

**Knotenpunkt
Ostring (L82/L224) / Bahntrasse (L82) /
Beimoorweg (K106)
in der Stadt Ahrensburg**

**Verkehrstechnische Untersuchung für
den Umbau zu einem Kreisverkehr**



Im Auftrag

Stadt Ahrensburg
Fachdienst IV.3
Straßenwesen
Manfred-Samusch-Straße 5
22926 Ahrensburg

Juni 2020

**Knotenpunkt Ostring (L82/L224) / Bahntrasse (L82) /
Beimoorweg (K106)
in der Stadt Ahrensburg**

**Verkehrstechnische Untersuchung für den Umbau
zu einem Kreisverkehr**

Auftraggeber: Stadt Ahrensburg
Fachdienst IV Stadtplanung/Bauen/Umwelt
Fachdienst IV.3 Straßenwesen
Manfred-Samusch-Straße 5
22926 Ahrensburg

Auftragnehmer: SBI Beratende Ingenieure für
Bau-Verkehr-Vermessung GmbH
Hasselbrookstraße 33
22089 Hamburg
040/25 19 57-0
office@sbi.de
www.sbi.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Olaf Drangusch
Reza Alamdar Milani M.Sc.

Stand: Juni 2020

Projekt: 8059T02
G:\PRJ\8000-8099\8059-Ahrensburg-Beimoorweg\10-VU\Bericht\8059T02_VU KV
Ostring_Beimoorweg_200630.docx

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der Stadt Ahrensburg ist im Rahmen der vorliegenden verkehrstechnischen Studie der Umbau des hoch belasteten Kreuzungsbereiches Ostring (L82/L224) / Bahntrasse (L82) / Beimoorweg (K106) zu einem Kreisverkehr zu untersuchen. Mögliche Varianten eines Kreisverkehrs sind aufzuzeigen und deren Wirksamkeit auf eine Verbesserung der Verkehrsabwicklung und Erhöhung der Verkehrssicherheit nachzuweisen.

In der einschlägigen Fachliteratur wird die Kapazität bei günstiger Aufteilung der Belastungen und Verkehrsströme für einstreifige Kreisverkehre (ohne Bypässe) mit ca. 25.000 Kfz/h und für zweistreifige Kreisverkehre ohne Signalisierung (und ohne Bypässe) mit ca. 35.000 Kfz/h angegeben [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Bild 9, Juli 2006, Köln].

Als Datengrundlage für die Leistungsfähigkeitsberechnungen sind die Ergebnisse einer aktuellen Verkehrserhebung am 12.09.2019 (Donnerstag) zu verwenden.

Der vorhandene vierarmige Knotenpunkt ist derzeit signalisiert. Die Rechtsabbiegerströme aus dem Beimoorweg und aus dem Ostring-Ost und -West werden außerhalb der Signalisierung an Dreiecksinseln vorbeigeführt. Furten für Fuß- und Radverkehrsquerungen sind nur über die Knotenpunktarme Beimoorweg und Ostring-West vorhanden.

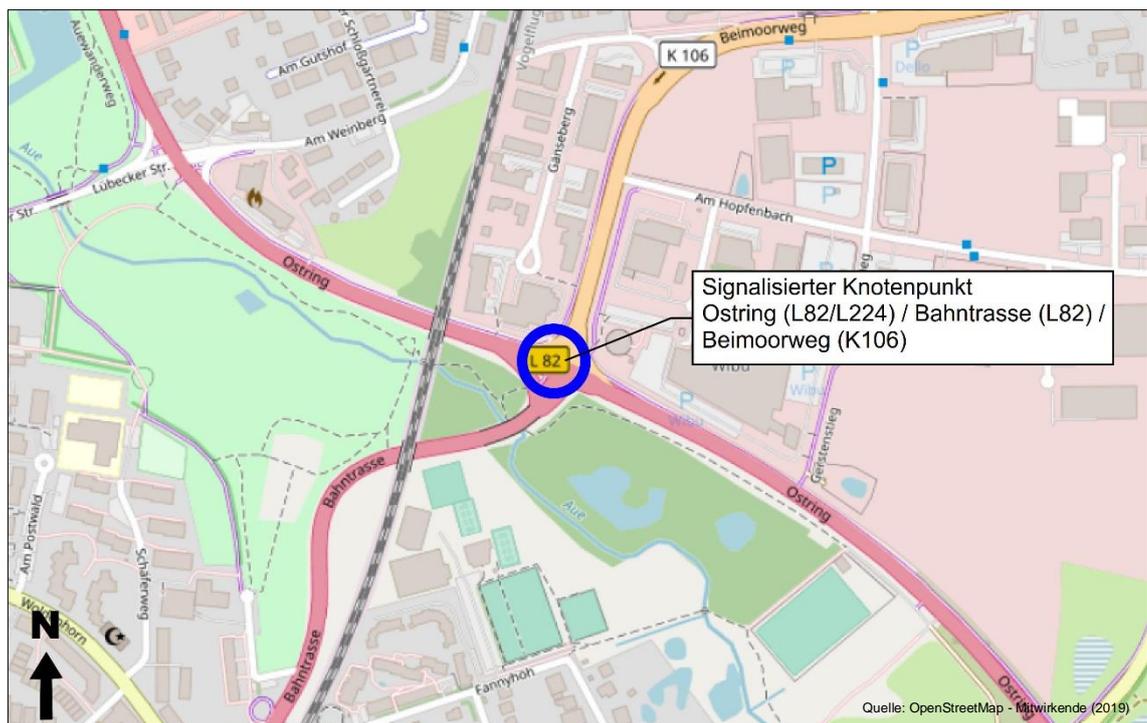


Abbildung 1: Übersichtsplan

2 Zählergebnisse

Für die Ermittlung der aktuellen Verkehrsbelastungen wurde am Donnerstag, den 12.09.2019 von 0:00 bis 24:00 Uhr eine Verkehrserhebung mit Differenzierung nach den Kategorien Leichtverkehr (Kräder, Pkw, Lieferwagen) und Schwerverkehr (Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht zGG > 3,5 t) durchgeführt. Außerdem sind die Fußgänger- und Radfahrerquerungen an den Furten des Knotenpunktes erhoben worden.

In der folgenden Abbildung ist die aktuelle Geometrie des Knotenpunktes in einem Luftbild dargestellt.

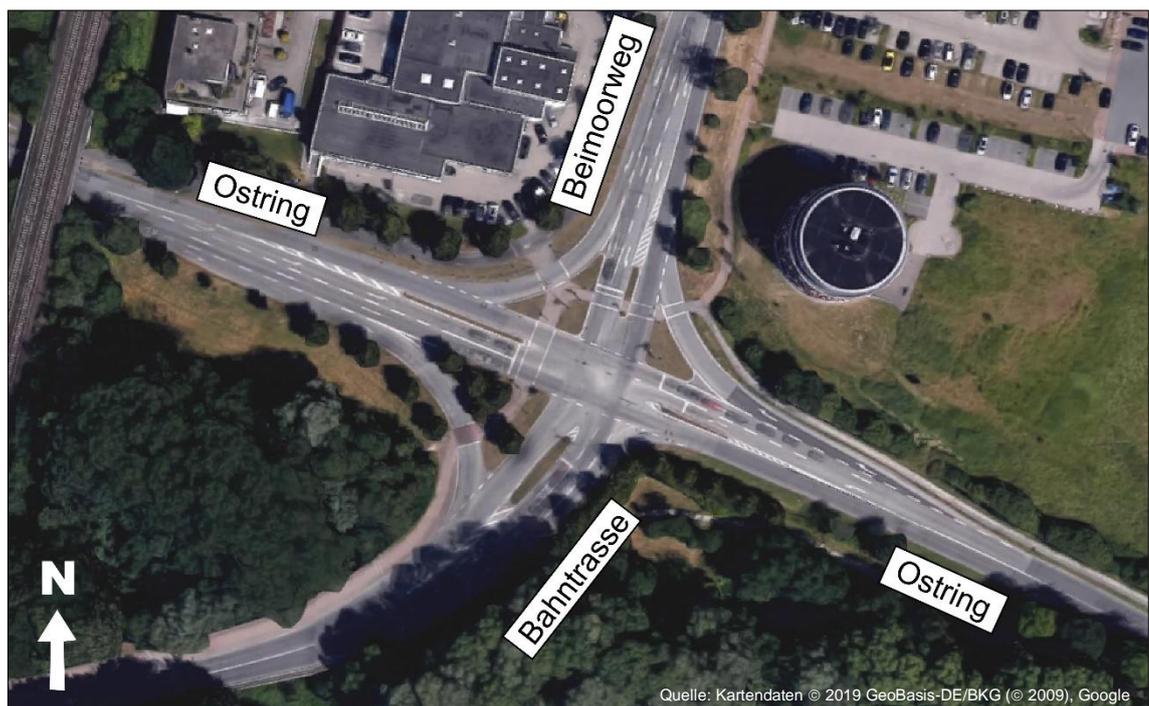


Abbildung 2: Luftbild vom Knotenpunkt

Die Tagesganglinien des Kfz-Verkehrs an dem Knotenpunkt insgesamt und in den einzelnen Zufahrten sind in Abbildung 3 dargestellt.

Morgens ist eine stetige Verkehrszunahme ab ca. 5:00 Uhr festzustellen. Kurz nach 8:00 Uhr erreicht die Verkehrsmenge ihren Spitzenwert in der Hauptverkehrszeit morgens mit einer Verkehrsstärke von knapp über 2.600 Kfz/h. Danach ist wieder ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen; das Gesamtverkehrsaufkommen schwankt tagsüber zwischen 09:00 und etwa 15:00 Uhr um rd. 2.000 Kfz/h. Anschließend ist in der Hauptverkehrszeit nachmittags eine langsame, aber stetige Steigerung zu beobachten. Die absolute Spitzenstunde nachmittags tritt mit einer Gesamtbelastung von ca. 2.700 Kfz/h von 16:30 bis 17:30 Uhr auf. Nach 18:00 Uhr ist wieder ein deutlich geringeres Verkehrsaufkommen abzuwickeln.

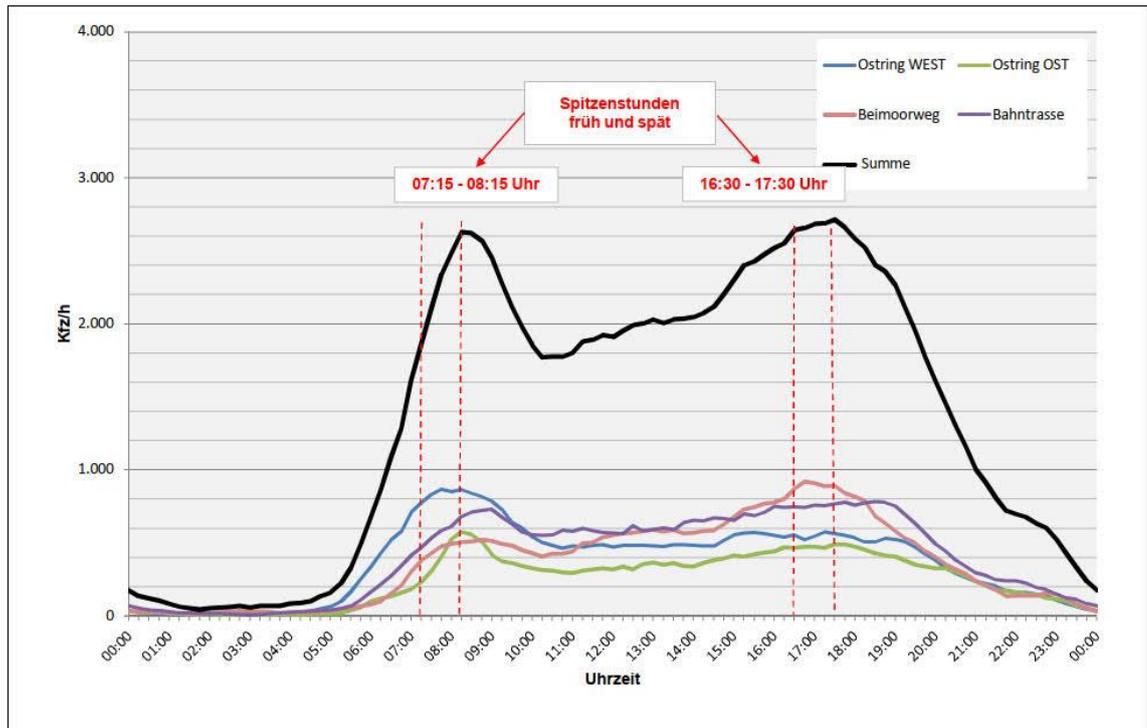


Abbildung 3: Tagesganglinien Kfz-Verkehr

In Abbildung 4 sind die Knotenstrombelastungen des werktäglichen Kfz- und Schwerververkehrs sowie des querenden Fuß- und Radverkehrs dargestellt. Der Knotenpunkt ist gekennzeichnet sowohl vom starken Geradeausverkehr auf dem Ostring, im Beimoorweg und in der Bahntrasse als auch vom vergleichsweise stark ausgeprägten Abbiegeverkehr auf den Relationen Ostring-West <> Beimoorweg und Ostring-West <> Bahntrasse. Der Gesamtverkehr beträgt ca. 33.700 Kfz pro Werktag. Der Schwerververkehrsanteil liegt bei ca. 4,1 %.

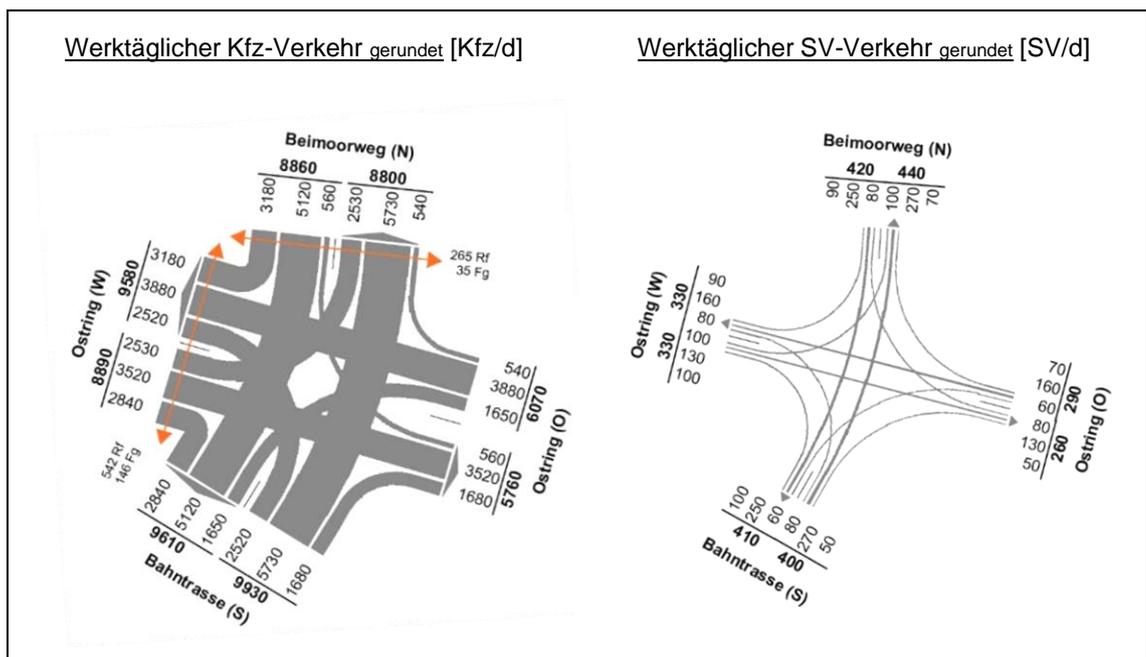


Abbildung 4: Kfz-Knotenstrombelastungen im Zählzeitraum 00:00 – 24:00 Uhr

Anmerkung: Die aktuellen Knotenstrombelastungen aus 2019 passen im Wesentlichen zu den Zählergebnissen vom Mai 2009. Die Differenzen liegen vorwiegend im Rahmen einer normalen täglichen bzw. stündlichen Schwankungsbreite. Die etwas erhöhten Werte im Jahr 2019 auf dem Ostring für die Relation West<->Ost (ca. 3.500 statt 2.600 Kfz/d bzw. 3.900 statt 3.000 Kfz/d) sind offensichtlich u.a. auf städtebauliche Entwicklungen bspw. im Bereich Erlenhof sowie in Delingsdorf und Bargtheide zurückzuführen. Allerdings sind die deutlich höheren Werte in 2009 für den Geradeausverkehr aus dem Beimoorweg (6.200 gegenüber 5.100 Kfz/d) auffällig. Hier hat sich vermutlich eine etwas großräumigere Verkehrsverlagerung über den Knoten Ostring/Kornkamp-Süd eingestellt.

Die absoluten Spitzenstunden des Kfz-Verkehrs sind morgens von 7:15 bis 8:15 Uhr und abends von 16:30 bis 17:30 Uhr zu verzeichnen (siehe Abbildung 5). Morgens ist insgesamt der erhöhte Verkehr aus Richtung Ostring-West sowie in Richtung Innenstadt und Gewerbegebiet Beimoorweg auffällig, nachmittags sind die Gegenrichtungen am stärksten frequentiert. Die Knotenpunktbelastungen in den Spitzenstunden lagen bei rund 2.700 bis 2.800 Kfz/h mit einem Schwerververkehrsanteil von ca. 4,8 % morgens und 1,7 % nachmittags.

Der Fuß- und Radverkehr weist das insgesamt höchste stündliche Aufkommen nahezu in den gleichen Zeitbereichen wie die Kfz-Spitzenstunden auf. Die Abweichungen liegen im Viertelstundenbereich und sind nur marginal.

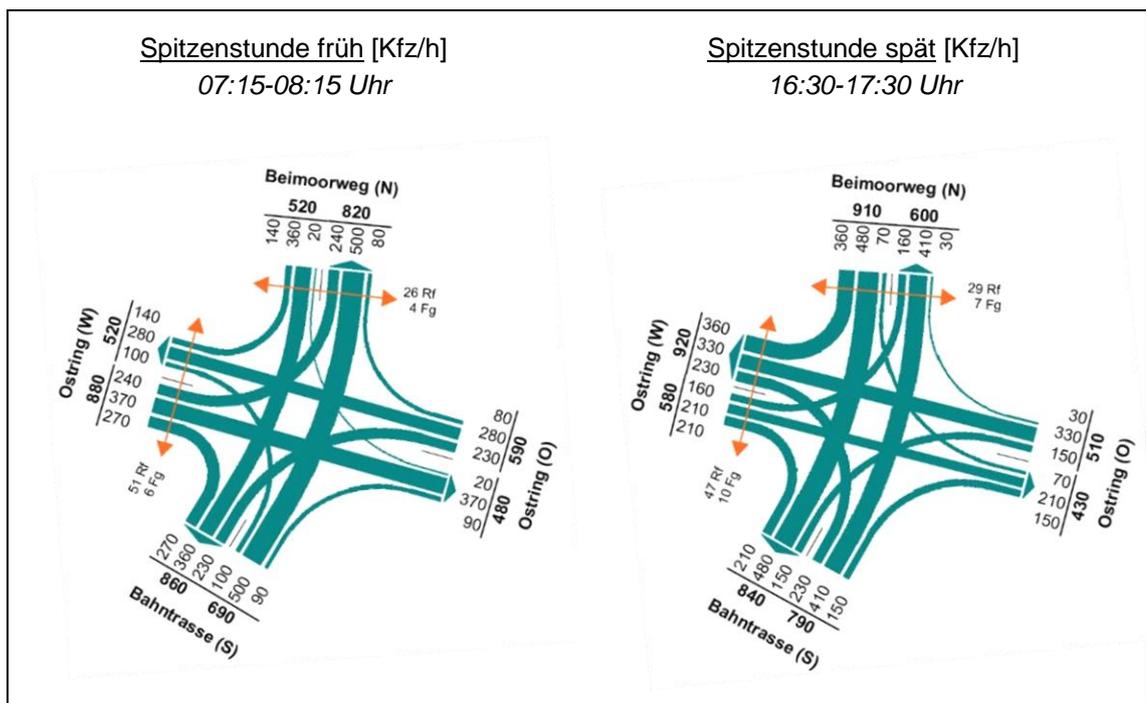


Abbildung 5: Knotenstrombelastungen in den Spitzenstunden

3 Verkehrstechnische Bewertung

Im Rahmen einer verkehrstechnischen Bewertung wird die Leistungsfähigkeit und zu erwartende Verkehrsqualität für verschiedene Ausbauvarianten eines Kreisverkehrs berechnet. Maßgebend für die Bemessung sind die aktuellen Knotenströme in den Spitzenstunden der Hauptverkehrszeiten morgens und nachmittags.

Für leistungsfähige Kreisverkehrssysteme (bei Analysebelastungen) wird zudem eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, bei der die maximal möglichen Verkehrszunahme – pauschal für alle Knotenströme – bei noch ausreichender Leistungsfähigkeit zu ermitteln ist.

Zur Bewertung der Verkehrsabwicklung wird das Programm Kreisel [BPS GmbH: Kreisel - Kapazität und Verkehrsqualität an Kreisverkehren (Version 8.1.3), Ettlingen, 2016] mit den Berechnungsformeln und -methoden nach dem HBS 2015 [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS - Teil S Stadtstraßen, Köln, 2015] verwendet.

Maßgebliches Kriterium für die Qualitätsbeurteilung der Verkehrsabwicklung sind nach dem HBS die mittleren Wartezeiten der Kfz-Ströme und die maximalen Wartezeiten der Fußgänger und Radfahrer. Der Verkehrsablauf wird dabei durch die Qualitätsstufen (QSV) für die einzelnen Verkehrsströme im Wertebereich *A...sehr gut* bis *F...ungenügend (überlastet)* beschrieben (vgl. Tabelle 1).

Für den Kfz-Verkehr kennzeichnet die Qualitätsstufe D bei ausreichender Verkehrsqualität einen noch stabilen Verkehrszustand und ist in der Regel als mindestens erreichbare Verkehrsqualität anzustreben.

QSV	Kfz-Verkehr mittl. Wartezeit bzw. Sättigungs- grad x	Rad-/Fußverkehr mittl. Wartezeit	Beschreibung des Verkehrsablaufes	
A	≤ 10 s	≤ 5 s	sehr gut	nahezu keine Behinderungen; sehr geringe Wartezeiten
B	≤ 20 s	≤ 10 s	gut	geringe Beeinflussung der wartepflichtigen Kraftfahrzeuge
C	≤ 30 s	≤ 15 s	zufrieden- stellend	spürbare Wartezeiten; geringe, kurzzeitige Staubildungen
D	≤ 45 s	≤ 25 s	ausreichend	höhere Wartezeiten, Staubildung; noch stabiler Verkehrszustand
E	> 45 s	≤ 35 s	mangelhaft	Kapazität wird erreicht: hohe Warte- zeiten, erhebliche Staubildung
F	x ≥ 1	> 35 s	ungenügend	Überlastung: sehr hohe Wartezeiten, ständig zunehmender Stau

Tabelle 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten

Die Ermittlung eines ausreichend leistungsfähigen Kreisverkehrssystems erfolgt sukzessiv angefangen bei einem Kleinen Kreisverkehr mit einstreifigen Zu- und Ausfahrten. Je nach Berechnungsergebnis werden im Weiteren die Wirksamkeit zusätzlicher Elemente (bspw. ein Bypass oder zweistreifige Kreisfahrbahn) oder anderer Kreisverkehrssysteme geprüft.

Die Ergebnisse bzgl. der Kriterien Verkehrsqualität (QSV) sowie maximale fahrstreifenbezogene Auslastung (x_{FS}), Kapazitätsreserve (R_{FS}) und 95%-Rückstaulänge (RS_{95}) sind in Tabelle 2 ausgewiesen. Die Einfärbung symbolisiert in Anlehnung an die HBS-Qualitätsstufen die Gesamtqualität am Kreisverkehr.

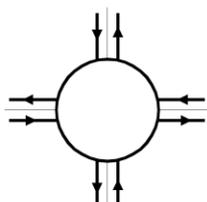
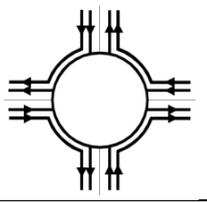
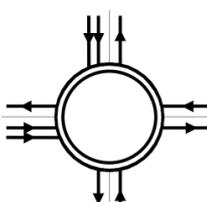
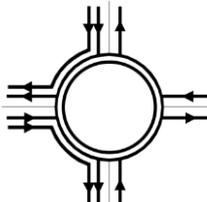
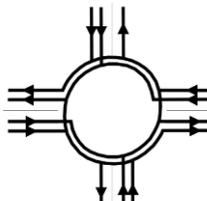
Ausbauvariante (Systemskizze)	Beschreibung	Bewertung Sph früh	Bewertung Sph spät
Variante 1 	Kleiner Kreisverkehr mit einstreifigen Zu- und Ausfahrten	QSV = F (West+Ost) $x_{FS} = \text{max. } 121\%$ $R_{FS} = - 152 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 546 \text{ m}$	QSV = F (Nord) $x_{FS} = \text{max. } 140\%$ $R_{FS} = - 259 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 834 \text{ m}$
Variante 2 	Kleiner Kreisverkehr mit einstreifigen Zu- und Ausfahrten sowie vier Bypässen	QSV = E (Ost) $x_{FS} = \text{max. } 92\%$ $R_{FS} = 47 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 108 \text{ m !!}$	QSV = D (Nord+Ost) $x_{FS} = \text{max. } 84\%$ $R_{FS} = 101 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 78 \text{ m}$
Variante 3 	Großer Kreisverkehr mit zweistreifiger Kreisfahrbahn und zwei zweistreifigen Zufahrten (Nord und West) !!! Plangleiche (unsignalisierte) Querung für Fuß- und Radverkehr nur in den Knotenarmen Ost und Süd möglich.	QSV = D (Ost) $x_{FS} = \text{max. } 90\%$ $R_{FS} = 94 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 120 \text{ m}$	QSV = F (Nord) $x_{FS} = \text{max. } 102\%$ $R_{FS} = - 19 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 252 \text{ m}$
Variante 4 	Großer Kreisverkehr mit zweistreifiger Kreisfahrbahn und zwei Bypässen (Nord > West, West > Süd)	QSV = C (Süd+Ost) $x_{FS} = \text{max. } 83\%$ $R_{FS} = 117 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 72 \text{ m}$	QSV = B (Ost) $x_{FS} = \text{max. } 78\%$ $R_{FS} = 222 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 60 \text{ m}$
Variante 5 	Turbokreisel mit zweistreifigen Zufahrten und zwei zweistreifigen Ausfahrten (West und Ost) !!! Plangleiche (unsignalisierte) Querung für Fuß- / Radverkehr nicht möglich.	QSV = B (Süd+Ost) $x_{FS} = \text{max. } 72\%$ $R_{FS} = 236 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 48 \text{ m}$	QSV = B (Nord+Süd) $x_{FS} = \text{max. } 71\%$ $R_{FS} = 224 \text{ Kfz/h}$ $RS_{95} = \text{bis } 48 \text{ m}$

Tabelle 2: Ausbauvarianten für einen Kreisverkehr

Ein so genannter **Kleiner Kreisverkehr mit einstreifigen Zu- und Ausfahrten** (siehe Variante 1) ist in den Hauptverkehrszeiten morgens und nachmittags deutlich überlastet (QSV = F). Aufgrund der unterschiedlichen Lastrichtungen in den Hauptverkehrszeiten treten die Überlastungen auch in unterschiedlichen Zufahrten auf.

Bei einem Ausbau zu einem **Kleinen Kreisverkehr mit vier (direkten) Bypässen** (siehe Variante 2) ist die Verkehrsqualität in der Spitzenstunde früh als mangelhaft zu bewerten. Die berechneten Auslastungen bzw. Wartezeiten liegen im Wertebereich der Qualitätsstufe E. Nur in der Spitzenstunde nachmittags ist die Qualität des Verkehrsablauf als ausreichend (QSV = D) gekennzeichnet.

Bei der Ausbauform **zweistreifiger Kreisverkehr mit zwei zweistreifigen Zufahrten** (Beimoorweg, Ostring West) in Variante 3 wird in der Spitzenstunde spät eine Überlastung in der nördlichen Zufahrt ausgewiesen (QSV = F). Die starken Verkehrsströme auf der Kreisfahrbahn (aus den Zufahrten Bahntrasse und Ostring Ost) einerseits und aus der Zufahrt Beimoorweg andererseits führen an diesem Konfliktpunkt zu einer nicht leistungs- und qualitätsgerechten Verkehrsabwicklung.

Außerdem ist zu beachten, dass nach den aktuell gültigen Richtlinien (u.a. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln, 2006/18) der Fuß- und Radverkehr nur über einstreifige Kreiszufahrten und -ausfahrten geführt werden darf und somit die vorhandenen Querungen über den nördlichen und westlichen Knotenarm bzw. generell die Fuß- und Radverkehrsanlagen verlegt werden müssten.

In Variante 4 wird der **zweistreifige Kreisverkehr mit zwei Bypässen** (Beimoorweg > Ostring West und Ostring West > Bahntrasse) kombiniert, so dass zweistreifige, leistungsfähige Ausfahrten vorliegen. Eine konzeptionelle Darstellung des notwendigen Ausbaus mit angepasster Führung des querenden Fuß- und Radverkehrs ist in Abbildung 6 skizziert.

Die erforderlichen Fahrbahnaufweitungen in den Knotenpunktarmen Ostring (West) und Bahntrasse werden jeweils vor dem vorhandenen Brückenbauwerk wieder auf die Bestandsbreite reduziert. Die Führung des Fuß- und Radverkehrs in den Nebenflächen kann grundsätzlich beibehalten werden.

Die Querungen der Knotenarme Beimoorweg und Ostring West für Fußgänger sind nach den gültigen Empfehlungen und Richtlinien zum Ausbau von Kreisverkehren aufgrund der innerörtlichen Lage und der Straßenkategorie „anbaufreie Hauptverkehrsstraße“ z.B. mit einer gesicherte Vorrangregelung für Fußgänger mit dem Zeichen 293 StVO „Zebrastreifen“ möglich. Nach dem oben genannten Merkblatt ist dementsprechend auch die Bevorrechtigung des Radverkehrs zwingend. Durch den Zweirichtungsverkehr der Radfahrer „müssen die Kraftfahrer deutlich auf diese Situation zusätzlich zu Zeichen 205 StVO „Vorfahrt gewähren“ mit dem Zusatzschild 1000-32 StVO „Sinnbild eines Radfahrers mit zwei entgegengerichteten Pfeilen“ hingewiesen werden“ [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln, 2006/18]. Die vorhandenen gemeinsamen Geh- und Radwege sind zumindest unmittelbar vor den Furten aufzuweiten, so dass die Querung für Fußgänger und Radfahrer separat über einen Zebrastreifen bzw. eine markierte Radfurt erfolgen kann (Sofern nur ein Zebrastreifen an der Furt vorgesehen

wird, müssten die Radfahrer zur Benutzung absteigen und das Fahrrad über die Straße schieben!).

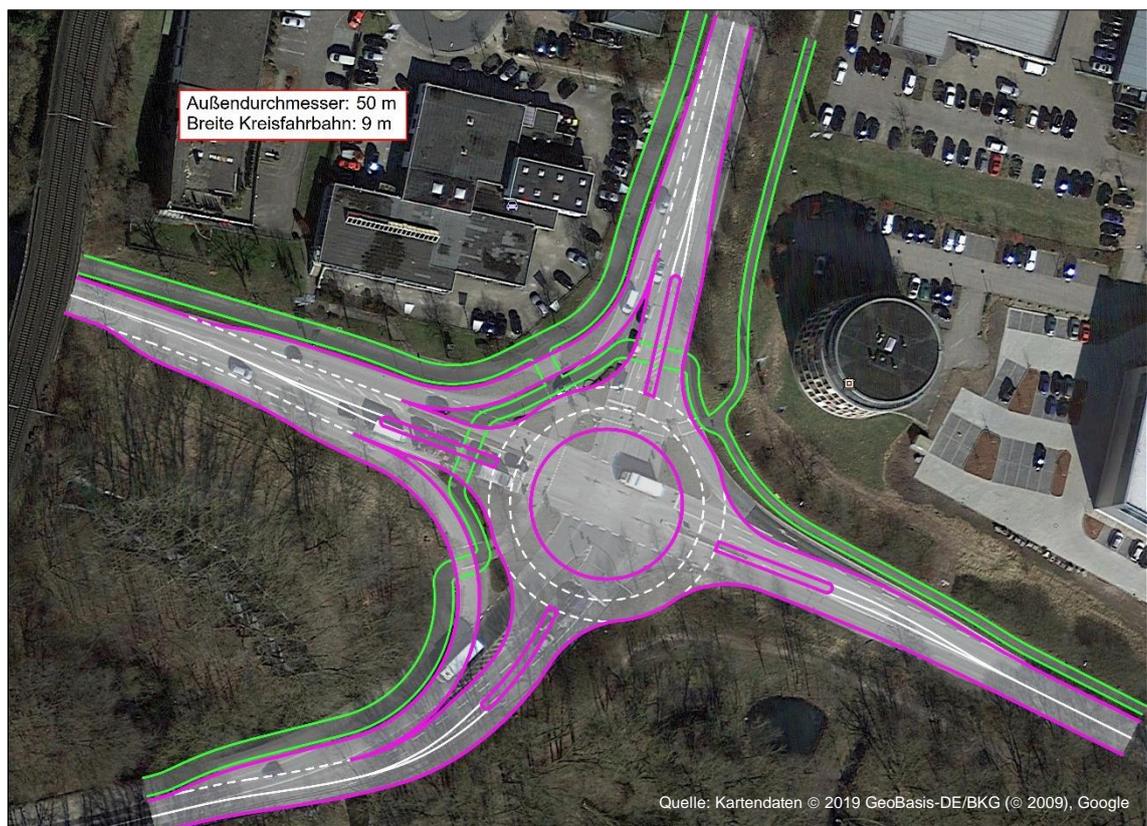


Abbildung 6: Konzeptskizze des zweistreifig befahrbaren Kreisverkehrs mit zwei Bypässe (Variante 4)

Durch diesen Ausbau kann die Verkehrsabwicklung in den maßgebenden Analyse-Spitzenstunden früh und spät mit der Qualitätsstufe QSV = C bzw. B bewertet werden (siehe Leistungsfähigkeitsberechnungen in Tabelle 3).

Analysebelastungen – Spitzenstunde früh

Wartezeiten										
		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Ostring (West)	1	57	610	610	852	0,72	242	14,7	B
1	Bypass	1			270	1400	0,19	1130	3,2	A
2	Bahntrasse	1	0	630	690	844	0,82	154	22,4	C
3	Ostring (Ost)	1	0	840	590	707	0,83	117	28,9	C
4	Beimoorweg	1	30	610	380	855	0,44	475	7,6	A
4	Bypass	1			140	1400	0,10	1260	2,9	A

Staulängen										
		n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Ostring (West)	1	57	610	610	852	1,7	7	11	B
1	Bypass	1			270	1400	-	-	-	A
2	Bahntrasse	1	0	630	690	844	3,0	12	17	C
3	Ostring (Ost)	1	0	840	590	707	3,3	12	18	C
4	Beimoorweg	1	30	610	380	855	0,6	2	4	A
4	Bypass	1			140	1400	-	-	-	A

Analysebelastungen – Spitzenstunde spät

Wartezeiten										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Ostring (West)	1	57	700	370	789	0,47	419	8,6	A
1	Bypass	1			210	1400	0,15	1190	3,0	A
2	Bahntrasse	1	0	440	770	992	0,78	222	15,8	B
3	Ostring (Ost)	1	0	790	510	737	0,69	227	15,6	B
4	Beimoorweg	1	36	710	550	785	0,70	235	15,1	B
4	Bypass	1			360	1400	0,26	1040	3,5	A

Staulängen										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Ostring (West)	1	57	700	370	789	0,6	3	4	A
1	Bypass	1			210	1400	-	-	-	A
2	Bahntrasse	1	0	440	770	992	2,4	10	14	B
3	Ostring (Ost)	1	0	790	510	737	1,5	6	10	B
4	Beimoorweg	1	36	710	550	785	1,6	7	10	B
4	Bypass	1			360	1400	-	-	-	A

Tabelle 3: Zweistreifig befahrbarer Kreisverkehr mit zwei Bypässen – Verkehrstechnische Bewertung

Bei einer planfreien Führung des Fuß- und Radverkehrs – anstatt der Fußgängerüberwege bspw. durch eine Tunnel- oder Brückenlösung realisiert – ist keine maßgebliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit dieser Kreisverkehrsvariante zu erwarten.

Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass schon eine Verkehrszunahme von pauschal 10 % zumindest morgens zu einem deutlich instabilen Verkehrszustand (QSV = E) am Kreisverkehr führen würde (siehe Tabelle 4). Dies bedeutet, dass eine Verkehrszunahme oder aber Verkehrsschwankungen nicht qualitätsgerecht aufgefangen werden können. Für diesen Fall sind Erweiterungsmöglichkeiten des Knotenpunktes nur noch äußerst eingeschränkt vorhanden.

Analysebelastungen – Spitzenstunde spät + 10%

Wartezeiten										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Ostring (West)	1	57	671	671	809	0,83	138	27,1	C
1	Bypass	1			297	1400	0,21	1103	3,6	A
2	Bahntrasse	1	0	693	759	800	0,95	41	61,7	E
3	Ostring (Ost)	1	0	924	649	658	0,99	9	97,8	E
4	Beimoorweg	1	30	671	418	812	0,51	394	10,0	B
4	Bypass	1			154	1400	0,11	1246	3,2	A

Staulängen										
	Name	n-in	F+R	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
		-	/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Ostring (West)	1	57	671	671	809	3,2	12	18	C
1	Bypass	1			297	1400	-	-	-	A
2	Bahntrasse	1	0	693	759	800	8,7	24	32	E
3	Ostring (Ost)	1	0	924	649	658	12,4	28	35	E
4	Beimoorweg	1	30	671	418	812	0,7	3	5	B
4	Bypass	1			154	1400	-	-	-	A

Tabelle 4: Zweistreifig befahrbarer Kreisverkehr mit zwei Bypässen – Verkehrstechnische Bewertung bei einer allgemeinen Verkehrszunahme um 10%

Unter Verwendung des aktuellen Katasterplans wurde die Flächenverfügbarkeit in der vorgegebenen Untersuchungstiefe geprüft. Wie Abbildung 7 zeigt, könnte sich der Ausbau voraussichtlich auf den Bereich der öffentlichen bzw. städtischen Flächen beschränken.

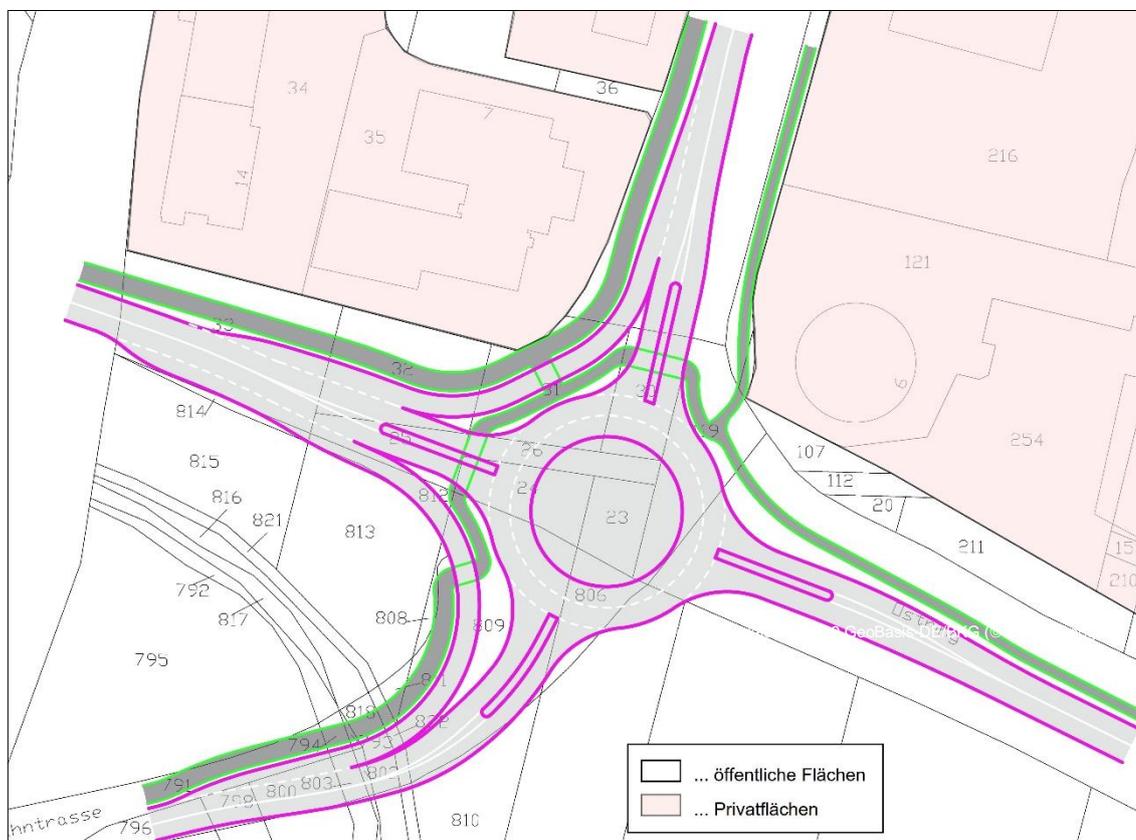


Abbildung 7: Katasterplan mit Konzeptskizze Zweistreifig befahrbarer Kreisverkehr (Variante 4)

Bei einer Tunnellösung für die Führung der Fußgänger/Radfahrer beschränken sich die Ausbaumaßnahmen voraussichtlich nur auf öffentliche Flächen. Der ungefähre Flächenverbrauch kann vergleichsweise Abbildung 10 auf Seite 15 entnommen werden. Die Mehrkosten einer Tunnellösung können grob geschätzt und bei normalen Baugrundverhältnissen mit etwa 6,4 Mio. € (brutto) angegeben werden. Die Gesamtkosten liegen bei rund 8,6 Mio. € (brutto).

Die Brückenlösung zur planfreien Führung der Fußgänger/Radfahrer erfordert einen vergleichsweise größeren Flächenverbrauch aufgrund der längeren Rampen, die in allen Knotenarmen herzustellen wären. Um zusätzlichen Grunderwerb zu vermeiden, müsste voraussichtlich die Straßenachse im nördlichen Kreisverkehrsarm verschoben werden (vgl. Abbildung 11 auf Seite 16). Der finanzielle Mehraufwand für den Bau einer Überführung liegt nach einer ersten Grobabschätzung und bei normalen Baugrundverhältnissen bei rund 7,2 Mio. € (brutto). Die Gesamtkosten betragen ca. 9,4 Mio. € (brutto).

Ein **Turbokreisverkehr** wurde in der Variante 5 untersucht. Turbokreisel sind abschnittsweise mehrstreifige Kreisverkehre (bezogen auf die Zufahrten, Ausfahrten und Kreisfahrbahn), bei denen „durch Vorsortierung in den Kreiszufahrten und Ansetzen neuer Fahrstreifen an der Innenseite der Kreisfahrbahn Fahrstreifenwechsel auf der Kreisfahrbahn vermieden und Fahrwegüberschneidungen in den Kreisausfahrten verhindert werden sollen“ [Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Arbeitspapier Turbokreisverkehre, Köln, 2015].

In den nachfolgenden Abbildungen ist eine konzeptionelle Prinzipskizze des Turbokreisverkehrs dargestellt. Die erforderlichen Fahrbahnaufweitungen in den Knotenarmen Ostring (West) und Bahntrasse werden jeweils vor dem vorhandenen Brückenbauwerk wieder auf die Bestandsbreite reduziert. Die Führung des Fuß- und Radverkehrs in den Nebenflächen kann zwar grundsätzlich beibehalten werden, allerdings ist eine plangleiche Führung über den Turbokreisverkehr nach den gültigen Empfehlungen und Richtlinien aus Sicherheitsgründen auszuschließen.

Für die vorhandenen Überquerungen des nördlichen und westlichen Knotenarmes (Beimoorweg und Ostring West) wären deshalb z.B. folgende alternative Querungsmöglichkeiten zu prüfen: Brücke, Tunnel, abgerückte und ggf. signalisierte Querungsstellen.

In Abbildung 8 wurde eine Tunnellösung mit Rampen (lichte Höhe: 2,20 m und Längsneigung zwischen 4 bis 6 %) für eine barrierefreie Nutzung skizziert.

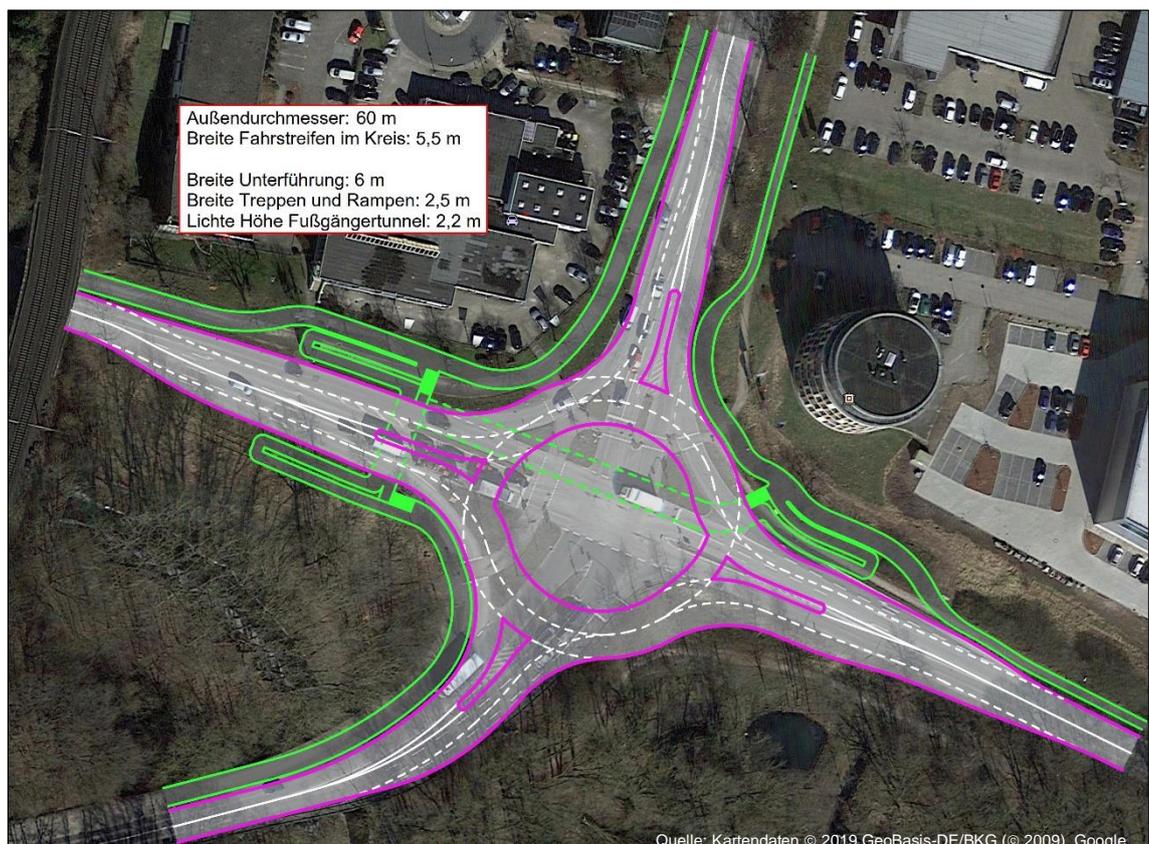


Abbildung 8: Konzeptskizze des Turbokreisverkehrs (Variante 5) mit Tunnellösung

Eine Überführung der kreuzenden Fuß-/Radwege ist in Abbildung 9 dargestellt. Die konzeptionelle Skizze der Brückenlösung berücksichtigt u.a. eine Durchfahrtshöhe von 4,50 m und eine Längsneigung der Rampen von 6 % (Rampenlänge = mind. 75 m); bei einer Rampenneigung von 4 % müssten die Rampen jeweils auf mindestens etwa 115 m verlängert werden.

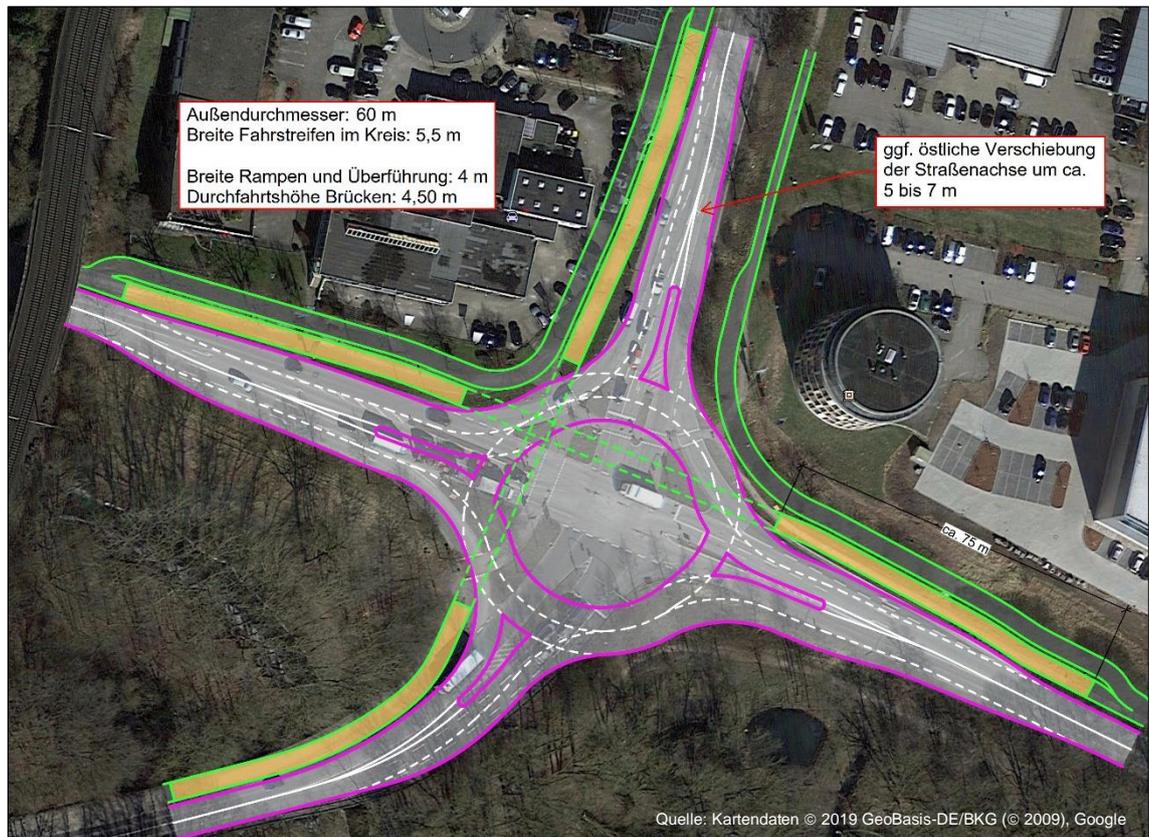


Abbildung 9: Konzeptskizze des Turbokreisverkehrs (Variante 5) mit Brückenlösung

Bei dem konzipierten Turbokreislauf ist in den maßgebenden Spitzenstunden früh und spät ein deutlich besserer Verkehrsablauf für die Kfz im Vergleich zu den vorherigen Varianten zu gewährleisten. Die Verkehrsqualität liegt insgesamt jeweils im Wertebereich der Qualitätsstufe QSV = B (siehe Tabelle 5).

Bei den verfügbaren Kapazitätsreserven ist auch noch eine leistungsfähige und qualitätsgerechte Verkehrsabwicklung bei einem bis zu +15 % erhöhtem Verkehrsaufkommen zu erwarten (QSV = D).

Andererseits ist die Führung der Fußgänger und Radfahrer durch einen Tunnel oder über eine Brücke aufgrund negativer Eigenschaften wie Umwegigkeit, Steigung und mangelnde soziale Sicherheit (im Tunnel) auch problematisch einzuschätzen. Vor allem aber sind derartige Anlagen für mobilitätseingeschränkte Personen in der Regel nicht oder nur umständlich nutzbar.

Analysebelastungen – Spitzenstunde früh

Kapazität									
	Name	Type		q-e	q-k-re	q-k-li	q-e-max	x	R
	Name	-		Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h
1	Ostring (West)		links	352	610	-	777	0,45	426
		Z1	rechts	528	610	-	777	0,68	250
2	Bahntrasse		links	600	278	352	836	0,72	236
		Z4	rechts	90	278	-	1032	0,09	942
3	Ostring (Ost)		links	244	840	-	585	0,42	342
		Z1	rechts	346	840	-	585	0,59	240
4	Beimoorweg		links	380	366	244	850	0,45	470
		Z4	rechts	140	366	-	945	0,15	806

Wartezeiten + Staulängen									
	Name	Type		R	Wz	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-		Pkw-E/h	s	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Ostring (West)		links	426	8,5	0,6	2	4	A
		Z1	rechts	250	14,3	1,5	6	10	B
2	Bahntrasse		links	236	15,0	1,7	8	12	B
		Z4	rechts	942	3,8	0,1	0	0	A
3	Ostring (Ost)		links	342	10,5	0,5	2	4	B
		Z1	rechts	240	15,0	1,0	4	6	B
4	Beimoorweg		links	470	7,6	0,6	2	4	A
		Z4	rechts	806	4,5	0,1	2	2	A

Analysebelastungen – Spitzenstunde spät

Kapazität									
	Name	Type		q-e	q-k-re	q-k-li	q-e-max	x	R
	Name	-		Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h
1	Ostring (West)		links	220	700	-	698	0,32	478
		Z1	rechts	360	700	-	698	0,52	338
2	Bahntrasse		links	630	220	220	981	0,64	352
		Z4	rechts	140	220	-	1091	0,13	952
3	Ostring (Ost)		links	150	790	-	624	0,24	474
		Z1	rechts	360	790	-	624	0,58	264
4	Beimoorweg		links	550	560	150	767	0,72	218
		Z4	rechts	360	560	-	768	0,47	408

Wartezeiten + Staulängen									
	Name	Type		R	Wz	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-		Pkw-E/h	s	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Ostring (West)		links	478	7,5	0,3	2	2	A
		Z1	rechts	338	10,6	0,7	4	6	B
2	Bahntrasse		links	352	10,2	1,2	6	8	B
		Z4	rechts	952	3,8	0,1	0	2	A
3	Ostring (Ost)		links	474	7,6	0,2	2	2	A
		Z1	rechts	264	13,6	0,9	4	6	B
4	Beimoorweg		links	218	16,3	1,7	8	12	B
		Z4	rechts	408	8,8	0,6	4	4	A

Tabelle 5: Turbokreisverkehr – Verkehrstechnische Bewertung

Die Flächenverfügbarkeit wurde in der vorgegebenen Untersuchungstiefe durch eine Überlagerung des Ausbaukonzeptes mit dem Katasterplan geprüft. Wie Abbildung 10 zeigt, könnte sich der Ausbau bei einer Tunnellösung (für die Führung des Fuß- und Radverkehrs) auf den Bereich der öffentlichen bzw. städtischen Flächen beschränken; eine (Mit)Nutzung privater Flächen wäre demnach voraussichtlich nicht erforderlich.

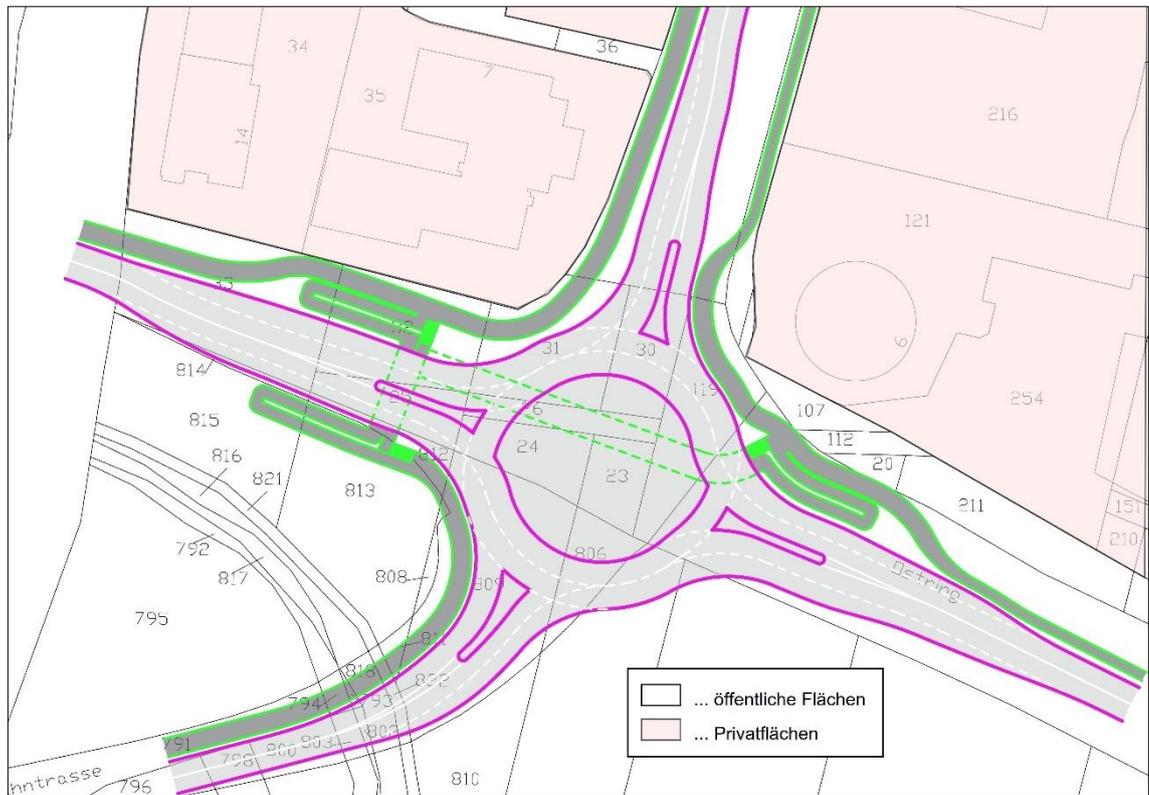


Abbildung 10: Katasterplan mit Konzeptskizze Turbokreisverkehr (Variante 5) mit Tunnellösung

Bei einer Brückenlösung für die Führung des Fuß- und Radverkehrs (siehe Abbildung 11) könnte durch eine Verschiebung der nördlichen Straßenachse der Ausbau voraussichtlich ausschließlich auf den öffentlichen bzw. städtischen Flächen erfolgen.

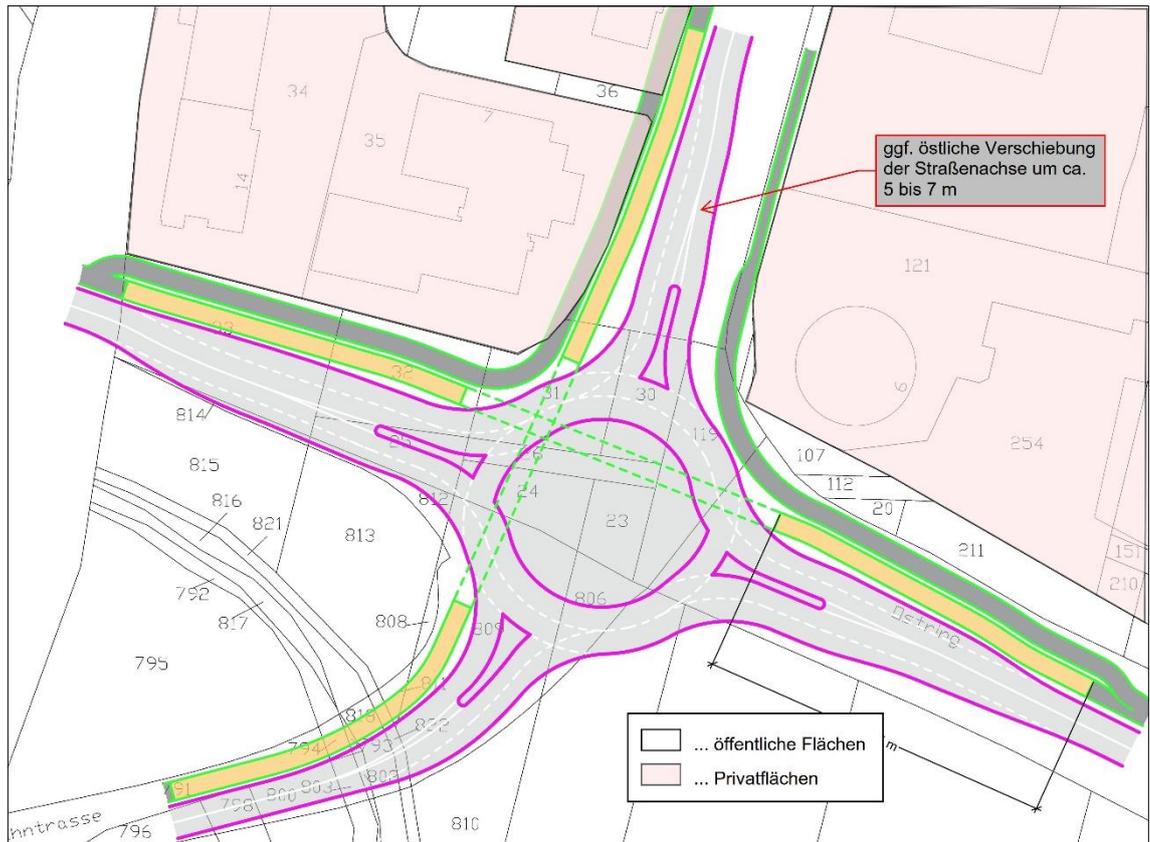


Abbildung 11: Katasterplan mit Konzeptskizze Turbokreisverkehr (Variante 5) mit Brückenlösung

Die Gesamtkosten für den Turbokreisverkehr mit Unterführung(en) des Fuß-/Radverkehrs belaufen sich grob geschätzt und bei normalen Baugrundverhältnissen auf etwa 8,1 Mio. € (brutto).

Bei einer baulichen Lösung mit Überführung des Fuß-/Radverkehrs sind bei normalen Baugrundverhältnissen grob geschätzt rund 8,9 Mio. € (brutto) zu veranschlagen.

4 Fazit

Der Umbau des derzeit lichtsignalisierten Knotenpunktes Ostring/Bahntrasse/Beimoorweg zu einem Kreisverkehr kann aus gutachterlicher Sicht nicht empfohlen werden.

Als gerade noch leistungsfähige Kreisverkehrsform wäre ein Zweistreifig befahrbarer Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Beimoorweg > Ostring West und Ostring West > Bahntrasse) oder ein Turbokreisverkehr mit einer planfreien Führung des Fuß- und Radverkehrs herzustellen. Die Kapazitätsreserven sind allerdings bei beiden Systemen nur sehr begrenzt, so dass schon geringe Verkehrszunahmen, ggf. aber auch die üblichen Verkehrsschwankungen zu einer Überlastung der Verkehrsanlage führen können.

Außerdem wären für die Umbaumaßnahmen erhebliche Investitionskosten erforderlich. Nach einer sehr groben Kostenabschätzung würde der Zweistreifig befahrbare Kreisverkehr bei plangleicher Führung der Fußgänger/Radfahrer ca. 2,2 Mio. € und bei einer planfreien Führung zwischen 8,6 und 9,4 Mio. € kosten. Die Gesamtkosten für einen Turbokreisverkehr liegen bei 8,1 bis 8,9 Mio. €.

Aufgrund der nachgewiesenen begrenzten Leistungsfähigkeit und vergleichsweise sehr hohen Kosten der untersuchten Kreisverkehrssysteme ist eine Beibehaltung der LSA-Steuerung am Knotenpunkt zu empfehlen. Auch mit einer Ergänzung der aktuellen Aufschaltung um die Signalisierung der bislang frei geführten Rechtsabbieger im Ostring (Ost und West) und im Beimoorweg sind die Möglichkeiten für eine leistungs- und qualitätsgerechte Verkehrsabwicklung wesentlich größer und flexibler. Eine erste überschlägige HBS-Bewertung der LSA-Steuerung zeigt, dass auch ohne bauliche Erweiterungsmaßnahmen in den Hauptverkehrszeiten insgesamt eine Verkehrsqualität im Wertebereich der Stufe D zu gewährleisten ist. Die Kosten für eine LSA-Erneuerung einschl. der geplanten Erweiterung werden auf etwa 350.000 € geschätzt.