
Neubau der A 39 Lüneburg – Wolfsburg mit nds. Teil der B 190n

Verkehrsuntersuchung - Anhang 5 zum Schlussbericht

**Leistungsfähigkeitsnachweise
für die Planungsabschnitte 2 – 9**

September 2010

SSP Consult
Beratende Ingenieure GmbH

Neubau der A 39 Lüneburg – Wolfsburg mit nds. Teil der B 190n

Verkehrsuntersuchung - Anhang 5 zum Schlussbericht Leistungsfähigkeitsnachweise für die Planungsabschnitte 2 – 9

Auftrag: 3838

Auftraggeber: **Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Lüneburg**
Am Alten Eisenwerk 2d
27283 Lüneburg

Auftragnehmer: **SSP Consult,
Beratende Ingenieure GmbH**
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Telefon: 02204 / 92 01-0
Telefax: 02204 / 92 01-77

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. F. Kossmann
Telefon: 02204 / 9201 - 15
E-Mail: kossmann@gl.ssp-consult.de

Bergisch Gladbach, September 2010

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung und Arbeitsgrundlagen	1
2 Leistungsfähigkeitsnachweise	2
2.1 Allgemeines	2
2.2 Knotenpunkt 7 – A 39 / L 232 (Bad Bevensen Nord)	3
2.3 Knotenpunkt 8 – A 39 / K 41 (Bad Bevensen Ost)	3
2.4 Knotenpunkt 9 – A 39 / B 191 (Uelzen Nordost)	3
2.5 Knotenpunkt 10 – A 39 / B 71 (Uelzen Ost)	5
2.6 Knotenpunkt 11 – A 39 / L 265 (Bad Bodenteich Nordost)	5
2.7 Knotenpunkt 12 – A 39 / B 190n (Bad Bodenteich Süd)	6
2.8 Knotenpunkt 13 – A 39 / B 244 (Wittingen West)	7
2.9 Knotenpunkt 14 – A 39 / L 286 (Wittingen Südwest)	7
2.10 Knotenpunkt 15 – A 39 / L 289 (Ehra-Lessien)	8
2.11 Knotenpunkt 16 – A 39 / B 188 (Weyhausen)	8
2.12 Knotenpunkt 17 – B 190n / B 4	9
2.13 Knotenpunkt 18 – B 190n / L 265	10
2.14 Knotenpunkt 19 – B 190n / L 270	11

Anlagen

- Anlage A-1: Knotenpunkt 7: A 39 / L 232 (Bad Bevensen Nord)
- Anlage A-2: Knotenpunkt 8: A 39 / K 41 (Bad Bevensen Ost)
- Anlage A-3: Knotenpunkt 9: A 39 / B 191 (Uelzen Nordost)
- Anlage A-4: Knotenpunkt 10: A 39 / B 71 (Uelzen Ost)
- Anlage A-5: Knotenpunkt 11: A 39 / L 265 (Bad Bodenteich Nordost)
- Anlage A-6: Knotenpunkt 12: A 39 / B 190n (Bad Bodenteich Süd)
- Anlage A-7: Knotenpunkt 13: A 39 / B 244 (Wittingen West)
- Anlage A-8: Knotenpunkt 14: A 39 / L 286 (Wittingen Südwest)
- Anlage A-9: Knotenpunkt 15: A 39 / L 289 (Ehra-Lessien)
- Anlage A-10: Knotenpunkt 16: A 39 / B 188 / K 107 (Weyhausen)
- Anlage A-11: Knotenpunkt 17: B 190n / B 4
- Anlage A-12: Knotenpunkt 18: B 190n / L 265
- Anlage A-13: Knotenpunkt 19: B 190n / L 270
- Anlage A-14: Auszug HBS

1 Aufgabenstellung und Arbeitsgrundlagen

Zwischen den Städten Lüneburg und Wolfsburg wird die A 39 geplant. Die Leistungsfähigkeiten an den Knotenpunkten im Bereich des PA 1 (Stadt Lüneburg) werden im Anhang 2a auf der Basis einer Mikrosimulation ermittelt und dargestellt. An den geplanten Anschlussstellen der A 39 südlich Lüneburg bis Wolfsburg entstehen acht neue Anschlussknotenpunkte zum vorhandenen Verkehrsnetz, die bestehende AS Weyhausen (derzeitiges Ende der A 39) muss an die Planung angepasst werden.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, für die Verknüpfungen der A 39 und der B 190n mit dem nachgeordneten Netz

- Knotenpunkt 7: A 39 / L 232 (Bad Bevensen Nord)
- Knotenpunkt 8: A 39 / K 41 (Bad Bevensen Ost)
- Knotenpunkt 9: A 39 / B 191 (Uelzen Nordost)
- Knotenpunkt 10: A 39 / B 71 (Uelzen Ost)
- Knotenpunkt 11: A 39 / L 265 (Bad Bodenteich Nordost)
- Knotenpunkt 12: A 39 / B 190n (Bad Bodenteich Süd)
- Knotenpunkt 13: A 39 / B 244 (Wittingen West)
- Knotenpunkt 14: A 39 / L 286 (Wittingen Südwest)
- Knotenpunkt 15: A 39 / L 289 (Ehra-Lessien)
- Knotenpunkt 16: A 39 / B 188 (Weyhausen)
- Knotenpunkt 17: B 190n/B 4
- Knotenpunkt 18: B 190n/L 265
- Knotenpunkt 19: B 190n/L 270

die Teilknotenpunkte hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu überprüfen. Des Weiteren werden Vorschläge zur Ausbildung der Knotenpunkte hinsichtlich der Spuraufteilungen und den evtl. notwendigen Einsatz von Lichtsignalanlagen gegeben.

Die Qualität des Verkehrsablaufes an Knotenpunkten wird nach den im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001)¹ definierten Qualitätsstufen bewertet. Grundlage bilden die Verkehrsmengen für das Prognosejahr 2025. Als Bemessungsbelastungen (Spitzenstunde) werden 10 % des DTV 2025 angenommen.

¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:
Handbuch für die Bemessung von Verkehrsanlagen HBS
Köln 2001, überarbeitete Fassung 2005.

2 Leistungsfähigkeitsnachweise

2.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes für **unsignalisierte Knotenpunkte** wird das Berechnungsverfahren des HBS 2001 verwendet. Dieses Verfahren gestattet es, für jeden einzelnen wartepflichtigen Verkehrsstrom die höchst mögliche Belastung zu ermitteln. Eine Abminderung dieser maximalen Leistungsfähigkeit auf eine Grundleistungsfähigkeit berücksichtigt den Rückstau in den übergeordneten Strömen. Durch Gegenüberstellung mit der tatsächlichen Verkehrsstärke kann festgestellt werden, ob der Knotenpunkt für die einzelnen Teilströme ausreichend leistungsfähig ist. Darüber hinaus gelingt eine näherungsweise Einschätzung der Verkehrsqualität durch eine Zuordnung der Leistungsreserven zu Wartezeitklassen.

Als Richtwert für die erforderliche Leistungsreserve können 100 Pkw-E/h (gewählter Ansatz gemäß HBS-Programm: 1 Kfz/24h entspricht 1,1 Pkw-E/24h) angesehen werden. Es ist dann ein ausreichendes Niveau der Verkehrsqualität (Qualitätsstufe D) zu erwarten. Die mittleren Wartezeiten dürfen zur Einhaltung einer ausreichenden Qualitätsstufe in allen Nebenrichtungen weniger als 45 Sekunden betragen.

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes an **signalisierten Knotenpunkten** werden die maßgeblichen Ströme entsprechend mit dem im Softwaretool LISA+ hinterlegten Berechnungsmodell nach HBS 2001 bewertet. In den Tabellen in den Anlagen werden Kenngrößen wie Kapazität, Auslastungsgrade, Rückstaulängen und Wartezeiten der einzelnen signalisierten Kfz-Ströme für die Spitzenstunde ausgegeben. Von den ermittelten Wartezeiten kann auf die Verkehrsqualität (Qualitätsstufe nach HBS 2001) geschlossen werden. Eine ausreichende Verkehrsqualität stellt sich bei Wartezeiten bis maximal 70 Sekunden (Qualitätsstufe D) ein. Bei Auslastungsgraden von 100 % ist die Sättigung des Knotenpunktes erreicht. Bei Auslastungsgraden um 85 % sind zusätzliche Leistungsreserven vorhanden (Erfahrungswert). Der Auslastungsgrad (prozentuale Angabe) ermittelt sich aus den in den Tabellen ausgewiesenem Sättigungsgrad g:

$$\text{Auslastungsgrad} = \text{Sättigungsgrad } g * 100.$$

In Anlage A-14 sind die Wartezeitklassen nach HBS für unsignalisierte und signalisierte Knotenpunkte auszugsweise enthalten.

2.2 Knotenpunkt 7 – A 39 / L 232 (Bad Bevensen Nord)

In Anlage A-1 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS L 232 (Bad Bevensen Nord) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte (TK) sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe A für beide Teilknoten erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 6 m. Es stellt sich max. 1 Fahrzeug als Linksabbieger bzw. in den Nebenrichtungen auf.

Für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) wird für Linksabbieger auf den Haupttrichtungen im Zuge der L 232 jeweils der Anbau von Linksabbiegespuren (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung) empfohlen (nicht in der Knotenskizze abgebildet).

2.3 Knotenpunkt 8 – A 39 / K 41 (Bad Bevensen Ost)

In Anlage A-2 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS K 41 (Bad Bevensen Ost) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe A für beide Teilknoten erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 6 m. Es stellt sich max. 1 Fahrzeug als Linksabbieger bzw. in den Nebenrichtungen auf.

Auf den Anbau von Linksabbiegespuren im Zuge der K 41 kann aufgrund der sehr geringen Anzahl von Abbiegern verzichtet werden.

2.4 Knotenpunkt 9 – A 39 / B 191 (Uelzen Nordost)

In Anlage A-3 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS B 191 (Uelzen Nordost) tabellarisch zusammengestellt.

Der Teilknotenpunkt 1 ist unsignalisiert und mit Mischspuren in zwei Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe B für den TK erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 6 m. Es stellt sich max. 1 Fahrzeug als Linksabbieger bzw. in den Nebenrichtungen auf.

Für den mit 143 Kfz/h belasteten Linksabbieger sollte - wie in der Knotenskizze abgebildet - für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) im Zuge der B 191 eine Linksabbiegespur angebaut werden (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung).

Der Teilknotenpunkt 2 ist unsignalisiert auch bei der Annahme, dass in allen Zufahrten separate Spuren zur Verfügung stehen würden (nicht in der Knotenskizze abgebildet)², nicht ausreichend leistungsfähig. Für die Nebenrichtung sind keine Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe E für den Teilknoten erreicht.

Lösungsvorschlag 1: Spiegelung der Anschlussrampe

Bei Spiegelung der Lage der Rampe (nicht in der Knotenskizze abgebildet) wird erreicht, dass der nicht leistungsfähige Linksabbiegerstrom aus der Nebenrichtung als Rechtsabbieger geführt werden würde. Damit wäre die Leistungsfähigkeit am TK 2 auch im unsignalisierten Zustand gegeben. Unter Annahme des Anbaus einer Linksabbiegerspur im Zuge der B 191 würde die Qualitätsstufe D für den TK erreicht werden. Für die Mischspur in der Nebenrichtung ergibt sich eine Staulänge von 54 m. Ob baulich die Möglichkeit der Spiegelung der Lage der Rampe besteht, ist seitens des Straßenplaners zu prüfen.

Lösungsvorschlag 2: Kreisverkehrsplatz (KVP)

Unter Annahme des Ausbaus des Knotenpunktes als Kreisverkehrsplatz (nicht in den Knotenskizzen abgebildet) würde die Qualitätsstufe A für den TK erreicht werden. Ob baulich die Möglichkeit der Errichtung eines KVP besteht, ist seitens des Straßenplaners zu prüfen.

Lösungsvorschlag 3: Signalisierung des Teilknotens

Der Teilknoten ist bei Signalisierung - unter Annahme der in der Knotenskizze abgebildeten Spuraufteilung und Signalgruppen - hinsichtlich der Qualitätsstufe und der Auslastung ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Die Auslastung des Knotenpunktes liegt bei einer Umlaufzeit von 75 s bei 60 %. Die mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende liegt bei 0 Fahrzeugen. Es können somit alle Verkehrsteilnehmer während der Freigabezeit abfließen. Es baut sich kein Rückstau auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 33 Sekunden. Es wird die Qualitätsstufe B für den TK2 erreicht.

² Anmerkung: Die Anordnung separater Abbiegespuren in der Nebenrichtung, vor allem bei zusätzlich komplettem Spuranbau in den Hauptrichtungen, ist aus Sicht der Verkehrssicherheit bei einem unsignalisierten Betrieb des Knotenpunktes kritisch zu bewerten, da sich je nach Topografie und aufgrund nebeneinander wartender Fahrzeuge Sichtbehinderungen ergeben können.

→ Es wird empfohlen, seitens des Straßenplaners die bauliche Möglichkeit der Spiegelung der Rampe bzw. die Einrichtung eines Kreisverkehrs prüfen zu lassen. Ist dies nicht möglich, wird für den TK 2 die Errichtung einer Lichtsignalanlage empfohlen.

2.5 Knotenpunkt 10 – A 39 / B 71 (Uelzen Ost)

In Anlage A-4 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS B 71 (Uelzen Ost) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Zufahrten (Ausnahme Linksabbieger am TK1, s. nächster Absatz) ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe D für Teilknoten 1 und B für Teilknoten 2 erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 18 m (TK1) bzw. 6 m (TK2).

Zum Erreichen der Leistungsfähigkeit ist - wie in der Knotenskizze abgebildet - für den mit 171 Kfz/h belasteten Linksabbieger am TK1 der Anbau einer Linksabbiegespur notwendig (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung).

Auf den Anbau einer Linksabbiegespur am TK2 kann aufgrund der sehr geringen Anzahl von Abbiegern verzichtet werden.

2.6 Knotenpunkt 11 – A 39 / L 265 (Bad Bodenteich Nordost)

In Anlage A-5 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS L 265 (Bad Bodenteich Nordost) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe B (TK1) bzw. A (TK2) erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 6 m. Es stellt sich max. 1 Fahrzeug als Linksabbieger bzw. in den Nebenrichtungen auf.

Für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) wird für Linksabbieger der Hauptrichtung am TK1 im Zuge der L 265 der Anbau einer Linksabbiegespur (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung) empfohlen (nicht in der Knotenskizze abgebildet).

2.7 Knotenpunkt 12 – A 39 / B 190n (Bad Bodenteich Süd)

In Anlage A-6 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS B190n (Bad Bodenteich Süd) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert auch unter der Annahme, dass in allen Zufahrten separate Spuren für alle Knotenströme zur Verfügung stehen würden (nicht in der Knotenskizze abgebildet)², nicht ausreichend leistungsfähig. Für die Nebenrichtung sind keine Leistungsreserven vorhanden. Beide Teilknoten sind mit der Qualitätsstufe E zu bewerten.

Lösungsvorschlag 1: Spiegelung der Anschlussrampen

Eine Spiegelung der Lage der Rampen (nicht in den Knotenskizzen abgebildet) würde an keinem der Teilknoten einen leistungsfähigen Verkehrsablauf schaffen. Die übergeordneten Verkehrsstärken für Abbieger bzw. die Nebenrichtungen sind an beiden TK aufgrund der hohen Grundbelastung der Geradeausströme der Hauptrichtungen zu hoch, um ausreichend Zeitlücken zum Ab- bzw. Einbiegen zu schaffen.

Lösungsvorschlag 2: Kreisverkehrsplatz (KVP)

Unter Annahme des Ausbaus der Knotenpunkte als Kreisverkehrsplätze (nicht in den Knotenskizzen abgebildet) würde die Qualitätsstufe A für beide TK erreicht werden. Ob baulich die Möglichkeit der Errichtung von KVP besteht, ist seitens des Straßenplaners zu prüfen.

Lösungsvorschlag 3: Signalisierung der Teilknoten

Beide Teilknoten sind bei Signalisierung - unter Annahme der in den Knotenskizzen abgebildeten Spuraufteilungen und Signalgruppen - hinsichtlich der Qualitätsstufe und der Auslastung ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden.

Die Auslastung des TK1 liegt bei einer Umlaufzeit von 75 s bei 56 %. Die mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende liegt bei 0 Fahrzeugen. Es können somit alle Verkehrsteilnehmer während der Freigabezeit abfließen. Es baut sich kein Rückstau auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 33 Sekunden. Es wird die Qualitätsstufe B für den TK1 erreicht.

Die Auslastung des TK2 liegt bei einer Umlaufzeit von 75 s bei 51 %. Es können alle Verkehrsteilnehmer während der Freigabezeit abfließen. Es baut sich kein Rückstau auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 33 Sekunden. Es wird ebenfalls die Qualitätsstufe B für den TK2 erreicht.

Prüfung der Einrichtung einer Koordinierung der signalisierten Teilknoten

Beide Teilknoten sind als Einzelknoten betrachtet leistungsfähig. Die Berechnungen berücksichtigen jedoch nicht die Wechselwirkungen der Knoten untereinander (Behinderungen beim theoretisch freien Abfluss, pulkweise Ankunft der Fahrzeuge vom Nachbarknoten). Um diese Wechselwirkungen abschätzen zu können, wurden beide Knoten in eine Koordinierung eingebunden. Neben der Koordinierung der Hauptströme im Zuge der B 190n sind als kritische Ströme die Einbieger von der A39 zu betrachten. Aufgrund der Freigabezeitverteilung („Vorgrün“) an beiden TK können alle Ströme größtenteils koordiniert geführt werden. Die Koordinierung ist insgesamt mit Qualitätsstufe C zu bewerten.

→ Es wird empfohlen, seitens des Straßenplaners die bauliche Möglichkeit der Einrichtung von Kreisverkehren prüfen zu lassen. Ist dies nicht möglich, wird die Errichtung zweier Lichtsignalanlagen und die Koordinierung beider Anlagen empfohlen.

2.8 Knotenpunkt 13 – A 39 / B 244 (Wittingen West)

In Anlage A-7 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS B244 (Wittingen West) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Zufahrten (Ausnahme Linksabbieger am TK1, s. nächster Absatz) ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe B für beide Teilknoten erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 12 m (TK1) bzw. 18 m (TK2).

Für den mit 151 Kfz/h belasteten Linksabbieger im Zuge der B 244 am TK1 sollte - wie in der Knotenskizze abgebildet - für einen flüssigen Verkehrsablauf, zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs sowie für das Erreichen der guten Leistungsfähigkeit eine Linksabbiegespur angebaut werden (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung).

Für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) wird für den Linksabbieger der Hauptrichtung im Zuge der B 244 am TK2 der Anbau einer Linksabbiegespur (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung) empfohlen (nicht in der Knotenskizze abgebildet).

2.9 Knotenpunkt 14 – A 39 / L 286 (Wittingen Südwest)

In Anlage A-8 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS L 286 (Wittingen Südwest) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe B für beide Teilknoten erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 6 m (TK1 und TK2).

Für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) wird für Linksabbieger auf den Hauptrichtungen im Zuge der L 286 jeweils der Anbau von Linksabbiegespuren (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung) empfohlen (nicht in den Knotenskizzen abgebildet).

2.10 Knotenpunkt 15 – A 39 / L 289 (Ehra-Lessien)

In Anlage A-9 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für die geplanten Anschlussknotenpunkte AS L 289 (Ehra-Lessien) tabellarisch zusammengestellt.

Beide Teilknotenpunkte sind unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe B für beide Teilknoten erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 12 m (TK1 und TK2).

Für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) wird für Linksabbieger auf den Hauptrichtungen im Zuge der L 289 jeweils der Anbau von Linksabbiegespuren (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung) empfohlen (nicht in den Knotenskizzen abgebildet).

2.11 Knotenpunkt 16 – A 39 / B 188 / K 107 (Weyhausen)

In Anlage A-10 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form von Strombelastungsplänen die Berechnungsergebnisse für den Anschlussknotenpunkt AS B 188 (Weyhausen) tabellarisch zusammengestellt. Grundlage ist der derzeit aktuelle Stand der Planung (August 2011).

Lösungsvorschlag 1: unsignalisierte Einmündung bzw. Kreuzung

Teilknoten 1 bis 3

Die Teilknotenpunkte 1 bis 3 sind unsignalisiert auch unter Annahme, dass in allen Zufahrten separate Spuren zur Verfügung stehen würden (nicht in den Knotenskizzen abgebildet)², nicht ausreichend leistungsfähig. Für die Nebenrichtung sind keine Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe F für die Teilknoten 1 bis 3 erreicht.

Teilknoten 4

Der Teilknotenpunkt 4 ist unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Zufahrten (Ausnahme Linksabbieger) ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe A erreicht. Die Rückstaulänge des Linksabbiegers beträgt max. 12 m.

Aufgrund der hohen Belastung von 289 Kfz/h des Linksabbieger im Zuge der K 107 sollte - wie in der Knotenskizze abgebildet - für einen flüssigen Verkehrsablauf, zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs sowie für das Erreichen der guten Leistungsfähigkeit eine Linksabbiegespur angebaut werden (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung).

Lösungsvorschlag 2:

Kreisverkehrsplatz Teilknoten 2

Unter Annahme des Ausbaus des Knotenpunktes als Kreisverkehrsplatz (s. Knotenskizzen) würde die Qualitätsstufe B für den TK 2 erreicht werden.

Signalisierung der Teilknoten 1 und 3

Beide Teilknoten sind bei Signalisierung - unter Annahme der in den Knotenskizzen abgebildeten Spuraufteilungen und Signalgruppen - hinsichtlich der Qualitätsstufe und der Auslastung ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend bis gute Leistungsreserven vorhanden.

Die Auslastung des TK1 liegt bei einer Umlaufzeit von 90 s bei 79 %. Die mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende Signalgruppe K4 liegt bei 2 Fahrzeugen. Es baut sich ein maximaler Rückstau von 78 m (K1) bzw. 90 m (K4) auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 32 Sekunden. Es wird die Qualitätsstufe B für den TK1 erreicht.

Die Auslastung des TK3 liegt bei einer Umlaufzeit von 90 s bei 81 %. Die mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende liegt bei 2 Fahrzeugen (Signalgruppen K1) bzw. einem Fahrzeug (Signalgruppen K2). Es baut sich ein max. Rückstau von 96 m (K1), 48 m (K2) bzw. 66 m (K4) auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 43 Sekunden. Es wird die Qualitätsstufe C für den TK3 erreicht.

2.12 Knotenpunkt 17 – B 190n / B 4

In Anlage A-11 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form eines Strombelastungsplanes die Berechnungsergebnisse für den Knotenpunkt B 190n / B 4 tabellarisch zusammengestellt.

Der Knotenpunkt ist unsignalisiert auch bei der Annahme, dass in allen Zufahrten separate Spuren zur Verfügung stehen würden (nicht in der Knotenskizze abgebildet)³, nicht ausreichend leistungsfähig. Für die Nebenrichtungen sind keine Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe F für den Gesamtknoten erreicht.

Lösungsvorschlag 1: Kreisverkehrsplatz (KVP)

Unter Annahme des Ausbaus des Knotenpunktes als Kreisverkehrsplatz (nicht in der Knotenskizze abgebildet) würde die Qualitätsstufe A erreicht werden. Ob baulich die Möglichkeit der Errichtung eines KVP besteht, ist seitens des Straßenplaners zu prüfen.

Lösungsvorschlag 2: Signalisierung des Teilknotens

Der Teilknoten ist bei Signalisierung -unter Annahme der in der Knotenskizze abgebildeten Spuraufteilung und Signalgruppen- hinsichtlich der Qualitätsstufe und der Auslastung ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Die Auslastung des Knotenpunktes liegt bei einer Umlaufzeit von 95 s bei 68 %.

Die mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende liegt bei 0 Fahrzeugen. Es können somit alle Verkehrsteilnehmer während der Freigabezeit abfließen. Es baut sich kein Rückstau auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 47 Sekunden. Es wird die Qualitätsstufe C für den Gesamtknoten erreicht.

→ Es wird empfohlen, die bauliche Möglichkeit der Einrichtung eines Kreisverkehrs zu prüfen. Ist dies nicht möglich oder aufgrund der Streckencharakteristik nicht sinnvoll, wird die Errichtung einer Lichtsignalanlage empfohlen.

2.13 Knotenpunkt 18 – B 190n / L 265

In Anlage A-12 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form eines Strombelastungsplanes die Berechnungsergebnisse für den Knotenpunkt B190n / L265 tabellarisch zusammengestellt.

Der Knotenpunkt ist unsignalisiert und mit Mischspuren in allen Knotenzufahrten ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe B für den Gesamtknoten erreicht. Die Rückstaulängen betragen max. 6 m.

Für einen flüssigen Verkehrsablauf und zur Verminderung der Behinderung des Geradeausverkehrs durch evtl. wartende Linksabbieger (Unfallgefahr) wird - wie in der Knotenskizze abge-

³ Anmerkung: Die Anordnung separater Abbiegespuren in der Nebenrichtung, vor allem bei zusätzlich komplettem Spuranbau in den Hauptrichtungen, ist aus Sicht der Verkehrssicherheit bei einem unsignalisierten Betrieb des Knotenpunktes kritisch zu bewerten, da sich je nach Topografie und aufgrund nebeneinander wartender Fahrzeuge Sichtbehinderungen ergeben können.

bildet - für den stärker belasteten Linksabbieger der Hauptrichtung B190n aus Richtung des KP 16 der Anbau einer Linksabbiegespur (Mindestmaß Aufstellfläche für 1 LZ (18 m) + Verziehung) empfohlen.

2.14 Knotenpunkt 19 – B 190n / L 270

In Anlage A-13 sind neben der schematischen Knotengeometrie und den Verkehrsmengen in Form eines Strombelastungsplanes die Berechnungsergebnisse für den Knotenpunkt B 190n / L 270 tabellarisch zusammengestellt.

Der Knotenpunkt ist unsignalisiert auch bei der Annahme, dass in allen Zufahrten separate Spuren zur Verfügung stehen würden (nicht in der Knotenskizze abgebildet)², nicht ausreichend leistungsfähig. Für die Nebenrichtung L 270 (nördlicher Ast) sind keine Leistungsreserven vorhanden. Es wird die Qualitätsstufe E für den Gesamtknoten erreicht.

Lösungsvorschlag 1: Kreisverkehrsplatz (KVP)

Unter Annahme des Ausbaus des Knotenpunktes als Kreisverkehrsplatz (nicht in der Knotenskizze abgebildet) würde die Qualitätsstufe A erreicht werden. Ob baulich die Möglichkeit der Errichtung eines KVP besteht, ist seitens des Straßenplaners zu prüfen.

Lösungsvorschlag 2: Signalisierung des Teilknotens

Der Teilknoten ist bei Signalisierung -unter Annahme der in der Knotenskizze abgebildeten Spuraufteilung und Signalgruppen- hinsichtlich der Qualitätsstufe und der Auslastung ausreichend leistungsfähig. Es sind ausreichend Leistungsreserven vorhanden. Die Auslastung des Knotenpunktes liegt bei einer Umlaufzeit von 95 s bei 48 %.

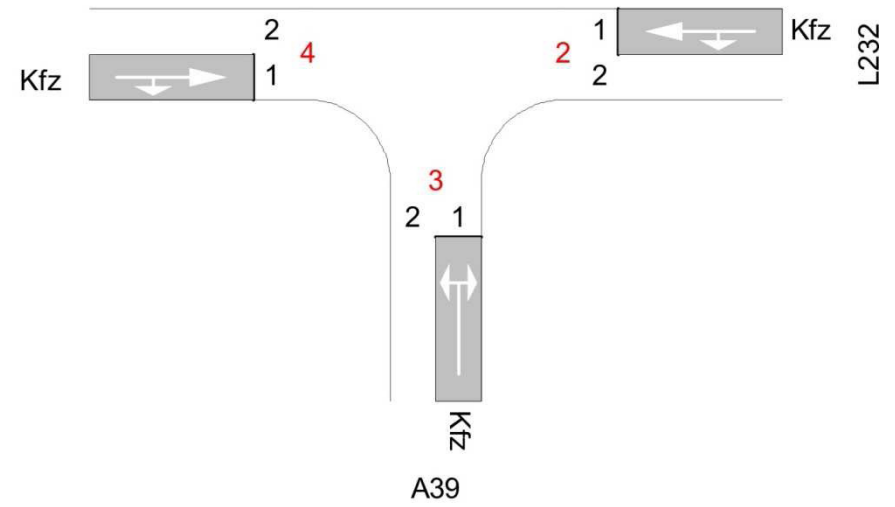
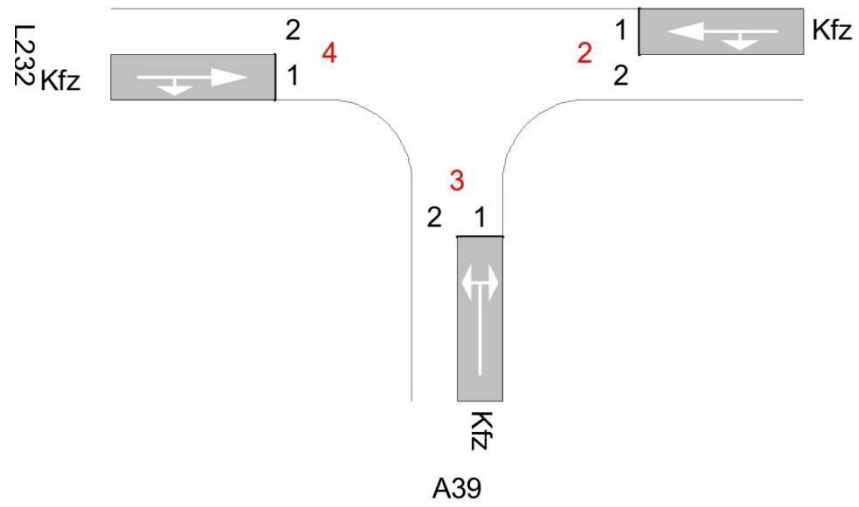
Die mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende liegt bei 0 Fahrzeugen. Es können somit alle Verkehrsteilnehmer während der Freigabezeit abfließen. Es baut sich kein Rückstau auf. Die notwendigen Spurlängen sind der Spalte N_{RE} zu entnehmen. Die maximale mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr liegt bei ca. 40 Sekunden. Es wird die Qualitätsstufe C für den Gesamtknoten erreicht.

→ Es wird empfohlen, die bauliche Möglichkeit der Einrichtung eines Kreisverkehrs zu prüfen. Ist dies nicht möglich oder aufgrund der Streckencharakteristik nicht sinnvoll, wird die Errichtung einer Lichtsignalanlage empfohlen.

Anlage A-1: Knotenpunkt 7 (A 39 / L 232)

TK 2

TK 1

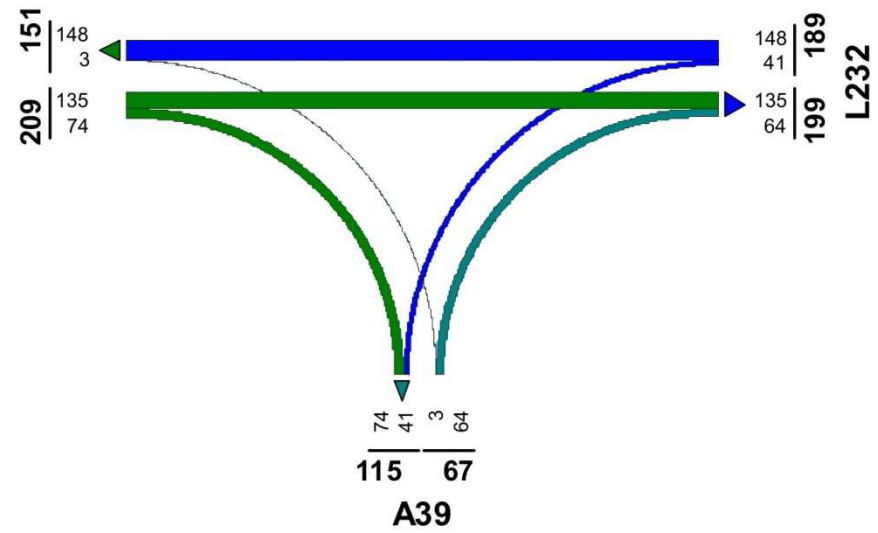
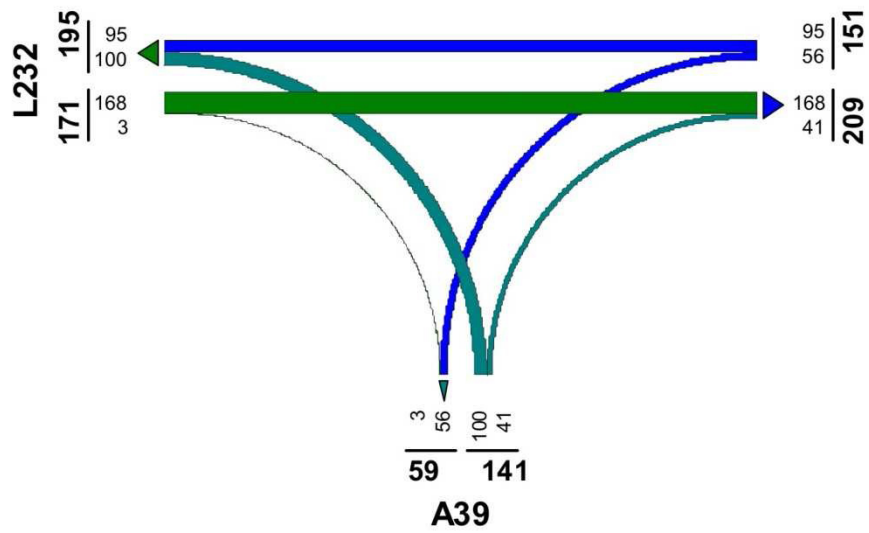


Knotenskizzen



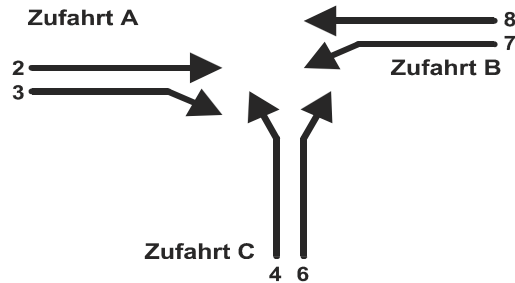
TK 2

TK 1



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP7, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 465 Fz/h

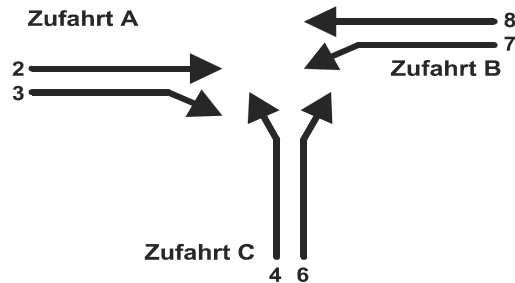
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	149	0	1800	1800	0,08	1,000	0,0	A
3 (1)	81	0	1800	1800	0,05	1,000	0,0	A
4 (3)	3	361	598	518	0,01	-	7,0	A
6 (2)	70	172	882	882	0,08	-	4,4	A
7 (2)	45	209	1060	1060	0,04	0,867	3,5	A
8 (1)	163	0	1800	1800	0,09	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	230	1800	0,13	1570	0,0	A			
4 + 6	73	917	0,08	844	4,3	A	90	1	6
7 + 8	208	1564	0,13	1356	2,7	A	90	1	6

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP7, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 463 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	185	0	1800	1800	0,10	1,000	0,0	A
3 (1)	3	0	1800	1800	0,00	1,000	0,0	A
4 (3)	110	320	638	565	0,19	-	7,9	A
6 (2)	45	170	885	885	0,05	-	4,3	A
7 (2)	62	171	1113	1113	0,06	0,886	3,4	A
8 (1)	105	0	1800	1800	0,06	1,000	0,0	A

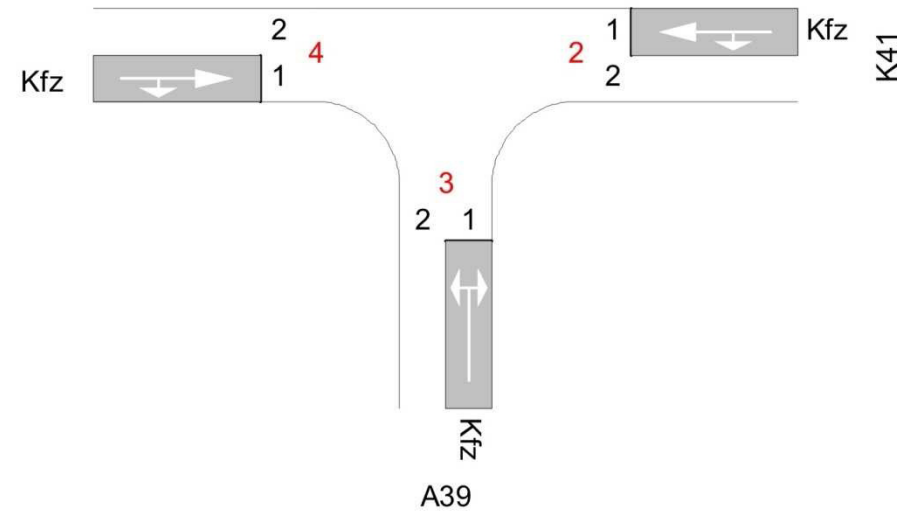
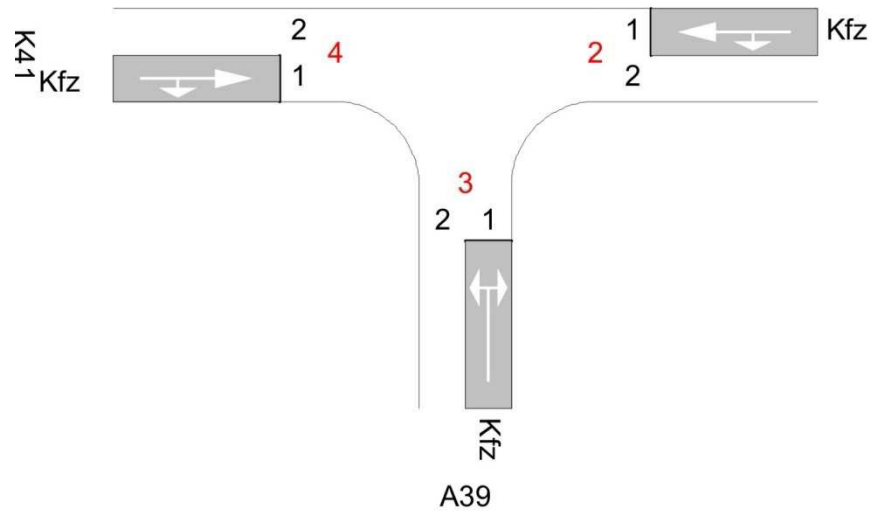
Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	188	1800	0,10	1612	0,0	A			
4 + 6	155	770	0,20	615	5,9	A	90	1	6
7 + 8	167	1464	0,11	1297	2,8	A	90	1	6

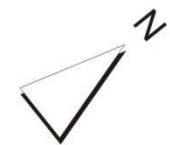
Anlage A-2: Knotenpunkt 8 (A 39 / K 41)

TK 2

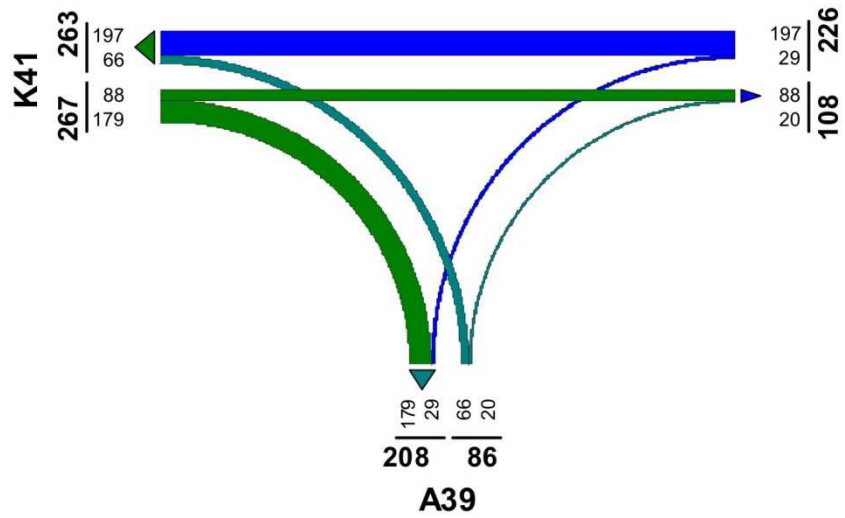
TK 1



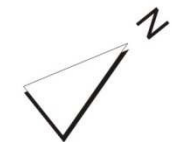
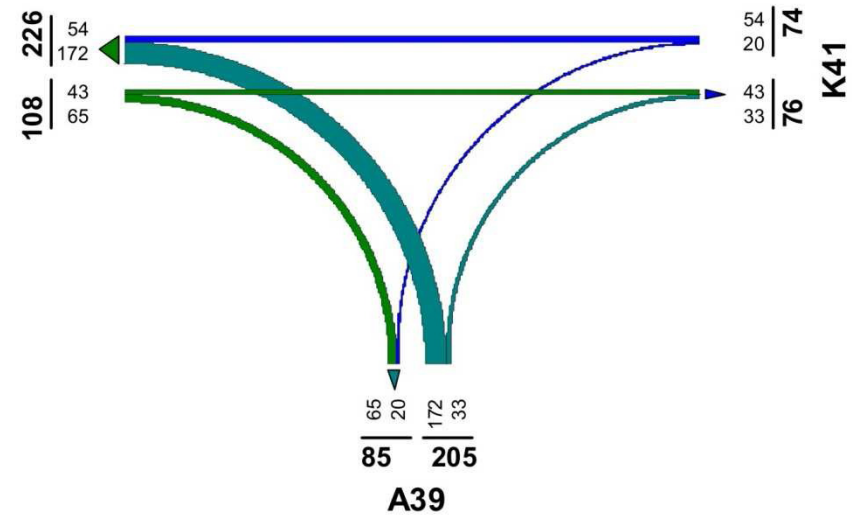
Knotenskizzen



TK 2

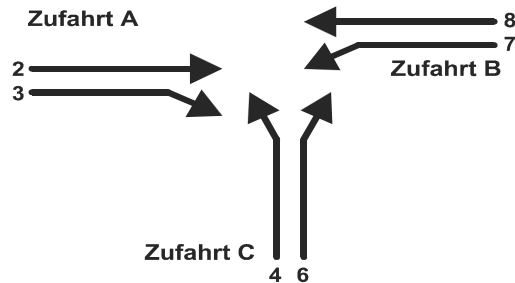


TK 1



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP8, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 387 Fz/h

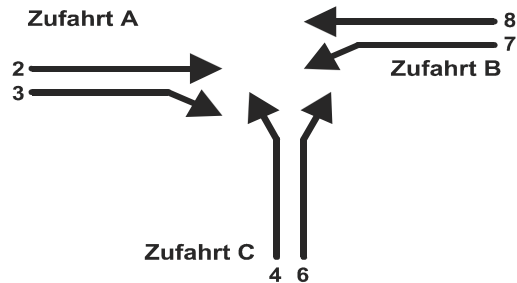
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	47	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
3 (1)	72	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (3)	189	150	835	792	0,24	-	6,0	A
6 (2)	36	76	1029	1029	0,03	-	3,6	A
7 (2)	22	108	1206	1206	0,02	0,949	3,0	A
8 (1)	59	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	119	1800	0,07	1681	0,0	A			
4 + 6	225	933	0,24	708	5,1	A	90	1	6
7 + 8	81	1588	0,05	1507	2,4	A	90	1	6

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP8, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 561 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

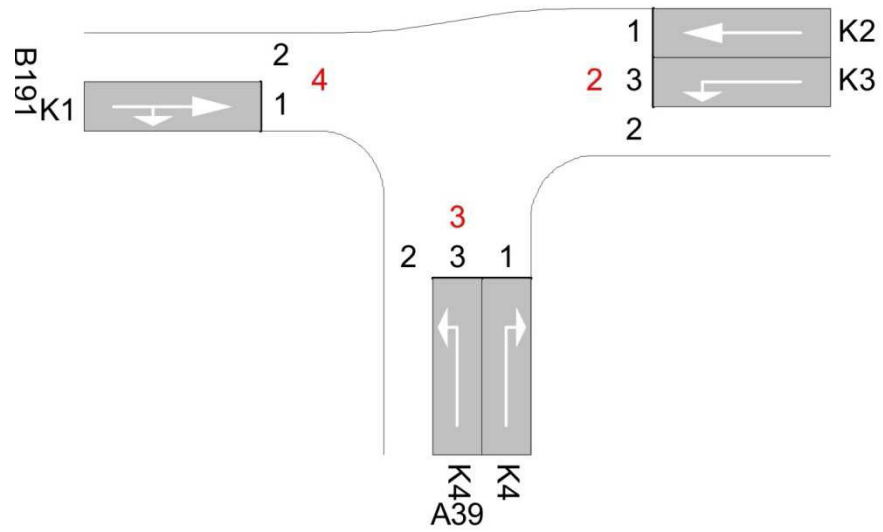
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	97	0	1800	1800	0,05	1,000	0,0	A
3 (1)	197	0	1800	1800	0,11	1,000	0,0	A
4 (3)	73	386	575	493	0,15	-	8,6	A
6 (2)	22	178	874	874	0,03	-	4,2	A
7 (2)	32	267	984	984	0,03	0,858	3,8	A
8 (1)	197	0	1800	1800	0,11	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

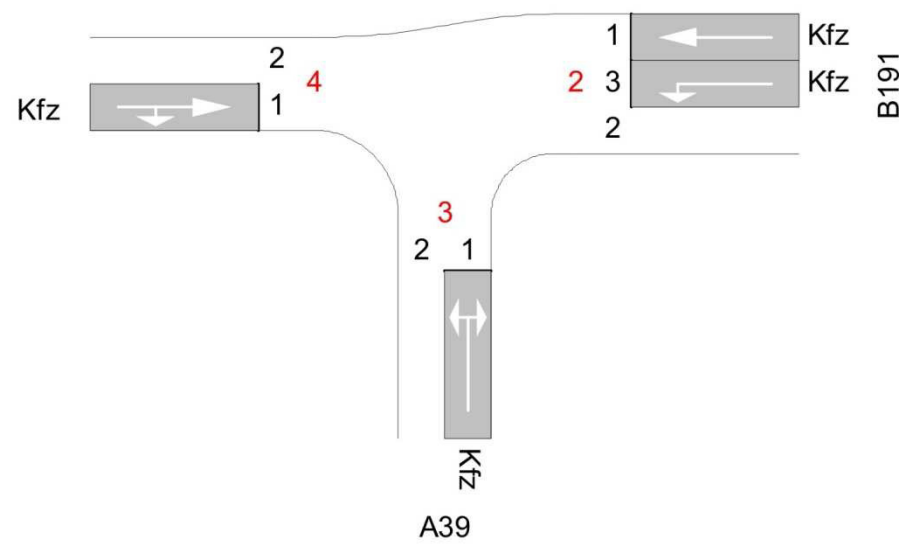
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	294	1800	0,16	1506	0,0	A			
4 + 6	95	633	0,15	538	6,7	A	90	1	6
7 + 8	229	1613	0,14	1384	2,6	A	90	1	6

Anlage A-3: Knotenpunkt 9 (A 39 / B 191)

TK 2



TK 1

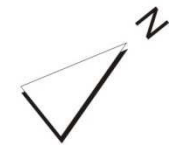
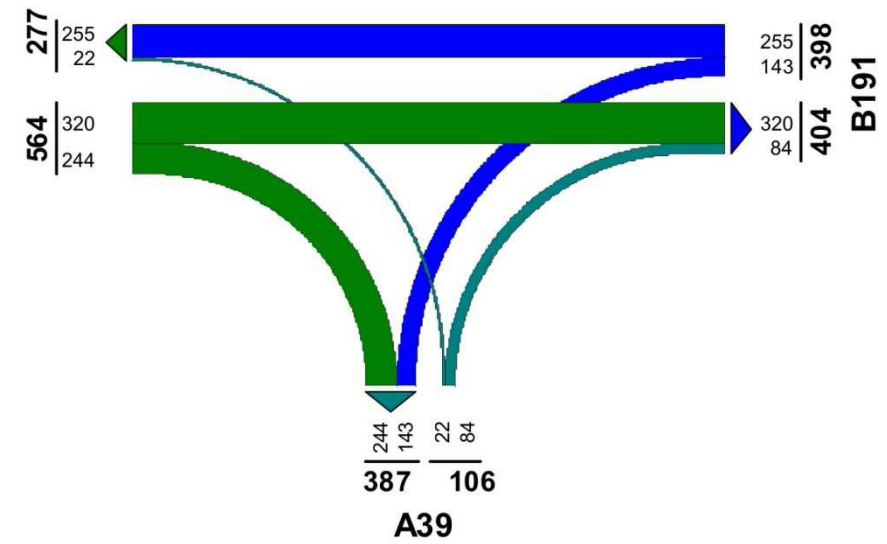
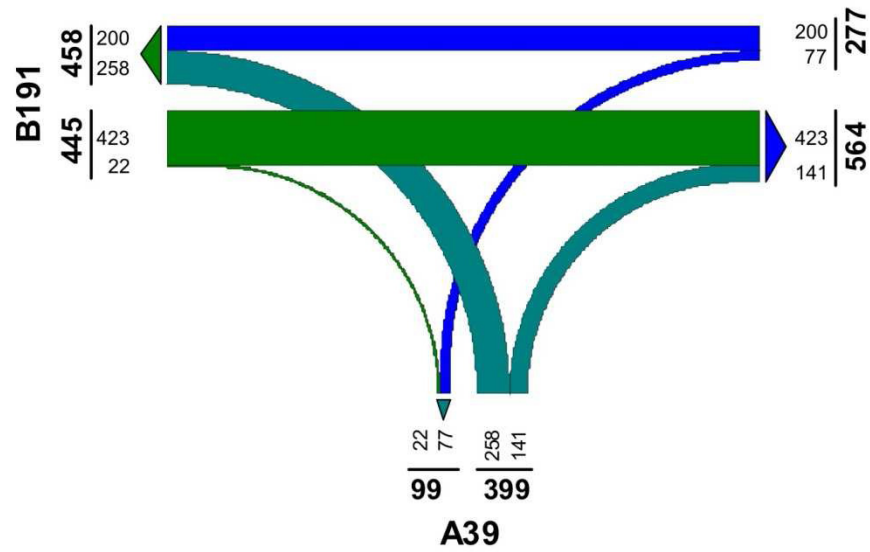


Knotenskizzen



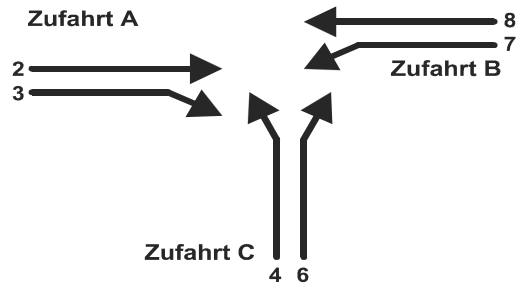
TK 2

TK 1



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP9, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1.068 Fz/h

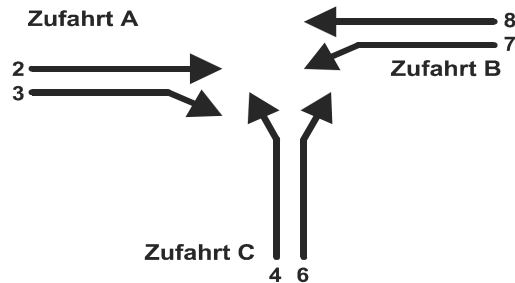
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	352	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A
3 (1)	268	0	1800	1800	0,15	1,000	0,0	A
4 (3)	24	840	280	215	0,11	-	18,8	B
6 (2)	92	442	573	573	0,16	-	7,5	A
7 (2)	157	564	674	674	0,23	0,767	7,0	A
8 (1)	281	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	620	1800	0,34	1180	0,0	A			
4 + 6	116	593	0,20	477	7,5	A	90	1	6
7	157	674	0,23	517	7,0	A	90	1	6
8	281	1800	0,16	1519	0,0	A			

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP9, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1.121 Fz/h

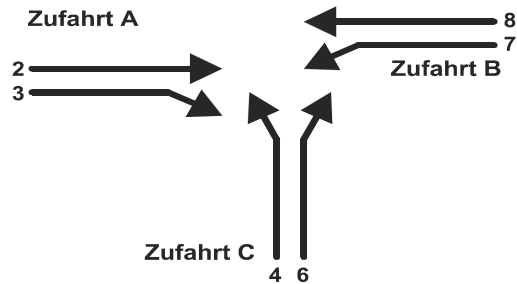
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	465	0	1800	1800	0,26	1,000	0,0	A
3 (1)	24	0	1800	1800	0,01	1,000	0,0	A
4 (3)	284	700	350	312	0,91	-	92,5	E
6 (2)	155	423	591	591	0,26	-	8,3	A
7 (2)	85	445	784	784	0,11	0,892	5,1	A
8 (1)	220	0	1800	1800	0,12	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2	465	1800	0,26	1335	0,0	A			
3	24	1800	0,01	1776	0,0	A			
4	284	312	0,91	28	92,5	E	90	13	78
6	155	591	0,26	436	8,3	A	90	1	6
7	85	784	0,11	699	5,1	A	90	1	6
8	220	1800	0,12	1580	0,0	A			

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



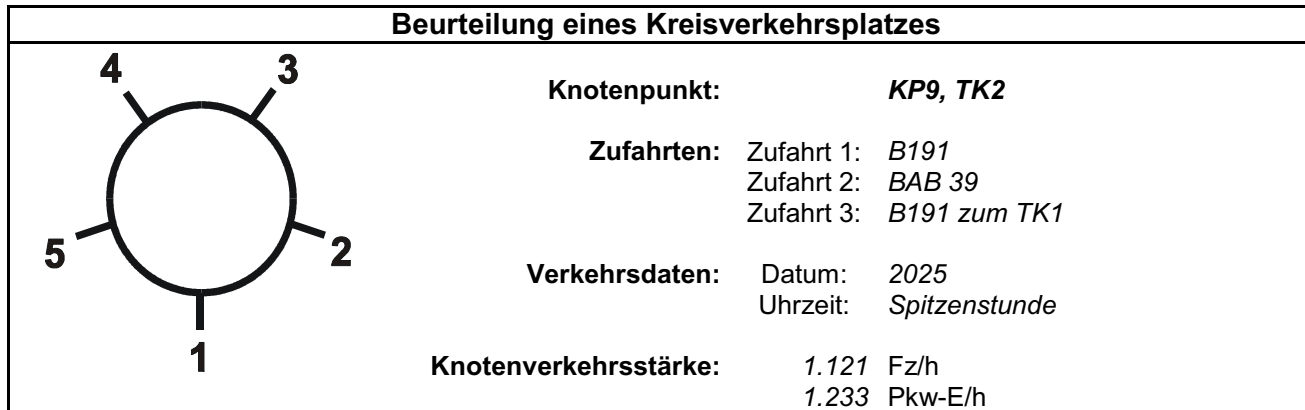
Knotenpunkt: KP9, TK2 - Rampe gespiegelt
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1.121 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	220	0	1800	1800	0,12	1,000	0,0	A
3 (1)	85	0	1800	1800	0,05	1,000	0,0	A
4 (3)	155	684	358	349	0,44	-	18,5	B
6 (2)	284	238	794	794	0,36	-	7,1	A
7 (2)	24	277	972	972	0,02	0,975	3,8	A
8 (1)	465	0	1800	1800	0,26	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	305	1800	0,17	1495	0,0	A			
4 + 6	439	548	0,80	109	31,4	D	90	9	54
7	24	972	0,02	948	3,8	A	90	1	6
8	465	1800	0,26	1335	0,0	A			

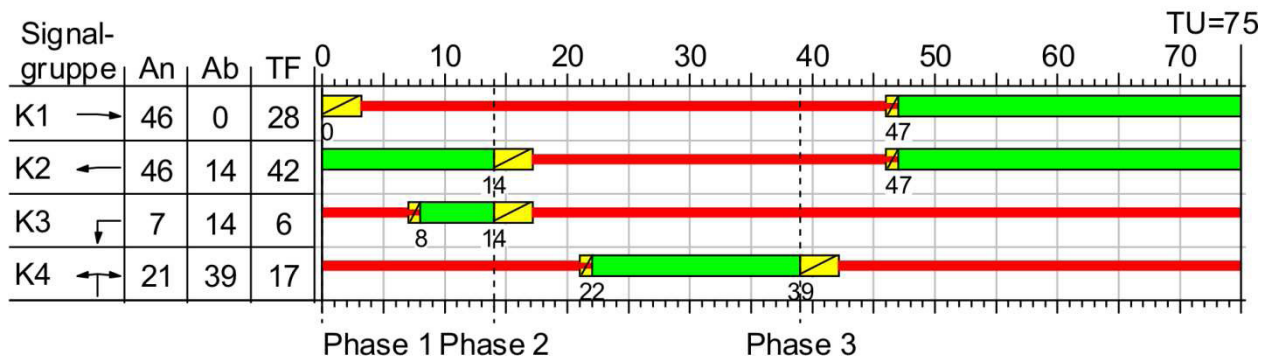


Fahrstreifen Kreis und Zufahrt		
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen	
	Zufahrt	Kreis
1	1	1
2	1	1
3	1	1

von / nach	Ausfahrt 1	Ausfahrt 2	Ausfahrt 3	Summe
Zufahrt 1	0	22	423	445
Zufahrt 2	258	0	141	399
Zufahrt 3	200	77	0	277
Summe	458	99	564	1121

Kapazität der Zufahrten und Verkehrsqualität (ohne Einfluss Fußgänger)							
Zufahrt	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{k,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
1	490	85	1165	0,42	675	5,3	A
2	439	465	843	0,52	404	8,9	A
3	305	284	992	0,31	687	5,2	A

Signalisierungskonzept KP9, TK2 (Signalzeitenplan, Bewertung)

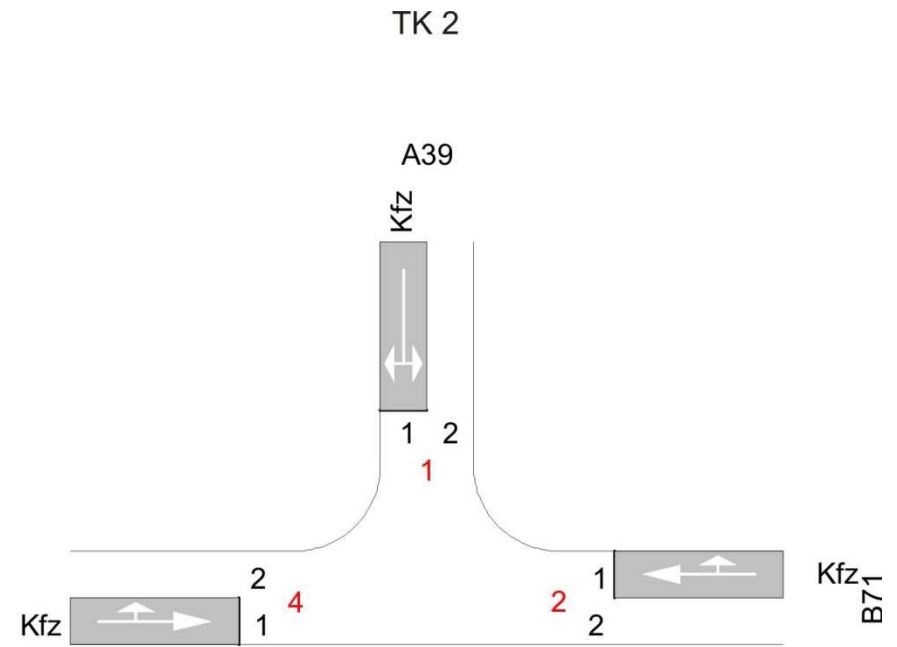
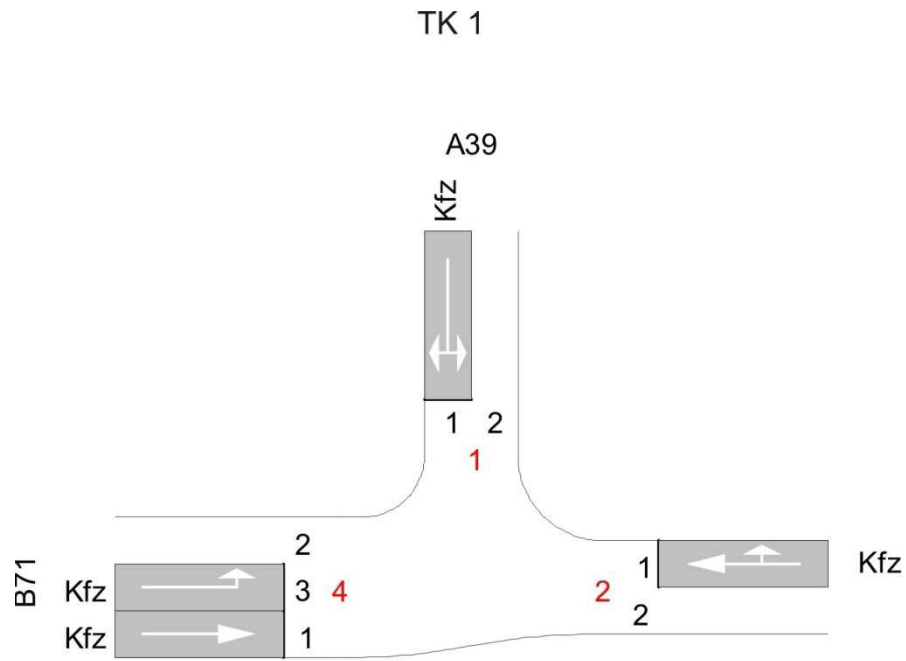


Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV
2	1	←	K2	42	200	4,2	2000	1120	0,18	0	0	4	24	8,07	A
	3	↓	K3	6	77	1,6	3000	240	0,32	0	0	3	18	32,58	B
3	3	↙	K4	17	258	5,4	2000	453	0,57	0	0	7	42	25,75	B
	1	↘	K4	17	141	2,9	2000	453	0,31	0	0	4	24	24,14	B
4	1	↕	K1	28	445	9,3	2000	747	0,60	0	0	9	54	18,94	A
Knotenpunktssummen:						1121		3013							
Gewichtete Mittelwerte:									0,46					20,16	
					TU = 75 s T = 3600 s										

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit LSA

Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
m	Mittlere Eintreffenzahl	[Fz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

Anlage A-4: Knotenpunkt 10 (A 39 / B 71)

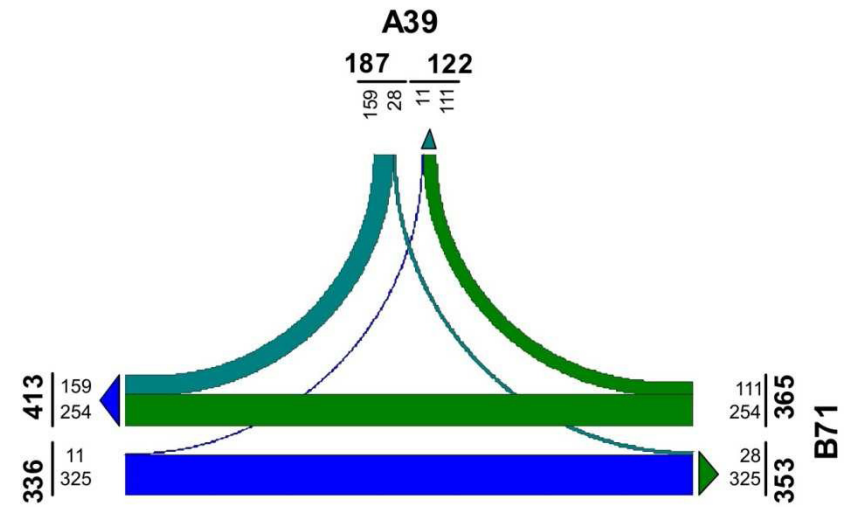
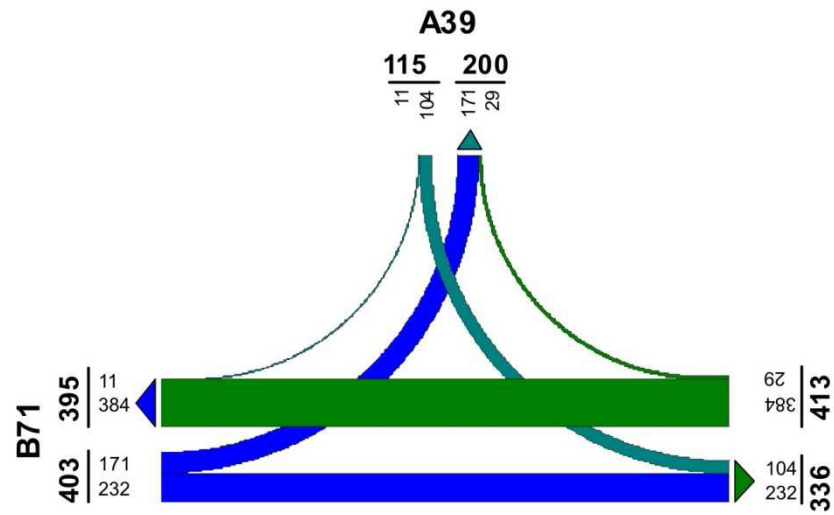


Knotenskizzen



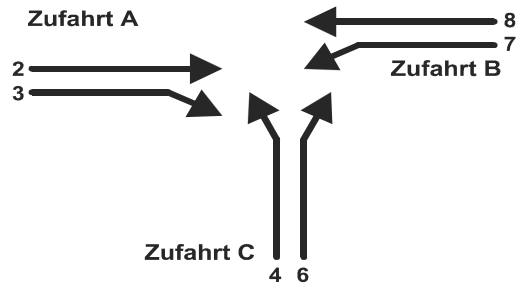
TK 1

TK 2



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP10, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 931 Fz/h

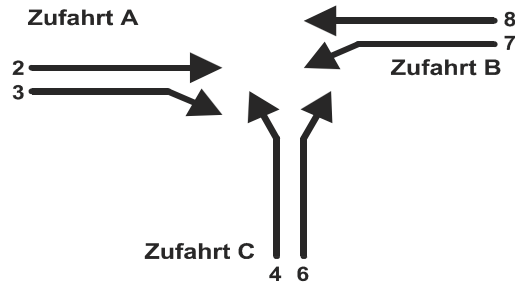
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	422	0	1800	1800	0,23	1,000	0,0	A
3 (1)	32	0	1800	1800	0,02	1,000	0,0	A
4 (3)	114	802	297	229	0,50	-	31,0	D
6 (2)	12	398	615	615	0,02	-	6,0	A
7 (2)	188	413	817	817	0,23	0,770	5,7	A
8 (1)	255	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	454	1800	0,25	1346	0,0	A			
4 + 6	126	253	0,50	127	28,1	C	90	3	18
7	188	817	0,23	629	5,7	A	90	1	6
8	255	1800	0,14	1545	0,0	A			

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP10, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 888 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	279	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A
3 (1)	122	0	1800	1800	0,07	1,000	0,0	A
4 (3)	31	646	381	300	0,10	-	13,4	B
6 (2)	175	310	708	708	0,25	-	6,8	A
7 (2)	12	365	869	869	0,01	0,787	4,2	A
8 (1)	358	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A

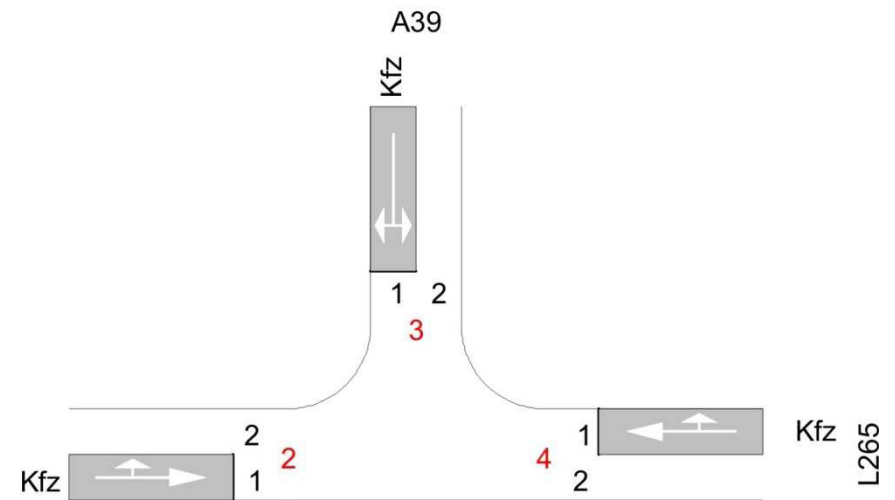
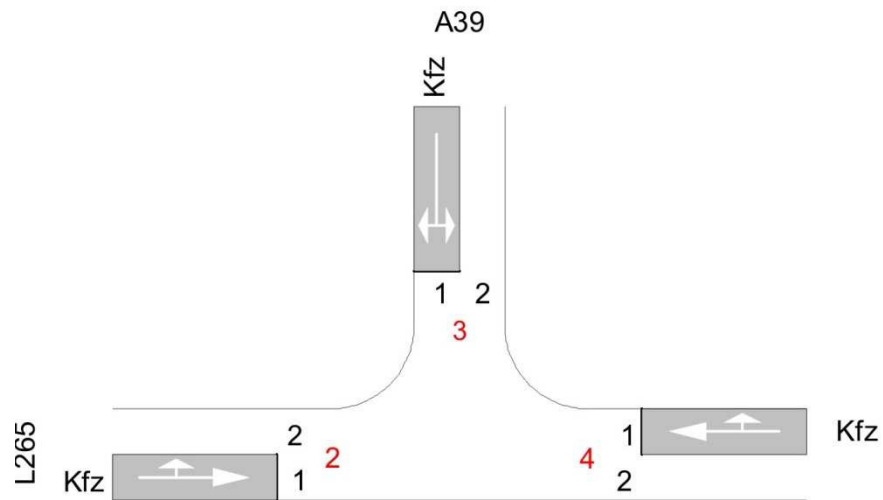
Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	401	1800	0,22	1399	0,0	A			
4 + 6	206	769	0,27	563	6,4	A	90	1	6
7 + 8	370	1740	0,21	1370	2,6	A	90	1	6

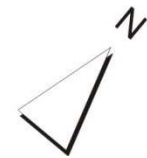
Anlage A-5: Knotenpunkt 11 (A 39 / L 265)

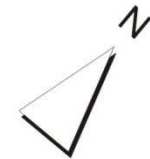
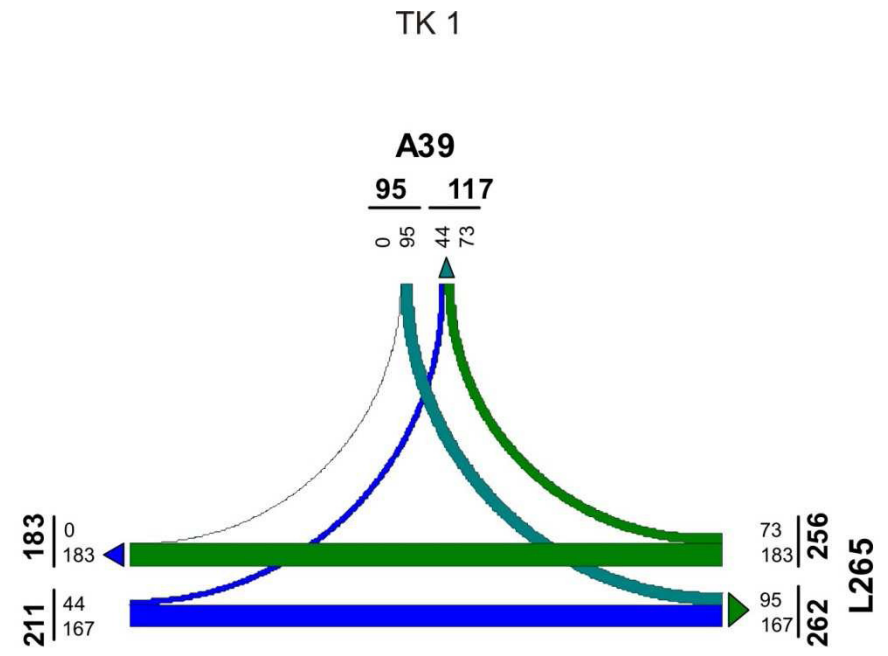
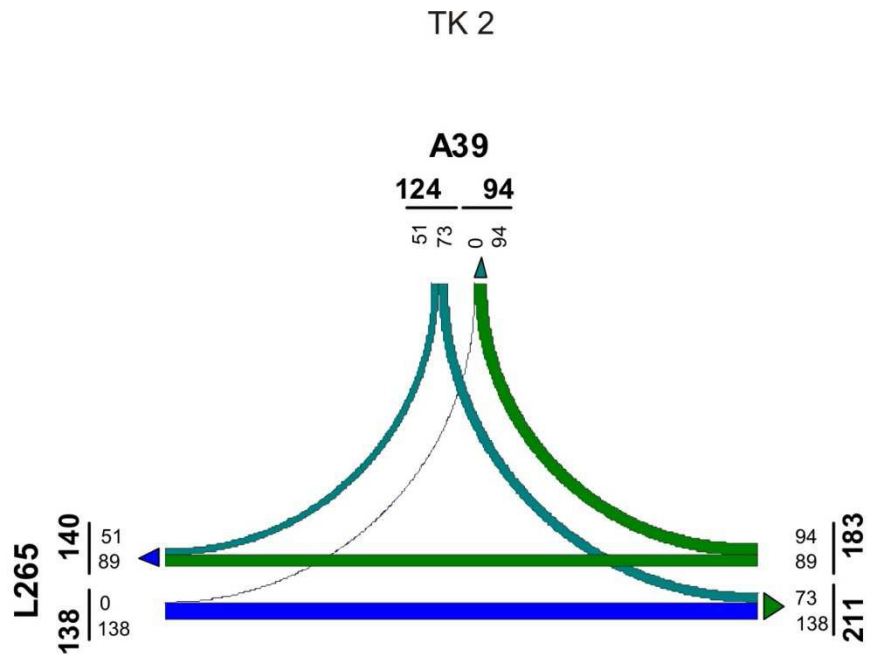
TK 2

TK 1



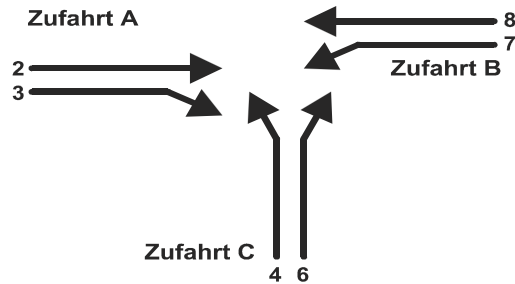
Knotenskizzen





Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP11, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 562 Fz/h

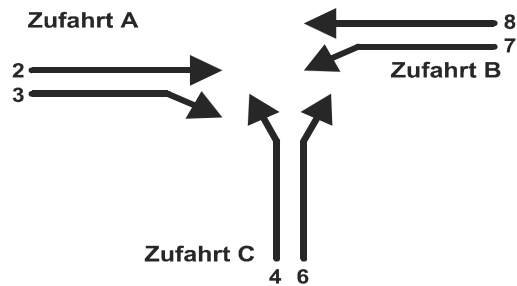
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	201	0	1800	1800	0,11	1,000	0,0	A
3 (1)	80	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (3)	105	430	536	455	0,23	-	10,3	B
7 (2)	48	256	998	998	0,05	0,850	3,8	A
8 (1)	184	0	1800	1800	0,10	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	281	1800	0,16	1519	0,0	A			
4	105	455	0,23	350	10,3	B	90	1	6
7 + 8	232	1543	0,15	1311	2,7	A	90	1	6

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP11, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 445 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

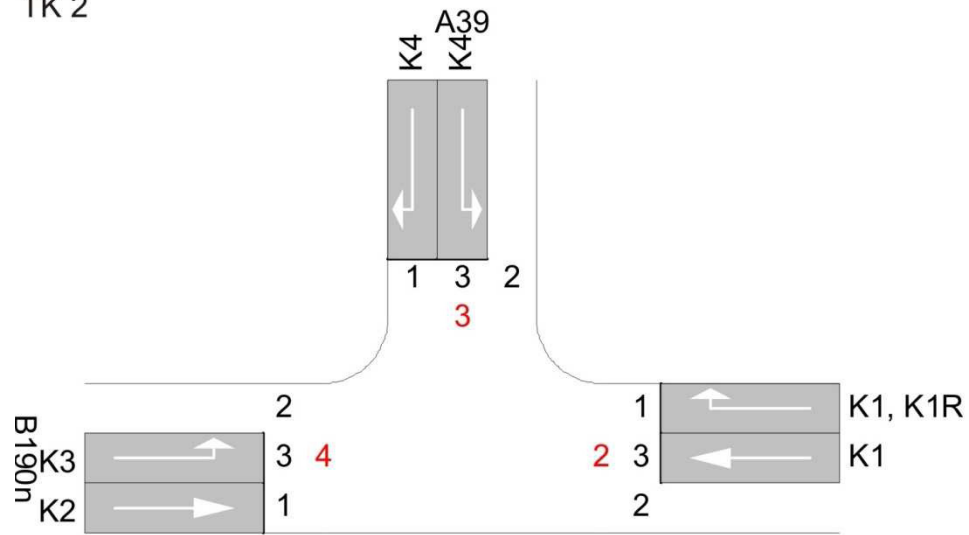
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	98	0	1800	1800	0,05	1,000	0,0	A
3 (1)	103	0	1800	1800	0,06	1,000	0,0	A
4 (3)	80	274	686	686	0,12	-	5,9	A
6 (2)	56	136	935	935	0,06	-	4,1	A
8 (1)	152	0	1800	1800	0,08	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

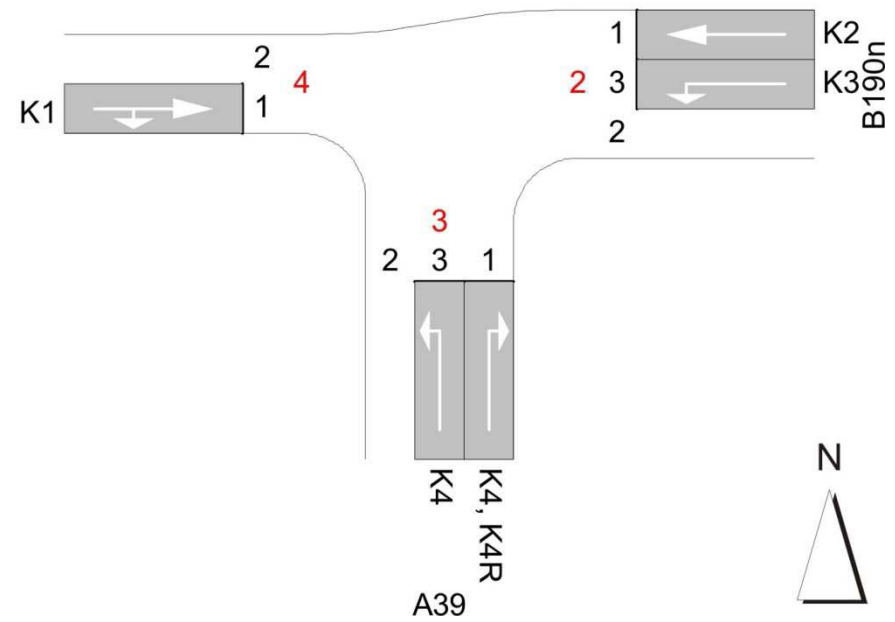
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	201	1800	0,11	1599	0,0	A			
4 + 6	136	1037	0,13	901	4,0	A	90	1	6
8	152	1800	0,08	1648	0,0	A			

Anlage A-6: Knotenpunkt 12 (A 39 / B 190n)

TK 2

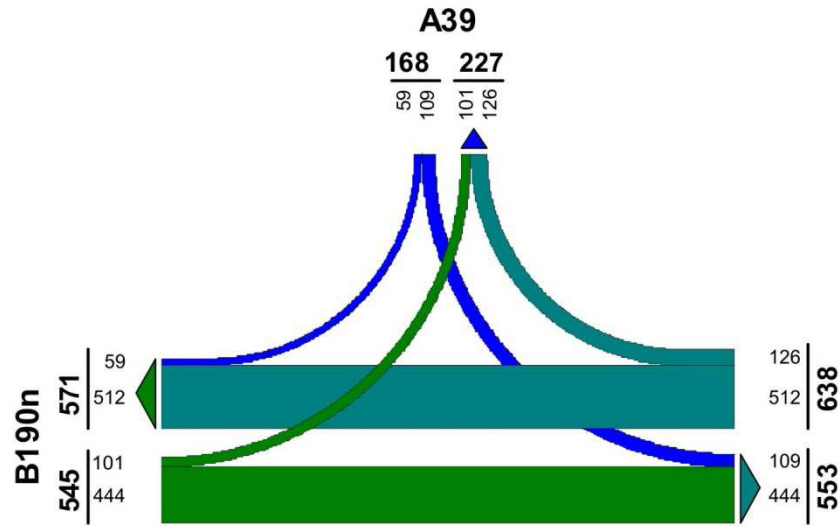


TK 1

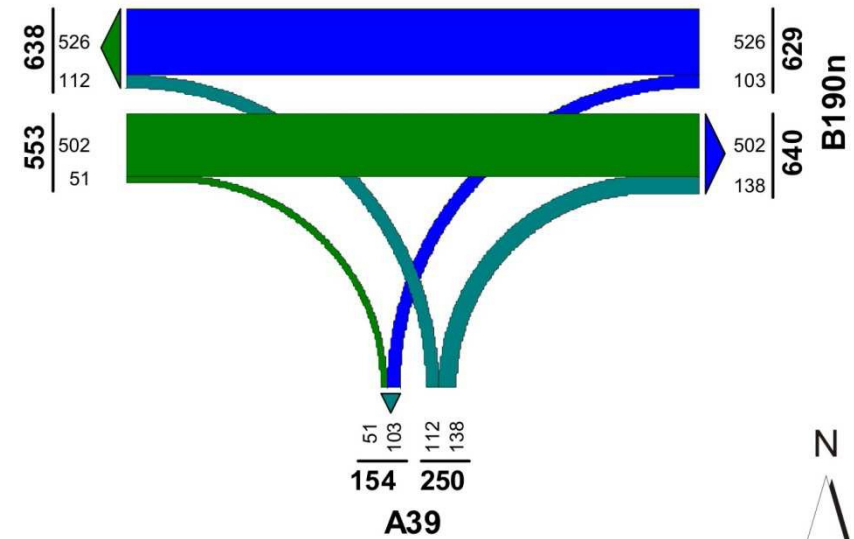


Knotenskizzen

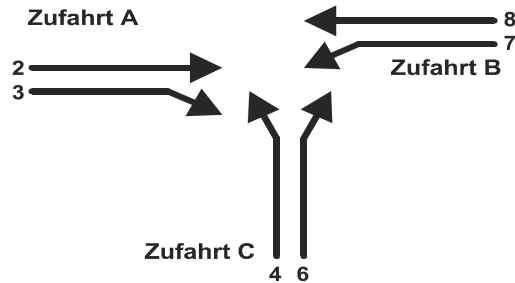
TK 2



TK 1



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



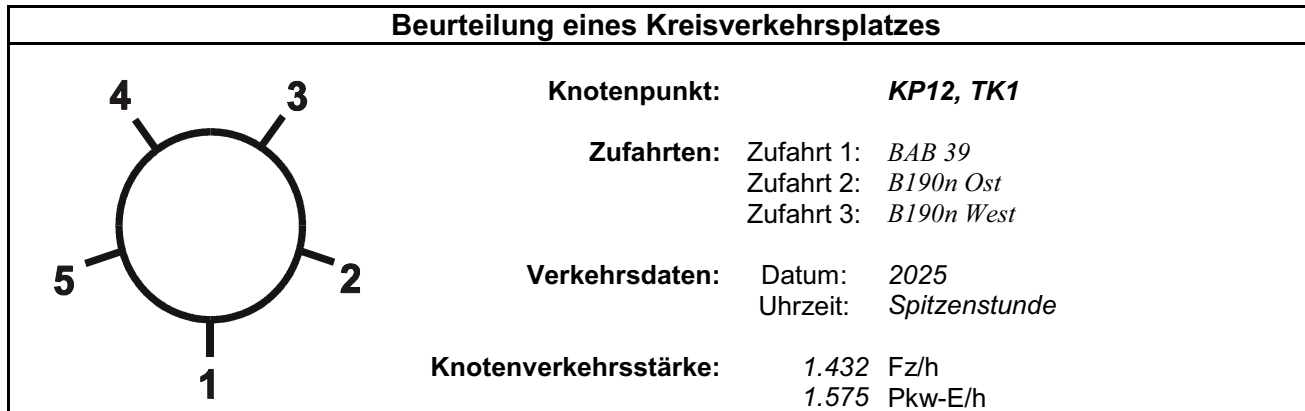
Knotenpunkt: KP12, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1.432 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	552	0	1800	1800	0,31	1,000	0,0	A
3 (1)	56	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
4 (3)	123	1131	177	148	0,83	-	116,1	E
6 (2)	152	502	521	521	0,29	-	9,7	A
7 (2)	113	553	683	683	0,17	0,835	6,3	A
8 (1)	579	0	1800	1800	0,32	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

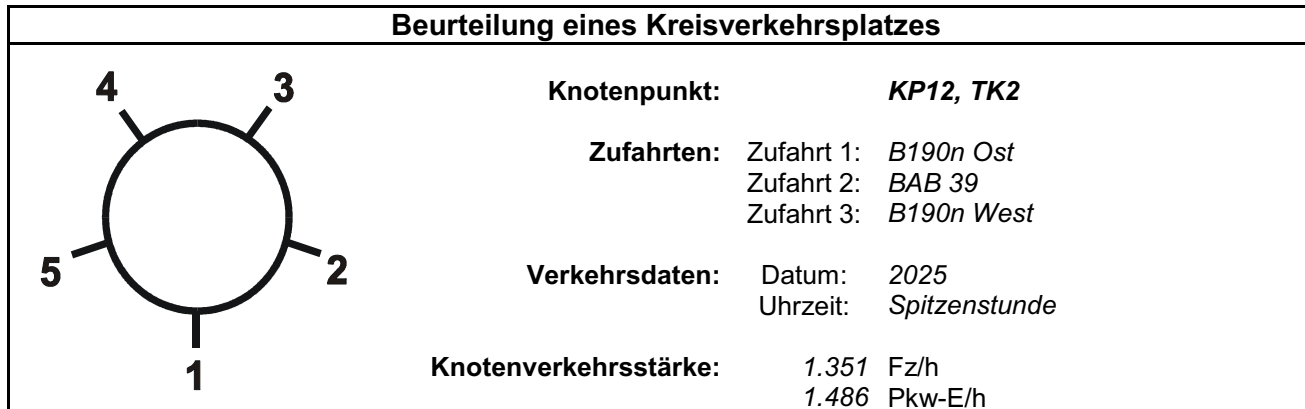
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2	552	1800	0,31	1248	0,0	A			
3	56	1800	0,03	1744	0,0	A			
4	123	148	0,83	25	116,1	E	90	7	42
6	152	521	0,29	369	9,7	A	90	1	6
7	113	683	0,17	570	6,3	A	90	1	6
8	579	1800	0,32	1221	0,0	A			



Fahrstreifen Kreis und Zufahrt		
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen	
	Zufahrt	Kreis
1	1	1
2	1	1
3	1	1

von / nach	Ausfahrt 1	Ausfahrt 2	Ausfahrt 3	Summe
Zufahrt 1	0	138	112	250
Zufahrt 2	103	0	526	629
Zufahrt 3	51	502	0	553
Summe	154	640	638	1432

Kapazität der Zufahrten und Verkehrsqualität (ohne Einfluss Fußgänger)							
Zufahrt	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{k,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
1	275	552	774	0,36	499	7,2	A
2	692	123	1131	0,61	439	8,2	A
3	608	113	1140	0,53	532	6,8	A

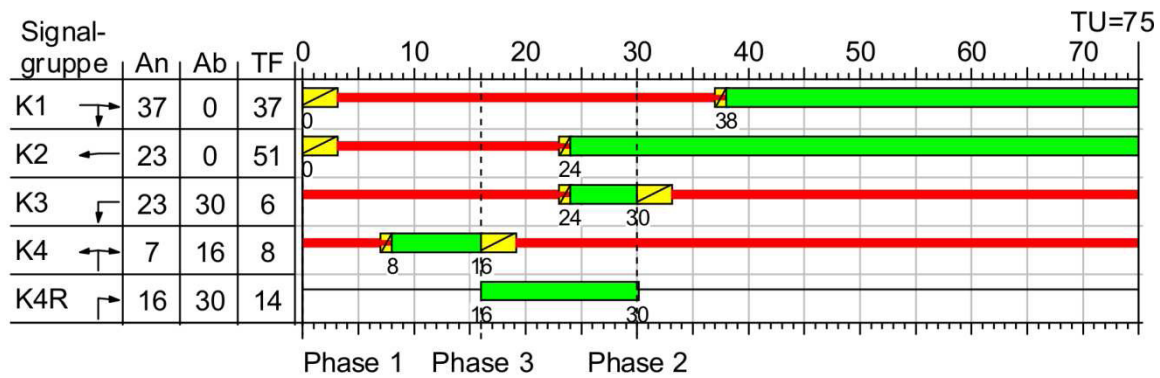


Fahrstreifen Kreis und Zufahrt		
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen	
	Zufahrt	Kreis
1	1	1
2	1	1
3	1	1

von / nach	Ausfahrt 1	Ausfahrt 2	Ausfahrt 3	Summe
Zufahrt 1	0	126	512	638
Zufahrt 2	109	0	59	168
Zufahrt 3	444	101	0	545
Summe	553	227	571	1351

Kapazität der Zufahrten und Verkehrsqualität (ohne Einfluss Fußgänger)							
Zufahrt	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{k,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
1	702	111	1141	0,62	439	8,2	A
2	185	563	765	0,24	580	6,2	A
3	600	120	1134	0,53	534	6,7	A

Signalisierungskonzept KP12, TK1 (Signalzeitenplan, Bewertung)

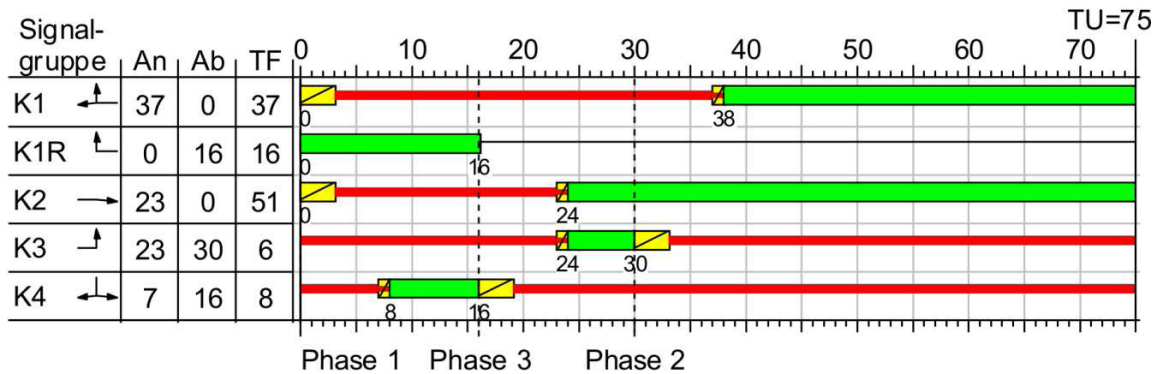


Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV
2	1	←	K2	51	534	11,1	2000	1360	0,39	0	0	6	36	5,24	A
	3	↙	K3	6	103	2,1	3000	240	0,43	0	0	4	24	32,87	B
3	3	↖	K4	8	105	2,2	2700	288	0,36	0	0	4	24	31,14	B
	1	↗	K4, K4R	22	145	3,0	2000	587	0,25	0	0	4	24	20,19	B
4	1	→	K1	37	556	11,6	2000	987	0,56	0	0	9	54	13,33	A
Knotenpunktssummen:						1443		3462							
Gewichtete Mittelwerte:									0,44					13,72	
					TU = 75 s T = 3600 s										

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit LSA

Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
m	Mittlere Eintreffenzahl	[Fz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

Signalisierungskonzept KP12, TK2 (Signalzeitenplan, Bewertung)

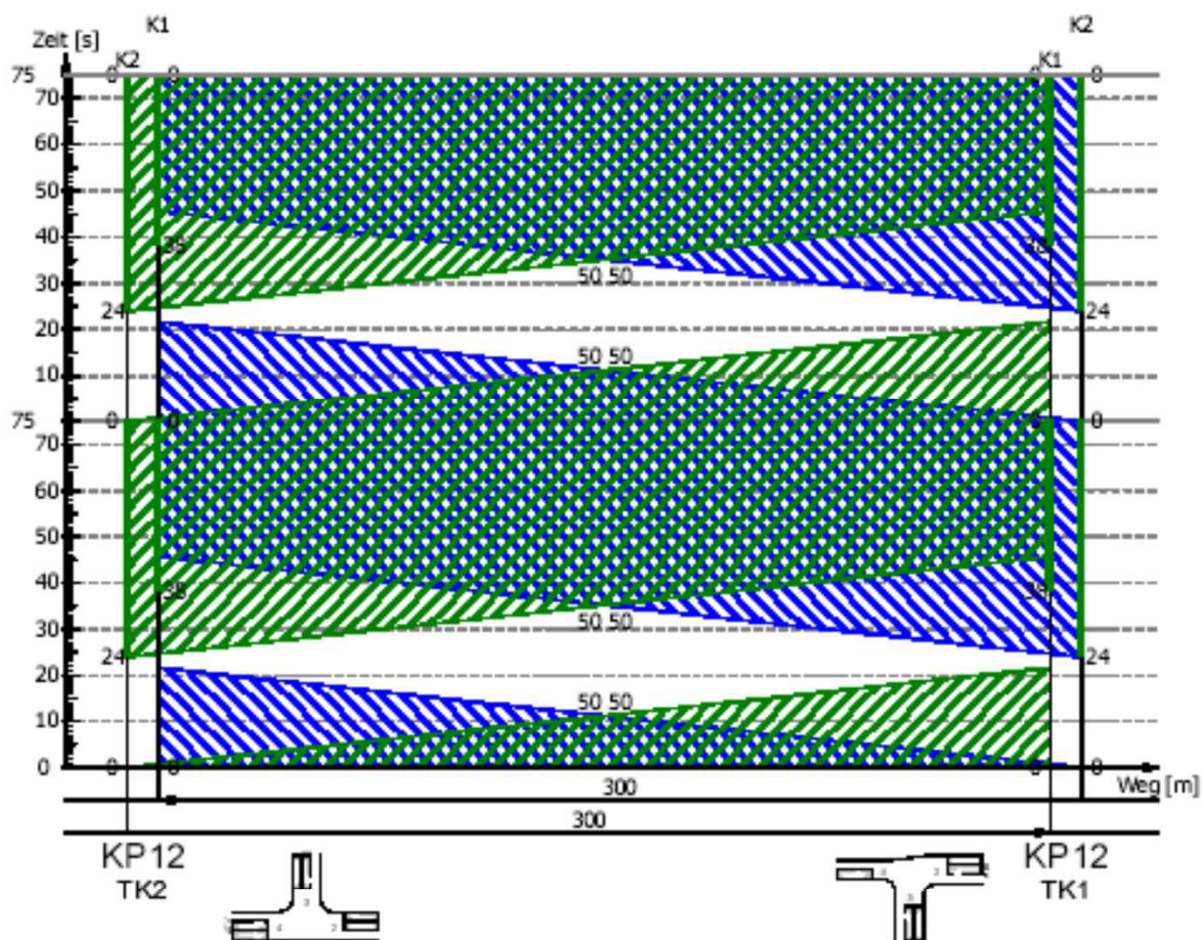


Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _S [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV
3	1	↙	K4	8	59	1,2	2700	288	0,20	0	0	3	18	30,60	B
	3	↘	K4	8	109	2,3	2700	288	0,38	0	0	4	24	31,19	B
2	1	↖	K1, K1R	53	133	2,8	2000	1413	0,09	0	0	2	12	3,46	A
	3	←	K1	37	506	10,5	2000	987	0,51	0	0	9	54	12,89	A
4	3	↗	K3	6	81	1,7	3000	240	0,34	0	0	3	18	32,62	B
	1	→	K2	51	447	9,3	2000	1360	0,33	0	0	5	30	4,95	A
Knotenpunktssummen:					1335			4576							
Gewichtete Mittelwerte:									0,37					12,76	
					TU = 75 s T = 3600 s										

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit LSA

Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
m	Mittlere Eintreffenzahl	[Fz]
q _S	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

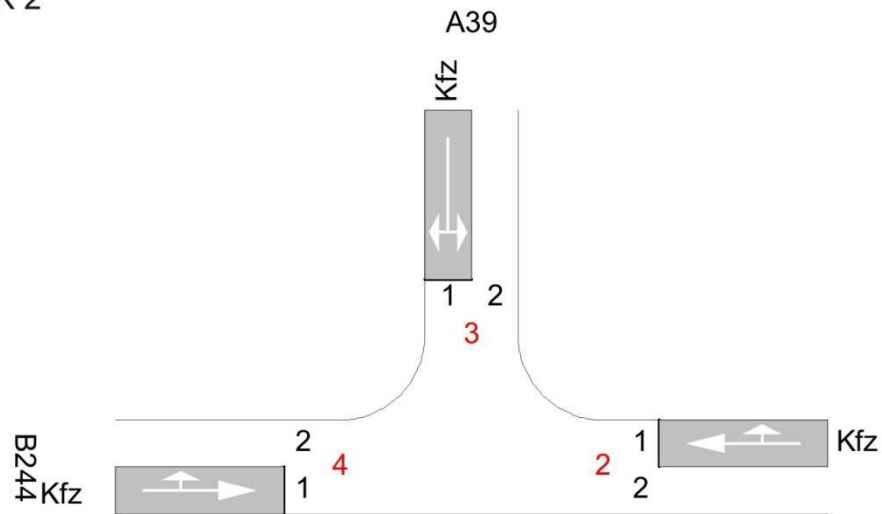
Konzept Koordinierung KP12 (Zeit-Weg-Diagramm, Bewertung)



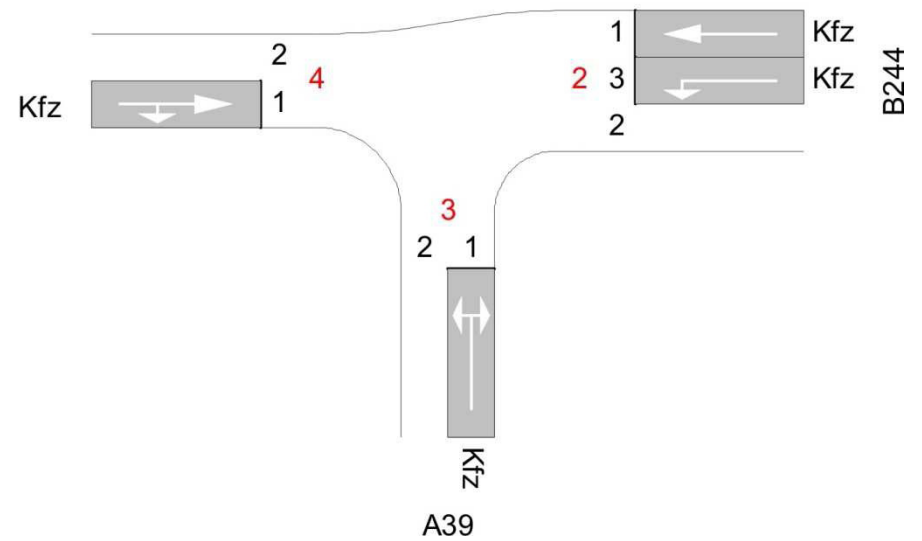
Nr	KP-Nr	Zufahrt	Richtung	Bel. [Fz/h]	TF [s]	Lstgf. [Fz/h]	Sättg.-grad	TW [s]	Anzahl Halte	LOS
1	1	4	HR	447	51	1360	0,33	4,9	177	A
2		4	HRLa	81	6	144	0,56	33,2	78	B
3		2	GR	639	37	1875	0,44	2,6	105	C
4		3	QV	168	8	384	0,48	31,5	158	B
5	2	4	HR	556	37	937	0,59	3,1	109	C
6		2	GR	534	51	1360	0,39	5,2	211	A
7		2	GRLa	103	6	144	0,72	36,6	101	C
8		3	QV	250	16	720	0,39	25,2	245	B

Anlage A-7: Knotenpunkt 13 (A 39 / B 244)

TK 2

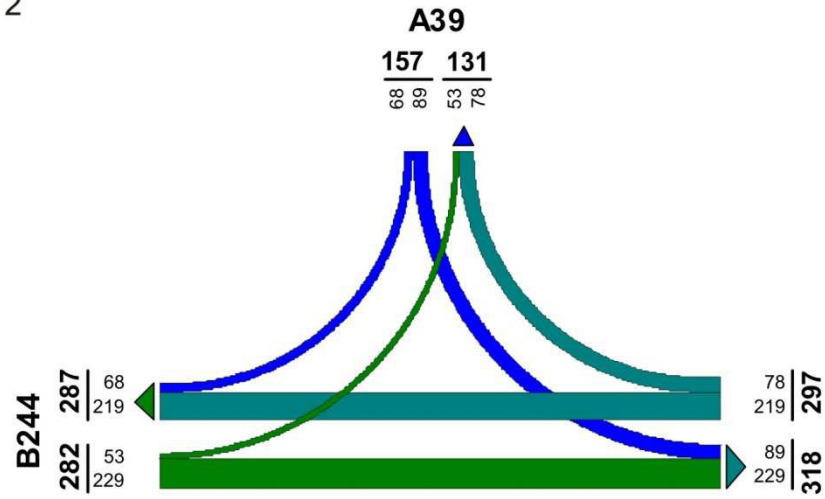


TK 1

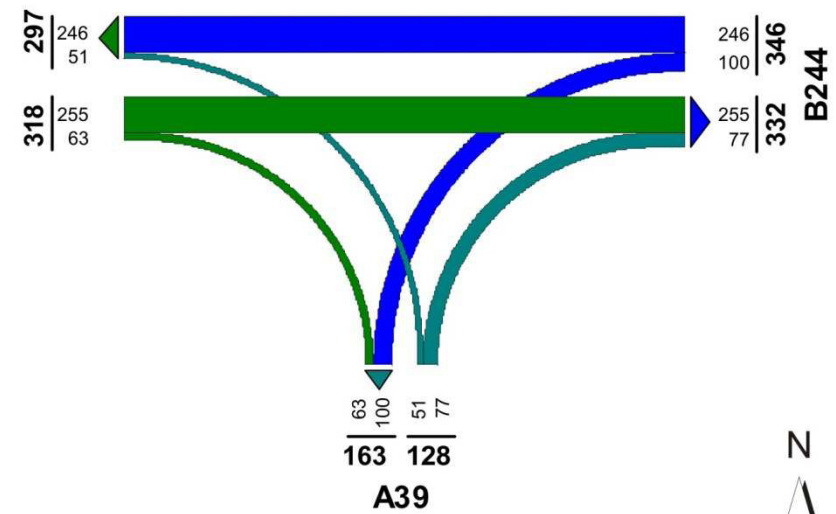


Knotenskizzen

TK 2

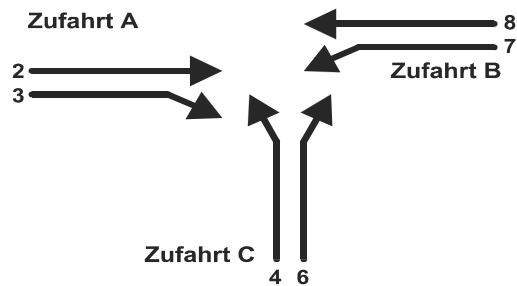


TK 1



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung

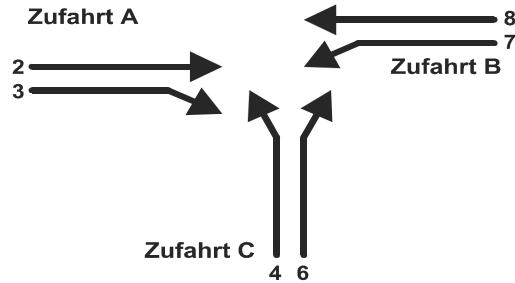


Knotenpunkt: KP13, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 793 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme								
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	281	0	1800	1800	0,16	1,000	0,0	A
3 (1)	69	0	1800	1800	0,04	1,000	0,0	A
4 (3)	56	634	388	342	0,16	-	12,6	B
6 (2)	85	286	735	735	0,12	-	5,5	A
7 (2)	110	318	922	922	0,12	0,881	4,4	A
8 (1)	272	0	1800	1800	0,15	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
2 + 3	350	1800	0,19	1450	0,0	A			
4 + 6	141	505	0,28	364	9,9	A	90	1	6
7	110	922	0,12	812	4,4	A	90	1	6
8	272	1800	0,15	1528	0,0	A			

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP13, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 736 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

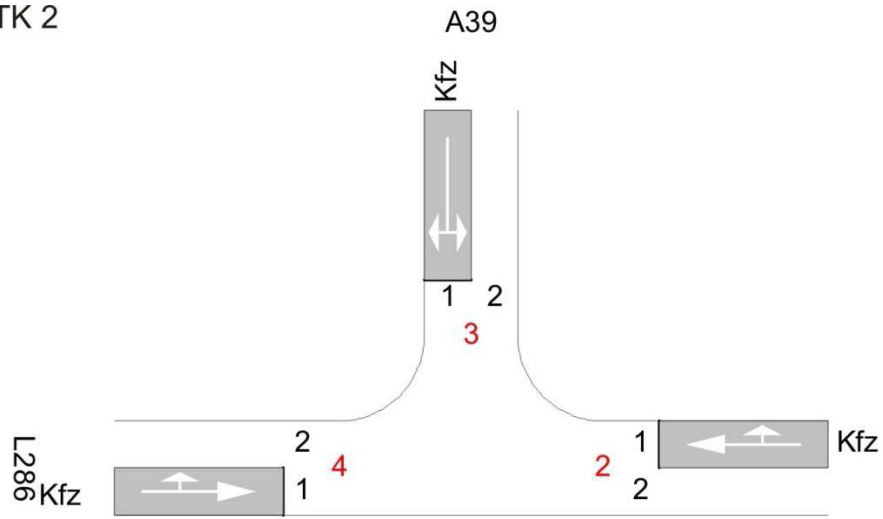
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	241	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
3 (1)	86	0	1800	1800	0,05	1,000	0,0	A
4 (3)	98	540	450	359	0,27	-	13,8	B
6 (2)	75	258	769	769	0,10	-	5,2	A
7 (2)	58	297	947	947	0,06	0,799	4,0	A
8 (1)	252	0	1800	1800	0,14	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

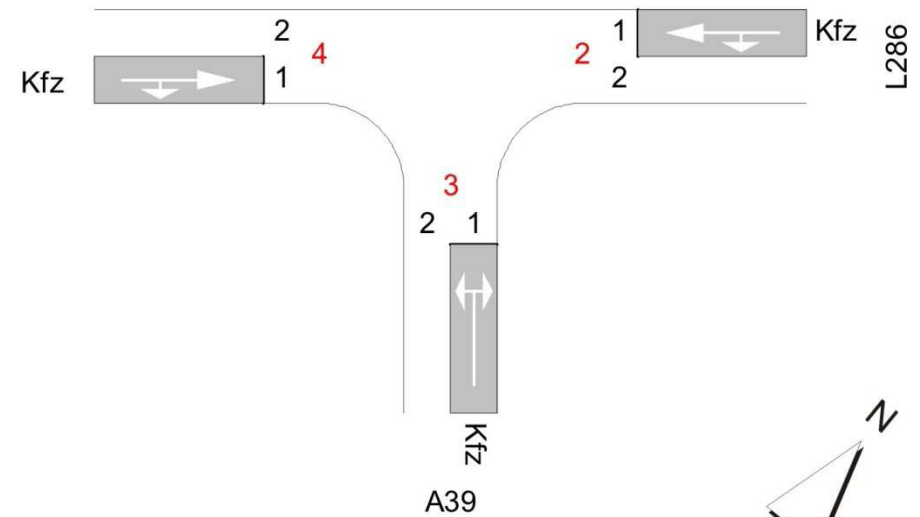
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	327	1800	0,18	1473	0,0	A			
4 + 6	173	467	0,37	294	12,2	B	90	2	12
7 + 8	310	1540	0,20	1230	2,9	A	90	1	6

Anlage A-8: Knotenpunkt 14 (A 39 / L 286)

TK 2

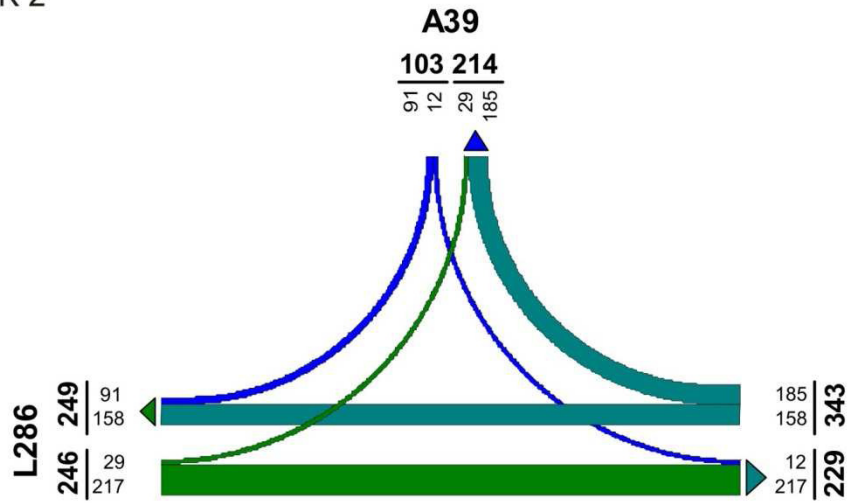


TK 1

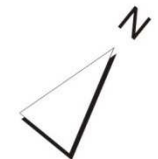
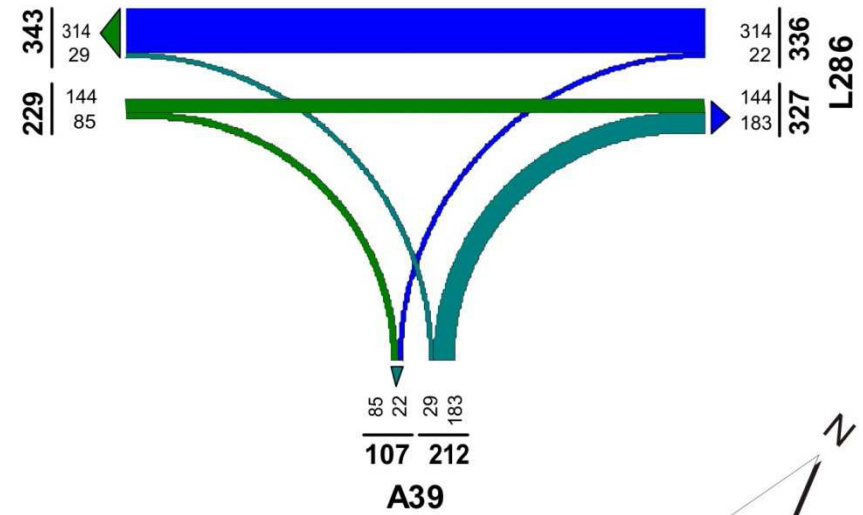


Knotenskizzen

TK 2

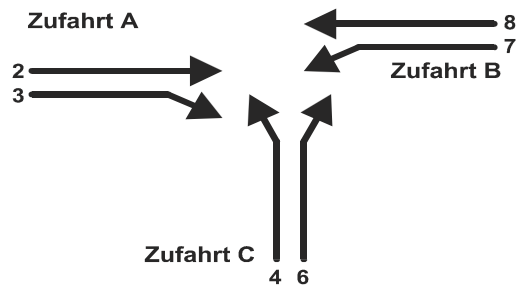


TK 1



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP14, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 777 Fz/h

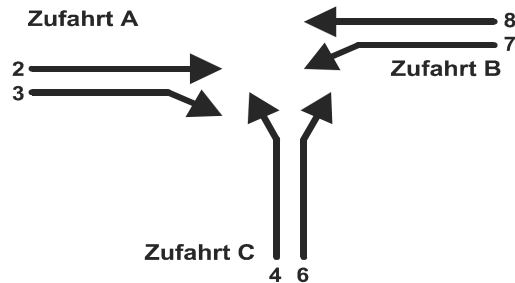
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	158	0	1800	1800	0,09	1,000	0,0	A
3 (1)	94	0	1800	1800	0,05	1,000	0,0	A
4 (3)	32	522	463	452	0,07	-	8,6	A
6 (2)	201	186	863	863	0,23	-	5,4	A
7 (2)	24	229	1033	1033	0,02	0,977	3,6	A
8 (1)	345	0	1800	1800	0,19	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
2 + 3	252	1800	0,14	1548	0,0	A			
4 + 6	233	726	0,32	493	7,3	A	90	1	6
7 + 8	369	1717	0,21	1348	2,7	A	90	1	6

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP14, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

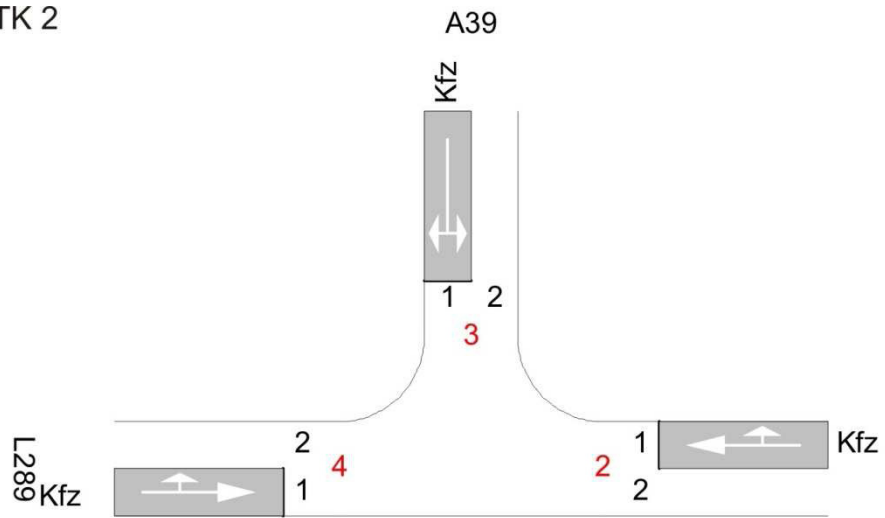
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	174	0	1800	1800	0,10	1,000	0,0	A
3 (1)	204	0	1800	1800	0,11	1,000	0,0	A
4 (3)	13	496	483	466	0,03	-	7,9	A
6 (2)	100	250	779	779	0,13	-	5,3	A
7 (2)	32	343	893	893	0,04	0,964	4,2	A
8 (1)	239	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

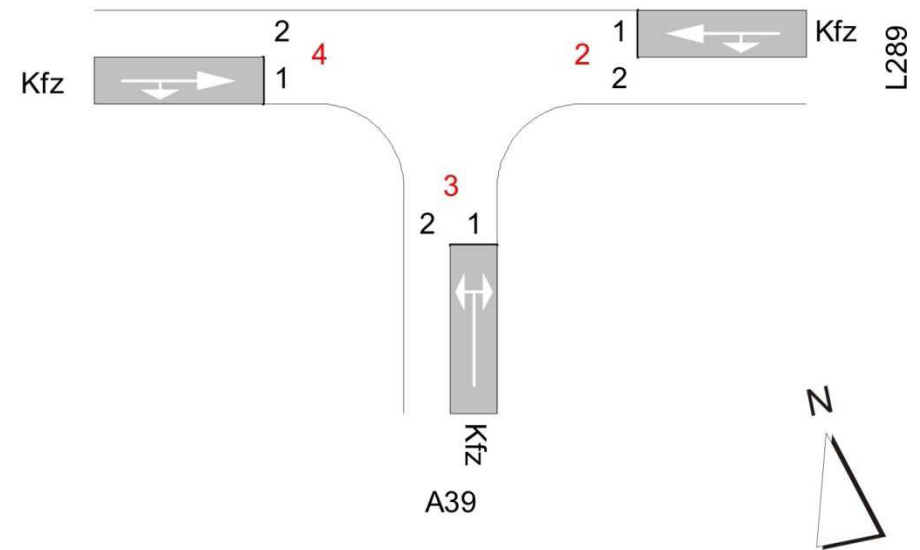
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	378	1800	0,21	1422	0,0	A			
4 + 6	113	703	0,16	590	6,1	A	90	1	6
7 + 8	271	1607	0,17	1336	2,7	A	90	1	6

Anlage A-9: Knotenpunkt 15 (A 39 / L 289)

TK 2

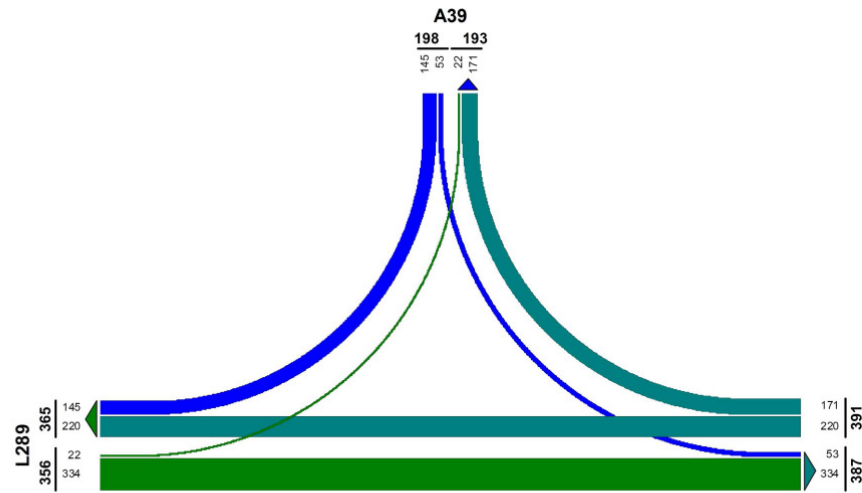


TK 1

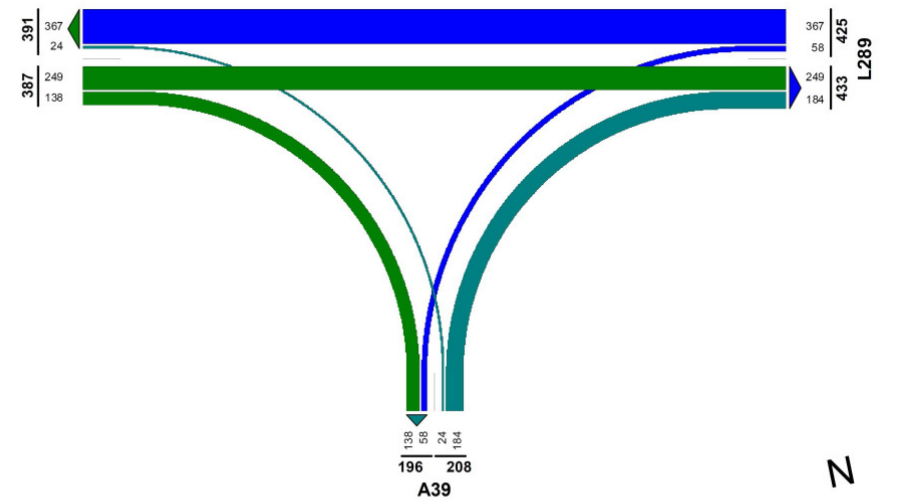


Knotenskizzen

TK 2

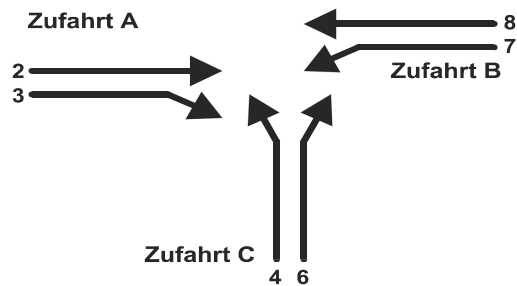


TK 1



Strombelastungen [Kfz/h, 2025]

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP15, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1019 Fz/h

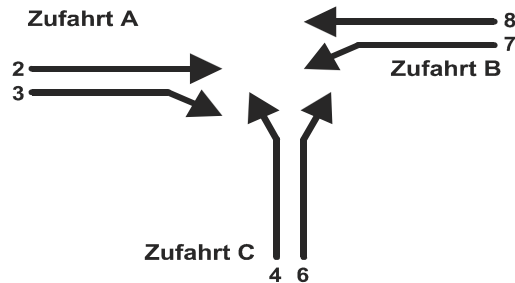
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke	übergeordnete Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Sättigungsgrad	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand	mittlere Wartezeit	Qualitäts- stufe QSV
	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	$q_{p,i}$ [Fz/h]	G_i [Pkw-E/h]	C_i [Pkw-E/h]	g_i [-]	$p_0, p_0^* \text{ oder } p_0^{**}$ [-]	w [s]	
2 (1)	274	0	1800	1800	0,15	1,000	0,0	A
3 (1)	152	0	1800	1800	0,08	1,000	0,0	A
4 (3)	26	742	327	229	0,11	-	17,7	B
6 (2)	202	318	699	699	0,29	-	7,2	A
7 (2)	64	387	844	844	0,08	0,700	4,6	A
8 (1)	403	0	1800	1800	0,22	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke	Kapazität	Sättigungsgrad	Kapazitätsreserve	Mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
	q_{PE} [Pkw-E/h]	C [Pkw-E/h]	g [-]	R [Pkw-E/h]	w [s]		S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	426	1800	0,24	1374	0,0	A			
4 + 6	228	566	0,40	338	10,6	B	90	2	12
7 + 8	467	1558	0,30	1091	3,3	A	90	1	6

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP15, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 945 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	242	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
3 (1)	188	0	1800	1800	0,10	1,000	0,0	A
4 (3)	58	662	371	285	0,20	-	15,8	B
6 (2)	160	306	712	712	0,22	-	6,5	A
7 (2)	24	391	840	840	0,03	0,768	4,4	A
8 (1)	367	0	1800	1800	0,20	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

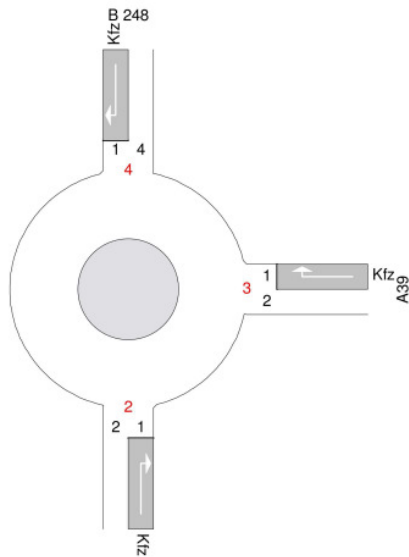
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	430	1800	0,24	1370	0,0	A			
4 + 6	218	509	0,43	291	12,3	B	90	2	12
7 + 8	391	1682	0,23	1291	2,8	A	90	1	6

Anlage A-10: Knotenpunkt 16 (A 39 / B 188 / K 107)

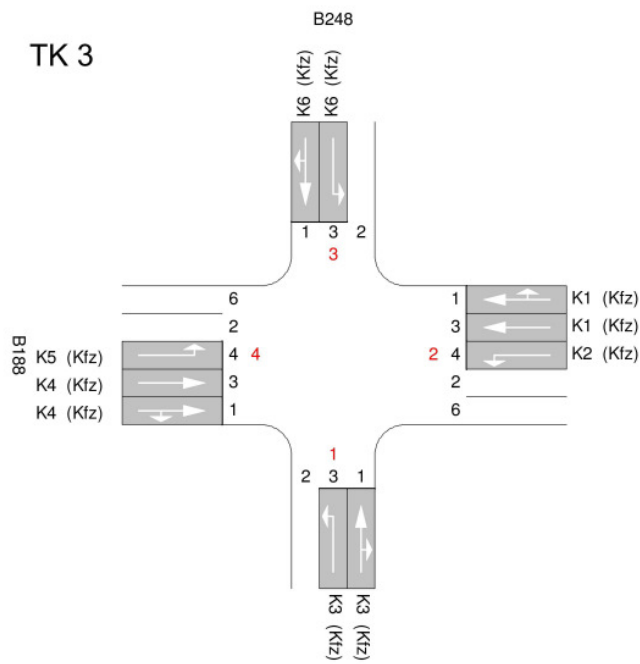
Anmerkung: Grundlage ist der aktuelle Stand der Planung (August 2011)

Knotenskizzen

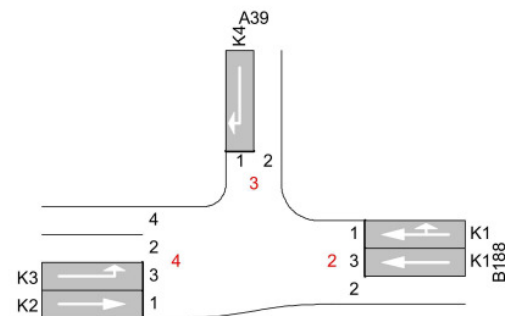
TK 2



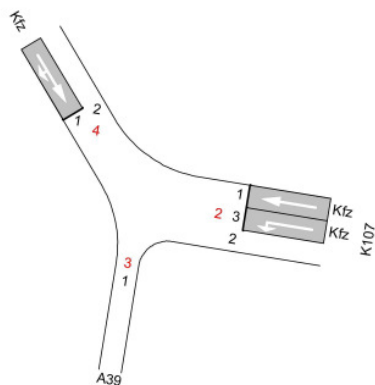
TK 3



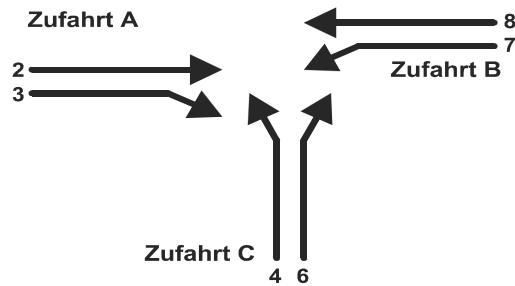
TK 1



TK 4



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP16, TK1
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 2.560 Fz/h

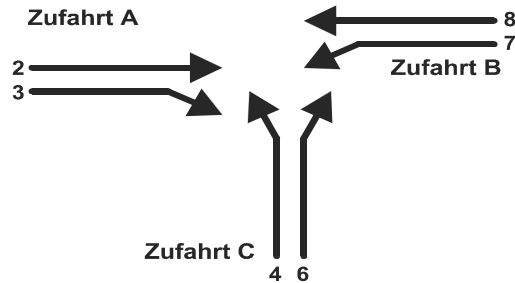
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	1150	0	3600	3600	0,32	1,000	0,0	A
3 (1)	108	0	1800	1800	0,06	1,000	0,0	A
6 (2)	664	571	467	467	1,42	-	791,4	F
7 (2)	21	1143	321	321	0,07	0,935	12,0	B
8 (1)	873	0	1800	1800	0,49	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2 + 3	1258	3600	0,35	2342	0,0	A			
6	664	467	1,42	0	791,4	F	90	106	636
7	21	321	0,07	300	12,0	B	90	1	6
8	873	1800	0,49	927	0,0	A			

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



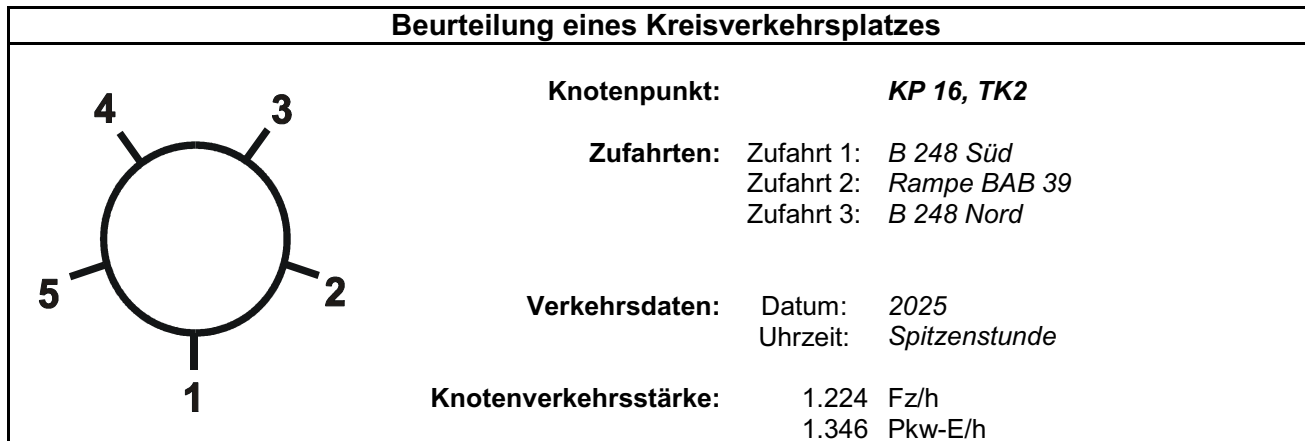
Knotenpunkt: KP16, TK2
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1.224 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	496	0	1800	1800	0,28	1,000	0,0	A
3 (1)	230	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
4 (3)	134	891	258	116	1,16	-	454,3	F
6 (2)	2	451	565	565	0,00	-	6,4	A
7 (2)	329	660	596	596	0,55	0,448	13,4	B
8 (1)	155	0	1800	1800	0,09	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
2	496	1800	0,28	1304	0,0	A			
3	230	1800	0,13	1570	0,0	A			
4	134	116	1,16	0	454,3	F	90	18	108
6	2	565	0,00	563	6,4	A	90	1	6
7	329	596	0,55	267	13,4	B	90	3	18
8	155	1800	0,09	1645	0,0	A			

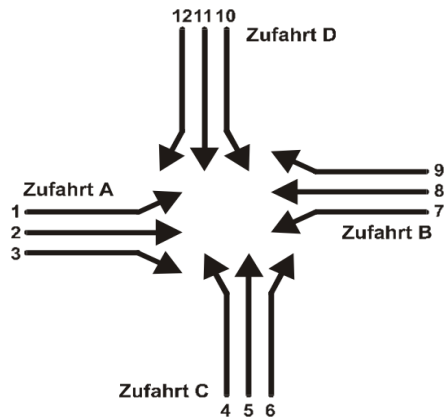


Fahrstreifen Kreis und Zufahrt		
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen	
	Zufahrt	Kreis
1	1	1
2	1	1
3	1	1

Verkehrsströme in Fz/h						Fußgänger Fg/h
von / nach	Ausfahrt 1	Ausfahrt 2	Ausfahrt 3	Ausfahrt 4	Summe	
Zufahrt 1	0	209	451	0	0	0
Zufahrt 2	122	0	2	0	0	0
Zufahrt 3	141	299	0	0	0	0
Summe	263	508	453	0	0	

Kapazität der Zufahrten und Verkehrsqualität (ohne Einfluss Fußgänger)							
Zufahrt	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{k,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
1	726	329	954	0,76	228	15,4	B
2	136	496	818	0,17	682	5,3	A
3	484	134	1121	0,43	637	5,6	A

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



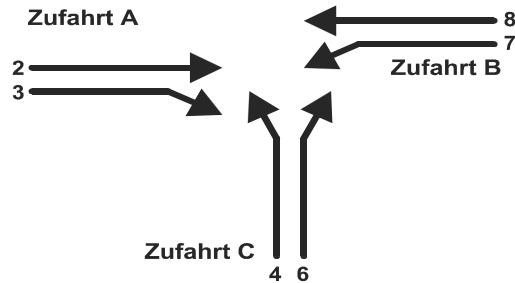
Knotenpunkt: KP16, TK3
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
 Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 2.945 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
1 (2)	40	1438	220	220	0,18	0,818	20,0	B
2 (1)	663	0	3600	3600	0,18	1,000	0,0	A
3 (1)	315	0	1800	1800	0,17	1,000	0,0	A
4 (4)	46	2228	31	0	≡	-	-1,0	F
6 (2)	22	2431	30	12	1,83	0,000	1336,1	F
7 (2)	52	571	467	467	0,11	0,889	8,7	A
8 (1)	232	889	445	445	0,52	0,479	16,8	B
9 (1)	917	0	3600	3600	0,25	1,000	0,0	A
10 (4)	664	0	1800	1800	0,37	1,000	0,0	A
11 (3)	179	2196	33	0	≡	-	-1,0	F
12 (2)	53	2272	37	14	3,79	0,000	2136,4	F

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
1	40	220	0,18	180	20,0	B	90	1	6
2 + 3	978	3600	0,27	2622	0,0	A			
4+5+6	120	0	≡	0	≡	F	90	-	-!
7	232	445	0,52	213	16,8	B	90	3	18
8 + 9	1581	3600	0,44	2019	0,0	A			
10	179	0	≡	0	≡	F	90	-!	-!
11 + 12	109	27	4,04	0	2631,8	F	90	44	264

Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt: KP16, TK4
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 942 Fz/h

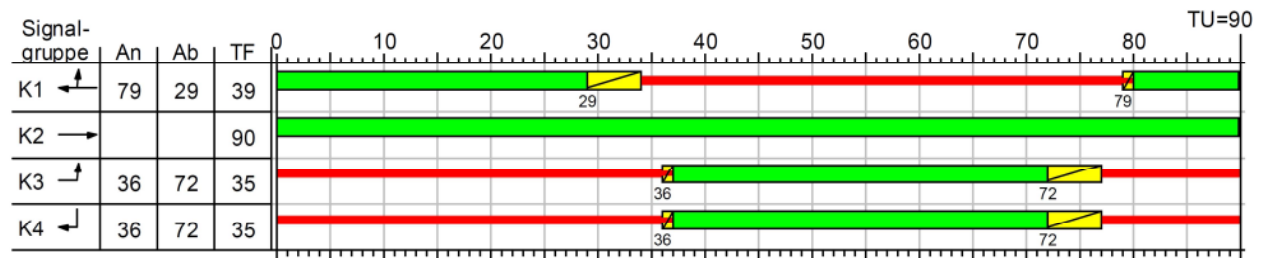
Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
2 (1)	200	0	1800	1800	0,11	1,000	0,0	A
3 (1)	398	0	1800	1800	0,22	1,000	0,0	A
7 (2)	318	544	691	691	0,46	0,540	9,6	A
8 (1)	120	0	1800	1800	0,07	1,000	0,0	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	l_{STAU} [m]
2 + 3	598	1800	0,33	1202	0,0	A			
7	318	691	0,46	373	9,6	A	90	2	12
8	120	1800	0,07	1680	0,0	A			

Signalisierungskonzept KP16, TK1 (Signalzeitenplan, Bewertung)

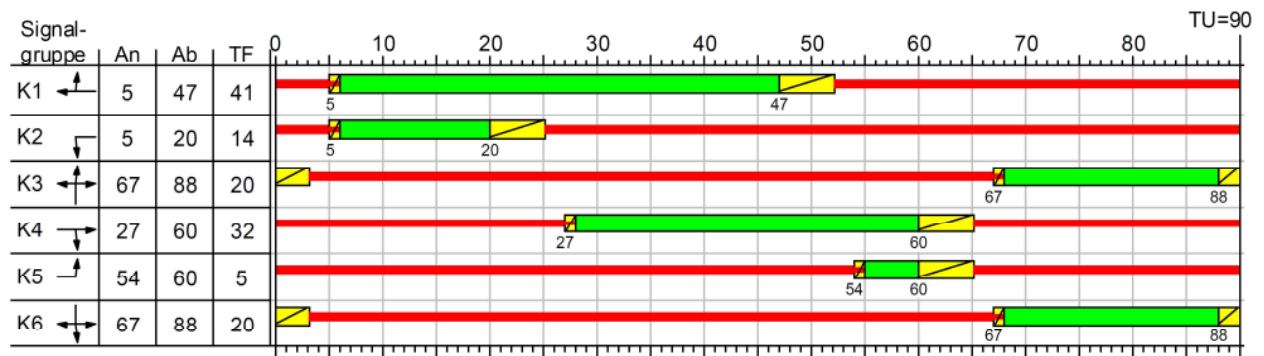


Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	q _S [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	n _H [Fz]	r	S [%]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV	
3	1	↙	K4	35	604	1958	761	0,79	2	12	14	0	90,0	15	90	31,86	B	
2	1	↖	K1	39	569	1940	841	0,68	0	0	12	0	90,0	12	72	21,73	B	
	3	←	K1	39	574	1960	849	0,68	0	0	12	0	90,0	13	78	21,68	B	
4	3	↗	K3	35	19	1950	758	0,03	0	0	0	0	90,0	1	6	16,97	A	
	1	→	K2	90	794	1958	1958	0,41	0	0	0	0	90,0	0	0	0,00	A	
Knotenpunktssummen:						2560		5167										
Gewichtete Mittelwerte:									0,62								17,33	
					TU = 90 s T = 3600 s													

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage

Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
q _S	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
n _H	Anzahl der haltenden Fahrzeuge pro Umlauf	[Fz]
r	Maximale Anzahl von Vorrückvorgängen	[-]
S	Statistische Sicherheit	[%]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

Signalisierungskonzept KP16, TK3 (Signalzeitenplan, Bewertung)



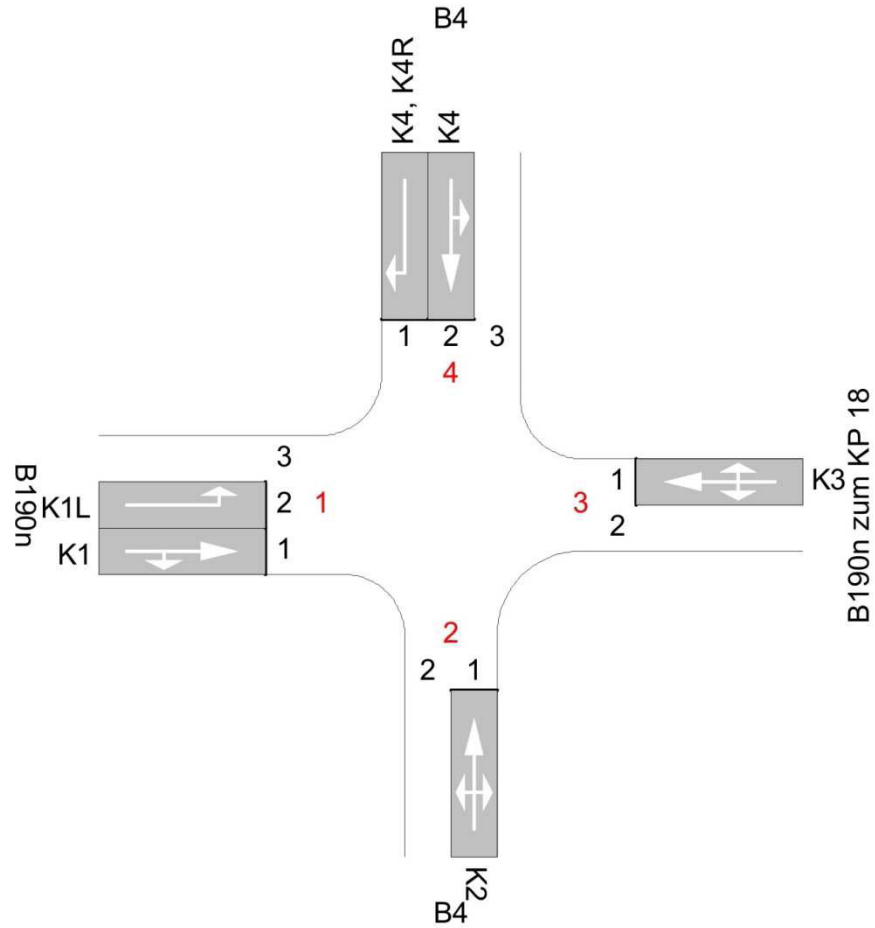
Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	q _s [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	n _H [Fz]	r	S [%]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV	
3	1	↙	K6	20	99	2000	444	0,22	0	0	2	0	90,0	4	24	28,64	B	
	3	↘	K6	20	163	1852	319	0,51	0	0	4	0	90,0	6	36	33,81	B	
2	1	↖	K1	41	718	1958	892	0,80	2	12	16	0	90,0	16	96	27,65	B	
	3	←	K1	41	720	1962	894	0,81	2	12	16	0	90,0	16	96	27,66	B	
	4	↙	K2	14	211	1956	304	0,69	1	6	5	0	90,0	8	48	43,04	C	
1	1	↕	K3	20	109	2000	282	0,39	0	0	2	0	90,0	4	24	35,12	C	
4	4	↕	K5	5	36	2919	162	0,22	0	0	1	0	90,0	2	12	40,64	C	
	3	→	K4	32	446	1968	700	0,64	0	0	9	0	90,0	11	66	24,17	B	
	1	↘	K4	32	443	1958	696	0,64	0	0	9	0	90,0	11	66	24,15	B	
Knotenpunktssummen:					2945		4693											
Gewichtete Mittelwerte:								0,69									28,51	
					TU = 90 s T = 3600 s													

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage

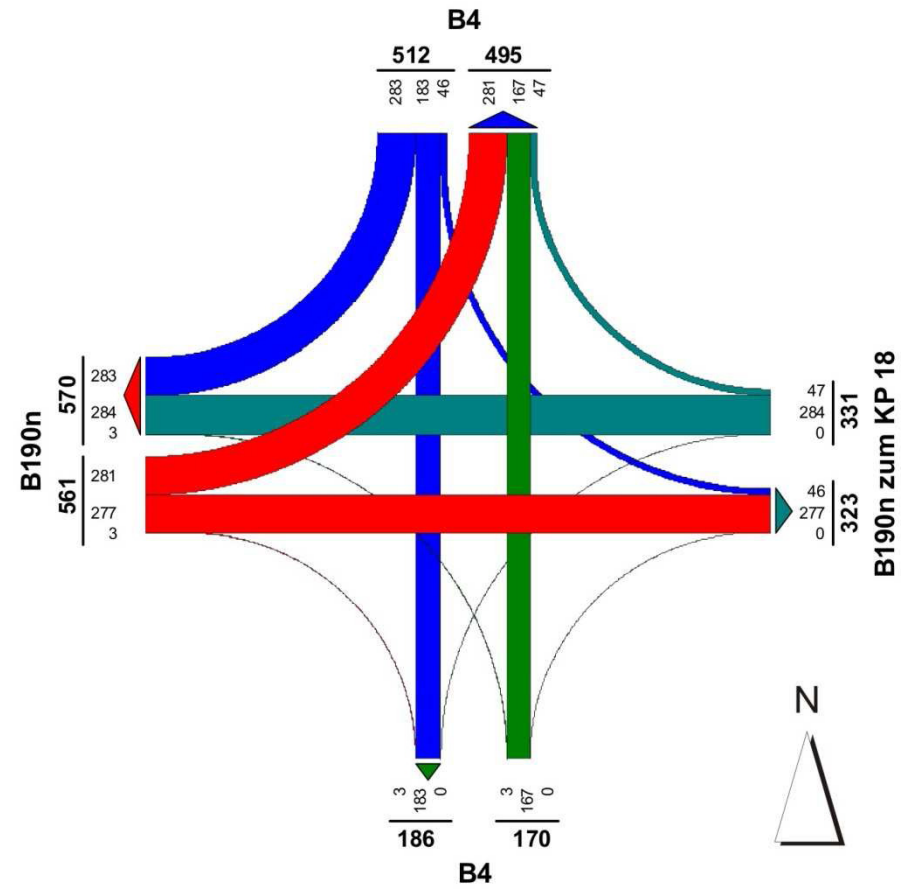
Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
n _H	Anzahl der haltenden Fahrzeuge pro Umlauf	[Fz]
r	Maximale Anzahl von Vorrückvorgängen	[-]
S	Statistische Sicherheit	[%]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

Anlage A-11: Knotenpunkt 17 (B 190n / B 4)

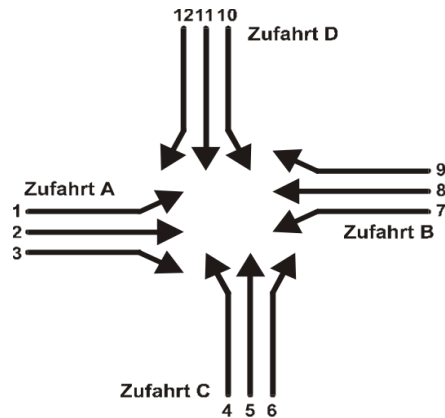
KP 17 - Knotenskizze



Strombelastungsplan



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung

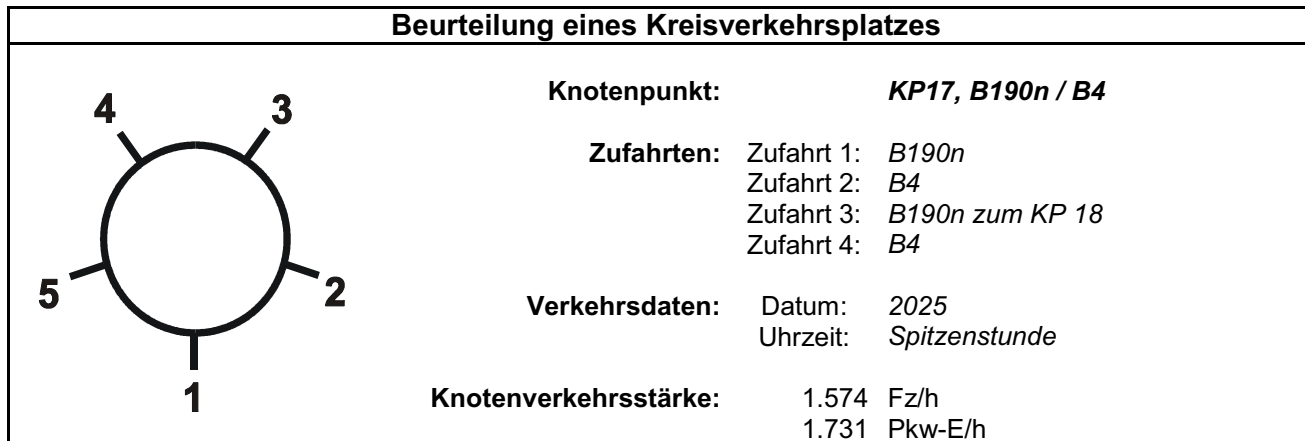


Knotenpunkt: KP17, B190n / B4
Verkehrsdaten: Datum: 2025
 Uhrzeit: Spitzenstunde
Lage: außerorts, kein Ballungsraum
Verkehrsregelung: Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten
 Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten
Knotenverkehrsstärke: 1.574 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
1 (2)	309	331	907	907	0,34	0,659	6,0	A
2 (1)	305	0	1800	1800	0,17	1,000	0,0	A
3 (1)	3	0	1800	1800	0,00	1,000	0,0	A
4 (4)	3	1332	128	0	-	-	-	F
5 (3)	184	889	281	185	0,99	0,005	209,7	E
8 (1)	312	0	1800	1800	0,17	1,000	0,0	A
9 (1)	52	0	1800	1800	0,03	1,000	0,0	A
10 (4)	51	1011	214	1	51,00	-	6257,4	F
11 (3)	201	845	300	198	1,02	0,000	227,4	F
12 (2)	311	284	738	738	0,42	0,579	8,4	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_S [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
1	309	907	0,34	598	6,0	A	90	2	12
2	305	1800	0,17	1495	0,0	A			
3	3	1800	0,00	1797	0,0	A			
4	3	0	-	0	-	F	90	-	-
5	184	185	0,99	1	209,7	E	90	15	90
8	312	1800	0,17	1488	0,0	A			
9	52	1800	0,03	1748	0,0	A			
10	51	1	51,00	0	6257,4	F	90	28	168
11	201	198	1,02	0	227,4	F	90	16	96
12	311	738	0,42	427	8,4	A	90	2	12

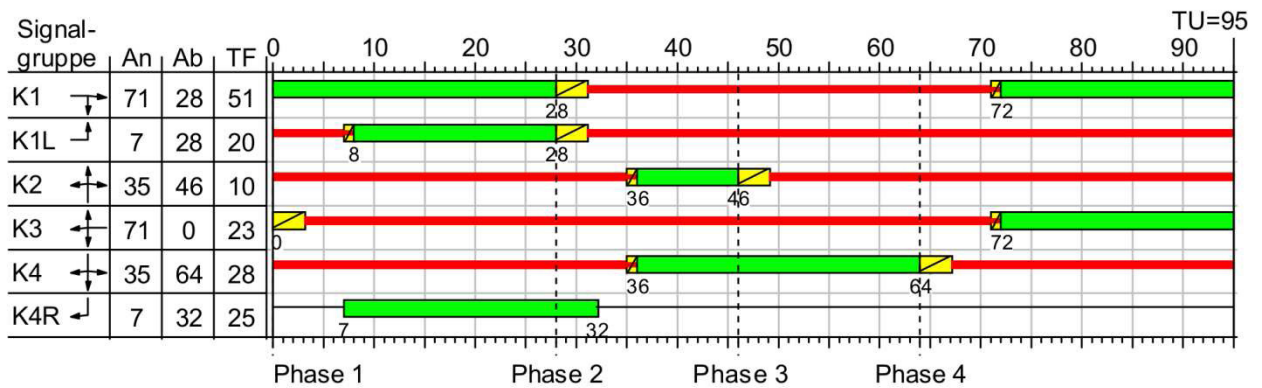


Fahrstreifen Kreis und Zufahrt		
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen	
	Zufahrt	Kreis
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1

Verkehrsströme in Fz/h						Fußgänger Fg/h
von / nach	Ausfahrt 1	Ausfahrt 2	Ausfahrt 3	Ausfahrt 4	Summe	
Zufahrt 1	0	3	277	281	561	0
Zufahrt 2	3	0	0	167	170	0
Zufahrt 3	284	0	0	47	331	0
Zufahrt 4	283	183	46	0	512	0
Summe	570	186	323	495	1574	

Kapazität der Zufahrten und Verkehrsqualität (ohne Einfluss Fußgänger)							
Zufahrt	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{k,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
1	617	252	1019	0,61	402	8,9	A
2	187	665	686	0,27	499	7,2	A
3	364	496	818	0,45	454	7,9	A
4	563	315	966	0,58	403	8,9	A

Signalisierungskonzept KP17 (Signalzeitenplan, Bewertung)



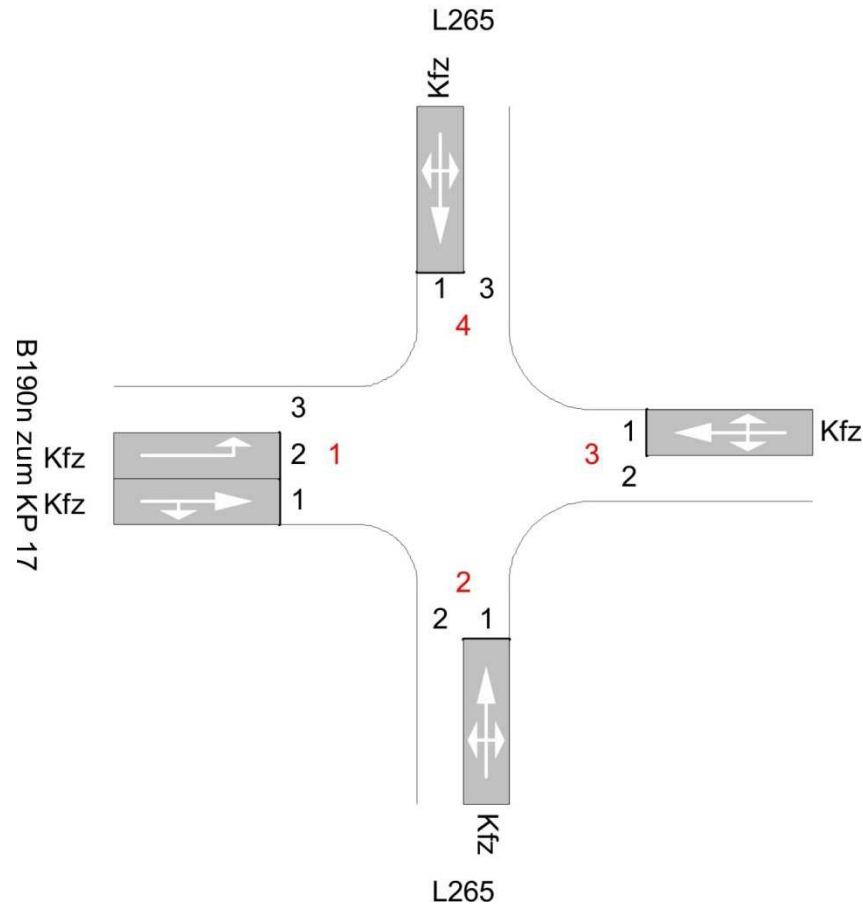
Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV
4	1	←	K4, K4R	53	283	7,5	2000	1116	0,25	0	0	6	36	10,81	A
	2	↓	K4	28	229	6,0	2000	341	0,67	0	0	8	48	39,94	C
3	1	↔	K3	23	331	8,7	2000	484	0,68	0	0	11	66	35,19	C
2	1	↔	K2	10	170	4,5	2400	253	0,67	0	0	7	42	46,40	C
1	2	↑	K1L	20	281	7,4	2000	421	0,67	0	0	10	60	36,37	C
	1	→	K1	51	280	7,4	2000	1074	0,26	0	0	6	36	11,85	A
Knotenpunktssummen:						1574		3689							
Gewichtete Mittelwerte:									0,53					28,77	
TU = 95 s T = 3600 s															

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit LSA

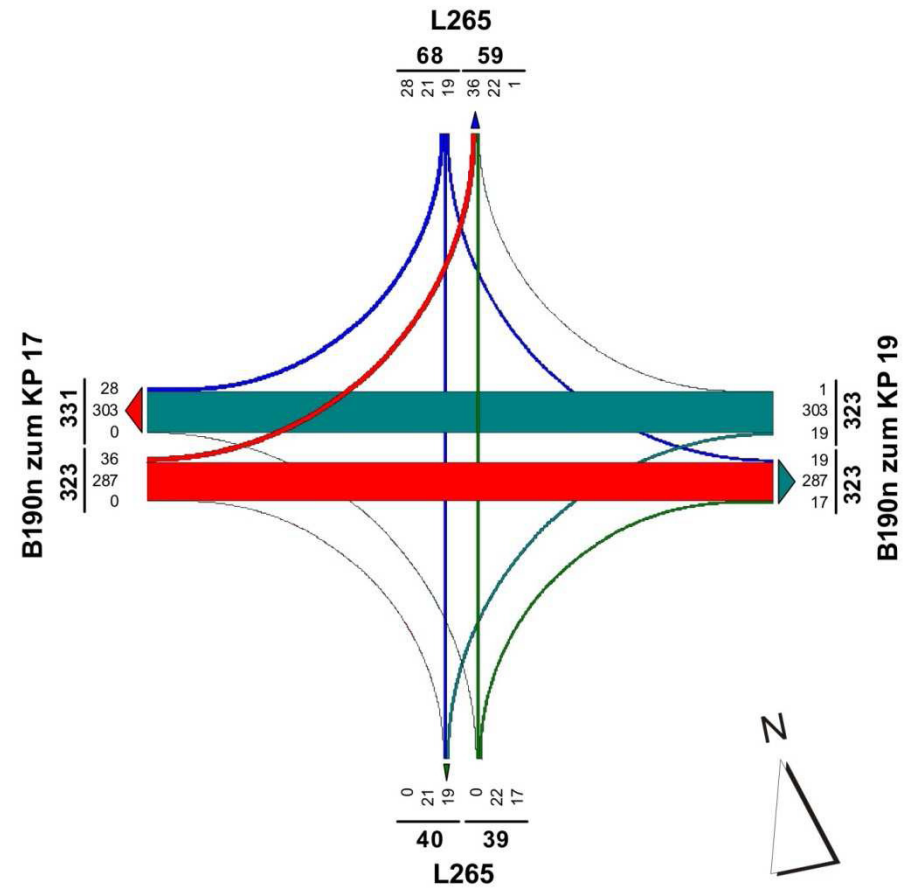
Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
m	Mittlere Eintreffenzahl	[Fz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

Anlage A-12: Knotenpunkt 18 (B 190n / L 265)

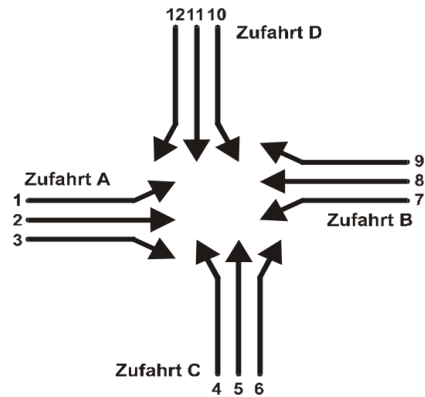
KP 18 - Knotenskizze



Strombelastungsplan (Kfz/h, 2025)



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt:

KP18, B190n / L265

Verkehrsdaten:

Datum: 2025

Uhrzeit: Spitzenstunde

Lage:

außerorts, kein Ballungsraum

Verkehrsregelung:

Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten

Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten

Knotenverkehrsstärke:

753

Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

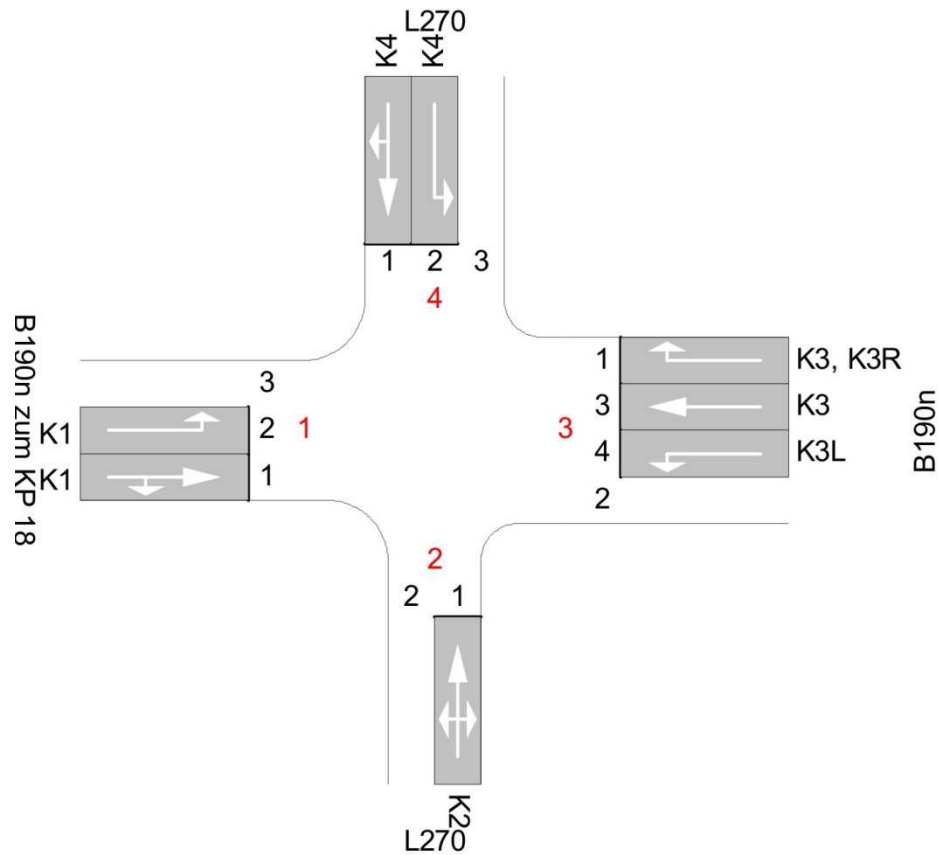
Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
1 (2)	40	304	939	939	0,04	0,782	4,0	A
2 (1)	316	0	1800	1800	0,18	1,000	0,0	A
5 (3)	24	646	401	248	0,10	0,903	16,1	B
6 (2)	19	287	734	734	0,03	0,974	5,0	A
7 (2)	21	287	960	960	0,02	0,793	3,8	A
8 (1)	333	0	1800	1800	0,19	1,000	0,0	A
9 (1)	1	0	1800	1800	0,00	1,000	0,0	A
10 (4)	21	685	358	203	0,10	-	19,8	B
11 (3)	23	646	401	248	0,09	0,907	16,0	B
12 (2)	31	304	715	715	0,04	0,957	5,3	A

Qualität der Einzel- und Mischströme

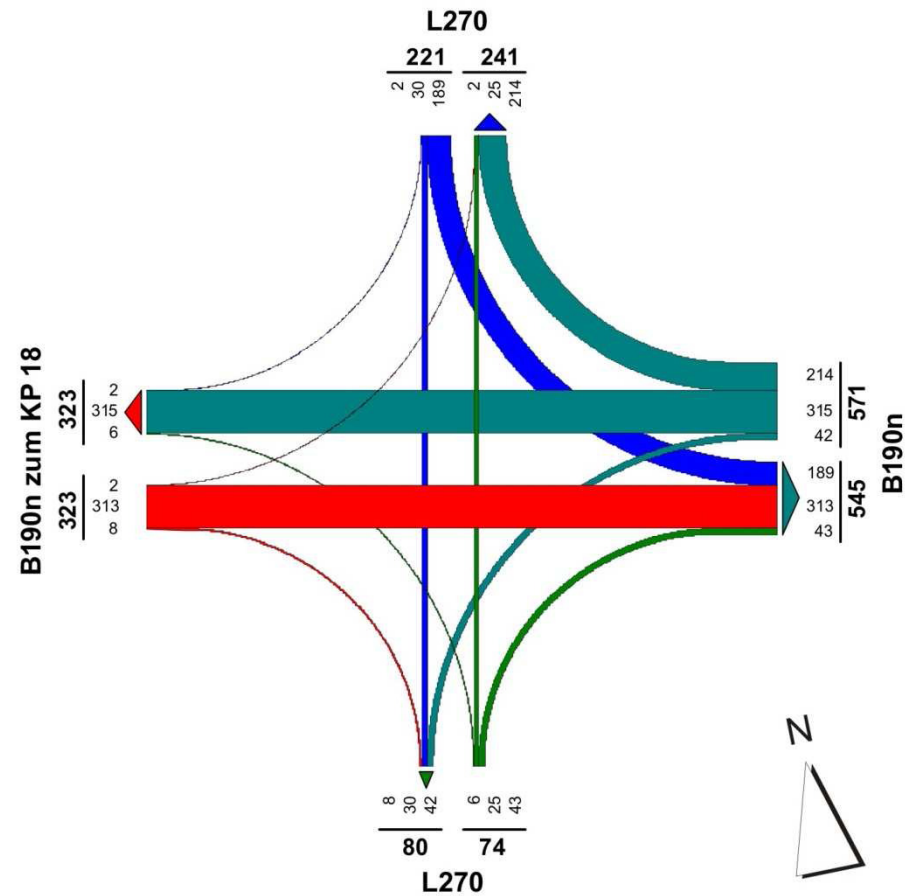
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraumbemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
1 + 2	356	1632	0,22	1276	2,8	A	90	1	6
5 + 6	43	351	0,12	308	11,7	B	90	1	6
7 + 8 + 9	355	1711	0,21	1356	2,7	A	90	1	6
10 + 11 + 12	75	313	0,24	238	15,1	B	90	1	6

Anlage A-13: Knotenpunkt 19 (B 190n / L 270)

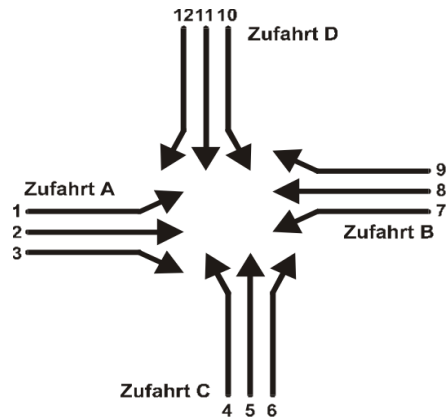
KP 19 - Knotenskizze



Strombelastungsplan (Kfz/h, 2025)



Beurteilung eines Knotenpunktes mit Vorfahrtregelung



Knotenpunkt:

KP19, B190n / L270

Verkehrsdaten:

Datum: 2025

Uhrzeit: Spitzenstunde

Lage:

außerorts, kein Ballungsraum

Verkehrsregelung:

Zufahrt C: Z 205 - Vorfahrt beachten

Zufahrt D: Z 205 - Vorfahrt beachten

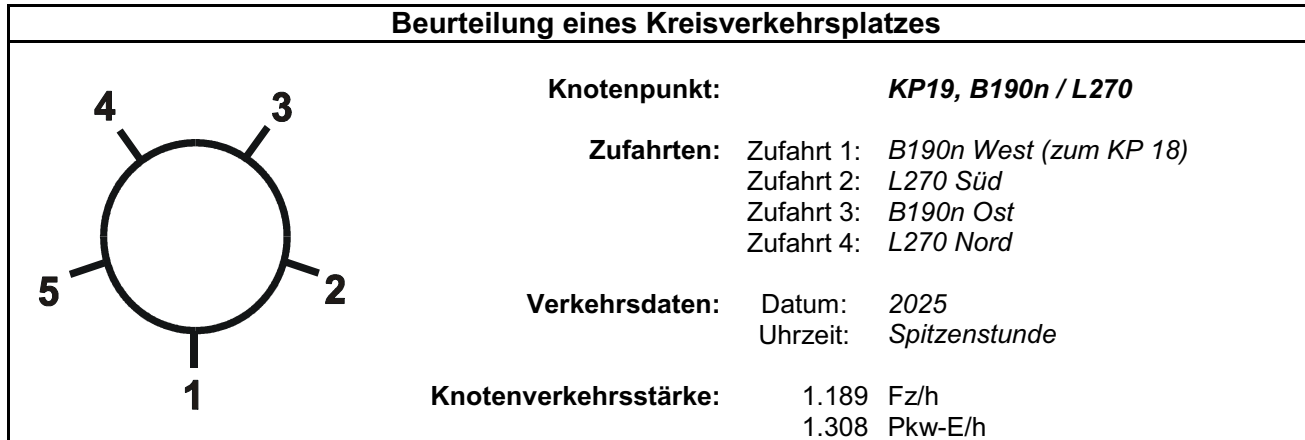
Knotenverkehrsstärke:

1.189 Fz/h

Kapazitäten der Einzelströme

Strom (Rang)	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Wahrscheinlichkeit rückstaufreier Zustand p_0, p_0^* oder p_0^{**} [-]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
1 (2)	2	529	704	704	0,00	0,997	5,1	A
2 (1)	344	0	1800	1800	0,19	1,000	0,0	A
3 (1)	9	0	1800	1800	0,00	1,000	0,0	A
4 (4)	7	811	293	253	0,03	-	14,6	B
5 (3)	28	886	283	268	0,10	0,896	15,0	B
6 (2)	47	313	704	704	0,07	0,933	5,5	A
7 (2)	46	321	919	919	0,05	0,950	4,1	A
8 (1)	347	0	1800	1800	0,19	1,000	0,0	A
9 (1)	235	0	1800	1800	0,13	1,000	0,0	A
10 (4)	208	744	326	260	0,80	-	63,1	E
11 (3)	33	680	382	362	0,09	0,909	10,9	B
12 (2)	2	315	702	702	0,00	0,997	5,1	A

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Strom	Verkehrsstärke q_{PE} [Pkw-E/h]	Kapazität C [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g [-]	Kapazitätsreserve R [Pkw-E/h]	Mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV	Stauraubemessung		
							S [%]	N_s [Pkw-E]	I_{STAU} [m]
1	2	704	0,00	702	5,1	A	90	1	6
2	344	1800	0,19	1456	0,0	A			
3	9	1800	0,00	1791	0,0	A			
4	7	253	0,03	246	14,6	B	90	1	6
5	28	268	0,10	240	15,0	B	90	1	6
6	47	704	0,07	657	5,5	A	90	1	6
7	46	919	0,05	873	4,1	A	90	1	6
8	347	1800	0,19	1453	0,0	A			
9	235	1800	0,13	1565	0,0	A			
10	208	260	0,80	52	63,1	E	90	7	42
11	33	362	0,09	329	10,9	B	90	1	6
12	2	702	0,00	700	5,1	A	90	1	6

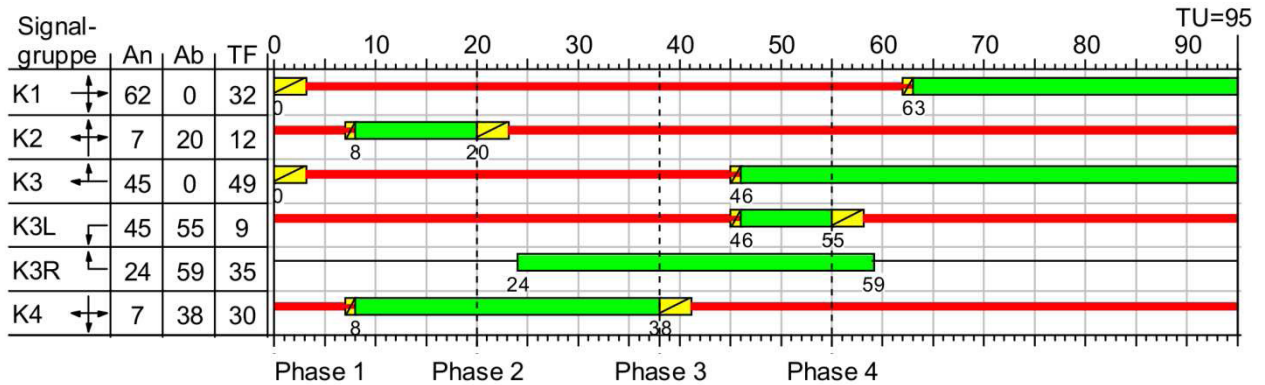


Fahrstreifen Kreis und Zufahrt		
Zufahrt	Anzahl der Fahrstreifen	
	Zufahrt	Kreis
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1

Verkehrsströme in Fz/h						Fußgänger
von / nach	Ausfahrt 1	Ausfahrt 2	Ausfahrt 3	Ausfahrt 4	Summe	Fg/h
Zufahrt 1	0	8	313	2	323	0
Zufahrt 2	6	0	43	25	74	0
Zufahrt 3	315	42	0	219	576	0
Zufahrt 4	2	30	184	0	216	0
Summe	323	80	540	246	1189	

Kapazität der Zufahrten und Verkehrsqualität (ohne Einfluss Fußgänger)							
Zufahrt	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	übergeordnete Verkehrsstärke $q_{k,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe
1	355	281	994	0,36	639	5,6	A
2	81	548	777	0,10	696	5,2	A
3	634	37	1208	0,52	574	6,3	A
4	238	400	895	0,27	657	5,5	A

Signalisierungskonzept KP19 (Signalzeitenplan, Bewertung)



Zuf.	Fstr.Nr	Symbol	Sgr	t _F [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV
4	1	←	K4	30	43	1,1	2000	632	0,07	0	0	2	12	22,73	B
	2	→	K4	30	173	4,6	2000	392	0,44	0	0	6	36	33,61	B
3	1	↑	K3, K3R	71	205	5,4	2000	1495	0,14	0	0	3	18	3,38	A
	3	←	K3	49	312	8,2	2000	1032	0,30	0	0	7	42	13,20	A
	4	↘	K3L	9	47	1,2	2550	242	0,19	0	0	3	18	39,66	C
2	1	↔	K2	12	85	2,2	2000	253	0,34	0	0	4	24	37,82	C
1	2	↑	K1	32	2	0,1	2000	125	0,02	0	0	0	0	41,79	C
	1	→	K1	32	322	8,5	2000	674	0,48	0	0	9	54	24,90	B
Knotenpunktssummen:						1189		4845							
Gewichtete Mittelwerte:									0,33					20,84	
					TU = 95 s T = 3600 s										

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkt mit LSA

Zuf.	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr	Fahstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahstreifen-Symbol	[-]
Sgr	Signalgruppen	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
q	Verkehrsstärke	[Fz/h]
m	Mittlere Eintreffenzahl	[Fz]
q _s	Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen	[Fz/h]
C	Kapazität des Fahstreifens	[Fz/h]
g	Sättigungsgrad	[-]
N _{GE}	Mittlere Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	[Fz]
N _{GE}	Mittlere Staulänge bei Grünende	[m]
N _{RE}	Maximale Anzahl der gestauten Fahrzeuge bei Rotende	[Fz]
N _{RE}	Maximale Staulänge bei Rotende	[m]
w	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
T	Untersuchungszeitraum	[s]

Anlage A-14: Auszug HBS

Qualitätsstufe nach HBS

signalisierte Knoten

Wartezeit (s)	QSV
≤20	A
≤35	B
≤50	C
≤70	D
≤100	E
>100	F

unsignalisierte Knoten

Wartezeit (s)	QSV
≤10	A
≤20	B
≤30	C
≤45	D
>45	E
>45	F