

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK, IML

VERKEHRSLOGISTISCHE UNTERSUCHUNG WESTERWEITERUNG DER FIRMA CAPRI SUN GMBH IN EPPELHEIM

Ergebnisbericht

30. September 2022

VERKEHRSLOGISTISCHE UNTERSUCHUNG WESTERWEITERUNG DER FIRMA CAPRI SUN GMBH IN EPELHEIM

Ergebnisbericht

Dipl.-Ing. (FH) Katrin Scholz

Ingo Völkel, M.-Eng.

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, IML
in Prien.

Projektnummer: 11-03993-2340-34008
Im Auftrag der SUNCA IMMOBILIEN GMBH

Inhalt

1	Aufgabenstellung und Randbedingungen	5
1.1	Zielstellung	5
1.2	Untersuchungsgebiet	6
1.2.1	Lage des Untersuchungsgebietes	6
1.2.2	Abbildung heutiges Straßennetz	6
1.2.3	Abbildung Bauvorhaben	8
2	Bestandssituation	9
2.1	Ergebnisse der Verkehrszählungen	9
2.2	Hochrechnungen	12
3	Prognose-Szenarien für die Verkehrssimulation	13
3.1.1	Szenario 2 Definition	14
3.1.2	Szenario 3 Definition	14
3.2	Daten zur Lichtsignalanlagensteuerung am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)	15
3.3	Ergebnisse der Hochrechnungen	15
3.3.1	Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)	15
3.3.2	Durchgangsverkehre im werksrelevanten Bereich der Rudolf-Wild-Straße	16
4	Prüfung der Auswirkungen auf das Straßennetz	17
4.1	Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte – Bewertung nach HBS 2015	17
4.2	Knoten 1 Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)	18
4.3	Knoten im Bereich des Werkes Capri Sun – Rudolf-Wild- Straße	21
4.4	Leistungsfähigkeit der Strecke	23
5	Zusammenfassende Beurteilung des Verkehrskonzepts zur Westerweiterung II in Eppelheim	24
6	Literaturverzeichnis	26

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Untersuchungsgebiet dieses Verkehrsgutachtens</i>	6
<i>Abbildung 2: Hauptzuwegung zu Capri Sun und ADM-Wild über Stückerweg</i>	7
<i>Abbildung 3: Routenführung der Capri Sun Verkehre je Verkehrsart</i>	7
<i>Abbildung 4: Neue Produktions- und Logistikflächen aus dem vorliegenden Bauantrag</i>	8
<i>Abbildung 5: Stündliche Verkehrsstärke am Knoten Speyerer Straße/Stückerweg in Kfz/h zur Spitzenstunde von 7:30 bis 8:30 Uhr</i>	11
<i>Abbildung 6: Stündliche Verkehrsstärke an Knoten 2 in Kfz/h zur Spitzenstunde von 7:30 bis 8:30 Uhr</i>	11
<i>Abbildung 7: Stündliche Verkehrsstärke an Knoten 3 in Kfz/h zur Spitzenstunde von 7:30 bis 8:30 Uhr</i>	12
<i>Abbildung 8: Hochgerechnete stündliche Verkehrsstärke am Knoten Speyerer Straße/Stückerweg in Kfz/h für Szenario 2 und 3</i>	15
<i>Abbildung 9: Hochgerechnete stündliche Verkehrsstärke am Knoten 2 in Kfz/h für Szenario 2 und 3</i>	16
<i>Abbildung 10: Hochgerechnete stündliche Verkehrsstärke am Knoten 3 in Kfz/h für Szenario 2 und 3</i>	16
<i>Abbildung 11: Zuordnung Verkehrsqualität gemäß HBS 2015 [1]</i>	17
<i>Abbildung 12: Durchschnittliche Staulänge in Metern am Knoten 1, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation</i>	18
<i>Abbildung 13: Durchschnittliche, maximale Staulänge in Metern am Knoten 1, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation</i>	18
<i>Abbildung 14: Durchschnittliche Maximale Staulänge in Metern am Knoten 1, tabellarische Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation</i>	19
<i>Abbildung 15: Grafische Visualisierung der durchschnittlichen maximalen Staulänge, vgl. Abb. 13</i>	19
<i>Abbildung 16: Durchschnittliche Standzeit in Sekunden am Knoten 1, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation</i>	20
<i>Abbildung 17: Ergebnisszusammenfassung des Knotens Speyerer Str. / Stückerweg inklusive QSV-Einstufung gemäß HBS 2015 [1]</i>	21
<i>Abbildung 18: Durchschnittliche Standzeit in Sekunden am Knoten 3, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation</i>	22
<i>Abbildung 19: Durchschnittliche Verlustzeit in Sekunden am Knoten 3, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation</i>	22
<i>Abbildung 20: Darstellung des Knoten 2 mit empfohlener Anpassung der Knotenpunktsgometrie</i>	25

Die Firma Capri Sun GmbH plant am Standort in Eppelheim eine Produktionserhöhung auf dem Betriebsgelände an der Rudolf-Wild-Straße. Dazu beabsichtigt die Firma Sunca Immobilien den Firmenstandort in Eppelheim auf der westlichen Seite der Rudolf-Wild-Straße (K4149) zu erweitern und auszubauen.

Dies wird eine Erhöhung der induzierten Verkehre zur Folge haben.

Die Pkw- und Lkw-Zuwegung und -abwicklung bleibt zur derzeitigen Situation weitgehend unverändert.

Die Schwerlastverkehre fließen hauptsächlich über die Speyerer Straße, den Stückerweg und die Rudolf-Wild-Straße zu und ab und passieren dabei den Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707). Die Pkw-Zielverkehre kommen im Bereich der Rudolf-Wild-Straße aus Richtung Eppelheim und aus Richtung des Stückerwegs und fließen auch in beide Richtungen ab.

Aufgabe der vorliegenden Verkehrsuntersuchung ist es, die Auswirkungen der Westerweiterung der Firma Capri Sun GmbH auf das umgebende Straßennetz, also die Rudolf-Wild-Straße, den Stückerweg, die Speyerer Straße und die Knotenpunkte im Bereich der Werkszu- und -ausfahrten sowie Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeiten zu bewerten.

Die Untersuchungsergebnisse werden mit diesem Bericht vorgelegt.

1.1 Zielstellung

Ziel dieser Untersuchung ist, die verkehrlichen Auswirkungen des Bauvorhabens im Bereich Rudolf-Wild-Straße und am Knoten Speyerer Straße (L600a)/ Stückerweg (K9707) sowie den Einfluss auf das klassifizierte Straßennetz, den Stückerweg (K4149/K9707) zu beurteilen und zu bewerten.

Auf Grundlage von

- Knotenpunktzählungen im Zuge des Projektes zur Ermittlung der derzeitigen Verkehrsbelastungen im Knotenbereich Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) und Rudolf-Wild-Straße,
- den Hochrechnungen auf die stündlichen Verkehrsbelastungen sowie
- die Werksverkehrsanalysen und -prognosen für 2 Prognoseszenarien (Szenario 2 (Wachstum Capri Sun GmbH) und Szenario 3 (worst Case-Szenario)) mit zeitlichem Prognosehorizont 2030

erfolgt die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des genannten Knotens Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) und der Streckenleistungsfähigkeit des Stückerwegs und der Rudolf-Wild-Straße im Bereich der Werkszu- und -ausfahrten mittels Verkehrssimulation (VISSIM). Fokussiert werden die Nachweise für die relevanten Capri Sun-Strombeziehungen der Quell- und Zielverkehrsrelationen.

Die Methodik der Prüfung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit mittels Verkehrssimulation wurde gewählt, da nur dadurch die wirklichen Auswirkungen der typischen kurzfristigen Verkehrsstärkenanstiege bei Schichtwechsel abgebildet und geprüft werden können. Bei einer klassischen Leistungsfähigkeitsberechnung mit Durchschnittswerten ist mit verfälschten Ergebnissen aufgrund von wesentlich niedrigeren Durchschnittsbelastungen pro Stunde zu rechnen.

1.2 Untersuchungsgebiet

1.2.1 Lage des Untersuchungsgebietes



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet dieses Verkehrsgutachtens

1.2.2 Abbildung heutiges Straßennetz

Die Verkehrswegeführung des Lkw-Werksverkehrs der Capri Sun GmbH erfolgt hauptsächlich über die Speyerer Straße und weiter über den Stückerweg. Auf dieser Route fahren folgende Quell-Ziel-Gruppen:

- Capri Sun Werksverkehre
- ADM Wild Werksverkehre
- Mülldeponie Orth
- Heidelberger Zement
- Durchgangsverkehre Eppelheim / Heidelberg und umliegender Ortschaften

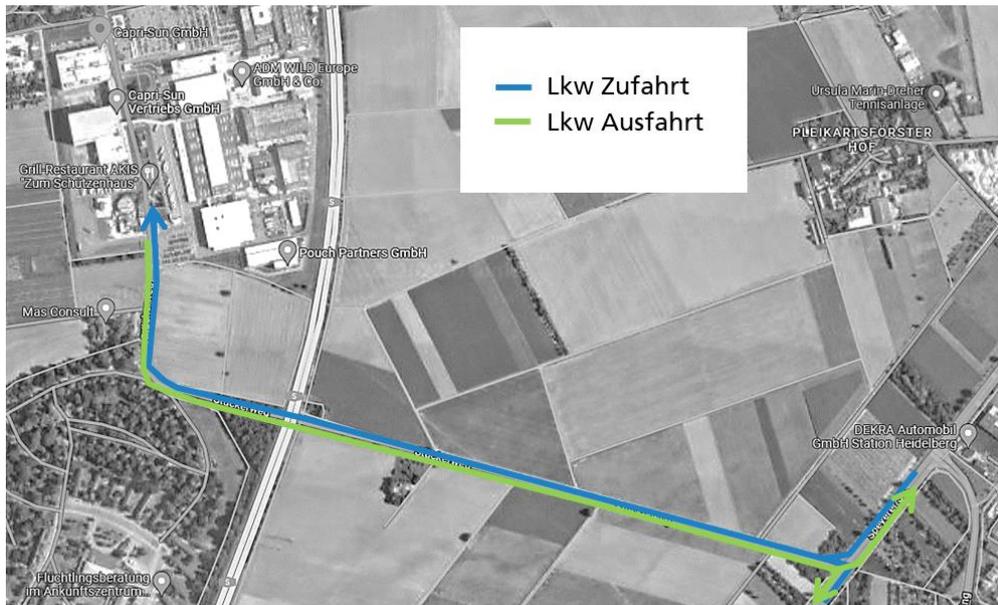


Abbildung 2: Hauptzuwegung zu Capri Sun und ADM-Wild über Stückerweg

Im weiteren Verlauf zeigt die untenstehende Abbildung die Routen der heutigen Werksverkehrs-führung der Capri Sun Verkehre unterteilt in Lkw-/Schwerverkehr und Pkw-Verkehre.

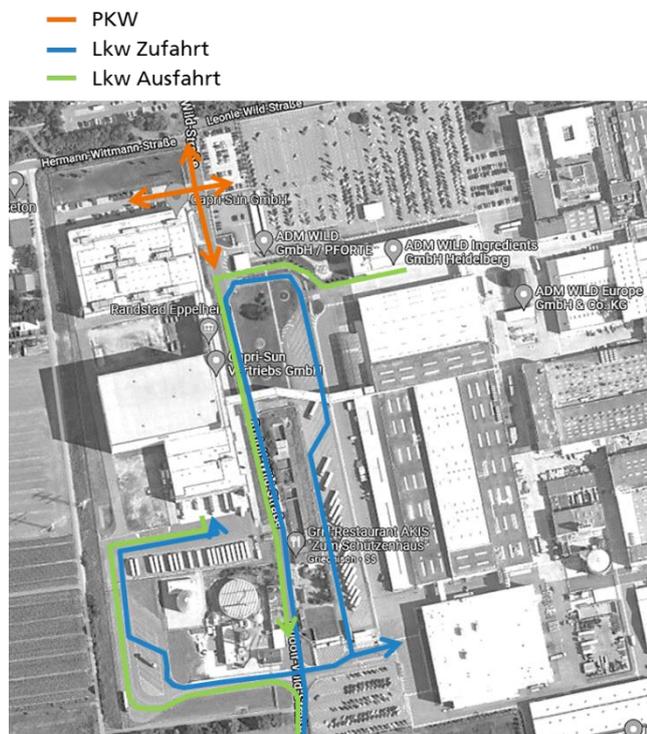


Abbildung 3: Routenführung der Capri Sun Verkehre je Verkehrsart

1.2.3 Abbildung Bauvorhaben

Die Capri Sun GmbH plant das Werksgelände nach Westen zu erweitern. Es ist die Erweiterung der Produktions- und Logistikflächen geplant. Für eine leistungsfähige Verkehrsabwicklung der erhöhten Produktion, ist die Anpassung der Verladekapazitäten und die prozessuale Anpassung in der Logistik vorgesehen.



Abbildung 4: Neue Produktions- und Logistikflächen aus dem vorliegenden Bauantrag

2 Bestandssituation

Auf die Hochrechnung üblicher Verkehrserhebungen aus den letzten Jahren vor Corona wurde aufgrund der geänderten Verkehrsbelastungen durch vor allem Corona-bedingte Maßnahmen, wie beispielsweise Homeoffice, verzichtet. Die Veränderungen im Verkehrsaufkommen und im -verhalten liegen derzeit in Fachkreisen (noch) nicht vor. Vergleichszählungen oder -daten zum geänderten Verkehrsaufkommen konnten auf Anfrage an die Stadt Heidelberg nicht zur Verfügung gestellt werden.

Um die tatsächliche Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet abzubilden, wurde deshalb eine Verkehrszählung an 3 Werktagen durchgeführt, die eine hohe Werksverkehrsbelastung durch Capri Sun und ADM Wild verzeichnen. Diese Daten wurden für weitere Szenarien hochgerechnet, um somit die Bestandssituation in der Verkehrssimulation als Vergleichsbasis abbilden zu können.

2.1 Ergebnisse der Verkehrszählungen

Die Verkehrszählung erfolgte in der KW 19 2022. Gezählt wurde am Montag (9.5.2022), Dienstag (10.5.2022) und am Freitag (13.5.2022) an insgesamt 3 Knotenbereichen.

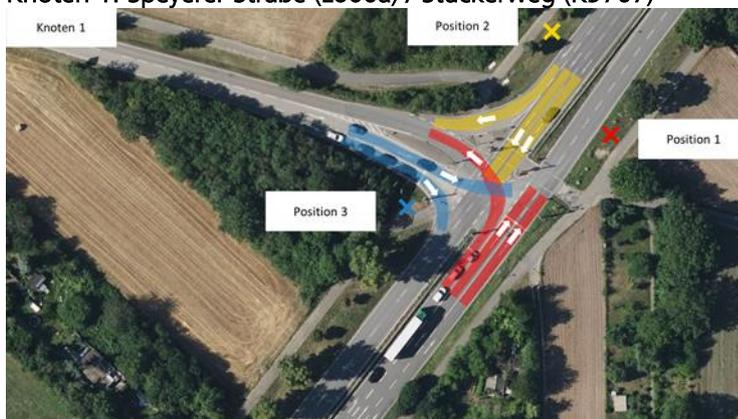
Aus vorhandenen Aufkommensdaten der Unternehmen Capri Sun und ADM Wild sowie Verkehrserhebungen aus dem Jahr 2012 wurde ermittelt, dass die höchsten Verkehrsaufkommen an Pkw und Lkw jeweils zu den Schichtwechselzeiten, sowie den Pendlerzeiten auftreten. Auf dieser Grundlage wurden die Zählintervalle morgens, mittags/nachmittags und abends festgelegt. Es wurde jeweils morgens von 5:30 Uhr - 9:00 Uhr, 12:30 -15:00 Uhr und 16:00 – 18:30 Uhr entsprechend Standardverfahren und Empfehlungen der FGSV.

Diese ermittelten Daten müssen nicht auf den ganzen Tag hochgerechnet werden (DTV), da sie direkt in der Simulation als Halbstunden-/Stundenwerte verwendet werden können.

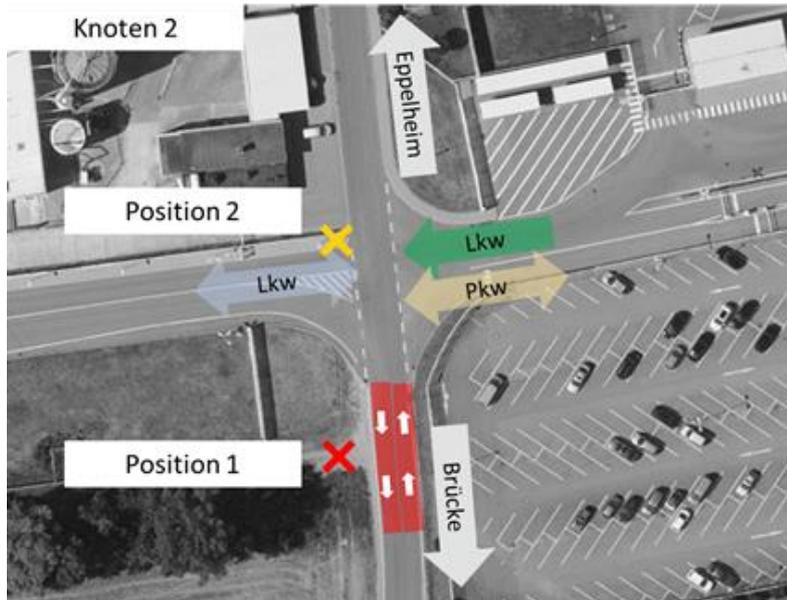
Zählbereiche:

Es wurden die 3 abgebildeten Knotenbereiche durch geschultes Personal gezählt und die Zähldaten verifiziert.

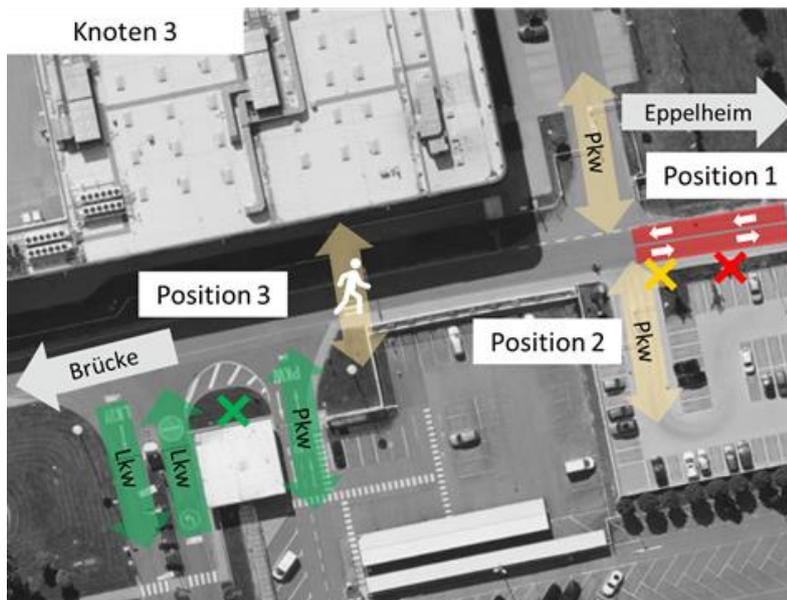
Knoten 1: Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)



Knoten 2: Rudolf-Wild-Straße / Ausfahrt ADM Wild und Zufahrt Capri Sun (West)



Knoten 3: Rudolf-Wild-Straße/Zufahrt ADM PKW/Lkw und Zufahrt Capri Sun Pkw und FGÜ



Ergebnisse Knoten 1 Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)

Anhand der Verkehrszählungen wurde das Spitzenverkehrsaufkommen zwischen 7:30 und 8:30 Uhr mit insgesamt 1905 Kfz/h am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) für die relevante Hauptzieldestination von der Speyerer Straße aus Richtung BAB in Richtung Stückerweg ermittelt. Der Schwerlastanteil betrug für die besagte Destination in dieser Spitzenstunde im Mittel ca. 5% (28 Fahrzeuge/h). In der absoluten Tagesspitze betrug der Schwerlastanteil am betrachteten Knoten in der Hauptzieldestination ca. 12% (72 Fahrzeuge/h).

Aufgrund der gleichzeitig gezählten Verkehre im Zu- und Abfluss von und zu Capri Sun wurde festgestellt, dass es erhebliche Anteile weiterer Unternehmen am Schwerverkehr des betrachteten Knotens insbesondere in der Hauptdestination. Der Anteil von ca. 20% am Lkw-Anteil (Schwerlast-Lkw + Klein-LKW auf dem Stückerweg durch Quell- und Zielverkehre der Firma Orth soll hier nur beispielhaft genannt werden.

Folgende Verkehrsbelastungen wurden am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) gezählt:

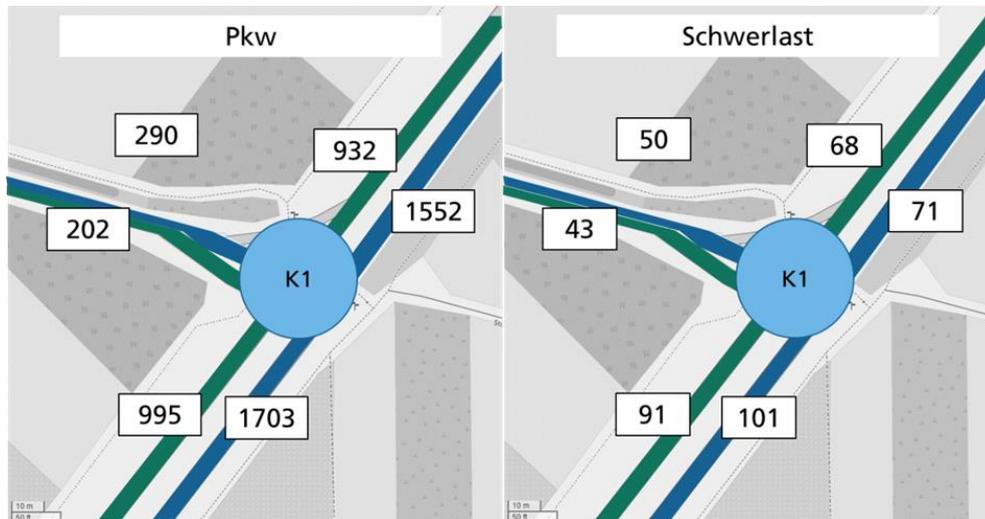


Abbildung 5: Stündliche Verkehrsstärke am Knoten Speyerer Straße/Stückerweg in Kfz/h zur Spitzenstunde von 7:30 bis 8:30 Uhr

Folgende Verkehrsbelastungen hinsichtlich Durchgangsverkehre wurden an den Knoten 2 und 3 gezählt:



Abbildung 6: Stündliche Verkehrsstärke an Knoten 2 in Kfz/h zur Spitzenstunde von 7:30 bis 8:30 Uhr



Abbildung 7: Stündliche Verkehrsstärke an Knoten 3 in KfZ/h zur Spitzenstunde von 7:30 bis 8:30 Uhr

Die gezählten Verkehre an den Zu- und Ausfahrten vom Werk entsprachen der Fahrzeuganzahl, die aus den ERP-Systemen der Capri Sun GmbH und ADM Wild ermittelt wurden und bestätigten somit eine hohe Zählgenauigkeit und der Relevanz für die hochgerechneten Zählraten.

2.2 Hochrechnungen

Um die **Verkehrsbelastungen für den Analysefall** zu erhalten, erfolgt die Hochrechnung der richtungsbezogenen Zählraten. Grundlage bilden hier Produktions- und Verkehrsaufkommensspitzen am Spitzentag der beiden Unternehmen Capri Sun und ADM Wild aus dem Jahr 2021.

Capri Sun verzeichnete an den Zähltagen im Mittel ein Lkw-Aufkommen von 80 Lkw/Tag. Das Spitzenaufkommen 2021 betrug 122 Lkw/Tag. Die ist eine Differenz von 42 Lkw.

Für die Verkehrssimulation wurde das Aufkommen des Spitzentages von Capri Sun zugrunde gelegt, um auch hierfür die verkehrliche Leistungsfähigkeit nachzuweisen.

Die gezählten Aufkommensdaten wurden entsprechend des ermittelten Spitzenstundenanteils für die Simulation hochgerechnet.

3 Prognose-Szenarien für die Verkehrssimulation

Die Capri Sun GmbH hat bereits 2012 einen Ausbau der Produktion in Form einer Werkserweiterung durchgeführt. Damals entstand der heute Werksteil West. Nun plant die Capri Sun GmbH auf dem Gelände der Sunca Immobilien GmbH eine weitere Ausweitung der Produktion mit baulichen Maßnahmen am Werksteil West. Die Verkehrsabwicklung erfolgt entsprechend der heutigen Bestandsabwicklung.

Die Pkw-Verkehre fahren auf die bereits heute angefahrenen Pkw-Parkplätze im Bereich der Rudolf-Wild-Straße.
Die Lkw fahren über die Haupt-Lkw-Zufahrt von ADM Wild auf die Lkw-Harfe (Lkw-Warteplatz), melden sich an der gemeinsamen Pforte an und werden von dort ins Werk an die jeweiligen Zielstellen der Capri Sun GmbH abgerufen.

Durch die durch das angestrebte Produktionswachstum zusätzlich induzierten Schwer-Lkw-Verkehre wird der Verkehr am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) und der Durchgangsverkehr auf dem Stückerweg sowie der Rudolf-Wild-Straße beeinflusst.

Im Rahmen einer fachlich anerkannten Verkehrssimulation (VISSIM) wird geprüft, ob die zusätzlich induzierten Verkehre verkehrsverträglich über den Haupt-Zubringerknoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) sowie die nachgelagerten Straßen fließen kann. Es wird bewertet, wie sich die baulichen Maßnahmen auf den Verkehr in und um den heutigen Werksteil West auswirken werden.

Um auch für den Prognosefall 2030 mittels Verkehrssimulation die verkehrliche Leistungsfähigkeit nachzuweisen und verkehrliche Auswirkungen prüfen zu können, wurden 2 Szenarien definiert, die im Prognosefall 2030 auftreten können.

Der Betrachtungshorizont für die beiden Prognose-Szenarien 2 und 3 ist 2030.

Zur Unterstützung wurden Planungs- und Prognosedaten der Stadt Heidelberg angefragt. Leider konnten keine relevanten Daten zu Verfügung gestellt werden. Jedoch wurden die mündlichen Informationen bezüglich Planungen für das Patrick-Henry-Village (PHV), die sich mit den Informationen aus der Presse deckten, bei der Szenariendefinition verwendet.

Da die Stadt Heidelberg keine Informationen zum Umsetzungszeitpunkt der Planungen zum Ausbau des PHV, deren Anbindung an das ÖPNV-Netz und der verkehrlichen Planungen aufgrund des noch nicht abgeschlossenen Planungsstandes geben konnte, wurden 2 Szenarien definiert, die in der Verkehrssimulation für die Aufkommensspitzenzeiten morgens und mittags/nachmittags abgebildet. Morgens konnte die höchste Gesamtverkehrsbelastung im Netz nachgewiesen werden und mittags/nachmittags war die höchste Schwerverkehrsbelastung zu verzeichnen, was sich auch mit der Tages-Spitzenstunde im Werks-Lkw-Verkehr der Capri Sun GmbH deckte. Die abendlichen Verkehre lagen bei den Verkehrszählungen grundsätzlich deutlich unter den Werten der Spitzenstunden mittags/nachmittags und morgens, so dass die Verkehrssimulation für diese abendlichen Belastungen entfiel.

3.1.1 Szenario 2 Definition

Um zu prüfen, welche Auswirkungen der geplante Werksausbau es auf die betrachteten Verkehrsbereiche hat, wurde die Verkehrssituation für das Szenario 2 definiert. Es wurden folgende Definition festgelegt:

- Hochrechnung der Verkehrsbelastung anhand des absoluten Tagesspitzenaufkommens (fixe Verteilung anhand ERP-Daten für den Tagesverlauf)
- Einrechnung eines Sicherheitsbeiwertes für die Verkehrszählraten von 10% zum jeweiligen Verkehrsaufkommen
- Zusätzlich 55% Lkw- Mehrverkehr, der durch den Werksausbau der Capri Sun GmbH induziert wird
- Zusätzlich induzierter Pkw-Anteil (Mitarbeiter) von 30 Pkw/Tag nach Berücksichtigung des gleichbleibenden Homeoffice-Anteils der Capri Sun-Mitarbeitenden von ca. 15% (heutiger Homeoffice-Anteil der Capri Sun-Mitarbeitenden)
- Zusätzlich 15% Lkw- Mehrverkehr, der durch ADM Wild induziert wird (abgefragt bei ADM Wild innerhalb des Projekts)
- Allgemeiner Verkehrszuwachs bis 2030 von insgesamt 5% zum Bestand

Im Szenario 2 wird angenommen, dass der gesamte zusätzliche Lkw-Verkehr über die Autobahn A5 über die Speyerer Straße und den Stückerweg in die Rudolf-Wild-Straße fährt und wieder zurück. Auch zukünftig soll der Ort Eppelheim weitgehend vom Lkw-Zielverkehr von Capri Sun und ADM Wild frei gehalten werden und diese sensiblen Bereiche wenn möglich nicht mit Schwerverkehr belastet werden.

3.1.2 Szenario 3 Definition

Im Szenario 3 wurde ein Worst Case-Fall definiert, um auch für diesen ungünstigsten Fall der Verkehrsentwicklung zu prüfen, wie sich der Verkehr nach Werksausbau durch die Capri Sun GmbH auf das umgebende Netz auswirkt und die kritischen Knoten leistungsfähig bleiben.

Folgende Annahmen wurden definiert und hinterlegt:

- Hochrechnung der Verkehrsbelastung anhand des absoluten Tagesspitzenaufkommens (fixe Verteilung anhand ERP-Daten für den Tagesverlauf)
- Einrechnung eines Sicherheitsbeiwertes für die Verkehrszählraten von 10% zum jeweiligen Verkehrsaufkommen
- Zusätzlich 55% Lkw- Mehrverkehr, der durch den Werksausbau der Capri Sun GmbH induziert wird
- Zusätzlich induzierter Pkw-Anteil (Mitarbeiter) von 30 Pkw/Tag nach Berücksichtigung des gleichbleibenden Homeoffice-Anteils der Capri Sun-Mitarbeiter von ca. 15%
- Zusätzlich 15% Lkw- Mehrverkehr, der durch ADM Wild induziert wird (im Projekt abgefragt)
- Allgemeiner Verkehrszuwachs (Pkw und Schwerverkehr) bis 2030 von insgesamt 10% zum Bestand
- Reduziertes Remote-Arbeiten aufgrund von Rückentwicklungen was den Anteil z.B. am Homeoffice betrifft woraufhin der gesamte Straßenverkehr dementsprechend um weitere ca. 10% zunimmt
- Der Ausbau des Patrick-Henry-Village ist erfolgt. Es entstanden ca. 10.000 neue Wohnungen und ca. 5.000 Arbeitsplätze, was insgesamt ca. 3.000 zusätzliche Pkw- Verkehre täglich induziert, wovon insbesondere morgens

70% Richtung Heidelberg, ca. 20% Richtung Autobahn, Schwetzungen pendeln und ca. 10% Richtung Eppelheim fahren. Diese Pendlerverkehre fahren hauptsächlich morgens und abends und werde deshalb mittags nicht berücksichtigt. Schwerverkehr zur Ver- und Entsorgung u.ä. wird hier nicht extra berücksichtigt, sondern ist in dem bereits oben genannten 10% igen Verkehrszuwachs des Schwerverkehrs enthalten.

3.2 Daten zur Lichtsignalanlagensteuerung am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)

Von der Stadt Heidelberg, Amt für Verkehrsmanagement wurden die Daten der verkehrsabhängigen Steuerung und den hinterlegten Programmen [5] für die Verkehrsuntersuchung zur Verfügung gestellt und konnten für die Verkehrssimulation genutzt werden.

3.3 Ergebnisse der Hochrechnungen

Die Ergebnisse der hochgerechneten Szenarien bilden die Grundlage für die Leistungsfähigkeitsnachweise der betrachteten relevanten Knoten und Strecken.

Die Verkehrsbelastung der Bestandssituation (Mai 2022) ist hier in schwarz, die zusätzliche Belastung im Szenario 2 (Wachstum Capri Sun) zur Bestandsbelastung ist in gelb und die zusätzliche Verkehrsbelastung im Szenario 3 (Worst-Case-Szenario) ist in rot gekennzeichnet. Die resultierenden Mehrverkehrsbelastungen aus Szenario 2 und 3 addieren sich jeweils auf die Bestandssituation. Folgende ermittelte Prognoseaufkommen der Szenarien wurden in der Verkehrssimulation berücksichtigt:

3.3.1 Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)

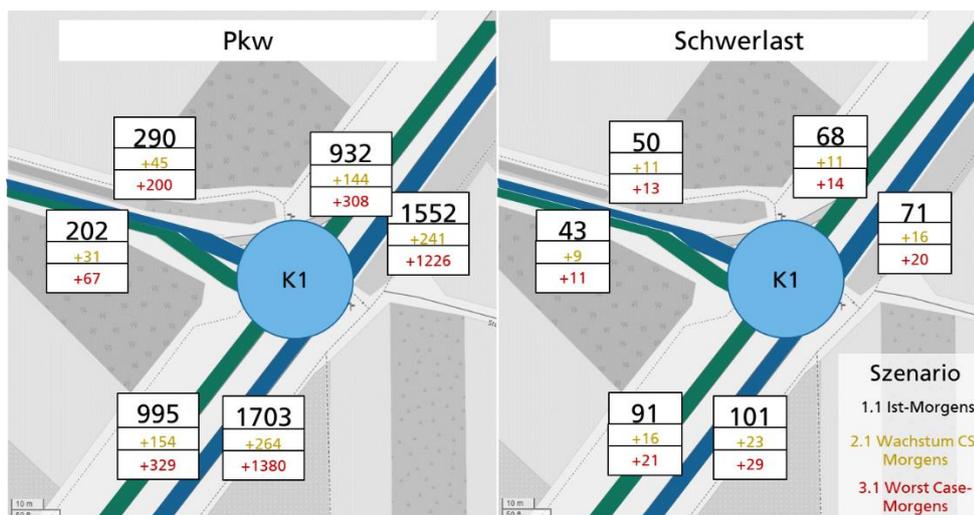


Abbildung 8: Hochgerechnete stündliche Verkehrsstärke am Knoten Speyerer Straße/Stückerweg in Kfz/h für Szenario 2 und 3

3.3.2 Durchgangsverkehr im werksrelevanten Bereich der Rudolf-Wild-Straße

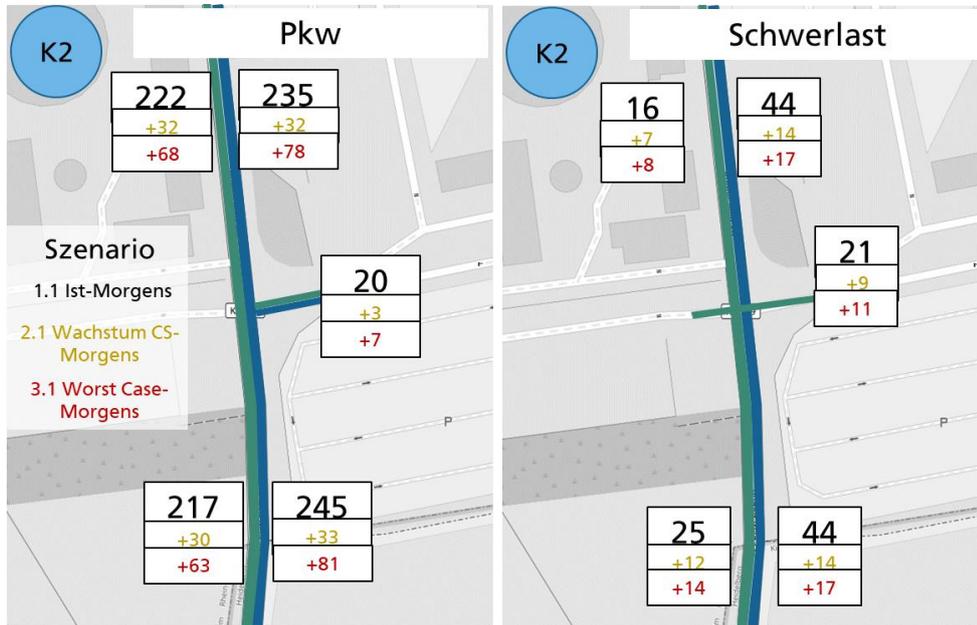


Abbildung 9: Hochgerechnete stündliche Verkehrsstärke am Knoten 2 in KfZ/h für Szenario 2 und 3

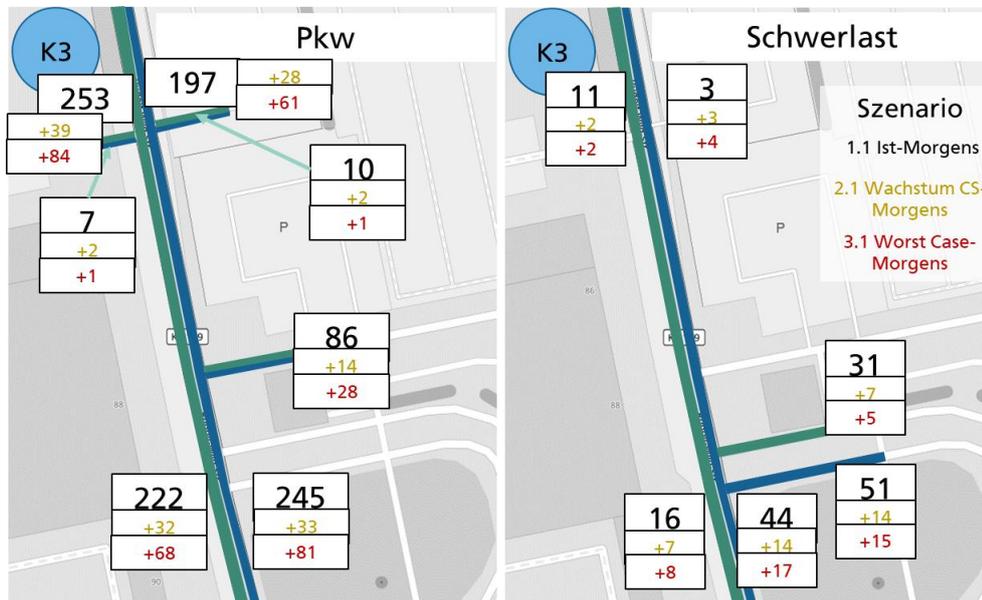


Abbildung 10: Hochgerechnete stündliche Verkehrsstärke am Knoten 3 in KfZ/h für Szenario 2 und 3

4 Prüfung der Auswirkungen auf das Straßennetz

4.1 Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte – Bewertung nach HBS 2015

Die Knotenpunkte werden gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) [1] beurteilt.

Das Verfahren bewertet die Qualität des Verkehrsablaufs (QVS) aus Verkehrsteilnehmersicht in einer sechsstufigen Einteilung in Abhängigkeit der mittleren Wartezeit und des Auslastungsgrades (siehe Tabelle)

Zulässige mittlere Wartezeit für Kfz-Verkehr an...	signalisierten Knotenpunkten	unsignalisierten Knotenpunkten
QSV A	≤ 20 s	≤ 10 s
QSV B	≤ 35 s	≤ 20 s
QSV C	≤ 50 s	≤ 30 s
QSV D	≤ 70 s	≤ 45 s
QSV E	> 100 s	> 45 s
QSV F	q > C	q > C

QVS... Qualität des Verkehrsablaufs
q... Verkehrsstärke
C... Kapazität
¹⁾ Die QSV ist erreicht, wenn die Verkehrsstärke die Kapazität der Abfertigungseinrichtung überschreitet.

(ggf. weitere) Optimierung erforderlich

Abbildung 11: Zuordnung Verkehrsqualität gemäß HBS 2015 [1]

Neben der Verkehrsablaufqualität ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass dadurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden.

Die Zeiträume der Spitzenstunden wurden aus den Verkehrszählungen übernommen. Die stündlichen Verkehrsstärken wurden für die Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde im Bestandsszenario und den Szenarien 2 und 3 ermittelt. Die Abendspitzenstunde ist aufgrund geringerer Verkehrsmengen in den relevanten Richtungsrelationen im Vergleich mit den morgendlichen und nachmittäglichen Verkehrsaufkommen nicht simuliert.

Durch Simulation der Verkehrsaufkommen können insbesondere die kurzfristigen Aufkommensspitzen zu Schichtwechselzeiten verbessert simuliert werden. Außerdem wurden die Aufkommensspitzen je halbe Stunde ermittelt und in der Simulation verwendet, um bessere Ergebnisse als durch die klassische Berechnung der Leistungsfähigkeiten nach HBS [1] mit Stundendurchschnittsaufkommen. Für den Nachweis der Leistungsfähigkeit der Knoten wurde die in der Verkehrsplanung anerkannte Verkehrssimulation VISSIM von PTV genutzt. Die jeweiligen Szenarien wurden dabei mit hinreichend vielen Läufen untersucht, um statistische Anomalien auszugleichen.

In den folgenden Unterkapiteln sind die wesentlichen Ergebnisse zusammengestellt.

4.2 Knoten 1 Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707)

Es wurde für den Bestandsfall und die Szenarien 2 und 3 jeweils die morgendliche und die mittägliche/nachmittägliche Verkehrsaufkommensspitze am lichtsignalisierten Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) betrachtet und die Ergebnisse in den folgenden Abbildungen grafisch dargestellt.

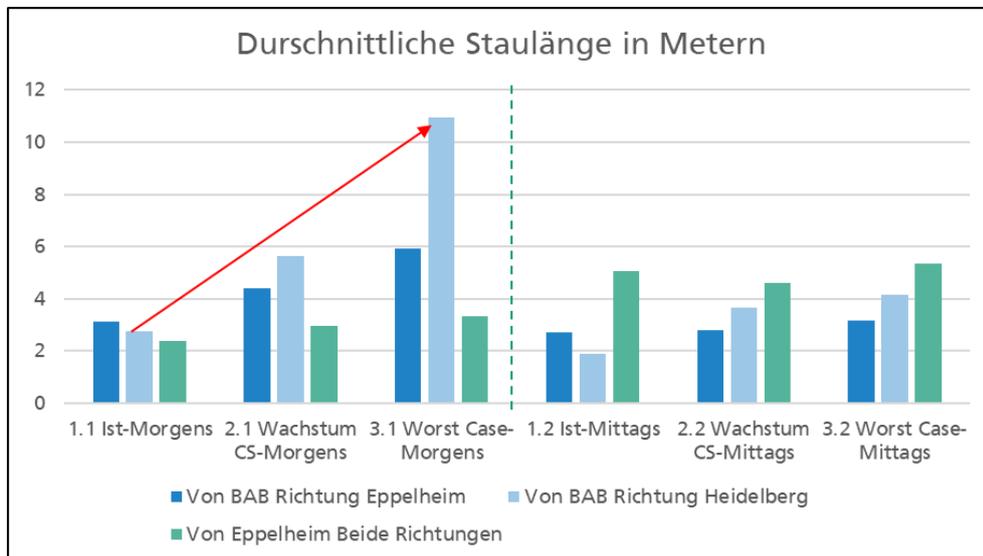


Abbildung 12: Durchschnittliche Staulänge in Metern am Knoten 1, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation

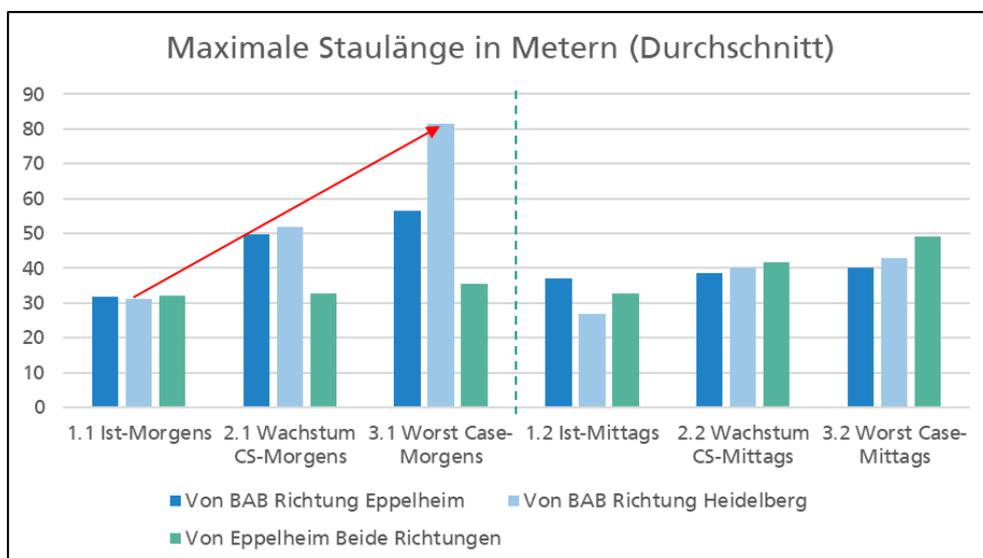


Abbildung 13: Durchschnittliche, maximale Staulänge in Metern am Knoten 1, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation¹

¹ Ein Szenario umfasst mehrere Simulationsläufe mit unterschiedlichen Zufallsverteilungen. Jeder Lauf hat eine eigene maximale gemessene Staulänge. Um statistische Abweichungen auszugleichen, wurde der Durchschnittswert dieser Maxima gebildet.

Die Ergebnisse aus der Verkehrssimulation zeigen, dass die Mittags-/Nachmittagsspitze für den Hauptfluss unproblematisch und der Knoten leistungsfähig ist. Der Anteil der Capri Sun Verkehre am Abbiegeverkehr ist im Szenario 2 (Wachstumsszenario Capri Sun) messbar, aber nicht signifikant.

Insbesondere für die Verkehrsströme aus Richtung Autobahn kommend nach Heidelberg nimmt insbesondere im Szenario 3 die durchschnittlichen und maximalen Rückstaulängen signifikant zu. Beispielsweise ver2,6 facht sich die maximale Rückstaulänge im Szenario 3 in der morgendlichen Spitze im Vergleich zum Bestandsfall (Mai 2022). Gründe hierfür liegen besonders in den induzierten Mehrverkehren, besonders PHV-Verkehre. Die Mehrverkehre durch Capri Sun haben hierauf keinen Einfluss.

Gemessene durchschnittliche Maximale Staulänge in Meter		
Szenario	Von BAB Richtung Eppelheim	Von BAB Richtung Heidelberg
1.1 Ist-Morgens	32	31
2.1 Wachstum CS-Morgens	50	52
3.1 Worst Case-Morgens	56	82

Abbildung 14: Durchschnittliche Maximale Staulänge in Metern am Knoten 1, tabellarische Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation

Die folgende Prinzipskizze stellt die ermittelten maximalen Rückstaulängen der einzelnen Betrachtungsfälle grafisch dar.



Abbildung 15: Grafische Visualisierung der durchschnittlichen maximalen Staulänge, vgl. Abb. 13

Die Rückstaulänge auf der Linksabbiegespur Richtung Eppelheim steigt im Szenario 2 auf das 1,5 fache. Deutlich erkennbar wird, dass durch die Rückstaulänge der Linksabbieger, selbst im Szenario 3 die anderen Verkehrsströme nicht behindert werden. Die Aufstellspur reicht aus.

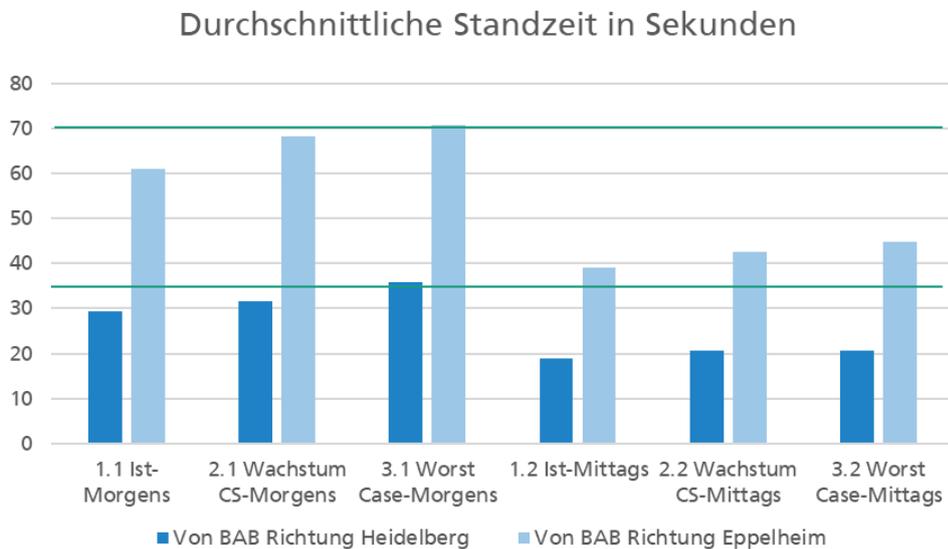


Abbildung 16: Durchschnittliche Standzeit in Sekunden am Knoten 1, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation

Die höheren durchschnittlichen Standzeiten für die Verkehre aus Richtung Autobahn in Richtung Eppelheim fahrend, sind durch die verkehrsabhängige Steuerung am Knotenpunkt Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) zu erklären, die diese Verkehrsströme untergeordnet sind. Die Verkehrsströme aus Richtung Heidelberg in Richtung Eppelheim fahrend sind nicht kritisch, da hier ein freier Rechtsabbieger vorgesehen ist. Es gab keine signifikanten Wartezeiten oder Rückstausituationen für diesen Verkehrsstrom.

Die Einflüsse der Linksabbieger auf der Speyerer Straße in Richtung Eppelheim auf die Konfliktströme können durch die Einordnung und Bewertung der Standzeiten nach HBS [1] eingeschätzt werden und sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Von BAB Richtung Heidelberg					
Szenarien	Reisezeit (s)	Verlustzeit (s)	QSV nach Verlustzeit	Mittlere Staulänge (m)	Maximale Staulänge (m)
1.1 Ist-Morgens	221,4	29,2	B	2,8	31,2
2.1 Wachstum CS-Morgens	226,7	31,7	B	5,6	52,0
3.1 Worst Case-Morgens	235,5	35,9	C	10,9	81,5
1.2 Ist-Mittags	146,2	19,0	A	1,9	26,8
2.2 Wachstum CS-Mittags	149,4	20,6	B	3,6	40,0
3.2 WC-Mitt	149,7	20,6	B	4,2	43,0

Von BAB Richtung Eppelheim					
Szenarien	Reisezeit (s)	Verlustzeit (s)	QSV nach Verlustzeit	Mittlere Staulänge (m)	Maximale Staulänge (m)
1.1 Ist-Morgens	260,4	61,2	D	3,1	31,8
2.1 Wachstum CS-Morgens	277,5	68,2	D	4,4	49,9
3.1 Worst Case-Morgens	282,1	70,9	E	5,9	56,5
1.2 Ist-Mittags	179,7	39,1	C	2,7	37,2
2.2 Wachstum CS-Mittags	180,9	42,6	C	2,8	38,6
3.2 WC-Mitt	182,7	44,7	C	3,2	40,2

Abbildung 17: Ergebnisszusammenfassung des Knotens Speyerer Str. / Stückerweg inklusive QSV-Einstufung gemäß HBS 2015 [1]

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Leistungsfähigkeit des Knotens in allen 3 Betrachtungsfällen die simuliert wurden noch nicht erreicht ist.

Die hohe Priorisierung der Hauptströme führt dazu, dass der Fluss von und nach Eppelheim laut Wertung suboptimal fließt. Dies ist jedoch systemisch bedingt, und kann nicht ausschließlich auf steigende Verkehre der Capri Sun zurückgeführt werden, da diese Ströme untergeordnet sind zu den priorisierten Hauptströmen geradeaus auf der Speyerer Straße und dies in der Programmierung der Lichtsignalanlage [5] so vorgesehen wurde.

Im Szenario *Worst-Case* gefährden die zusätzlichen, angenommenen Verkehre aus dem Patrick-Henry-Village die Lauffähigkeit des Knotens zur morgendlichen Spitze signifikant. Maßnahmen zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens morgens in Richtung Heidelberg von Seiten Heidelberg können den Verkehrsfluss verbessern.

4.3 Knoten im Bereich des Werkes Capri Sun – Rudolf-Wild-Straße

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit des Knotens 2 ist gegeben, da keine Konfliktverkehre im öffentlichen Straßenraum vorhanden sind. Die Vorfahrtberechtigten Verkehre der Rudolf-Wild-Straße werden an diesem Knoten nicht durch Werksverkehre beeinträchtigt.

Am Knoten 3 (Rudolf-Wild-Str./Pkw-Zufahrt ADM Wild/Pkw-Zu- und Ausfahrt Pkw Capri Sun inkl. Einfluss des Fußgängerüberwegs (FGÜ)) wurde für den Bestandsfall und die Szenarien 2 und 3 die morgendliche Verkehrsaufkommensspitze (Spitzenstunde 7:30 bis 8:30 Uhr, simuliert von 5:30 bis 9:00 Uhr) betrachtet und die Ergebnisse in den folgenden Abbildungen grafisch dargestellt.

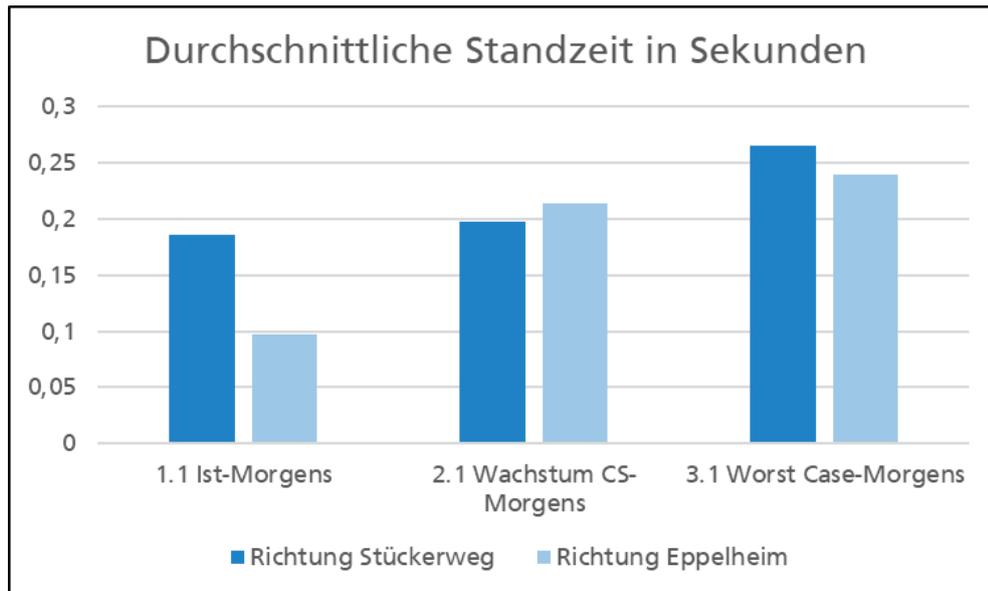


Abbildung 18: Durchschnittliche Standzeit in Sekunden am Knoten 3, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation

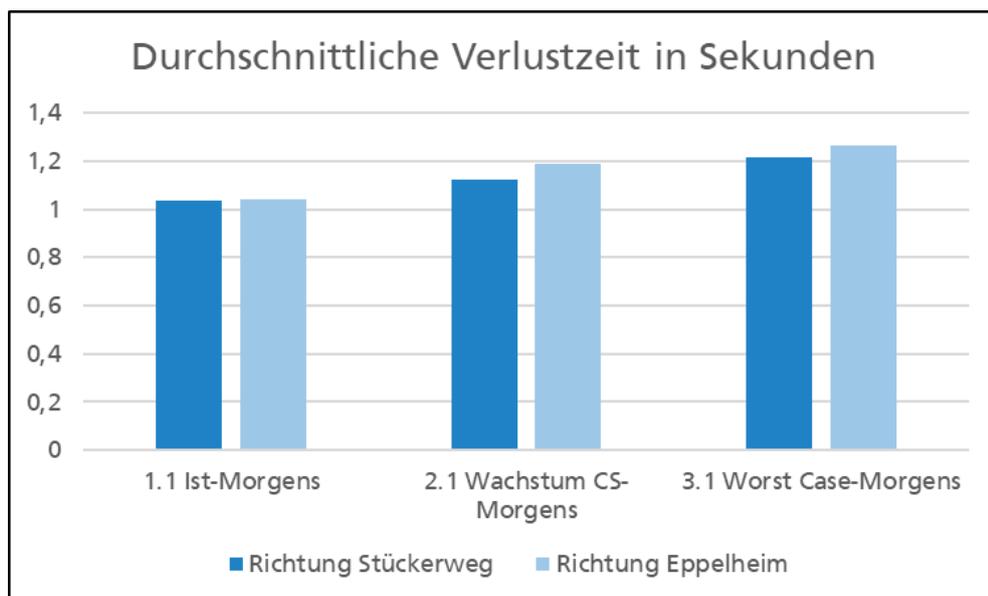


Abbildung 19: Durchschnittliche Verlustzeit in Sekunden am Knoten 3, Ergebnisdarstellung aus der Verkehrssimulation

Die Ergebnisse aus der Verkehrssimulation können keinen statistisch signifikanten Effekt der zusätzlichen Verkehre auf Rückstau oder Verlustzeit an Knoten 3 nachweisen. Gemäß HBS 2015 [1] entspricht die Verkehrsqualität auf der Rudolf-Wild-Straße QSV-Stufe A (Siehe Kap. 4.1). Im Zeitraum der Schichtwechselzeiten kann es zu kurzfristigen kleinen Rückstaus bei linksabbiegenden Pkw-Strömen aus Eppelheim auf Pkw-Parkplätze kommen. Diese sind temporär und im gesamtstatistischen Durchschnitt nicht signifikant. Der Knoten 3 ist im Szenario 2 und 3 leistungsfähig.

4.4 Leistungsfähigkeit der Strecke

Die Leistungsfähigkeit des Stückerwegs (K4149/K9707) wurde für den Streckenabschnitt zwischen den Knotenpunkten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) und K4149 / Zu- und Ausfahrt der Firma ADM Wild nach dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) [1] überprüft.

Hierbei werden neben der stündlichen Verkehrsstärke und dem zugehörigen Anteil des Schwerverkehrs >3,5t auch streckenbezogene Einflussgrößen wie Längsneigung (Steigung und Gefälle) und Kurvigkeit herangezogen. Über diese Einflussgrößen wird die Kapazität des Streckenabschnittes bestimmt.

Die Kapazität für den Stückerweg beträgt gemäß HBS 2015 [1] unter Berücksichtigung der Steigungsklasse 2 und Kurvigkeit 75-150 gon 2.060 Kfz/h. In Szenario 2 (794 Pkw-E/h) und Szenario 3 (993 Pkw-E/h) liegen die stündlichen Verkehrsstärken jeweils deutlich unterhalb der Kapazität. Eine ausreichende Streckenleistungsfähigkeit des Stückerweges (K 4149/K9707) ist somit nachgewiesen.

5 Zusammenfassende Beurteilung des Verkehrskonzepts zur Westerweiterung II in Eppelheim

Bei Zugrundelegung der Entwicklung der Verkehre bis 2030 für Szenario 2 und 3 können die durch die Capri Sun GmbH induzierten Zusatzverkehre verkehrsverträglich und leistungsfähig über den Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) und die beiden Knoten 2 und 3 im Bereich des Werkes auf der Rudolf-Wild-Straße abgewickelt werden. Die zusätzlichen Verkehre durch Capri Sun sind unbedenklich für den Verkehrsablauf am Knoten einzuschätzen.

Weitere Baumaßnahmen im Umfeld, wie das Patrick-Henry-Village können durch die zusätzlich induzierten Verkehre jedoch die Leistungsfähigkeit des Knotens gefährden.

Dies zeigen die Ergebnisse aus der Simulation der Szenarien. Im Szenario 2 kann eine mindestens ausreichende Verkehrsablaufqualität D für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde erreicht werden, also dem Szenario, bei dem die Einflüsse durch erhöhte Verkehrsaufkommen durch das Patrick-Henry Village noch nicht eintreten. Beim Szenario 3 kommt es systembedingt (untergeordneter Verkehrsstrom wird weniger priorisiert im Vergleich zu den Hauptströmen) zu minimal höheren Wartezeiten in der morgendlichen Spitzenstunde für die abbiegenden Verkehre nach Eppelheim. Aber beim Szenario 3 ist am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) aus Richtung Autobahn A5 in Richtung Heidelberg bedingt durch induzierte Verkehre des Patrick-Henry-Villages mit erhöhten Wartezeiten und Störungen im Verkehrsablauf zu rechnen. Für einen leistungsfähigen Knoten sind hier unter Umständen verkehrsablaufverbessernde Maßnahmen erforderlich, die im Zuständigkeitsbereich der Stadt Heidelberg liegen.

Die Schwerverkehre am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) in der relevanten Destination Speyerer Straße - Stückerweg setzen sich aus den Quell-Ziel-Verkehren der Firmen:

- Capri Sun Werksverkehre
- ADM Wild Werksverkehre
- Mülldeponie Orth
- Heidelberger Zement

sowie der Durchgangsschwerverkehre Eppelheim / Heidelberg und umliegender Ortschaften zusammen. Bei den Verkehrszählungen konnte ermittelt werden, dass beispielsweise der Anteil an Schwer- und Klein-Lkw in der Knotendestination an den Zähltagen im Mai 2022 einen Anteil von ca. 20% am gesamten Lkw-Verkehr hat. Das heißt, dass Capri Sun zwar eine Senke für einen Teil des Schwerverkehrs am Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) ist, jedoch weitere Firmen einen weit höheren Schwerverkehrsanteil vorzuweisen haben.

Die Leistungsfähigkeit des Stückerwegs zwischen dem Knoten Speyerer Straße (L600a) / Stückerweg (K9707) und Werks-Zu- und Ausfahrten ADM Wild/Capri Sun bleibt gegeben, da die maximale Kapazität der Strecke nicht erreicht wird.

Die Durchgangsverkehre auf der Rudolf-Wild-Straße werden durch die zunehmenden Lkw-Schwerverkehre selbst im Szenario 3 nicht signifikant negativ beeinflusst. Es kann zusammenfassend festgehalten werden, dass der allgemeine Verkehrsfluss des umgebenden klassifizierten Straßennetzes nicht negativ beeinflusst wird.

Bereits vorhandene kritische Bereiche, wie bspw. die unzureichend knapp bemessene Straßenbreite des Stückerwegs im Bereich Brückenbauwerk über die BAB A5 mit anschließender Kurve (in Richtung Eppelheim), die bereits in der Verkehrsuntersuchung der BS Ingenieure / Ludwigsburg (beauftragt durch die Stadt Eppelheim) aus dem Jahr 2013 [4] festgestellt wurde, bleiben bestehen, wirken sich aber auf den Verkehrsablauf nicht stärker negativ aus, als bereits bisher.

Zusammenfassende Beurteilung...
des Verkehrskonzepts zur
Westerweiterung II in Eppelheim
.....

Empfehlung

Im Bereich des Zufahrtsknotens für Lkw zur Capri Sun GmbH Rudolf-Wild-Straße aus Ri. Eppelheim ist die Ausrundung des Knotens aufgrund prozessual bedingter Verkehrsbeziehungen erforderlich. Die schraffierte Sperrfläche im Knoten ist zu entfernen und die Markierung anzupassen.



Abbildung 20: Darstellung des Knoten 2 mit empfohlener Anpassung der Knotenpunktsgeometrie

6 Literaturverzeichnis

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
HBS - Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
Ausgabe 2015,
Köln 2015

- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement
Richtlinien für Lichtsignalanlagen : RiLSA : Lichtzeichenanlagen für den
Straßenverkehr
Ausgabe 2015,
Köln 2015

- [3] Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, Projektzentrum
Verkehr, Mobilität und Umwelt
Verkehrskonzept SiSi-Westerweiterung Firma Wild, Eppelheim
Prien am Chiemsee, 15. Mai 2013

- [4] BS Ingenieure
Stadt Eppelheim Verkehrsuntersuchung Westerweiterung
Firma Rudolf Wild GmbH & Co. KG
Ludwigsburg, September 2013

- [5] Ingenieurbüro für Verkehrstechnik Dipl.-Ing. Franz Mayer
Im Auftrag des Amts für Verkehrsmanagement Baden Baden
Verkehrstechnische Konzeption der koordinierten Lichtsignalanlagen im
Zuge der L600a an den Knoten:
512: L600a/K9706 (Diebsweg/Pleikartsförsterstr.)
513: L600a / K9707 (Cuzaring)
514: L600a /Stückerweg
515: B535 / L600a /Grasweg
bei Heidelberg
Baden – Baden, Juni 2008