehrsverlagerungen in andere, teils hoch belastete oder sensible Bereiche.

Plan V-2 Bei der Betrachtung der Verbindungen zwischen dem Raum Waiblingen / Fellbach und Ludwigsburg / Kornwestheim befinden sich die *Umweltzone Ludwigsburg und Umgebung* und die *Umweltzone Stuttgart* innerhalb oder im direkten Einflussbereich des Untersuchungsraums. Im Bereich der Umweltzone Stuttgart besteht auch eine Lkw-Durchfahrtsverbotszone, Ludwigsburg hat ein Lkw-Durchfahrtsverbot beantragt. Weitere Streckensperrungen für Gefahrguttransporte oder Lkw über 3,5t bzw. 7,5t sind enthalten sowie Höhenbeschränkungen unter 4m oder Engstellen mit weniger als 3 Meter. Die am 02.12.2013 in Kraft getretene Umweltzone 'Leonberg / Hemmingen und Umgebung' liegt nicht im direkten Einflussbereich des Untersuchungsraums und wird in der Analyse 2012 (Plan V-2) nicht dargestellt.

Die Verkehrsauswirkungen der bestehenden *Umweltzone Stuttgart*, insbesondere das Lkw-Durchfahrverbot, fließen durch die aktuellen, für diese Untersuchung durchgeführten, Verkehrserhebungen in das Straßenverkehrsmodell mit ein und finden somit entsprechende Berücksichtigung bei der vorliegenden Untersuchung.

4. Analyse-Grundlagen

4.1 Verkehrszählungen

Um die heutigen Verkehrsbelastungen im Raum nördlich Stuttgart aufzeigen zu können, werden aktuelle Verkehrsdaten benötigt. Die Verkehrsmengen werden über Querschnitts- und Knotenstromzählungen erfasst. Die Verkehrsströme bzw. Verkehrsrelationen im Untersuchungsraum werden über Verkehrsbefragungen erfasst. Das Erhebungskonzept und die wesentlichen Darstellungen zu den Erhebungsergebnissen werden im Folgenden erläutert.

4.1.1 Zählstellenplan

Plan I-1 In dem Zeitraum zwischen dem 16. und 18. Oktober 2012 wurden mit Hilfe von Schülern unterschiedlicher Schulen umfangreiche Verkehrszählungen und Verkehrsbefragungen durchgeführt. Vom 18.10. bis 26.10.2012 wurden außerdem automatische Wochenzählungen durchgeführt. Diese Erhebungstage beinhalten keine Schulferien und weisen darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf.

Folgende Inhalte zeigt der Zählstellenplan:

Verkehrsbefragung:

Zur Ermittlung Verkehrsrelationen, die durch die Quell- und Zielorte des Verkehrs beschrieben werden, wurde am Dienstag, 16.10. und Mittwoch, 17. 10., jeweils von 15:00 bis 18:30 Uhr der Verkehr in je einer Fahrtrichtung durch eine mündliche Befragung nach „Woher?“ und „Wohin?“ der Fahrt befragt. Die 10 Befragungsstellen sind im Plan mit BF1 bis BF10 bezeichnet.

Querschnittszählung:

Bei dieser Erhebungsmethode wurde der Verkehr an 7 Straßen getrennt nach Richtung und Fahrzeugarten Rad, Krad, Pkw, Bus, leichte Lkw (bis einschl. 3,5t zul. Gesamtgewicht), schwere Lkw (>3,5t) sowie Lastzüge und Sattelzüge erfasst. Die Querschnittszählstellen sind im Plan mit Q1 bis Q7 gekennzeichnet.

Knotenstromzählung:

Fahrtbeziehungen an ausgewählten Knotenpunkten werden erfasst, jeweils getrennt nach den Verkehrsarten Rad, Krad, Pkw, Bus, leichte Lkw (bis einschl. 3,5t zul. Gesamtgewicht), schwere Lkw (>3,5t) sowie Lastzüge und Sattelzüge. Die gezählten Knoten sind im Plan mit den Nummern 1 bis 42 gekennzeichnet.

Die Zählungen wurden an den im Plan I-1 angegebenen Tagen jeweils zwischen 6:00 und 10:00 Uhr und zwischen 15:00 und 19:00 Uhr durchgeführt. Für einige Knotenpunkte wurde am Mittwoch, dem 7.11. für den Nachmittagszeitraum eine Nachzählung vorgenommen. Die Darstellung der Knotenstrombelastungen enthält die Anzahl der Kfz bzw. SV je Abbiegestrom.

Tageszählung / Wochenzählung:

Bei dieser Erhebungsmethode wurde mittels automatischer Zählgeräte der Landkreise mit Seitenradartechnik der Verkehr an den Straßenquerschnitten W1 bis W8 getrennt nach Fahrzeugarten vom Donnerstag, 18.10. bis Freitag, 26.10.2012 durchgängig erfasst. Damit wird eine Einordnung des Erhebungszeitraums auf den Tag und die Woche ermöglicht.

Bei der Wochenzählung mit automatischem Zählgerät (Seitenradarmessgerät) werden die Verkehrsbelastungen über den Zeitraum einer ganzen Woche hinweg erhoben. So kann einerseits im Wochenverlauf beobachtet werden, ob es im Erhebungszeitraum zu Unregelmäßigkeiten der ansonsten gleich zu bewertenden Wochentage gekommen ist. Gleichzeitig ist auch zu erkennen, wie sich die Belastungen am Wochenende oder in den Nachtzeiträumen verändern. Die Erhebung wird im Stunden-Intervall dokumentiert und ermöglicht eine Differenzierung nach den Längenklassen, über die eine Zuordnung zu den Gewichtsklassen erfolgt. Gleichzeitig können aus der Wochenzählung die Faktoren für die Hochrechnung der Ergebnisse des Erhebungszeitraums auf den Gesamttag und die Nacht differenziert für Pkw und Schwerverkehr gebildet werden.

Bundesweite Straßenverkehrszählung SVZ 2010:

Bundesweit werden alle 5 Jahre Verkehrserhebungen im Zuge klassifizierter Straßen an ausgewählten Straßenquerschnitten durchgeführt (SVZ-Straßenverkehrszählungen), die eine Basis für die Verkehrsmengenkarten liefern. Aus dieser Datenbasis sind für sämtliche Zählquerschnitte im hier betrachteten Planungsraum und dessen Umgebung die Tageswerte eines durchschnittlichen Werktags 2010 (DTVw), differenziert nach den Fahrzeugarten Leichtverkehr bis 3,5t und Schwerverkehr über 3,5t zulässiges Gesamtgewicht, übernommen.

Verkehrsmonitoring 2011:

Die bundesweiten Straßenverkehrszählungen werden in Baden Württemberg durch jährlich durchgeführte Zählungen im Zuge des Verkehrsmonitorings ergänzt. In die hier erläuterte Verkehrsuntersuchung fließen für ausgewählte Streckenquerschnitte innerhalb der Landkreise Ludwigsburg, Rems-Murr, Esslingen und Böblingen die Tageswerte eines durchschnittlichen Werktags (DTVw) des Erhebungsjahres 2011 ein.

4.1.2 Tages- und Wochenganglinien

Plan I-2 – I-17 Für die ausgewählten Querschnitte wird der in der Erhebungswoche maßgebliche Tagesverlauf des Verkehrsaufkommens dargestellt. Ausgewählte Kennwerte für bestimmte Zeitintervalle werden in den Tabellen auf dem Plan gesondert aufgezeigt. Dabei wird in der Zeile 'Total' der 24-Stunden-Wert ausgegeben und in der Zeile 'Tag' der Zeitbereich von 6-22 Uhr bzw. 'Nacht' von 22-6 Uhr. Auch die jeweilige Spitzenstunde wird exakt wiedergegeben.

In der Grafik wird die gezählte Verkehrsmenge im Zeitintervall von 60 Minuten in einem Balken abgetragen. Der schwarz eingefärbte Anteil verweist auf den Lkw-Verkehr und der graue Anteil auf den Leichtverkehr bis 3,5t.

Die Darstellung der Wochenganglinie zeigt für die Wochentage Samstag bis Freitag die Belastungswerte für bestimmte Zeitintervalle und die Tagesverläufe.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Nachmittagsspitze an den untersuchten Querschnitten meist nur geringfügig höhere Verkehrsbelastungen als die Vormittagsspitze aufweist. Die Spitzenstunde tritt am Nachmittag in der Zeit zwischen 17 Uhr und 18 Uhr auf. Markant und typisch für diesen hochbelasteten Raum ist, dass sich die nachmittägliche Spitzenverkehrszeit über einen längeren Zeitraum von 3 Stunden zwischen 16 Uhr bis 19 Uhr erstreckt.

Plan I-30 – I-31 Eine grafische Zusammenfassung bezogen auf die Lastrichtungen und die Spitzenstunden getrennt für Vormittag und Nachmittag ist in den Plänen I-30 und I-31 dargestellt. Die Größe der Pfeile ist proportional zur gemessenen Verkehrsstärke. Das im Allgemeinen typische Richtungsübergewicht (vormittags Richtung Stadt, nachmittags umgekehrt) ist hier nicht regelmäßig festzustellen, da sich Quellen und Ziele unter dieser Betrachtung im Raum nördlich von Stuttgart auf unterschiedliche Orte verteilen. Die typische Umkehrung der Hauptlastrichtung zwischen Vormittag und Nachmittag wird jedoch dokumentiert. Ausnahme hiervon ist der Querschnitt W7 südlich von Hegnach. Dort besteht die Hauptlastrichtung jeweils in Richtung Waiblingen / Fellbach. Ein Richtungsübergewicht ist hier nur schwach ausgeprägt, die Belastungen sind in beiden Fahrtrichtungen relativ gleich hoch.

Maßgeblich für die Umrechnung der in der Verkehrsmodellierung berücksichtigten bzw. der erhobenen Zeitbereiche auf den durchschnittlichen Werktagsverkehr eines Jahres (DTVw) sind die im Zuge der vorliegenden Verkehrsuntersuchung durchgeführten automatischen Querschnittszählungen sowie Zählraten des Verkehrsmonitoring 2011.

Die Verkehrsmodellierung beschreibt die beiden Stundengruppenbereiche

Vormittag (6 bis 10 Uhr) und Nachmittag (15 bis 19 Uhr). Aus den oben genannten Verkehrszählungen lassen sich für die Hochrechnung der Stundengruppenbereiche auf einen durchschnittlichen Werktag folgende fahrzeugartspezifische Hochrechnungsfaktoren ableiten:

Vormittag (6 bis 10 Uhr) auf Gesamttag:

Faktor Leichtverkehr: 4,00.

Faktor Schwerverkehr: 3,50.

Nachmittag (15 bis 19 Uhr) auf Gesamttag:

Faktor Leichtverkehr: 3,25.

Faktor Schwerverkehr: 4,70.

Vormittag plus Nachmittag auf Gesamttag:

Faktor Leichtverkehr: 1,79.

Faktor Schwerverkehr: 2,01.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Fokus der Untersuchung auf Maßnahmen an Knotenpunkten liegt, und daher vor allem Spitzenstundenbetrachtungen für die Bewertung der Maßnahmen anzustellen sind. Diese werden v.a. aus den Erhebungsergebnissen eines Erhebungstages gewonnen. Tagesverkehrsmengen sind für diese Untersuchungsaufgabe zweitrangig. Somit ist eine auf einzelne Stellen fokussierbare und belastbare Qualität von Tagesverkehrsmengen hier nicht Ziel der Untersuchung und kann daher lokal von anderen Datenquellen abweichen. Diese Datenquellen wie die landesweiten Straßenverkehrszählungen oder das Verkehrsmonitoring erheben die Verkehrsbelastungen über einen längeren Zeitraum. Als Ergebnis werden dann Jahresdurchschnittswerte angegeben, die von den im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erhobenen Werten für Werktage abweichen können.

4.1.3 Knotenströme und Querschnittsbelastungen

Plan I-18 – I-29 Die Darstellungen sind aufgeteilt in die drei Bereiche Marbach, Remseck und Stuttgart / Fellbach und dokumentieren die erhobenen Verkehrsbelastungen getrennt für Vormittag und Nachmittag sowie getrennt für Kfz- und Schwerverkehr in Kfz/4h.

Für jeden Knoten wird die Anzahl der Fahrzeuge je Abbiegestrom angegeben. Durch Aufsummieren ergibt sich hieraus für jeden Knotenarm die Anzahl der in den Knoten einfahrenden sowie der aus dem Knoten herausfahrenden Fahrzeuge (im Kasten dargestellt).

Die Querschnittsbelastungen der erhobenen sieben Querschnitte sind ebenfalls in Kfz/4h in den Plänen enthalten. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der Erhebungsmethode mit nur einem Erfassungsgerät für beide Fahrtrichtungen eine "Verschattung" der vom Gerät entfernteren Fahrspur auftreten kann, somit können v.a. bei hohem Schwerverkehrsanteil oder Stau nicht alle Fahrzeuge der entfernteren Spur erfasst werden. Demnach liegen die dokumentierten Verkehrsstärken in den schraffiert gekennzeichneten Richtungen tendenziell zu niedrig. Auf weitere Untersuchungsergebnisse entsteht hierdurch jedoch kein Einfluss, allerdings können die auf Jahresdurchschnittswerte hochgerechneten Querschnittsbelastungswerte im Verkehrsmonitoring dadurch auch zu niedrig liegen.

4.2 Verkehrsrelationen (Verkehrsbefragung)

Die Befragung erfolgt grundsätzlich gemeindscharf bzw. ortsteilscharf. Für die Verschlüsselung wird eine feinräumige Verkehrszelleneinteilung gewählt. Die kodierten Befragungsergebnisse werden digital erfasst und hochgerechnet für alle Fahrtbeziehungen im Zeitraum zwischen 6:00 und 10:00 sowie 15:00 und 19:00 Uhr und in einer Fahrtenmatrix für Leichtverkehr und Schwerverkehr für beide Zeitbereiche getrennt dokumentiert und so aufbereitet, dass sie in das Straßenverkehrsmodell übernommen werden können. So kann das vormittägliche und nachmittägliche Richtungsübergewicht bei der weiteren Planung berücksichtigt werden. Aus den Verkehrsmodellwerten kann leicht anhand pauschaler Faktoren auf die Spitzenstunden oder die Tagesbelastung eines Straßenquerschnittes umgerechnet werden.

Plan I-32 Aus der Befragung der Verkehrsteilnehmer ergeben sich unter anderem die Quell- und Zielorte des im Untersuchungsraum aufkommenden Verkehrs. Plan I-32 zeigt die aggregierten Verkehrszellen. Im Untersuchungsraum entsprechen die Zellen den einzelnen Ortschaften bzw. Gemeinden. Die an den Untersuchungsraum angrenzenden Zellen fassen Verkehrsquellen bzw. -ziele zu größeren Bereichen zusammen. Verkehr, dessen Ursprung oder Ziel noch weiter entfernt ist, wird über die Zellen mit den Namen "Rest" Nord, Süd, West, Ost abgebildet.

Plan I-33 – I-52 In den Plänen zu den einzelnen Befragungsstellen und den jeweiligen Fahrtrichtungen sind die maßgeblichen, am Querschnitt festgestellten, Fahrbeziehungen bzw. Verkehrsströme von / nach am Nachmittag dargestellt. Angegeben sind die absoluten Verkehrsmengen in Kfz/4h sowie der prozentuale Anteil der jeweiligen Quell- bzw. Zielorte.

Plan I-53 Die zusammenfassende Auswertung der Verkehrsbefragung fokussiert die Anteile der weiten Relationen an den befragten Querschnitten. Damit wird die Bedeutung der jeweiligen Strecke für den weiträumigen Verkehr durch den engeren Untersuchungsraum hervorgehoben. Weite Relationen sind zum Beispiel von oder nach Ostalbkreis, Schorndorf, Lkr Esslingen, Ostalbkreis, Lkr Göppingen, Lkr Heilbronn, Lkr Böblingen sowie auch "Rest" Nord, Süd, West, Ost (s. oben) und "Andere".

Plan I-45,46,53 Beispielhaft und exemplarisch wird hier für den besonders markanten Netzabschnitt der L 1142 zwischen Neckarrems und Hegnach für den Nachmittagszeitraum folgendes festgestellt:

Fahrtrichtung Hegnach

- 20 % des Verkehrs kommt von weiten Relationen.
- 52 % des Verkehrs hat weiter entfernte Ziele.

Fahrtrichtung Neckarrems

- 42 % des Verkehrs kommt von weiten Relationen.
- 30 % des Verkehrs hat weiter entfernte Ziele.

Es zeigt sich somit, dass die Quellen und Ziele östlich des Erhebungsquerschnittes von nahezu der Hälfte aller Fahrzeuge verhältnismäßig weit entfernt liegen, während im Westen am Nachmittag vor allem Ludwigsburg Quelle und Ludwigsburg mit den umgebenden Städten und Gemeinden Ziel der Fahrt ist.

Plan I-53 Aus der Befragungsstelle 1 nördlich von Neckarweihingen auf der L 1100 wird u.a. festgestellt, dass sich über die L 1124 rund 50 % des dort aufkommenden Verkehrs auf Ludwigsburg bezieht. Auf der L 1100 südlich von Neckarweihingen ist Verkehr mit Quelle oder Ziel in Stuttgart mit 14 % (von) und 8 % (nach) am Nachmittag erstaunlich schwach ausgeprägt.

Streckenabschnitte, in denen kleinräumiger Verkehr vorherrschend ist, sind gesondert hervorgehoben. Auf die Analyse der Verkehrsverbindungen im Untersuchungsraum bezogen ist demnach festzustellen, dass die Ost-West Verbindungen zwischen den Räumen Winnenden und Ludwigsburg (L 1140, K 1667) weniger den weiträumigen Beziehungen als Durchgangskorridor dienen als dem Verkehr mit Quelle und Ziel im engeren Planungsraum. Dies zeigt Plan I-53 durch die Auswertung der Anteile an weiträumigen Quellen oder Zielen des Verkehrs.

4.3 Fortschreibung des Verkehrsmodells

Grundlage der Verkehrsuntersuchung ist das großräumige, EDV gestützte Straßenverkehrsmodell der Landkreise Böblingen und Ludwigsburg aus dem Jahre 2011. Dieses Modell basiert auf dem Verkehrsmodell der Straßenverkehrsprognose Baden Württemberg und wurde nach einer aufgabenspezifischen Verfeinerung über die Straßenverkehrszählung 2010 sowie über projektspezifisch durchgeführte Verkehrserhebungen auf das Jahr 2011 fortgeschrieben. Das zugrundeliegende Straßenverkehrsmodell der Landkreise Böblingen und Ludwigsburg beschreibt den nachmittäglichen Verkehr zwischen 15 und 19 Uhr eines durchschnittlichen Werktags (DTVw) des Jahres 2011. Hierdurch lassen sich die real beobachteten Richtungsunterschiede in den nachmittäglichen Verkehrsbelastungen nachbilden und temporäre Überlastungen in verkehrlichen Spitzenzeitbereichen ableiten. Die modellierten Verkehrsbelastungen des Ganztags basieren auf einer fahrzeugartspezifischen Hochrechnung des nachmittäglichen Verkehrs auf den Tag.

Für die hier erläuterte Verkehrsuntersuchung ist dieses zugrundegelegte Verkehrsmodell innerhalb des näher betrachteten Planungsraums hinsichtlich des Verkehrsangebots und der nachmittäglichen Verkehrsnachfrage aufgabenspezifisch verfeinert und auf das Jahr 2012 fortgeschrieben. Um im Zuge dieser Verkehrsuntersuchung fundierte Aussagen bezüglich knotenpunktsbezogener Leistungsfähigkeiten zur vormittäglichen Spitzenstunde machen zu können, ist parallel zum fortgeschriebenen Nachmittagsmodell ein Modell für den vormittäglichen Zeitbereich zwischen 6 und 10 Uhr aufgebaut.

Sowohl das auf 2012 fortgeschriebene Nachmittagsmodell als auch das parallel daraus entwickelte Vormittagsmodell lassen sich auf Basis der nachmittäglichen und vormittäglichen Verkehrszählungen 2012 in einem iterativen Eichprozess an das real beobachtete Verkehrsgeschehen anpassen.

Plan I-32 Um für die vorliegende, kleinräumigere Untersuchung entsprechend detaillierte Aussagen treffen zu können, werden im Verkehrsmodell die Verkehrsbezirke des Plangebiets verfeinert wie in Plan I-32 dokumentiert. (Vgl. a. Kapitel 4.2)

4.3.1 Verkehrsangebot

Das straßenseitige Verkehrsangebot wird in der Verkehrsmodellrechnung über ein digitalisiertes Straßennetzmodell nachgebildet. In diesem Netzmodell ausgewählter Straßen sind den einzelnen Streckenabschnitten Streckentypen zugewiesen, die unter anderem durch eine Ausgangsgeschwindigkeit (bzw. zuläs-

sige Höchstgeschwindigkeit), die maximale Streckenkapazität sowie eine dem Streckentyp entsprechende Geschwindigkeits - Verkehrsstärke - Funktion (Q-V-Funktion) definiert sind.

Diese Geschwindigkeits-Verkehrsstärke-Funktion beschreibt streckenspezifisch die erreichbare Geschwindigkeit in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und geht in Verbindung mit den anderen streckenspezifischen Kenndaten in die Routenwahl ein. Das Verkehrsaufkommen der einzelnen Verkehrszellen wird an einem oder mehreren Punkten in das Straßennetzmodell eingespeist.

Plan II-1, II-2 Das hier erläuterte Straßennetzmodell beinhaltet grundsätzlich sämtliche klassifizierte Straßen. Im überregionalen Bereich sind diese durch bedeutsame nicht klassifizierte Verbindungsachsen ergänzt. Innerhalb des hier betrachteten Planungsraums finden zusätzlich auch eher kleinräumig wirkende Streckenabschnitte Berücksichtigung, denen hinsichtlich der hier behandelten Aufgabenstellung besondere Bedeutung zukommt. Zu Referenzzwecken ist in Plan II-1 eine amtliche *Straßennetzkarte* enthalten.

4.3.2 Verkehrsnachfrage

Die Simulation eines beobachteten Verkehrsgeschehens erfordert neben der Nachbildung des Verkehrsangebots in einem Straßennetzmodell auch das Ableiten der Verkehrsnachfrage. Die Aufbereitung der Nachfragedaten in Form von Verkehrsstrommatrizen orientiert sich räumlich an der Gliederung des Straßennetzmodells. Die Verkehrszelleneinteilung von Angebot und Nachfrage muss sich entsprechen.

Grundlagen der modellhaft nachgebildeten Verkehrsnachfrage liefern die Leicht- und Schwerverkehrsmatrizen des Straßenverkehrsmodells Böblingen / Ludwigsburg in Verbindung mit den für den Nachmittag typischen Richtungsübergewichten im Verkehrsaufkommen. Diese beschreiben die Verkehrssituation für den nachmittäglichen Zeitbereich zwischen 15 und 19 Uhr eines durchschnittlichen Werktages des Jahres 2011. Als Schwerverkehrsfahrten sind sämtliche Fahrten von Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht > 3,5 Tonnen zu verstehen.

Nach der aufgabenspezifischen räumlichen Verfeinerung der Verkehrsnachfrage lassen sich die Verkehrsstrommatrizen auf Grundlage der hier durchgeführten Verkehrserhebungen an die vorgegebene Verkehrssituation des aktuellen Analysejahres 2012 anpassen. Ein besonderer Schwerpunkt dieser Anpassung liegt im Einarbeiten der Verkehrsströme, die aus den speziell hierfür durchgeführten

Verkehrsbefragungen resultieren. Während sich durch den Einsatz der Verkehrszählungen eine korrekte Nachbildung des Niveaus der Verkehrsbelastungen gewährleisten lässt, führen die eingearbeiteten Verkehrsbefragungen zu einer korrekten Nachbildung der räumlichen Zusammensetzung (Quelle – Ziel – Relationen) der Verkehrsmengen.

Aus der so entwickelten und über die Verkehrszählungen verifizierten Verkehrsnachfrage des nachmittäglichen Zeitabschnitts 15 bis 19 Uhr wird die Verkehrsnachfrage der vormittäglichen Stundengruppe 6 bis 10 Uhr generiert. Dies erfolgt über ein Spiegeln der Nachmittagsmatrizen (Quelle Nachmittag wird zu Ziel Vormittag, Ziel Nachmittag wird zu Quelle Vormittag) und eine anschließende Niveaueinstellung über ein Wachstumsfaktorenmodell unter Verwendung verkehrszellenspezifischer Strukturdaten (Einwohner und Beschäftigte) und fahrzeugartspezifischer Verkehrserzeugungsparameter.

Abschließend wird auch die vormittägliche Verkehrsnachfrage über einen iterativen Eichprozess unter Berücksichtigung der vormittäglich beobachteten Verkehrsmengen an das vorherrschende Verkehrsgeschehen angepasst.

4.3.3 Querschnittsbelastungen Analyse 2012

Ergebnis der Verkehrsmodellierung ist eine Simulation des Belastungsbildes unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage. Die streckenabschnittsbezogenen Belastungsergebnisse und die im Straßennetzmodell definierten jeweiligen Streckentypen dienen als Grundlage für das Abschätzen verkehrlicher Wirkungen in dem betrachteten räumlichen Wirkungsbereich.

Anhand der modellierten Verkehrsnachfrage und des digitalisierten Verkehrsangebots lassen sich über eine Verkehrsumlegung die Verkehrsbelastungen des Analysejahres 2012 nachbilden. Diese Nachbildung dient der Überprüfung des entwickelten Verkehrsmodells bzw. dessen Anpassung an die real beobachtete Verkehrssituation und erfolgt in der hier erläuterten Verkehrsuntersuchung für den vormittäglichen Zeitbereich zwischen 6 und 10 Uhr und die nachmittägliche Stundengruppe zwischen 15 und 19 Uhr getrennt.

Zur Ermittlung der Verkehrsbelastungen werden die stundengruppenspezifischen Verkehrsstrommatrizen auf das Straßennetzmodell aufgebracht (Verkehrsumlegung). Um eine in der Realität zu beobachtende belastungsabhängige Routenwahl des Kraftfahrers zu simulieren, erfolgt das Aufbringen der Verkehrsströme auf das Straßennetz in einer Multisukzessivumlegung über das Capacity-Restraint-Verfahren.

Das Verkehrsaufkommen wird dabei – getrennt nach den Verkehrsarten Leicht- und Schwerverkehr – in mehreren Schichten anteilig auf das Netz umgelegt, in der vorliegenden Untersuchung in insgesamt 4 Schichten mit den Schichtanteilen 40 %, 30 %, 20 % und 10 %. In jeder Schichtumlegung geht der Ermittlung der jeweils zeitkürzesten Fahrtrouten eine Prüfung der momentanen Belastungssituation im Straßennetz voraus. Die jeweils erreichbare Geschwindigkeit eines Streckenabschnitts resultiert aus den aktuellen Verkehrsbelastungen und der streckentypspezifischen Q-V-Funktion.

Die Ermittlung der Verkehrsbelastungen für einen Gesamttag erfolgt über ein Aufsummieren der vormittäglichen und der nachmittäglichen Verkehrsbelastungen und eine anschließende Hochrechnung der Belastungssummen auf den Tag. Die hierfür eingesetzten Hochrechnungsfaktoren sind für die beiden Fahrzeugarten Leicht- und Schwerverkehr getrennt aus den im Zuge dieser Untersuchung durchgeführten automatischen Wochenzählungen sowie aus vorliegenden Tagesganglinien des Verkehrsmonitorings entwickelt. Wie bereits im Kapitel Verkehrserhebungen erläutert, haben die Faktoren für die Hochrechnung der Verkehrsbelastungen Vormittag plus Nachmittag auf den Gesamttag folgendes Aussehen:

Vormittag plus Nachmittag auf Gesamttag:

Faktor Leichtverkehr: 1,79.

Faktor Schwerverkehr: 2,01.

Aufgrund des einheitlichen Hochrechnungsfaktors, können bei den Tageswerten geringfügige Tolleranzen auftreten.

Plan II-3, II-4 Die Belastungsdarstellung zeigt einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTVw wiedergegeben.

Wie bereits oben genannt wird darauf hingewiesen, dass der Fokus der Untersuchung auf Maßnahmen an Knotenpunkten liegt, und daher vor allem Spitzenstundenbetrachtungen für die Bewertung der Maßnahmen anzustellen sind. Diese werden v.a. aus den Erhebungsergebnissen eines Erhebungstages gewonnen. Tagesverkehrsmengen sind für diese Untersuchungsaufgabe zweitrangig. Somit ist eine auf einzelne Stellen fokussierbare und belastbare Qualität von Tagesverkehrsmengen hier nicht Ziel der Untersuchung und kann daher lokal von anderen Datenquellen abweichen.

5. Analyse der Bestandssituation

5.1 Fahrzeiterfassung

Zur Erfassung von Fahrzeiten (Reisezeiten) und Engpässen im Straßennetz oder Konfliktsituationen werden Verkehrsverbindungen zwischen ausgewählten Punkten im Untersuchungsraum definiert, analysiert und bewertet.

Plan III-1 Die Fahrtstrecken zwischen den ausgewählten Entscheidungspunkten sind in Plan III-1 dokumentiert. Die Entscheidungspunkte sind Knoten im Straßennetz, die für die Verbindung der Räume Ludwigsburg / Kornwestheim und Fellbach / Waiblingen / Winnenden maßgeblich sind, da sie häufig angesteuert bzw. passiert werden müssen. Die gewählten Routen sind geeignete oder häufig genutzte Strecken zwischen dem Raum Ludwigsburg / Kornwestheim und dem Raum Fellbach / Waiblingen / Winnenden. Routen mit besonders vielen oder sensiblen Ortsdurchfahrten werden vermieden. Der häufig genutzte "Schleichweg" über die Wehrbrücke bei Aldingen wird in die Untersuchung bei mehreren Relationen mit einbezogen.

Zur Ermittlung der tatsächlich erforderlichen Fahrzeit fährt ein Erhebungsfahrzeug im Fahrzeugstrom mit und es wird die Fahrtdauer und die Fahrzeit ermittelt, sowie ggf. beobachtete besondere (Grundlage für Planungsüberlegungen) oder außergewöhnliche Situationen (Grund für nicht vergleichbares Erhebungsergebnis), die bei der weiteren Auswertung und Planung zu beachten sind, werden erfasst. Für spätere Auswertungen oder Vorführungen werden die Fahrten mit GPS aufgezeichnet und per Videoaufnahmen dokumentiert.

Um Zeitverluste gegenüber einer behinderungsfreien Fahrt zu dokumentieren, wird die theoretische Fahrtdauer bei zulässiger Geschwindigkeit und ohne Beeinflussungen durch andere Verkehrsteilnehmer angegeben. Mittels Eichungsfahrten ohne Verkehrsbehinderungen wird festgestellt, dass der Routenplaner map24 die Dauer einer behinderungsfreien Fahrt am besten angibt.

Als weiteres Untersuchungskriterium werden Verkehrsstauungen dokumentiert, die in diesem Straßennetz regelmäßig durch die Knotenpunkte entstehen. Die Stau verursachenden Knotenpunkte sind als neuralgische Knotenpunkte in den jeweiligen Plänen gekennzeichnet.

Plan III-2– III-21 Die Fahrzeiterfassung der alternativen Fahrtrouten zwischen den 5 ausgewählten Entscheidungspunkten ist im Einzelnen in den Plänen III-2 bis III-21 dokumentiert.

Als ein Ergebnis der Analyse wird neben der absolut gemessenen Fahrtdauer die Differenz der einzelnen Alternativrouten zur schnellsten Route angegeben.

Betrachtet wird die Spitzenverkehrszeit am Vormittag und am Nachmittag getrennt für jede Fahrtrichtung für die in Frage kommenden Verbindungen zwischen zwei Punkten.

Die Rangfolge der Strecken (schnellste ... langsamste) bei behinderungsfreier Fahrt wird durch die Strichlierung angegeben, die Rangfolge bei der gemessenen Fahrtdauer wird durch die Farbgebung der Fahrtrouten hervorgehoben. Zusätzlich werden der Rangfolge entsprechend Zeitangaben zur gemessenen Fahrtdauer, bestehend aus der Dauer der "freien Fahrt" und dem Zeitverlust gemacht. Zusätzlich wird jeweils die Differenz zur schnellsten Route angegeben.

Es zeigt sich, dass die Unterschiede der alternativen Routen bei den Fahrzeiten im Allgemeinen bei nur wenigen Minuten liegen. Somit ist festzustellen, dass die unterschiedlichen Routen tatsächliche Alternativen für die Verkehrsteilnehmer darstellen und sich somit Verlagerungen zwischen den alternativen Routen schon durch geringfügige Störungen oder Verbesserungen im Angebot einstellen können.

Plan III-6 – III-9 Die Verbindung zwischen Kornwestheim (B 27) und Waiblingen ist eine der bedeutendsten und zugleich auch kritischsten Verkehrsverbindungen im Untersuchungsraum. Es sind drei alternative Fahrtrouten in die Untersuchung einbezogen. Sie verlaufen von Kornwestheim nach Waiblingen über:

- A. Westumfahrung Aldingen – Neckarrems – L 1142 – Hegnach.
- B. Ortsdurchfahrt Aldingen – "Wehrbrücke" – L 1197 – Oeffingen – Hegnach.
- C. Westumfahrung Aldingen – Neckarrems – L 1197 – Oeffingen – Hegnach.

Die Strecke "B" durch die Ortslage Aldingen und über die "Wehrbrücke" wird häufig als Schleichweg genutzt, ist aber keine für Durchgangsverkehr bestimmte Strecke. Diese Strecke ist aber – mit einer Differenz von maximal nur einer Minute – in der Verkehrsspitzenzeit die schnellste Verbindungsalternative in beiden Fahrtrichtungen Vormittags und Nachmittags.

Die Fahrtdauer auf den beiden "offiziellen" alternativen Fahrtrouten "A" und "C" stellt sich im Vergleich folgendermaßen dar:

Von 1 nach 4: Kornwestheim – Waiblingen, Vormittag

- Strecke "A" ist nur 3 Minuten schneller als "C".

Von 1 nach 4: Kornwestheim – Waiblingen, Nachmittag

- Strecke "A" ist nur 3 Minuten schneller als "C".

Von 4 nach 1: Waiblingen – Kornwestheim, Vormittag

- Strecke "C" ist 5 Minuten schneller als "A".

Von 4 nach 1: Waiblingen – Kornwestheim, Nachmittag

- Strecke "C" ist 10 Minuten schneller als "A".

Die Strecke "A" (über Westumfahrung Aldingen – Neckarrems – L 1142 – Hegnach) ist die üblicherweise benutzte Hauptroute für die Verbindung zwischen Kornwestheim (B 27) und Waiblingen. Durch den in den Hauptverkehrszeiten massiv auftretenden Stau zwischen Hegnach und Neckarrems vor der Neckarbrücke ist in dieser Zeit in Fahrtrichtung Waiblingen – Neckarrems die Strecke "C" über Oeffingen trotz des Umweges von 2,8 km deutlich schneller.

Deutliche Fahrzeitverluste im Untersuchungsraum entstehen auch (für alle Alternativrouten) in Fahrtrichtung Kornwestheim / B 27. Dort hat die Auffahrt auf die B27 Richtung Stuttgart keinen Einfädelungstreifen und ist nicht ausreichend leistungsfähig. Eine Verbesserung dieser Situation wird sich im Zuge der geplanten Erneuerung der Brücke der B 27 ergeben, die einen Einfädelungstreifen für die Auffahrt vorsieht.

Die Fahrzeiten selbst (ohne Betrachtung der Verlustzeiten) liefern zusammenfassend keine speziellen Erkenntnisse. Wichtig sind für die Untersuchung die Verlustzeiten gegenüber der behinderungsfreien Fahrt und die Identifikation neuralgischer Knotenpunkte im Straßennetz, bei denen durch Überlastung Stauerscheinungen und erhöhte Wartezeiten auftreten.

Plan III-22 Als **Analyse-Ergebnis der Fahrzeiterfassung** werden in Plan III-22 *Staubereiche und neuralgische Knotenpunkte auf Hauptrouten* dokumentiert. Die Stauerscheinungen treten regelmäßig und meist am Nachmittag in verstärkter Form auf, sind aber meist auch in der vormittäglichen Hauptverkehrszeit vorhanden. Die stauverursachenden neuralgischen Knotenpunkte sind demnach allgemein als überlastet zu bezeichnen.

Als besonders kritisch stellt sich die Situation an den beiden Knotenpunkten beidseits der Neckarbrücke bei Neckarrems dar. Es treten aus allen Richtungen Reisezeitverluste durch Stauungen vor den Knotenpunkten auf. Diese im Untersuchungsraum zentrale Neckarquerung stellt somit ein "Nadelöhr" für die wichtigsten Verbindungen zwischen den Räumen Ludwigsburg und Waiblingen dar. Die Fahrspuren der Brücke selbst sind zwar für die auftretenden Verkehrsbelastungen theoretisch ausreichend, aber der direkt nördlich an die Brücke anschließende Knoten der L 1140 mit der L 1100 erfordert Stauraum, der aufgrund der Lage des Knotens nicht auf der in jeder Fahrtrichtung einstreifigen Brücke zur Verfügung steht.

Auch auf der südlichen Alternativ-Route über die nächstgelegene Neckarquerung bei Mühlhausen sind in beiden Fahrtrichtungen markante Stauerscheinungen

gen festzustellen. In der Ortslage von Hegnach staut sich der Verkehr auch regelmäßig, aus Richtung Neckarrems teilweise auch bis deutlich vor den Ortseingang von Hegnach.

Plan III-23 In Plan III-23 sind zusammenfassend zeitlich vergleichbare Fahrtstrecken dargestellt. Demnach steht für die drei Verkehrsverbindungen

- Aldingen – Fellbach,
- Hegnach – Neckargröningen und
- Ludwigsburg – Neckarrems

jeweils eine alternative Fahrtstrecke zur Verfügung, die heute genutzt werden und verhältnismäßig gleich schnell befahren werden können. Für die weitere Planung relevant ist dabei, dass mit geringen Eingriffen eine Entlastung der L 1140 in Ludwigsburg mit Verlagerung auf die L 1124 (blau) erreichbar sein kann und dass von Hegnach zur Neckarbrücke der direkte Weg durch Neckarrems nahezu gleich günstig ist wie der Umweg über die L 1197 (grün). Für die Fahrtroute von Aldingen nach Fellbach steht die Route über Neugereut oder Neckarrems zur Auswahl, so dass auch dort schnell eine Verkehrsverlagerung erreicht werden kann, wenn sich im Verkehrsangebot etwas ändert.

5.2 Knotenpunkte

5.2.1 Vorgehensweise

Ziele des vorliegenden Konzeptes sind die Identifikation verkehrlicher Maßnahmen zur Verbesserung im Bestand und die Lenkung der Verkehrsströme auf geeignete Strecken. Sofern dies nicht möglich oder nicht ausreichend ist, sollen geringfügige Ausbaumaßnahmen an Knotenpunkten oder Verflechtungsbereichen als Maßnahmenbündel eingesetzt werden.

Aufgrund der Identifikation neuralgischer Knotenpunkte als Verursacher der festgestellten Verkehrsstauungen werden Verbesserungen der Stausituation bzw. der Wartezeiten an mindestens allen als neuralgisch eingestuften Knotenpunkten angestrebt. Mit flächendeckenden Verbesserungen im Straßennetz werden extreme Verkehrsverlagerungen, die durch Maßnahmen an nur einzelnen Strecken auftreten könnten, weitgehend vermieden. Das Ziel besteht in einer Entlastung der Raumschaft von Verkehrsstauungen und nicht in der Verlagerung von Verkehr auf einzelne Strecken.

Plan IV-1 Zunächst werden die Knotenpunkte ausgewählt, deren Lagepläne und Signalprogramme analysiert werden. Dies sind alle als neuralgisch identifizierten

Knoten, sowie Knotenpunkte in deren direktem Umfeld und weitere für die Untersuchung in Betracht kommende Knoten.

Plan IV-2, IV-3 Im nächsten Arbeitsschritt werden die signaltechnischen Merkmale der ausgewählten Knotenpunkte mittels der zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen zusammengestellt. Anhand dieser Analyse können einige Knotenpunkte identifiziert werden, die aufgrund des Jahres der letzten Aktualisierung der Signalprogramme ein Optimierungspotenzial aufweisen. Diese Knotenpunkte sind in den Plänen IV-2 und IV-3 hervorgehoben:

- Knoten 20 / 51: L 1144 südlich Aldingen.
- Knoten 23: L 1100 in Stuttgart - Mühlhausen.
- Knoten 50: K 9500 in Stuttgart - Mühlhausen.
- Knoten 59: L 1197 in Fellbach.

Durch die Zusammenstellung der signaltechnischen Merkmale der Signalprogramme ist ersichtlich, dass fast alle betrachteten Anlagen verkehrsabhängig gesteuert sind (bei drei Anlagen fehlen hierzu die Angaben). Auch sind die meisten der Lichtsignalanlagen mit benachbarten Knotenpunkten koordiniert. Dies lässt den Schluss zu, dass an den betrachteten Knotenpunkten kein ausschlaggebendes Verbesserungspotenzial allein durch eine Modernisierung der Steuerungstechnik ohne zusätzliche bauliche oder andere Maßnahmen besteht.

Die neuralgischen Knotenpunkte werden detailliert anhand ihrer Signalprogramme und Lagepläne auf Optimierungsmöglichkeiten hin untersucht. Die Vorgehensweise besteht darin, den Knotenpunkt zunächst im Bestand und dann für eine Idee zur Verbesserung der Verkehrssituation zu bewerten. Das Bewertungskriterium der Wartezeit-Verbesserung wird auf Basis der *mittleren Wartezeit pro Fahrzeug* angegeben. Die mittlere Wartezeit pro Fahrzeug am gesamten Kontenpunkt ergibt sich aus der Summe der mittleren Wartezeit an den einzelnen Signalgruppen (Richtungsfahstreifen) und der dort auftretenden Verkehrsmenge. Gemäß HBS ist das Kriterium "Wartezeit" zweckmäßig für die Betrachtung der "praktischen Leistungsfähigkeit", wobei hier der Fokus auf den Unterschieden der Werte zwischen Bestand und Verbesserungsidee liegt. Wie unten erläutert, haben die absoluten Werte als solche in der hier angesetzten Untersuchungstiefe keine belastbare Qualität.

Die Bewertung der Knotenpunkte erfolgt anhand der Signalprogramm-Software AMPEL auf Grundlage des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)* und dient vor allem einer *vergleichenden* Betrachtung des Verbesserungsvorschlags mit dem Bestand. Das hier angewendete Verfahren erhebt keinen Anspruch auf eine genaue quantitative Einstufung der Verkehrs-

qualität an den Knotenpunkten im Sinne der Qualitätsstufen nach HBS. Diese sollen hier nur eine grobe Einschätzung der Qualität des Verkehrsablaufs geben. Die bei verkehrsabhängigen Steuerungen dafür erforderliche rechnergestützte Simulation des Verkehrsablaufs ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) nach HBS können wie folgt beschrieben werden:

- ▶ Stufe A: Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **sehr gut**. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
- ▶ Stufe B: Die Verkehrsbedingungen sind **gut**. Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind kurz.
- ▶ Stufe C: Der Verkehrsablauf hat eine **zufriedenstellende** Qualität. Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur geringer Reststau am Ende der Freigabezeit auf.
- ▶ Stufe D: Die Verkehrsqualität ist **ausreichend**. Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- ▶ Stufe E: Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht. Die Verkehrsqualität ist **mangelhaft**.
- ▶ Stufe F: Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet. Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **ungenügend**.

Plan IV-4--IV-10 Die folgenden Aussagen zu den einzelnen neuralgischen Knotenpunkten sind jeweils in einem Plan *Steckbrief für Knotenpunkte* dokumentiert. Darin enthalten sind ein Luftbild des Knotens, der bestehende Signallageplan, die signaltechnischen Merkmale, die erhobenen Verkehrsbelastungen und schematische Darstellungen der bestehenden Fahrstreifeneinteilung sowie der Verbesserungsidee zur Optimierung des Knotenpunkts. Die schematischen Darstellungen enthalten die Kennwerte der Bewertung des Knotens. Diese sind getrennt für die Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag in erster Linie die Summe der Wartezeit pro Fahrzeug am gesamten Knoten.

Zur Bewertung der "Idee" zur Verbesserung eines Knotenpunkts wird die Verbesserung der Wartezeit gegenüber dem Bestand in Prozent angegeben ("Minus" X % entspricht einer Verbesserung). Liegen die Verlustzeiten bzw. Wartezeiten in einem niedrigen Bereich, so ist auch das Verbesserungspotenzial eher gering.

Die prinzipielle Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Optimierungsmöglichkeiten der Knotenpunkte ist mit den Vertretern der zuständigen Kommunen im Rahmen der begleitenden Arbeitsgruppe abgestimmt worden, allerdings ohne konkrete Festlegung auf den Lösungsvorschlag der stets nur als Vorschlagsalternative besprochen wurde. Konkrete Hinweise hierzu werden bei den folgenden Erläuterungen zu den einzelnen Knoten gegeben.

5.2.2 Knotenpunkt K 13: L 1140 Fellbacher Str. / L 1142 Remstalstraße

Plan IV-4 Bestand: Stark überlasteter Knotenpunkt, Zeitverlust aus Richtung Hegnach von ca. 20 Minuten (größter Zeitverlust in der Untersuchung).

Idee: Je ein zusätzlicher / zweiter Geradeausstreifen in den Knotenzufahrten der Hauptrichtung (Remstalstraße). Änderung der Fahrstreifenaufteilung in der östlichen Knotenzufahrt (Fellbacher Straße / L 1140) und Verzicht auf einen Linksabbieger aus Richtung Hegnach.

Maßnahmen:

- ▶ Gewinn der zusätzlichen Fahrstreifen in der Hauptrichtung durch Wegnahme der sehr schwach ausgeprägten Fahrbeziehung der Linksabbieger von Hegnach kommend in Richtung Oeffingen (Vormittag 17 Kfz/4h, Nachmittag 59 Kfz/4h).
- ▶ Verbreiterung der Remstalstraße im Knotenpunktsbereich (Haupttrichtung), um die zwei Geradeausfahrstreifen zu realisieren, in den Knotenausfahrten werden die zwei Fahrstreifen der Zufahrten jeweils wieder zu einem Fahrstreifen reduziert. Im Zuge dieser Umbaumaßnahme könnte die vorhandene Fuß- und Radwegunterführung aufgegeben und in eine niveaugleiche Führung über den Knotenpunkt geändert werden, was nach dem städtebaulichen Wettbewerb der Stadt Remseck zur Neuen Mitte so vorgesehen ist.

Verbesserte Wartezeit:

- ▶ Vormittag -54 %.
- ▶ Nachmittag -35 %.

Realisierbarkeit: Insgesamt eingeschränkt. Die Umsetzung der Idee ist in Bezug auf die Flächenverfügbarkeit grundsätzlich denkbar. Aufgrund des Abbiegeverbots im Kfz-Verkehr und dem Wegfall der Fuß- und Radwegunterführung ist eine eingeschränkte Akzeptanz und Durchsetzbarkeit der Maßnahme zu erwarten.

5.2.3 Knotenpunkt K 12: Remstalstraße / L 1100 Neckartalstraße

Plan IV-5a-b **Bestand:** Komplexer, aus drei Teilknoten bestehender Knotenpunkt, mit bevorrechtigter Integration von Linienbusverkehr. Regelmäßig überlastet mit Zeitverlust aus allen Richtungen. Die verkehrsabhängige Signalsteuerung ist optimiert und auf aktuellem Stand.

Gemäß den verkehrstechnischen Unterlagen zur LSA-Steuerung besteht die Überlastung des Knotens in erster Linie an dem Teilknoten (TK 3) Remstalstraße / Wasenstraße / Bushaltestelle. Somit ist dieser Teilknoten zunächst maßgeblich für Optimierungsmaßnahmen am Gesamtknoten. Da der Teilknoten unmittelbar an den Brückenkopf der zweistreifigen Remstalbrücke anschließt, sind bauliche Maßnahmen geringeren Umfangs hierdurch extrem eingeschränkt. Eine weitere Reduzierung der Fahrbeziehungen an diesem Teilknoten – z. B. Unterbindung der Linkseinbieger aus der Wasenstraße in die Remstalstraße – ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht diskutabel.

Aus den verkehrstechnischen Unterlagen geht weiterhin hervor, dass die integrierte Bus-Bevorrechtigung sowie auch Optimierungen für den Fußgänger- und Radverkehr den Gesamtablauf am Knotenpunkt erheblich beeinflussen. Daraus resultierende Verlustzeiten im motorisierten Individualverkehr werden in Kauf genommen. Dies ist u. a. dadurch gerechtfertigt, dass der Knoten K 12 im Zusammenhang mit dem südlich der Neckarbrücke gelegenen, ebenfalls überlasteten Knoten K 13 zu sehen ist. Daher sind bessere Leistungsfähigkeiten an nur einem der beiden Knotenpunkte für das Gesamtsystem nicht wirksam. Wenn jedoch, wie oben dargelegt, eine Verbesserung am Knoten 13 erreicht werden kann, muss auch zwingend am Knoten 12 eine Verbesserung vorgenommen werden.

Plan V-5a **Idee:** Unter Beibehaltung der gegenwärtigen Rahmenbedingungen sind keine ausreichend wirksamen und kurzfristig umsetzbaren Optimierungsmöglichkeiten durch Verbesserungen in der Signalsteuerung oder durch geringfügige Ausbaumaßnahmen erkennbar. Aufgrund der Lage des Knotens direkt am Brückenkopf der 2-streifigen Neckarbrücke ist der Stauraum und die Anzahl der Fahrspuren der südlichen Knotenzufahrt nicht wirksam erweiterbar, es sei denn, man würde eine neue, zumindest 3-streifige Brücke über den Neckar bauen. Selbst ein Umbau zu einem Kreisverkehrsknoten in mehrstreifiger Ausbauf orm könnte an dieser Stelle keine ausreichende Leistungsfähigkeit erzielen.

Lediglich ein sehr umfangreicher und kostenintensiver Umbau des Gesamtknotens aus den Teilknoten TK1, TK2 und TK3 könnte eine deutliche Verbesserung der Wartezeit analog des Potenzials an K 13 von 35 % am Nachmittag

bewirken. Denkbar wäre beispielsweise ein planfreier Knotenpunkt mit Unter- oder Überführung der Remstalstraße. Alternativ könnte auch eine Verbesserung mit einem zumindest 3-streifigen Neubau der Neckarbrücke erreicht werden. Dabei wäre noch zu untersuchen, ob aufgrund der Rückstaulänge von Knoten 13 nicht sogar ein 4-streifiger Ausbau erforderlich ist. Erschwerend ist hier sicherlich, dass während der Bauzeit der Verkehr aufrecht erhalten werden müsste (Behelfsbrücke oder Trassenverschiebung der L 1140).

Diese Lösungen waren jedoch nicht Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung und sind aufgrund des Umfangs hier als Ideen anzusehen. Zudem stehen sowohl ein Umbau des Gesamtknotens als auch ein Neubau der Neckarbrücke dem städtebaulichen Entwicklungskonzept für die Neue Mitte Remseck entgegen.

■ **Alternative: Neue Brücke Remseck / Westrandstraße**

Plan V-5b Für die Stadt Remseck am Neckar soll mit der "Neuen Mitte Remseck" ein neues urbanes Zentrum geschaffen werden. Der in diesem Zusammenhang durchgeführte und zur weiteren Umsetzung beschlossene städtebauliche Wettbewerb sieht eine neue Westtangente und eine neue Neckarbrücke vor, die die heutige Funktion der Remstalstraße und der bestehenden Neckarbrücke übernehmen sollen, um das zukünftige Stadtzentrum spürbar zu entlasten und Aufenthaltsqualitäten zu entwickeln.

Die so geplante Umstrukturierung des Straßennetzes im Bereich westlich Remseck birgt die Chance, diesen gegenwärtig stark überlasteten und nicht durch geringfügige, kurzfristige Maßnahmen optimierbaren Netzabschnitt an die heutigen und zukünftigen Anforderungen des Stadtzentrums anzupassen.

Diese Option beinhaltet auch den neuralgischen Knotenpunkt 13 direkt südlich der Neckarbrücke. Das Konzept sieht eine Verbesserung der Reisezeitverluste in diesem Abschnitt von 20-30 % vor, und entspricht somit der Zielsetzung keine freien Kapazitäten im Straßennetz zu schaffen, die zusätzliche Verkehre anziehen könnten. Aufgrund der veränderten Lage der neuen Neckarbrücke und auch durch entsprechenden Ausbau des zukünftigen Knotenpunktes der L 1140 mit der L 1197 kann eine gewisse Verlagerung des Verkehrs von der stark überlasteten L 1142 auf die L 1197 bei Oeffingen erzielt werden bzw. von der K 9500 in Stuttgart-Mühlhausen auf die neue Neckarbrücke. Verkehrslenkende Maßnahmen können diese Effekte regulieren.

■ Andere untersuchte Maßnahmen

Die oben stehenden Ausführungen zu dem neuralgischen Knotenpunkt K 12 Remstalstraße / L 1100 Neckartalstraße zeigen keine kurzfristig umsetzbaren Verbesserungsmöglichkeiten geringeren Umfangs auf, die eine befriedigende Wirksamkeit erzielen. Um zu dem o.g. Ergebnis zu kommen, wurden auch folgende Möglichkeiten zur Verbesserung der Verkehrssituation untersucht und verworfen:

A. Zusätzlicher zweiter Geradeausfahrstreifen in Knotenzufahrt aus Richtung Neckarbrücke (im Bestand ehemaliger Fahrstreifen markiert als Sperrfläche)

Die Länge des möglichen zusätzlichen Fahrstreifens beträgt nur 10 bis 15 m, bzw. mit geringfügigen baulichen Maßnahmen ca. 30 m vor der Lichtsignalanlage, dadurch ist die Wirksamkeit eines zusätzlichen Fahrstreifens sehr begrenzt. Der Faktor, um den sich der Durchfluss an der LSA bei zwei Geradeausstreifen erhöht, entspricht nicht einer Verdoppelung, sondern liegt bei maximal 1,15 ohne bauliche Maßnahme und ca. 1,25 nach der Baumaßnahme, da die Fahrzeuge die bei der Aufteilung von einem auf zwei Fahrstreifen entstehenden Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug auf dem kurzen Stück bis zum Passieren der LSA nicht aufholen können. Somit würden die Fahrzeugen zwar auf zwei Fahrspuren verteilt den Knoten passieren, jedoch mit nahezu dem gleichen Abstand als würden sie hintereinander fahren. Insgesamt kann durch eine solche Maßnahme die erforderliche Verbesserung der Wartezeit für den Gesamtknoten von 35 % (entsprechend dem Verbesserungspotenzial am K 13 südlich der Neckarbrücke) nicht annähernd erreicht werden.

B. Reduzierung der Fahrbeziehungen aus der Wasenstraße heraus: Wegnahme der Linkseinbieger Richtung Neckarbrücke

Hiermit kann eine wirksame und ausreichende Verbesserung der Wartezeiten erzielt werden, jedoch wird diese Option hier nicht als Lösung empfohlen, da die Fahrbeziehung insbesondere für Buslinien als zu bedeutend gilt und der bei Wegfall entstehende Umweg mehr als einen Kilometer für den innerstädtischen Verkehr von Remseck beträgt.

C. Reduzierung der Busbevorrechtigung durch Weglassen des im Signalprogramm integrierten zweiten Freigabe-Fensters

Diese Maßnahme beeinflusst gemäß des Erläuterungsberichts der Verkehrstechnischen Unterlagen des Knotenpunktes den Gesamtablauf am Knoten "erheb-

lich". Aufgrund des geringen Busverkehrsaufkommens erscheint diese Wirkung im Zusammenhang der vorliegenden Untersuchung eher gering. Es lässt sich jedoch die Fragestellung aufwerfen, ob Einschränkungen in der ÖPNV-Bevorrechtigung in der Haltestellenausfahrt an anderer Stelle kompensiert werden könnten. Eine Verschlechterung der Wartezeit der Busse in der Haltestellenausfahrt könnte z. B. durch eine so erzielbare Verbesserung der Reisezeit des Busverkehrs in der Hauptrichtung ausgleichen.

Die hier aufgeführten Maßnahmen stellen keine dauerhafte und zufriedenstellende Lösung der Verkehrssituation dar, könnten jedoch als Ansatz für temporäre Maßnahmen dienen. Die Wirkung und die Akzeptanz einzelner oder kombinierter Optionen könnten nach entsprechender Abstimmung z. B. im Testbetrieb geprüft werden. Auch ein tageszeitabhängiges Angebot bei der Bevorrechtigung der Busse in Kombination mit einer weiteren Maßnahme könnte als temporäre Lösungsoption in Betracht gezogen werden. Eine weitere dauerhafte Verbesserung ist damit allerdings nicht erreichbar.

5.2.4 Knotenpunkt K 20, K 51: L 1100 / Westtangente Aldingen (L 1144)

Plan IV-6 Bestand: Stark belasteter, aus zwei Teilknoten bestehender Knotenpunkt.

Idee: Je ein zusätzlicher Fahrstreifen in der Knotenzu- und ausfahrt der Nebenrichtung des Hauptknotens (Westtangente Aldingen). Änderung der Fahrstreifenaufteilung in der südwestlichen Knotenzufahrt (L 1100). Der Teilknoten Westtangente Aldingen / Cannstatter Straße kann in beiden Fahrtrichtungen der Hauptrichtung mit je einem zusätzlichen zweiten Fahrstreifen ausgebaut werden. Zusätzlich Modernisierung der Signalisierung.

Maßnahmen:

- Gewinn der zusätzlichen Fahrstreifen in den Knotenarmen der L 1144 durch Ausnutzung der Seitenräume.
- Die Realisierung der im Regionalplan als Freihaltetrasse ausgewiesenen Stadtbahn-Verbindung zwischen Aldingen / U12 und Ludwigsburg ist mit den dargestellten planerischen Vorüberlegungen hierzu berücksichtigt (Plan IV-6).
- Die Änderung der Fahrstreifenaufteilung in der südwestlichen Knotenzufahrt (L 1100) sieht gemäß den festgestellten Knotenstrombelastungen zwei Linksabbiegespuren und einen Geradeausfahrstreifen vor.

Verbesserte Wartezeit:

- Vormittag -24 %.
- Nachmittag -38 %.

Realisierbarkeit: Machbar aufgrund der konkreten planerischen Vorüberlegungen zur Führung einer Stadtbahnbahntrasse, die gleichzeitig den Ausbau der beiden zusammenhängenden Knotenpunkte vorsehen.

5.2.5 Knotenpunkt K 22: L 1100 Aldinger Straße / Arnoldstraße

Plan IV-7 Bestand: In 100 m Abstand zu dem Knotenpunkt der L 1100 mit der Arnoldstraße befindet sich ein niveaugleicher Bahnübergang, der von dem Kfz-Verkehr in Richtung Stuttgart zu queren ist. In dieser Fahrtrichtung sind Verkehrsstaus mit einer Länge von einem Kilometer zu beobachten. Der Knotenpunkt selbst ist ausreichend leistungsfähig, durch die Sperrung des Bahnübergangs, die 12 mal pro Stunde stattfindet, entstehen jedoch deutliche Verlustzeiten. Zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt befindet sich eine Haltestelle der U 14.

Idee: Vermeidung der getrennten doppelten Signalisierung des Knotenpunktes und des Bahnübergangs durch bauliche Integration des Bahnübergangs in den Knotenpunkt. Der Kfz-Verkehr Richtung Stuttgart wechselt so schon am Knotenpunkt auf die andere Seite der Stadtbahn.

Verbesserte Wartezeit:

- Vormittag -62 %.
- Nachmittag -47 %.

Realisierbarkeit: An dem Knotenpunkt ist für 2014 eine Verlängerung der Stadtbahnhaltestelle geplant. Die vorgeschlagene Idee zur Verbesserung der Verkehrssituation im Kfz-Verkehr an dem Knotenpunkt auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Stuttgart wird nach Prüfung der Stadt Stuttgart als mit den anstehenden Maßnahmen im Umweltverbund nicht vereinbar beurteilt.

5.2.6 Knotenpunkt K 23, K 50: L 1100-Mühlhäuser Str. / K 9500-Seeblickweg

Plan IV-8 Bestand: Stark belastete, als Gesamtknoten zu betrachtende Knotenpunkte mit weitreichender Verkehrsstauung v.a. auf der K 9500 in Richtung Neugereut.

Idee: Je ein zusätzlicher Fahrstreifen an beiden Knotenpunkten und Modernisierung der Signalisierung.

Maßnahmen:

- Ein zusätzlicher Linksabbiegestreifen im Seeblickweg am Knotenpunkt 23 durch Nutzung der Grünfläche der Mittelinsel. In der zugehörigen Knotenausfahrt auf der Mühlhäuser Straße können die Linksabbieger durch Ummarkierung der schraffierten Sperrfläche aufgenommen werden.
- Ein zusätzlicher Linksabbiegestreifen am Knoten 50 in der Wagrainstraße Richtung Mühlhäuser Straße durch Ausnutzung des Seitenraums.
- Modernisierung der Signalisierung beider Knotenpunkte.

Verbesserte Wartezeit:

- Vormittag -14 %.
- Nachmittag -28 %.

Realisierbarkeit: An den betrachteten Knotenpunkten stehen laut Stellungnahme der Stadt Stuttgart Umbaumaßnahmen zur Förderung des ÖPNV und des Radverkehrs an. Die vorgeschlagene Idee zur Verbesserung der Verkehrssituation im Kfz-Verkehr an dem Knotenpunkt wird nach Prüfung der Stadt Stuttgart als mit den anstehenden Maßnahmen im Umweltverbund nicht vereinbar beurteilt.

5.2.7 Knotenpunkt K 30: B 27 / Theodor-Heuss-Straße

Plan IV-9 Bestand: Die Knotenpunkte K 30, K 31, K 52, K 53 werden zunächst als Gesamtsystem betrachtet, da hier in Fahrtrichtung B 27 von Osten kommend durchgehende Verkehrsstauungen auftreten. Hierfür ist jedoch die ungenügende Leistungsfähigkeit der Auffahrt zur B 27 Richtung Stuttgart verantwortlich; dort besteht für den einfahrenden Verkehr kein Einfädelungsstreifen. Der Knotenpunkt 52 (Aldinger Straße / Enzstraße) am Ortseingang von Kornwestheim ist mit einer Stauerkennung am Knoten 30 (Auffahrt B 27) gekoppelt und in diesem Zusammenhang als Pfortneranlage geschaltet.

Planung: Neubau eines Einfädelungsstreifens auf der Brücke im Zuge der für 2017 geplanten Brückenerneuerung.

Verbesserte Wartezeit:

- Vormittag -47 %.
- Nachmittag -36 %.

Realisierbarkeit: Die Maßnahme ist konkret geplant, die Realisierung ist für 2017 angestrebt.

5.2.8 Knotenpunkt K 42: L 1197/ Gotthilf-Bayh-Straße

Plan IV-10 Bestand: Stark frequentierter Knotenpunkt der L 1197 mit der K 1910 in Außer-ortslage; die Hauptlastrichtung besteht auf der L 1197, Verkehrsstauungen entstehen bis zur Ortsausfahrt von Fellbach.

Idee: Je ein zusätzlicher Fahrstreifen in den Knotenzu- und ausfahrten der L 1197 und Modernisierung der Signalisierung.

Verbesserte Wartezeit:

- Vormittag -8 %.
- Nachmittag -56 %.

Realisierbarkeit: Das für die Maßnahme erforderliche Flächenangebot ist grundsätzlich gegeben, die Realisierbarkeit wird als machbar eingestuft.

5.2.9 Zusammenfassung möglicher Maßnahmen an Knoten

Plan IV-11 Die oben aufgeführten Verbesserungsmöglichkeiten an neuralgischen Knotenpunkten werden zusammenfassend in Plan IV-11 dargestellt. Dabei wird unterschieden nach vorgeschlagenen baulichen Maßnahmen an den Knotenpunkten und nach Lichtsignalanlagen, bei denen eine Modernisierung der Signalisierung angezeigt ist. Die im Rahmen der Fahrzeiterfassung festgestellten Staubereiche verdeutlichen die Problematik an den einzelnen Knotenpunkten.

Die hier aufgeführten möglichen Maßnahmen an Knotenpunkten stellen die im Rahmen dieser Untersuchung ermittelten theoretisch machbaren Optimierungsmöglichkeiten dar, ohne die oben im Einzelnen aufgeführten anderen Belange einzubeziehen, die einer Realisierung der Maßnahmen entgegen stehen können.

Die (theoretisch) möglichen Maßnahmen an Knotenpunkten decken alle als neuralgisch identifizierten Knotenpunkte ab, wodurch das geforderte Kriterium der flächendeckenden Verbesserungen im Straßennetz erfüllt ist. Somit können Verkehrsverlagerungen vermieden werden, die durch Maßnahmen an nur einzelnen Strecken bzw. Knotenpunkten entstehen könnten.

Die in Hegnach dargestellten Staubereiche sind bedingt durch eine gezielte Drosselung des Verkehrsdurchflusses. Maßnahmenvorschläge sind hier nicht

erforderlich. Auch der im Stadtgebiet von Ludwigsburg dargestellte Staubereich ist nicht in das Maßnahmenbündel integriert, da diese insgesamt überlastete innerstädtische Situation in Ludwigsburg nicht als Gegenstand in die vorliegende Untersuchung einbezogen wird.

Plan IV-12 Zusammenfassend sind die Maßnahmen im Straßennetz und die Reduzierung der Verlustzeiten bzw. Wartezeiten an den neuralgischen Knotenpunkten in Plan IV-12 dargestellt. Die Verbesserung der Wartezeiten an den einzelnen Knotenpunkten liegt in einem Bereich von rund 30 bis 50 % (bezogen auf den höher belasteten Nachmittagszeitraum) und entspricht so einer ausreichend gleichmäßigen und flächendeckenden Verbesserung der Verkehrssituation.

Die in dieser Untersuchung formulierte "Verbesserung" entspricht einer Verkürzung der Wartezeiten an den Knotenpunkten und damit der Reisezeiten im Untersuchungsraum. Da jedoch die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) (vgl. oben) nach Optimierung der Knotenpunkte im besten Fall bei "C" liegen, entspricht diese Verbesserung nicht einer Steigerung der Leistungsfähigkeit im Sinne der Schaffung von Kapazitätsreserven. Bei der Qualitätsstufe "C" besteht immer noch ein (geringer) Reststau nach Grünende, das heißt der Verkehr kann an den Knotenpunkten noch nicht frei abfließen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass durch das vorgeschlagene Maßnahmenbündel keine (nennenswerten) Verkehrsverlagerungen verursacht werden.

Neben der Reduzierung der Verlustzeiten an Knotenpunkten durch geringfügige Ausbaumaßnahmen wird als zusätzliche Maßnahme die Lenkung des Verkehrs Richtung Ludwigsburg über die L 1100 empfohlen, da auf der südlicher verlaufenden L 1140 in der Zufahrt auf Ludwigsburg zeitweise Verkehrsstauungen entstehen und die Ortsdurchfahrt der L 1140 als städtebaulich kritisch bewertet ist.

Im Bereich von Remseck ist die Option der Umstrukturierung des Straßennetzes im Zuge der geplanten Entwicklung der "Neuen Mitte Remseck" dargestellt. Aufgrund des Mangels einer Optimierungsmöglichkeit für den Knotenpunkt Remstalstraße / Neckartalstraße, die der Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung entspricht, wird diese langfristige Maßnahme größeren Umfangs hier einbezogen.

5.3 Strecken des bestehenden Straßennetzes

Zur Konzeption eines geeigneten Straßennetzes für die Verbindung der Räume Waiblingen und Ludwigsburg werden in einem ersten Schritt Kriterien bzw.

Straßentypen definiert und kartiert, die als Indiz für dessen Eignung eingestuft werden können. Es werden anhand von Querschnittsbelastungen diejenigen Strecken identifiziert, die hohe Belastungen im Schwerverkehr aufweisen. Aus den Schwerverkehrsbelastungen ergibt sich ein Netz, das rückschließend (gegenwärtig) auch vom allgemeinen regionalen und überregionalen Verkehr hauptsächlich genutzt wird. Durch Überlagerung und Analyse der einzelnen so ermittelten "Bestandsnetze" ergibt sich ein Straßennetz, das für die Abwicklung des regionalen Verkehrs und somit für die Verbindung der Räume Waiblingen und Ludwigsburg in Betracht zu ziehen ist.

Die daran anschließende Bewertung der einzelnen Netzabschnitte in den Bestandsnetzen ist in erster Linie an die Bewertung der entsprechenden Ortsdurchfahrten (siehe unten) gekoppelt. Die darauf folgende Auswahl der Strecken, die letztlich Bestandteil des Konzeptes für das regionale Vorrangnetz werden, ist dann als Vorrangnetz des Straßenverkehrs (Plan V-8) dokumentiert.

Plan V-1, V-2 Als Basis für die Analyse des bestehenden Straßennetzes dienen das in Plan V-1 dokumentierte regionale Verkehrsnetz, sowie Plan V-2 *Umweltzonen und Lkw-Durchfahrtsverbote, Netzelemente mit Restriktionen*. Erläuterungen zu den beiden Plänen sind in Kapitel 3 *Ausgangssituation* enthalten.

5.3.1 Bestandsnetz 1: Autobahn und 2-bahnige Strecken

Plan V-3 Als Bestandsnetz 1 sind Autobahnen und 2-bahnige Streckenabschnitte (mit baulicher Richtungstrennung) im Großraum des Untersuchungsgebiets kartiert. Auch die ausgewiesenen BAB-Umleitungsstrecken sind in diesen Plan mit aufgenommen.

Zur direkten Verbindung der Räume Ludwigsburg und Waiblingen bestehen keine 2-bahnigen Strecken.

5.3.2 Bestandsnetz 2: Streckenzüge mit Ortsumgehung

Plan V-4 Unter die Kategorie "Streckenzüge mit Ortsumgehung" fallen diejenigen Strecken, die im Netzzusammenhang mindestens an einer Ortschaft vorbei führen. Dies kann als anbaufreie Führung in Ortsrandlage oder als weiter abgesetzte Ortsumgehung sein. Obwohl entlang dieser Strecken natürlich dennoch Anwohner von den Verkehrsauswirkungen betroffen sein können, ist es durch das Merkmal "anbaufrei" bei diesen Strecken technisch möglich, aktive Lärmschutzeinrichtungen wie Wände u. ä. herzustellen.

Der Begriff 'anbaufrei' bezieht sich bei dieser Untersuchung auf Wohn- und Mischgebiete (W- und M- Gebiete). In diesem Sinne angebaute Streckenabschnitte sind im Bestandsnetz 2 durch Netzlücken (in Ortslage) erfasst. Bei 2-bahnigen Strecken werden angebaute Abschnitte an dieser Stelle aufgrund ihres Ausbaustandards nicht gesondert hervorgehoben. Eine Bewertung der angebauten Streckenabschnitte erfolgt im Kapitel zur Bewertung der Ortsdurchfahrten. Sofern sich an Straßenabschnitten ausschließlich Gewerbegebiete befinden, wird diese Strecke als anbaufrei dokumentiert, da Gewerbenutzungen hier keine maßgeblichen Betroffenheiten erzeugen.

Als Zwischenergebnis zeichnet sich ein anbaufreies Straßennetz ab, welches einen Großteil der Strecken zwischen Waiblingen und Ludwigsburg abdeckt. Eine zentrale und für viele Verkehrsverbindungen genutzte Lücke im anbaufreien Straßennetz besteht jedoch bei Neckarremms und Neckargröningen, wobei die angebauten Abschnitte relativ kurz sind. Auch die Ortsdurchfahrt von Hegnach auf einer der bedeutendsten Verbindungen ist nicht anbaufrei. Des weiteren bildet die Ortsdurchfahrt von Schwaikheim eine bedeutende Lücke im anbaufreien Straßennetz.

5.3.3 Stark belastete Strecken

Plan V-5 Streckenzüge mit hohem Schwerverkehrsanteil indizieren ein für den Lkw-Verkehr und somit auch für den übrigen Verkehr erforderliches Straßennetz. Als stark belastet werden diejenigen Strecken betrachtet, die Schwerverkehrsmengen von über 400 SV/d aufweisen. Die Kartierung der stark belasteten Strecken erfolgt für die Hauptstreckenzüge im Untersuchungsraum. Kurze Nebenstreckenabschnitte und innerörtliche Straßen mit hohen SV-Mengen auf kurzen Abschnitten werden hier nicht dokumentiert.

Die Schwerverkehr-Hauptstrecken basieren auf dem im Rahmen dieser Untersuchung aktualisierten Stand des Straßenverkehrsmodells des Landkreises Ludwigsburg. Es sind wie oben genannt Monitoringwerte 2011 und eigene Zählungen 2012 enthalten. Das Modell beschreibt den Zeitraum 2011 / 2012.

5.3.4 Bestandsnetz 3: Streckenzüge mit Ortsumgehung und starker Belastung

Plan V-6 Durch die Überlagerung des Streckennetzes mit Ortsumgehungen mit dem Netz starker Belastungen wird ein Angebot–Nachfrage–Vergleich erstellt.

Hierdurch wird ersichtlich, welche ortsdurchfahrtsfreien Strecken weniger vom Schwerverkehr genutzt werden (SV-Belastungen < 400 Fz/Tag). Dies sind im

Untersuchungsraum die K 1854 zwischen Hegnach und Oeffingen und ein Abschnitt der L 1140 zwischen Schwaikheim und Neckargröningen. Für diese Strecken erfolgt im weiteren eine Prüfung, ob sie in das regionale Vorrangnetz für die Verbindung der Räume Waiblingen und Ludwigsburg zu integrieren sind.

Stark belastete, nicht ortsdurchfahrtsfreie Streckenzüge sind v.a. die L 1142 von Hegnach bis Neckarremms, die K 1692 zwischen Aldingen und Ludwigsburg und die K 1910 zwischen Waiblingen und Schmidlen. Nach der Bewertung der Ortsdurchfahrten erfolgt die Prüfung, ob diese für das regionale Vorrangnetz erforderlich sind.

5.3.5 Zusammenfassung der Analyse der Strecken des Straßennetzes

Plan V-6 Die im Plan V-6 dargestellten und durch Addition, Überlagerung und Ausschluss zusammengestellten Netzelemente stellen den ersten Teil der Grundlage für die Bildung eines verkehrswichtigen Straßennetzes im Raum nördlich Stuttgart für die Verbindung der Räume Waiblingen und Ludwigsburg dar.

Noch bestehende Netzlücken in Ortslagen werden im Folgenden durch die Bewertung der Ortsdurchfahrten erfasst und in ihrer Eignung für das Straßennetzkonzept eingestuft. Nach der städtebaulichen Bewertung der Ortsdurchfahrten erfolgt die Bildung des Konzeptes für das regionale Ergänzungsnetz. Dieses stellt dann die Grundlage für die Netzbetrachtung im Zusammenhang mit den Maßnahmenbündeln und die darauf aufbauenden Planfalluntersuchungen dar.

5.4 Städtische allgemeine Rahmenbedingungen / Ortsbildanalyse

Die Eignung des Straßennetzes im Planungsraum wird bezüglich der darin enthaltenen Ortsdurchfahrten geprüft und bewertet. Somit werden vor dem Hintergrund der städtebaulichen Bewertung der jeweils betroffenen Ortsdurchfahrten die Strecken herausgestellt, die dem Grunde nach für den Verkehr geeignet sind und im Umkehrschluss werden die Strecken aufgezeigt, die im Fall einer hohen Verkehrsbelastung erhebliche städtebauliche Störungen aufweisen.

Plan V-7 In Plan V-7 *Bewertung Ortsdurchfahrten* sind die Ortslagen entsprechend ihrer Sensibilität bezogen auf Durchgangsverkehr eingestuft. Zusätzlich sind Streckenabschnitte hervorgehoben, die eine geschlossene Bebauung mit geringem Abstand zur Fahrbahn aufweisen. Nähere Erläuterungen zur Bewertung der Ortsdurchfahrten werden im Folgenden aufgeführt.

Zur Bewertung der Ortschaften wurden Ortsbesichtigungen durchgeführt. Alle relevanten Ortsdurchfahrten im Untersuchungsraum wurden befahren und mit Videoaufnahmen und / oder Fotos dokumentiert.

5.4.1 Bewertungsschema

Für die Bewertung der Ortsdurchfahrten ist ein Kriterienkatalog definiert, der die unterschiedlichen Belange berücksichtigt, die bei Strecken mit erhöhter Verkehrsbelastung eine Rolle spielen.

Die Bewertung erfolgt anhand des unten dargestellten Bewertungsschemas. Die einzelnen Kriterien werden unten erläutert. In Plan V-7 ist die Gesamtbewertung der Ortschaften, die sich aus dem Mittelwert der vier Kriterien ergibt, dargestellt. Die Bewertung und Einstufung der gesamten Ortschaft bezieht sich auf die durch den Ort führende Ortsdurchfahrt. Wenn eine Ortschaft auf Umgehungsstraßen umfahren werden kann, können die dennoch bisher oder alternativ durch den Ort führenden Straßen mit hoher Sensibilität eingestuft werden. Umgehungsstraßen bzw. anbaufreie Strecken sind in Plan V-4 dargestellt.

Kriterium	geeignet für Durchgangsverkehr (+)	neutral (0)	ungeeignet für Durchgangsverkehr (-)
Betroffenheitsgrad	anbaufrei	punktuell od. einseitig angebaut	beidseitig angebaut
Querungsbedarf	gering	mittel/erhöht	stark
Leistungsfähigkeit/ Eignung Straße	gut	Einschränkungen	schlecht
Städtebauliche Sensibilität	gering	mittel	hoch
Gesamtbewertung (Mittelwert)	4 „+“ bis 2 „+“	1 „+“ bis 1 „-“	2 „-“ bis 4 „-“
Sensibilität	gering	mittel	hoch

Das Kriterium „Betroffenheitsgrad“ bezieht sich auf den Anbaugrad der angrenzenden Wohn- oder Mischgebietsbebauung. Anbaufrei sind Strecken, deren angrenzende Grundstücke nicht von dieser Strecke aus erschlossen werden. Es wird davon ausgegangen, dass an anbaufreien Streckenabschnitten in Ortslage Lärmschutzmaßnahmen technisch umsetzbar sind. Bei nicht anbaufreien Strecken wird unterschieden zwischen punktuell / einseitig angebauten und beidseitig angebauten Abschnitten. Hierdurch werden schalltechnische Aspekte berücksichtigt und der damit verbundene Grad der Betroffenheit von Anwohnern angezeigt.

Geschlossene und nah an der Fahrbahn liegende Bebauung (Abschnittslänge größer 100 m; Abstand kleiner 4 m) stellt lärmtechnisch eine besondere Betroffenheit dar. Dieses Kriterium fließt über ein zusätzliches "–" beim Betroffenheitsgrad in die Gesamtbewertung ein und ist in Plan V-7 gesondert dokumentiert.

Der Querungsbedarf von Fußgängern und Radfahrern entlang der Ortsdurchfahrten spielt für die Sicherheit, die Zugänglichkeit von Geschäften und anderen Nutzungen, die Qualität des nicht-motorisierten Verkehrs so wie auch für die Leistungsfähigkeit des motorisierten Verkehrs eine besondere Rolle. Geringer bis starker Querungsbedarf dokumentiert die abnehmende Verträglichkeit mit höheren Verkehrsbelastungen.

Die Leistungsfähigkeit und Eignung der Straße für Durchgangsverkehr wird aufgrund fahrtechnischer Gesichtspunkte beurteilt. Dies sind fahrgeometrische Kriterien wie Platzverfügbarkeit im Straßenraum, Abbiegeradien, Kreuzungswinkel und Knotenpunktversätze, etc., so wie auch fahrdynamische Kriterien wie Längsneigung, Kurvigkeit der Strecke, Halte- und Beschleunigungsvorgänge, etc.. Höhenbeschränkungen und Engstellen sind als Restriktionen in Plan V-2 dokumentiert. Eine quantitative Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Strecken und Knotenpunkten ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die städtebauliche Sensibilität berücksichtigt historische Baustrukturen, besondere Nutzungen und Gebäude, die Ausprägung der Seitenraumnutzung (Geschäfte, Läden / einseitig, beidseitig), betroffene Platzsituationen, Wertigkeit der Straßen- und Seitenraumgestaltung so wie prägende Grünflächen.

Die hier durchgeführte Bewertung liefert keine "harten" Ergebnisse, die direkten Handlungsbedarf erfordern, sondern nur Indikatoren für den Grad der Sensibilität von Ortsdurchfahrten gegen hohes Verkehrsaufkommen, insbesondere von Lkw-Verkehr. Ein Anspruch auf quantitativ gesicherte Bewertungen und Einstufungen wird hier nicht erhoben.

5.4.2 Einzelbewertung der Konflikte mit hoher Sensibilität

Besonders kritische, gesondert zu dokumentierende Konflikte mit den städtischen allgemeinen Rahmenbedingungen treten im Untersuchungsraum nicht auf. Das heißt, es werden keine Ortsdurchfahrten mit hoher Sensibilität identifiziert, die zusätzlich Abschnitte mit besonderer Lärmsensitivität aufweisen, d. h. geschlossene Bebauung mit kleinem Abstand zur Fahrbahn haben, und dennoch Bestandteil des Haupt- oder Vorrangnetzes im Untersuchungsraum sind.

Streckenabschnitte im Haupt- oder Vorrangnetz, für die dennoch ein besonderer Prüfungsbedarf der örtlichen Situation festgestellt wird, sind in Plan V-8 (s. u.) dokumentiert.

5.5 ÖPNV

Plan V-9 Das bestehende Liniennetz des öffentlichen Nahverkehrs (*ÖPNV-Liniennetz, Bestand 2013*) wird mit Plan V-9 dargestellt. Für die Verbindung der Räume Ludwigsburg und Waiblingen bestehen keine direkten Verbindungen im Schienennahverkehr.

Als Grundlage für die Zusammenstellung geplanter Maßnahmen im ÖPNV-Netz werden der Regionalplan Verband Region Stuttgart und Aussagen der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) sowie des Verkehrs- und Tarifverbunds Stuttgart GmbH (VVS) der Jahre 2012 und 2013 herangezogen.

Plan V-10 Folgende geplante Maßnahmen im ÖPNV-Netz gemäß Plan V-10 im Untersuchungsraum sind hervorzuheben:

- ▶ Ausbau der U14 (später U12) auf der Strecke bis Remseck.
Entlang dieser Strecke (L 1140) wurden im Rahmen dieser Untersuchung deutliche Einschränkungen des Verkehrsflusses im Kfz-Verkehr durch den niveaugleichen Bahnübergang nördlich der Neckarbrücke bei Mühlhausen festgestellt (vgl. III-22 *Staubereiche und neuralgische Knotenpunkte* und IV-7 *Steckbrief für Knotenpunkte, K22*).
- ▶ Durchbindung der U12 vom Hallschlag ins Neckartal zur U14 bei Mühlhausen. Die U14 bis Remseck wird dann zur U12.
- ▶ Im Regionalplan als Freihaltetrasse ausgewiesene Stadtbahn-Verbindung zwischen Aldingen / U12 und Ludwigsburg.
Planerische Vorüberlegungen hierzu sind bei den Optimierungsmaßnahmen im *Steckbrief für Knotenpunkte, K 20, K 51* (Plan IV-6) hinterlegt und kompatibel.
- ▶ Die im Regionalplan ausgewiesene Freihaltetrasse Waiblingen – Remseck – Ludwigsburg.
- ▶ Zusätzlich wird im Landkreis Ludwigsburg das Ziel einer Busbeschleunigung verfolgt, welches durch Beeinflussung der Signalanlagen (Bevorrechtigung) das Ziel verfolgt, die Busse schneller und fahrplantreuer fahren zu lassen.

Die geplanten Entwicklungen im ÖPNV sind dargestellt, haben jedoch nicht das Potenzial, das Verkehrsaufkommen so stark zu reduzieren, dass dadurch die hier aus Überlastung festgestellten Verkehrsstörungen aufgehoben würden.

Für den Busverkehr sind in den o.g. Datengrundlagen keine ausschlaggebenden geplanten Maßnahmen, wie zum Beispiel neue Linien oder starke Taktverdichtungen, aufgeführt. Einzelmaßnahmen z. B. auch zur Busbeschleunigung werden als nicht ausreichend wirksam eingestuft, die Verkehrsmittelwahl auf den in der vorliegenden Untersuchung relevanten Strecken so zu beeinflussen, dass sie maßgeblich zu einer Entlastung im motorisierten Individualverkehr führen.

Aktuell befindet sich eine Busbeschleunigung im Landkreis Ludwigsburg im Aufbau sowie eine Direktbus-Verbindung zwischen Ludwigsburg und Waiblingen. Diese Maßnahmen werden zur Attraktivierung der Busverbindungen beitragen, werden aber ebenfalls nicht so eingeschätzt, als dass davon eine maßgebliche Entlastung im motorisierten Individualverkehr erreicht werden könnte, denn dazu müsste eine maßgebliche Angebotssteigerung zusätzlich zur Verbesserung der Fahrzeit hinzu kommen.

5.6 Vorrangnetz des Straßenverkehrs

Plan V-8 Anhand der durch die Analyse der Bestandssituation gewonnenen Erkenntnisse bezüglich Fahrzeiten, Knotenpunkte, Strecken und Ortsdurchfahrten im Untersuchungsraum kann das für die Abwicklung des regionalen Verkehrs notwendige Vorrangnetz definiert werden.

Die Zusammenstellung der in der vorliegenden Untersuchung erarbeiteten Maßnahmenbündel (v.a. Optimierung der Knotenpunkte) und die entsprechenden Planfalluntersuchungen mit der Beurteilung der Wirkungen erfolgt in einem anschließenden Arbeitsschritt. Das an dieser Stelle erläuterte Vorrangnetz dient hierfür als Grundlage.

Das Straßennetz wird in drei Kategorien unterteilt, um die Bedeutung einzelner Netzelemente für die Abwicklung unterschiedlicher Verkehrsarten abzubilden:

1. Der weiträumige Durchgangsverkehr sollte ausschließlich über das überregionale Hauptnetz abgewickelt werden.
2. Als regionales Verkehrsnetz wird das Vorrangnetz abgebildet. Diese Kategorie bedient den Quell-/Zielverkehr auf Regionalebene. Das Vorrangnetz nimmt den Durchgangsverkehr auf Gemeindeebene auf und ist entsprechend der Priorisierung der Strecken in die Stufe 1 und Stufe 2 unterteilt.

Weitere Planinhalte den engeren Untersuchungsraum (Planungsraum) des regionalen Vorrangnetzes betreffend sind:

- ▶ Ortschaften mit hoher Sensibilität, die Ortsdurchfahrten des Hauptnetzes und des Vorrangnetzes – Stufe 1 aufweisen. (Ortschaften mit hoher Sensibilität am Vorrangnetz der Stufe 2 sind überwiegend von ortsbezogenem, eigenem Anliegerverkehr betroffen und werden hier nicht hervorgehoben.)
- ▶ Streckenabschnitte mit Prüfungsbedarf sind im Haupt- oder Vorrangnetz der Stufe 1 dargestellt.
- ▶ Da geschlossene Bebauung mit geringem Abstand zur Fahrbahn aus lärmtechnischen Gründen einen besonderen Konflikt darstellt, wird dieses Kriterium gesondert hervorgehoben. Im engeren Untersuchungsraum der Verbindungen zwischen den Räumen Ludwigsburg und Waiblingen, insbesondere auf den Fahrtrouten zwischen den ausgewählten Entscheidungspunkten, sind in den Ortsdurchfahrten von Ludwigsburg, Bittenfeld und Hochberg solche Abschnitte festzustellen.
- ▶ Umwelt- und Lkw-Durchfahrverbotszonen.
- ▶ Geplante Maßnahmen im Straßennetz, differenziert nach Neubau und Ausbau.

Plan V-8 Auf Grundlage der in Plan V-6 ermittelten 'Gesamtmenge' der Strecken mit Ortsumgehung und der stark belasteten Strecken wird das Konzept zum regionalen Vorrangnetz entwickelt. Alle Streckenzüge mit Ortsumgehungen sind aufgrund ihrer entsprechend weitgehend verträglichen Aufnahme des Verkehrs Bestandteil des Vorrangnetzes. Die Streckenzüge mit hohen Schwerverkehrsmengen (> 400 Fz/d) werden nach Ausschluss möglicher Alternativrouten auch in das Netzkonzept integriert, da dies sonst zu Verkehrsverlagerungen auf sensible oder andere hoch belastete Strecken führen würde.

Durch die abgestufte Kategorisierung des regionalen Vorrangnetzes werden, zur Minimierung von Betroffenheiten, bestimmte Strecken nicht als Netzelement der ersten Stufe ausgewiesen. Dies sind die Strecken Hegnach–Neckarrems, Leutenbach–Schwaikheim–Neckarrems und Leutenbach–Marbach (L 1127). Diese Strecken sollten aufgrund ihrer Netzbedeutung nach Realisierung geplanter Maßnahmen bzw. nach besonderer Prüfung in das Vorrangnetz Stufe 1 aufgenommen werden.

Folgende Streckenzüge, die nicht gleichzeitig ortsdurchfahrtsfrei und stark belastet sind, werden aufgrund einer sinnvollen Netzbildung in das Netz integriert:

Hegnach – Neckarrems (L 1142),

Hegnach – Oeffingen (K 1854),

Leutenbach – Neckarrems (L 1140).

■ Geplante Maßnahmen im Straßennetz

Plan V-8 Der gegenwärtige Stand geplanter Maßnahmen im Straßennetz auf Bundes- und Landesebene ist in Plan V-8 ergänzend dargestellt. Durch die Darstellung der Maßnahmen zusammen mit dem Vorrangnetz wird die Bedeutung der einzelnen Planungen herausgestellt. Es ist ersichtlich, dass im Planungsraum für die Verbindungen zwischen den Räumen Waiblingen und Ludwigsburg keine Maßnahmen im Straßennetz konkret geplant sind. Vor allem im Bereich von Ortsdurchfahrten mit hoher Sensibilität kann ein über die geplanten Maßnahmen hinaus gehender Handlungsbedarf abgelesen werden. Demnach sind Streckenabschnitte hervorgehoben, die einen besonderen Prüfungsbedarf der Betroffenheit aufgrund der angrenzenden Bebauung aufweisen. Geeignete Maßnahmen zur Minderung der Betroffenheit sind danach ortspezifisch zu entwickeln.

6. Verkehrsmanagement im Straßennetz

6.1 Allgemeines

Gemäß der Aufgabenstellung, ein Verkehrsmanagementkonzept zu erstellen, welches mit geeigneten Mitteln den Verkehrsfluss auf den dafür geeigneten Streckenzügen ertüchtigt und parallel die Verdrängung von Verkehr auf dafür ungeeignete Straßen reduziert, wird darauf hingewiesen, dass weder die Zielsetzung des Projektes noch die Maßnahmenvorschläge so angelegt sind, dass Mehrverkehr oder Verkehrsverlagerungen erzeugt werden.

Der Fokus der Untersuchung ist in erster Linie auf den räumlichen Zusammenhang ausgerichtet. Das Ziel der Maßnahmenbündel ist die Reduzierung der Verlustzeiten zwischen den Räumen Ludwigsburg und Waiblingen und damit der Stauerscheinungen. Die vorzuschlagenden Maßnahmen sollen einen geringen Umfang haben, so dass sich die Leistungsfähigkeit des Verkehrsnetzes weiterhin im ausgelasteten Bereich befinden wird.

Nach der Identifikation von Konflikten (neuralgische Knotenpunkte) und Verbesserungspotenzialen im Straßennetz (Optimierungsmöglichkeiten an Knotenpunkten) erfolgt hier die Zusammenstellung denkbarer Maßnahmen und die

abschließende Prüfung der Wirkungen der Maßnahmenbündel als Planfallberechnungen anhand des Straßenverkehrsmodells.

Die Planfallberechnungen erfolgen aufgrund der Ausrichtung des Verkehrsmanagementkonzepts auf kurzfristige Maßnahmen als Analyse-Planfälle, das heißt, es werden die Verkehrsbelastungen der Analyse 2012 zugrunde gelegt, um die Wirkungen der angesetzten Maßnahmen im Straßennetz zu untersuchen.

6.2 Zusammenstellung denkbarer Maßnahmen

Im Rahmen der Analyse der Bestandssituation sind anhand der Fahrzeiterfassung Defizite im bestehenden Straßennetz identifiziert. Dies sind u.a. die Reisezeitverluste bei den Verbindungen zwischen den Räumen Ludwigsburg und Waiblingen, die durch Verkehrsstaus an nicht ausreichend leistungsfähigen Knotenpunkten entstehen. In Plan III-22 sind *Staubereiche und neuralgische Knotenpunkte auf Hauptstrecken* zusammengefasst.

Plan IV-12 Für die ermittelten neuralgischen Knotenpunkte kann, wie in Plan IV-12 dargestellt, eine Verbesserung der Wartezeiten erzielt werden, indem durch Aus- oder Umbau der Knotenpunkte zusätzliche Kapazitäten gewonnen werden. Zusätzlich kann z.B. durch Maßnahmen in der Verkehrslenkung der Verkehr Richtung Ludwigsburg auf der L 1140 verstärkt über die L 1100 und L 1124 geführt werden.

Hierbei handelt es sich um grundsätzlich denkbare und kurzfristig umsetzbare Maßnahmen, deren Realisierung jedoch auch andere Belange entgegen stehen können. Dies sind an den beiden Knotenpunkten an der L 1100 bei Mühlhausen und bei Neugereut geplante Umbaumaßnahmen für den ÖPNV und den Radverkehr, mit denen ein zusätzlicher Aus- bzw. Umbau für den Kfz-Verkehr aus Gründen der Flächenverfügbarkeit nicht vereinbar scheint. Verbesserungen an diesen beiden Knotenpunkten fließen deshalb nicht in die Netzkonzeption für die Planfalluntersuchungen ein.

Als denkbare langfristige Maßnahme zur ausreichenden und nachhaltigen Verbesserung der Verkehrssituation an der Neckarbrücke bei Remseck besteht im Zuge der geplanten städtebaulichen Entwicklung der Neuen Mitte Remseck die Idee, das Straßennetz bei Remseck mit einer neuen Westtangente und einer neuen Neckarbrücke zu erweitern (vgl. Kapitel 5.2.3). Eine Möglichkeit zur wirkungsvollen Verbesserung der Verkehrssituation an dem Knotenpunkt nördlich der Neckarbrücke bei Remseck durch geringfügige, kurzfristig umsetzbare Maßnahmen ist nicht erkennbar.

6.3 Planfall 1

6.3.1 Maßnahmen

Plan II-13 Die Netzkonzeption und die angesetzten Maßnahmen im Planfall 1 sind in Plan II-13 dokumentiert. Planfall 1 bildet die verkehrlichen Wirkungen ab, die bei den ermittelten geringfügigen Maßnahmen durch Aus- oder Umbau von Knotenpunkten bzw. Optimierung der Signalisierung entstehen.

Die Maßnahmen an den Knoten entsprechen dem eingangs der Untersuchung definierten Stufenkonzept und beinhalten die Stufen 1 und 2:

Stufe 1:

Verkehrliche Maßnahmen zur Lenkung der Verkehrsströme auf geeignete Strecken: Verkehrslenkung des Verkehrs Richtung Ludwigsburg von der L 1140 über die L 1100 und L 1124.

Stufe 2:

Geringfügige Aus- bzw. Umbaumaßnahmen an den sechs in Plan II-13 dargestellten Knotenpunkten. Die Maßnahmen an den beiden Knotenpunkten an der L 1100 bei Mühlhausen und Neugereut bleiben unberücksichtigt.

6.3.2 Bewertung

Plan II-5,6,9,10 Die Differenzbelastungen des Analyse-Planfall 1 zur Analyse 2012 liegen im Bereich von unter 1.000 Kfz/d und damit nicht im nennenswerten Bereich. Als geringfügige Ausnahme hierzu wäre auf der Neckarbrücke bei Remseck eine prognostizierte Zunahme von 2.000 Kfz/d festzustellen, wenn die Leistungsfähigkeit am Knoten 12 tatsächlich verbessert werden könnte. Auch auf der L 1197 zwischen Fellbach und Remseck liegt die Zunahme mit maximal 1.500 Kfz/d etwas höher, jedoch auch im sehr geringen Bereich.

Grundsätzlich ist hier darauf hinzuweisen, dass die Planfallberechnung von der Möglichkeit von Verbesserungen an den angegebenen Knotenpunkten ausgeht. Da jedoch eine wirkungsvolle Verbesserung (ca. 30%) am Knoten 12 nördlich der Neckarbrücke bei Remseck durch geringfügige Maßnahmen nicht möglich ist, ist der Planfall 1 als fiktiver Planfall zu betrachten, der ohne eine Verbesserung auch am Knoten 12 nicht erreicht werden kann.

Unerwünschte Verkehrsverlagerungen oder -erzeugungen treten im Planfall 1 nicht auf. Die räumliche Ausbreitung der Wirkung beschränkt sich zielgemäß auf den engeren Untersuchungsraum, zusätzliche weiträumigere Verkehrsbeziehungen bzw. Durchgangsverkehre werden nicht angezogen. An den Knotenpunkten

mit verbesserter Leistungsfähigkeit wird danach mit einer Reduzierung der Stauerscheinungen gerechnet, aber sonst mit keine weiteren Verkehrsverlagerungen.

Das Ergebnis zeigt, dass keine nennenswerten Verkehrszunahmen entstehen. Die Verbesserungen der Wartezeiten an den einzelnen Knotenpunkten durch die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in den Plänen IV ff. dokumentiert, eine Zusammenfassung hierzu ist in Plan IV-12 dargestellt.

6.4 Planfall 2

6.4.1 Maßnahmen

Plan II-14 Mit Planfall 2 wird untersucht, wie sich, zusätzlich zu den geringfügigen Maßnahmen an Knotenpunkten, eine neue Westtangente bei Remseck mit einer neuen Neckarbrücke auf das Verkehrsnetz auswirkt. Planfall 2 steht somit nicht für den für die Untersuchung angesetzten kurzfristigen Horizont, sondern für eine nur langfristig umsetzbare Maßnahme.

Hiermit wird demnach die Stufe 3 des eingangs der Untersuchung definierten Stufenkonzepts angesetzt: zur besseren Auslastung des bestehenden Straßennetzes wird eine Umstrukturierung des Netzes in das Maßnahmenbündel integriert.

Aufgrund der Lage der neuen Neckarbrücke und auch durch entsprechenden Ausbau des zukünftigen Knotenpunktes der L 1140 mit der L 1197 kann im Nahbereich von Neckarrems und Neckargöningen auf der alten Trasse eine sehr deutliche Entlastung erreicht werden. Eine gewisse Verlagerung des Verkehrs von der stark überlasteten L 1142 auf die L 1197 bei Oeffingen kann außerdem noch erzielt werden. Verkehrslenkende Maßnahmen können diesen Effekt regulieren. Das Konzept sieht eine Reduzierung der Reisezeitverluste in diesem Abschnitt von 20-30 % vor, und entspricht somit der Zielsetzung, keine freien Kapazitäten im Straßennetz zu schaffen, die zusätzliche Verkehre anziehen könnten.

6.4.2 Bewertung

Plan II-7,8,11,12 Entsprechend der Zielsetzung, eine Entlastung in der Neuen Mitte von Remseck zu erzielen, aber keine weiteren Leistungsreserven aufzubauen, wird im Planfall 2 dokumentiert, dass keine weiträumigen Verkehrsverlagerungen auftreten. Im übrigen Straßennetz des Untersuchungsraums liegen die Differenzbelastungen

des Analyse-Planfalls 2 zur Analyse 2012 im Bereich von unter 1.000 Kfz/d und damit nicht im nennenswerten Bereich, zusätzliche weiträumigere Verkehrsbeziehungen bzw. Durchgangsverkehre werden nicht erzeugt.

Das Ergebnis zeigt, dass insgesamt keine nennenswerten Verkehrszunahmen entstehen. Die Verbesserungen durch die einzelnen Maßnahmen in Form von Verkürzung der Wartezeiten an den einzelnen Knotenpunkten sind in den Plänen IV dokumentiert, eine Zusammenfassung hierzu enthält Plan IV-12.

7. Zusammenfassung und Empfehlung

7.1 Aufgabenstellung

Der Verkehrsbedarf nach einer leistungsfähigen Straßenverbindung zwischen den Räumen Ludwigsburg und Waiblingen ist dem Grunde nach bekannt. Die Planungen zum Nord-Ost-Ring oder der Neckarquerung ("Andriof-Brücke") führten jedoch nicht zu einem Konsens in der Raumschaft, so dass die Planungen nicht weiter verfolgt werden.

Vor dem Hintergrund der hohen Verkehrsmengen, die dennoch in dem Verkehrsraum vorliegen und der täglich zu beobachtenden Staueffekte in den Hauptverkehrszeiten, soll nun weiter nach einer tragfähigen Lösung gesucht werden, die mit einem Stufenkonzept verbunden ist, welches folgende Planungsmaßnahmen verfolgt:

Stufe 1: Verkehrliche Maßnahmen zur Verbesserung im Bestand und Lenkung der Verkehrsströme auf geeignete Strecken.

Stufe 2: Geringfügige Ausbaumaßnahmen an Knotenpunkten oder Verflechtungsbereichen.

Stufe 3: Netzergänzungen zur besseren Auslastung des bestehenden Netzes.

Damit zeigt sich ein Wandel in der Herangehensweise an die verkehrsplanerischen Aufgaben. Waren die Planungen zuvor noch geprägt von der Suche nach einer neuen Straßentrasse, die Entlastungen in den betroffenen Ortslagen erreicht und die Leistungsfähigkeit bietet, auch regionale Verkehrsströme zu bündeln, dann liegt jetzt das Hauptaugenmerk auf dem optimierten Umgang mit der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur. Insofern wird ein Verkehrsmanagementkonzept gefordert, welches mit geeigneten Mitteln den Verkehrsfluss auf den dafür geeigneten vorhandenen Streckenzügen ertüchtigt und parallel die Verdrängung von Verkehr auf dafür ungeeignete Straßen reduziert.

7.2 Herangehensweise

Basis für die Bearbeitung ist eine aktuelle Verkehrserhebung und Verkehrsbeobachtung, die die heutigen Schwachstellen im Verkehrsnetz identifiziert und durch Fahrzeiterhebungen die realen Verbindungsgeschwindigkeiten feststellt, um die Grundlage für die Bestimmung des Umfangs der Verbesserungsmaßnahmen zu bekommen. Die Ausgangssituation wird zu den Hauptverkehrszeiten zwischen 6 und 10 Uhr sowie 15 und 19 Uhr erhoben. Zu diesen Zeiten ist durch Verkehrsmengenzählungen an Knotenpunkten die Menge und das Abbiegeverhalten

erfasst. Mit Hilfe von Verkehrsbefragungen werden in diesen Zeiten die Quellen und Ziele sowie der Fahrzweck der Fahrten im Ost-West-Korridor zwischen Marbach und Bad Cannstatt erfasst.

Vor dem Hintergrund der ermittelten Ausgangswerte und der städtebaulichen Bewertung der jeweils betroffenen Ortsdurchfahrten werden die Strecken herausgestellt, die dem Grunde nach für den Verkehr geeignet sind, so dass im Umkehrschluss die Strecken aufgezeigt werden, die im Fall einer hohen Verkehrsbelastung erhebliche städtebauliche Störungen aufweisen.

Für das ermittelte Netz aus geeigneten Strecken wird in Bezug auf die erste Maßnahmenstufe untersucht, welche geringfügigen Maßnahmen an den Knotenpunkten zu Verbesserungen führen können. Dabei werden neben Veränderungen der Signalprogramme auch Veränderungen in der Befahrbarkeit der Knotenpunkte in Erwägung gezogen, so dass ggf. einzelne Abbiegebeziehungen untersagt werden. Diese Maßnahmen werden hinsichtlich Ihrer Verkehrswirkung im Verkehrsmodell bewertet. Für die zweite Entwicklungsstufe werden weitere kleine Ausbauten aus dem Ergebnis der ersten Stufe abgeleitet, indem die Leistungsfähigkeitsprüfung nach dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) aufzeigt, wo Engpässe an Knotenpunkten oder in Verflechtungsbereichen noch besonders starke Einschränkungen zur Nutzung des gewählten Streckennetzes bilden. Daraus werden eine Empfehlungen für das weitere Vorgehen abgeleitet.

Um einen größtmöglichen Konsens für das Verkehrsmanagementkonzept zu erzielen, werden zur Abstimmung der Managementkonzeption entsprechende Treffen mit dem Regierungspräsidium und einer begleitenden Arbeitsgruppe mit Vertretern der anliegenden Kommunen, der Kreise und des Verband Region Stuttgart durchgeführt.

7.3 Bewertung der Ergebnisse

7.3.1 Allgemein

Die Untersuchung befasst sich mit Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssituation im Raum nördlich von Stuttgart, insbesondere der Verbindungen zwischen den Räumen Ludwigsburg / Kornwestheim und Waiblingen. Im Gegensatz zu bisherigen Strategien, die sich mit der Planung neuer Straßen befassten, wird hier das Ziel verfolgt, das vorhandene Straßennetz zu nutzen. Durch Maßnahmen in der Verkehrslenkung und durch die Beseitigung von Engpässen sollen bestehende Reisezeitverluste minimiert werden.

Grundsätzlich zeigt sich, dass der Verkehr nicht durch Maßnahmen verlagert und gebündelt werden soll, sondern dass verschiedene, gleichzeitig genutzte Routen von A nach B analysiert und durch verschiedene Maßnahmenbündel so verbessert werden sollen, dass die Stauerscheinungen vermieden werden. Durch flächendeckende und gleichmäßige Maßnahmen geringeren Umfangs werden Verkehrsverlagerungen sowie auch die Anziehung von zusätzlichem Verkehr vermieden.

7.3.2 Planfallberechnungen

Die Bewertung der Ergebnisse der Untersuchung kann vor dem Hintergrund der gesteckten Planungsziele erfolgen. Durch die Planfallberechnung im Verkehrsmodell wird damit nachgewiesen, dass die vorgeschlagenen geringfügigen Verbesserungen an den Knotenpunkten zu keinen signifikanten Steigerungen der Verkehrsleistungsfähigkeit führen, die einen erheblichen Anstieg an Verkehr zulassen würden. Es wird damit gerechnet, dass die Staueffekte reduziert und die Verlustzeiten minimiert werden können, für mehr Verkehr besteht dennoch kein weiteres Potenzial. Mit den Modellberechnungen wird dieses Planungsziel bestätigt, welches auch für den Fall einer neuen Neckarbrücke in Remseck bestätigt wird, die als Ersatz für die heutige Brücke in Remseck untersucht wird. Dieses neue Netzelement wird mehr Verkehr aufnehmen können, der allerdings von der Wehrbrücke bei Aldingen verlagert wird sowie von der ebenfalls überlasteten K 9500 in Neugereut, so dass die Mehrkapazitäten sich aufgrund der niveaugleichen Anbindungsknoten der neuen Brücke nicht weiter steigern lassen.

7.4 Planungsziele und Empfehlung

Aus der begleitenden Arbeitsgruppe wird Zustimmung zu folgenden Planungszielen signalisiert:

- a. Reduzierung der Verlustzeiten durch Stau an Knotenpunkten.
- b. Entwicklung von Maßnahmen, die keine erheblichen Verkehrsverlagerungen hervorrufen.
- c. Entwicklung von Maßnahmen, die durch geringfügige bauliche Maßnahmen an Knotenpunkten und entsprechende Anpassungen der Signalanlagen umgesetzt werden.

- d. Beeinflussung des Verkehrs durch geschicktes Management im Hinblick auf Routenwahl und gleichmäßiges Verteilen der Verkehrsmengen auf die heute stark belasteten Straßen.

Die hier genannten Planungsziele können mit beiden aufgezeigten Planungsvarianten erreicht werden. Es wird empfohlen, die im regionalen Verkehrsnetz zentral gelegenen Knotenpunkte in Remseck nördlich und südlich der Neckarbrücke so zu ertüchtigen, dass sie das heute vorhandene Verkehrsaufkommen leistungsfähiger abwickeln können. Kurzfristig ist dies nicht mit einem Um- / Ausbau des Knotens nördlich der Neckarbrücke erreichbar, denn dort sind die Anforderungen aus dem Bestand (Neckarbrücke, Ortsanbindung und Bushaltepunkt) so eng gesteckt, dass sich eine dauerhafte Verbesserung an gleicher Stelle nur mit erheblichem Aufwand realisieren lässt. Mit der von Remseck im Rahmen des städtebaulichen Wettbewerbs zur "Neuen Mitte Remseck" angeordneten Westrandstraße können die Planungsziele dauerhaft am besten erreicht werden.

Folgende konkrete Planungsempfehlungen werden ohne Wertung als gleichrangig angesehen:

1. Ertüchtigung der Auffahrt von der L 1144 auf die B 27 in Kornwestheim durch Bau einer ausreichend langen Einfädelspur.
2. Lenkung von Teilen der Verkehrsströme von der L 1140 auf die Alternative Strecke im Zuge der L 1100 und L 1124 zwischen Remseck und Ludwigsburg.
3. Ausbau des Knotenpunktes der L 1144 mit der L 1100 südlich von Aldingen mit dem Ziel, dadurch Spielraum zu erhalten, die Signalsteuerung an die Randbedingungen der morgendlichen und abendlichen Spitzenzeiten besser anpassen zu können. Dadurch muss auch der Knoten der L 1144 mit der Cannstatter Straße in Aldingen angepasst werden.
4. Bau der neuen Neckarbrücke in Remseck in Verbindung mit der Westrandstraße von Neckargröningen und dem neuen Verknüpfungsknoten mit der L 1100.
5. Ertüchtigung des Knotens der L 1142 und L 1140 in Neckarrems.
6. Ertüchtigung des Knotens der L 1197 mit der K 1910 in Fellbach.

Pläne