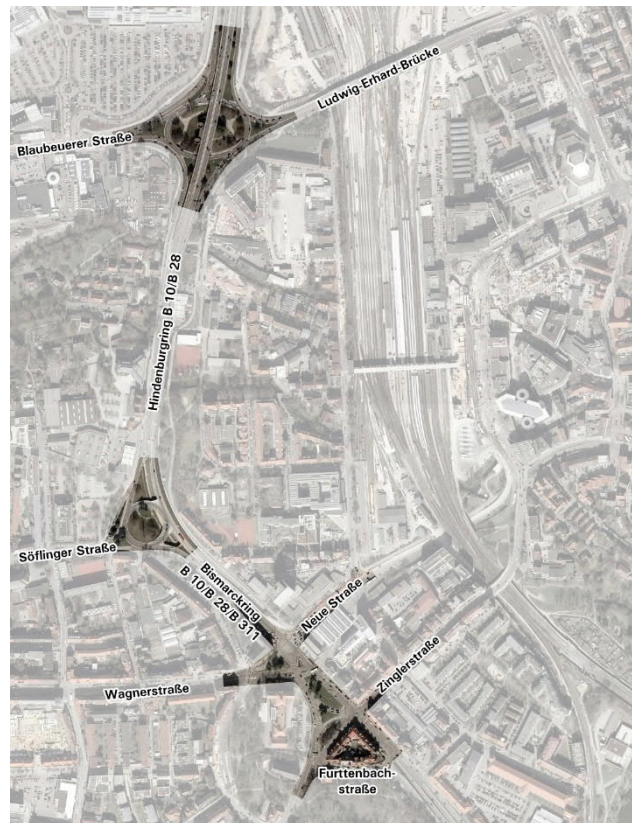


SHP Ingenieure



Stadt Ulm

Landesgartenschau 2030 in Ulm
Machbarkeitsstudie Verkehr

Teil: Blaubeurer Tor

Ulm – Machbarkeitsstudie Verkehr Landesgartenschau 2030
Teil: Blaubeurer Tor

– Bericht zum Projekt Nr. 20110 –

Auftraggeber:
Stadt Ulm

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

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Daniel Seebo

Bearbeitung:
Lina Janssen M.Eng.
Hakam Daghestani M.Eng.
Dipl.-Ing. Sabrina Stieger

Hannover, März 2022

Inhalt

Seite

1	Problemstellung und Zielsetzung	1
2	Methodisches Vorgehen	2
3	Exkurs: Leistungsfähigkeitsuntersuchung	3
3.1	Bewertungsmethodik nach dem HBS 2015	3
3.2	Grundlagen einer Verkehrssimulation	3
4	Untersuchungsbereich	5
4.1	Bestandssituation	5
4.2	Lageplandarstellung	5
4.3	Verkehrsqualitäten	8
4.3.1	Westlicher Teilknotenpunkt	8
4.3.2	Östlicher Teilknotenpunkt	11
4.4	Grobkostenschätzung	12

1 Problemstellung und Zielsetzung

Die Stadt Ulm ist westlich der historischen Altstadt stark geprägt vom Kfz-Verkehr: im Zuge der B 10/B 28/B 311 verlaufen breite Verkehrsanlagen in verschiedenen Ebenen, auf denen täglich bis zu 105.000 Kfz abgewickelt werden.

Im Jahr 2030 wird Ulm die Landesgartenschau ausrichten. Vor diesem Hintergrund wird das Ziel verfolgt, die städtebauliche Integration der Verkehrsachse sowie die Erlebbarkeit des Ehinger Tors und des Blaubeurer Tors im Zuge der Bundesfestung zu verbessern und gleichzeitig die Chance zur Verbesserung der Anbindung der Weststadt an die Innenstadt zu nutzen.

Ein Teilbereich ist der Blaubeurer-Tor-Ring (vgl. Abb. 1). Für den im Bestand großzügig dimensionierten und für alle Verkehrsteilnehmenden schwer erfassbaren „Kreisverkehr“ ist eine kompakte Knotenpunktgestaltung zu erarbeiten, die zur Übersichtlichkeit beiträgt und Freiraumpotenziale aufzeigt.



Abb. 1 Lage der Untersuchungsbereiche im Stadtgebiet Ulm

2 Methodisches Vorgehen

Die Projektbearbeitung erfolgt iterativ und in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber.

- Eine vorangegangene Makrosimulation auf Grundlage der prognostizierten Verkehrszahlen für das Jahr 2035 (Prognose-Nullfall) bildet die Basis der verkehrstechnischen Untersuchung. Es wird jeweils die prognostizierte morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde zugrunde gelegt.
- Lösungsansätze werden zunächst hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit überprüft. Dabei werden in einem ersten Schritt diejenigen Teilbereiche (Knotenpunkte bzw. Teilknotenpunkte) identifiziert, die beim jeweiligen Lösungsansatz als Engpass zu vermuten sind. An diesen Engpässen werden die Lösungsmöglichkeiten vorrangig überprüft, so dass frühzeitig abgewogen werden kann, ob eine Lösungsmöglichkeit erfolgsversprechend ist oder aufgrund der entstehenden Restriktion nicht weiterverfolgt wird.
- Erreicht eine Lösungsmöglichkeit mittels vereinfachter HBS-Berechnung eine ausreichende Verkehrsqualität (ggf. mit vertretbarer Reduzierung der Verkehrsstärken), werden die Straßenräume und Knotenpunkte in Lageplänen aufbereitet. Dabei werden alle verkehrlichen Nutzungsansprüche (MIV, ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) sowie nicht-verkehrlicher Ansprüche (insbesondere Aufenthaltsqualität und Straßenraumgestalt) berücksichtigt.
- Auf Basis der maßstäblichen Lagepläne werden die Verkehrsqualitäten (Qualitätsstufe nach HBS, mittlere Wartezeiten und zu erwartende Rückstaulängen) mit Hilfe einer Verkehrssimulation überprüft und strom- bzw. fahrstreifengenaue grafisch anschaulich dargestellt.
- Die (Zwischen-)Ergebnisse werden laufend mit dem Auftraggeber abgestimmt.
- Der Kostenrahmen für die baulichen Maßnahmen wird ermittelt (Grobkostenschätzung).
- Es wird eine Konzeption für die zeitliche Umsetzung von Planung und Realisierung im Hinblick auf die Landesgartenschau 2030 beschrieben.

3 Exkurs: Leistungsfähigkeitsuntersuchung

3.1 Bewertungsmethodik nach dem HBS 2015

Die Ermittlung der Verkehrsqualitäten erfolgt auf Grundlage der zuvor prognostizierten Verkehrsstärken sowie der Geometrie der Knotenpunkte bzw. Zufahrten. Beide Größen fließen in das Verfahren zur Berechnung von Verkehrsqualitäten nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) ein. Maßgebend für die Verkehrsqualität am Knotenpunkt ist jeweils der schlechteste Knotenstrom.

Die Verkehrsqualität wird nach dem HBS 2015 in sechs Stufen eingeteilt (vgl. Tab. 1). Bewertet wird die Verkehrssituation zum Zeitpunkt der Spitzenstundenbelastung im Tagesverlauf. Die Stufengrenzen für den Kfz-Verkehr sind in erster Linie im Hinblick auf die Ansprüche der Verkehrsteilnehmer an die Bewegungsfreiheit festgelegt, orientieren sich also an den zu erwartenden mittleren Wartezeiten der einzelnen Ströme. Bei den Stufen A bis D liegt ein stabiler Verkehrsablauf vor. In Stufe A werden Verkehrsteilnehmer äußerst selten von außen beeinflusst, bei Stufe D kommt es durch die hohe Verkehrsbelastung zu deutlichen Beeinträchtigungen in der Bewegungsfreiheit. Bei Stufe E treten ständig gegenseitige Behinderungen zwischen den Verkehrsteilnehmern auf. Der Verkehr bewegt sich im Bereich zwischen Stabilität und Instabilität, wobei bereits kleine Verschlechterungen der Einflussgrößen zum Zusammenbruch des Verkehrsflusses führen können. Bei Stufe F ist die Nachfrage größer als die Kapazität. Die Verkehrsanlage ist überlastet. Bei den Stufen A bis D liegt eine ausreichende Verkehrsqualität vor.

Qualitäts-Stufe (QSV)				
	Kfz 	ÖPNV [priorisiert] 	Fußgänger/ Radfahrer 	Kfz 
	mittlere Wartezeit [s]		maximale Wartezeit [s]	mittlere Wartezeit [s]
A	≤ 20 s	≤ 5 s	≤ 30 s	≤ 10 s
B	≤ 35 s	≤ 15 s	≤ 40 s	≤ 20 s
C	≤ 50 s	≤ 25 s	≤ 55 s	≤ 30 s
D	≤ 70 s	≤ 40 s	≤ 70 s	≤ 45 s
E	> 70 s	≤ 60 s	≤ 85 s	> 45 s
F	--- *	> 60 s	> 85 s	Auslastung > 1

* Die QSV F ist erreicht, wenn die Verkehrsnachfrage q_i über der Kapazität C_i liegt ($q_i > C_i$)

42 Zahlenangabe: Wartezeit in Sekunden
Farbe: Qualitätsstufe nach dem HBS

96 Maximale Rückstaulänge in m ($S=95\%$)

Tab. 1 Qualitätsstufen nach dem HBS

3.2 Grundlagen einer Verkehrssimulation

Die Verkehrssimulation ist in der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik zu einem unverzichtbaren Instrument zur Beurteilung komplexer Verkehrsabläufe geworden. Dabei unterscheiden sich die Möglichkeiten der Simulation deutlich von anderen in der Verkehrsplanung angewandten Verfahren.

Herkömmliche Verfahren der verkehrstechnischen Bemessung, wie das HBS-Verfahren, beruhen in der Regel auf Daten, die in der realen Umgebung mit bestimmten Randbedingungen empirisch ermittelt wurden. Bei der Verkehrssimulation hingegen sind im Wesentlichen nur fahrdynamische, fahrgeometrische und verhaltensabhängige Daten aus der Realität hinterlegt. Die Randbedingungen werden in der Simulation festgelegt und dass daraus resultierende Verhalten aller Verkehrsteilnehmer simuliert. Die Ergebnisse werden statistisch ermittelt und ausgewertet.

Simulationsstudien können analytischen Berechnungsmethoden, wie das HBS-Verfahren, ergänzen, da durch die Integration komplexer Zusammenhänge insbesondere auch Abweichungen von den Regelfällen behandelt werden können.¹ Dadurch ist es mit der Verkehrssimulation möglich, auch Randbedingungen differenziert zu berücksichtigen, die in anderen Verfahren nur pauschal oder gar nicht erfasst sind.

Die Verkehrssimulation ermöglicht gegenüber anderen Verfahren zusätzlich die Berücksichtigung folgender Aspekte:

- Verkehrsabhängige Signalsteuerungen, bei denen die Freigabezeiten bzw. die Umlaufzeit nicht konstant sind,
- Koordinierung der Signalsteuerungen mehrerer Knotenpunkte,
- Auswirkungen von Fahrstreifenwechseln sowie Einfädelungs- und Verflechtungsvorgängen,
- Berücksichtigung des Vorrangs von Fußgängern und Radfahrern gegenüber abbiegenden Kraftfahrzeugen,
- Bevorrechtigung von ÖPNV-Fahrzeugen an Knotenpunkten sowie
- Wechselwirkungen durch Rückstau, Pulkbildung, etc.

Als Datengrundlage werden im ersten Schritt die vorliegenden verkehrstechnischen Unterlagen (Phasen, Phasenübergängen, Zwischenzeiten) aus der vereinfachten HBS-Berechnung übernommen. Da in der Verkehrssimulation eine verkehrsabhängige Steuerung berücksichtigt wird, werden im zweiten Schritt entsprechende Logiken programmiert. Dabei unterliegen die einzelnen Phasen jeweils Mindest- und Maximalfreigabezeiten, welche stark von den prognostizierten Verkehrsbelastungen der entsprechenden Verkehrsströme abhängig sind. Diese Mindest- und Maximalfreigabezeiten der einzelnen Phasen werden in beiden Planfällen jeweils in einem iterativen Prozess festgelegt. Dabei wird das Ziel verfolgt, den Knotenpunkt als Gesamtheit zu betrachten und somit für alle Verkehrsströme aller Verkehrsrarten eine möglichst ausgewogene mittlere Wartezeit zu erzielen. Zudem wird eine Priorisierung der Straßenbahn und der Busse berücksichtigt. Sofern sich eine Straßenbahn anmeldet und die Mindestfreigabezeit in der derzeit geschalteten Phase erreicht ist, wird die Phase gewechselt. Dies ermöglicht geringe Wartezeiten für die Straßenbahn.

¹ Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation (2006),
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

4 Untersuchungsbereich

4.1 Bestandssituation

Der Blaubeurer-Tor-Ring stellt sich im Bestand als ovale Ringfahrbahn mit einem maximalen Durchmesser von ca. 140 m dar. Wie der Söflinger Kreisel ist auch der Blaubeurer-Tor-Ring vorfahrtgeregelt, was für einen Kreisverkehr solchen Ausmaßes eher unüblich ist. Durch seine Größe stellt sich der Blaubeurer-Tor-Ring sehr unübersichtlich und komplex dar, was sich negativ auf die Verkehrssicherheit auswirkt. Die Führung des Fuß- und Radverkehrs ist grundsätzlich auf allen Relationen sichergestellt und erfolgt planfrei im Zuge von Unterführungen unter der Kreisfahrbahn.

Namensgebend für den Blaubeurer-Tor-Ring ist das Blaubeurer Tor. Dessen Erlebbarkeit ist nicht nur durch seine Lage mittig auf der Kreisinsel eingeschränkt, denn über dem Blaubeurer-Tor-Ring und damit auch über dem Blaubeurer Tor wird die B 10 in Brückenlage geführt. Mit der Landesgartenschau 2030 verstärkt sich der Wunsch, das Blaubeurer Tor besser in die Glacisanlagen entlang des Dichterviertels einzubinden. Vor diesem Hintergrund erfolgt die Untersuchung der Machbarkeit zur Umgestaltung des heutigen Kreisverkehrs zu signalisierten Knotenpunkten.

4.2 Lageplandarstellung

Auf Grund des schlechten Bauzustands der Blaubeurer Tor-Brücke wurden von Seiten der Stadt Ulm parallel zum Verkehrsgutachten Lösungsvarianten zu einer neuen Brücke erarbeitet. Nach derzeitigem Stand ist vorgesehen, die Brücke durch einen Tunnel zu ersetzen. An dieser Stelle werden zunächst beide Varianten als Lageplanvarianten aufgeführt. Auf die verkehrliche Abwicklung der Anschlussstellen der B 10 an die Achse Blaubeurer Straße/Ludwig-Erhardt-Brücke hat die Führung der B 10 jedoch keine wesentlichen Auswirkungen.

Grundsatz der Planung ist die Auflösung des Blaubeurer-Tor-Rings in zwei Knotenpunkte. Ziel ist dabei die Schaffung einer zusammenhängenden Fläche um das Blaubeurer Tor mit Anschluss an das Dichterviertel.

Die von Süden kommende Ausfahrt der B 10 wird unterhalb des Brückenbauwerks (vgl. Abb. 2) bzw. oberhalb des Tunnelbauwerks (vgl. Abb. 3) nach Westen verschwenkt. Dabei werden drei verschiedene Varianten untersucht, die sich in der Ausfahrtssituation der B 10 unterscheiden. In der zunächst entwickelten Variante (Variante 1) stehen von der Ausfahrt der B 10 aus bis zur Knotenpunktzufahrt durchgehend zwei Fahrstreifen zur Verfügung (vgl. Abb. 2).

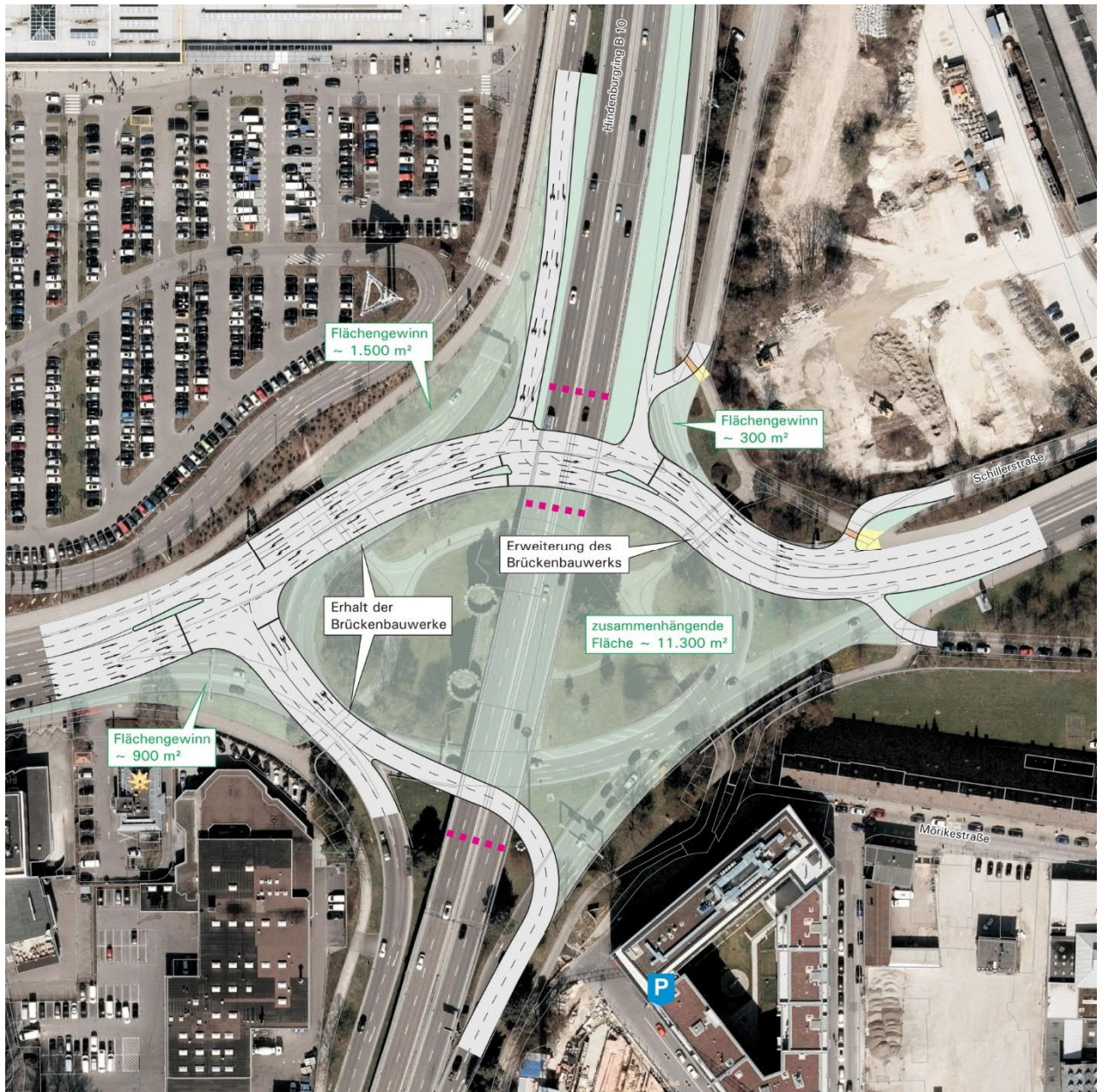


Abb. 2 Umgestaltung Blaubeurer-Tor-Ring zu signalisierten Knotenpunkten (Variante 1)

Dies ist jedoch aus Platzgründen nur mit großem Aufwand realisierbar. Daher werden in den Varianten 2 und 3 zwei weitere Gestaltungsmöglichkeiten untersucht, die eine etwas abweichende Fahrstreifenanordnungen vorsehen (vgl. Abb. 3). In dem nachfolgenden Kapitel wird darauf näher eingegangen. Durch eine Reduzierung der Eckausrundungen auf das im Zuge von Stadtstraßen übliche Maß kann vor dem Hintergrund der erforderlichen hohen Anzahl von Fahrstreifen in allen Varianten ein verhältnismäßig kompakter Knotenpunkt geschaffen werden. Auf dem Eckgrundstück zwischen Blaubeurer Straße und südlicher Einfahrt zur B 10 entsteht ein Flächengewinn von ca. 900 m². Die Führung des Fuß- und Radverkehrs erfolgt bestandsorientiert im Zuge von Unterführungen.

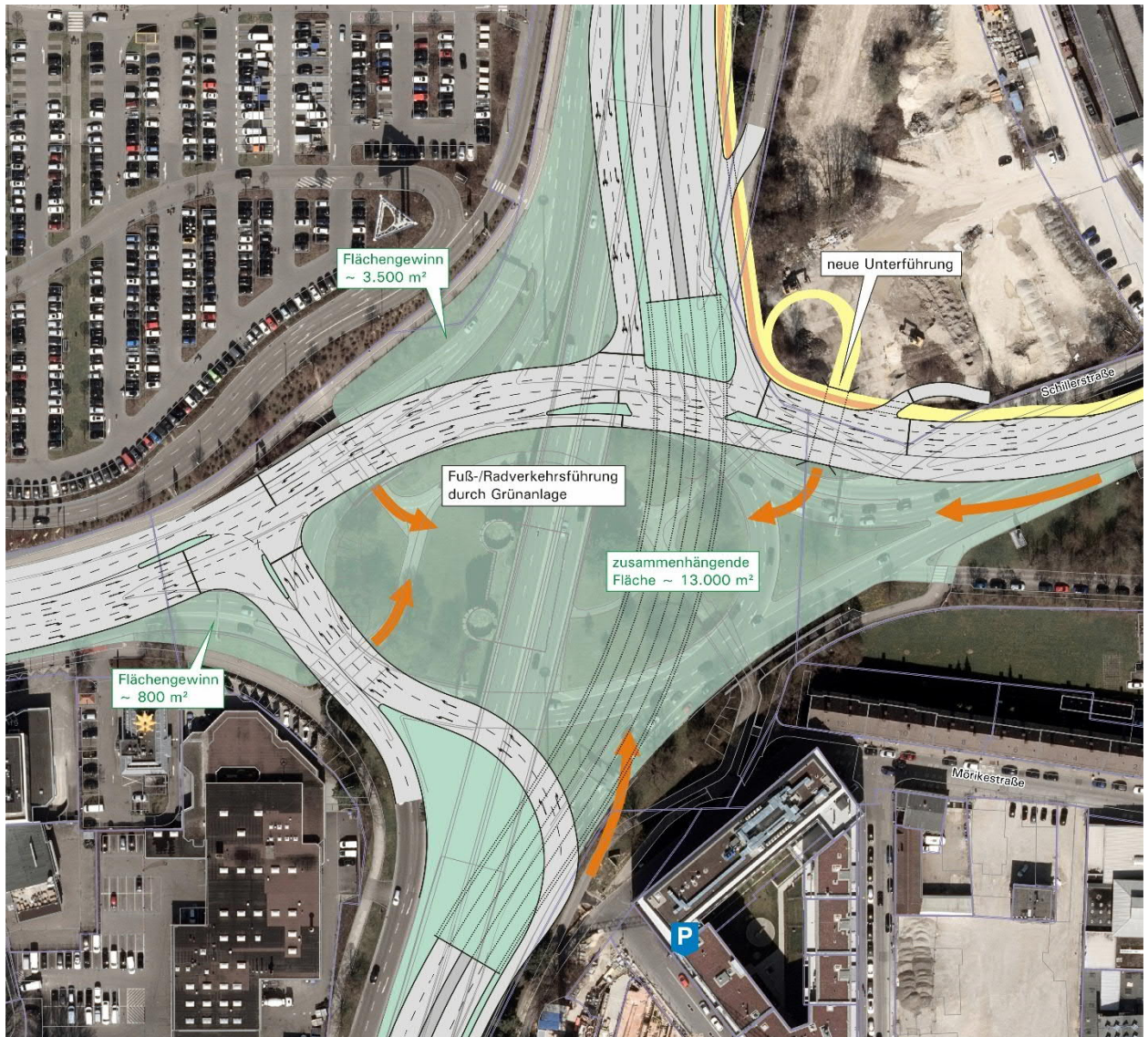


Abb. 3 Umgestaltung Blaubeurer-Tor-Ring zu signalisierten Knotenpunkten (Variante 3)

Ein zweiter Knotenpunkt entsteht unterhalb des Brückenbauwerks (vgl. Abb. 2) bzw. oberhalb des Tunnelbauwerks (vgl. Abb. 3) und verbindet die Achse Blaubeurer Straße/Ludwig-Erhard-Brücke mit den nördlichen Auf- und Abfahrtsrampen der B 10. Dieser stellt sich aufgrund der Lage des Brückenbauwerks innerhalb des Knotenpunktes/des Tunnelportals nördlich des Knotenpunktes zwar nicht ganz so kompakt wie der westliche Knotenpunkt dar, durch eine Verkleinerung der Eckausrundungen können jedoch auch hier deutliche Flächengewinne verzeichnet werden. Bei Erhalt der Brücke bleibt die Unterführung des Fuß- und Radverkehrs erhalten, bedarf jedoch aufgrund der erforderlichen Fahrstreifenanzahl einer Erweiterung, die Richtung Südwesten ausgeführt wird. Bei Realisierung eines Tunnels wird hingegen eine neue Unterführung für den Fuß- und Radverkehr geschaffen. Das südöstliche Kreissegment entfällt bei beiden Gestaltungsvorschlägen, so dass um das Blaubeurer Tor eine zusammenhängende Fläche von ca. 11.300 m² (Variante 1) bzw. 13.000 m² (Variante 3) entsteht, die ohne Querung einer Fahrbahn aus Richtung Osten/Mörikestraße erreichbar ist.

4.3 Verkehrsqualitäten

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung im Untersuchungsbereich Blaubeurer-Tor-Ring erfolgt mit Hilfe einer Verkehrssimulation. Dieser Bereich umfasst zwei Teilknotenpunkte. Durch den geringen Abstand der Teilknotenpunkte ist vor allem darauf zu achten, dass keine Überstauung der Teilknotenpunkte erfolgt. Dem kann ebenfalls durch eine Grünkoordination der beiden Teilknotenpunkte entgegengewirkt werden.

4.3.1 Westlicher Teilknotenpunkt

Variante 1: Zwei Fahrstreifen in der Ausfahrt der B 10 und zwei Fahrstreifen in der Knotenpunktzufahrt

Die Variante 1 sieht von der B 10 aus kommend zwei Fahrstreifen in Richtung des Blaubeurer-Tor-Rings vor. Bei zwei zur Verfügung stehenden Fahrstreifen können in beiden Spitzenstunden gute Verkehrsqualitäten (Qualitätsstufe B) erreicht werden (vgl. Abb. 4 und Abb. 5). Zudem zeigen die Ergebnisse aus der östlichen Zufahrt, dass die Grünkoordination zwischen beiden Teilknotenpunkten gut funktioniert. So sind die Wartezeiten verhältnismäßig gering was darauf schließen lässt, dass Haltevorgänge eher selten vorkommen.

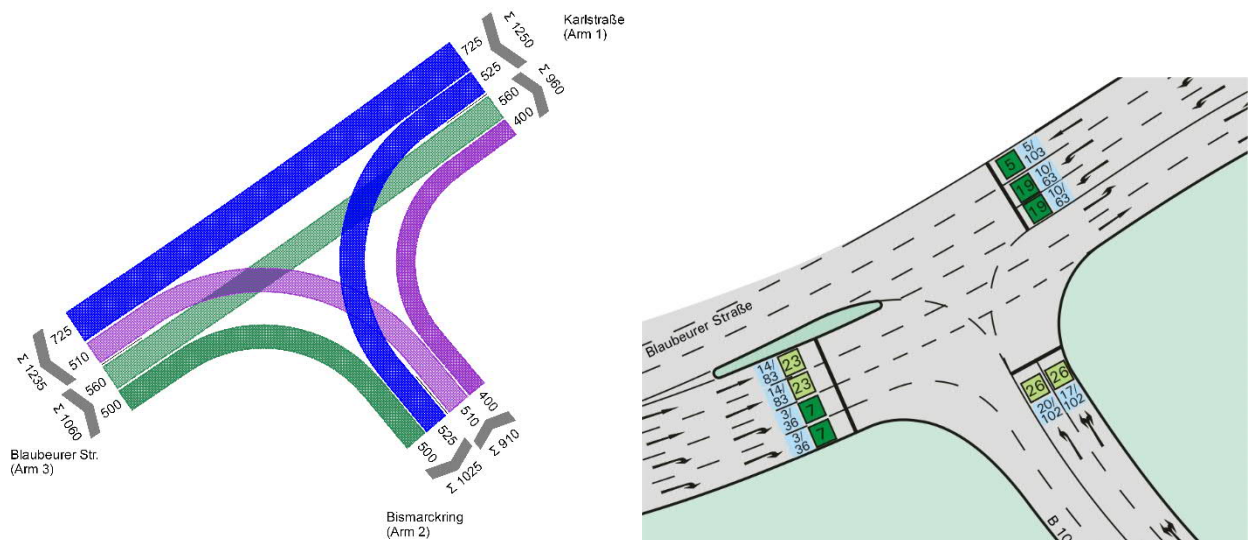


Abb. 4 Verkehrsstärken (links) und Verkehrsqualitäten, Wartezeiten und Rückstaulängen (rechts) am westlichen Teilknotenpunkt (Variante 1), Spitzestunde morgens (Legende s. Tab. 1)

Variante 3: Ein Fahrstreifen in der Ausfahrt der B 10 und drei Fahrstreifen in der Knotenpunktzufahrt

Die Variante 3 verfügt zunächst wie die Variante 2 über lediglich einen Fahrstreifen in der Ausfahrt der B 10. Etwa 100 m vor Erreichen des Teilknotenpunktes wird dieser auf zwei Fahrstreifen erweitert. Ein weiterer Unterschied liegt in der Knotenpunktzufahrt. Hier wird die Fahrstreifenanzahl etwa 30 m vor dem Teilknotenpunkt auf drei Fahrstreifen erweitert. Dies bringt den Vorteil, dass aus dem gemischten Links- und Rechtsabbiegestreifen zwei separate Fahrstreifen möglich sind. So ist das Linksabbiegen über zwei Fahrstreifen und das Rechtsabbiegen über einen Fahrstreifen möglich. Diese Variante bietet somit im Vergleich zur Variante 2 deutlich mehr Stauraum. Die Verkehrsqualitäten liegen dadurch im ähnlichen Bereich wie in der Variante 1, so dass beide Spitzenstunden mit der Qualitätsstufe B zu bewerten sind (vgl. Abb. 7). Zudem reduziert sich die maximale Rückstaulänge im Vergleich zur Variante 2 deutlich. In der nachmittäglichen Spitzenstunde ist eine maximale Rückstaulänge von 108 m zu erwarten. Dies bedeutet, dass die zwei zur Verfügung stehenden Fahrstreifen nicht überstaut werden. Der Rechtsabbiegestreifen weist eine maximale Rückstaulängen von 63 m (morgens) bzw. 96 m (nachmittags) auf, so dass dieser teilweise überstaut wird. Da jedoch zwei weitere Fahrstreifen zu Verfügung stehen und somit vor allem auch die linksabbiegenden Verkehre nicht behindert werden, wird dieses unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es sich hierbei um die Spitzenstunden handelt, als vertretbar eingeschätzt.

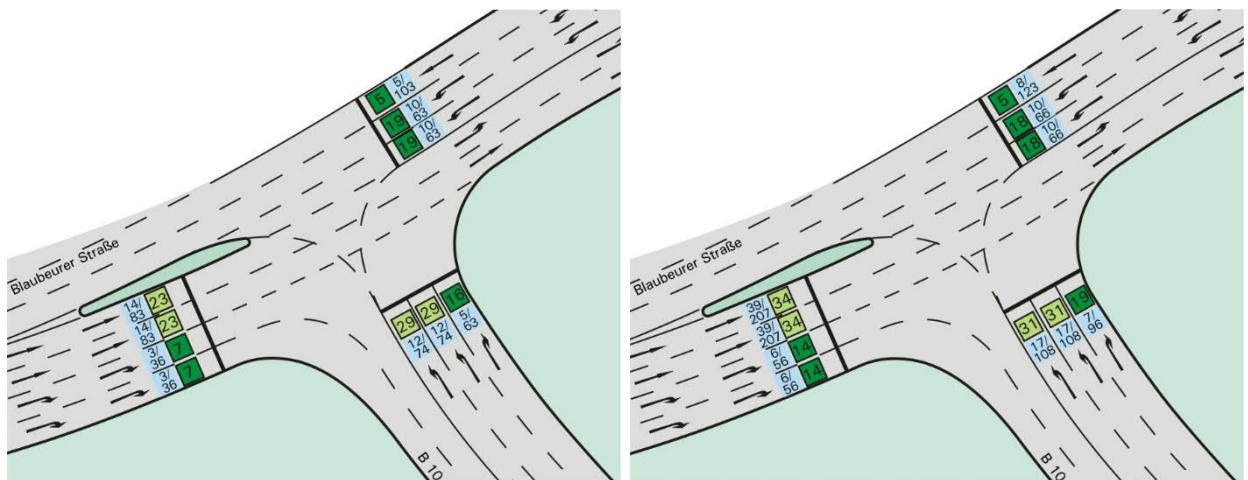


Abb. 7 Verkehrsqualitäten, Wartezeiten und Rückstaulängen am westlichen Teilknotenpunkt (Variante 3), Spitzenstunde morgens (links) und nachmittags (rechts) (Legende s. Tab. 1)

Empfehlung

Die Ergebnisse zeigen, dass das Knotenpunktsystem unter Berücksichtigung der Prognoseverkehrsstärken in allen drei Varianten gute Verkehrsqualitäten aufweist. Dennoch ist die Variante 3 zu favorisieren. Die Variante bietet sowohl hinsichtlich der mittleren Wartezeiten als auch der erforderlichen Stauraumlängen eine günstige Lösung. Die Variante 1 ist aus Platzgründen lediglich unter hohem Aufwand realisierbar. Die Ergebnisse der Variante 2 haben gezeigt, dass der maximale Rückstau in südliche Richtung eine Länge aufweist, die bis zur B 10 reicht und somit auch den Verkehr auf der Bundesstraße negativ beeinflussen würden.

4.3.2 Östlicher Teilknotenpunkt

Die verschiedenen Varianten am westlichen Teilknotenpunkt haben keine Auswirkung auf die Wartezeiten und Rückstaulängen am östlichen Teilknotenpunkt, so dass an dieser Stelle lediglich die Ergebnisse für die Variante 1 dargestellt werden. So kann in der Spitzenstunde morgens die Qualitätsstufe B und nachmittags die Qualitätsstufe C erreicht werden (vgl. Abb. 8 und Abb. 9). Auch hier zeigen die sehr guten Ergebnisse aus der westlichen Zufahrt, dass die Grünkoordinierung zwischen den beiden Teilknotenpunkten gut funktioniert und es zu seltenen Haltevorgängen der Verkehre zwischen den Teilknotenpunkten kommt.

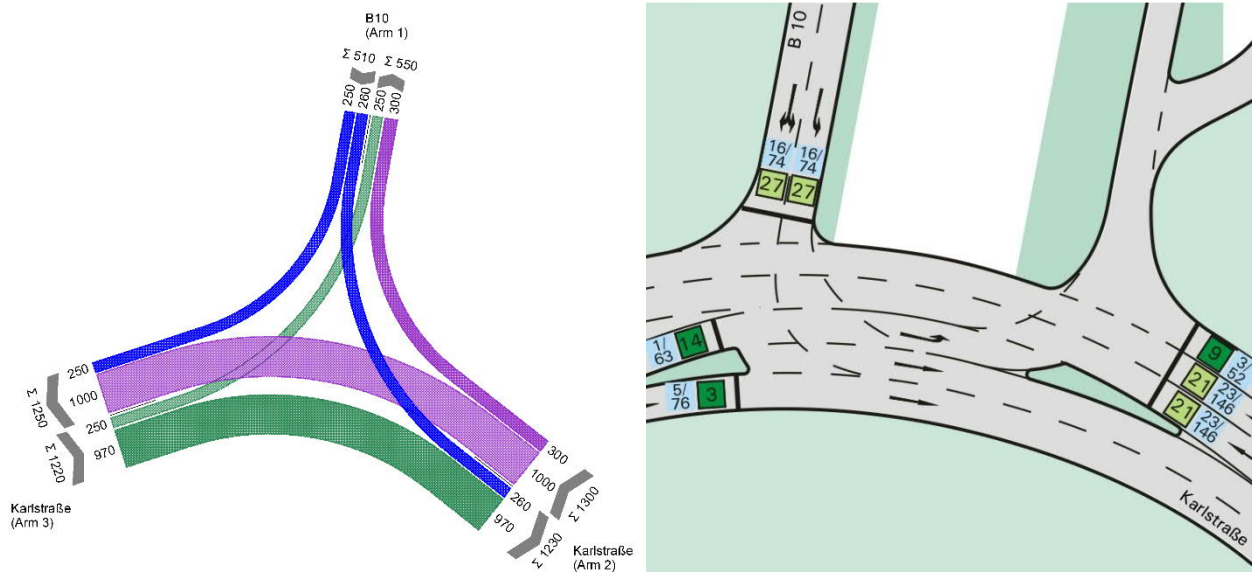


Abb. 8 Verkehrsstärken (links) und Verkehrsqualitäten, Wartezeiten und Rückstaulängen (rechts) am östlichen Teilknotenpunkt, Spitzenstunde morgens (Legende s. Tab. 1)

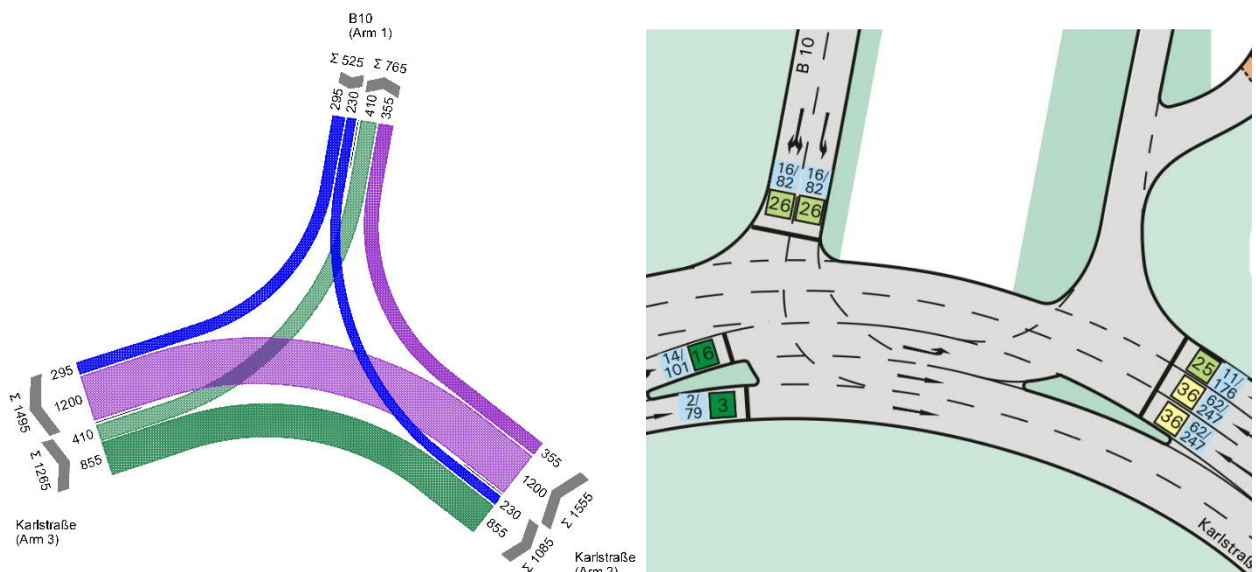


Abb. 9 Verkehrsstärken (links) und Verkehrsqualitäten, Wartezeiten und Rückstaulängen (rechts) am östlichen Teilknotenpunkt, Spitzenstunde nachmittags (Legende s. Tab. 1)

4.4 Grobkostenschätzung

Die Grobkostenschätzung erfolgt über die umzubauende Fläche. Als Einheitspreis werden 250 EUR/m² (netto) angesetzt. Dieser pauschale Wert beinhaltet den Vollausbau des Straßenraums sowie die Anpassung der Abläufe/Entwässerungsleitungen und beruht auf Erfahrungswerten des Gutachters. Kosten für die ggf. erforderliche Verlegung/Erneuerung von Ver- und Entsorgungsanlagen sind nicht enthalten. Kosten für mögliche Unwägbarkeiten (bspw. Entsorgung kontaminierter Böden, Kampfmittelfreiheit) sowie ggf. erforderlich werdende Provisorien zur Führung des Verkehrs während der Bauzeit können zum jetzigen Zeitpunkt ebenfalls nicht abgeschätzt werden.

Die umzubauende Fläche zur Umgestaltung des Blaubeurer-Tor-Rings beläuft sich bei Variante 1 auf ca. 18.800 m² (vgl. Abb. 10, links). Aufgrund der Verschwenkung des Tunnels und der Anschlüsse vergrößert sich die umzubauende Fläche bei Variante 3 auf ca. 33.600 m² (vgl. Abb. 10, rechts). Eine mögliche Neugestaltung der Kreisinsel ist bei beiden Varianten nicht berücksichtigt. Auch die Kosten für das Tunnelbauwerk selbst finden an dieser Stelle keine Berücksichtigung. Basierend auf dem o.g. Kostenansatz von 250 EUR/m² ergeben sich in einer ersten Schätzung Umbaukosten in Höhe von rund 4,7 Mio. EUR (Variante 1; netto, zzgl. Nebenkosten) bzw. 8,4 Mio. EUR (Variante 3; netto, zzgl. Nebenkosten).

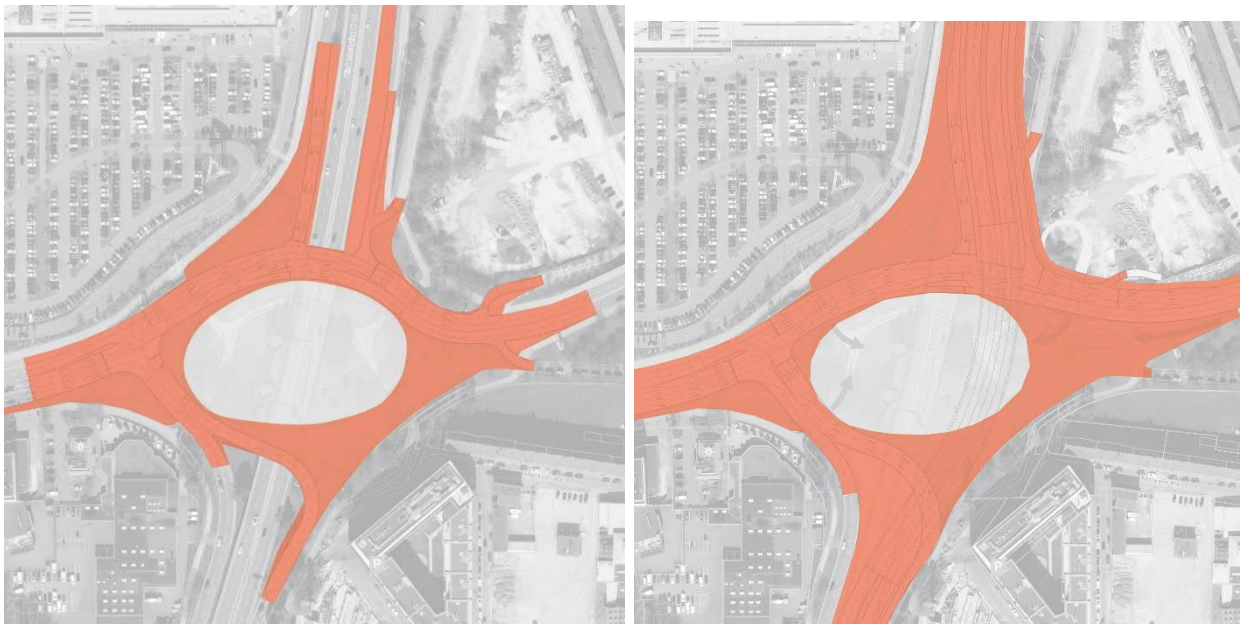


Abb. 10 In der Kostenschätzung berücksichtigten Flächen je Variante