

Beraten.
Planen.
Steuern.

RAPP



Stadt Singen am Hohentwiel

Verkehrsuntersuchung Umgestaltung Bahnhofsvorplatz, ECE-Center Singen

Bericht

5. November 2015

Bericht-Nr. 2067.164 / tlu

Änderungsnachweis

Version	Datum	Status/Änderung/Bemerkung	Name
1.0	09.11.2015	Initialversion	Therese Lüthi
		Qualitätssicherung	Wolfgang Wahl

Verteiler dieser Version

Firma	Name	Anzahl/Form
Stadt Singen	Erich Müller et al.	PDF

Projektleitung und Sachbearbeitung

Name	E-Mail	Telefon
Wolfgang Wahl, Dipl.-Ing.	Wolfgang.Wahl@rapp.ch	+49 761 217 717 31
Therese Lüthi, MSc ETH in angewandter Mathematik	Therese.Luethi@rapp.ch	+49 761 217 717 36
Florian Oralek, Dipl.-Ing.	Florian.Oralek@rapp.ch	+49 761 217 717 32
Dr. Florian Harder, Dipl.-Geogr.	Florian.Harder@rapp.ch	+41 58 595 78 67
Graciela Christen, Dipl.-Ing. UNC/EDC ETH	Graciela.Christen@rapp.ch	+41 58 595 78 70

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung	5
2	Untersuchungsablauf und Methodik	6
2.1	Aufgabe, Zielsetzungen	6
2.2	Methodik Verkehrsmodell	6
2.3	Methodik Mikrosimulation	6
2.4	Studienperimeter	7
2.5	Maßgebliche Spitzenbelastungen	8
3	Prognose-Mitfall 2030	10
3.1	Abschätzung der Verkehrserzeugung ECE-Center	10
3.2	Abschätzung der Verkehrsverteilung ECE-Center	11
3.3	Straßennetz Prognose-Mitfall 2030	14
3.4	Verkehrsbelastungen Prognose-Mitfall 2030	14
4	Mikrosimulation	17
4.1	Methodische Grundlagen der Mikrosimulation	17
4.2	Verkehrstechnische Leistungsfähigkeit werktägliche Abendspitzenstunde	18
4.2.1	Planfall 1	18
4.2.2	Planfall 2	20
4.2.3	Vergleich der Planfälle	22
4.2.4	Sensitivitätsanalyse	23
5	Verkehrskonzept bei Vollauslastung ECE-Parkhaus	24
5.1	Auswertung Parkhausbelegung	24
5.2	Verkehrskonzept	27
5.2.1	Vermeidung von Rückstau vor der Einfahrt	27
5.2.2	Verkehrslenkungskonzept	28
6	Verkehrliche Grundlagen für die schalltechnische Untersuchung ECE-Center	30
7	Zusammenfassung und weiterer Ausblick	32
8	Grundlagen und Quellen	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verkehrserzeugung ECE-Center Singen [8].....	11
Tabelle 2: Umverteilung Einkaufs- und Verkehrsziele nach Zonen.....	13
Tabelle 3: Verteilung Verkehrsquellen nach Zonen.....	13
Tabelle 4: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 1	20
Tabelle 5: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 2	22
Tabelle 6: Anteile Tages- / Nachtverkehr am DTV 2015 bzw. 2030 ohne ECE für Pkw und Lkw	30
Tabelle 7: Durchschnittliche tägliche Anzahl Abfahrten der Regionalbusse	31
Tabelle 8: Durchschnittliche tägliche Anzahl Abfahrten der Stadtbusse.....	31
Tabelle 9: Verkehrsaufkommen gemäß Abschätzung durch ECE	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abbildungsausschnitt Verkehrsumlegungsmodell	8
Abbildung 2: Untersuchungsbereich Verkehrsflusssimulation.....	8
Abbildung 3: Verkehrsbelastung am Knoten Freiheits- / Erzbergerstraße werk- und samstags	9
Abbildung 4: Einzugsgebiet des ECE-Centers [2]	12
Abbildung 5: Verteilung der Fahrten von / zum ECE-Center (gerundet)	14
Abbildung 6: Abschätzung der Fußgängerverkehrsnachfrage.....	17
Abbildung 7: Screenshot Mikrosimulation für Planfall 1.....	18
Abbildung 8: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 1	20
Abbildung 9: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 2	21
Abbildung 10: Umwegfahrten bei Planfall 1.....	22
Abbildung 11: Parkhäuser in der Innenstadt Singen.....	24
Abbildung 12: Parkhausbelegung Karstadt.....	25
Abbildung 13: Parkhausbelegung Postarkaden	26
Abbildung 14: Parkhausbelegung City	26
Abbildung 15: Parkhausbelegung Zentrum	26
Abbildung 16: Lenkungsmöglichkeiten bei Vollaustattung des ECE-Parkhauses.....	28
Abbildung 17: Veränderung der Verkehrsbelastungen in der ASP.....	32
Abbildung 18: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 2 (Kreisel Bahnhofstr. – Thurgauerstr.)	33

Beilagenverzeichnis

1. Prognose-Mitfall 2030
 1. Gesamtverkehr DTV 2030
 2. Gesamtverkehr DTV 2030: Differenz zu Prognose-Nullfall Plus 2030
 3. Gesamtverkehr ASP 2030
 4. Gesamtverkehr ASP 2030: Differenz zu Prognose-Nullfall Plus 2030
2. Prognose-Nullfall Plus 2030 mit Sperrung Thurgauerstraße
 1. Gesamtverkehr DTV 2030: Differenz zu Prognose-Nullfall Plus 2030
 2. Gesamtverkehr ASP 2030: Differenz zu Prognose-Nullfall Plus 2030

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Im Zentrum der Stadt Singen möchte die ECE Projektmanagement-Gesellschaft in unmittelbarer Nähe zum Bahnhof ein Einkaufszentrum mit einer Verkaufsfläche von rund 16.000 m² realisieren. Um die regionalen verkehrlichen Auswirkungen dieses Bauvorhabens beurteilen zu können, wurde im Sommer 2014 eine Verkehrsuntersuchung [2] erstellt.

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Beurteilung des geplanten Standorts nach gesamtverkehrlichen Kriterien als Grundlage für das erforderliche Raumordnungsverfahren vorgenommen. Dazu wurde die Verkehrserzeugung des geplanten Einkaufszentrums abgeschätzt, die verkehrlichen Vorbelastungen (aus dem Verkehrsmodell der Stadt Singen) bestimmt und eine Einschätzung der Verkehrsfolgen des Bauvorhabens vorgenommen.

Im nächsten Arbeitsschritt werden nun die weiteren erforderlichen verkehrsplanerischen Nachweise für das Bebauungsverfahren erbracht. Die Studie, mit der die Rapp Trans AG im März 2015 beauftragt wurde, soll integral sowohl für die Erschließung des ECE-Vorhabens als auch für die von der Stadt geplante Neugestaltung des Bahnhofsvorplatzes durchgeführt werden.

Ziel der vorliegenden Studie ist die Analyse der Verkehrsfolgen beider Projekte unter Berücksichtigung neuester Planungen sowie siedlungsstruktureller Veränderungen. Eine ausreichende Leistungsfähigkeit des Straßennetzes in der Bahnhofsachse ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Realisierung beider Projekte.

Basis ist das aus dem Jahre 2010 stammende Verkehrsmodell der Stadt [1], welches auf den Analysehorizont 2015 aktualisiert und für den Prognosehorizont 2030 fortgeschrieben wurde [3]. Zur Ermittlung der verkehrstechnischen Leistungsfähigkeit wird eine Verkehrsflusssimulation durchgeführt.

2 Untersuchungsablauf und Methodik

2.1 Aufgabe, Zielsetzungen

Mithilfe des Verkehrsumlegungsmodells für den DTV (Durchschnittlicher täglicher Verkehr) und der ASP (werktägliche abendliche Spitzenstunde) werden die maßgeblichen Verkehrsbelastungen im Prognose-Mitfall (mit ECE-Center) im Untersuchungsraum ermittelt.¹

Die verkehrliche Leistungsfähigkeit im näheren Umfeld der Planungsmaßnahmen wird anschließend mit einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation untersucht. Hierbei werden sowohl verschiedene Erschließungsvarianten des ECE-Centers als auch die Umgestaltung des Bahnhofsplatzes mit Kreisverkehre, Busbahnhof und freien Querungsmöglichkeiten für den Fußverkehr überprüft.

Basierend auf DTV-Berechnungen ergab die verkehrliche Voruntersuchung im Rahmen des Raumordnungsverfahrens, dass eine Voll- oder Überlastung des ECE-Parkhauses an einzelnen Spitzentagen nicht ausgeschlossen werden kann. In qualitativer Form wird für diese Fälle ein Verkehrslenkungs-konzept (Adaption Parkleitkonzept) entwickelt.

Die Verkehrsuntersuchung ist eine Grundlage für die schalltechnische Untersuchung des ECE-Centers. Dafür werden weitere verkehrliche Kenngrößen ermittelt, welche für die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit nicht benötigt werden.

2.2 Methodik Verkehrsmodell

Informationen zur Methodik, dem Aufbau und den abgebildeten Zuständen des Verkehrsumlegungsmodells können dem Bericht [3] entnommen werden.

2.3 Methodik Mikrosimulation

Für den näheren Untersuchungsbereich in der Bahnhofstraße zwischen L191 Hauptstraße und Kreuzensteinstraße wird ein mikroskopisches Simulationsmodell erstellt. In diesem Modell werden alle wesentlichen Verkehrsteilnehmergruppen² und ihre Interaktionen abgebildet. Es werden Auslastung, Rückstaulängen und Wartezeiten im Kfz-Verkehr ermittelt und die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Knotenpunkten untersucht.

In einem mikroskopischen Simulationsmodell werden die Bewegungen und Entscheidungen einzelner Fahrzeuge simuliert. Da es sich allerdings um ein Modell handelt, d.h. ein vereinfachtes Abbild der Wirklichkeit, wird ein beschränkter Satz an (Verhaltens-)Regeln verwendet, um die Fahrzeugdynamiken und -abfolgen abbilden zu können. Vereinfacht lassen sich

¹ Der Prognose-Nullfall (ohne ECE-Center) wurde im Rahmen der Aktualisierung und Fortschreibung des Verkehrsmodells ermittelt.

² Dies sind Pkw, Lkw, Busse des öffentlichen Verkehrs sowie Fußgänger.

diese Regeln als simple Wenn-Dann-Bedingungen interpretieren, deren Kombination ein komplexes Netzwerk ergibt.

Das an der Universität Politecnica de Catalunya (Barcelona, Spanien) entwickelte und von der Firma TSS Transport Simulation Systems S.L. betriebene Softwareprogramm AIMSUN (Advanced Interactive Microscopic Simulation for Urban and Non-urban Networks) bietet die Möglichkeit, mikroskopische Verkehrsmodelle aufzubauen und zu analysieren. Es kann sowohl für Fragestellungen im Bereich von Evakuierungsstudien (z.B. Großveranstaltungen, Tunnelfluchtwege) als auch im Bereich des straßengebundenen Verkehrs (z.B. Leistungsfähigkeitsanalysen komplexer Knotenpunktsysteme) eingesetzt werden. Durch die Integration des öffentlichen Verkehrs (Bus oder auch Tram) und des Fußverkehrs sowie die Ausrichtung auf Planung und Optimierung von Lichtsignalanlagen-Steuerungen stellt AIMSUN eine gute virtuelle Umgebung dar, um die Fragestellungen dieser Studie zu untersuchen.

Zur Analyse der vorliegenden Aufgabenstellung wird im Betrachtungsperimeter (vgl. Kapitel 2.4) das Straßennetz unter Berücksichtigung der aktuellen Planungen für den Zielzustand realitätsnah abgebildet. Im Falle von Lichtsignalanlagen wird in einem ersten Schritt auf die heutige Steuerung bzw. Phasenabläufe zurückgegriffen. Um den im Prognosezustand geänderten Anforderungen seitens der Verkehrsteilnehmer (z.B. verändertes Verhältnis der Abbiegeströme) nachzukommen, wird die Lichtsignalsteuerung bei Bedarf optimiert.

Eine weitere Optimierung erfolgt im Zusammenhang mit den Bussen des öffentlichen Verkehrs mit dem Ziel, die verschiedenen Busbewegungen am Busterminal auf dem Bahnhofsvorplatz realitätsgetreu abzubilden. Dies umfasst insbesondere:

- möglichst zeitgerechte Ankünfte,
- maximale Aufenthaltszeiten für Busse ohne nachfolgende Fahrt,
- Berücksichtigung von Linienverknüpfungen inkl. allfälligen Haltesteigwechsell,
- Vermeidung gegenseitiger Behinderungen an einzelnen Haltesteigen (z.B. falls mehrere Busse denselben Haltesteig anfahren wollen),
- pünktliche Abfahrten.

Ziel der Simulation ist, eine Aussage über die Leistungsfähigkeit entlang der Bahnhofstraße zu treffen. Nebst der Ermittlung der Belastungen, der mittleren und maximalen Rückstaulängen sowie den mittleren Wartezeiten an den einzelnen Knoten, auf deren Basis die Qualitätsstufe des jeweiligen Knotens bestimmt werden kann, erfolgt auch eine übergeordnete Analyse. Über die Visualisierung der effektiven Fahrbewegungen ist rasch und einfach erkennbar, ob das Gesamtsystem funktioniert.

2.4 Studienperimeter

Der Studienperimeter ist im Wesentlichen durch die Aufgabenstellung vorgegeben. Die Berechnungen mithilfe des Verkehrsumlegungsmodells beinhalten die Gesamtstadt einschließlich der näheren Umgebung. Der Abbildungsausschnitt ist daher frei wählbar. Für die vorliegende Untersuchung wird folgender Ausschnitt gewählt:



Abbildung 1: Abbildungsausschnitt Verkehrsumlegungsmodell

Für die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen mittels Verkehrsflusssimulation wird ein Bereich der Bahnhofstraße zwischen L191 Hauptstraße und Kreuzensteinstraße gewählt.



Abbildung 2: Untersuchungsbereich Verkehrsflusssimulation

2.5 Maßgebliche Spitzenbelastungen

Die Studie beschränkt sich auf den Nachweis der Leistungsfähigkeit des Straßennetzes für die werktägliche Abendspitze.

Im Rahmen der Aktualisierung des Verkehrsmodells wurden an zahlreichen Lichtsignalanlagen (LSA) die Verkehrsdaten ausgelesen und ausgewertet. Die LSA-Daten bilden auch die Basis zur Ermittlung der samstäglichen Spitzenstunde.

Die höchste stündliche Verkehrsbelastung an einem Samstag (samstägliche Spitzenstunde) wird zwischen 11.30 Uhr bis 12.30 Uhr erreicht. Auf die samstägliche Spitzenstunde entfällt dabei rund 8.8% des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV). Die Verkehrsbelastungen während der samstäglichen Spitzenstunde sind daher nur marginal höher als diejenigen während der Abendspitzenstunde, welches 8.6% des DTV entspricht, siehe Abbildung 3.

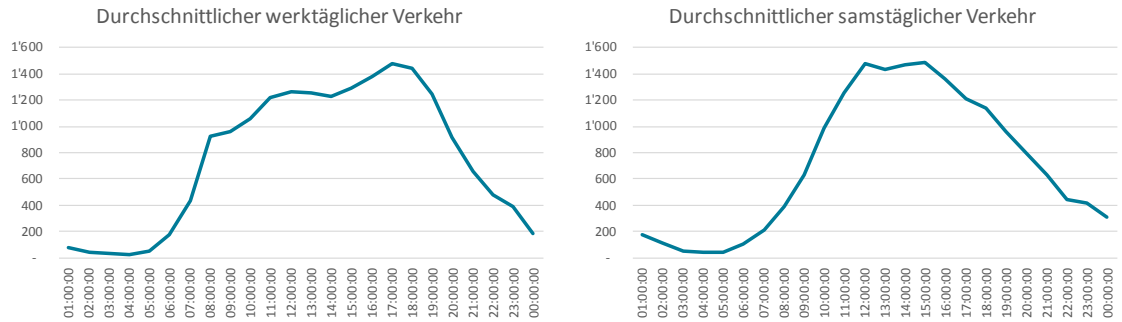


Abbildung 3: Verkehrsbelastung am Knoten Freiheits- / Erzbergerstraße werk- und samstags

Da das Verkehrsaufkommen für die samstägliche und die Abendspitzenstunde vergleichbar sind, wurde in der Arbeitskreis-Sitzung Schallschutz und Verkehr vom 22. Juni 2015 entschieden, dass vorläufig auf die Analysen der samstäglichen Spitzenstunde verzichtet wird.

3 Prognose-Mitfall 2030

3.1 Abschätzung der Verkehrserzeugung ECE-Center

Im Rahmen der Studie zum Raumordnungsverfahren [2] schätzte Rapp Trans die Verkehrserzeugung des ECE-Centers basierend auf Grundlagedaten der ECE Projektmanagement ab. Neben allgemeinen Berechnungsansätzen (Bosserhoff [5] bzw. [6], VerBau [7]) wurden ebenfalls Auslastungsganglinien von in Lage und Größe vergleichbaren Centern berücksichtigt.

Für die vorliegende Untersuchung wurden seitens der ECE Projektmanagement Abschätzungen zur Verkehrserzeugung bereitgestellt. Die Berechnungen führte Masuch + Olbrisch Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH durch. Zwecks Berücksichtigung des über die Tage variierenden Verkehrsaufkommens wurde die Verkehrserzeugung für zwei unterschiedliche Szenarien abgeschätzt:

- Normaltag bzw. Jahresmittel,
- Spitzenlasttag.

Die von der ECE Projektmanagement ermittelte Verkehrserzeugung für den Spitzenlasttag ist vergleichbar mit den Werten, welche Rapp Trans im Rahmen des Raumordnungsverfahrens abgeschätzt hat. Auf Grund der genaueren und aktuelleren Datengrundlage wurde in Absprache mit dem Auftraggeber beschlossen, für die vorliegende Untersuchung die Verkehrserzeugung der ECE Projektmanagement zu verwenden. Dabei wurde auch festgelegt, wie die beiden Abschätzungen für die verkehrlichen Analysen zu verwenden sind:

- Bei der Analyse des DTV sind die Belastungen eines Normaltags relevant,
- Bei der Analyse der ASP (inkl. Leistungsfähigkeit) sind die Belastungen des Spitzenlasttags relevant.

Das zu erwartende Verkehrsaufkommen ist getrennt nach Pkw / Lieferwagen, kleinen Lkw (3t – 7.5t) sowie großen Lkw (>7.5t) sowohl für die Tagesganglinie eines Spitzentages als auch das Jahresmittel ausgewiesen.

Auf Grund noch unbekannter Centerstruktur sind alle Lieferverkehre (inkl. sonstige Lieferstellen außen) in der Anlieferung berücksichtigt. Die Abschätzung der Verkehrserzeugung der Fahrzeuggruppe Pkw (d.h. Zu- / Ausfahrt beim Parkhaus) beinhaltet nebst des Kundenverkehrs auch den Beschäftigtenverkehr.

Die im Verkehrsmodell verwendeten Verkehrsbelastungen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Ziel / Quelle	Fahrweg	Fahrzeuggruppe	DTV [Kfz/24h]	ASP [Kfz/h]
Parkhaus	Zufahrt	PKW	1259	149
	Ausfahrt	PKW	1259	148
Ladezone	Zufahrt	Lieferwagen	15	1
		Kleine LKW	16	1
		Große LKW	4	0
	Ausfahrt	Lieferwagen	15	1
		Kleine LKW	16	1
		Große LKW	4	0

Tabelle 1: Verkehrserzeugung ECE-Center Singen [8]

Unter den Annahmen, dass das ECE-Center bis 20.00 Uhr geöffnet und das Parkdeck erst um 22.00 Uhr³ geschlossen wird, ist an einem Normaltag bzw. im Jahresmittel von einem Gesamtverkehrsaufkommen von rechnerisch 2'588 Kfz/Tag im Querschnitt auszugehen. An einem Spitzenlasttag ist mit 4'023 Kfz/Tag zu rechnen. Das an Spitzentagen abgeschätzte Verkehrsaufkommen liegt somit ca. 55% über dem Jahresmittel.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass es sich bei den ermittelten Kfz-Fahrten überwiegend nicht um zusätzliche Neuverkehre handelt, sondern diese zu einem wesentlichen Anteil bereits heute als Einkaufsfahrten mit ggf. anderen Zielen bestehen.

Die vorgesehene Dimensionierung des Parkhauses kann anhand der abgeschätzten Anzahl von Fahrten plausibilisiert werden. In [5] wird für Einkaufszentren in integrierter Lage eine Bandbreite von 8-12 Umschlägen je Stellplatz genannt. ECE geht von einer maximalen Umschlagsziffer 3 aus. Bei einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 2-3 Stunden⁴ erscheint dieser Wert plausibel. Für die vorgesehenen 400 Stellplätzen und maximal⁵ 2'518 Kundenfahrten entsprechend 1'259 Kfz/24h⁶ ergibt sich ein Umschlagsgrad von 3,15. Es bestehen somit nur geringe Reserven für sonstige Verkehre bzw. Spitzenbelastungen an verkaufsstarken Tagen. An Spitzentagen wird der Verkehr somit vorwiegend alternative, in das Parkleitsystem integrierte Parkieranlagen aufsuchen müssen. Insbesondere ist zu beachten, dass das ECE-Parkhaus als neuestes Parkhaus auf dem innerstädtischen Gebiet und der sich dadurch ergebenden Attraktivität des Parkhauses voraussichtlich auch von Verkehren genutzt wird, welche nicht im Zusammenhang mit dem ECE-Center stehen.

3.2 Abschätzung der Verkehrsverteilung ECE-Center

Das prognostizierte Verkehrsaufkommen des neuen ECE-Centers von rd. 2'520 Kfz-Fahrten/24h gesamt bzw. 1'260 Kfz/24h je Richtung im Kunden- und Beschäftigtenverkehr ergibt

³ Am Scoping Termin „Einkaufs- und Dienstleistungszentrum Singen“ vom 15. Oktober 2015 wies Herr Georg Majstrak daraufhin, dass ggf. längere Öffnungszeiten vorgesehen sind bzw. das Parkhaus erst nachts geschlossen wird. Die Idee dahinter ist die Förderung der umliegenden Gastronomie bzw. die Bereitstellung von Parkmöglichkeiten, welche einen abendlichen Restaurantbesuch erlauben.

⁴ Basierend auf den Ergebnissen hinsichtlich Parkhausdauer (vgl. Kapitel 5.1) scheint dieser Wert gegenüber den in [5] genannten Umschlagsgrad plausibler.

⁵ Da die Fahrzeuggruppe Pkw auch den Beschäftigtenverkehr beinhaltet, wird die Anzahl Kundenfahrten geringer ausfallen. Gleichfalls wird sich die Anzahl Stellplätze, welche für den Kundenverkehr verfügbar sind, leicht reduzieren. Der Umschlagsgrad sollte sich dadurch kaum ändern.

⁶ Jeweils Hin- und Rückrichtung.

sich im Wesentlichen aus einer Ziel-Verlagerung bestehender Fahrten. Die Zusatzverkehre aus den einzelnen Zonen (Abbildung 4) können in Analogie zu den Kaufkraftbewegungen abgeschätzt werden. Die Umsatzumverteilungen werden der „Auswirkungsanalyse für ein geplantes Einkaufszentrum in Singen / Hohentwiel“ [2] entnommen.

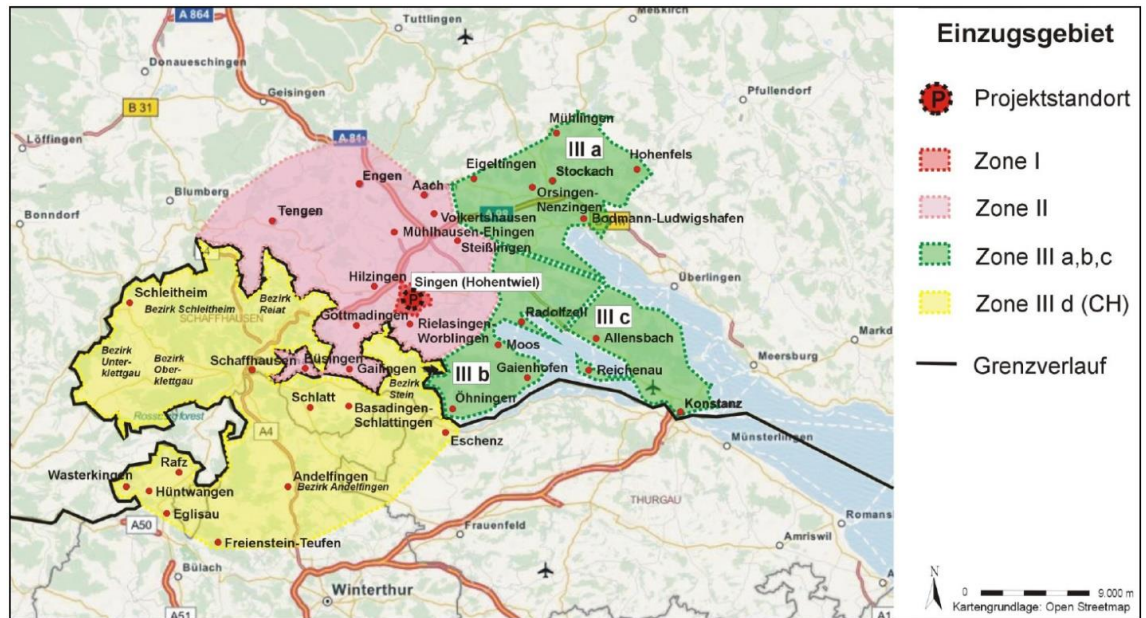


Abbildung 4: Einzugsgebiet des ECE-Centers [2]

Demnach zieht das ECE-Center zusätzlich 256 Kfz⁷ aus dem überörtlichen Einzugsbereich mit den Zonen II und III in die Stadt Singen (Zone I). Rund 80% des Gesamtverkehrs ergeben sich aus einer Umverteilung bestehender Ziele (Einkaufsorte/Parkierungsanlagen) in Singen.

Hieraus wird die aus verkehrlicher Sicht vorrangig innerörtliche Dimension des Vorhabens deutlich.

⁷ 256 Kfz-Fahrten/24h je Hin- und Rückrichtung.

	Einwohner	Derzeitiger Umsatz		Umsatzumverteilung		Umverteilung Verkehr	
		Mio. €	Anteil	Mio. €	Anteil	Kfz/24h	Anteil
Zone I (Singen)	46'570	297.3	48.6%	43.1	79.7%	1003	79.7%
Zone II	62'270	34.9	5.7%	0.9	1.7%	21	1.7%
Zone IIIa	31'870	279.4	45.7%	10.1	18.7%	235	18.7%
Zone IIIb	40'310						
Zone IIIc	93'240						
Zone IIId (CH)	94'440						
Summe	368'700	611.6	100.0%	54.1	100.0%	1259	100.0%
Quelle:	BBE Seite 24	BBE Abb. 32 u. 33		BBE Abb. 32 u. 33		Eigene Berechnung	

Tabelle 2: Umverteilung Einkaufs- und Verkehrsziele nach Zonen

Auch die absolute Verteilung der Kundenverkehre (Herkünfte) kann anhand der Einzelhandelsuntersuchung im Analogieschluss abgeschätzt werden. Jeweils rund ein Drittel der Kunden kommen aus den Zonen I, II und III. Zu berücksichtigen ist aber, dass bereits heute wesentliche Anteile der für das ECE-Center zukünftig erwarteten Kunden in der Stadt Singen (Zone I) ihre Einkäufe tätigen.

	Einwohner	Erwarteter Umsatz ECE (Min.)		Erwarteter Umsatz ECE (Max.)		Herkünfte Verkehr	
		Mio. €	Anteil	Mio. €	Anteil	Kfz/24h	Anteil
Zone I (Singen)	46'570	22.6	40.4%	32.3	37.0%	483	38.4%
Zone II	62'270	18.3	32.7%	28.6	32.8%	413	32.8%
Zone IIIa	31'870	2.5	4.5%	5.1	5.8%	67	5.3%
Zone IIIb	40'310	3.2	5.7%	6.2	7.1%	83	6.6%
Zone IIIc	93'240	1.4	2.5%	2.5	2.9%	34	2.7%
Zone IIId (CH)	94'440	7.9	14.1%	12.5	14.3%	179	14.2%
Summe	368'700	55.9	100.0%	87.2	100.0%	1259	100.0%
Quelle:	BBE Seite 24	BBE Abb. 19 - 29		BBE Abb. 19 - 29		Eigene Berechnung	

Tabelle 3: Verteilung Verkehrsquellen nach Zonen

In Abbildung 5 ist die Verteilung der Fahrten von bzw. zum ECE-Center als Ergebnis des Prognose-Mitfalls 2030 dargestellt.

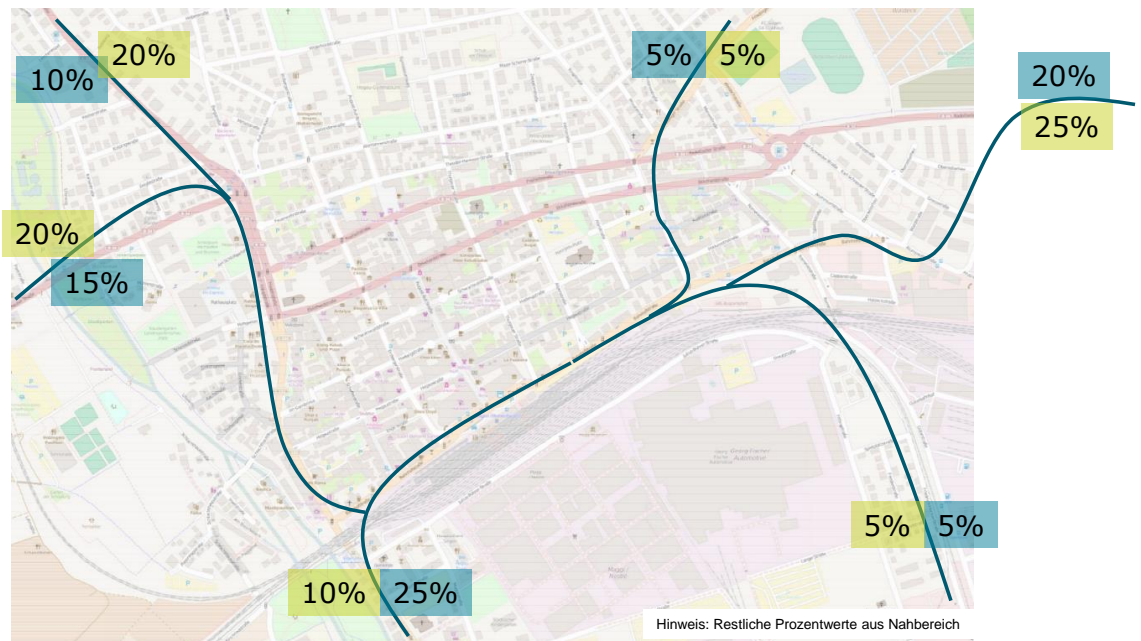


Abbildung 5: Verteilung der Fahrten von / zum ECE-Center (gerundet)

3.3 Straßennetz Prognose-Mitfall 2030

Für die Erschließung des ECE-Centers wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorläufig folgende Erschließung untersucht:

- Ein- / Ausfahrt des ECE-Parkhauses von der Bahnhofstrasse mit jeweils nur Rechtsabbiegen gestattet,
- Zu- / Ausfahrt der Anlieferung aus dem Kreisell / Knoten Bahnhofstrasse – Alpenstraße,
- Wendemöglichkeit am Kreisell / Knoten Bahnhofstrasse – Alpenstraße für den Verkehr von Westen,
- Wendemöglichkeit am Kreisell / Knoten Bahnhofstrasse – Thurgauerstraße für den Verkehr von Osten.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass durch die Realisierung des Bauvorhabens die Thurgauerstraße zwischen der Bahnhofstraße und der Hegaustraße aufgehoben wird.

3.4 Verkehrsbelastungen Prognose-Mitfall 2030

Die Ergebnisse der Umlegungsrechnung für den DTV und die ASP sind in Beilage 1.1 bzw. 1.3 dargestellt. In den Belastungsplots werden ausgewiesen:

- Für den DTV:
 - Kfz/24h: Strecken >500 Kfz/24h; Rundung auf 50 Kfz
 - SV/24h: Strecken >50 SV/24h; Rundung auf 10 SV

- Für die ASP:
 - Kfz/24h: Strecken >50 Kfz/24h; Rundung auf 10 Kfz
 - SV/24h: Strecken >10 SV/24h; Rundung auf 5 SV

Die Beilagen 1.2 und 1.4 illustrieren die Änderungen der Verkehrsbelastungen zwischen dem Prognose-Mitfall 2030 und dem Prognose-Nullfall Plus 2030 für den DTV bzw. die ASP. In diesen sogenannten Differenzplots werden Verkehrszunahmen rot, Verkehrsabnahmen grün dargestellt. Ausgewiesen werden folgende Veränderungen:

- Für den DTV:
 - Kfz/24h: Strecken >100 Kfz/24h bzw. <-100 Kfz/24h; Rundung auf 50 Kfz
 - SV/24h: Strecken >10 SV/24h bzw. <-10 Kfz/24h; Rundung auf 10 SV
- Für die ASP:
 - Kfz/24h: Strecken >10 Kfz/24h bzw. <-10 Kfz/24h; Rundung auf 10 Kfz
 - SV/24h: Strecken >10 SV/24h bzw. <-10 Kfz/24h; Rundung auf 10 SV

Ein beachtlicher Anteil der Veränderungen der Verkehrsbelastungen auf dem innerstädtischen Straßennetz ist dabei nicht per se der Realisierung des ECE-Centers zuzuschreiben, sondern der damit verbundenen Sperrung der Thurgauerstraße zwischen der Bahnhof- und der Hegastraße. Die Beilagen 2.1 und 2.2 geben einen Überblick über die durch die Sperrung der Thurgauerstraße resultierenden Verkehrsveränderungen gegenüber dem Prognose-Nullfall Plus 2030 (d.h. gleiche Nachfrage mit verändertem Netzzustand). Die Verkehrsbelastungen in der Thurgauerstraße betragen mehr als 2'000 Kfz/24h⁸ und sind daher von vergleichbarer Größe wie das durch das ECE-Center erzeugte Verkehrsaufkommen.

Durch die Sperrung der Thurgauerstraße gibt es hauptsächlich eine Verkehrsverlagerung von der Thurgauerstraße zur Alpenstraße. Dass die Schwarzwaldstraße entlastet, die Hedwig- und der Hegastraße dagegen mehrbelastet werden ist modelltechnisch bzw. auf Grund der Definition der Anbindungen der Zonen begründet. In der Realität kann sich eine gleichmäßigere / anderweitige Nutzung dieser drei Querachsen ergeben.

Ein weiterer Effekt der Sperrung der Thurgauerstraße ist die Verkehrsabnahme auf der Bahnhofstraße und die damit verbundene Mehrbelastung auf der Ekkehardstraße⁹. Im Osten zieht sich diese Verlagerung bis zur Hans-C.-Paulssen-Straße. Es handelt sich dabei um Verkehr mit Ziel bzw. Herkunft Innenstadt.

Folgende Veränderungen des Verkehrsaufkommens sind bedingt durch das ECE-Center:

- In der Innenstadt nimmt die Verkehrsbelastung auf der Bahnhofstraße zu. Auf Grund der Sperrung der Thurgauerstraße erfolgt die Anfahrt von Westen zum ECE-Center entweder über die Hauptstraße oder über die B34 und entsprechende Querverbindungsstraßen.

⁸ Dieser Wert wird durch eine Verkehrszählung aus dem September 2015 bestätigt.

⁹ Beim DTV ist – auch bei Einbau flankierender Maßnahmen im Verkehrsmodell – eine gewisse Verkehrszunahme auf der Alemannenstraße zu verzeichnen. Es handelt sich um Sekundärverlagerungen, welche durch Verdrängungsverkehr von der Bahnhofstraße auf die Ekkehardstraße entstehen. In der Abendspitzenstunde – der verkehrsstärksten Stunde des Tages – tritt eine solche Verlagerung kaum auf. Es ist zu prüfen, inwiefern flankierende Maßnahmen erforderlich sind bzw. wie stark solche (Sekundär-)Verlagerungen in der Realität auftreten werden.

- Im Abschnitt zwischen den Knoten (ehemalige) Thurgauerstraße und Alpenstraße ist überdies eine deutliche Verkehrszunahme auf der Bahnhofstraße zu beobachten. Diese Verkehrszunahme ist insbesondere dadurch bedingt, da der ins Parkhaus des ECE-Centers ein- bzw. ausfahrende Verkehr nur rechts abbiegen darf. D.h. für jede Fahrt in Parkhaus bzw. wieder heraus bedingt bei gleicher Routenwahl für Hin- und Rückweg, dass der Straßenabschnitt zwischen den Knoten (ehemalige) Thurgauerstraße und Alpenstraße in beide Richtungen vollständig befahren werden muss.
- Auf allen Einfallsachsen ist ein gewisser Mehrverkehr zu erwarten. Die zusätzlichen Verkehrsmengen sind allerdings so gering, dass eine spürbare Belastungsänderung nur auf wenigen Achsen erkennbar ist. Durch Überlagerung verschiedener Verkehrsströme ist dies insbesondere der Fall auf der Hohenkrähenstraße, der B34 oder der Rielasinger Straße.

Die in der Beilage 1.2 beim DTV ausgewiesene Veränderung auf der Feldstraße ist modelltechnisch begründet. Aus Sicht des Modells ist für den lokalen Verkehr eine Fahrt via Feldstraße und Finkenschlagweg gleich attraktiv wie eine Fahrt via Alter Grenzpfad. Entsprechend entscheidet sich der Verkehr einmal für die eine Route, einmal für die andere.

4 Mikrosimulation

4.1 Methodische Grundlagen der Mikrosimulation

Als Basis für die Leistungsfähigkeitsanalyse dient in erster Linie das Mikrosimulationstool AIMSUN (vgl. Kapitel 2.3).

Die relevante Verkehrsnachfrage für den MIV ergibt sich aus dem Prognose-Mitfall 2030, welcher mit dem Umlegungsmodell erstellt wurde. Da in der Mikrosimulation keine (Längs-)Parkplätze modelliert werden, ist der Parkierungsverkehr im Bereich des Bahnhofs als Durchgangsverkehr abgebildet.

Für die Ermittlung der Verkehrsnachfrage für den ÖV dienen die bestehenden Busfahrpläne. Dabei werden auch buslinienübergreifende Verknüpfungen berücksichtigt. Bei der Zuteilung der Busse zu den Haltesteigen stützen wir uns auf die Vorgaben der Stadt Singen bzw. der Südbadenbus.¹⁰

Die Verkehrsnachfrage der Fußgänger basiert auf Erhebungsdaten sowie eigenen Abschätzungen, insbesondere bei neuen Querungen. Auf Grund des hohen Fußgängeraufkommens an der Querung zur August-Ruf-Straße wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber entschieden, eine Fußgänger-Lichtsignalanlage vorzusehen. Bei den weiteren Fußgängerquerungen im Bereich des Bahnhofsvorplatzes (inkl. westlich Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße) ist der Fußverkehr nicht bevorrechtigt. Ihm steht eine Querungshilfe zur Verfügung.

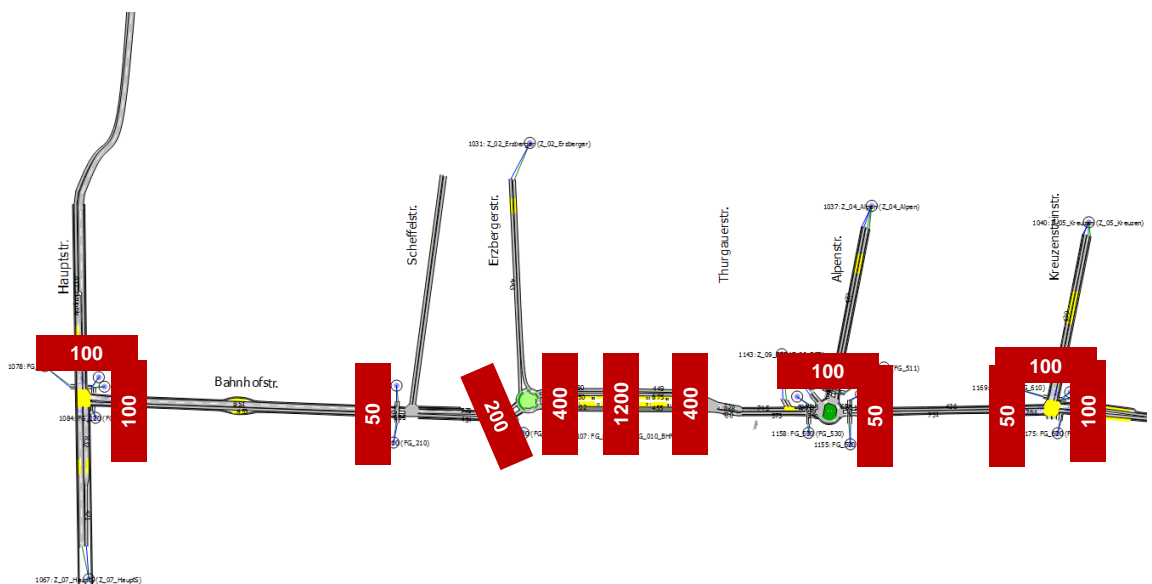


Abbildung 6: Abschätzung der Fußgängerverkehrsnachfrage

¹⁰ Emails vom 20. und 21. August 2015 von Herrn Carlo Maroni, Stadt Singen sowie Email vom 24. August 2015 von Herrn Thomas Uhl, Südbadenbus.

Folgende potentielle Störfaktoren sind nicht Bestandteil der Simulation:

- Fahrrad-Längsverkehr,
- Parkmanöver bei Längsparkplätzen,
- Taxi-Verkehr zum / aus dem Bahnhofsareal,
- Blockaden durch den Lieferverkehr,
- Blockade der Parkhauszufahrt (Vollauslastung, Störung).

4.2 Verkehrstechnische Leistungsfähigkeit werktägliche Abendspitzenstunde

4.2.1 Planfall 1

In einem ersten Schritt (Planfall 1) wird nachfolgende Erschließung untersucht:

- Ein- / Ausfahrt des ECE-Parkhauses von der Bahnhofstrasse mit jeweils nur Rechtsabbiegen gestattet,
- Zufahrt der Anlieferung von der Bahnhofstraße (Verkehr von Westen) bzw. von der Alpenstraße (Verkehr von Osten),
- Ausfahrt der Anlieferung in den Kreisel Bahnhofstrasse – Alpenstraße,
- Unsignalisierter Knoten Bahnhofstraße – Thurgauerstraße mit Linksabbiegespur für den Busverkehr von Osten,
- Wendemöglichkeit am Kreisel Bahnhofstrasse – Alpenstraße für den Verkehr von Westen¹¹,
- Wendemöglichkeit am Kreisel Bahnhofstrasse – Erzbergerstraße für den Verkehr von Osten,
- Knoten Bahnhofstraße – Kreuzensteinstraße wird als einstreifiger Kreisel vorgesehen,
- Zentraler Bussteig mit separater Busfahrbahn in Fahrtrichtung Westen.

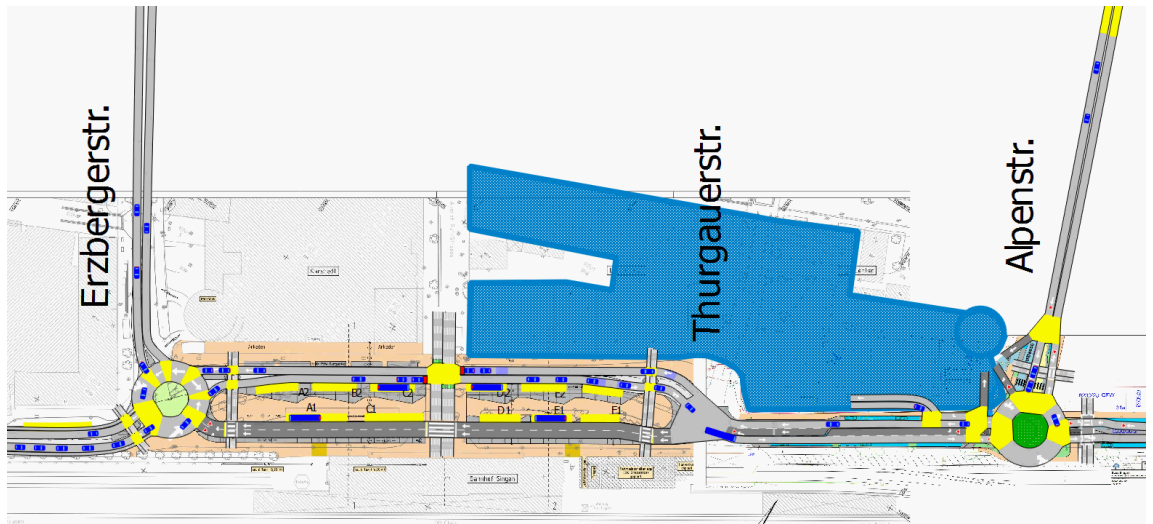


Abbildung 7: Screenshot Mikrosimulation für Planfall 1

¹¹ Es ist zu beachten, dass gegenüber den Rahmenbedingungen für die Verkehrsumlegung, vgl. Kapitel 3.3 keine Wendemöglichkeit am Knoten Bahnhofstraße – Thurgauerstraße gegeben ist. Entsprechend besteht für den Verkehr aus dem ECE-Center mit Ziel im Osten erst am Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße eine Wendemöglichkeit.

Die Ergebnisse aus der Mikrosimulation sind in Abbildung 8 und Tabelle 4 dargestellt.

Dank des Knotenumbaus zu einem Kreisel beim Knoten Bahnhofstraße – Kreuzensteinstraße können die Wartezeiten auf der Zufahrt Kreuzensteinstraße reduziert werden.

Am Kreisel Bahnhofstraße – Alpenstraße ist die LKW-Nachfrage entscheidend. Sie ist allerdings sehr gering in der Abendspitzenstunde. Entsprechend sind für die definitive Ausgestaltung der Anlieferung andere Aspekte wie fahrgeometrische Machbarkeit, Verkehrssicherheit (Fußgänger, Radverkehr), Verkehrsfluss oder Lärm entscheidungsrelevant.

Am Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße wird die Qualitätsstufe C erreicht. Grund dafür ist die zwischenzeitlich hohe Anzahl gleichzeitiger Bus-Abfahrten vom Bahnhofsbereich.

Auch am Knoten Bahnhofstraße – Hauptstraße wird nur eine Qualitätsstufe C erreicht – obwohl die LSA-Steuerung bereits an die gegenüber heute veränderten Belastungs- und Abbiegebedürfnisse optimiert wurde. Die hohen Belastungen auf der Zufahrt Hauptstraße Süd sowie der hohe Anteil an Linksabbiegern auf der Zufahrt Bahnhofstraße führen zu längeren Wartezeiten auf den entsprechenden Knotenzufahrten. Hervorzuheben ist der lange Rückstau auf der Zufahrt Hauptstraße Süd, welcher zwischenzeitlich bis über benachbarte Knoten reicht.

Entlang der Bahnhofstraße wird maximal eine Qualitätsstufe (Level Of Service bzw. LOS) C erreicht.¹² Grundsätzlich scheint die Leistungsfähigkeit somit nachgewiesen zu sein. Es ist allerdings zu beachten, dass auf Grund der geographischen Nähe der verschiedenen Knoten eine Einzelbetrachtung derselben nicht ausreicht. Bei Analyse der (maximalen) Rückstaulängen wird ersichtlich, dass der Verkehr an der Fußgänger-Lichtsignalanlage (August-Ruf-Straße) im Allgemeinen fließend ist, sich teilweise aber bis zu den benachbarten Knoten zurückstaut. Insbesondere der Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße ist zwischenzeitlich so stark betroffen, dass sich der Rückstau auf dessen westlichen Zufahrt der Bahnhofstraße fortsetzt. Darüber hinaus wird der Kreisel durch wendende Fahrzeuge aus dem ECE-Parkhaus kurzzeitig blockiert.

¹² Mittels einer Analyse der Leistungsfähigkeiten nach HBS wurden die Ergebnisse aus der Mikrosimulation verifiziert.

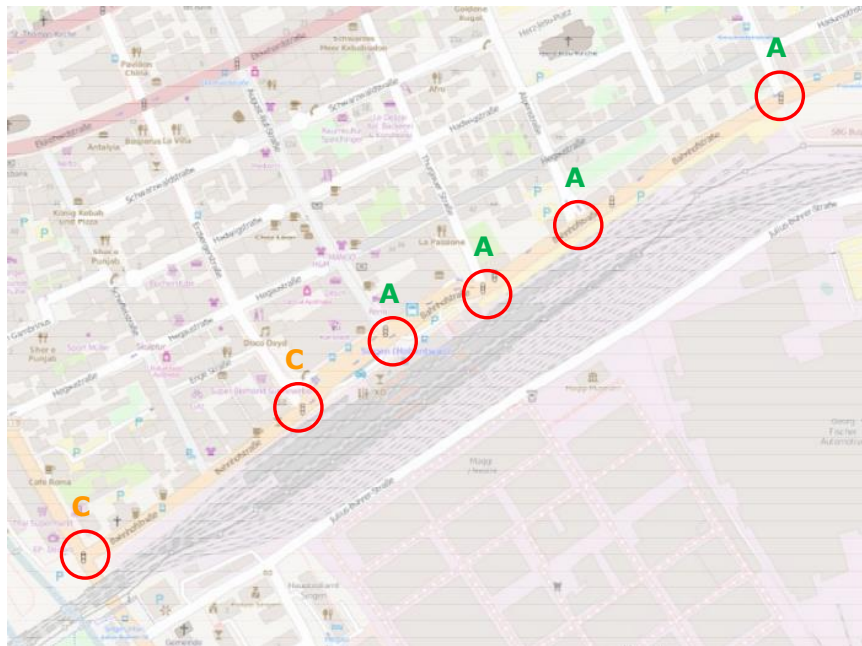


Abbildung 8: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 1

Knoten	Zufahrt von	Staulänge (Meter)		Wartezeit	Belastung	LOS
		Mittelwert	Maximum	(Sek) Mittelwert		
K1 Hauptstr./Bahnhofstr. LSA	Hauptstraße Nord	8	34	23	496	B
	Bahnhofstraße Ost	15	66	42	474	C
	Hauptstraße Süd	35	136	47	886	C
K2 Erzbergerstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisell	Erzbergerstraße Nord	3	44	7	385	A
	Bahnhofstraße Ost	5	40	8	686	A
	Areal Bahnhof Terminal	0	6	22	24	C
	Bahnhofstraße West	9	84	12	537	B
FG-Überquerung LSA	Bahnhofstraße Ost	13	68	14	689	A
	Bahnhofstraße West	17	72	19	675	A
K3 Thurgauerstr./Bahnhofstr. ungeregelte Knoten	Bahnhofstraße Ost	0	12	1	704	A
	Bahnhofstraße West	0	28	2	675	A
K4 Alpenstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisell	Alpenstraße Nord	2	24	3	371	A
	Bahnhofstraße Ost	1	18	1	436	A
	Bahnhofstraße West	0	18	1	651	A
K5 Kreuzensteinstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisell	Kreuzensteinstraße Nord	2	50	6	244	A
	Bahnhofstraße Ost	1	34	2	418	A
	Bahnhofstraße West	1	30	2	512	A

Tabelle 4: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 1

4.2.2 Planfall 2

Für den Planfall 2 werden grundsätzlich dieselben Annahmen wie bei Planfall 1 zu Grunde gelegt. Einen Unterschied gibt es einzig beim Netz, welches bei der Thurgauerstraße an Stelle des unsignalisierten Knotens mit Linksabbiegerspur einen einstreifigen Kreisell vorsieht. Der Verkehr aus dem ECE-Parkhaus mit Fahrtziel im Osten hat somit die Möglichkeit, bereits auf

Höhe der Thurgauerstraße zu wenden. Die Verkehrsbelastungen auf dem Abschnitt zwischen Thurgauerstraße und Erzbergerstraße können dadurch minimiert werden.

In Abbildung 1 und Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsanalyse für den Planfall 2 dargestellt.

Da der Verkehr aus dem ECE-Parkhaus mit Fahrtziel im Osten bereits am Kreisel Bahnhofstraße – Thurgauerstraße wenden kann, reduzieren sich die Belastungen am Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße, wovon der Busverkehr aus dem Bahnhofsareal profitiert. Die Wartezeiten reduzieren sich; die Qualitätsstufe wird auf B verbessert.

Dank der geringeren Belastungen können auch die Rückstaus an der Fußgänger-Lichtsignalanlage reduziert werden. Eine Beeinträchtigung der benachbarten Knoten ist grundsätzlich nicht mehr zu erwarten.

Der Kreisel Bahnhofstraße – Thurgauerstraße funktioniert trotz vieler U-Turns aus Fahrtrichtung Osten bestens. Da es sich beim Verkehr aus Osten um den Hauptstrom handelt, besteht auch keine Behinderung der Busse, welche in das Bahnhofsareal einfahren wollen.

Die Aussagen aus Planfall 1 für die Kreisel Kreuzensteinstraße und Alpenstraße sowie den Knoten Hauptstraße gelten auch hier.

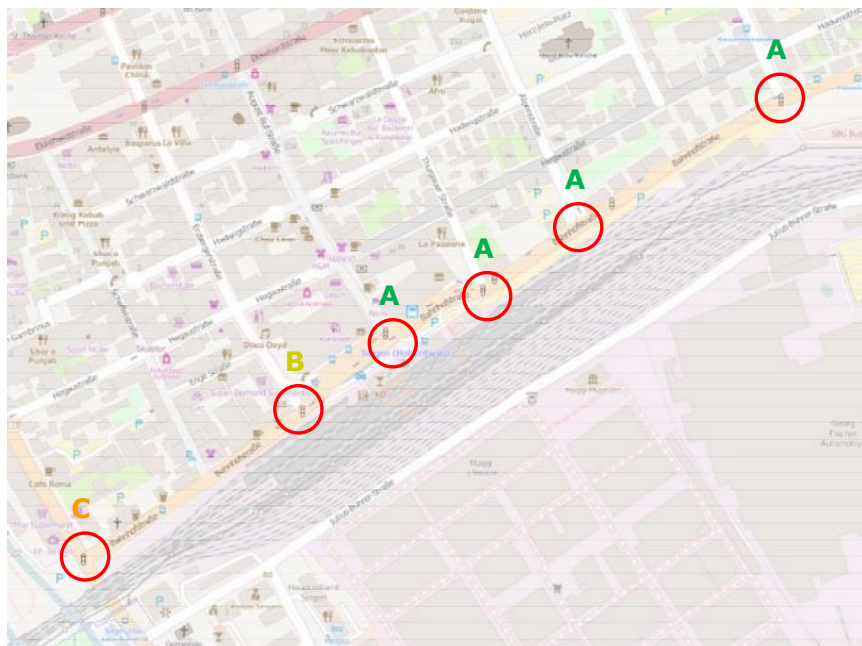


Abbildung 9: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 2

Knoten	Zufahrt von	Staulänge (Meter)		Wartezeit	Belastung Kfz/h	LOS
		Mittelwert	Maximum	(Sek) Mittelwert		
K1 Hauptstr./Bahnhofstr. LSA	Hauptstraße Nord	8	28	22	495	B
	Bahnhofstraße Ost	13	54	38	473	C
	Hauptstraße Süd	25	124	38	885	C
K2 Erzbergerstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisel	Erzbergerstraße Nord	2	36	6	385	A
	Bahnhofstraße Ost	3	38	6	618	A
	Areal Bahnhof Terminal	0	4	16	24	B
	Bahnhofstraße West	2	38	4	537	A
FG-Überquerung LSA	Bahnhofstraße Ost	8	54	11	620	A
	Bahnhofstraße West	11	60	15	608	A
K3 Thurgauerstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisel	Bahnhofstraße Ost	0	24	1	704	A
	Bahnhofstraße West	1	26	2	604	A
K4 Alpenstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisel	Alpenstraße Nord	2	24	3	371	A
	Bahnhofstraße Ost	1	18	1	435	A
	Bahnhofstraße West	0	20	1	655	A
K5 Kreuzensteinstr./Bahnhofstr. 1 streifige Kreisel	Kreuzensteinstraße Nord	2	52	6	244	A
	Bahnhofstraße Ost	1	34	2	418	A
	Bahnhofstraße West	1	30	2	514	A

Tabelle 5: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 2

4.2.3 Vergleich der Planfälle

Durch die Restriktion bei den Abbiegemöglichkeiten für den Verkehr aus dem ECE-Parkhaus muss auch der Verkehr mit Fahrtziel im Osten nach Westen abbiegen. In Planfall 2 wird die Umwegfahrt auf ein Minimum von rund 170 beschränkt. Bei Planfall 1 dagegen muss eine um rund 450m längere Umwegfahrt entlang der Bahnhofstraße in Kauf genommen werden. Davon betroffen sind in der Abendspitzenstunde rund 60 Fahrzeuge. Dies entspricht etwa 9% der Belastung auf der Bahnhofstraße im Abschnitt zwischen Thurgauerstraße und Erzbergerstraße, vgl. Abbildung 10.

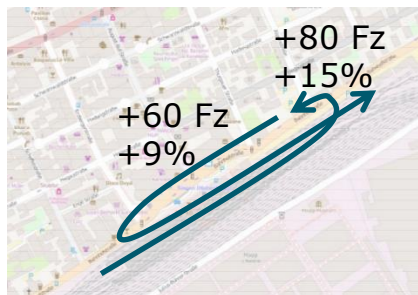


Abbildung 10: Umwegfahrten bei Planfall 1

In Planfall 1 gibt es am Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße deutliche Behinderungen sowohl für die Busse (und Taxis) aus dem Bahnhofsareal als auch für den Verkehr auf der Zufahrt Bahnhofstraße West. Im Planfall 2 kann der Verkehr verflüssigt werden. Die Wartezeiten für die Busse aus dem Bahnhofsareal reduzieren sich um rund 30%. Auf der Zufahrt Bahnhofstraße West verringern sich die Wartezeiten um 67% und die maximale Rückstaulänge um 55%.

An der Fußgänger-Lichtsignalanlage bildet sich auch in Planfall 2 noch ein gewisser Rückstau. Die benachbarten Knoten werden jedoch nicht beeinträchtigt.

Durch das hohe Verkehrsaufkommen in Planfall 1 ergeben sich für die Fußgänger an MIV-bevorrechtigten Querungen deutlich längere Wartezeiten. Eine Querung ist vorwiegend „in Koordination“ mit der Fußgänger-Lichtsignalanlage möglich, da sich dann der Verkehr staut. In Planfall 2 ist quasi jederzeit eine Querung möglich.

Insgesamt verursacht Planfall 1 deutliche Behinderungen über einen längeren Abschnitt auf der Bahnhofstraße. Die Rückstauproblematik kann sich verschärfen auf Grund von Behinderungen durch potentielle, nicht simulierte Störfaktoren (vgl. letzter Absatz in Kapitel 4.1). Es ist wichtig, dass die Leistungsfähigkeit maximiert wird. Entsprechend wird empfohlen, Planfall 2 weiterzuverfolgen.

Zur Maximierung der Leistungsfähigkeit bieten sich zudem weitere Maßnahmen wie

- Ausreichende Breite für Überholvorgänge des Radverkehrs,
- Minimierung der Längsparkplätze,
- Vermeidung von Rückstau vor der Parkhauszufahrt auf die Bahnhofstraße (vgl. auch Kapitel 5.2.1).

4.2.4 Sensitivitätsanalyse

Zur Prüfung der Stabilität der Aussagen des präferierten Planfalls wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Bei Erhöhung der Nachfrage mit Bezug ECE-Center um 20% erreicht der Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße wieder eine Qualitätsstufe C. Gleichfalls erhöhen sich die maximalen Rückstaulängen, insbesondere bei der Fußgänger-Lichtsignalanlage (beide Zufahrten) und am Knoten Bahnhofstraße – Hauptstraße (südliche Zufahrt).

Im Falle einer um 20% höheren Verkehrsnachfrage zum bzw. vom ECE-Parkhaus sind in den Spitzenstunden entlang der Bahnhofstraße gewisse Behinderungen zu erwarten. Kurzzeitig kann sich Rückstau von der Fußgänger-Lichtsignalanlage bis zu den benachbarten Knoten bilden. Dieser kann im Allgemeinen aber relativ rasch wieder abgebaut werden. Störungen im Busbetrieb sind nicht auszuschließen. Insbesondere müssen die Busse bei der Ausfahrt aus dem Bahnhofsareal im Mittel rund 20 Sekunden warten (d.h. 4 Sekunden länger als in Planfall 2), bis sich eine geeignete Zeitlücke ergibt.

Die Problematik auf der Zufahrt Hauptstraße Süd beim Knoten Bahnhofstraße – Hauptstraße wird sich verschärfen bzw. zwischenzeitlich kann sich auf der südlichen Knotenzufahrt ein längerer Rückstau bilden. Es sollten Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Knotens geprüft werden.

5 Verkehrskonzept bei Vollausslastung ECE-Parkhaus

Das ECE-Parkhaus ist für rund 400 Fahrzeuge ausgelegt. Eine erste Abschätzung der Parkplatzverfügbarkeit im Rahmen der Voruntersuchung zur Raumordnung ergab insbesondere in einem „oberen Entwicklungsszenarium“ eine beschränkte Parkplatzverfügbarkeit. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass das ECE-Parkhaus auf Grund seiner Neuerstellung eine besondere Attraktivität aufweist. Es ist daher zu erwarten, dass das neue Parkhaus auch Verkehr ohne Bezug zum ECE-Center anzieht.

Im Falle einer Vollausslastung des geplanten ECE-Parkhauses müssen von den Kunden alternative Parkhäuser angefahren werden. Es wird deshalb untersucht, inwiefern die weiteren Parkhäuser und -flächen über Restkapazitäten verfügen und wie der Verkehr entsprechend auf diese freien Flächen umgelenkt werden kann.

5.1 Auswertung Parkhausbelegung

Im Stadtzentrum von Singen gibt es rund ein Dutzend Parkhäuser und Parkflächen, vgl. Abbildung 11. In direkter Umgebung zum geplanten ECE-Parkhaus befinden sich die Parkhäuser „Karstadt“, „Postarkaden“, „City“ und „Zentrum“.

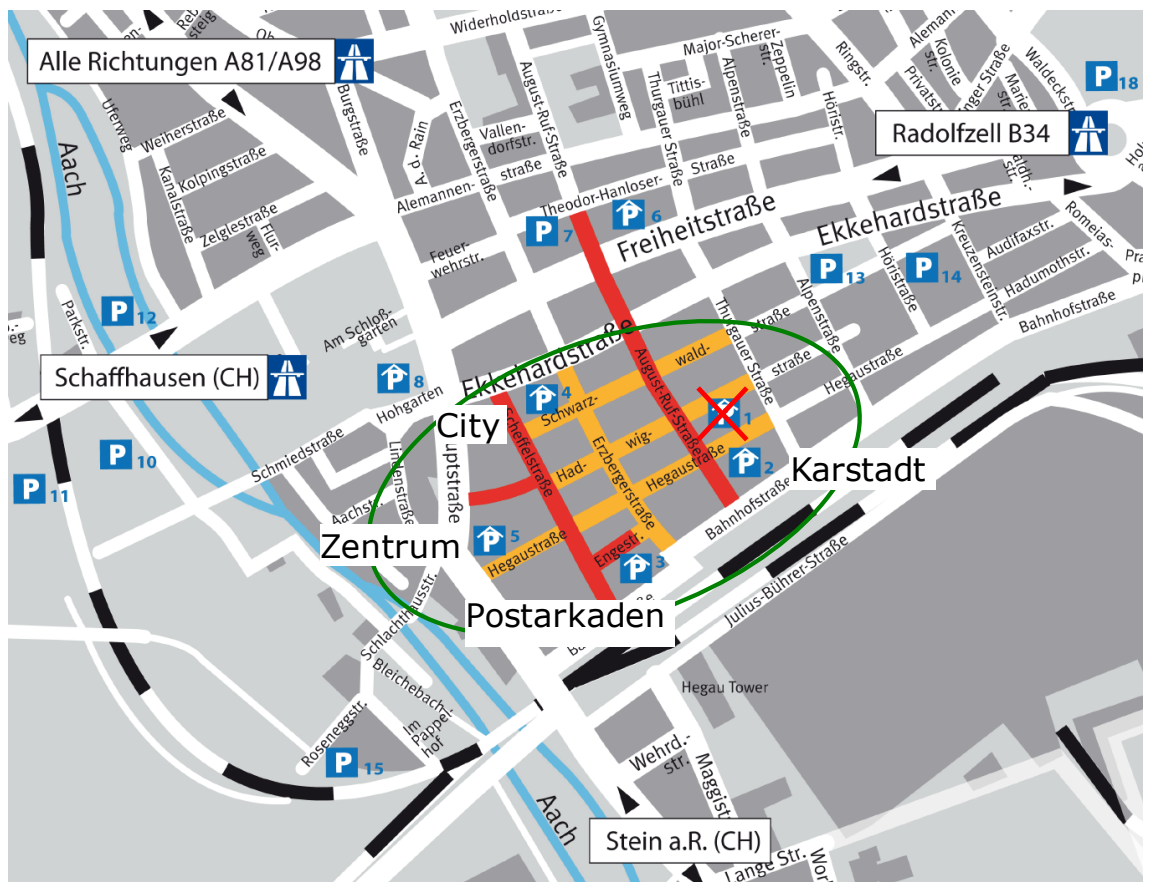


Abbildung 11: Parkhäuser in der Innenstadt Singen

Seitens der Stadt Singen wurden Rapp Trans Belegungsdaten für ausgewählte Parkhäuser und -flächen sowie vereinzelt Informationen zur Parkdauer für den Zeitraum vom 1. August 2014 bis zum 25. März 2015 zur Verfügung gestellt.

Folgenden Einschränkungen unterliegen die Daten betreffend Parkhausbelegung:

- Bei diversen Parkhäusern werden Dauerparkplätze vermietet. Diese sind nicht in der grundsätzlichen Parkhauskapazität enthalten bzw. werden im Allgemeinen nicht im Rahmen des Parkleitsystems ausgewiesen. Bei hoher Nachfrage nach Parkplätzen erfolgt eine Aufhebung der Dauerparkplätze, um Restkapazitäten zur Verfügung zu stellen.
- Auf Grund von Störungen an den Ausfahrtsschranken sind die Belegungsdaten mit einem gewissen Fehler behaftet. Da nicht alle ausfahrenden Fahrzeuge erhoben werden können, wird die Parkhausbelegung teilweise überschätzt.

Diese Einschränkungen führen dazu, dass die erhobenen Daten eine die Parkhauskapazität überschreitende Belegung ausweisen.

Nachfolgend werden die Auswertungen für die vier in direkter Umgebung liegenden Parkhäuser kurz erläutert. Die Grafiken visualisieren die Jahresganglinie der Parkhausbelegung über den Zeitraum, zu welchem Daten vorliegen. Die horizontale grünliche Linie entspricht der ausgewiesenen Parkhauskapazität.

- Karstadt:
 - Das Parkhaus Karstadt ist gut ausgelastet. Diese Aussage wird durch die Stadt Singen basierend auf ihren Kenntnissen der Verkehrssituation bestätigt.
 - Die höchste Anzahl Besucher wird vorwiegend samstags verzeichnet.
 - Während der Samstagsspitze sind voraussichtlich keine Restkapazitäten vorhanden.

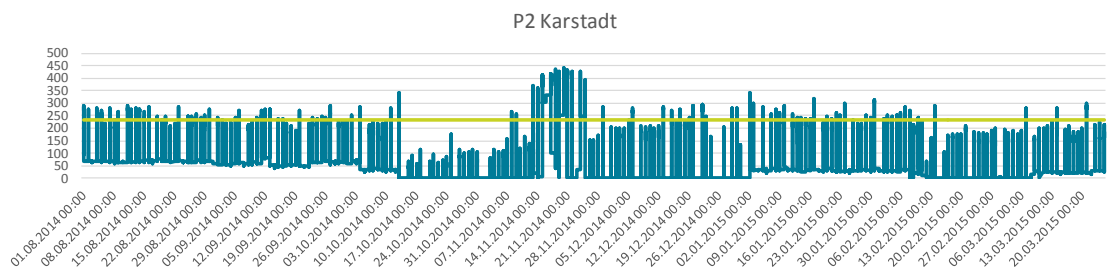


Abbildung 12: Parkhausbelegung Karstadt

- Postarkaden:
 - Das Parkhaus Postarkaden ist gut ausgelastet. Diese Aussage wird durch die Stadt Singen basierend auf ihren Kenntnissen der Verkehrssituation bestätigt.
 - Die höchste Anzahl Besucher wird tendenziell freitags und samstags verzeichnet.
 - Während der Samstagsspitze gibt es geringe Restkapazitäten (mind. 5-10 Plätze).
 - Es gibt vereinzelt Ausreißer (6. September 2014, 9. Januar 2015).

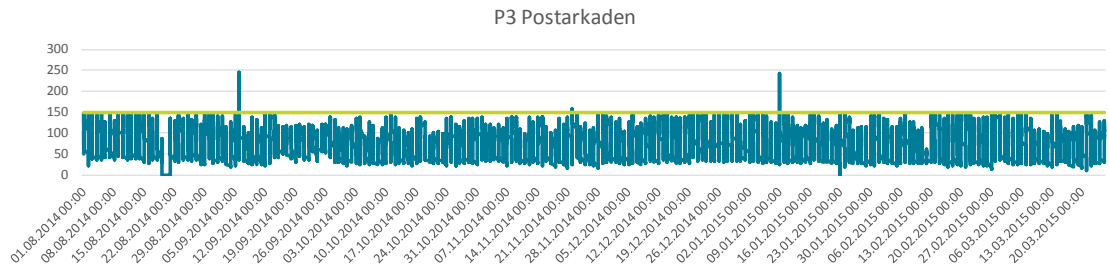


Abbildung 13: Parkhausbelegung Postarkaden

- City:
 - Das Parkhaus City ist relativ gut ausgelastet.
 - Die höchste Anzahl Besucher wird samstags verzeichnet.
 - Während der Samstagsspitze sind kaum Restkapazitäten vorhanden.
 - Es gibt vereinzelt Ausreißer (4. Oktober 2014, 14. Februar 2015).

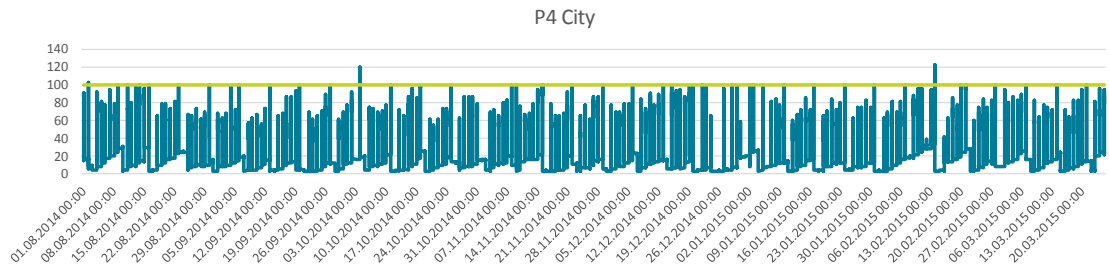


Abbildung 14: Parkhausbelegung City

- Zentrum:
 - Das Parkhaus Zentrum ist relativ gut ausgelastet.
 - Die höchste Anzahl Besucher wird samstags verzeichnet.
 - Während der Samstagsspitze sind voraussichtlich keine Restkapazitäten vorhanden.

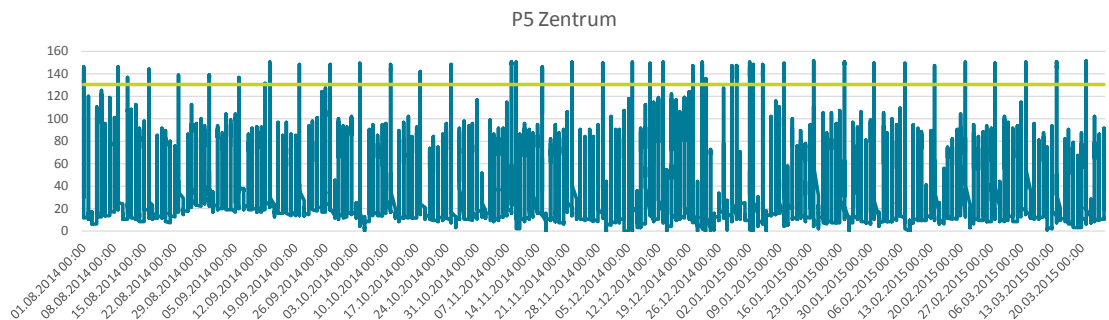


Abbildung 15: Parkhausbelegung Zentrum

Aus den verfügbaren Daten zur Parkdauer wird ersichtlich, dass 80-90% der Kurzparker (d.h. alle Parker ausgenommen solche mit Dauerparkplätzen) ihr Fahrzeug im Schnitt nicht länger als 3.5 Stunden abstellen.¹³ Eine Aufgliederung nach Wochentag, aus welcher ggf. abweichende Erkenntnisse für den Samstag gewonnen werden könnten, liegt nicht vor.

Folgendes Fazit kann aus der Auswertung der Parkhausbelegungs- und -dauerdaten gezogen werden:

- Die zum ECE-Center umliegenden Parkhäuser verfügen in den Spitzenstunden nur über marginale Restkapazitäten.
- Das Parkhaus Heinrich-Weber-Platz weist eine sehr dynamische Auslastung auf. Je nach Woche sind gewisse Restkapazitäten vorhanden.
- Das Parkhaus Stadthalle verfügt im Allgemeinen über Restkapazitäten. Eventbezogen (vorwiegend abends) ist das Parkhaus gut ausgelastet. Zudem wird beobachtet, dass Parksuchverkehr im Falle einer hohen Auslastung der meisten Parkhäuser im Stadtzentrum (d.h. während der Samstagsspitze) das Parkhaus Stadthalle anfährt. Ein gewisser Ausweichverkehr konnte insbesondere am 11. Oktober 2014, in der Vorweihnachtszeit sowie am 14. März 2015 ermittelt werden. Ansonsten gibt es auch in Spitzenstunden im Allgemeinen mindestens 40-100 freie Parkplätze.
- Die Parkflächen beim Festplatz sind im Durchschnitt nur zu knapp 40% belegt. Entsprechend verfügt der Festplatz über erhebliche Restkapazitäten. In den Spitzenstunden sind im Allgemeinen über 100 Parkplätze frei.
- Die vorliegenden Daten zur Parkhausdauer bestätigen die Annahmen zu einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 2-3 Stunden (vgl. Kapitel 3.1).

5.2 Verkehrskonzept

5.2.1 Vermeidung von Rückstau vor der Einfahrt

Im Falle einer Vollausslastung des ECE-Parkhauses ist zu vermeiden, dass sich Rückstau auf der Bahnhofstraße bildet. Entsprechend wird vorgeschlagen, folgende baulichen Maßnahmen vorzusehen:

- Kein Abbiegestreifen vor der Einfahrt zum ECE-Parkhaus
- Zusätzliche Schranke direkt bei Zufahrt zum ECE-Parkhaus, welche sich im Falle einer Vollausslastung schließt.

Bei Umsetzung dieser baulichen Maßnahmen müsste der Verkehr direkt auf der Fahrbahn anhalten bzw. sich aufstellen, was gemäß Erfahrungen eher selten gemacht wird.

Als weitere Maßnahme empfiehlt es sich, das ECE-Parkhaus ins bestehende Parkleitsystem zu integrieren, um den Verkehr bereits frühzeitig auf allfällige Restkapazitäten oder aber eine Vollausslastung hinzuweisen.

¹³ Diese Erkenntnis basiert auf den Informationen zu den Parkhäusern Stadthalle und Heinrich-Weber-Platz. Eine allgemein gültige Aussage für die übrigen Parkhäuser kann nicht abgeleitet werden.

5.2.2 Verkehrslenkungskonzept

Die Analyse der Parkplatzauslastung hat ergeben, dass es in Spitzenzeiten, während welchen voraussichtlich die rund 400 Stellplätze des Parkhauses ECE-Center belegt sind, keine Parkhäuser mit Restkapazitäten in direkter Umgebung zum neuen Einkaufszentrum gibt. Alternative Stellplätze sind an folgenden Orten zu finden:

- Stadthalle, mindestens 40-100 Parkplätze,
- Festplatz, im Allgemeinen mindestens 100 Parkplätze,
- Ggf. Postarkaden,
- Ggf. Heinrich-Weber-Platz.

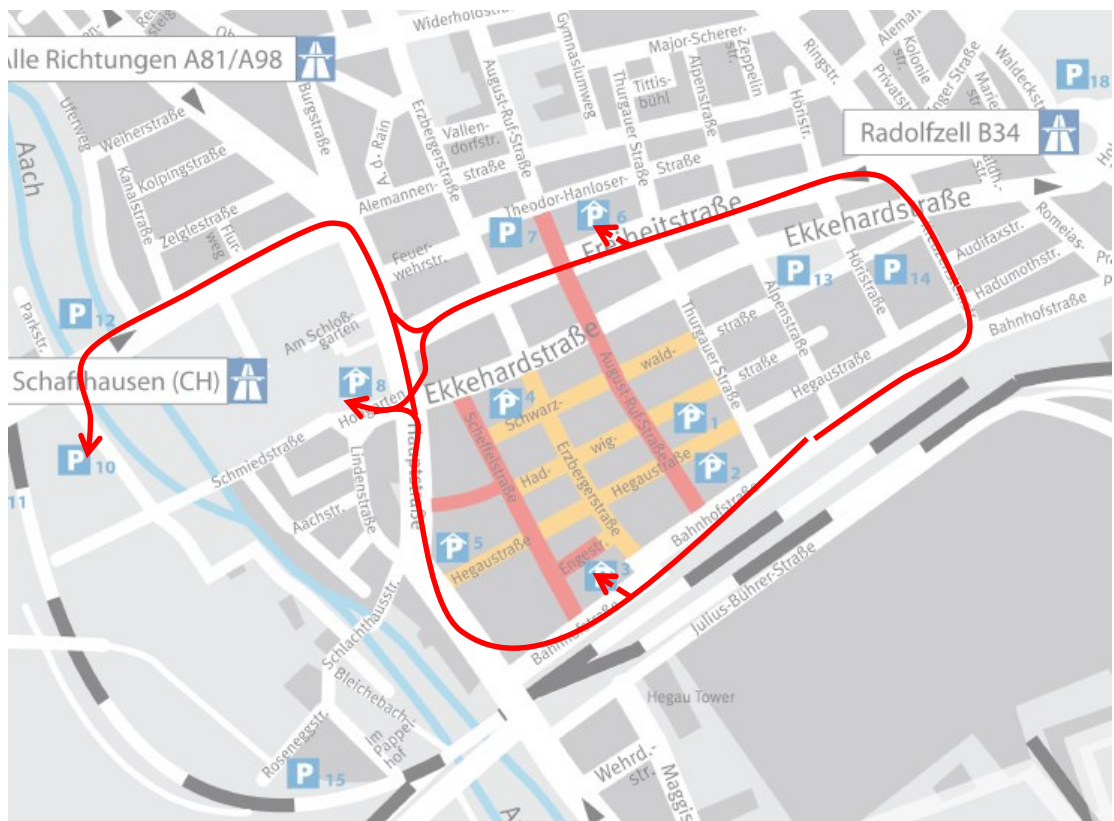


Abbildung 16: Lenkungsmöglichkeiten bei Vollaustattung des ECE-Parkhauses

Die Wegezeiten zwischen den Parkierungsmöglichkeiten und dem ECE-Center betragen für die Stadthalle knapp 10 Minuten (rund 600m), für den Festplatz rund 15 Minuten (knapp 1.1km). Die Entfernung ist somit noch in vertretbarem Rahmen; nach Einkauf kann die Distanz allerdings recht lange erscheinen.

Damit eine gewisse Verlagerung zu diesen beiden Parkhäusern erreicht werden kann, sollten sie stärker geworben werden. Das Parkleitsystem ist so ausgelegt, dass jeweils nur die nächst möglichen Parkhäuser separat ausgewiesen werden; für weitere Parkierungsmöglichkeiten heißt es lediglich „Freie Plätze“. Mit einer expliziten Ausweisung der oben genannten

Parkhäuser kann der Verkehr frühzeitig zu diesen gelenkt und dadurch auch allfälligen Parksuchverkehr reduziert werden.

Sollten die in den Spitzenstunden vorhandenen Restkapazitäten der Parkhäuser Stadthalle und Festplatz nicht ausreichen, ist zu prüfen, inwiefern weitere gebührenpflichtige sowie gebührenfreie, ins Parkleitsystem eingebundene Parkplätze außerhalb der Kernstadt über Restkapazitäten verfügen.¹⁴

Gegebenenfalls ist die Einrichtung einer Parkfläche außerhalb des Stadtgebiets zu überlegen. Nebst der Evaluation geeigneter Standorte ist die Attraktivität der Parkfläche bspw. mittels Bereitstellung eines Shuttle-Services in die Innenstadt oder einem ins Parkticket integrierten, zeitlich beschränkten ÖPNV-Ticket sicherzustellen.

¹⁴ Zu diesen lagen für die Untersuchung keine Daten vor.

6 Verkehrliche Grundlagen für die schalltechnische Untersuchung ECE-Center

Für die schalltechnischen Untersuchungen des ECE-Centers werden die Tages- und Nachtanteile des Pkw- und Lkw-Verkehrs am durchschnittlich täglichen Verkehr ermittelt. Als Grundlage für die Bestimmung der Anteile für den Analysefall 2015 sowie den Prognose-Nullfall Plus 2030 dienen Erfahrungswerte aus dem Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg für vergleichbare Straßen, welche schließlich auf die Belastungswerte aus dem Verkehrsmodell im für die schalltechnischen Untersuchungen relevanten Perimeter angewandt werden.¹⁵

	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
Pkw	92%	8%
Lkw	89%	11%

Tabelle 6: Anteile Tages- / Nachtverkehr am DTV 2015 bzw. 2030 ohne ECE für Pkw und Lkw

Diese Werte können nicht auf die Verkehrsbelastungen des Prognose-Mitfall 2030 angewandt werden, da der durch das ECE-Center verursachte Mehrverkehr dem Tagesanteil zufällt.¹⁶ Die Verkehrsbelastungen des Prognose-Mitfall 2030 werden somit aufgesplittet nach Verkehr mit Ziel bzw. Herkunft ECE und sonstigem Verkehr. Für Letzteren können die obigen Prozentsätze verwendet werden. Insgesamt ergeben sich somit abschnittsweise spezifische Anteile für den Tages- und Nachtverkehr.

Für die schalltechnischen Untersuchungen werden zudem Informationen zu den Busbewegungen am Bahnhofsvorplatz Singen benötigt. Als Basis für die Auswertung dienen die aktuellen Busfahrpläne, welche auch die Grundlage für die Analysen im Prognose-Mitfall bilden. Darüber hinaus werden folgende Annahmen getroffen bzw. Randbedingungen zu Grunde gelegt:

- Schul- und Ferienfahrten werden so gezählt, als ob sie immer am genannten Wochentag fahren würden. Es erfolgt also keine Unterscheidung zwischen einer Schul-, einer Ferien- oder einer Werktagsfahrt.
- Bei den Fahrten, welche durch Anruf-Taxis erbracht werden, wird davon ausgegangen, dass sie immer aufgeboden werden bzw. die Fahrt stattfindet. Da diese Fahrten durch PKW gefahren werden, sind sie separat aufgeführt.
- Nebst Abfahrten für Lastfahrten können auch solche für Leerfahrten entstehen. Es gilt zu unterscheiden zwischen Leerfahrten im Zusammenhang mit Haltesteigwechsel bzw. Lini- enverknüpfungen und solchen zum Depot (da Fahrzeuge nicht über längere Zeit an einem Bushaltesteig warten oder aber der Fahrzeugumlauf zu Ende ist). Die entsprechenden Daten wurden von der Südbadenbus zusammengestellt.¹⁷

¹⁵ Eine Ermittlung der Anteile basierend auf den im Rahmen der Kalibration des Verkehrsmodells verwendeten LSA-Detektorwerte ist auf Grund der Nicht-Unterscheidung der verschiedenen Fahrzeugklassen nicht möglich. Überdies ist auf Grund der ungünstig gelegenen Erfassungszeiträume (Ferien, Feiertage) die Verteilung der Verkehrsbelastungen auf Tages- und Nachtstunden nicht repräsentativ.

¹⁶ Basierend auf den Aussagen des ECE vom 21. April 2015, dass das Parkhaus (nur) bis 22.00 Uhr geöffnet ist.

¹⁷ Vgl. Information von Herrn Thomas Uhl, durch Herrn Carlo Maroni im Email vom 19. Oktober 2015 an Rapp zugestellt sowie anschließendem Telefonat mit Herrn Thoma Uhl.

Bei den Regionalbussen ergibt sich im Mittel folgende Anzahl Busabfahrten pro Tag:

Anzahl Busabfahrten	DTV	Busse		DTV	Anruf-Taxis		Total DTV
		Anteil Leer- fahrten zum Depot	Anteil Leerf. innerhalb ZOB		Anteil Leer- fahrten zum Depot	Anteil Leerf. innerhalb ZOB	
Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	127.4	24%	23%	3.0	0%	100%	130.4
Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)	11.4	24%	23%	0.9	0%	100%	12.3

Tabelle 7: Durchschnittliche tägliche Anzahl Abfahrten der Regionalbusse

Bei den Stadtbussen ergibt sich im Mittel folgende Anzahl Busabfahrten pro Tag:

Anzahl Busabfahrten	DTV	Busse		DTV	Anruf-Taxis		Total DTV
		Anteil Leer- fahrten zum Depot	Anteil Leerf. innerhalb ZOB		Anteil Leer- fahrten zum Depot	Anteil Leerf. innerhalb ZOB	
Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	192.3	3%	4%	28.9	0%	100%	221.1
Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)	8.7	3%	4%	0	-	-	8.7

Tabelle 8: Durchschnittliche tägliche Anzahl Abfahrten der Stadtbusse

7 Zusammenfassung und weiterer Ausblick

Basierend auf dem aktualisierten Verkehrsmodell der Stadt Singen [2], welches verkehrsberuhigende Maßnahmen sowohl auf der Freiheits- und Ekkehardstraße als auch der Bahnhofstraße berücksichtigt, werden die Verkehrsbelastungen auf dem innerstädtischen Straßennetz ermittelt, welche durch Realisierung des ECE-Centers und Sperrung der Thurgauerstraße resultieren. Für das Verkehrsaufkommen des neuen ECE-Centers dienen Abschätzungen seitens der ECE Projektmanagement als Grundlage:

	DTV		ASP	
	PKW	LKW	PKW	LKW
Quellverkehr	1'259	35	148	2
Zielverkehr	1'259	35	149	2

Tabelle 9: Verkehrsaufkommen gemäß Abschätzung durch ECE

Die durch Realisierung des ECE-Centers erzeugten Zusatzverkehre werden in Analogie zu den Kaufkraftbewegungen der verschiedenen Einzugsgebietszonen ermittelt. Daraus folgt, dass es sich nur bei rund 20% des Gesamtverkehrs mit Bezug ECE-Center um Neuverkehr handelt.

Es zeigt sich, dass ein beachtlicher Anteil der Veränderungen der Verkehrsbelastungen auf dem innerstädtischen Straßennetz nicht per se der Realisierung des ECE-Centers zuzuschreiben ist, sondern mit der Sperrung der Thurgauerstraße auf dem Abschnitt zwischen Bahnhof- und Hegastraße zusammenhängt. Durch die Sperrung der Thurgauerstraße reduzieren sich die Verkehrsbelastungen auf der Bahnhofstraße. Bei Realisierung des ECE-Centers nimmt das Verkehrsaufkommen entlang der Bahnhofstraße wieder zu, fällt aber nur leicht höher aus als im Zustand Prognose-Nullfall Plus 2030, d.h. im Prognosehorizont ohne Realisierung des ECE-Centers, vgl. Abbildung 17.

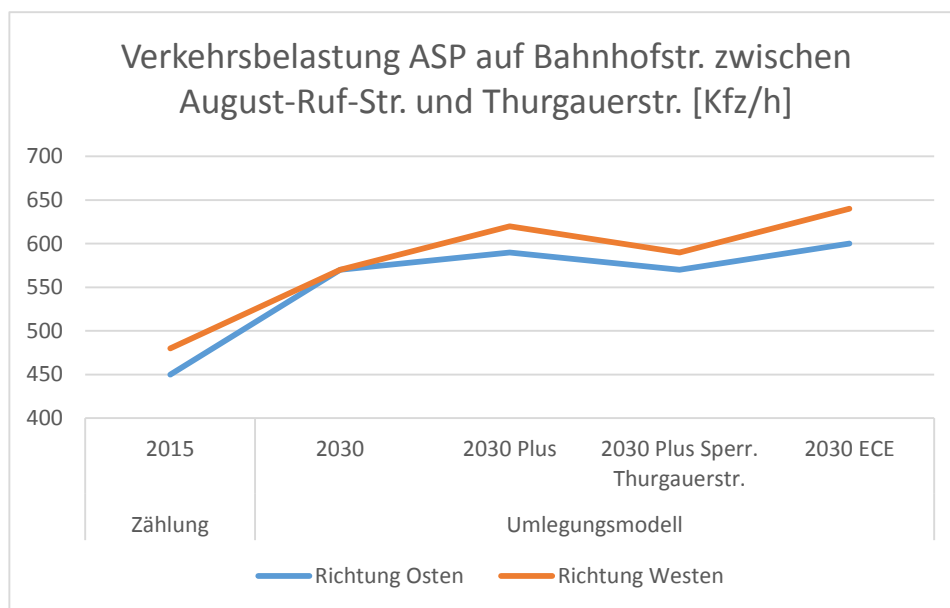


Abbildung 17: Veränderung der Verkehrsbelastungen in der ASP

Dadurch, dass der in das Parkhaus des ECE-Centers ein- bzw. ausfahrende Verkehr nur rechts abbiegen darf und somit jede Fahrt in das Parkhaus mit einem gewissen Umweg verbunden ist, erhöhen sich die Verkehrsbelastungen auf dem Abschnitt der Bahnhofstraße zwischen den Knoten (ehemalige) Thurgauerstraße und Alpenstraße deutlich.

Die Leistungsfähigkeit entlang der Bahnhofstraße wird mit Hilfe einer Mikrosimulation nachgewiesen. Neben dem MIV werden auch der ÖV und der (querende) Fußverkehr berücksichtigt. Von den beiden analysierten Planfällen schneidet Planfall 2 bzw. derjenige mit einem Kreisel am Knoten Bahnhofstraße – Thurgauerstraße an Stelle eines unsignalisierten Knotens mit Linksabbiegespur für den ÖV deutlich besser ab, da Umwegfahrten für den Verkehr aus dem ECE-Parkhaus verkürzt und dadurch der Verkehrsfluss auf der Bahnhofstraße grundsätzlich erhalten werden kann. Die Erkenntnisse zu Planfall 2 sind in Abbildung 18 dargestellt. Bei der Interpretation der Qualitätsstufen ist zu beachten, dass auf Grund der relativ kurzen Abstände zwischen den verschiedenen Knoten diese nicht separat, sondern vielmehr in Kombination (z.B. Rückstaulängen) betrachtet werden müssen.



Abbildung 18: Leistungsfähigkeitsergebnisse Planfall 2 (Kreisel Bahnhofstr. – Thurgauerstr.)

Eine Sensitivitätsanalyse mit einem um 20% erhöhten Verkehrsaufkommen in Bezug auf das ECE-Center bestätigt Restkapazitäten. Die Qualitätsstufe verändert sich einzig am Kreisel Bahnhofstraße – Erzbergerstraße. Die maximalen Rückstaulängen nehmen tendenziell zu und es kann sich auf den Zufahrten der Fußgänger-Lichtsignalanlage kurzzeitig Rückstau bilden, welcher bis zu den benachbarten Knoten reicht. Der Verkehr entlang der Bahnhofstraße bleibt aber grundsätzlich fließend.

Bei der Leistungsfähigkeitsanalyse können gewisse potentielle Störfaktoren nicht simuliert werden (z.B. Fahrrad-Längsverkehr, Parkmanöver bei Längsparkplätzen, Blockaden Lieferverkehr, Blockaden Parkhauszufahrt), weswegen es sinnvoll ist, die Leistungsfähigkeit zu maximieren. Zu einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit tragen folgende Maßnahmen bei:

- Ausreichende Fahrbahnbreite, damit der Radverkehr überholt werden kann,
- Minimierung der Anzahl Längsparkplätze mit direkter Erschließung von der Bahnhofstraße,
- Maßnahmen zur Vermeidung von Rückstau vor der Parkhauszufahrt zum ECE-Center wie z.B. kein Abbiegestreifen vor der Einfahrt zum ECE-Parkhaus, eine zusätzliche Schranke direkt bei der Zufahrt zum ECE-Parkhaus, Integration des ECE-Parkhauses ins Parkleitsystem.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass sich auf der südlichen Zufahrt am Knoten Bahnhofstraße – Hauptstraße zwischenzeitlich ein längerer Rückstau bilden kann. Obwohl im Rahmen der Leistungsfähigkeitsanalyse bereits die LSA-Steuerung optimiert wurde, sind weitere Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Knotens zu prüfen.

Auf Grund der Attraktivität des neuen Parkhauses ist zu erwarten, dass das Parkhaus auch von Verkehr angefahren wird, welcher nicht in Beziehung zum ECE-Center steht bzw. bei welchem es sich um sonstigen Innenstadtverkehr handelt. Eine Vollausslastung des ECE-Parkhauses muss daher nicht zwingend durch das ECE-Center bedingt sein.

Im Falle einer Vollausslastung des ECE-Parkhauses stehen voraussichtlich nur beim Parkhaus Stadthalle und der Parkfläche Festplatz Restkapazitäten zur Verfügung. Die Wegezeiten zwischen diesen Parkmöglichkeiten und dem ECE-Center bzw. der Innenstadt betragen knapp 10 Minuten bzw. rund 15 Minuten und liegen in vertretbarem Rahmen. Nach einem Einkauf kann die Distanz aber doch recht lange scheinen.

Um Parksuchverkehr in der Innenstadt zu vermeiden, sollte der Verkehr möglichst früh über Alternativen informiert und verfügbare Parkflächen bei der Stadthalle und dem Festplatz stärker geworben werden. Es empfiehlt sich darüber nachzudenken, das dynamische Parkleitsystem entsprechend anzupassen; bisher werden die genannten Parkflächen nur in deren Nahbereich namentlich erwähnt, davor sind sie allgemein unter „Freie Plätze“ enthalten.

Reichen die bestehenden Parkflächen nicht aus, ist die Einrichtung einer Parkfläche außerhalb des Stadtgebiet mit Shuttle-Service in die Innenstadt oder einem ins Parkticket integrierten, zeitlich beschränkten ÖPNV-Ticket zu prüfen.

8 Grundlagen und Quellen


Bei der Bearbeitung dieser Studie dienten folgende Dokumente und Informationen als Grundlage:

- [1] Rapp Trans AG: Untersuchungen zur Fortschreibung des Generalverkehrsplans der Stadt Singen; Stadt Singen am Hohentwiel; Basel, 8. November 2010.
- [2] Rapp Trans AG: Verkehrsuntersuchung ECE-Center Singen, Zwischenbericht zum Raumordnungsverfahren; Stadt Singen am Hohentwiel; Freiburg, 10. Juni 2014.
- [3] Rapp Trans AG: Aktualisierung Verkehrsmodell; Stadt Singen am Hohentwiel; Freiburg, 5. November 2015.
- [4] BBE Handelsberatung GmbH: Fortschreibung der Auswirkungsanalyse für ein geplantes Einkaufszentrum in Singen / Hohentwiel; Köln, Mai 2015.
- [5] Bosserhoff: Integration von räumlicher Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung; Heft 42 der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung; HSSV, Wiesbaden 2000 (Nachdruck 2005).
- [6] Bosserhoff: „Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz“ in: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik, Heft 52/1 der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung; HSSV, Wiesbaden 2006.
- [7] Bosserhoff: Programm Ver_Bau, Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg 2012.
- [8] Masuch + Olbrisch Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH: Abschätzung Verkehrserzeugung ECE, 21. April 2015.

Rapp Trans AG



Wolfgang Wahl
Leiter Büro Freiburg i. Br.



Therese Lüthi
Projektleiterin

Freiburg, 5. November 2015 / tlu