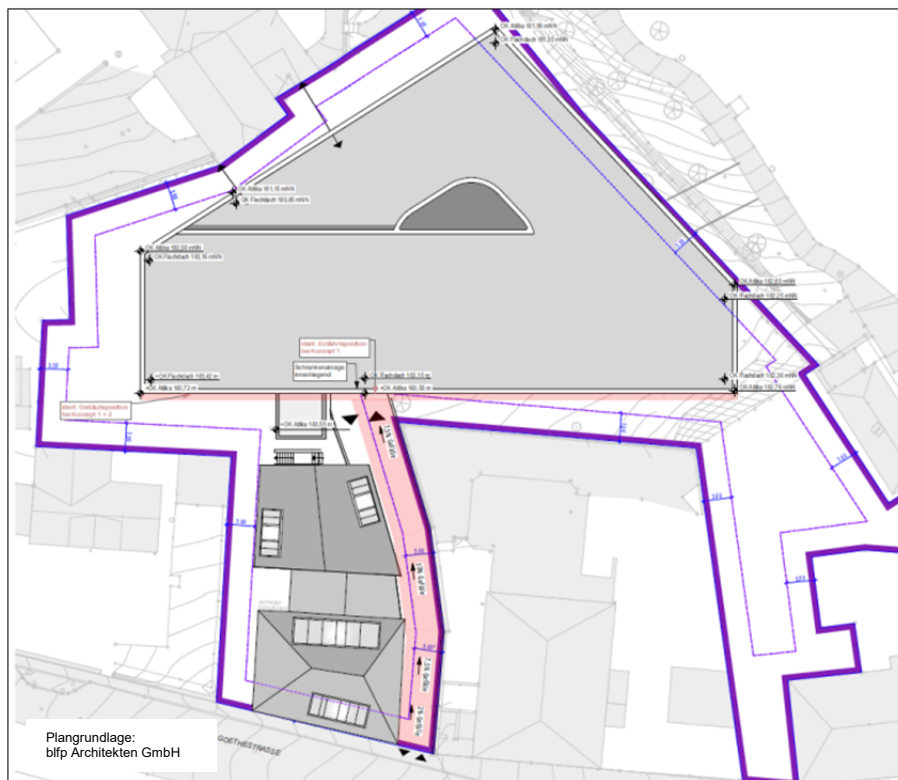


Verkehrsuntersuchung Parkhaus Goethestraße

im Auftrag der Stadt Wetzlar



Erläuterungsbericht

29. Oktober 2019



Verkehrsuntersuchung Parkhaus Goethestraße

im Auftrag der Stadt Wetzlar

Erläuterungsbericht

29. Oktober 2019

Bearbeitung:

M.Eng. Yannick Seinsoth

HEINZ + FEIER GmbH

Kreuzberger Ring 24
65205 Wiesbaden

Telefon 0611 71464 - 0
Telefax 0611 71464 - 79
E-Mail info@heinz-feier.de

INHALT

	Seite
1. AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	1
2. DIMENSIONIERUNG DER ABFERTIGUNGSANLAGEN	2
3. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBETRACHTUNG DER ZUFAHRT	4
4. ABSCHÄTZUNG DER TAGESBELASTUNGEN	7
5. ZUSAMMENFASSUNG	8

ANLAGE

1. AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

In Wetzlar ist eine Neunutzung des Stadthauses am Dom vorgesehen. Im Zuge des Abrisses und dem Neubau der Domhöfe entfallen 166 Stellplätze im darin enthaltenen öffentlichen Parkhaus. Zudem gibt es Bestrebungen, den Bereich des Domplatzes von parkenden Fahrzeugen zu entlasten und für Fußgänger und Besucher der Altstadt attraktiver zu gestalten. Dazu müssten ca. 30 weitere Stellplätze entfallen. Zur Konsolidierung der entfallenden Stellplätze wird in räumlich naher Umgebung eine Parkieranlage benötigt. Der sonst ansteigende Parkdruck in der Innenstadt würde zu erhöhtem Parksuchverkehr und Falschparken führen. Aus diesem Grund ist in der Goethestraße, im Bereich der gegenüberliegenden Einmündung der Lottestraße der Neubau eines Parkhauses mit 216 Stellplätzen vorgesehen.

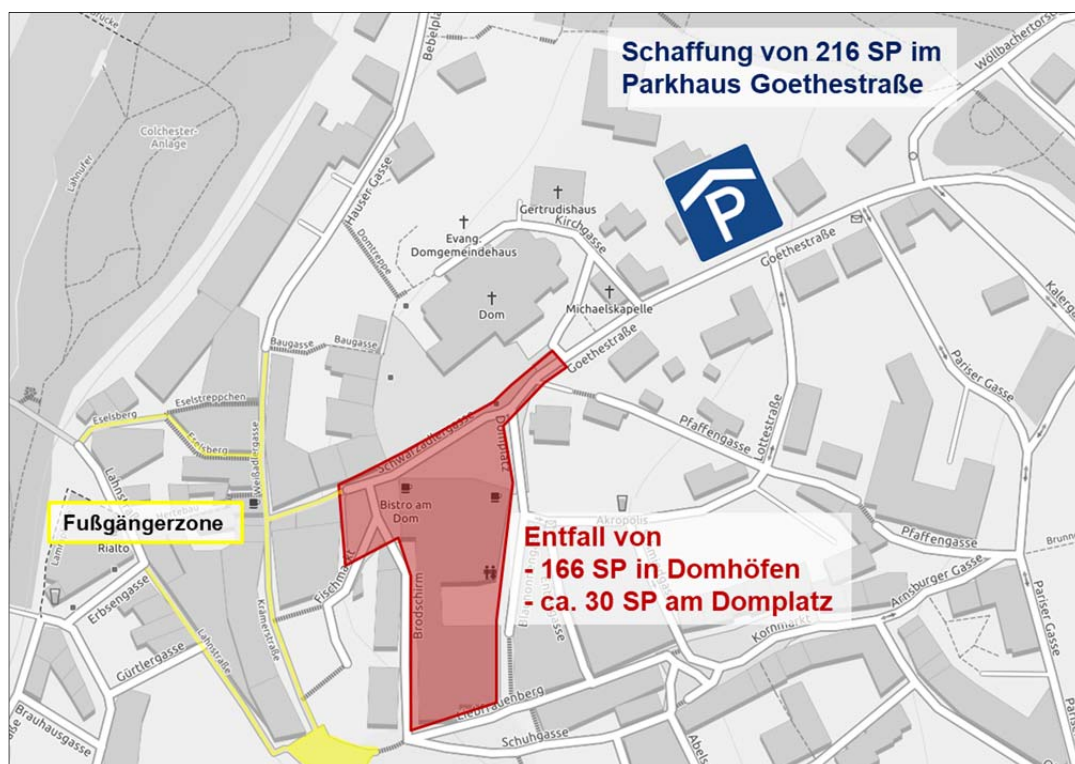


Bild 1: Übersicht zu den untersuchten Nutzungsänderungen

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen die Leistungsfähigkeit der Parkhauszufahrt sowie die Abfertigungsanlage aus verkehrstechnischer Sicht beurteilt werden.

2. DIMENSIONIERUNG DER ABFERTIGUNGSANLAGEN

Zur verkehrstechnischen Bemessung der Ein- und Ausfahrt des Parkhauses wird ein in der EAR (/1/) genanntes Verfahren herangezogen. Danach wird die maßgebende Belastung der Ein- und Ausfahrt anhand mehrerer Faktoren gemäß folgender Formel berechnet:

$$q_{\text{maßg}} = q_1 \cdot \sum P$$

$\sum P$ entspricht der Anzahl der maximal gleichzeitig belegten Parkstände in der Anlage. Diese ergibt sich aus der vorhandenen Stellplatzzahl sowie einer anzunehmenden Auslastung. Die Stellplatzzahl wird aufgerundet mit 220 angesetzt. Weiterhin wird unter der Prämisse einer Restplatzanzeige an der Einfahrt des Parkhauses eine maximale Auslastung von 95 % angenommen. Die maximale Belegung beträgt demnach 209 Parkstände.

Der Faktor q_1 ist abhängig von der vorwiegenden Nachfragegruppe. Aufgrund der Nähe zur Fußgängerzone ist anzunehmen, dass diese durch die Gruppe „Kunden im Stadtkerngebiet“ dominiert wird. Es werden nach Anhang K.1 der EAR die Maximal-Werte an Normalwerktagen (Mo-Fr) für den Zu- und Ausfahrtbereich herangezogen. Diese Faktoren sind mit 0,55 für die Einfahrt und 0,7 für die Ausfahrt angegeben. Zudem werden für eine „Worst-Case“-Betrachtung die Maximal-Werte am Wochenende (0,9 in der Einfahrt, 0,8 in der Ausfahrt) herangezogen.

Die daraus resultierenden Belastungen sind in der nachfolgenden **Tabelle 1** dargestellt.

$q_{\text{maßg}}$	Einfahrt	Ausfahrt
Montag - Freitag	115 Kfz/h	147 Kfz/h
Samstag	189 Kfz/h	168 Kfz/h

Tabelle 1: maßgebende Belastung am Parkhaus Goethestraße

Die Berechnung der notwendigen Aufstelllänge hinter den Abfertigungseinrichtungen erfolgt gemäß /1/ mit einer Sicherheit gegen Überstauen von 85 %. Die so ermittelten Werte werden in der Regel als erforderliche Aufstelllänge

/1/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.: Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05), Köln, 2005.

angesetzt. Diese sind abhängig von der Wahl der Abfertigung (z.B. über Kreditkarte, Chipkarten, Magnetstreifentickets, ...).

Nach den in /1/, Anhang K.3 dargestellten Diagrammen wird die erforderliche Rückstaulänge ermittelt. Demnach sind mit der jeweils ungünstigsten Abfertigungsart werktags sowohl im Einfahrt- als auch Ausfahrtbereich Staulängen bis zu 12 Meter, also 2 Fahrzeuglängen zu erwarten. Werden die in öffentlichen Parkhäusern häufig verwendeten Magnetstreifen- oder Chipkartentickets mit Bezahlung am Kassenautomat verwendet, betragen die Rückstaulängen werktags bis 5 Meter, also eine Fahrzeuglänge in der Ein- und Ausfahrt.

Die maßgebenden Belastungen am Wochenende zeigen, dass als Abfertigungsart die Verwendung von Chipkarten, Chipcoins, Magnetstreifen oder Magnetseitenstreifen sinnvoll ist, da die Bezahlung über Kredit- / Debitkarten oder per Handkasse für die am Wochenende zu erwartenden Belastungen lange Abfertigungszeiten aufweisen. Mit den oben genannten, schnelleren Abfertigungsarten sind auch am Wochenende Rückstaulängen bis maximal 10 Meter zu erwarten. Gemäß aktuellem Entwurf des Parkhauses ein Zufahrtsbereich von ca. 40 Metern zwischen Schrankenanlage und Goethestraße vorgesehen. Ein Rückstau bis zur Goethestraße ist demnach nicht anzunehmen.

Diese Ergebnisse beruhen auf die Annahme, dass für die Ein- und Ausfahrt jeweils ein Fahrstreifen zur Verfügung steht.

Die in der EAR angesetzten Faktoren zur Ermittlung der maßgebenden Belastungen wurden aus Beobachtungen und Erhebungen mehrerer Parkhäuser empirisch ermittelt. Sollte das Parkhaus zusätzlich zu den Kunden der Altstadt auch von Bewohnern oder Beschäftigten in der Umgebung genutzt werden, die einen geringeren Stellplatzumschlag aufweisen, ist von einer Entspannung im Ein- und Ausfahrtbereich auszugehen.

Dementgegen sind im vorliegenden Fall in Wetzlar in der Umgebung einige Veranstaltungen mit festem Beginn und Ende wie bspw. Konzerte, Messen im Dom oder Kinovorstellungen zu erwarten. Bei solchen punktuellen Ereignissen sind insbesondere viele Ausfahrtvorgänge in kurzer Zeit zu erwarten. Der im Parkhaus entstehende Rückstau kann einerseits aufgrund der Abgase im Parkhaus und andererseits aufgrund einer möglicherweise entstehenden Behinderung des Zuflusses negative Auswirkungen mit sich führen. Daher wird angeregt, eine zweite Ausfahrtspur zum Auffangen dieser kurzzeitigen hohen Belastungen berücksichtigen. Diese könnte ggf. auch bedarfsweise als wechselnde Ein- oder Ausfahrtspur eingesetzt werden.

3. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBETRACHTUNG DER ZUFAHRT

Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Einmündungsbereiches der Parkhauszufahrt wird dieser als vorfahrtgeregelte Kreuzung mit der Goethestraße als Hauptstraße und der Lottestraße als zweite einmündende Nebenrichtung angenommen. Anhand von im Mai 2019 durchgeführten Verkehrszählungen am Knotenpunkt Goethestraße / Wöllbachertorstraße und am Knotenpunkt Schmiedegasse / Lottestraße werden die bestehenden Verkehrsbelastungen im Bereich des geplanten Parkhauses ermittelt. Die Anzahl der Ein- und Ausfahrtvorgänge wird aus der Abschätzung der maßgebenden Belastung (Normalwerktag) in Kap. 2 herangezogen. In nachfolgend dargestelltem **Bild 2** sind die Belastungen in der maßgebenden Spitzenstunde am Nachmittag dargestellt.

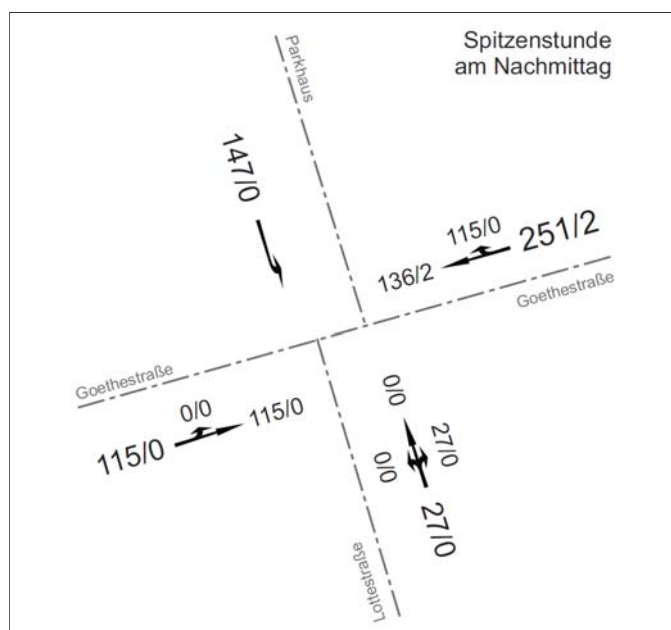


Bild 2: maßgebende Spitzenstundenbelastung am Nachmittag

Es sei erwähnt, dass die somit für die Berechnungen angesetzten Belastungen im Zuge der Goethestraße wesentlich höher sind, als tatsächlich anzunehmen ist. In den bestehenden Belastungen sind der Wegzug des Kinderhortes, an dessen Stelle das Parkhaus entstehen soll, sowie Verlagerungen des Quell- und Zielverkehrs von den bestehenden Parkieranlagen in den Domhöfen bzw. am Domplatz zum Parkhaus Goethestraße nicht berücksichtigt. Die Nicht-Berücksichtigung ist darin begründet, dass die zeitliche Abfolge der Maßnahmen derzeit nicht bekannt ist und der Umfang

des zu erwartenden Verlagerungseffektes derzeit nicht abgeschätzt werden kann. Die Ergebnisse liegen somit auf der sicheren Seite.

Die Beurteilung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit erfolgt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) /2/ und wird ausschließlich für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durchgeführt. Die Berechnungen werden für die Stundenbelastungen in der maßgebenden Spitzenverkehrszeit am Nachmittag an Normalwerktagen vorgenommen.

Außerhalb dieser Spitzenverkehrszeit sind aufgrund der geringeren Belastungen (dies gilt auch für die Spitzenstunde am Vormittag) niedrigere mittlere Wartezeiten und geringere Auslastungen zu erwarten. Daher kann zu diesen Zeiten in der Regel von einer besseren Qualität des Verkehrsablaufs ausgegangen werden.

Die Verkehrsqualität wird in Abhängigkeit von der mittleren Wartezeit der einzelnen Kraftfahrzeugströme definiert. Maßgebend für die Gesamtbeurteilung eines Knotenpunktes ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme bzw. Fahrstreifen. Das Berechnungsverfahren betrachtet dabei die Knotenpunkte jeweils separat. Wechselwirkungen zwischen benachbarten Knotenpunkten können nicht abgebildet werden.

Grundlage der Berechnungen bilden die in den betrachteten Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag ermittelten Belastungen. Für die Leistungsfähigkeitsbetrachtung werden die Belastungen der einzelnen Fahrstreifen benötigt. Diese ergeben sich unmittelbar aus den Fahrbeziehungen. Für die Betrachtungen nach HBS 2015 werden die Verkehrsbelastungen in Leichtverkehr (Kraftrad, Pkw und Leichttransporter) und Schwerverkehr (Lkw, Bus und Sattel- bzw. Lastzug) unterteilt.

Die Berechnung der Aufstelllängen erfolgt mit einer Sicherheit gegen Überstauen von 95%. Die so ermittelten Werte werden in der Regel als erforderliche Aufstelllänge angesetzt.

Die Grenzwerte der einzelnen Qualitätsstufen (QSV) mit Beschreibung des Verkehrszustandes sind in **Tabelle 2** angegeben.

/2/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS, Teil S Stadtstraßen; Köln, 2015

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit	Definition
A	$\leq 10 \text{ s}$	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
B	$\leq 20 \text{ s}$	Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
C	$\leq 30 \text{ s}$	Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
D	$\leq 45 \text{ s}$	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
E	$> 45 \text{ s}$	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
F	$q_i > C_i$	Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Tabelle 2: Qualitätsstufen an Kreisverkehren und Knotenpunkten mit Regelung durch Vorfahrtbeschilderung und Fahrverkehr auf der Fahrbahn (nach HBS 2015)

Ergebnis

Die Berechnungen zeigen, dass die Parkhauszufahrt aus Sicht der Leistungsfähigkeit keine Probleme darstellt. Die Verkehrsqualität des Knotenpunktes ist mit der **QSV A** (maßgebende mittlere Wartezeit = ca. 7 Sek.) einzustufen. Auch die Rückstaulängen betragen weniger als eine Fahrzeuglänge. Das detaillierte Ergebnis der Berechnung ist der **Anlage** zu entnehmen.

4. ABSCHÄTZUNG DER TAGESBELASTUNGEN

Zur Abschätzung der Tagesbelastung an der Parkhausein- und -ausfahrt wird die in Kapitel 2 ermittelte maßgebende Spitzenbelastung an einem Normalwerktag sowie aus Ganglinien vergleichbarer Parkieranlagen der Anteil der maßgebenden Spitzenstunde am Tagesaufkommen herangezogen und somit das Tagesaufkommen auf Basis der Spitzenstunde hochgerechnet.

Zur Ermittlung des Spitzenstundenanteils werden die Tagesganglinien der folgenden Parkieranlagen an einem Normalwerktag untersucht:

- Tiefgarage in bestehenden Domhöfen
- Parkplatz Lahninsel
- Parkplatz Avignon-Anlage

Die Berechnungen ergeben für das Parkhaus Goethestraße eine Belastung in der Größenordnung von **1.800 Pkw-Fahrten / 24 Stunden** (Ein- und Ausfahrten). Der auf die geplante Stellplatzzahl von 216 bezogene Stellplatzumschlag von ca. 4,3 liegt damit etwas höher, als der in der Avignon-Anlage, welche durch eine gute Anbindung an das Hauptstraßennetz, dem Tarifsystem (1. Stunde kostenlos) sowie der Nähe zur Fußgängerzone sicherlich als attraktiver Parkplatz mit einem hohen Stellplatzumschlag angesehen werden kann. Demzufolge kann der angesetzte Wert als Zielgröße auf der sicheren Seite betrachtet werden.

Da in den betrachteten Parkieranlagen Domhöfe, Lahninsel und Avignon-Anlagen zwischen 22 und 6 Uhr nur sehr wenige Parkvorgänge registriert wurden, kann der oben genannte Wert von ca. 1.800 Pkw / 24h auch auf den Zeitbereich 6 - 22 Uhr angewendet werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In Wetzlar ist aufgrund des voraussichtlichen Wegfalls einiger Stellplätze am Domplatz ein neues Parkhaus in der Goethestraße mit 216 Stellplätzen geplant. Für das Parkhaus sollen die Leistungsfähigkeiten der Abfertigungs-einrichtung sowie der Einmündung der Parkhauszufahrt an der Goethestraße untersucht werden.

Zur Ermittlung der maßgebenden Spitzenstundenbelastung wurde ein Verfahren gemäß den Empfehlungen für Anlagen des Ruhenden Verkehrs (EAR) angewandt. Demnach ist an einem Normalwerktag ein Verkehrsaufkommen in der Größenordnung von 260 Kfz/h sowie am Wochenende von ca. 360 Kfz/h (jeweils ein- und ausfahrende Pkw) anzunehmen.

Werden die gängigen Abfertigungsarten wie beispielsweise Chipkarten, Magnetstreifentickets oder Chipcoins verwendet, ist an einem Normalwerktag ein Rückstau von maximal einer Fahrzeuglänge jeweils in der Ein- und Ausfahrt zu erwarten. Am stärker belasteten Wochenende kann sich der Rückstau auf 2 Fahrzeuglängen erhöhen. Die vorgesehene Zufahrtlänge zwischen Schrankenanlage und Goethestraße ist mit ca. 40 Metern (also mehr als 6 Fahrzeuglängen) ausreichend dimensioniert.

Die Leistungsfähigkeit der Parkhauszufahrt an der Goethestraße wurde mit dem standardisierten Vorgehen gemäß Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) untersucht. Der Zufahrtbereich wurde für die Berechnungen als vorfahrtgeregelte Kreuzung betrachtet. In der maßgebenden Spitzenstunde am Nachmittag sind sehr kurze Wartezeiten (< 7 Sekunden; entspricht der Qualitätsstufe A) zu erwarten. Die Leistungsfähigkeit ist damit nachgewiesen.

Zur Ermittlung der Tagesbelastung wurden die abgeschätzten Spitzenstundenbelastungen anhand von Tagesganglinien benachbarter Parkieranlagen auf einen 24-Stunden-Wert extrapoliert. Demnach sind für Zufahrtbereich des Parkhauses im Querschnitt ca. 1.800 Pkw / 24h anzunehmen.

Wiesbaden, im Oktober 2019

HEINZ + FEIER GmbH

Anlage: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsbetrachtung am Parkhaus Goethestraße in der Spitzenstunde am Nachmittag



Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs- grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_0 bzw. p_z
A	1 (2)	253	964	1,000	964	0,000	1,000	1,000
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,064	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,000	1,000	---
B	4 (4)	311	737	1,000	737	0,000	---	---
	5 (3)	368	651	1,000	651	0,000	1,000	1,000
	6 (2)	115	1043	1,000	1043	0,026	0,974	---
C	7 (2)	115	1128	1,000	1128	0,000	1,000	1,000
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,077	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,072	1,000	---
D	10 (4)	338	711	1,000	692	0,212	---	---
	11 (3)	311	706	1,000	706	0,000	1,000	1,000
	12 (2)	196	945	1,000	945	0,000	1,000	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs- grad x_i [-]	Kapazitäts- reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	---	---	---	---	---	---	---	---
	2	115	1,000	1800	1800	0,064	1685	0,0	A
	3	---	---	---	---	---	---	---	---
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	27	1,000	1043	1043	0,026	1016	3,5	A
C	7	---	---	---	---	---	---	---	---
	8	138	1,010	1800	1782	0,077	1644	0,0	A
	9	115	1,000	1600	1600	0,072	1485	0,0	A
D	10	147	1,000	692	692	0,212	545	6,6	A
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	---	---	---	---	---	---	---	---
A		115	1,000	1800	1800	0,064	1685	0,0	A
B		27	1,000	1043	1043	0,026	1016	3,5	A
C		253	1,006	1800	1790	0,141	1537	0,0	A
D		147	1,000	692	692	0,212	545	6,6	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_S [Fz]	Staulänge [m]
A	1,2,3	115	1	1800	95	0,20	6
	4,5,6	27	1	1043	95	0,08	6
C	7,8,9	253	1,006	1790	95	0,49	7
	10,11,12	147	1	692	95	0,81	6