

# Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Route d'Arlon nach Einführung einer neuen Tramtrasse

Ergebnispräsentation 14.12.2022



TRAMP LUXEMBOURG SARL  
4, rue Albert Simon  
L-5315 Contern

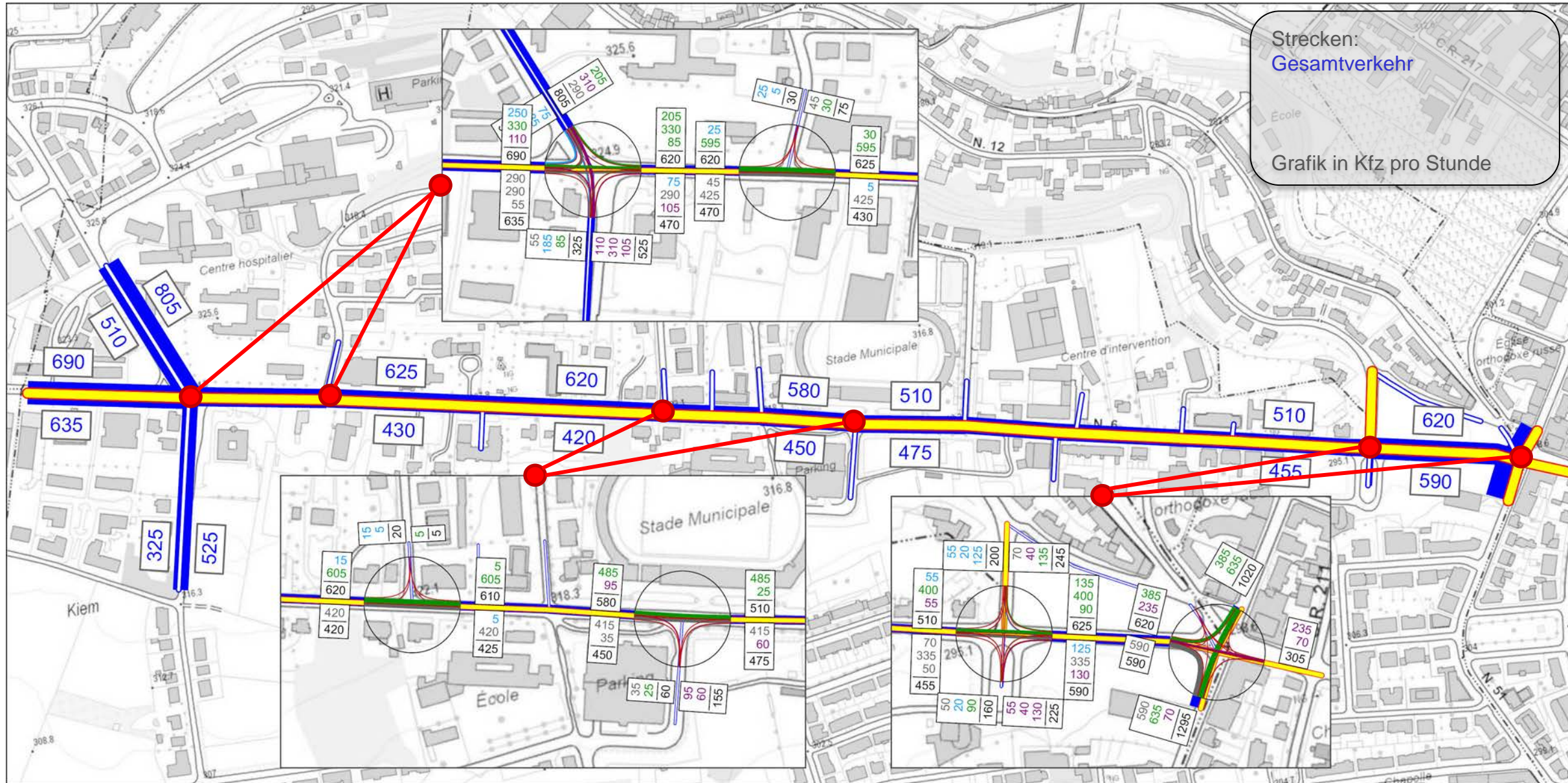
Telefon: (+352) 26 10 23 04  
Fax: (+352) 26 30 25 10  
E-Mail: TRAMP@TRAMPLux.EU



# Erarbeitung makroskopisches Verkehrsmodell

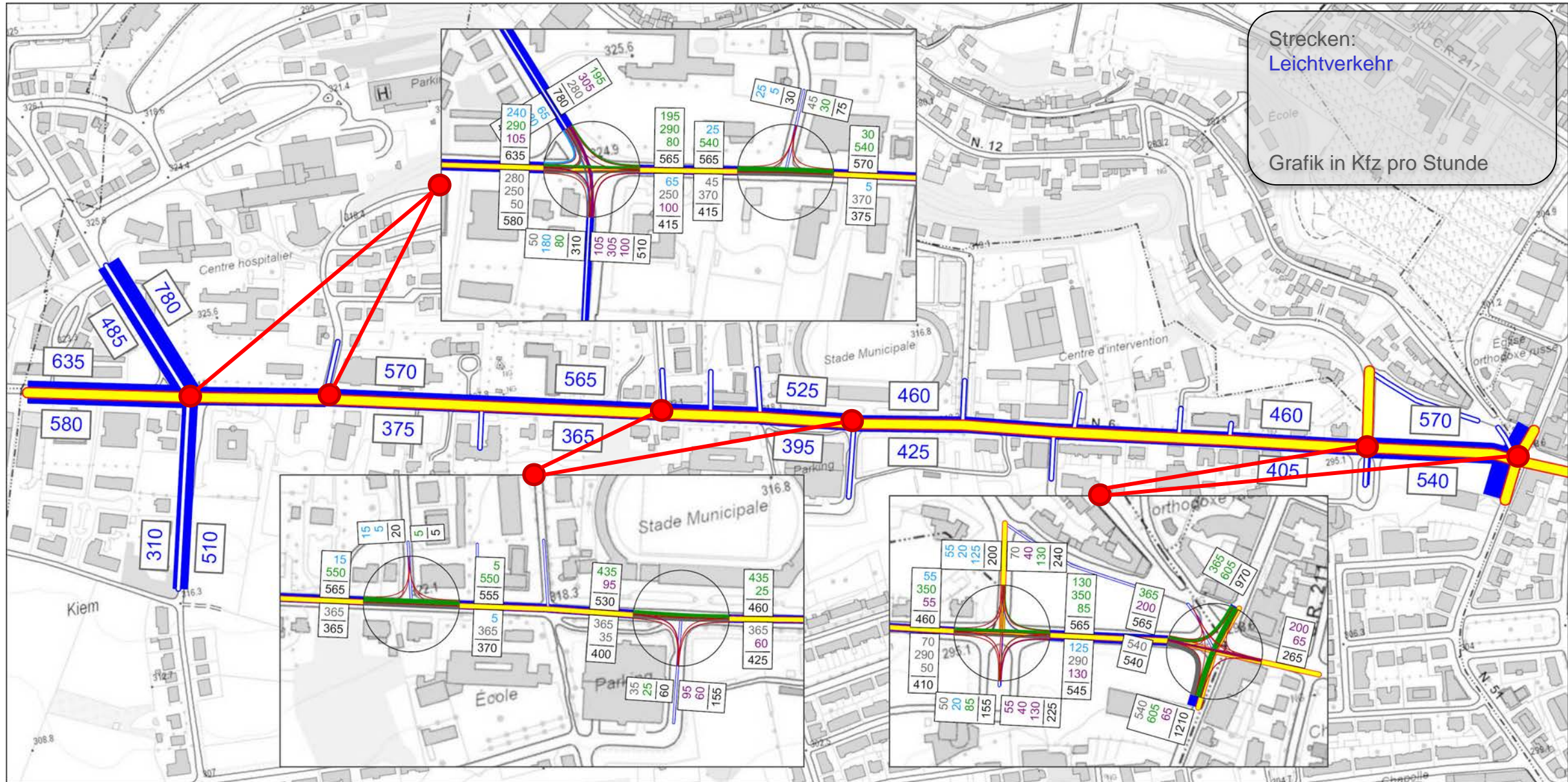
- Erarbeitung eines makroskopischen Netzmodells des betrachteten Straßenraumes
- Übernahme verschiedenen Kenngrößen
  - » Analysebelastung aus Zählung April 2022 auf Grundlage von Schroeder & Associé
  - » Neuverkehr der Neuplanung des Place de l'Etoile entsprechend der Untersuchung von Schroeder & Associés
- Schätzung des Verkehrsaufkommens der Route d'Arlon mit Ableitung einer Quelle-Zielmatrix für den Straßenraum
  - » Schätzung der richtungsbezogenen Belastungen des Streckennetztes in Kfz / Stunde
  - » Ableitung der Knotenströme zur ersten Einschätzung
- entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers keine Beachtung der großräumlichen verkehrlichen Veränderungen des Projektes „Wunnquartier Stade“

## Ergebnisse des Analyseverkehrs – Gesamtverkehrsaufkommen in der Morgenspitze



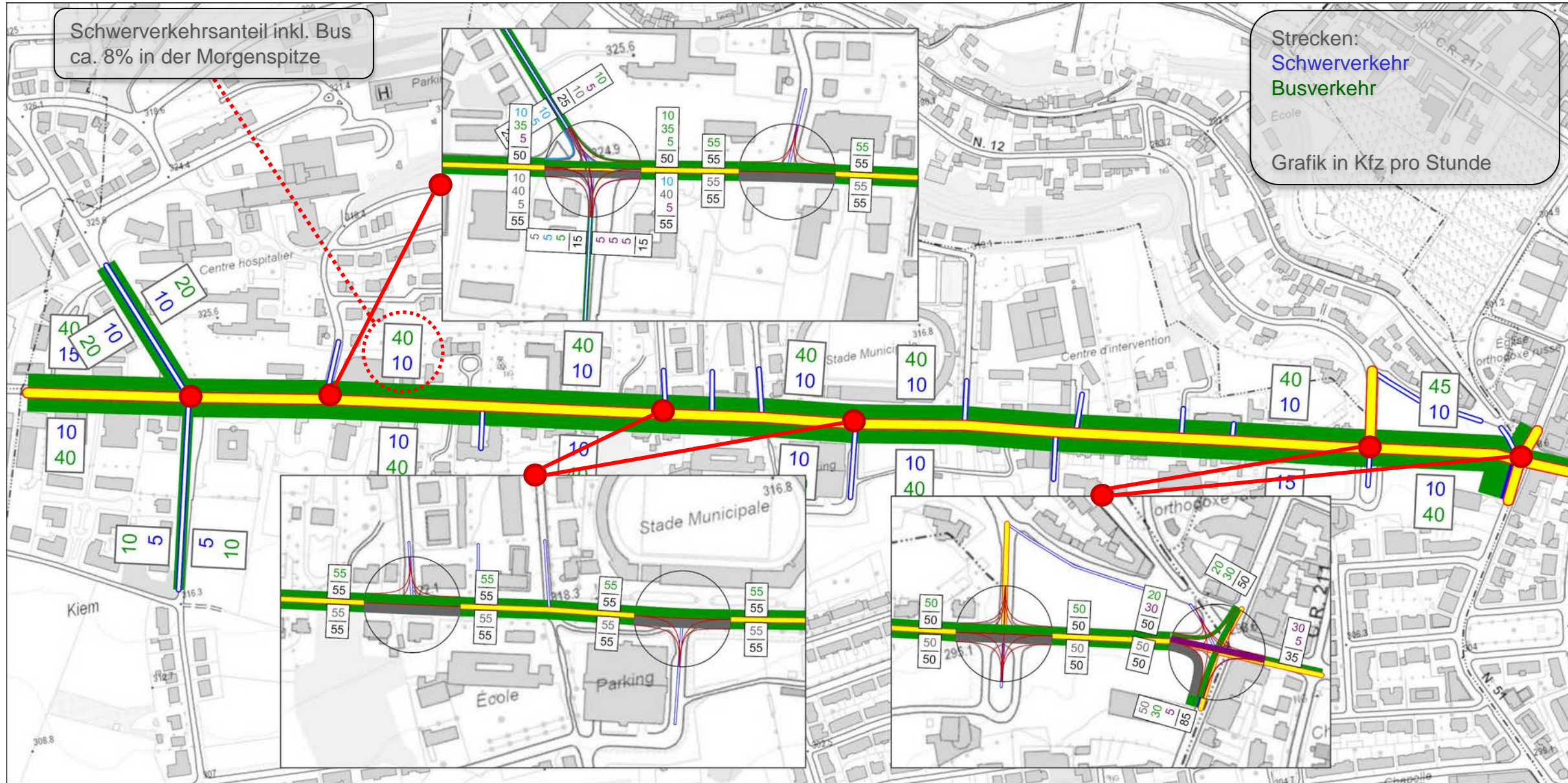


## Ergebnisse des Analyseverkehrs – Leichtverkehr in der Morgenspitze





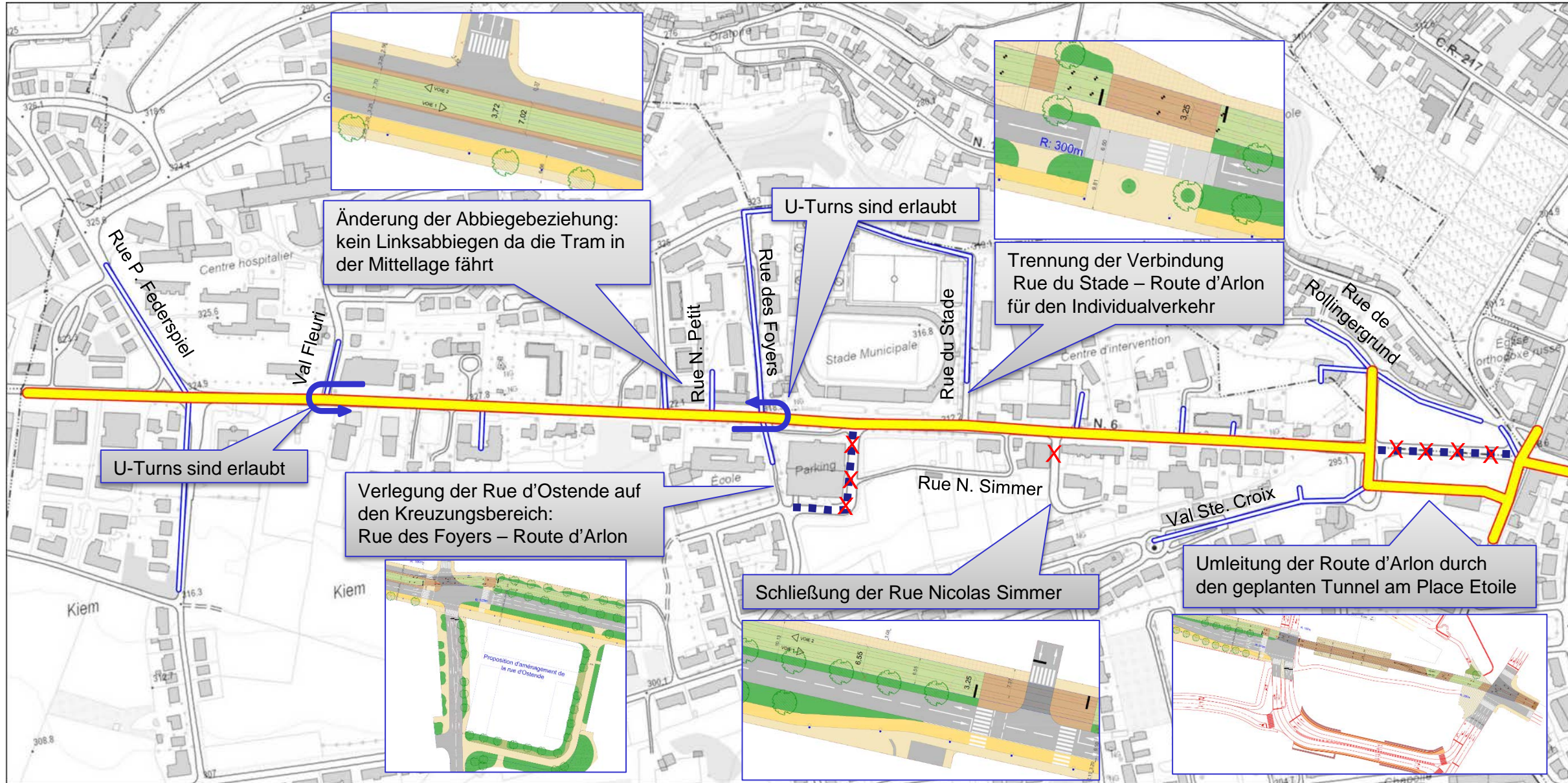
## Ergebnisse des Analyseverkehrs – Schwerverkehr inkl. Bus in der Morgenspitze



# **Schätzung des Verkehrsaufkommens nach Veränderung der Verkehrsführung**

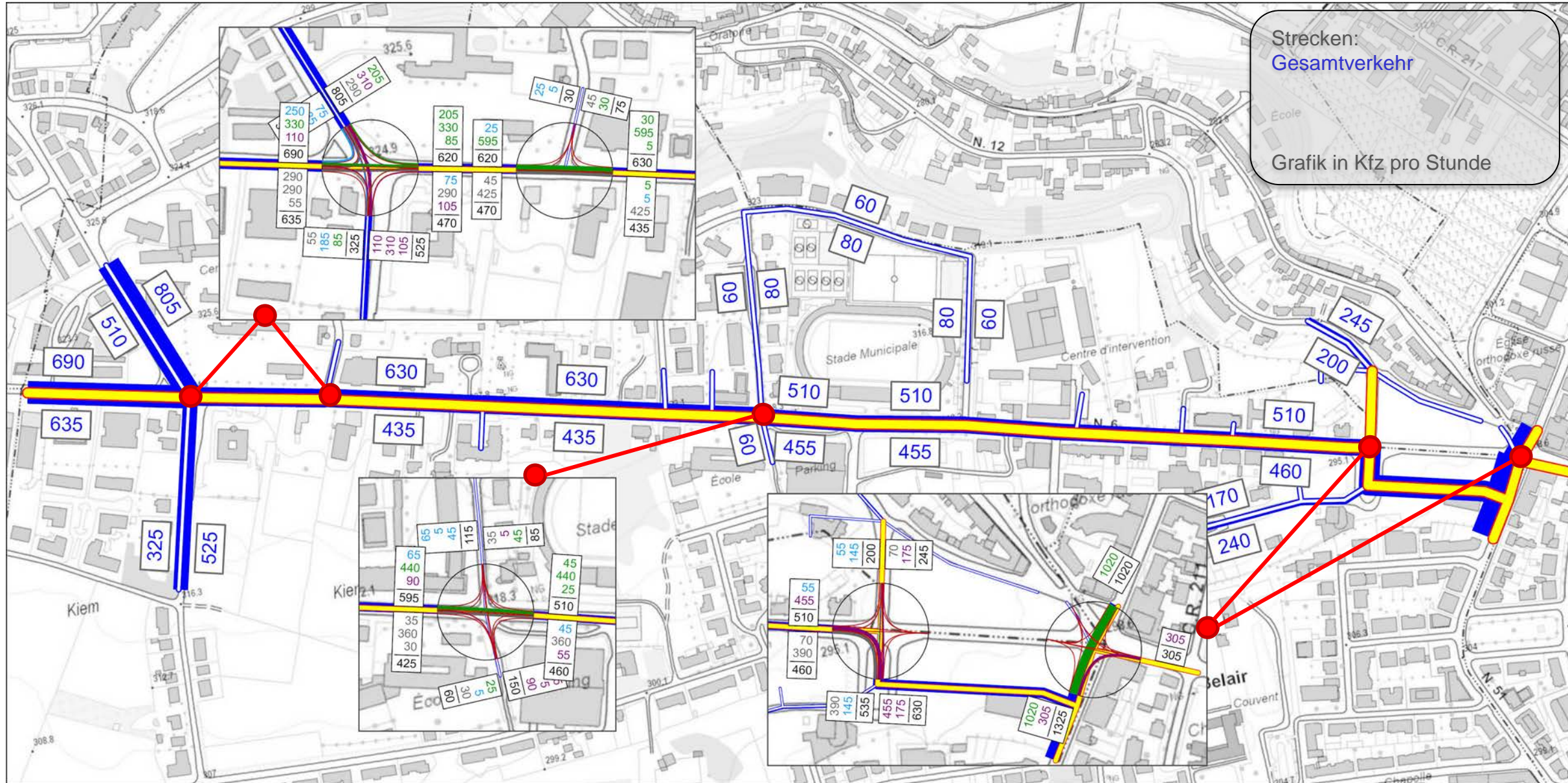


## Annahmen zur Netzänderung im MIV





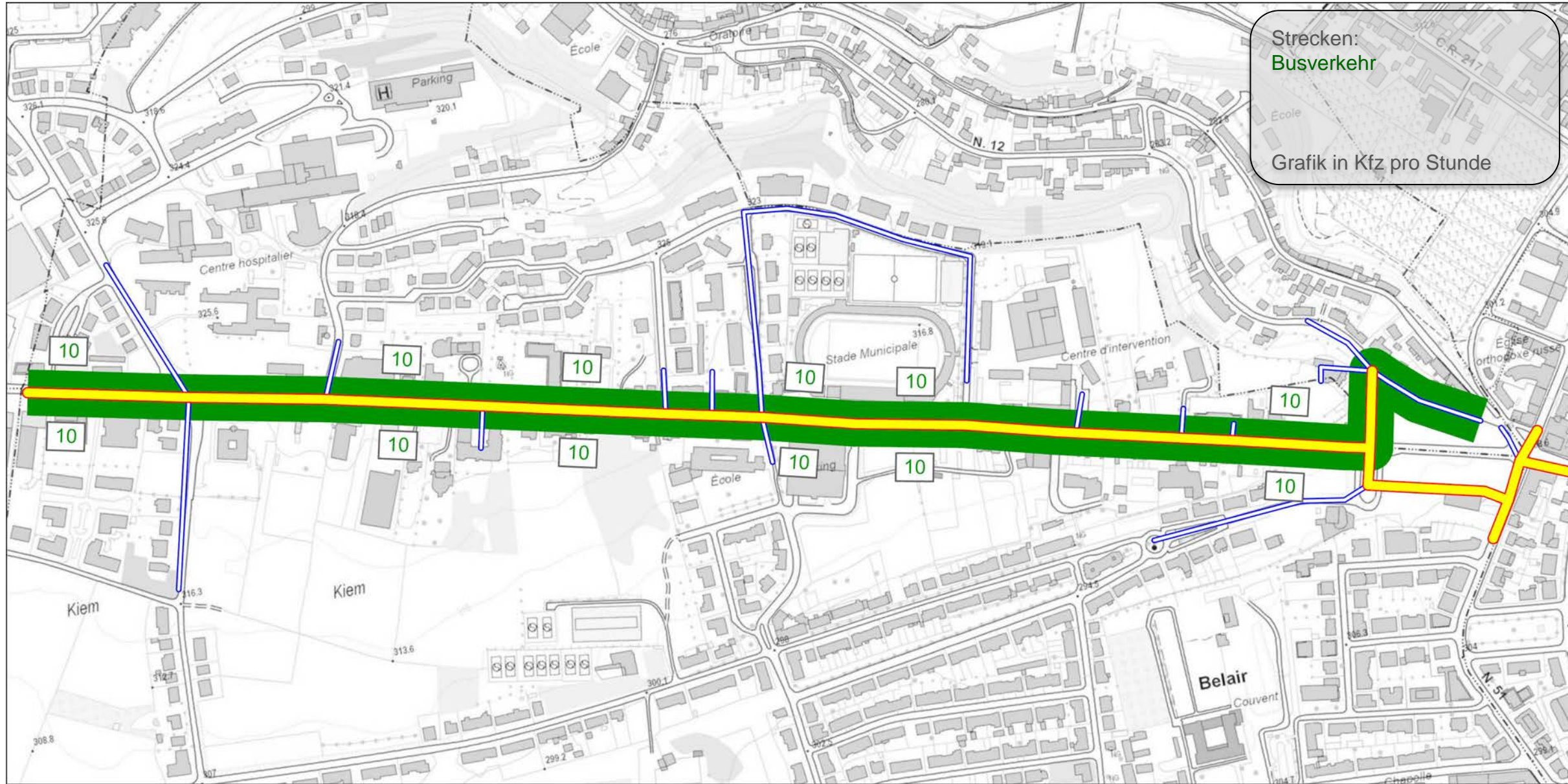
## Ergebnisse des Analyseverkehrs – Gesamtverkehrsaufkommen in der Morgenspitze



# Überlagerung mit Neuverkehr

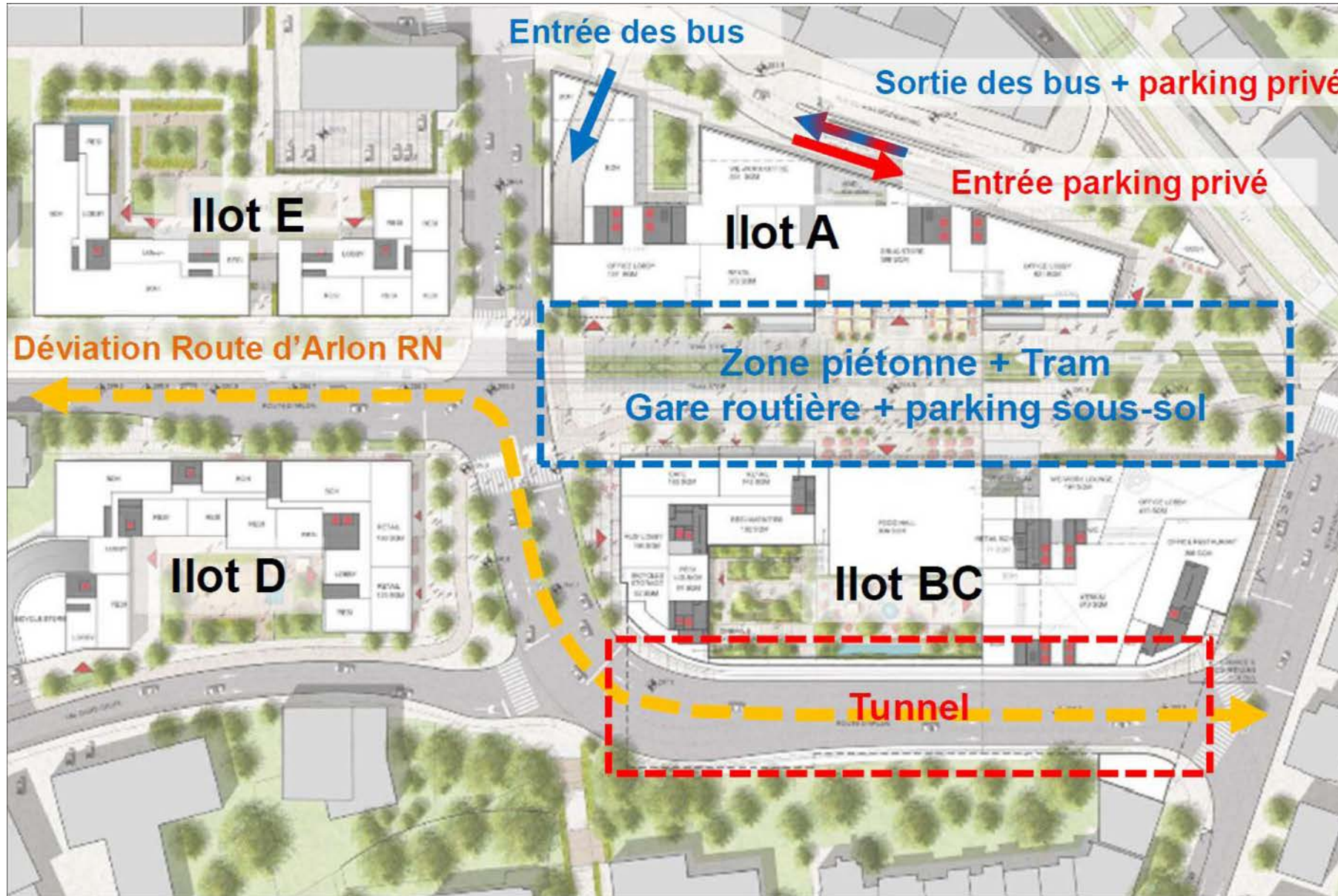


# Änderung des Busverkehrsnetzes





# Ausgangsbasis für Neuverkehr auf der Grundlage von Schroeder & Associés



Pointe matinale

Parking	Trafic origine	Trafic destination
Housing: 816	204 (25%)	41 (5%)
Office: 261	0 (0%)	104 (40%)
Retail: 92	0 (0%)	23 (25%)
<b>Total: 1169</b>	<b>204</b>	<b>168</b>

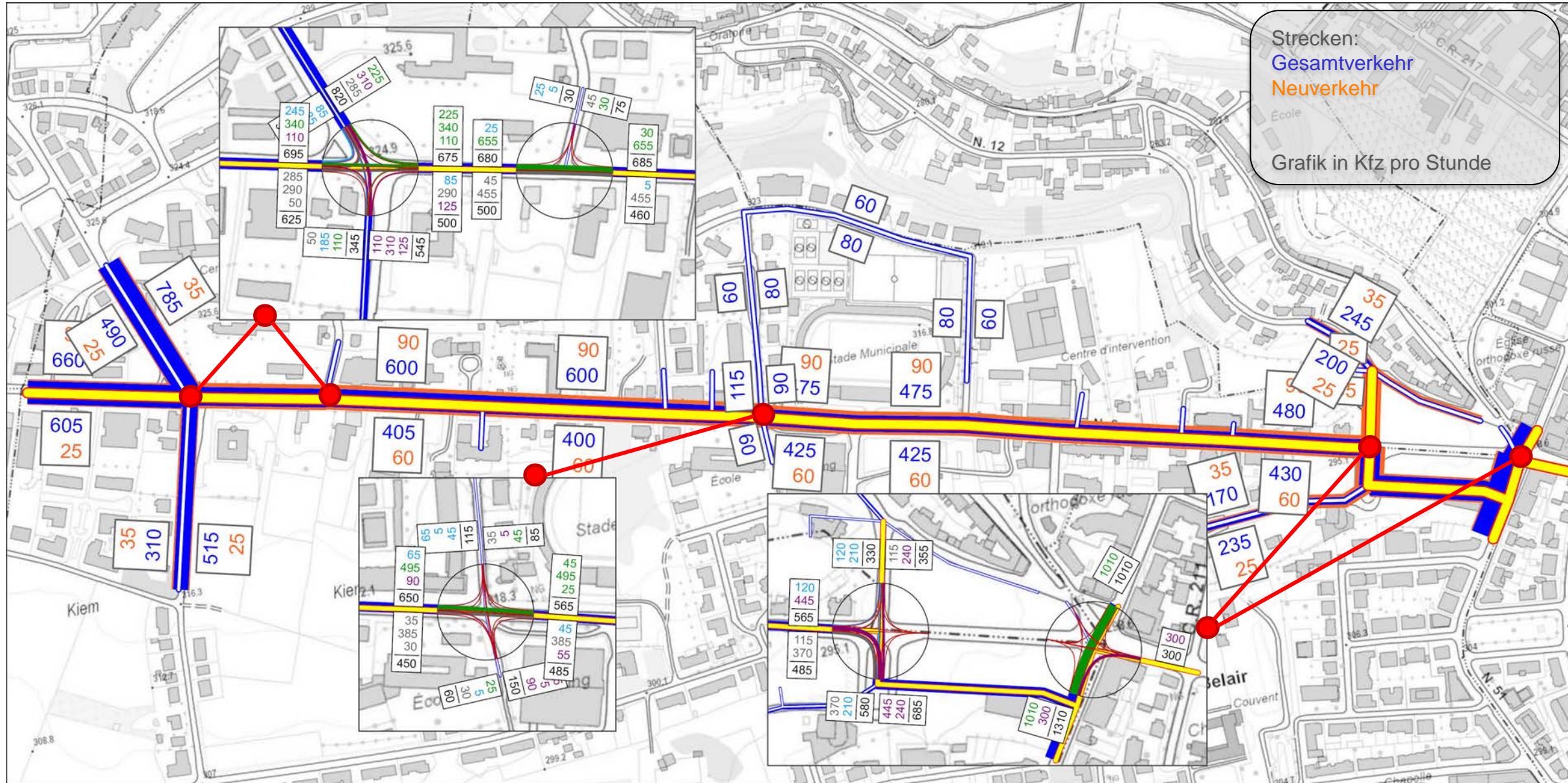
Pointe vespérale

Parking	Trafic origine	Trafic destination
Housing: 816	122 (15%)	204 (25%)
Office: 261	104 (40%)	13 (5%)
Retail: 92	23 (25%)	23 (25%)
<b>Total: 1169</b>	<b>249</b>	<b>240</b>

- Der Verkehr wurde anhand der Parkplätze auf Ilot A-B-C,D und E verteilt
  - » Ilot A-B-C 58%
  - » Ilot D 26%
  - » Ilot E 16%

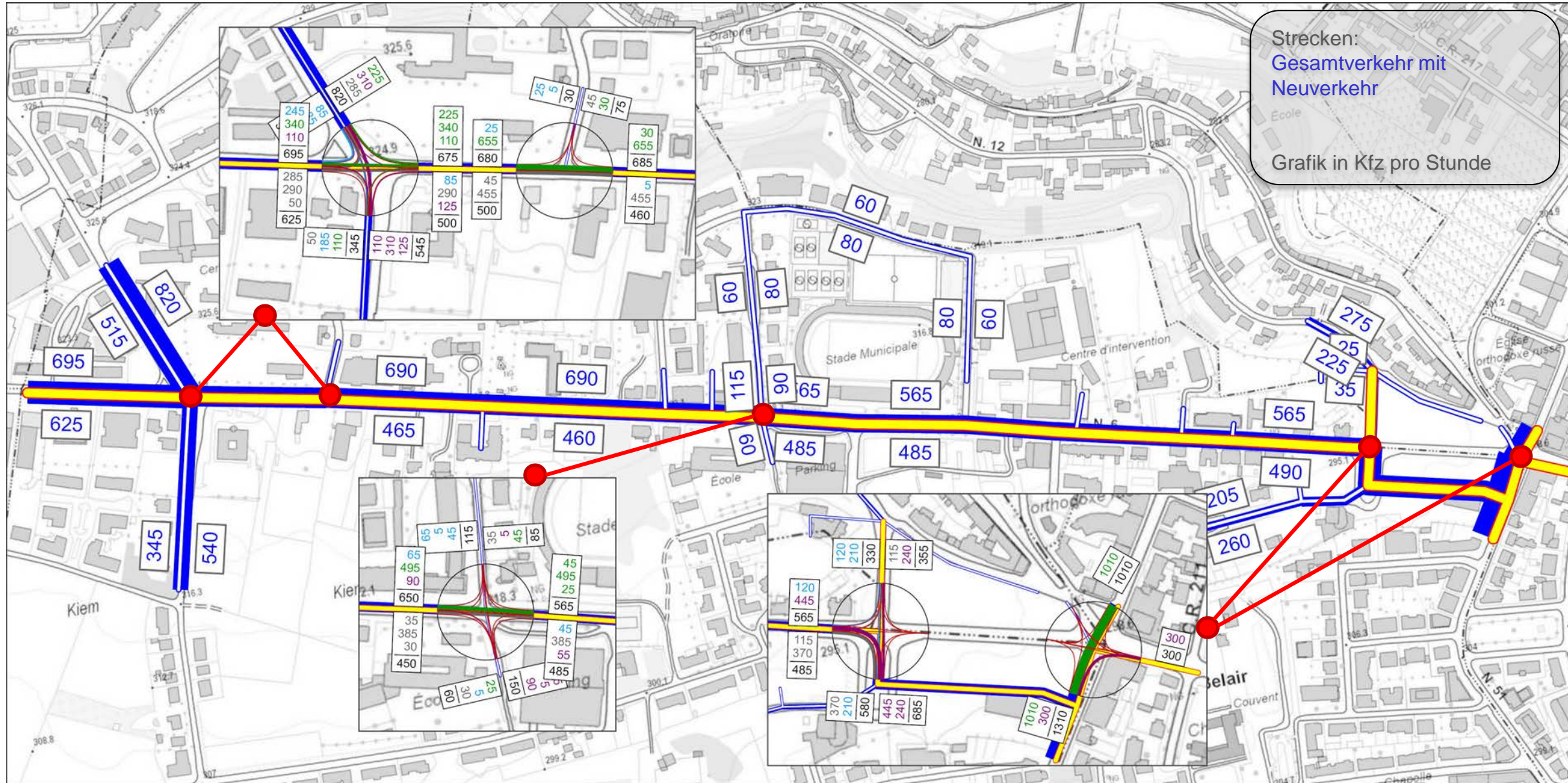


## Ergebnisse des Prognoseverkehrs – Gesamtverkehrsaufkommen in der Morgenspitze



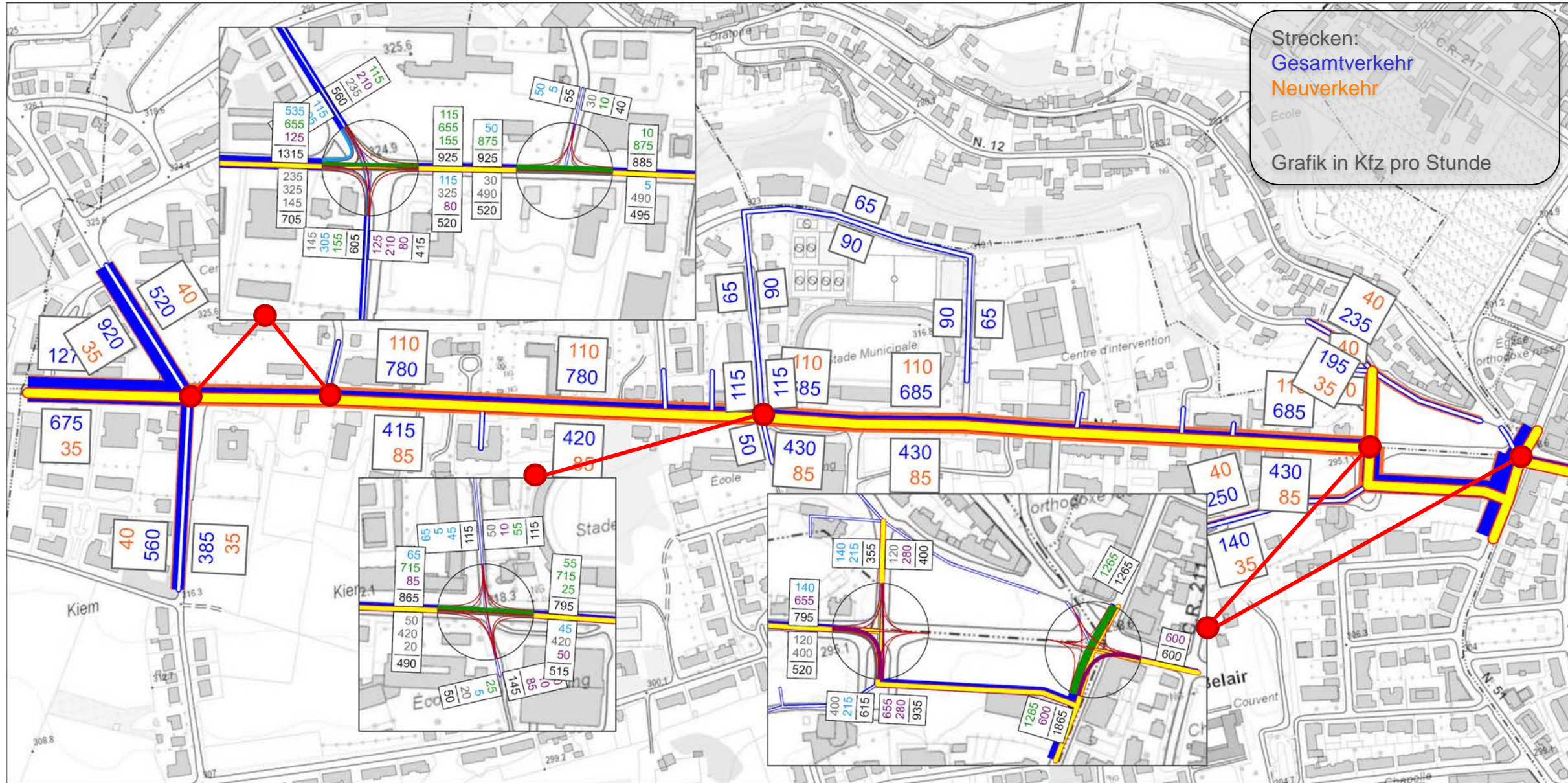


# Ergebnisse des Prognoseverkehrs – Gesamtverkehrsaufkommen in der Morgenspitze



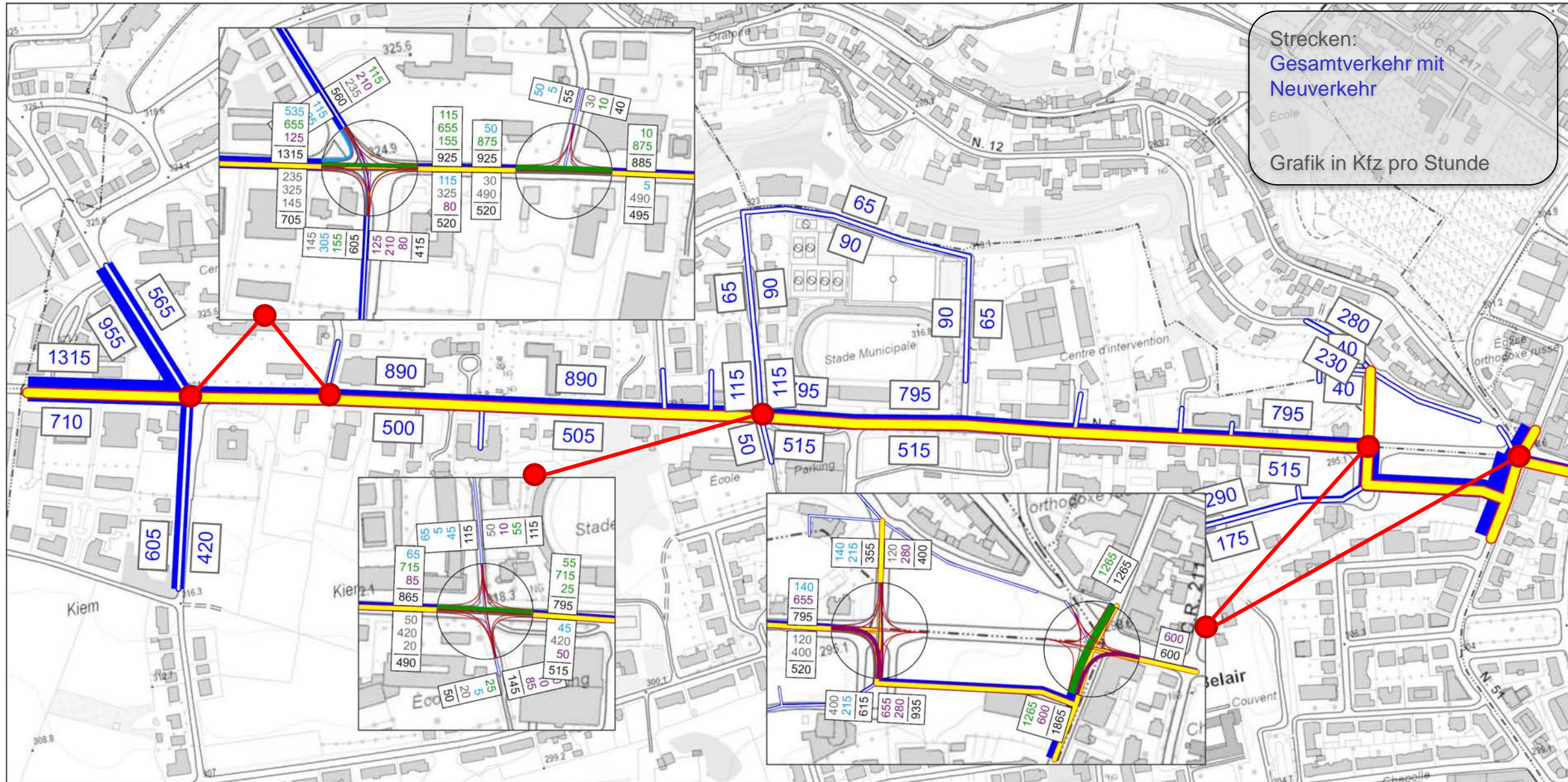


## Ergebnisse des Prognoseverkehrs – Gesamtverkehrsaufkommen in der Abendspitze





## Ergebnisse des Prognoseverkehrs – Gesamtverkehrsaufkommen in der Abendspitze





# **Verkehrstechnische Konzeption und Bewertung der Knotenpunkte**

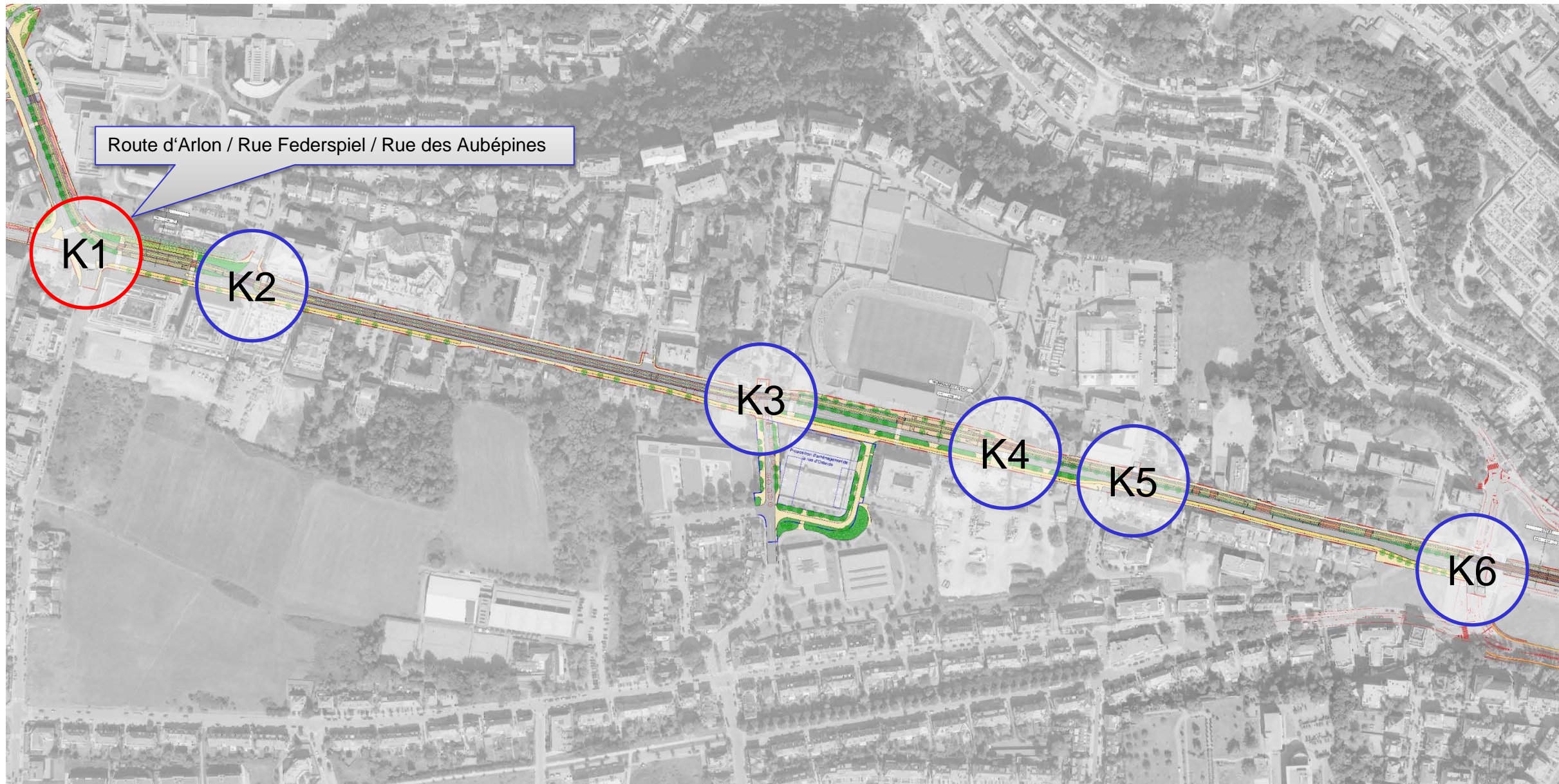
# Verkehrstechnische Konzeption und Bewertung der Knotenpunkte





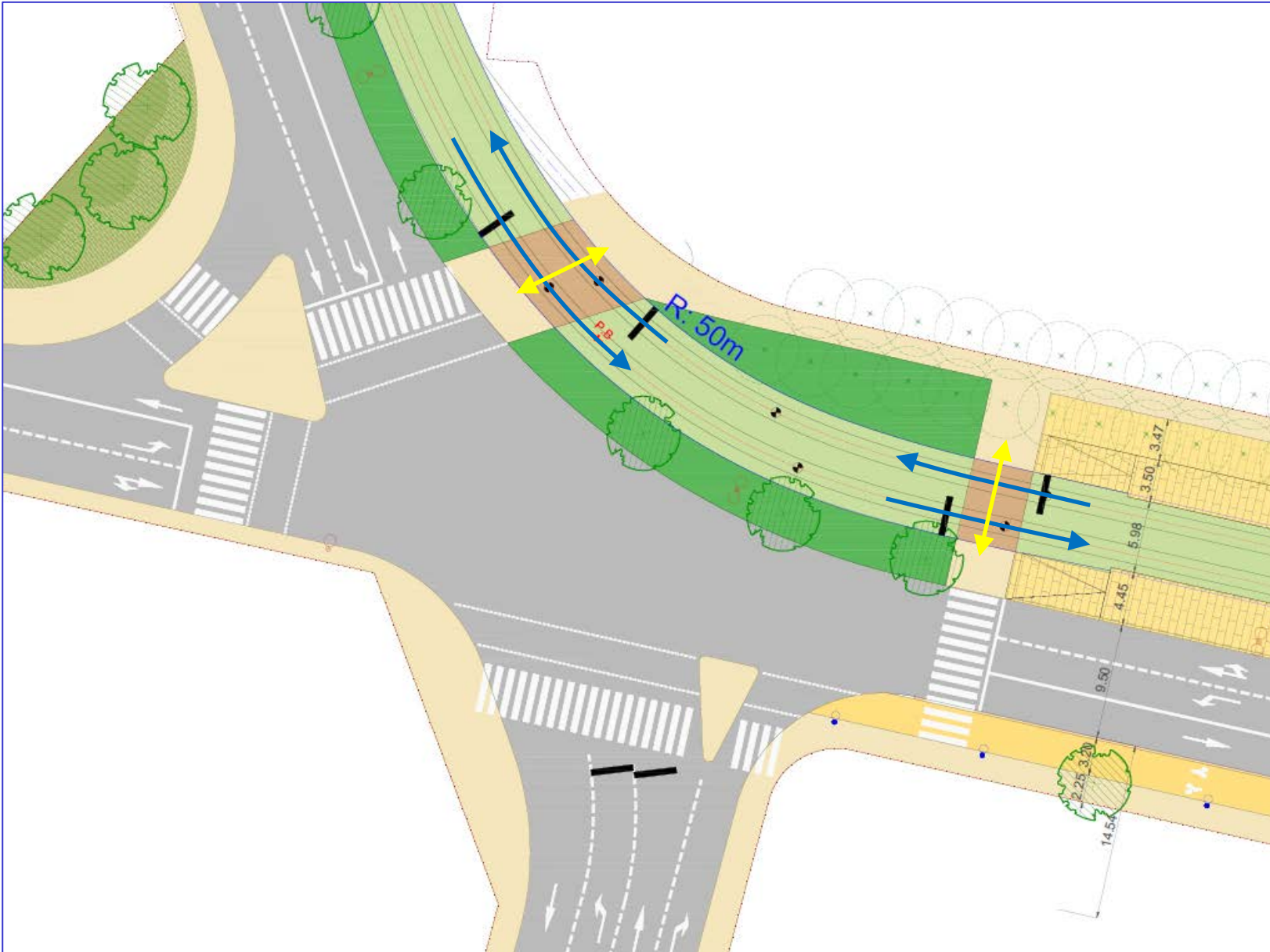
- kleine private Zufahrten werden mit dem System Coque signalisiert (Rot, Rot, Gelb) und sind in späterer Simulation wegen der geringen Bedeutung für den Verkehrsablauf nicht mit abgebildet
- der südliche Radweg wird nicht in seinem Verlauf verändert und bei fehlenden Warteflächen für Fußgänger zusammen mit dem Kfz-Verkehr signalisiert
- Fußgängerinsel die kleiner als 2,00m sind werden als eine Querung angesehen
- die Tram soll in einem Takt von 4 Minuten je Richtung verkehren
- zur Vereinfachung der Simulation wird der geplante RGTR-Verkehr als eine Linie in einem 6-Minuten-Takt je Richtung vorgesehen
- die bauliche Machbarkeit der Lichtsignalanlagen wird entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers nicht detailliert untersucht
- im betrachteten Streckenabschnitt der Route d'Arlon sollen entsprechen den Vorgaben keine Bus-Haltestellen sowie kein AVL-Verkehr berücksichtigt werden

# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



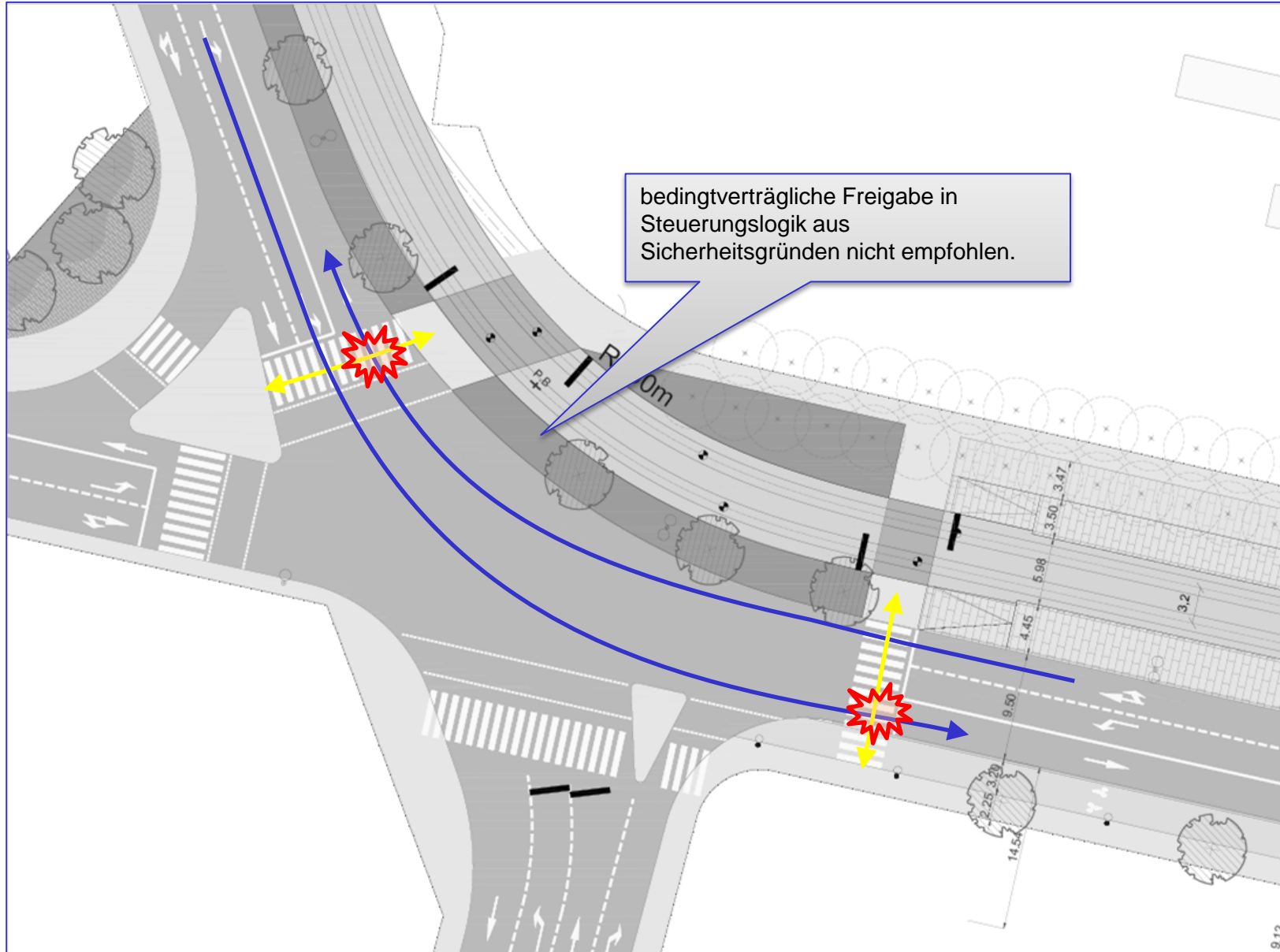


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Tramtrasse wird am Knoten Arlon/Federspiel/Aubépin gesondert vorbeigeführt
- beide Fußgängerpassagen über die TRAM-Trasse können als autonome Teilknoten mit Rot-Dunkelsteuerung angesteuert werden

# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

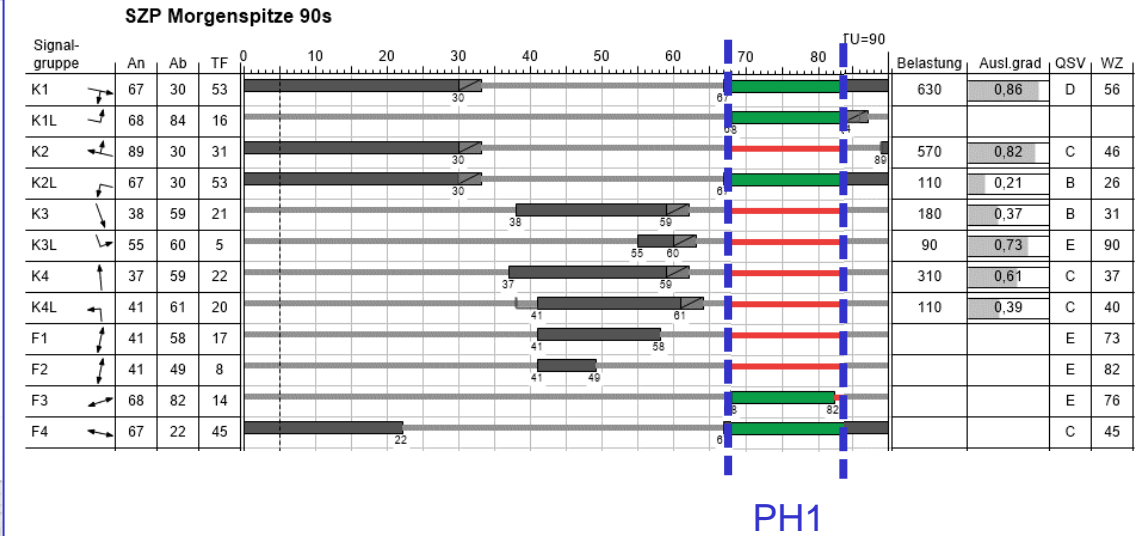
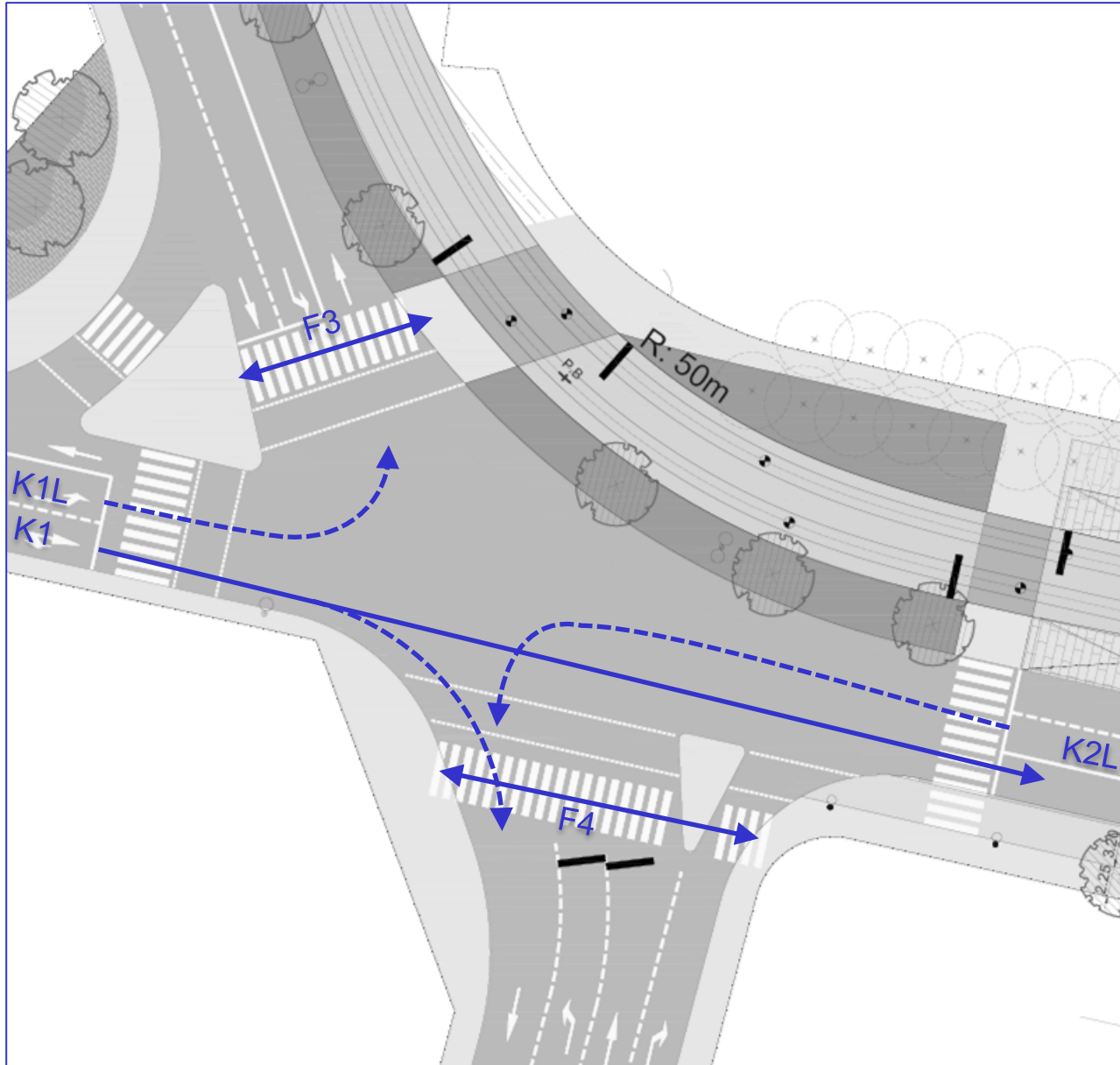


- Tramtrasse wird am Knoten Arlon/Federspiel/Aubépinès gesondert vorbeigeführt
- beide Fußgängerpassagen über die TRAM-Trasse können als autonome Teilknoten mit Rot-Dunkelsteuerung angesteuert werden
- Geometrie des restlichen Knotens funktioniert verkehrstechnisch ähnlich dem Bestand, muss aber wegen Sicherheitsüberlegungen modifiziert werden

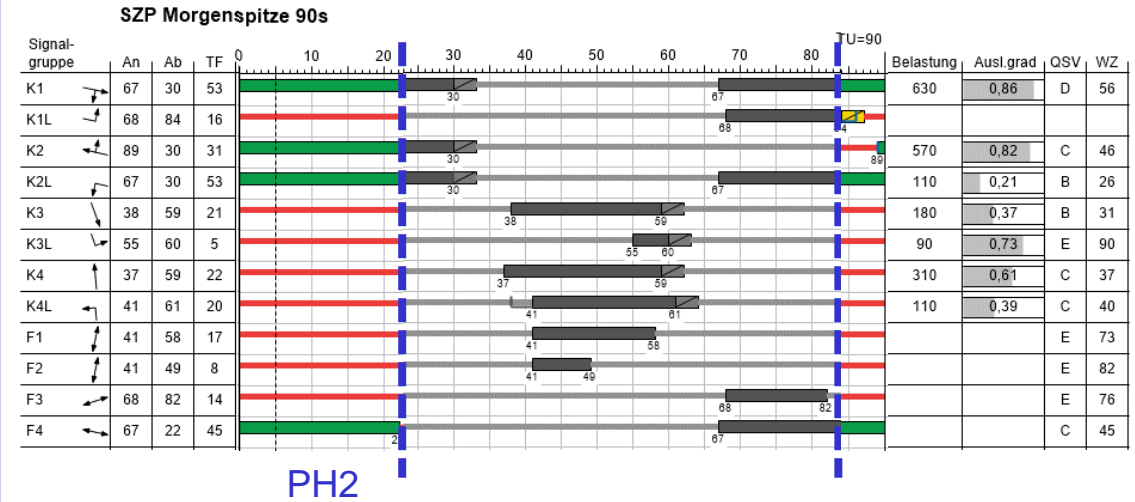
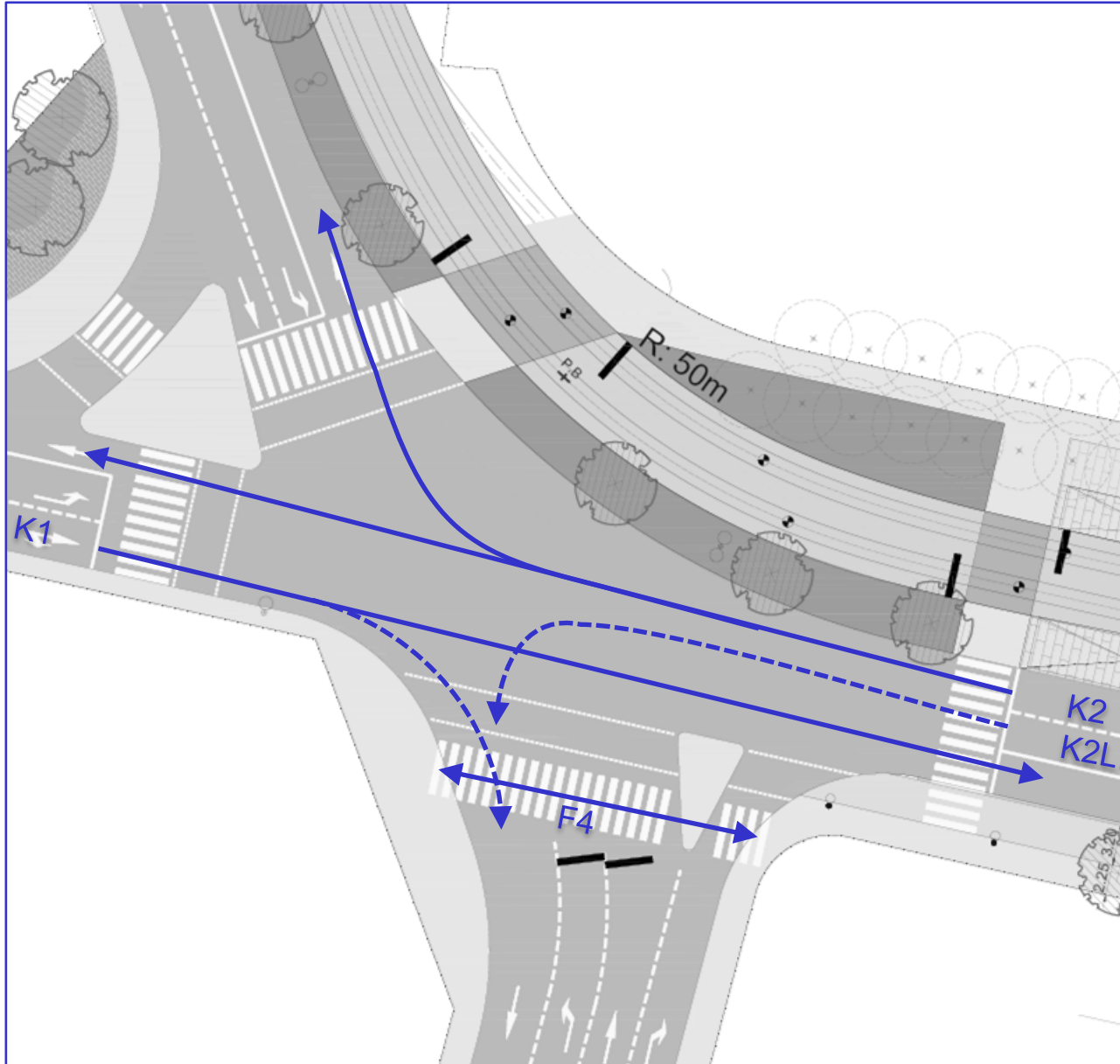
→ Verlust der bedingtverträglichen Freigaben durch gestreckte Geometrie bewirkt Leistungsverluste im Signalprogramm



## Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

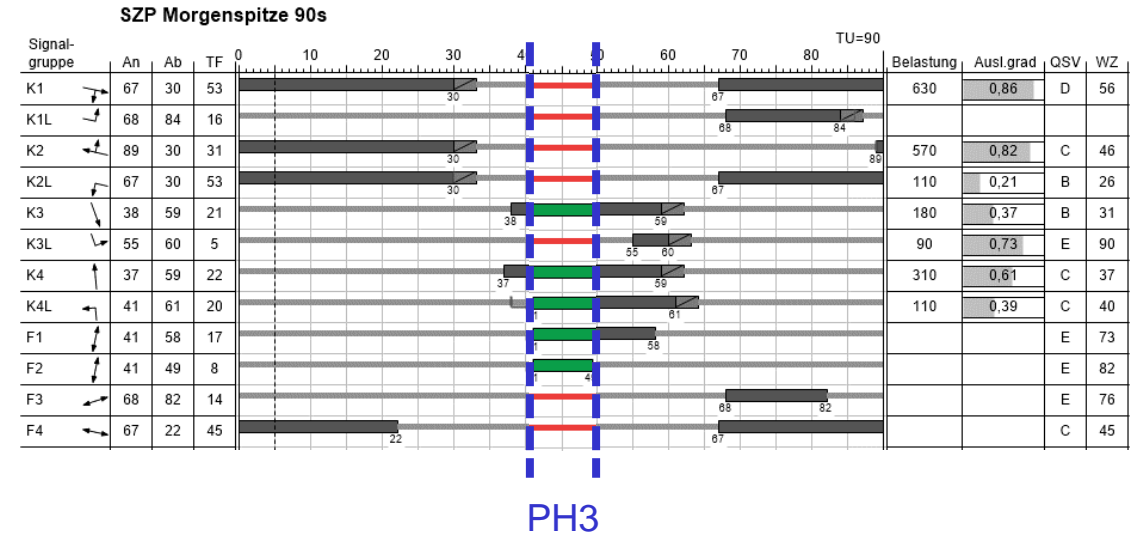
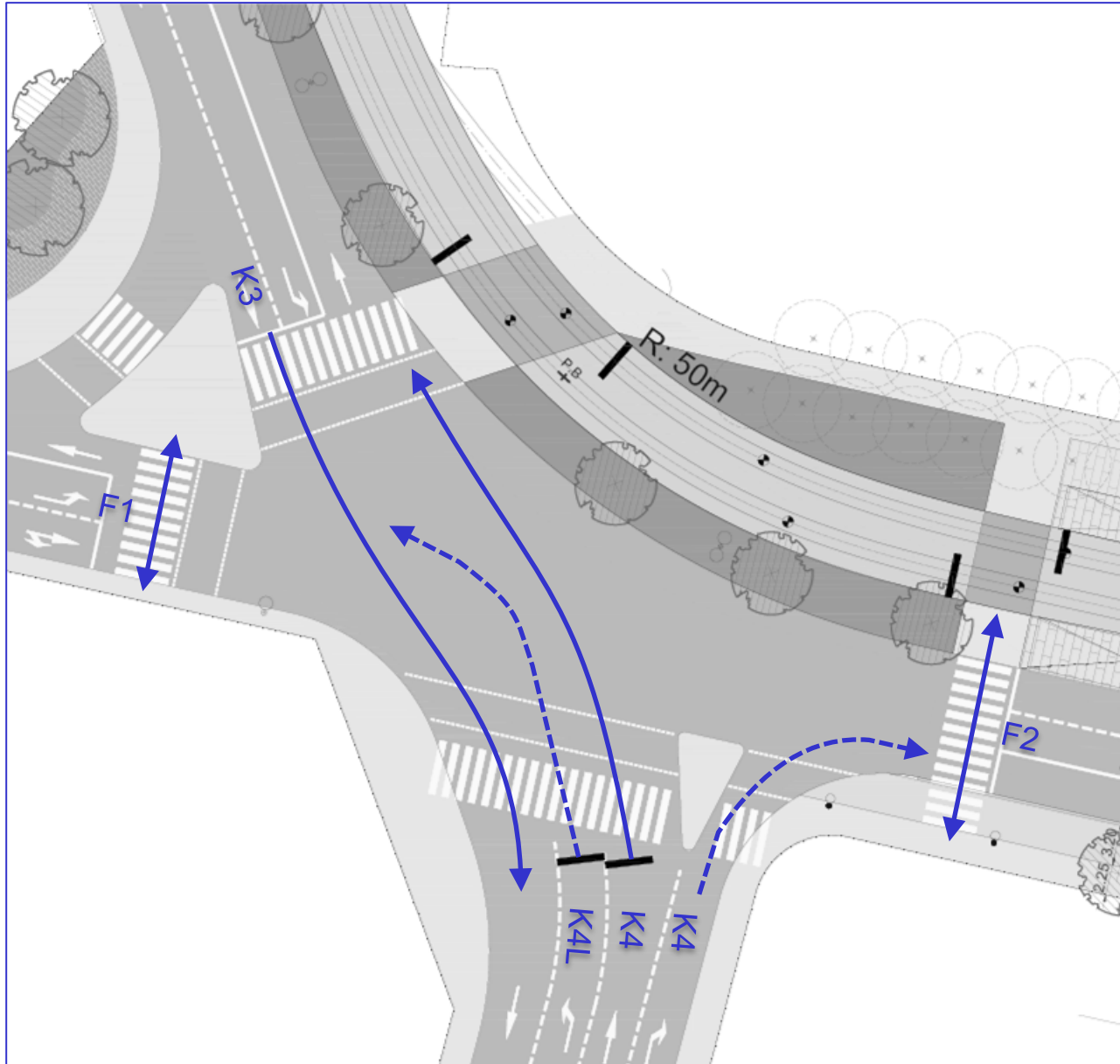


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

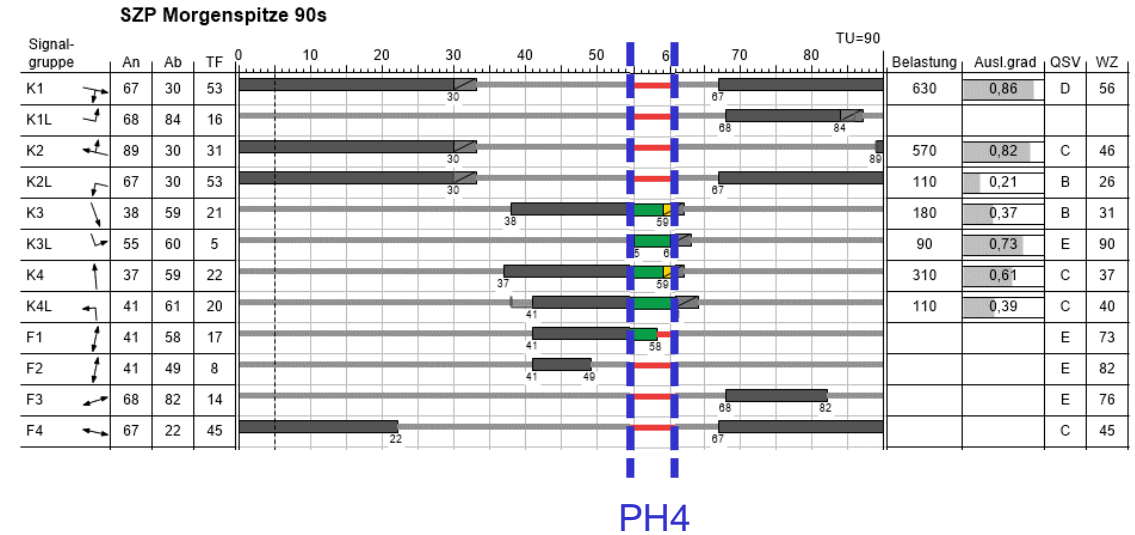
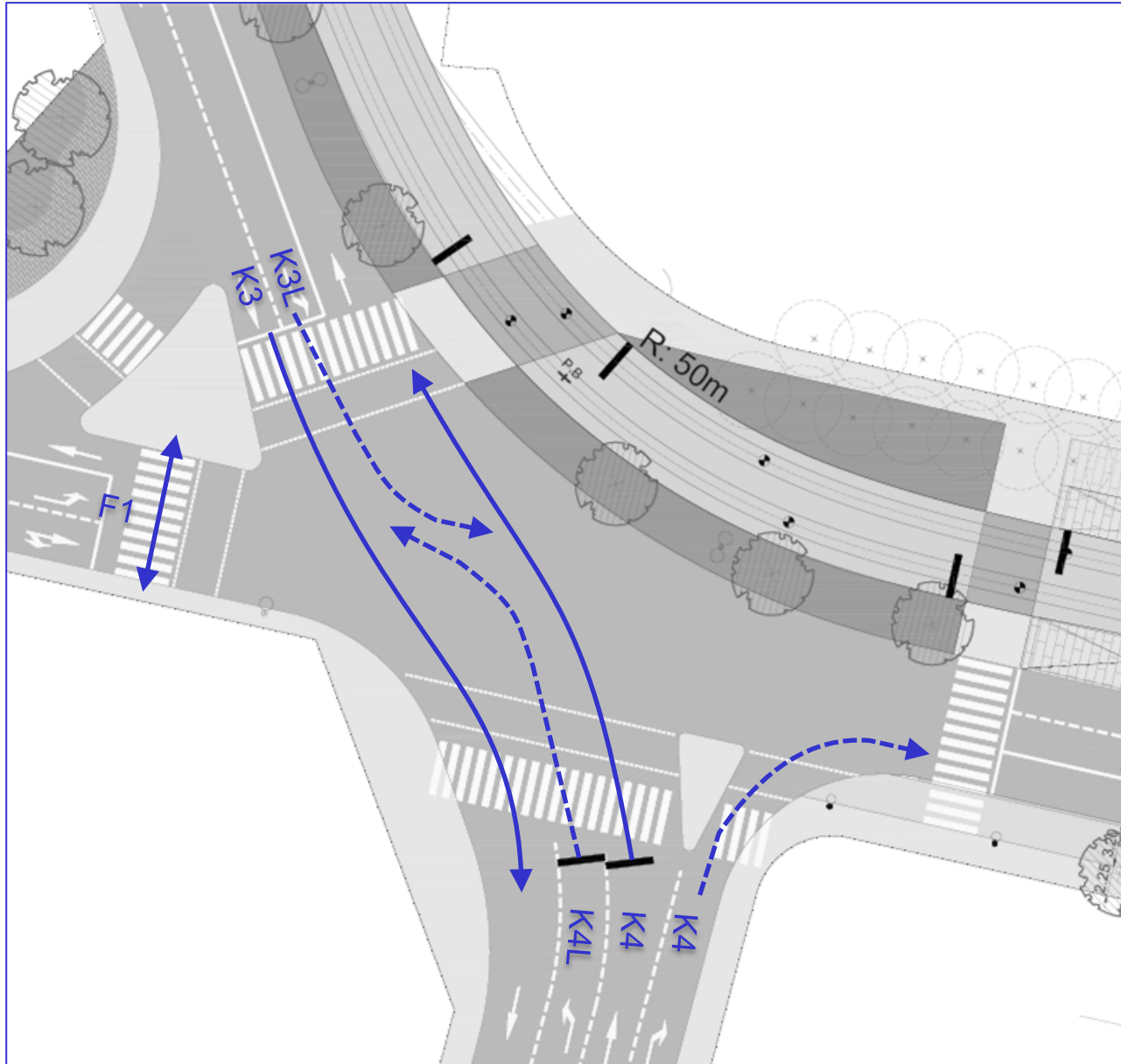




# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

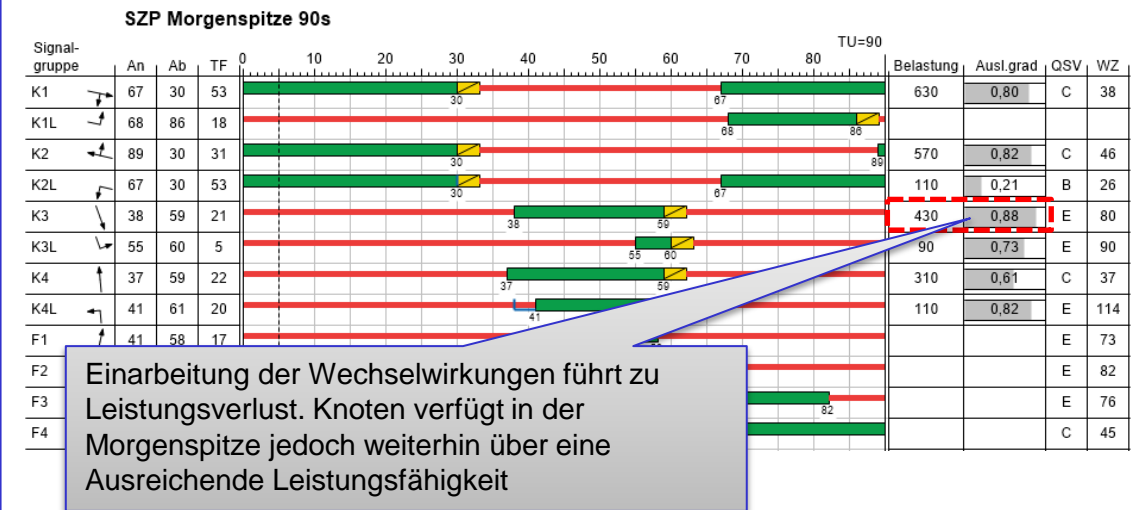
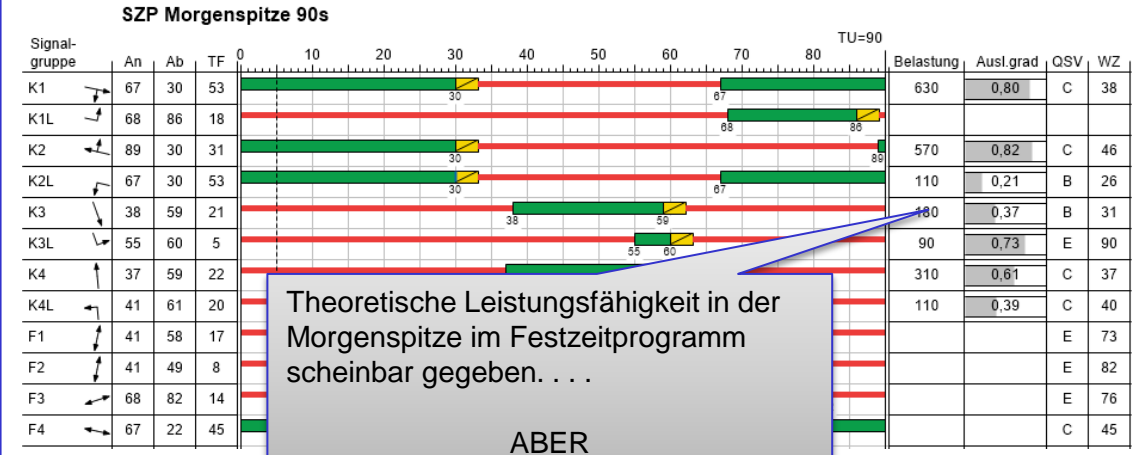
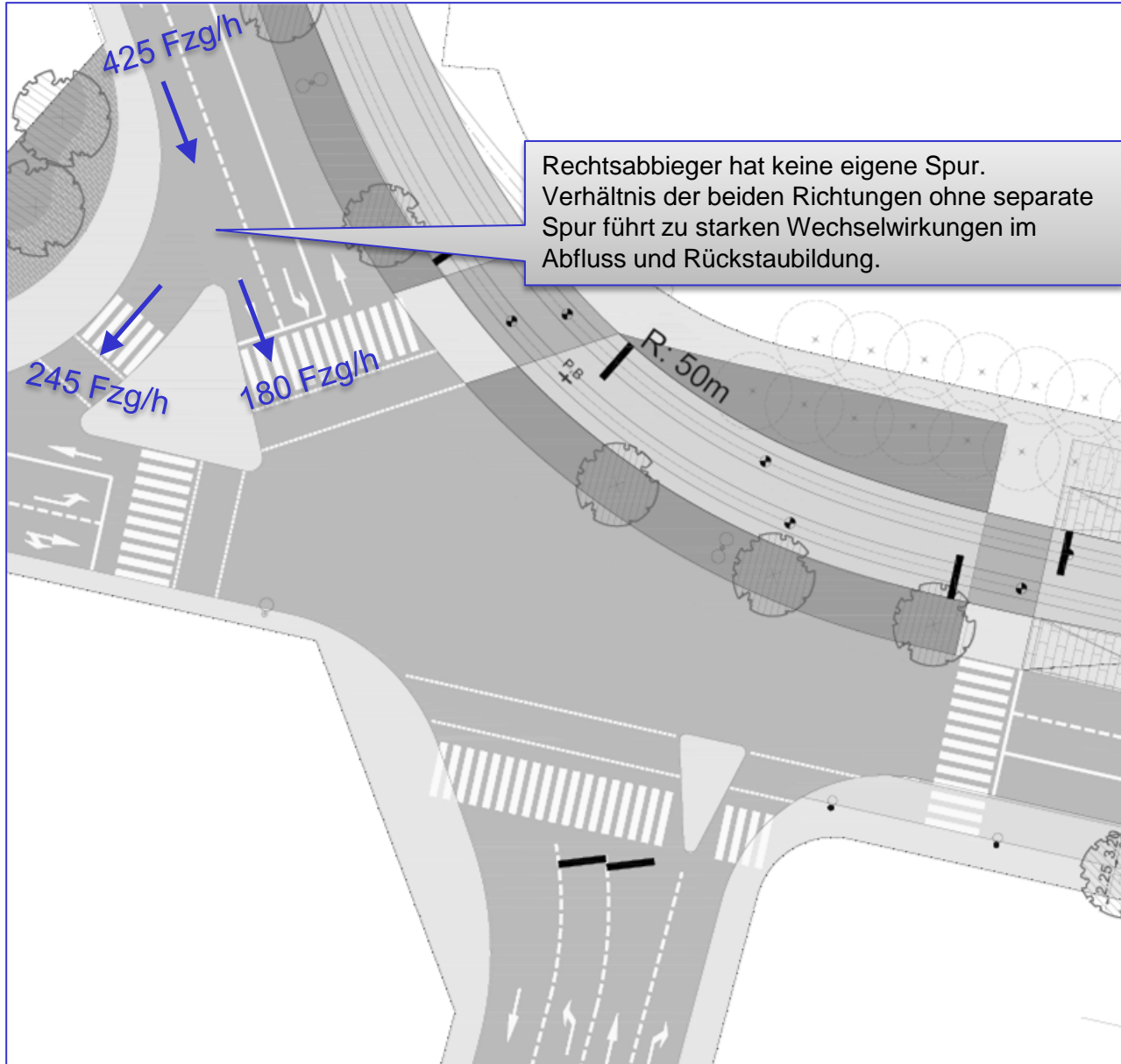


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

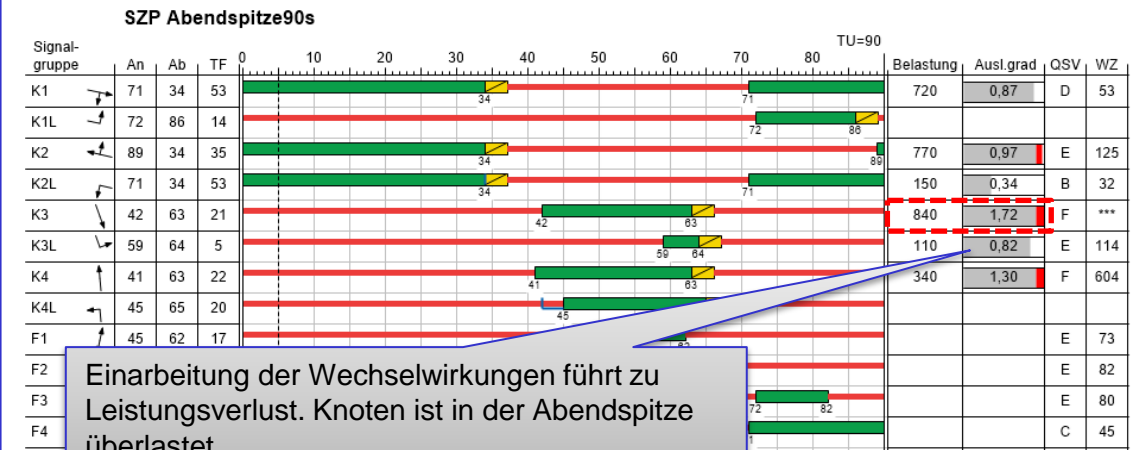
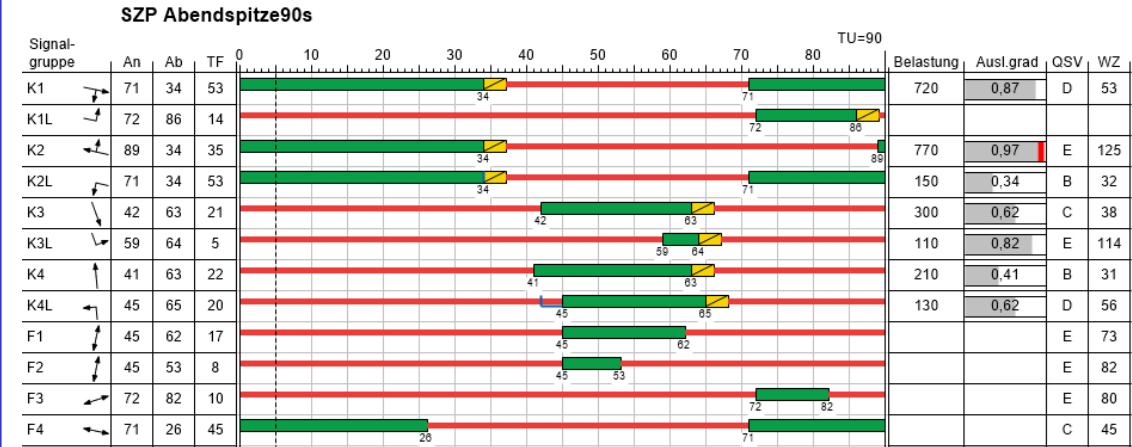
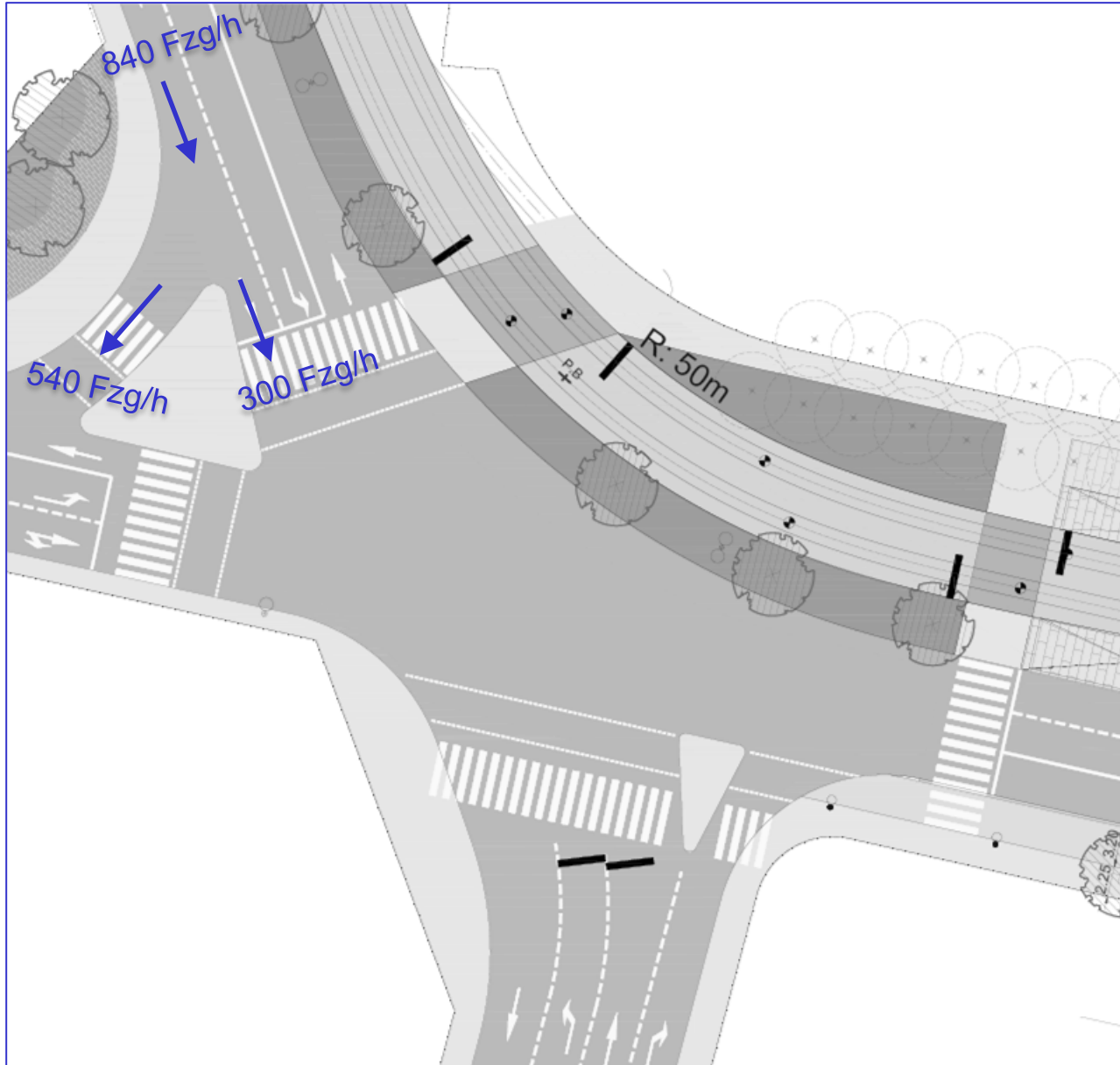




# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

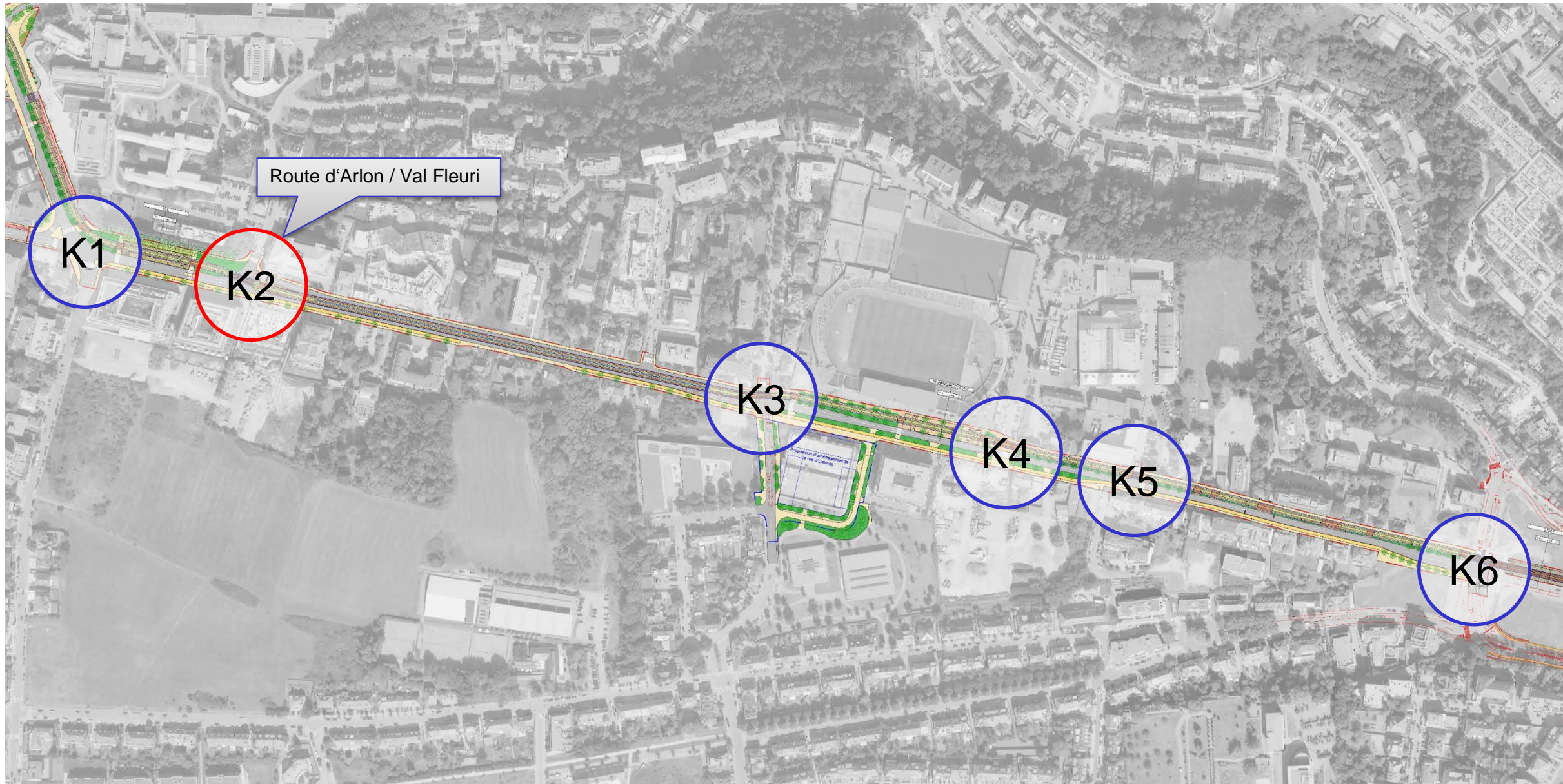


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



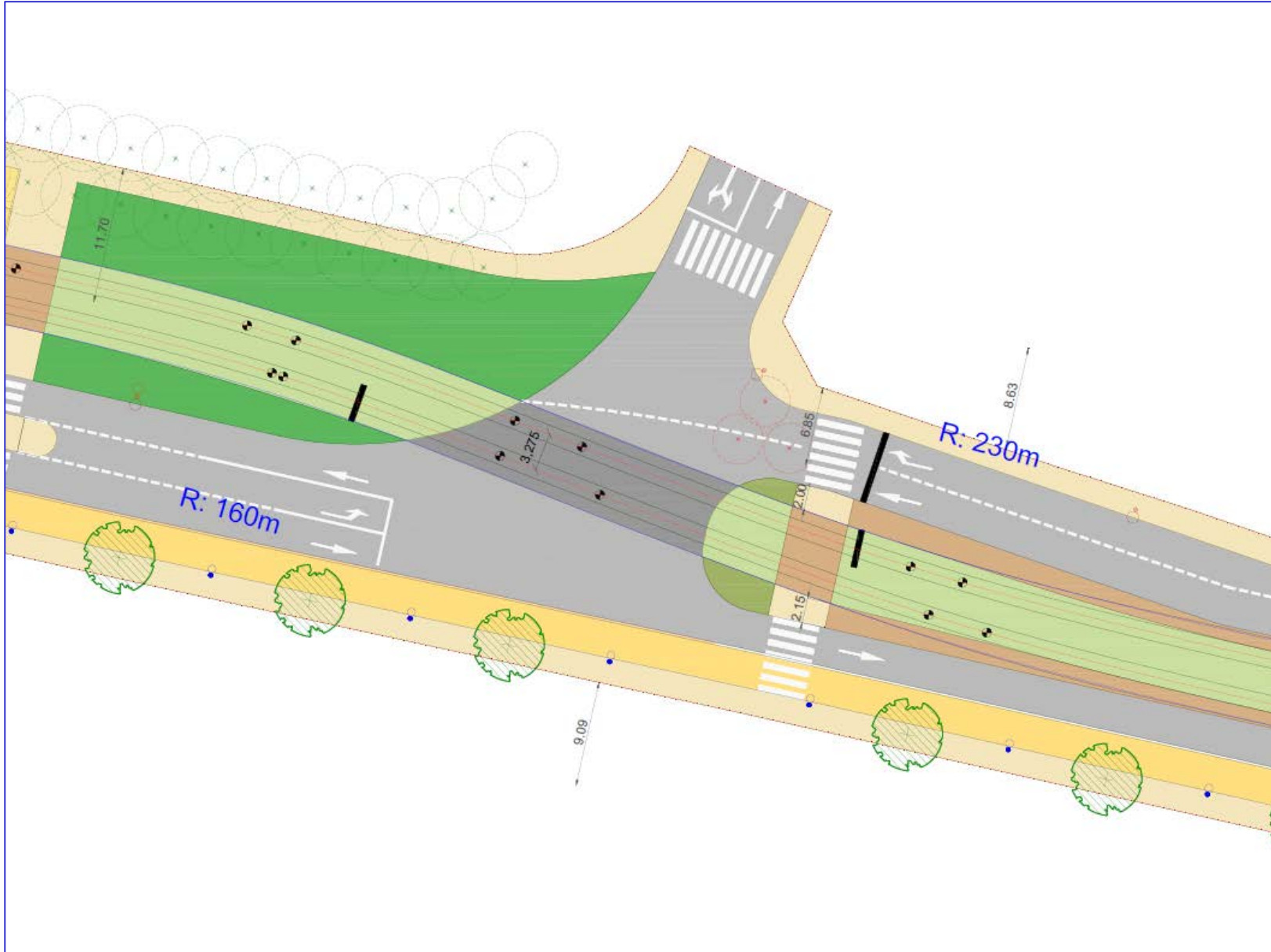


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie





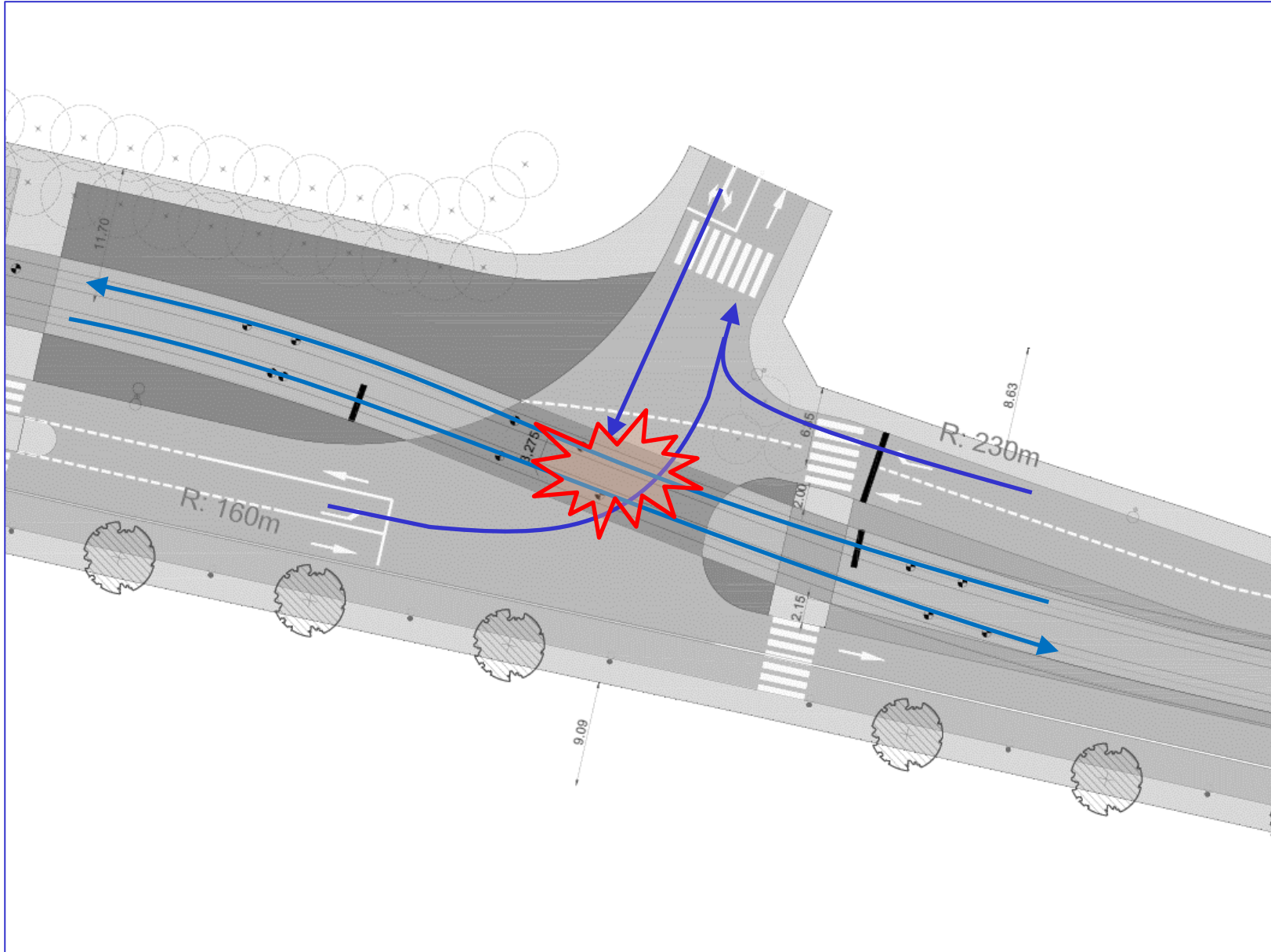
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Val Fleuri verschwenkt die Tramtrasse aus der Seitenlage in die Mittellage und kreuzt somit die stadtauswärtige Fahrbahn. Bei hoher TRAM-Priorität mit dichtem Takt ist mit einer starken Leistungsreduktion in stadtauswertige Richtung zu rechnen.

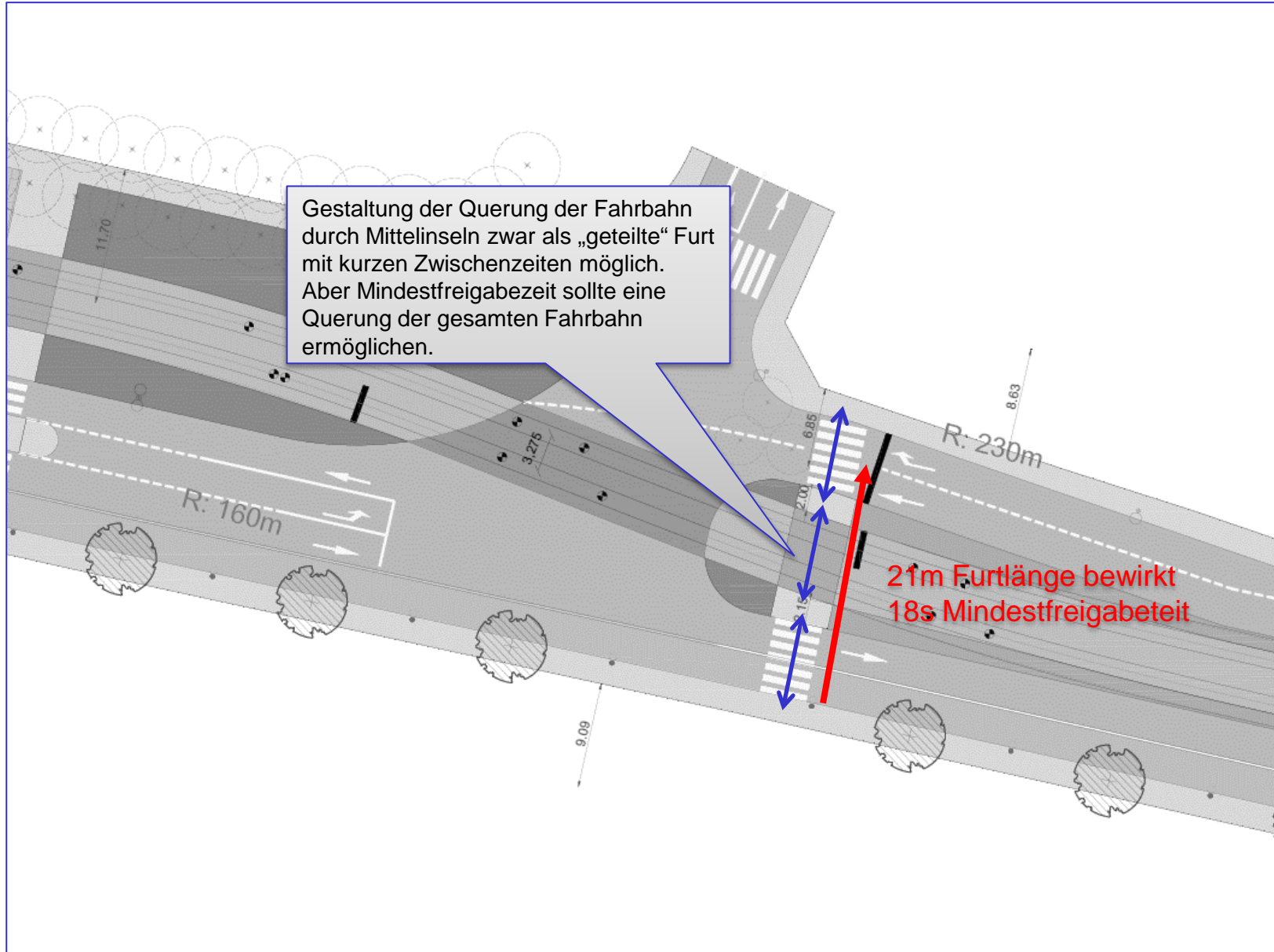


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Val Fleuri verschwenkt die Tramtrasse aus der Seitenlage in die Mittellage und kreuzt somit die stadtauswärtige Fahrbahn. Bei hoher TRAM-Priorität mit dichtem Takt ist mit einer starken Leistungsreduktion in stadtauswertige Richtung zu rechnen.
- Hauptzufahrt zum Krankenhaus mit Rettungswagen benötigt wenn möglich freie Stauräume und gute Sicht. Behinderungen im Verkehrsablauf durch Rettungsfahrzeuge und umgekehrt sind nicht auszuschließen.

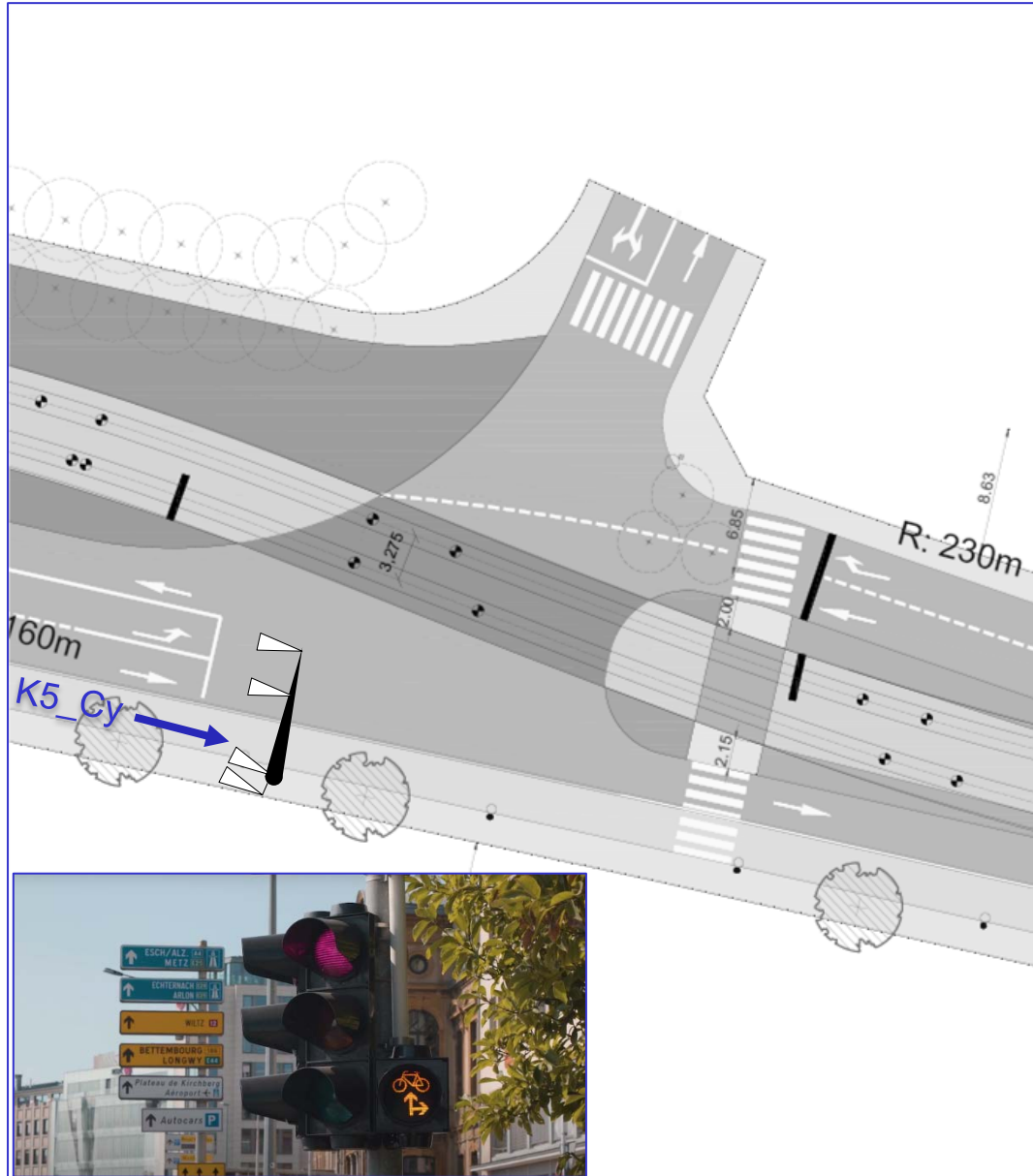
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



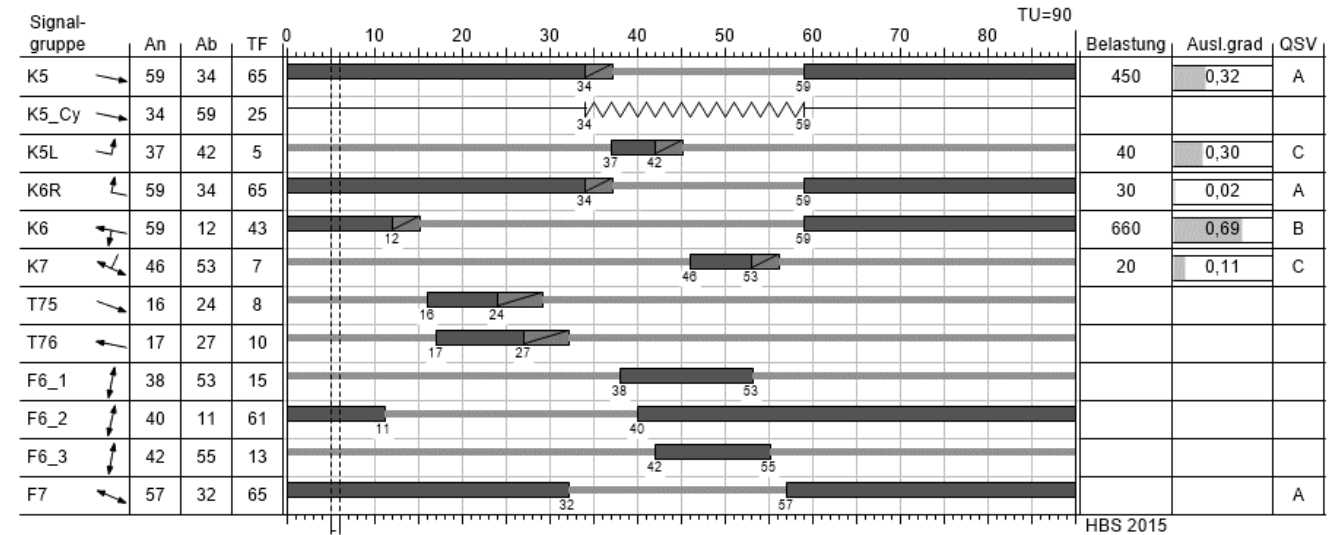
- Am Knoten Arlon/Val Fleuri verschwenkt die Tramtrasse aus der Seitenlage in die Mittellage und kreuzt somit die stadtauswärtige Fahrbahn. Bei hoher TRAM-Priorität mit geringem Takt ist mit einer starken Leistungsreduktion in stadtauswertige Richtung zu rechnen.
- Hauptzufahrt zum Krankenhaus benötigt wenn möglich freie Stauräume und gute Sicht. Behinderungen im Verkehrsablauf durch Rettungsfahrzeuge und umgekehrt sind nicht auszuschließen.
- Lange Furt hat negativen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit.



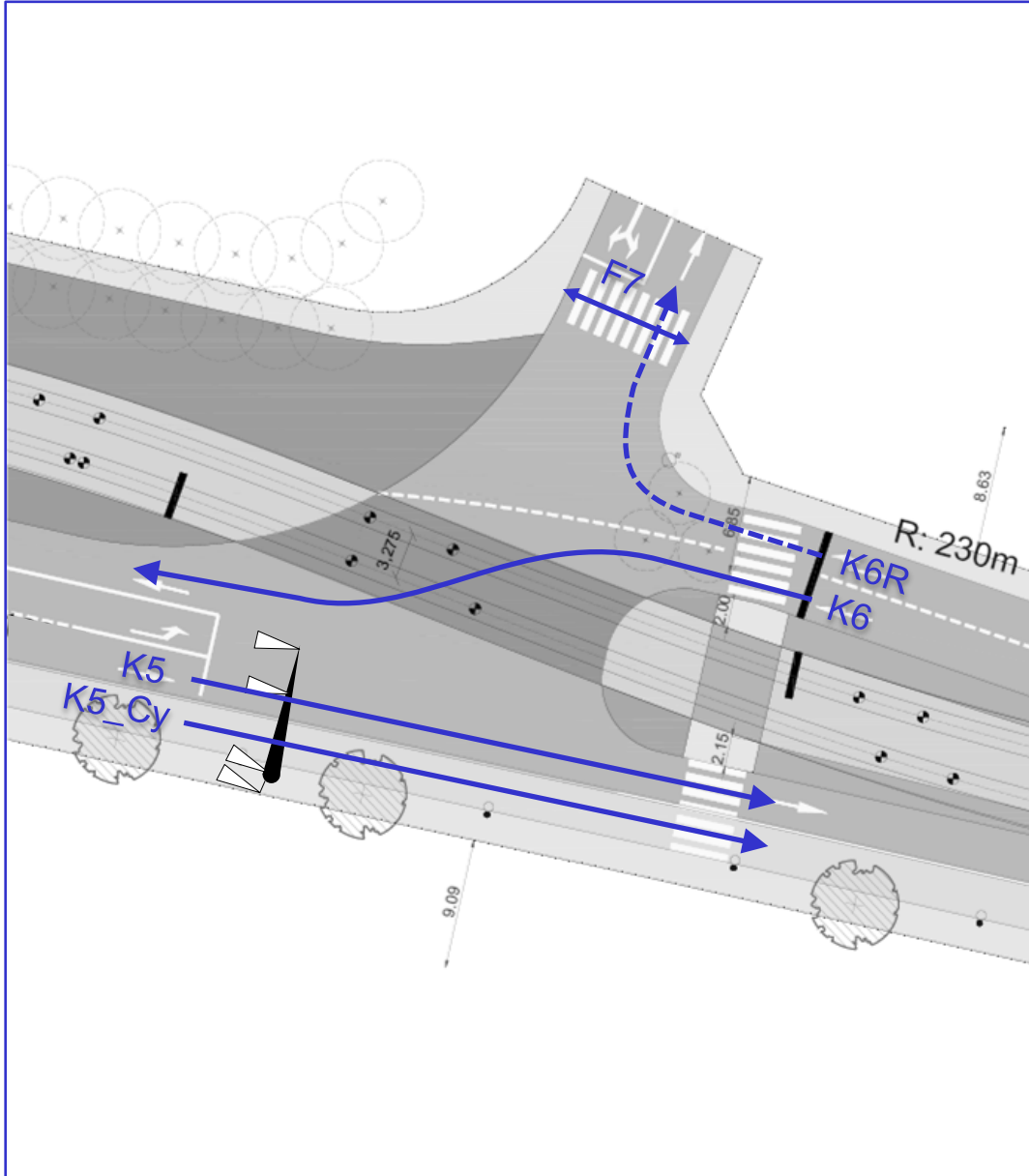
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



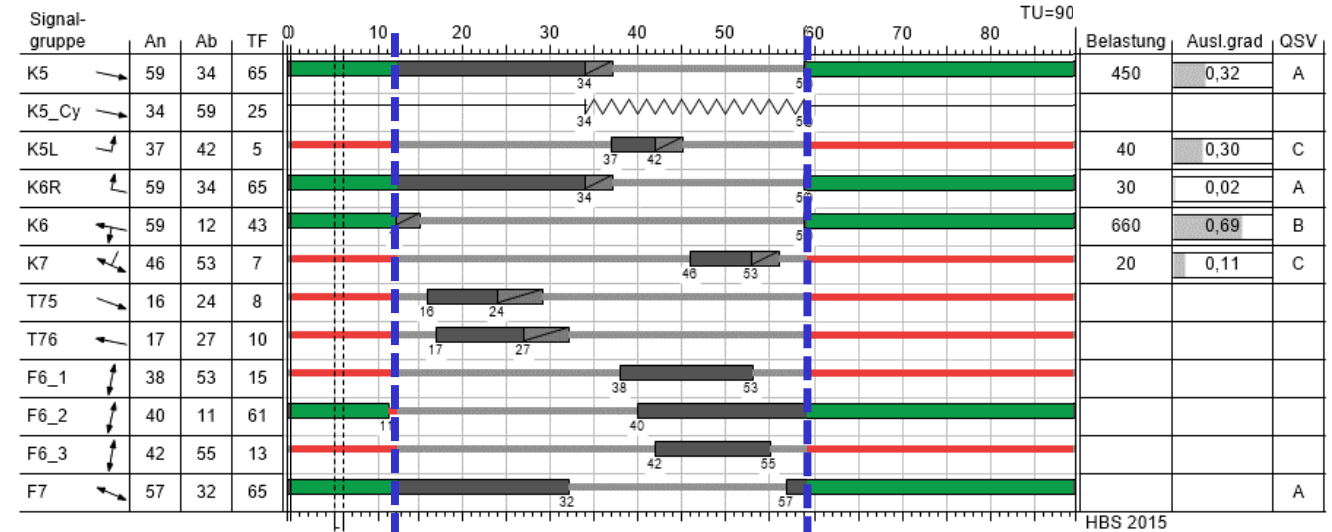
SZP Morgenspitze 90



# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

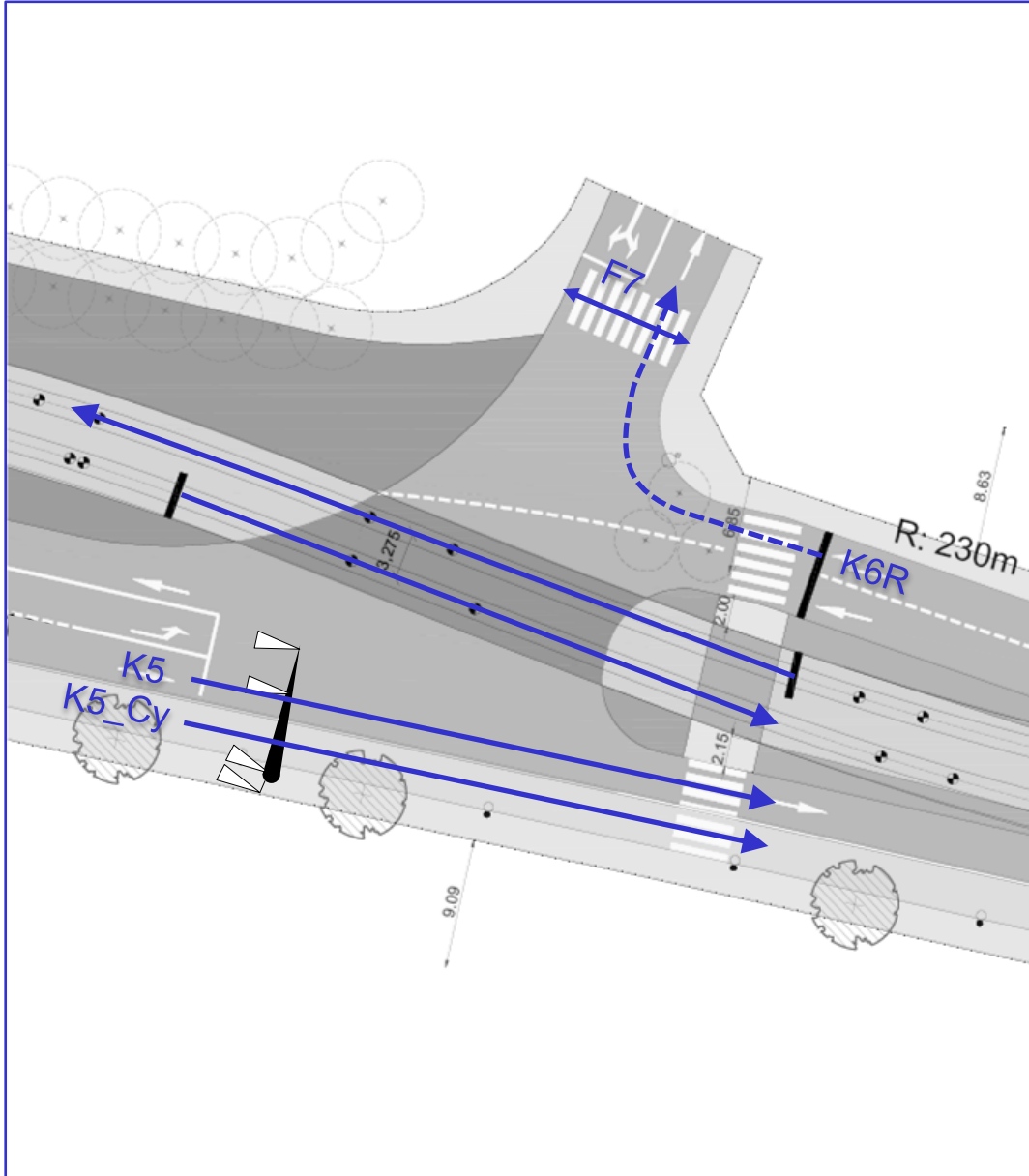


SZP Morgenspitze 90

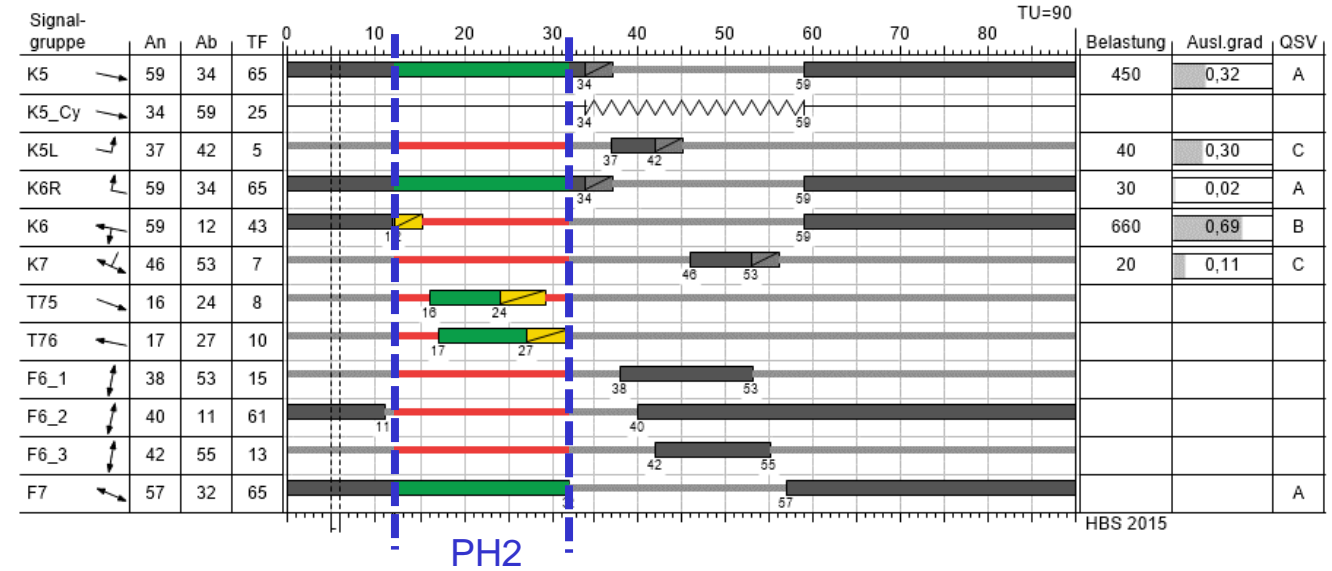




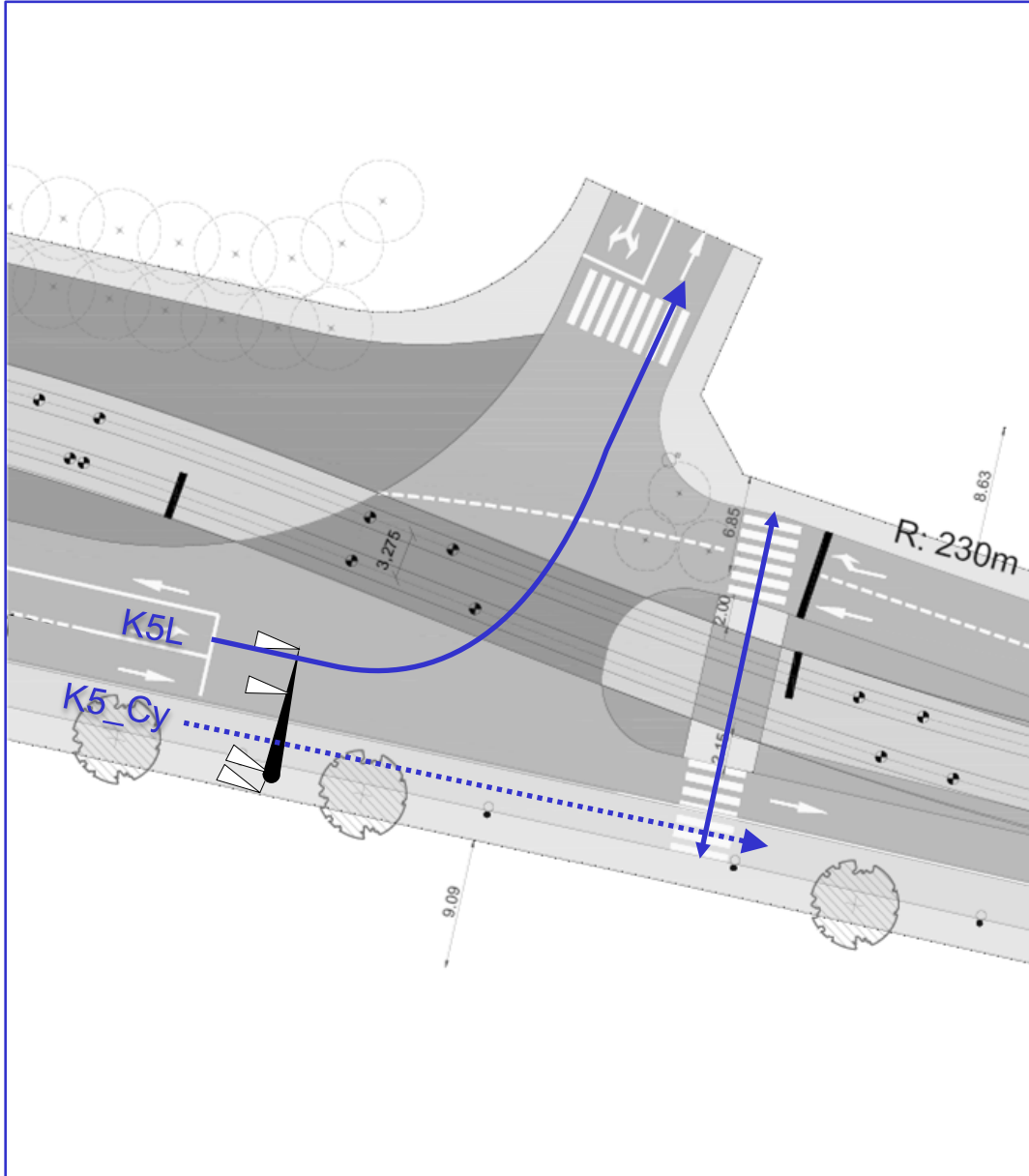
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



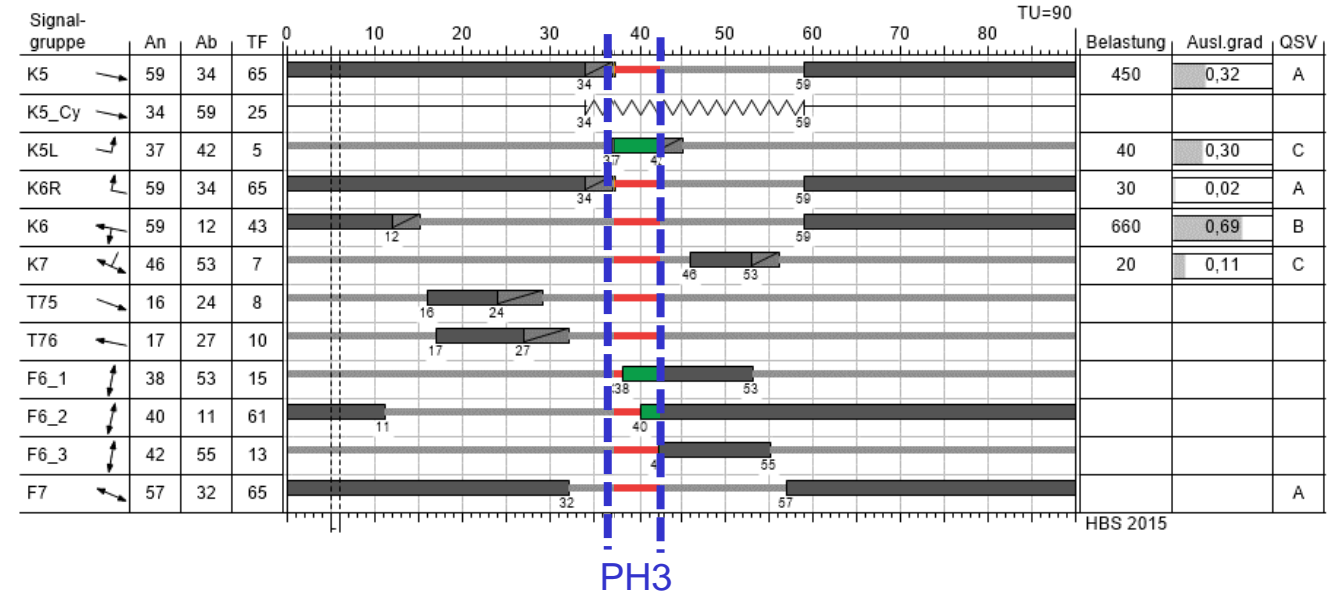
SZP Morgenspitze 90



# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

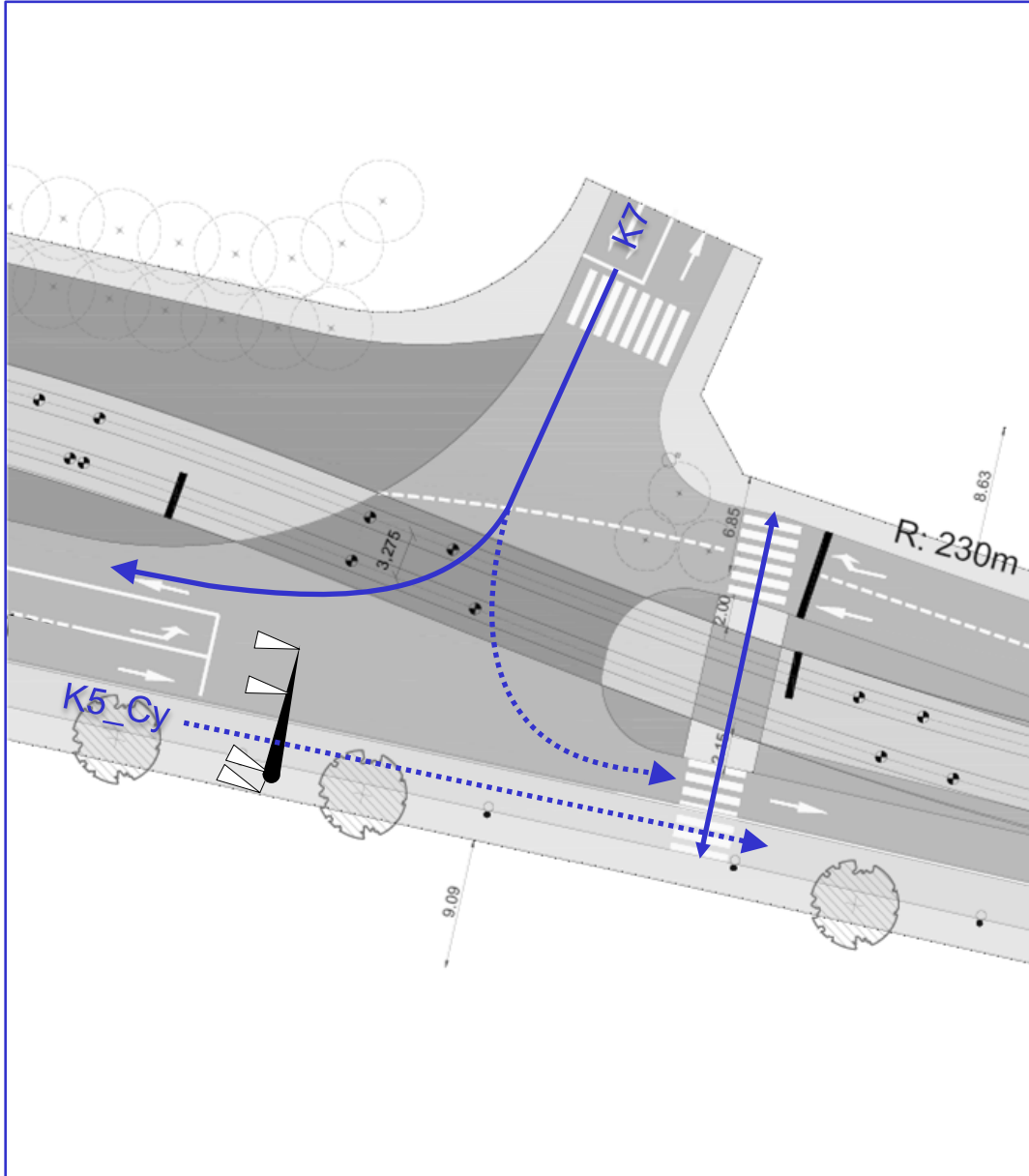


SZP Morgenspitze 90

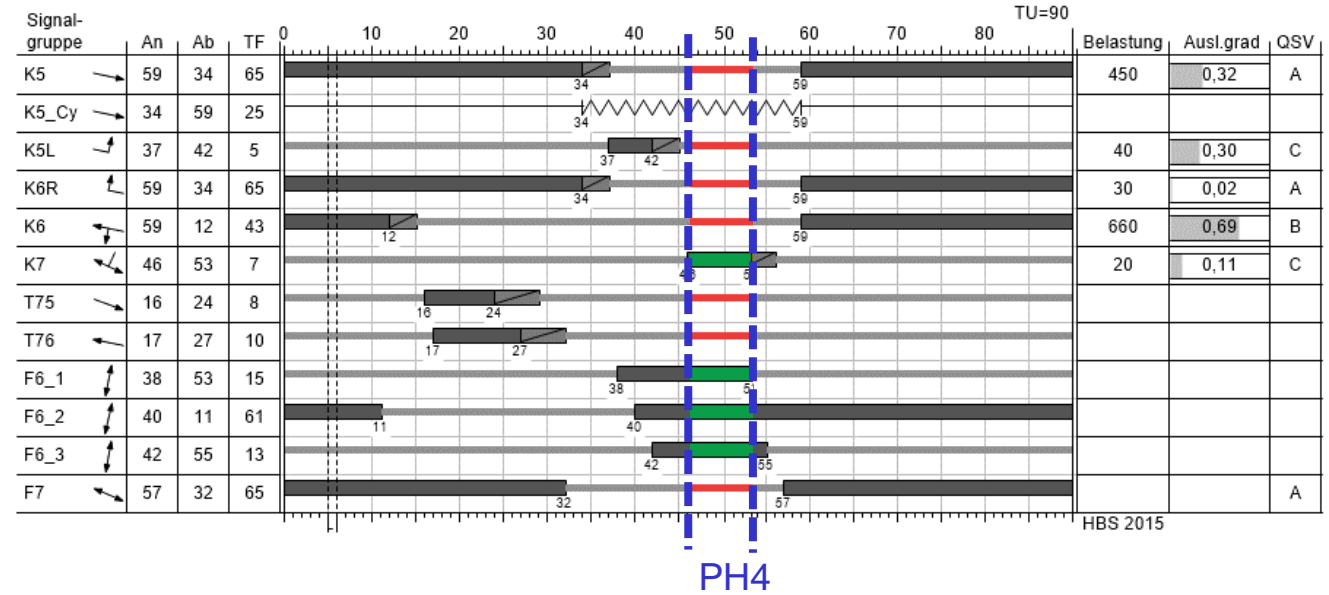




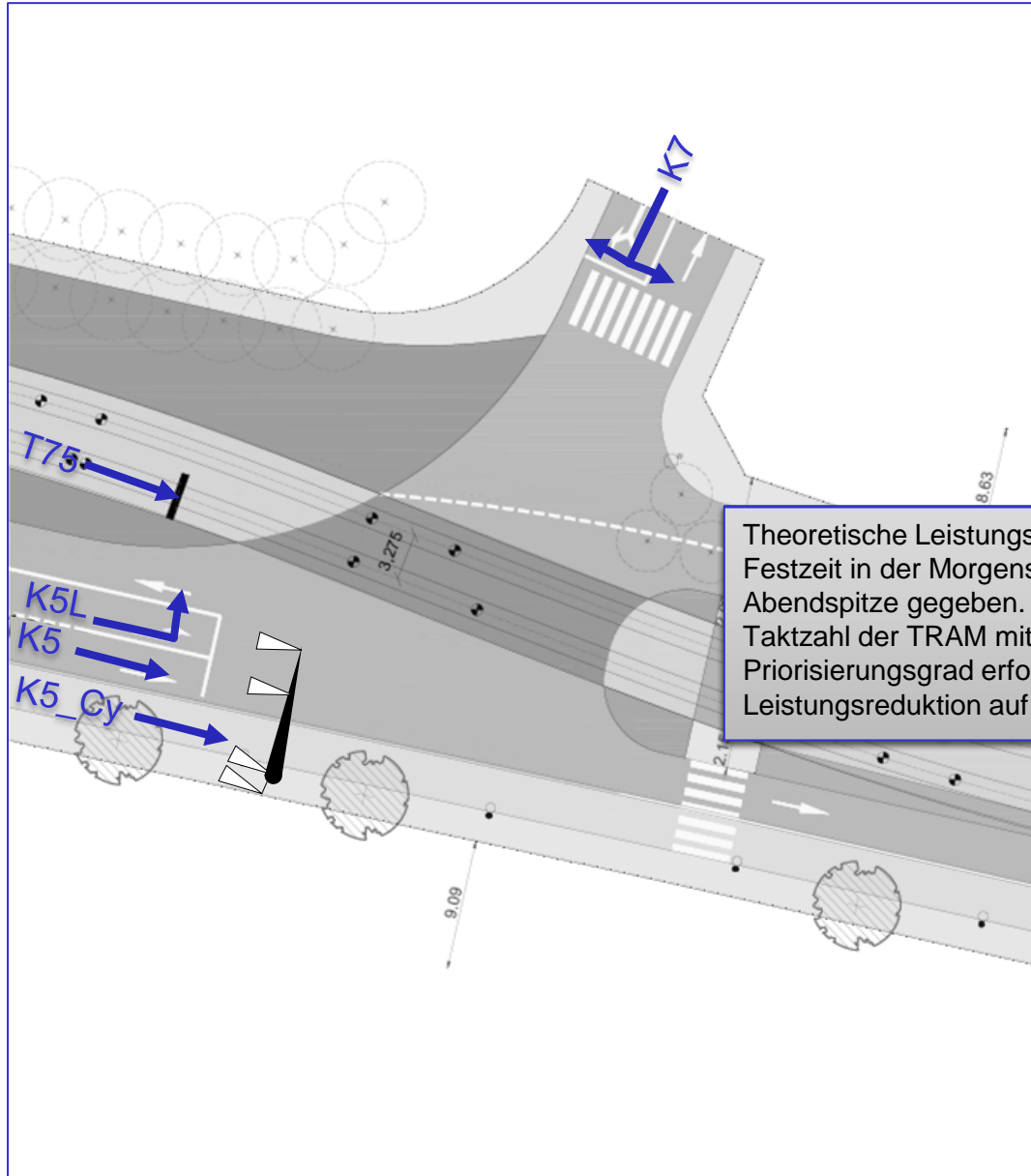
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



SZP Morgenspitze 90

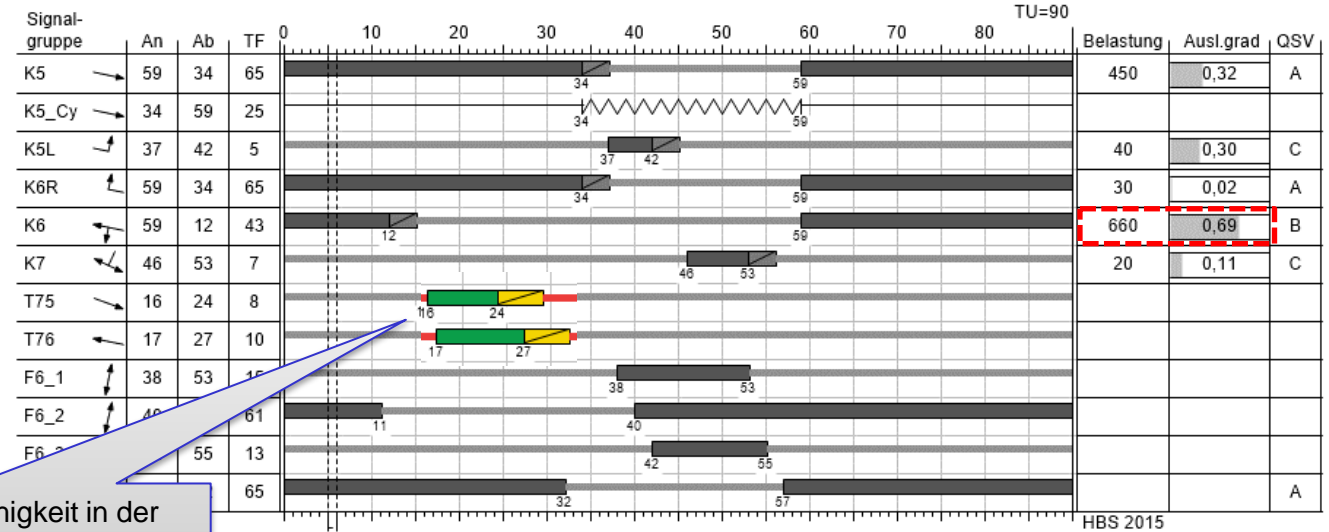


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

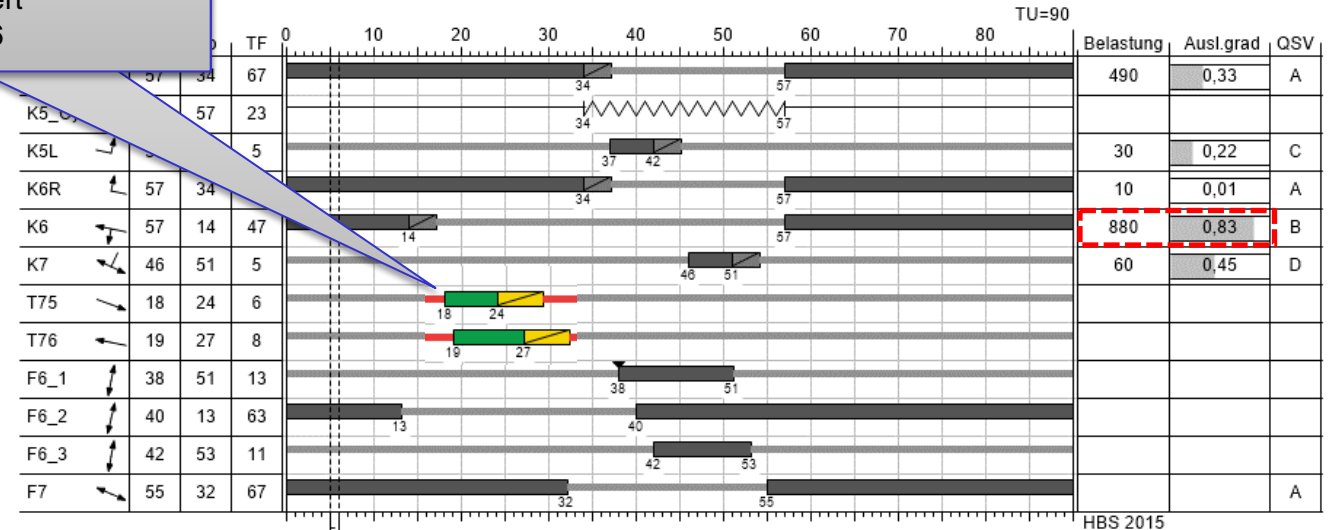


Theoretische Leistungsfähigkeit in der Festzeit in der Morgenspitze und in der Abendspitze gegeben. Aber hohe Taktzahl der TRAM mit hohem Priorisierungsgrad erfordert Leistungsreduktion auf K6

SZP Morgenspitze 90

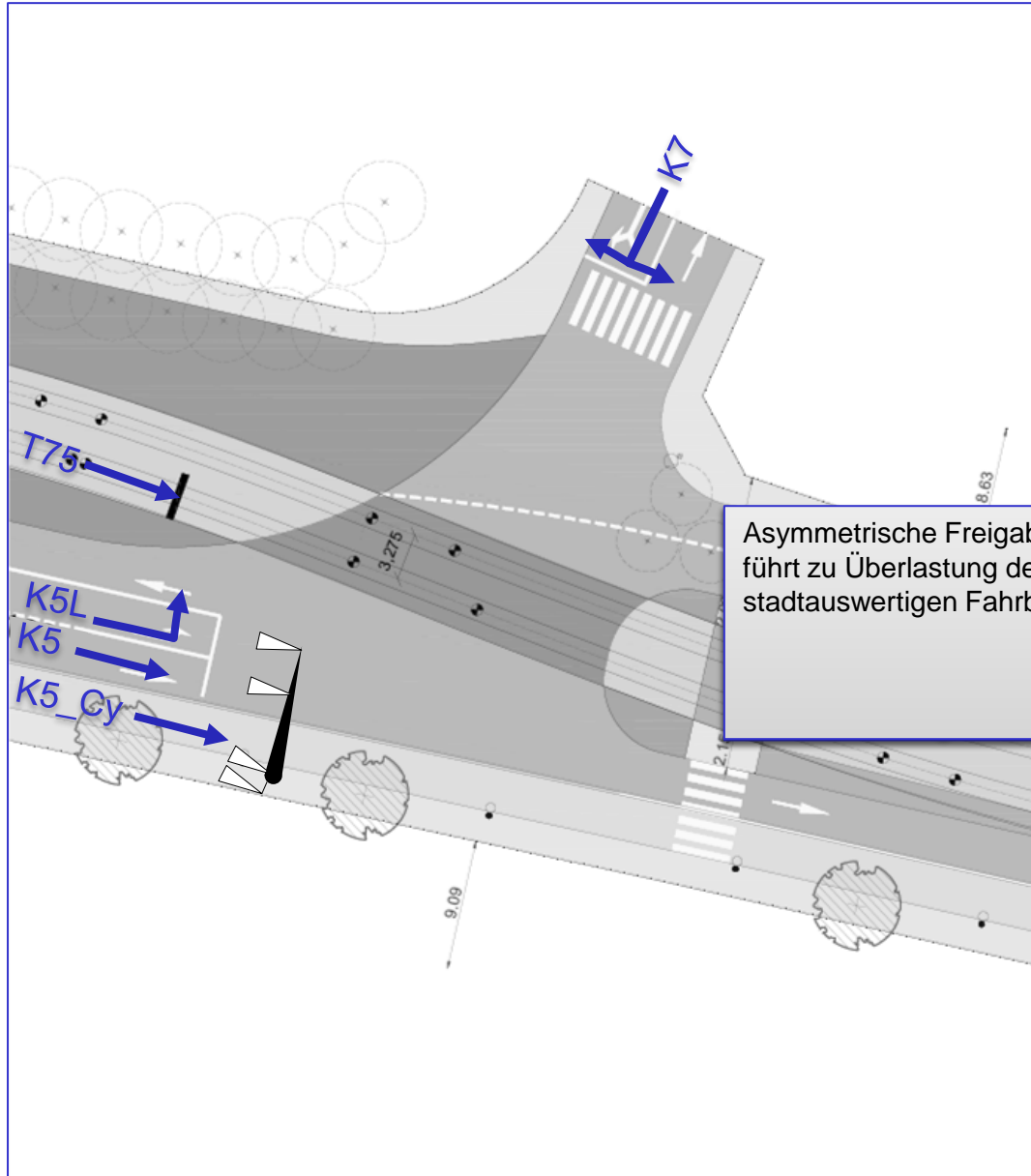


Abendspitze 90

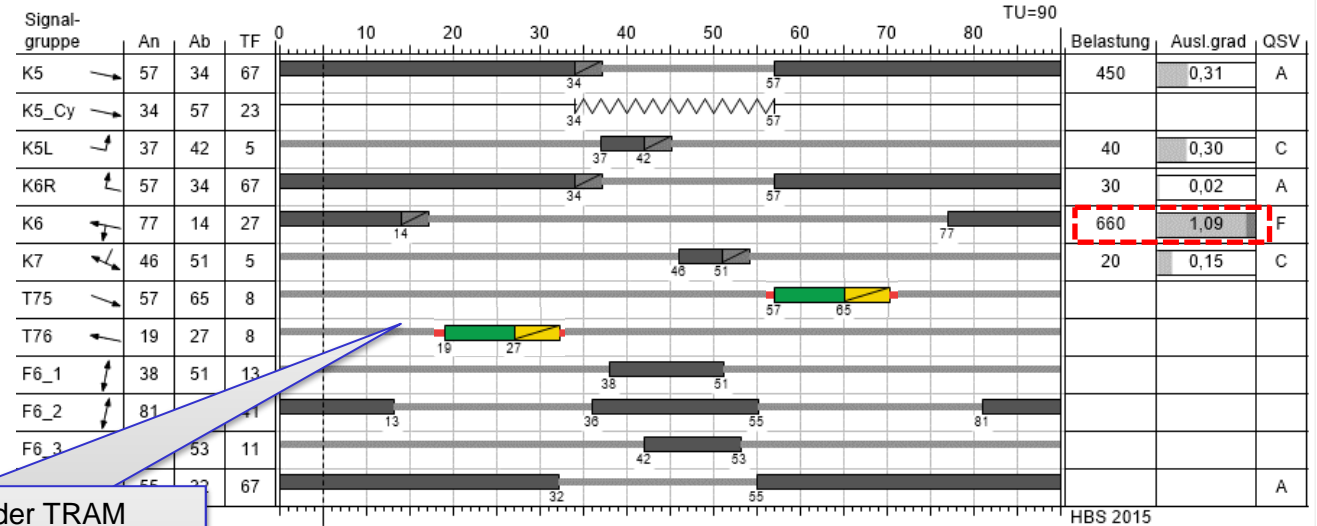




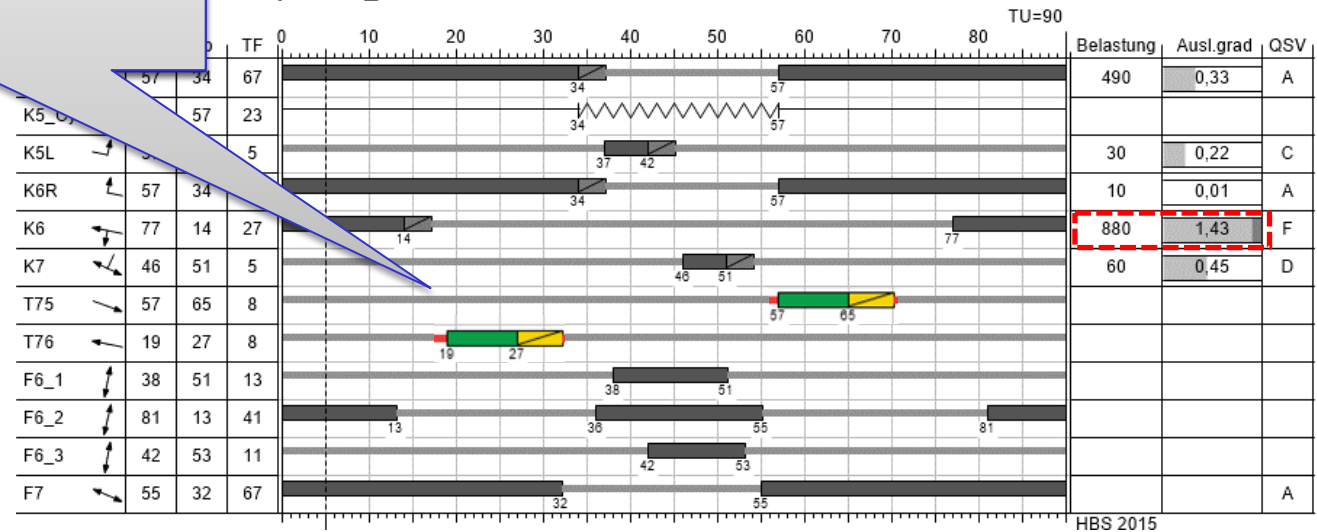
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



SZP Morgenspitze 90\_



Abendspitze 90\_

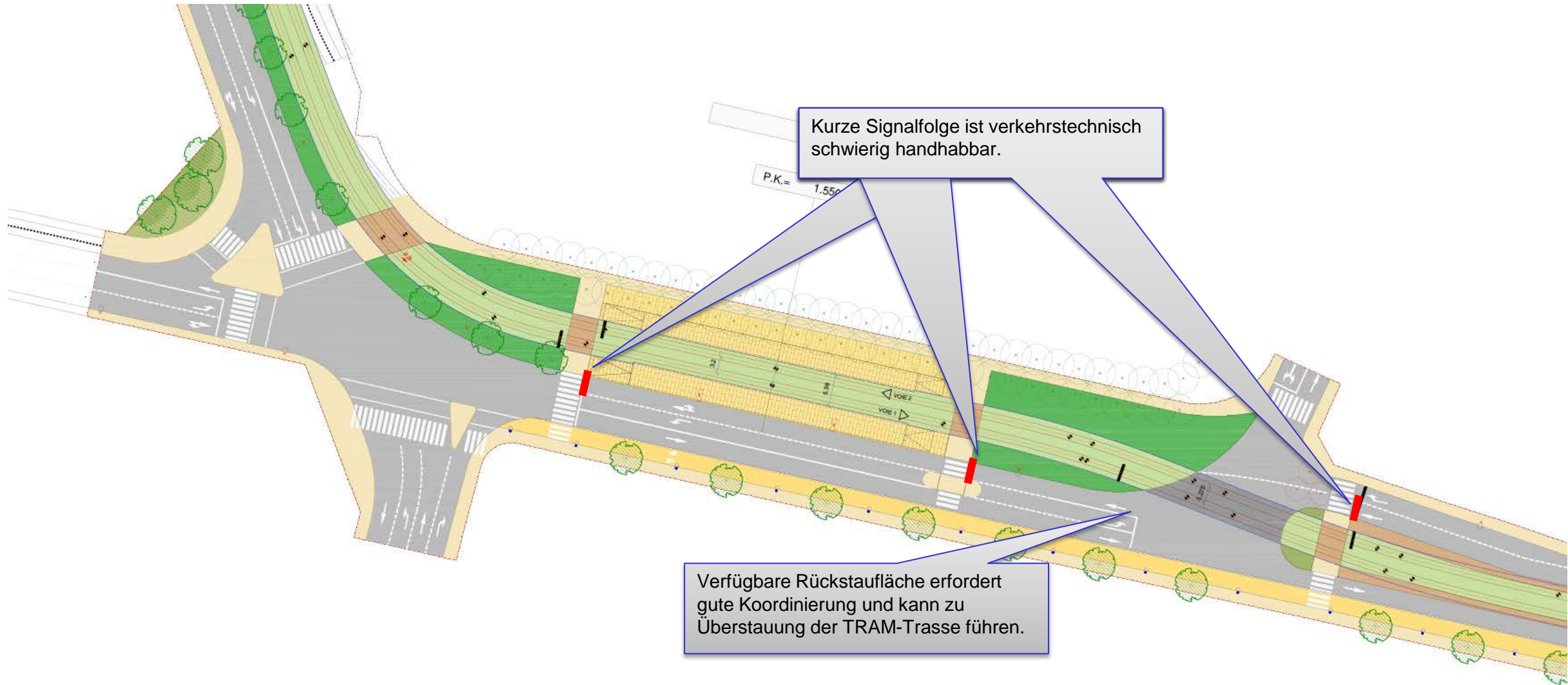


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



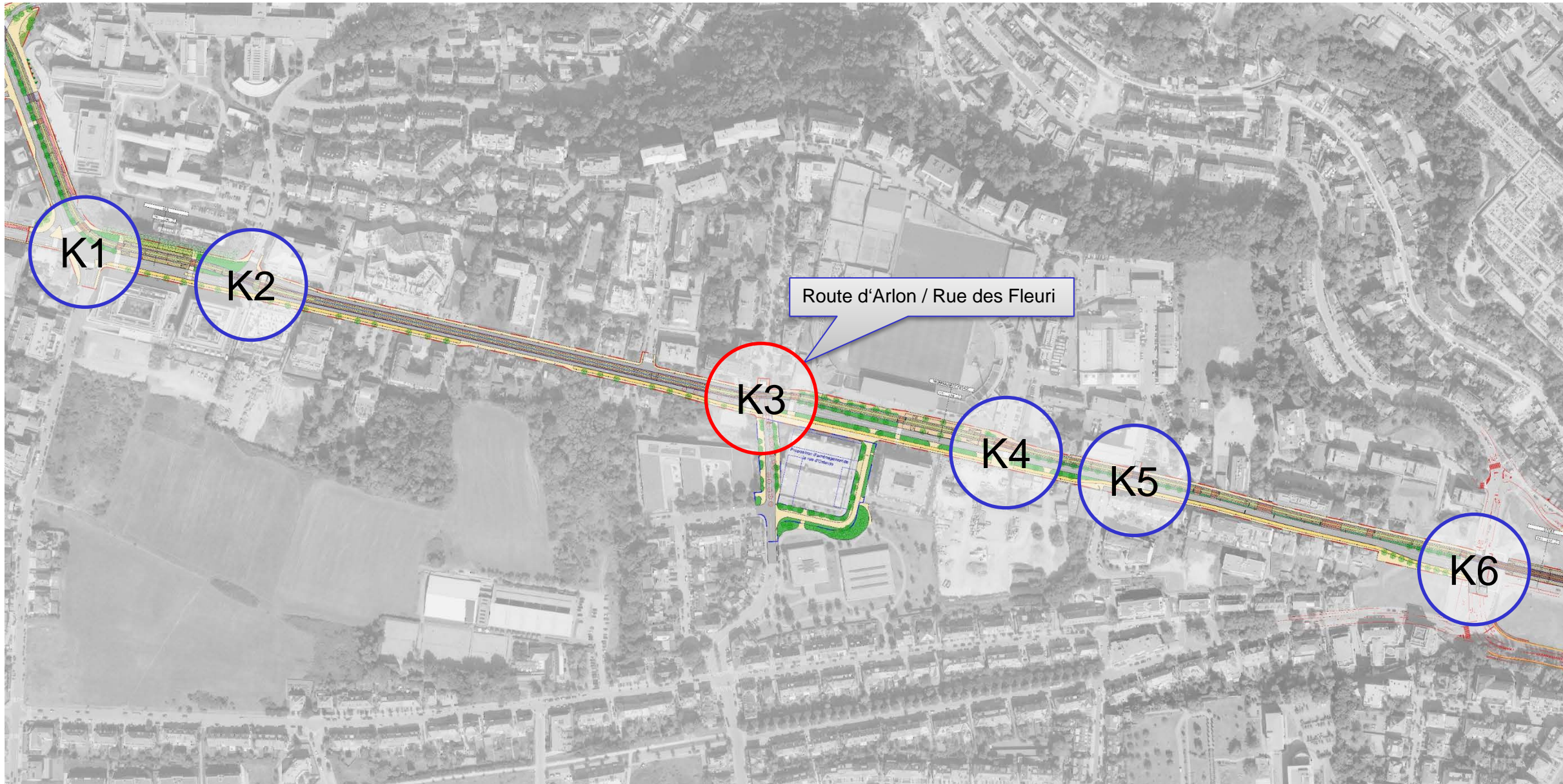


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie





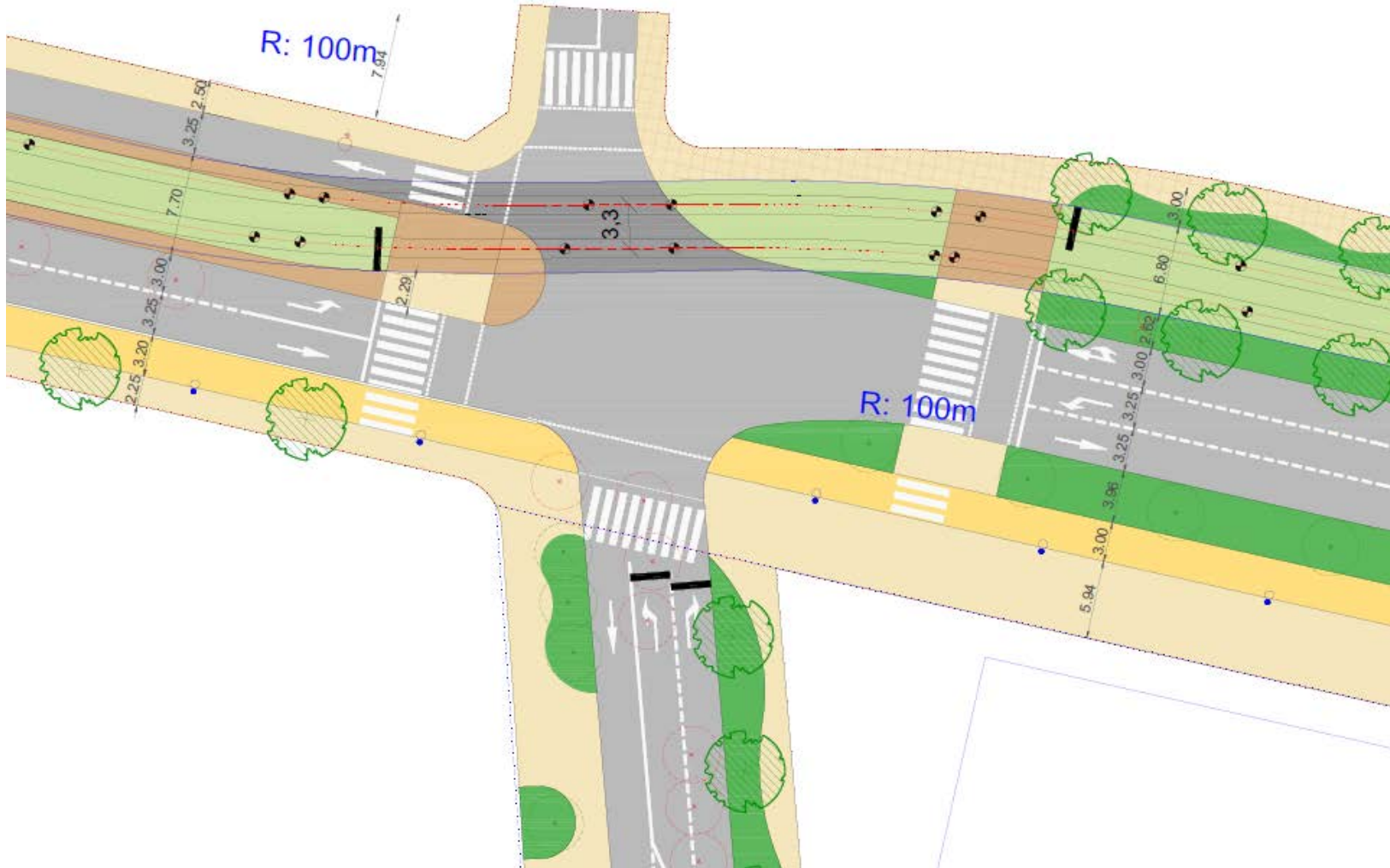
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



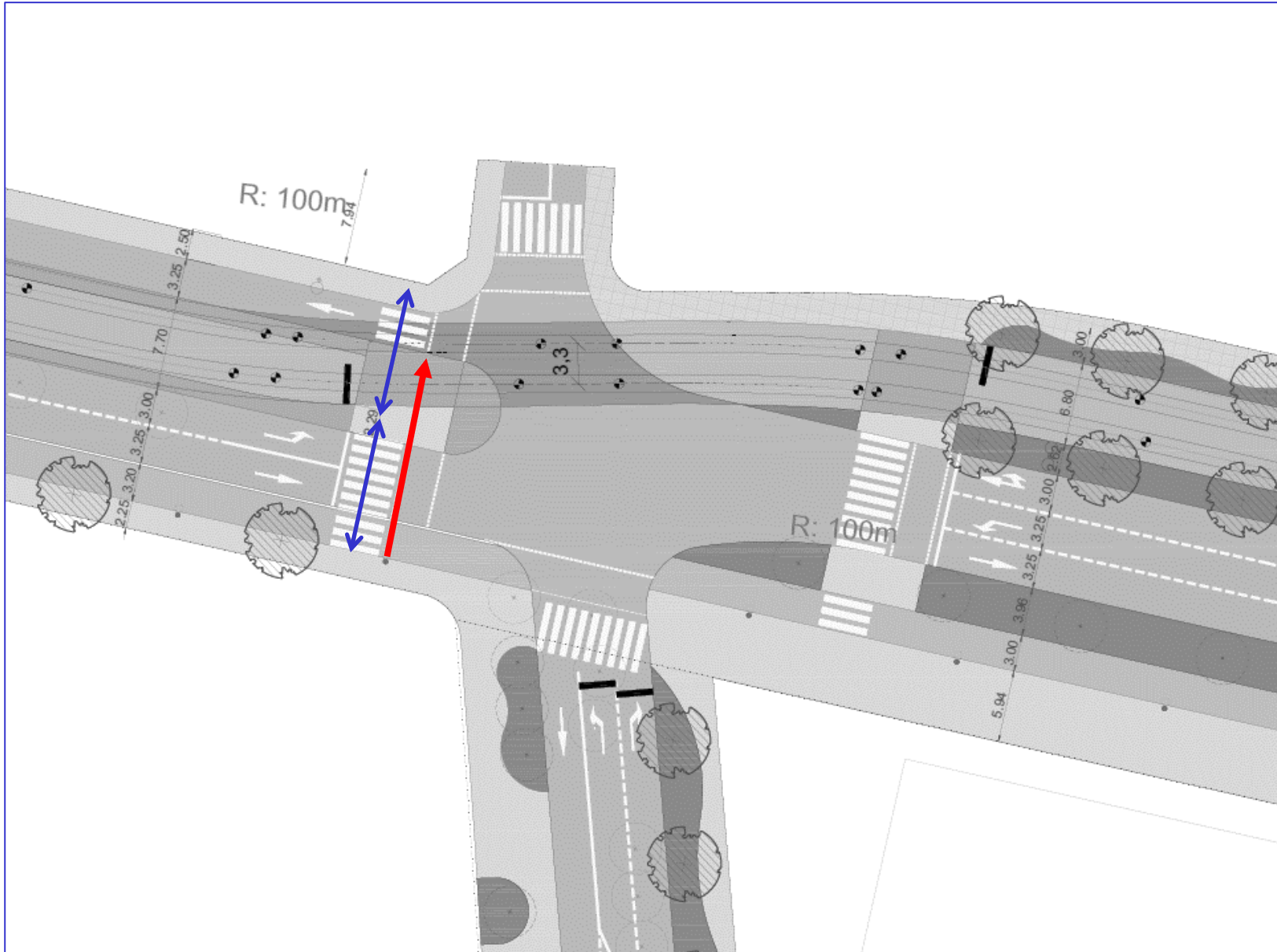


## Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

- Am Knoten Arlon/Foyers/Ostende verschwenkt die Tramtrasse aus der Mittellage in die Seitenlage und kreuzt somit die Stadtauswärtige Fahrbahn. Probleme in der Leistungsfähigkeit ähnlich wie am Knotenpunkt 2 jedoch mit weiteren Wechselwirkungen.



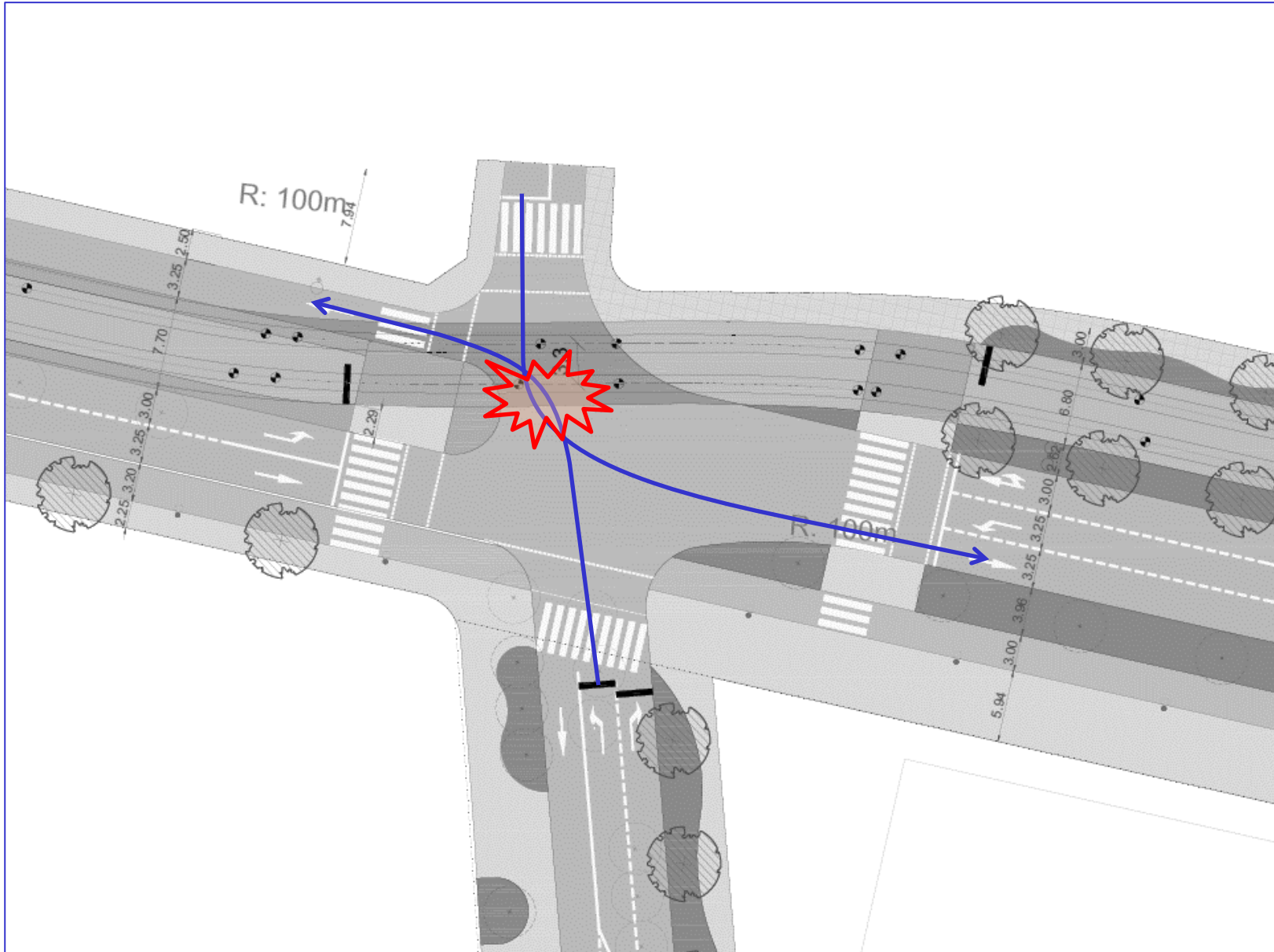
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Foyers/Ostende verschwenkt die Tramtrasse aus der Mittellage in die Seitenlage und kreuzt somit die Stadtauswärtige Fahrbahn. Probleme in der Leistungsfähigkeit ähnlich wie am Knotenpunkt 2 jedoch mit weiteren Wechselwirkungen
- Lange Querung erfordert hohe Mindestfreigabezeiten

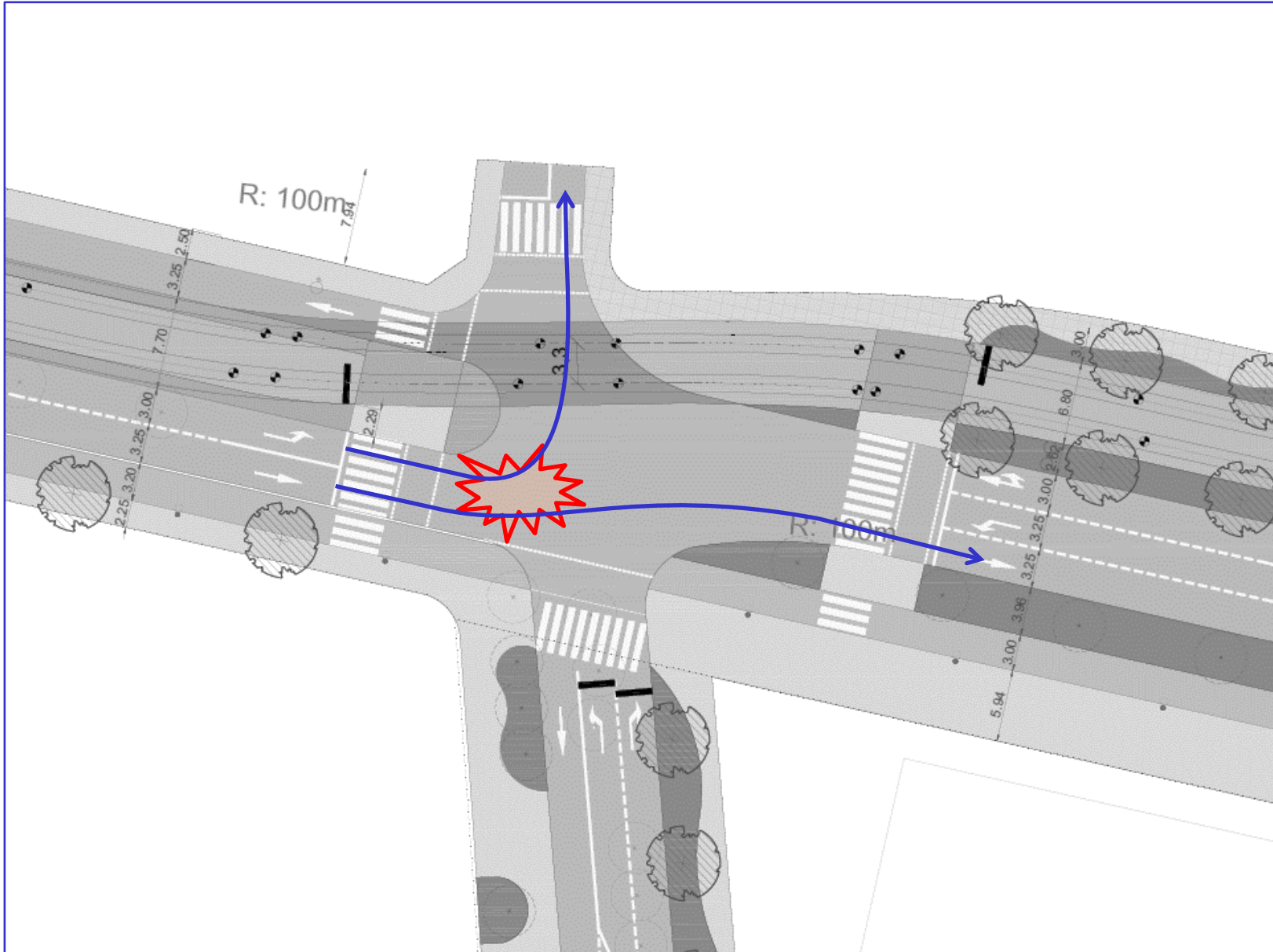


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Foyers/Ostende verschwenkt die Tramtrasse aus der Mittellage in die Seitenlage und kreuzt somit die Stadtauswärtige Fahrbahn. Probleme in der Leistungsfähigkeit ähnlich wie am Knotenpunkt 2 jedoch mit weiteren Wechselwirkungen
- Lange Querung erfordert hohe Mindestfreigabezeiten
- Ungünstiger Versatz der Achsen mit Mittelinsel ermöglicht keine gemeinsame Freigabe der Nebenrichtungen

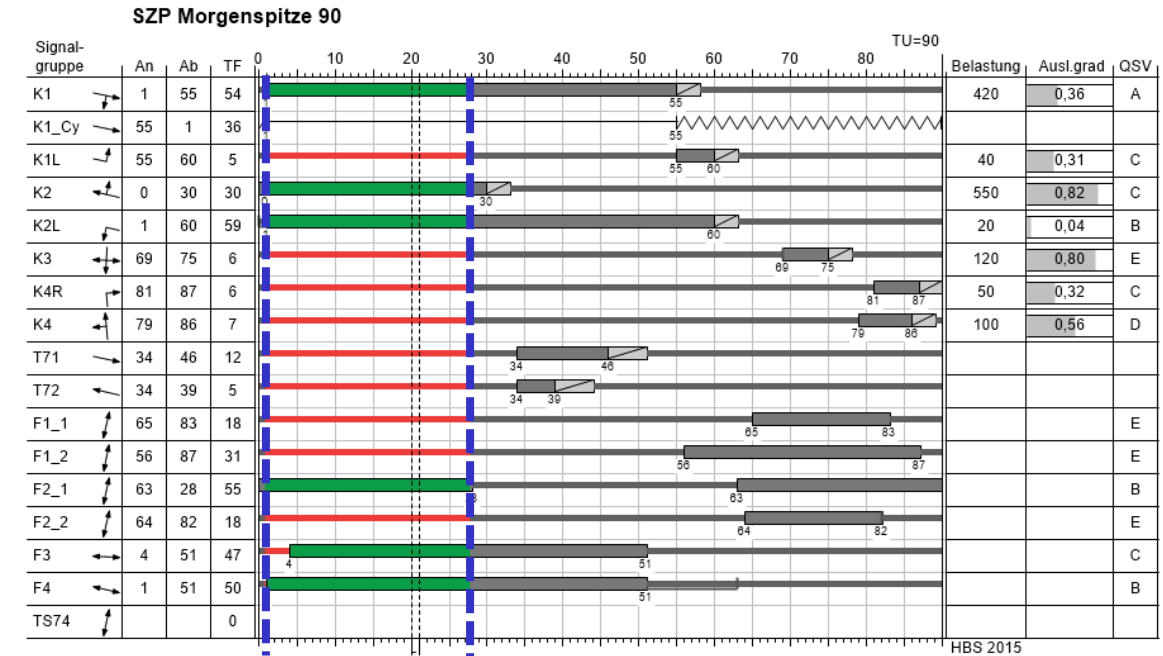
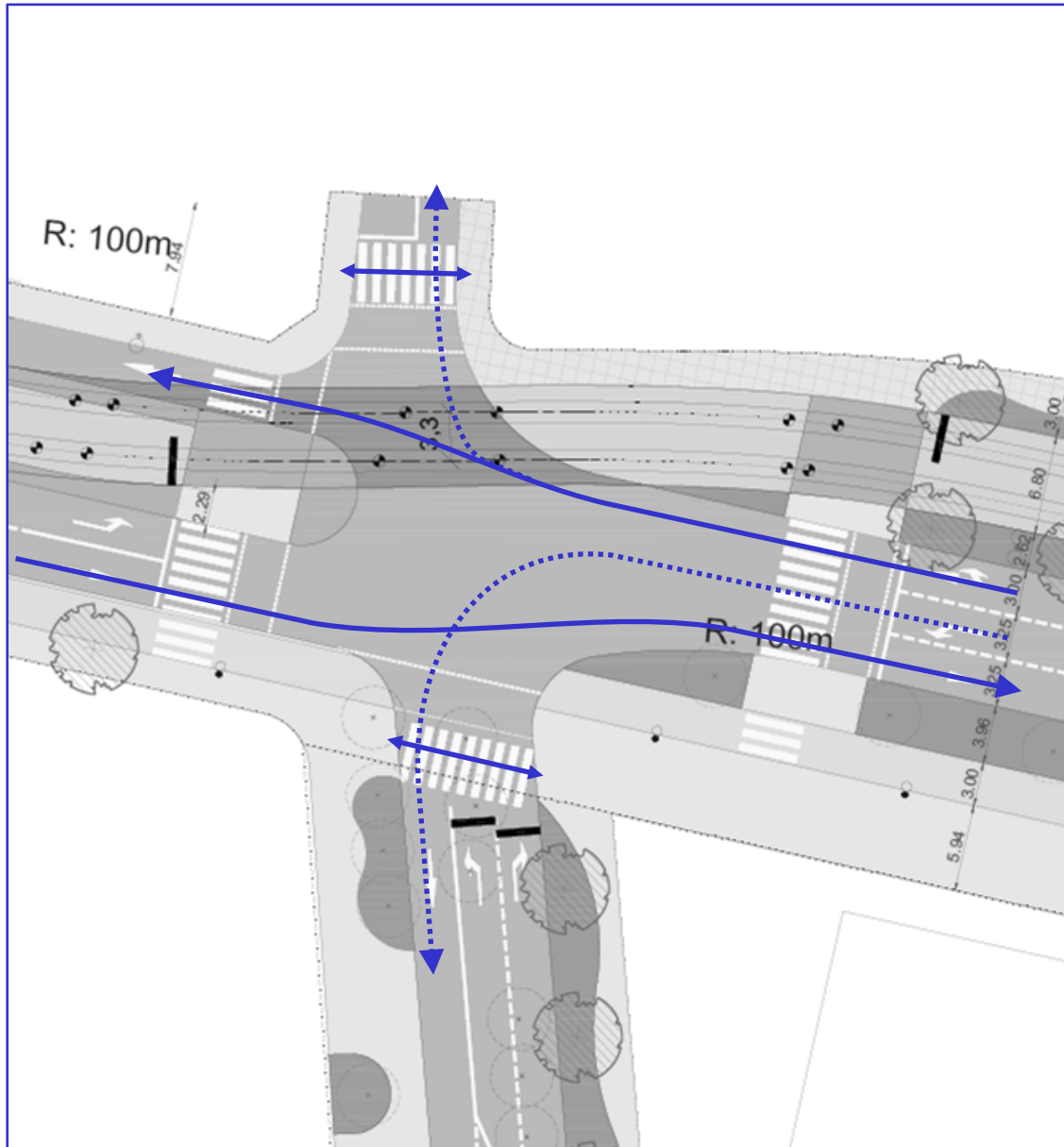
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Foyers/Ostende verschwenkt die Tramtrasse aus der Mittellage in die Seitenlage und kreuzt somit die Stadtauswärtige Fahrbahn. Probleme in der Leistungsfähigkeit ähnlich wie am Knotenpunkt 2 jedoch mit weiteren Wechselwirkungen
- Lange Querung erfordert hohe Mindestfreigabezeiten
- Ungünstiger Versatz der Achsen mit Mittelinsel ermöglicht keine gemeinsame Freigabe der Nebenrichtungen
- Beide Fahrbahnen sind vermutlich im Konflikt.  
→ Schleppkurven prüfen.

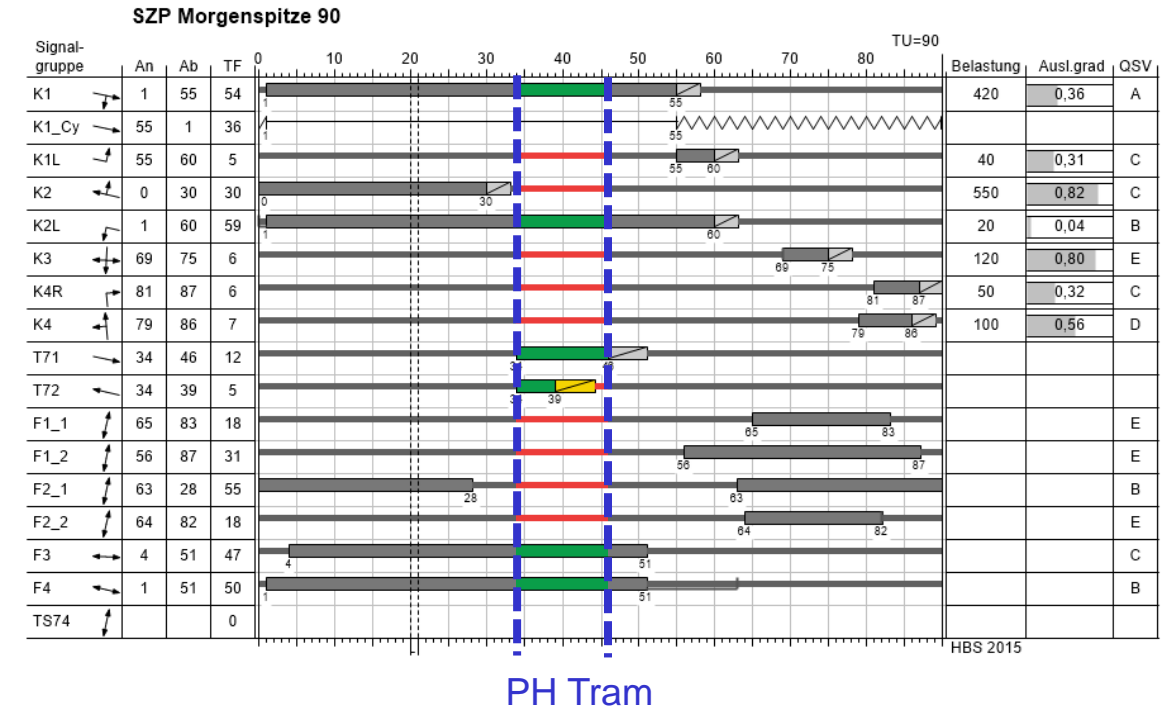
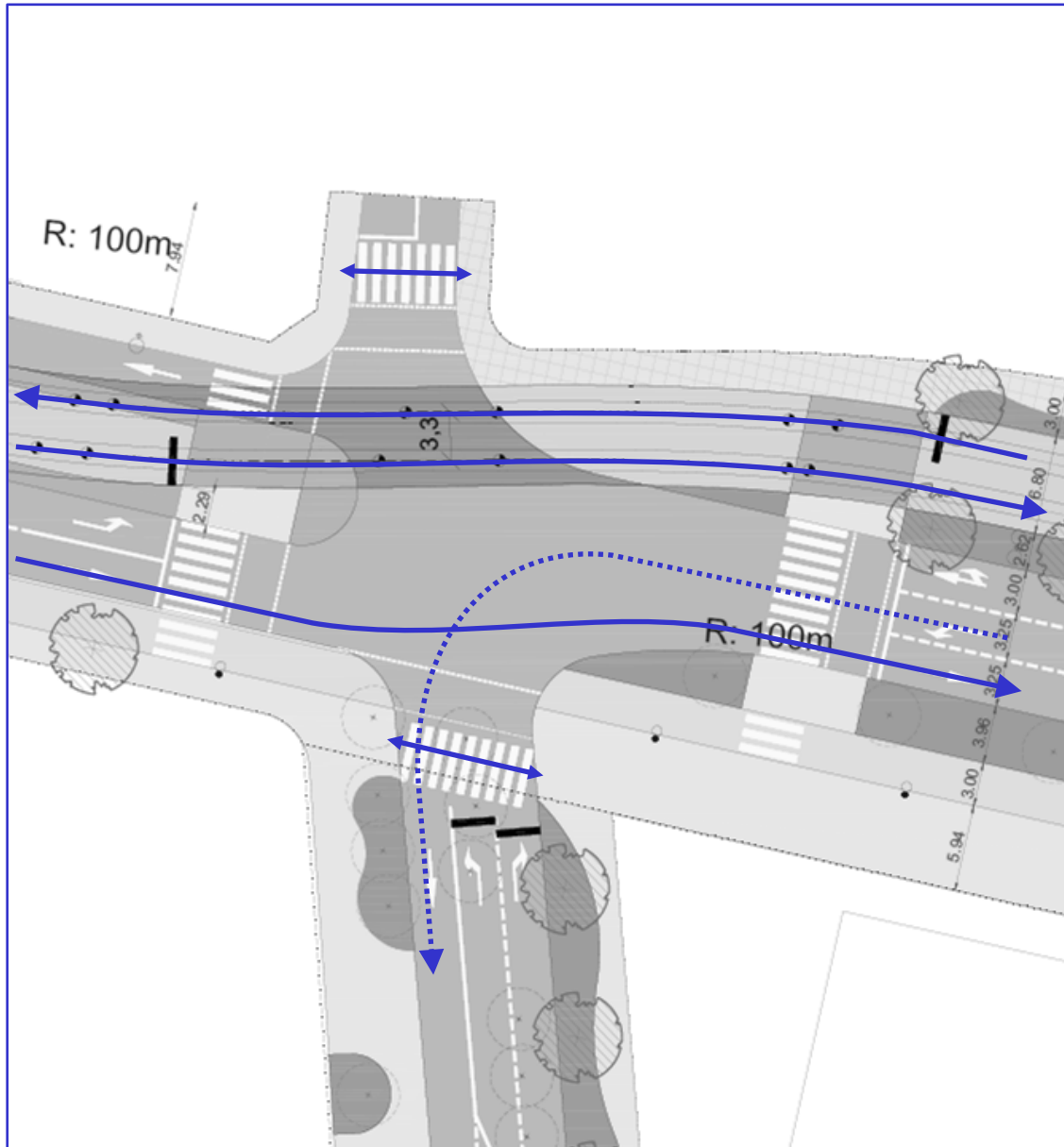


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



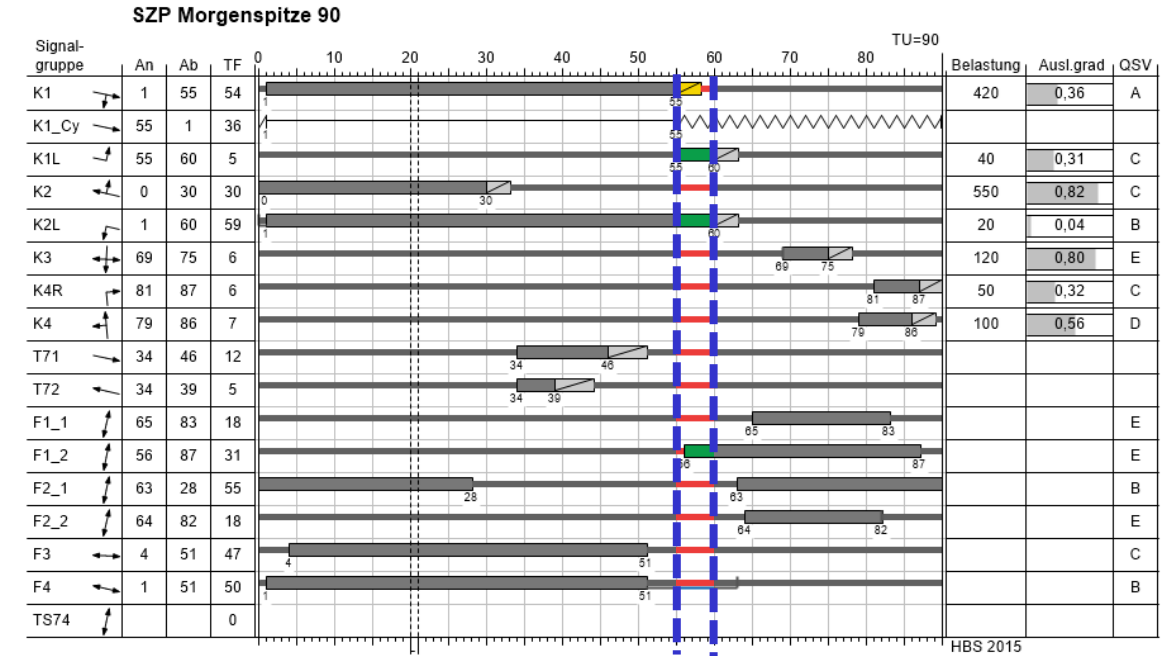
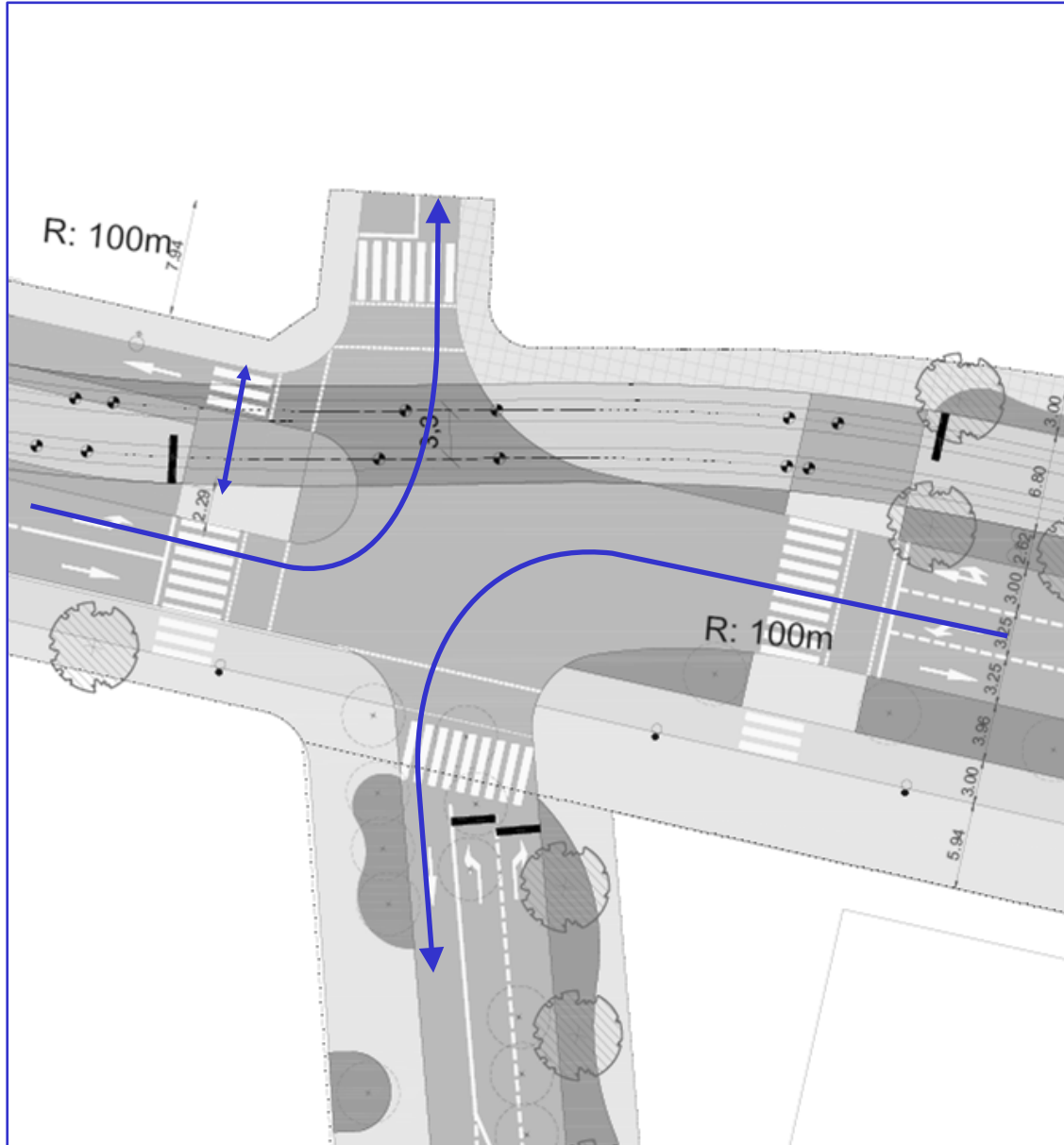
PH1

# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



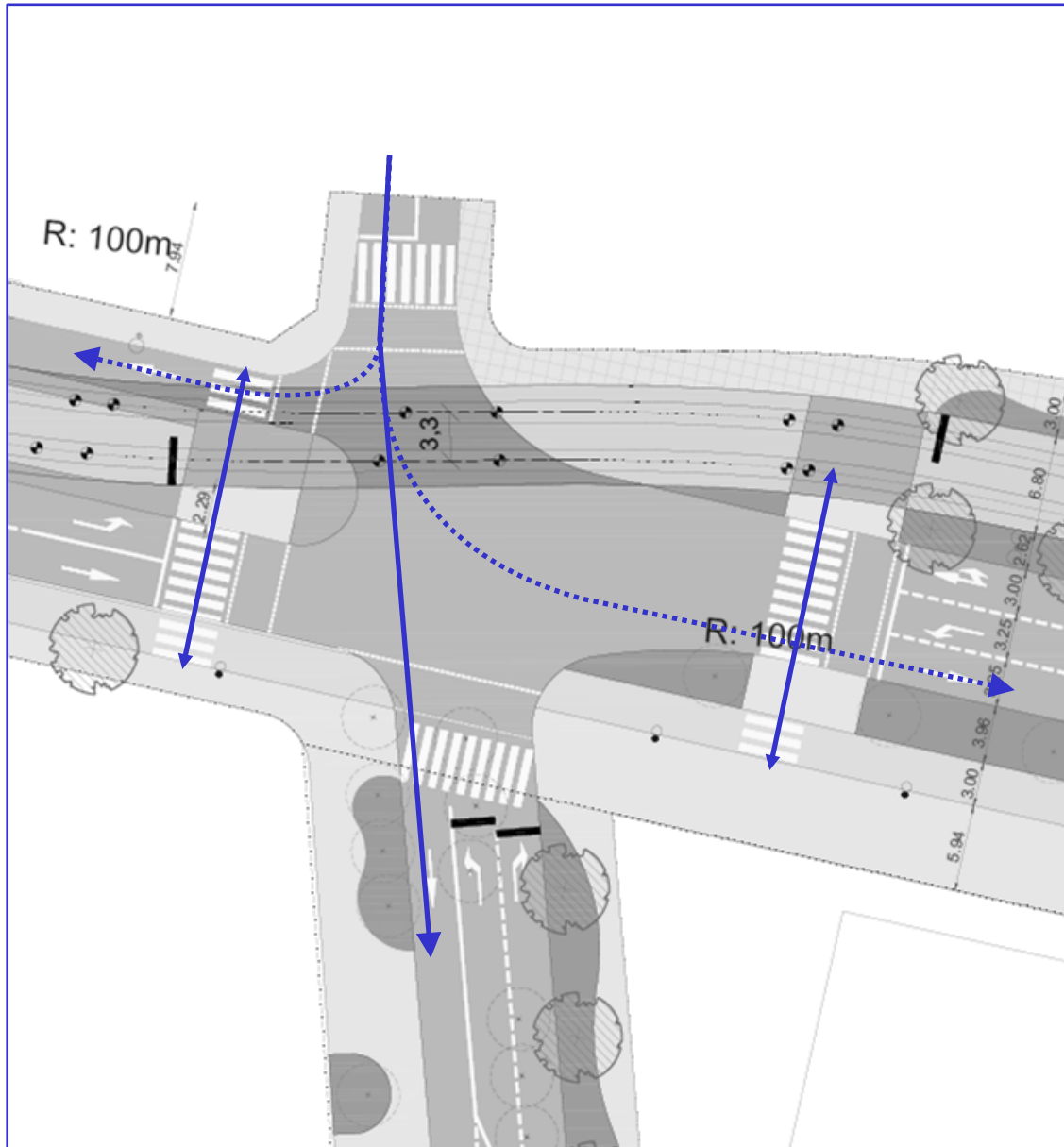


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

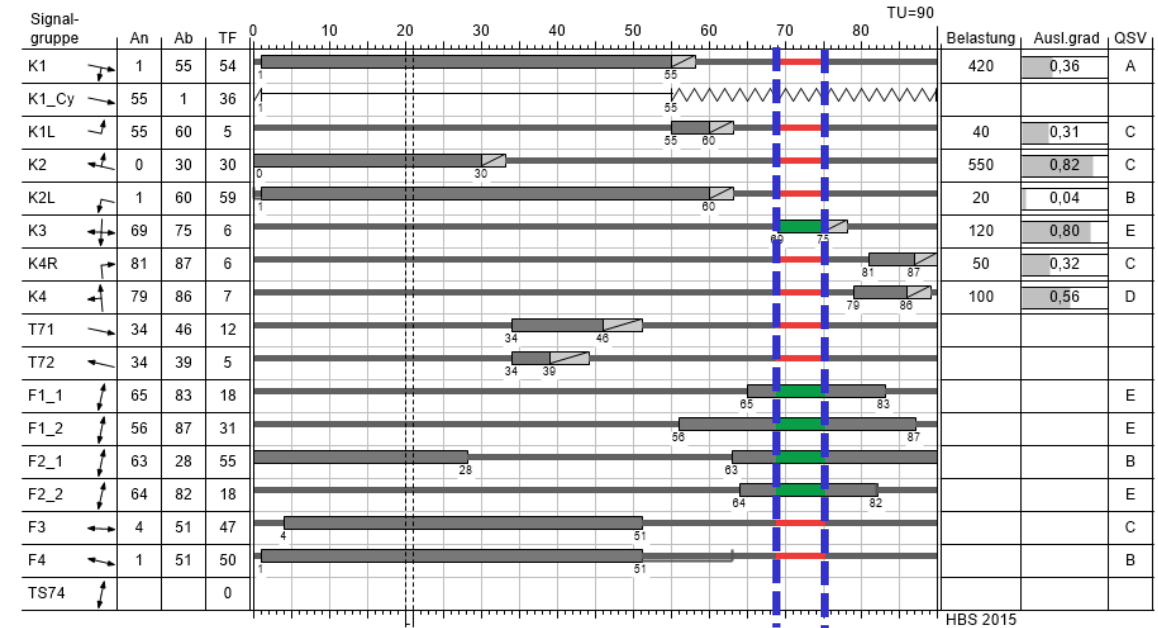


PH2

# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



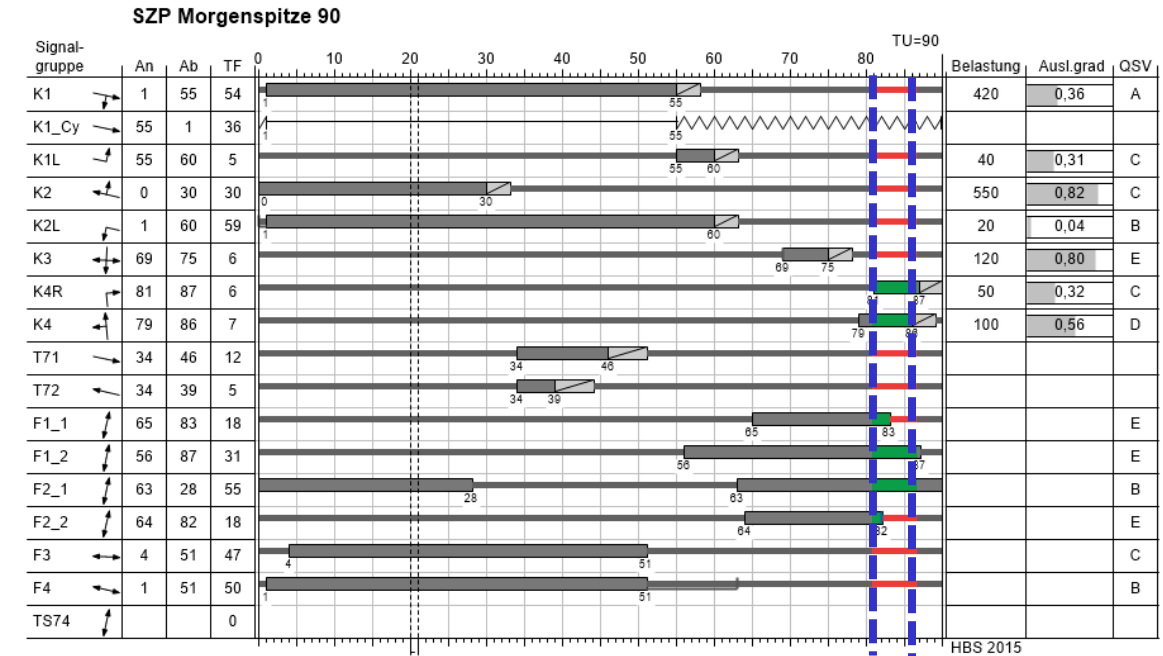
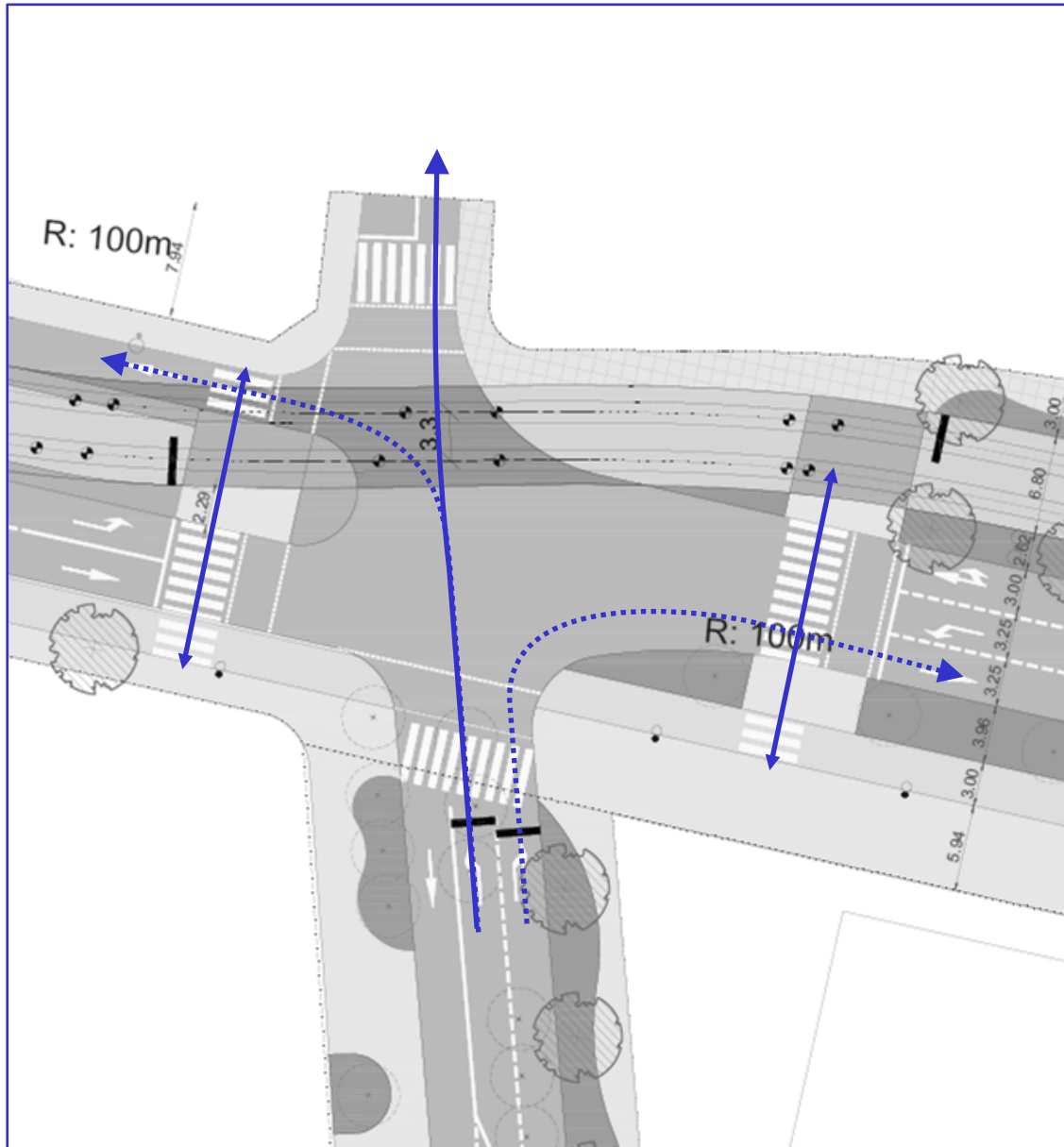
SZP Morgenspitze 90



PH3

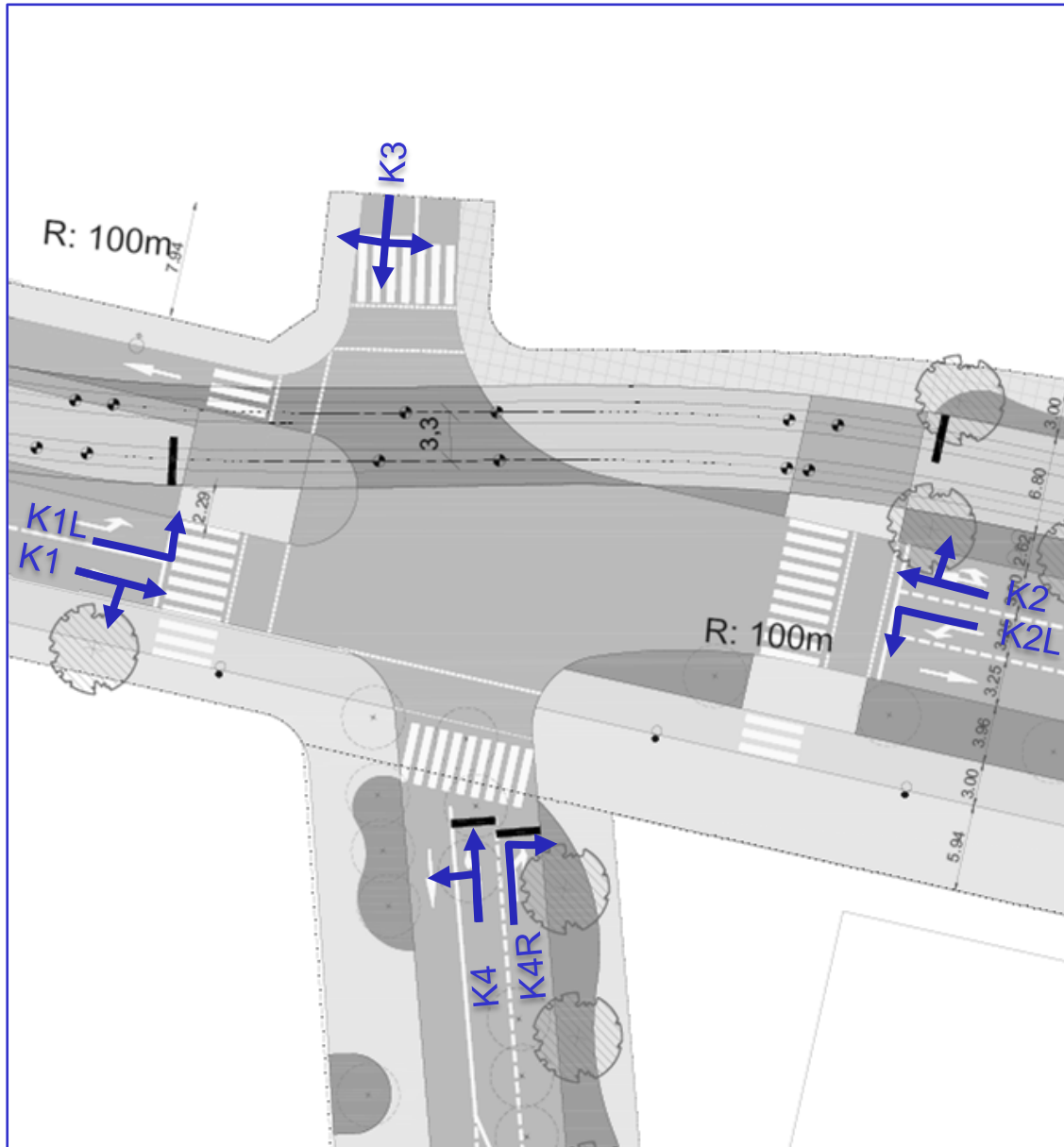


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

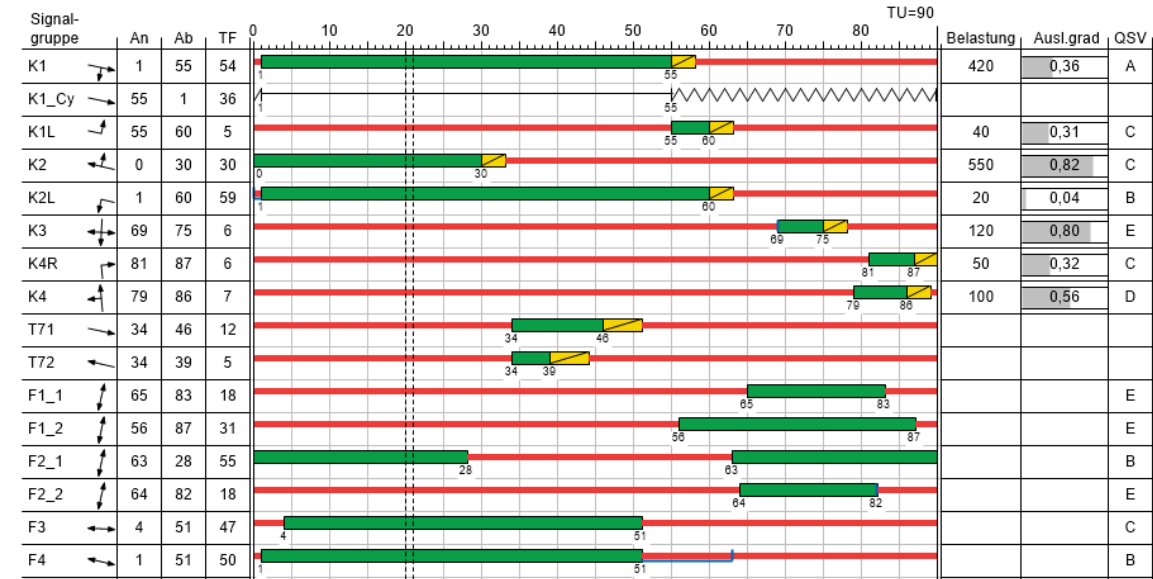


PH3

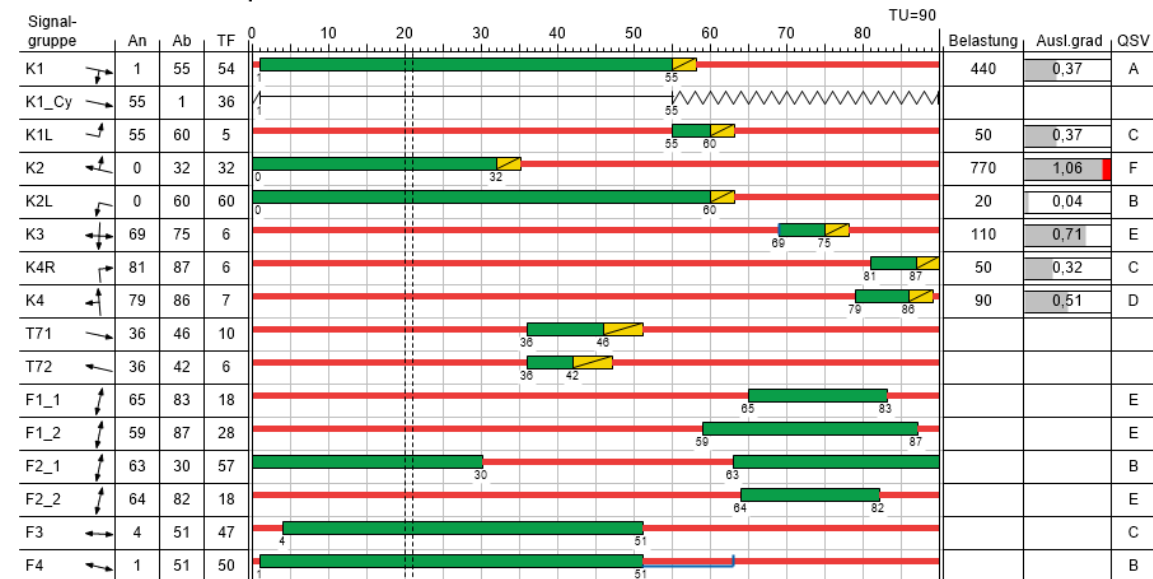
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



SZP Morgenspitze 90

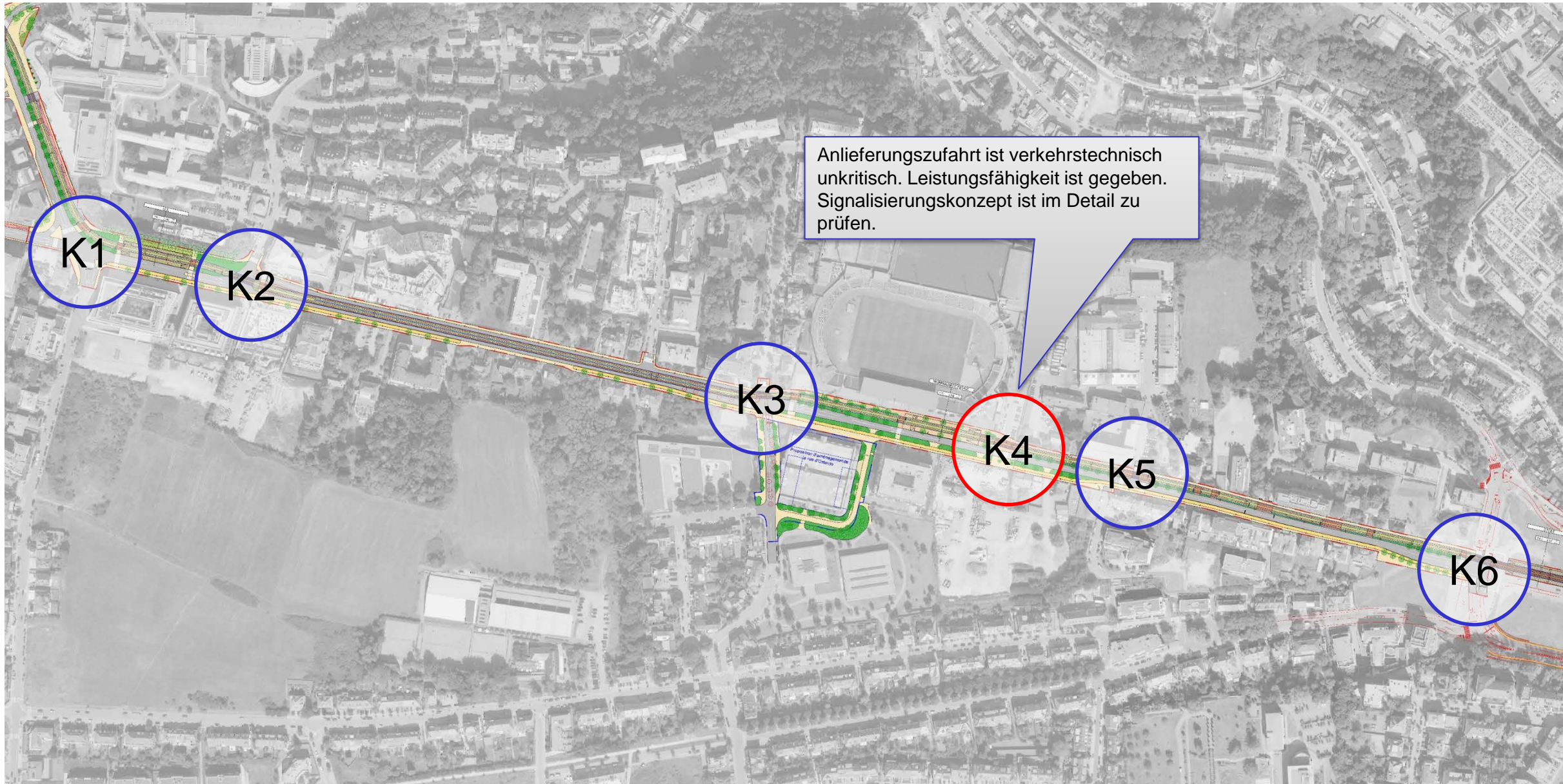


SZP Abendspitze 90



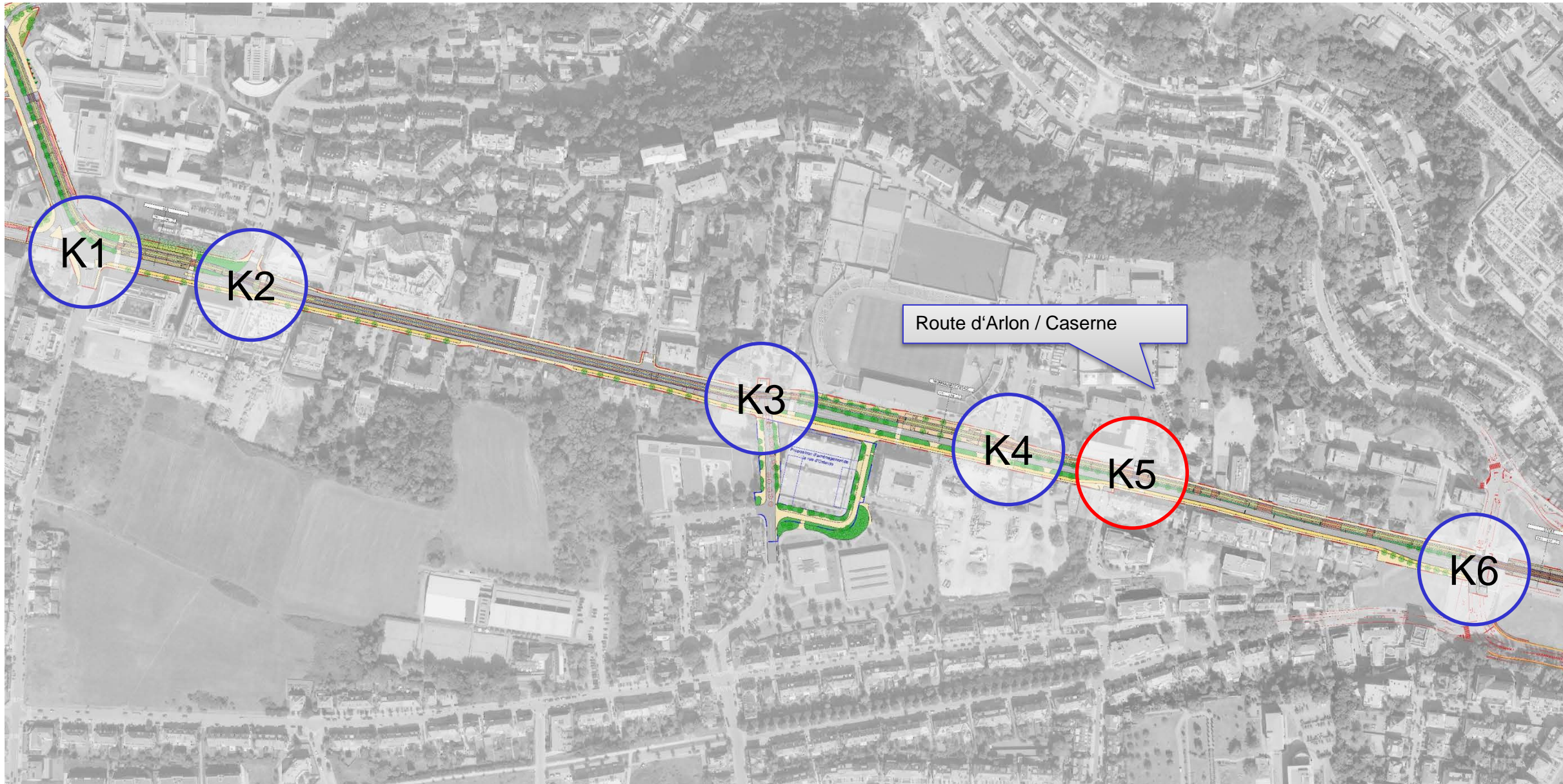


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



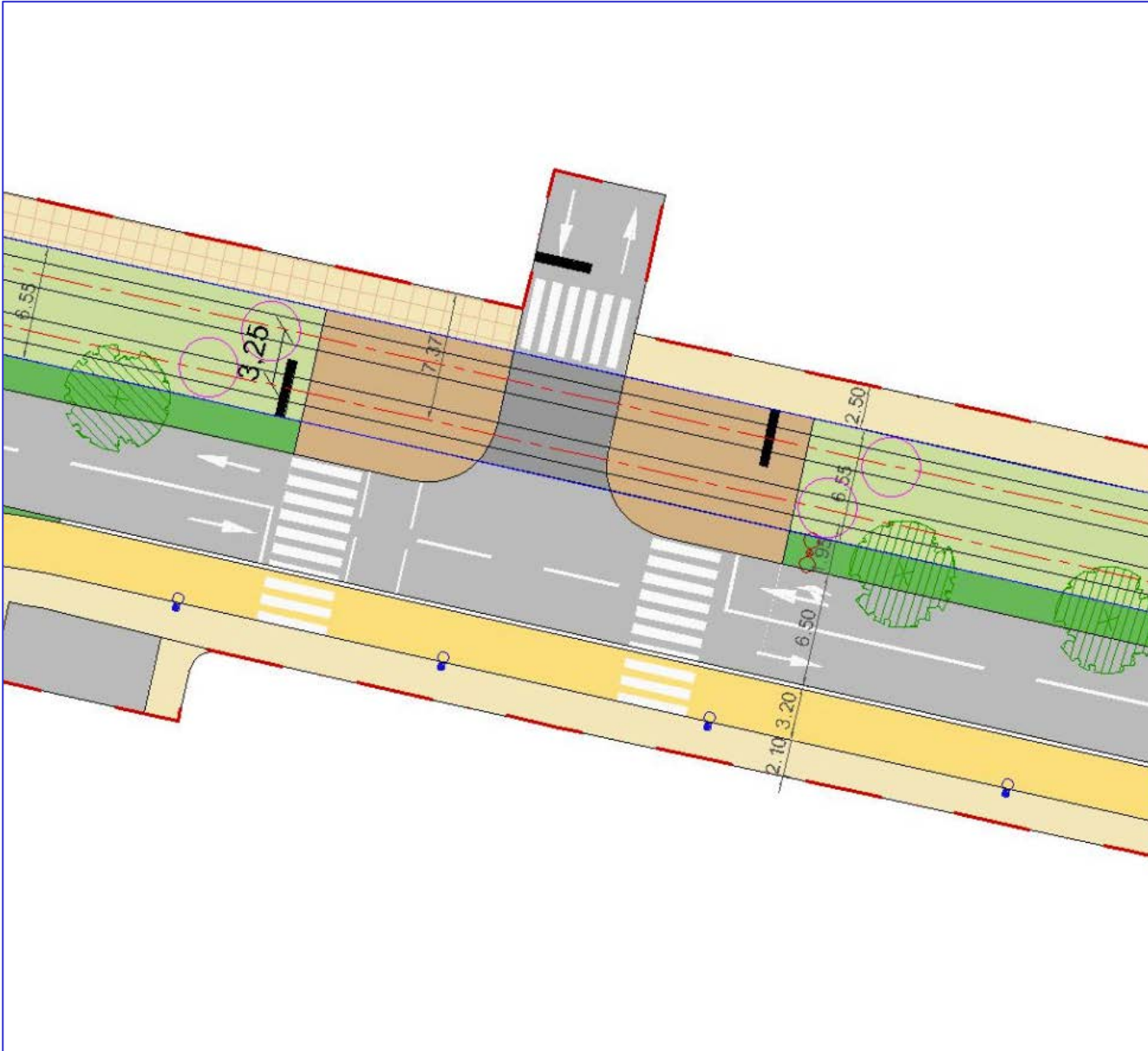


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



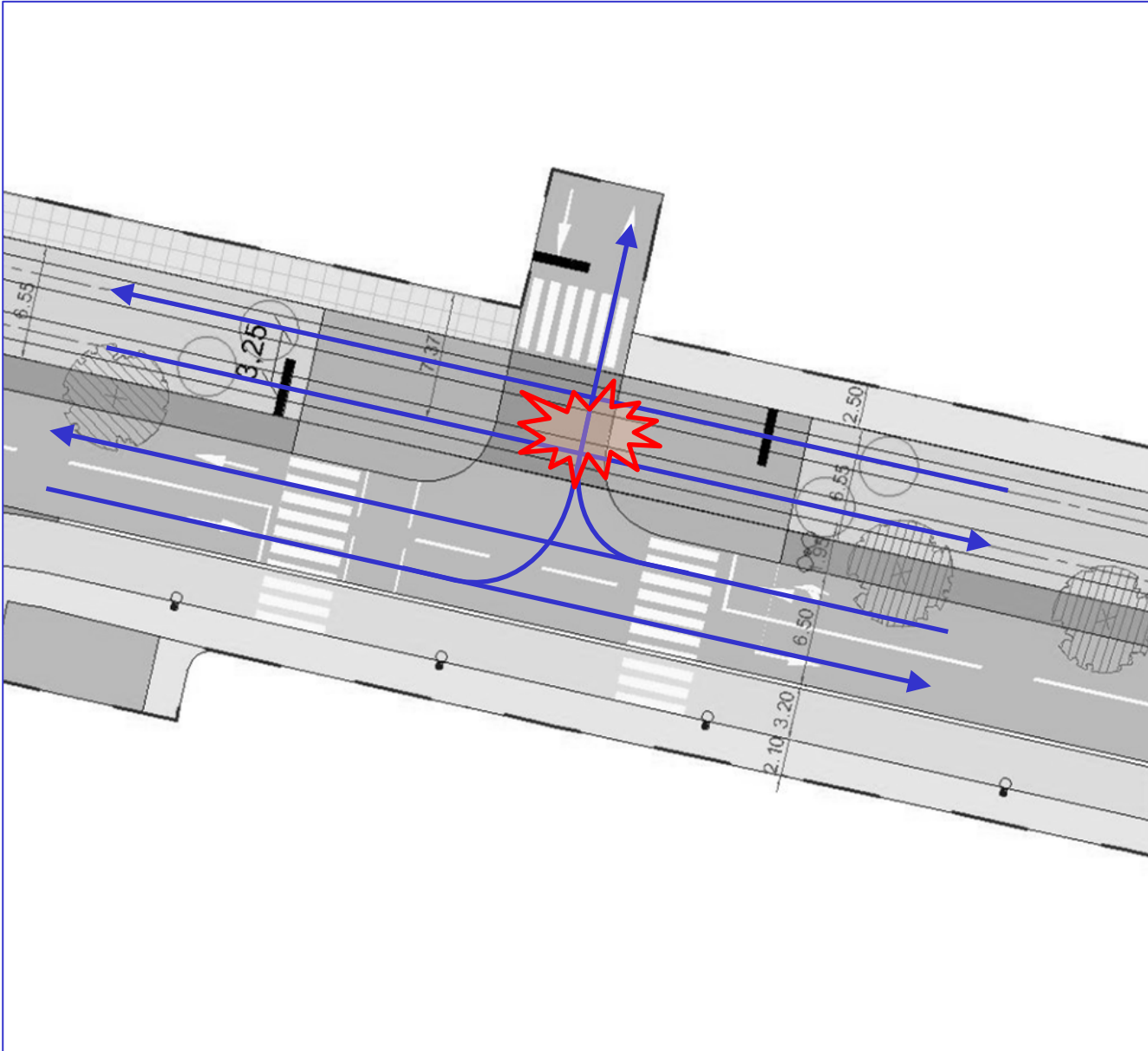


## Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Caserne wird ein neues Bebauungsgebiet angeschlossen
- Die Hauptverkehrslast kann parallel mit der Tram freigegeben werden.

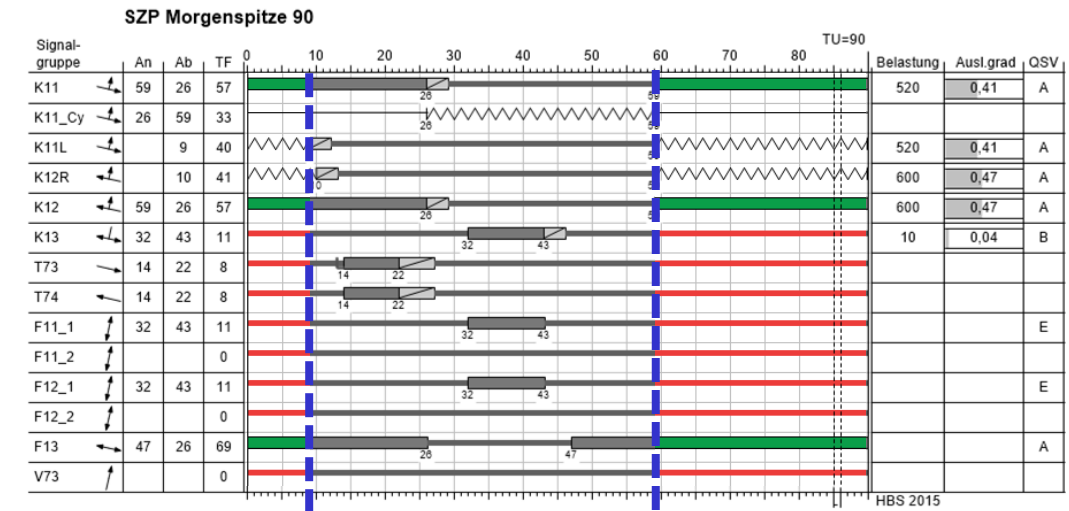
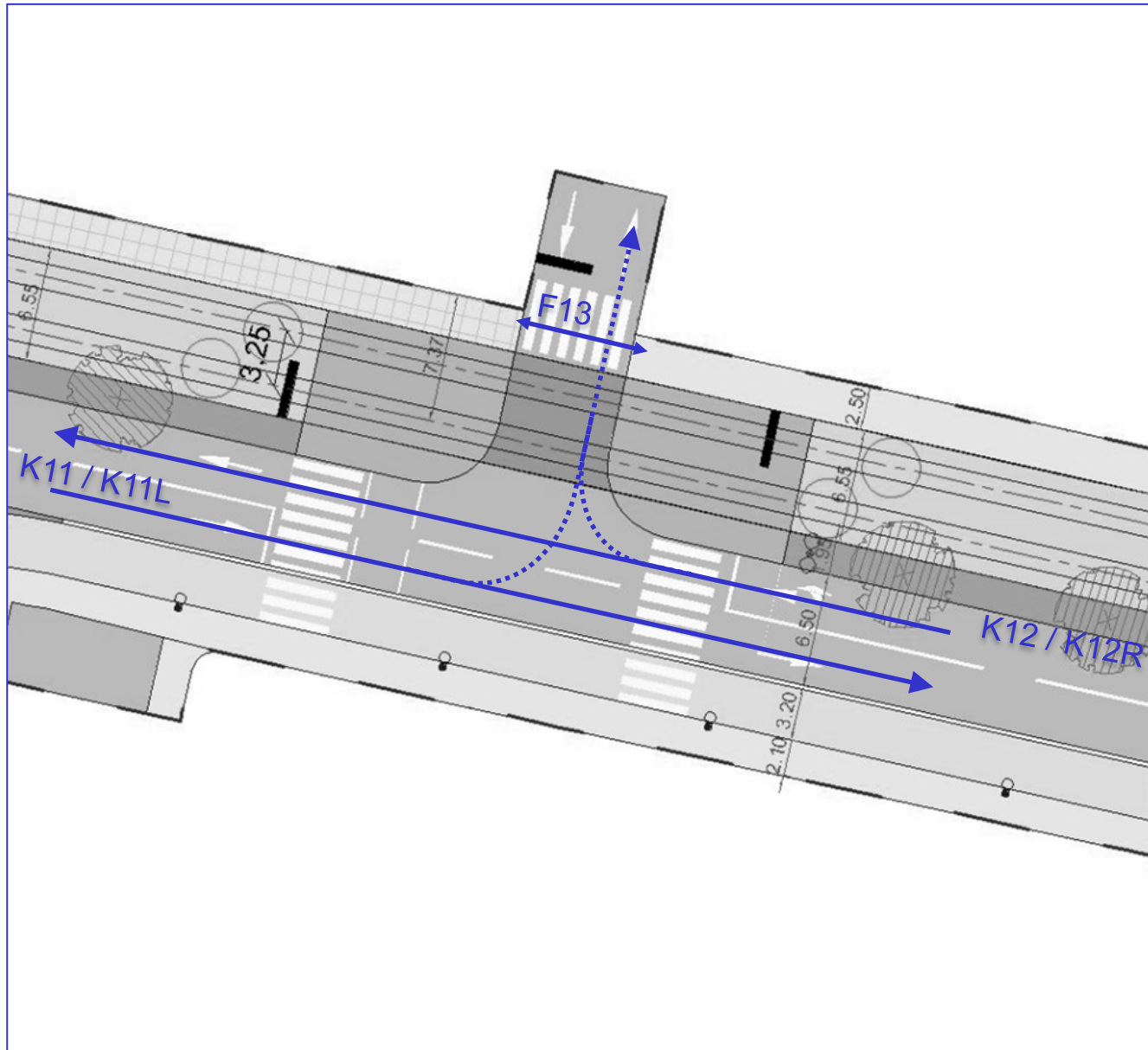
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Caserne wird ein neues Bebauungsgebiet angeschlossen
- Die Hauptverkehrslast kann parallel mit der Tram freigegeben werden.
- Abbiegende Fahrzeuge müssen bei Ankunft der Tram mit einem gesonderten Signal gestoppt werden, was durch fehlende Abbiegestreifen zu Behinderungen im Verkehrsfluss führt.



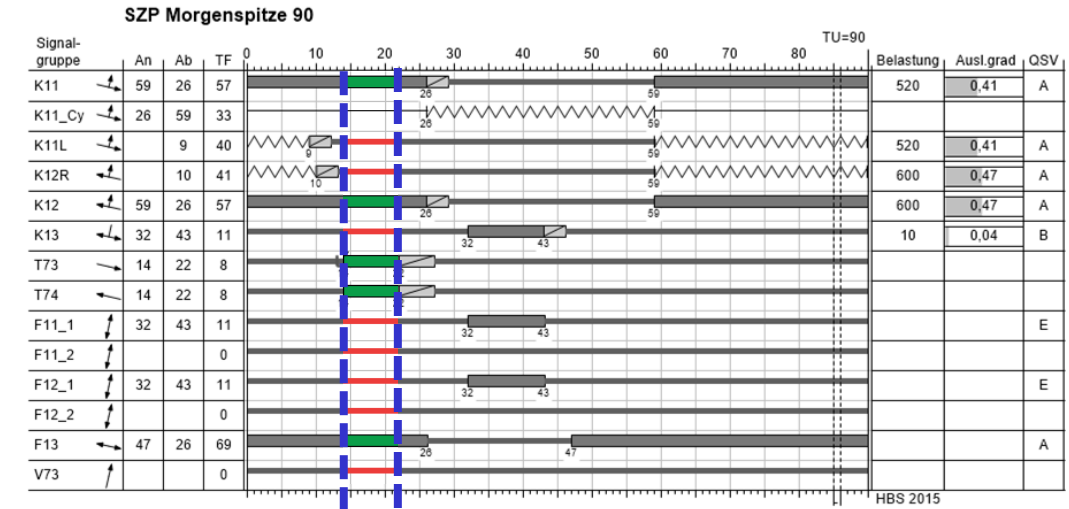
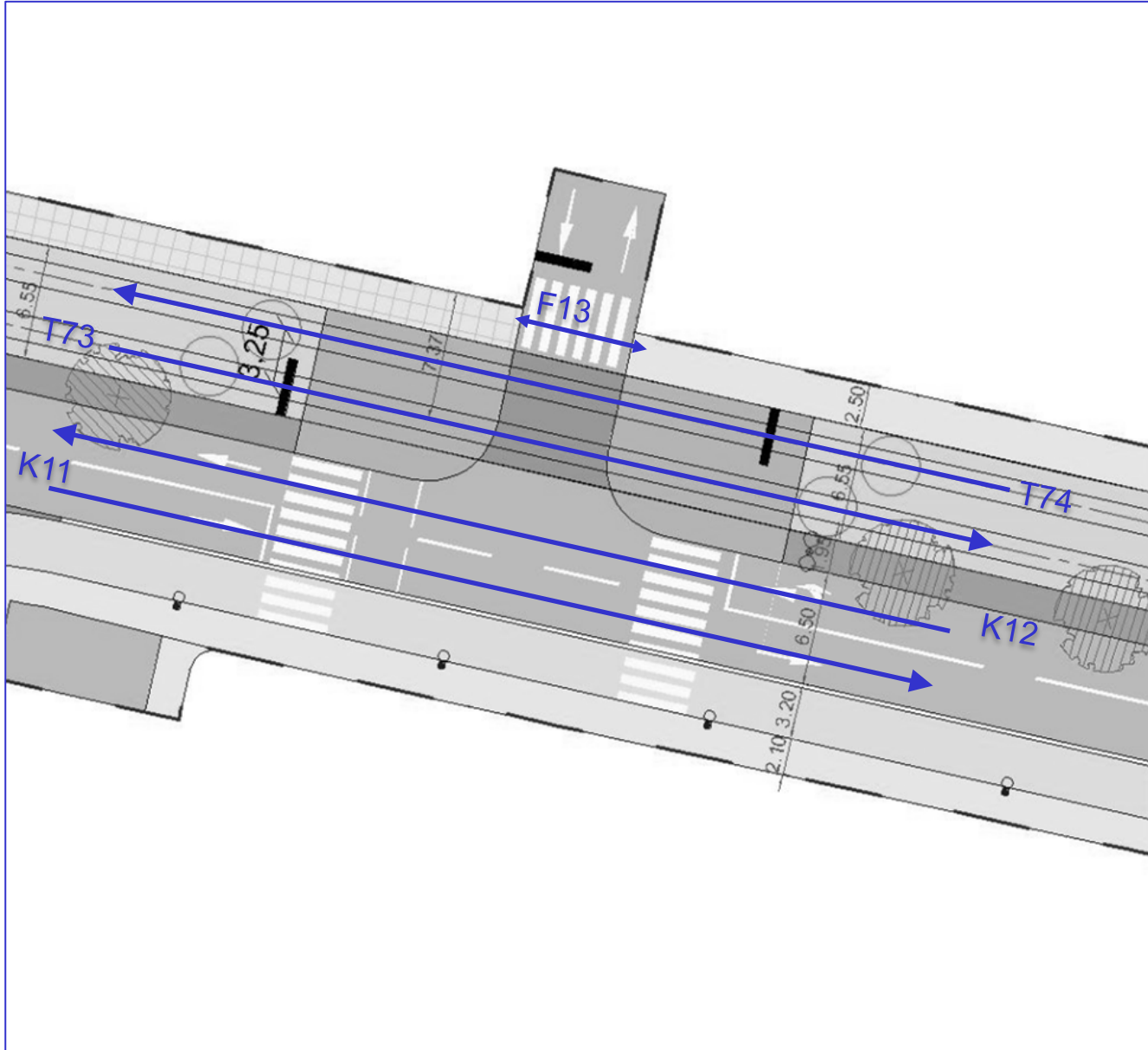
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



PH1

PH1

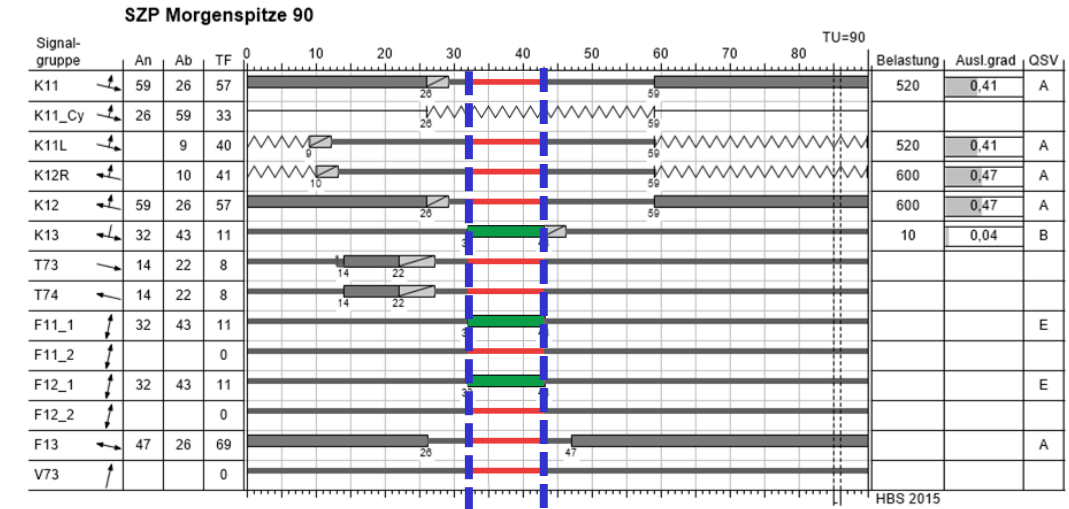
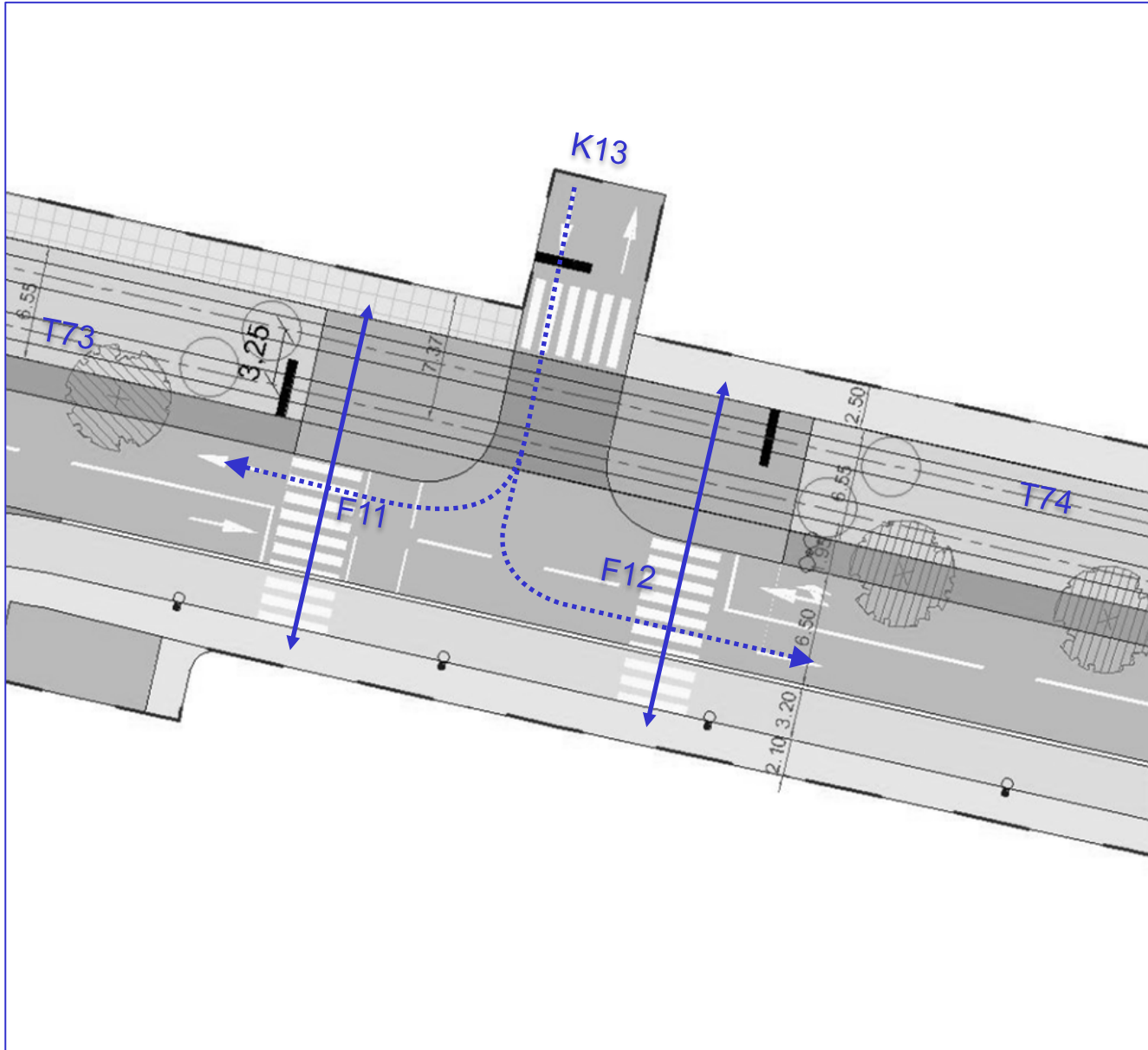
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



PH Tram

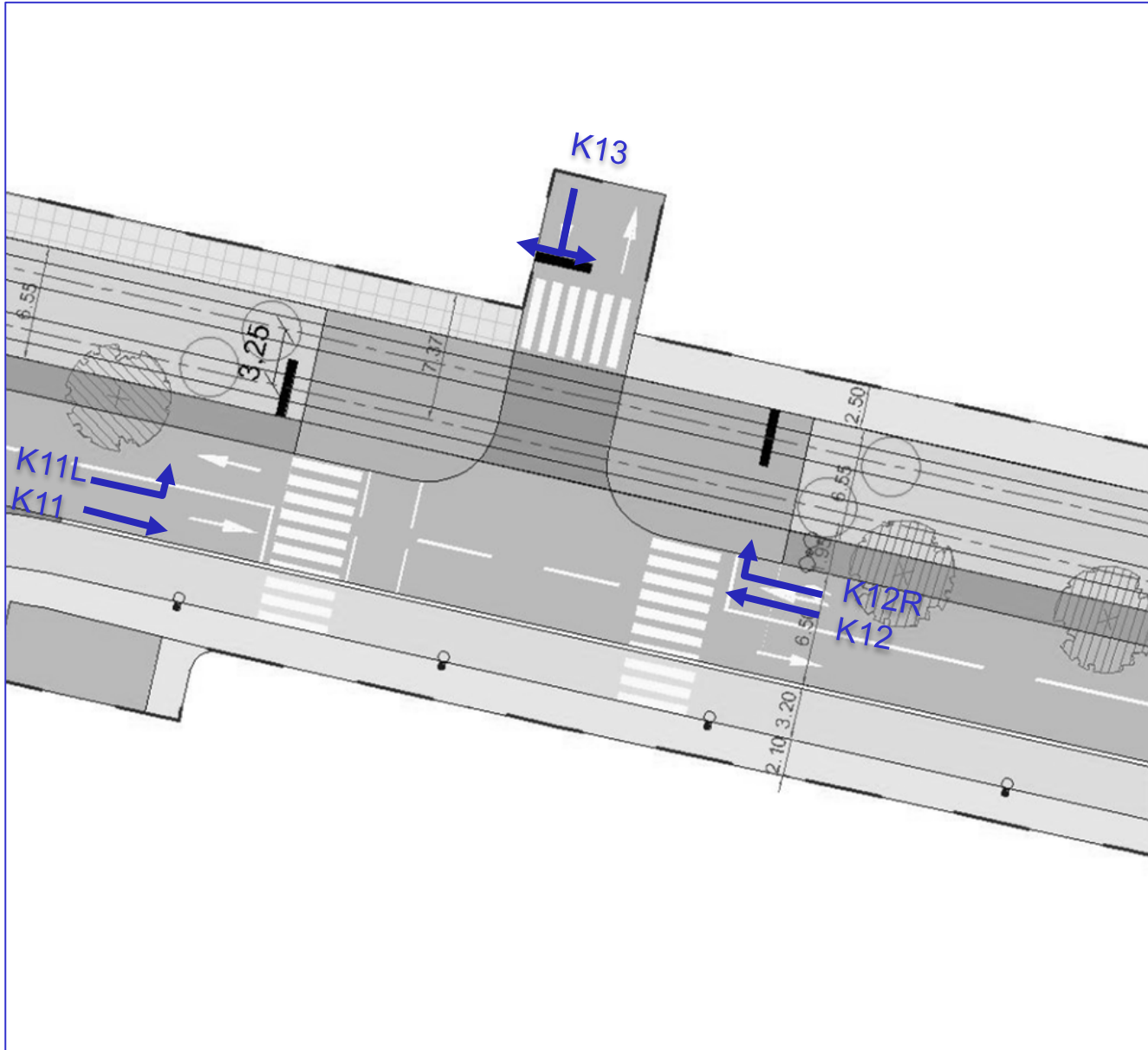


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

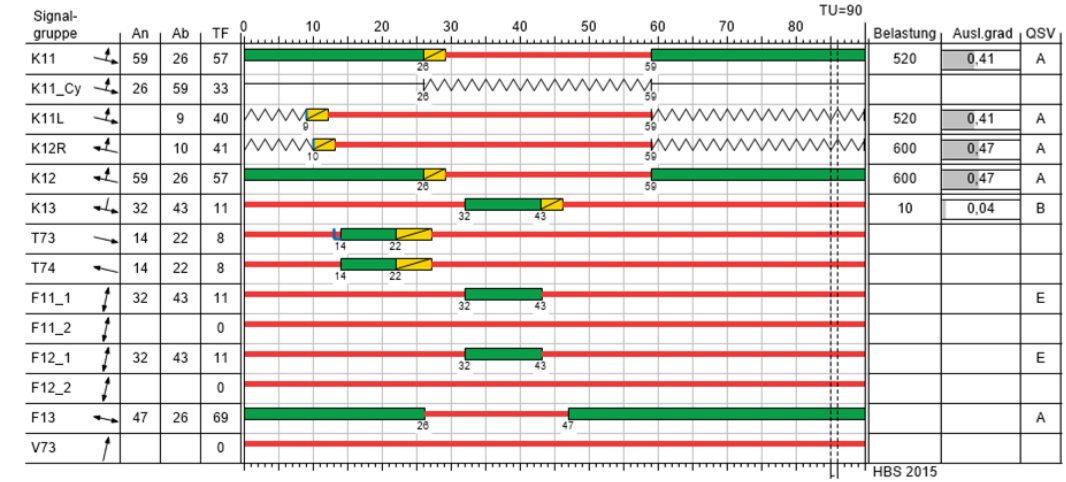


PH 2

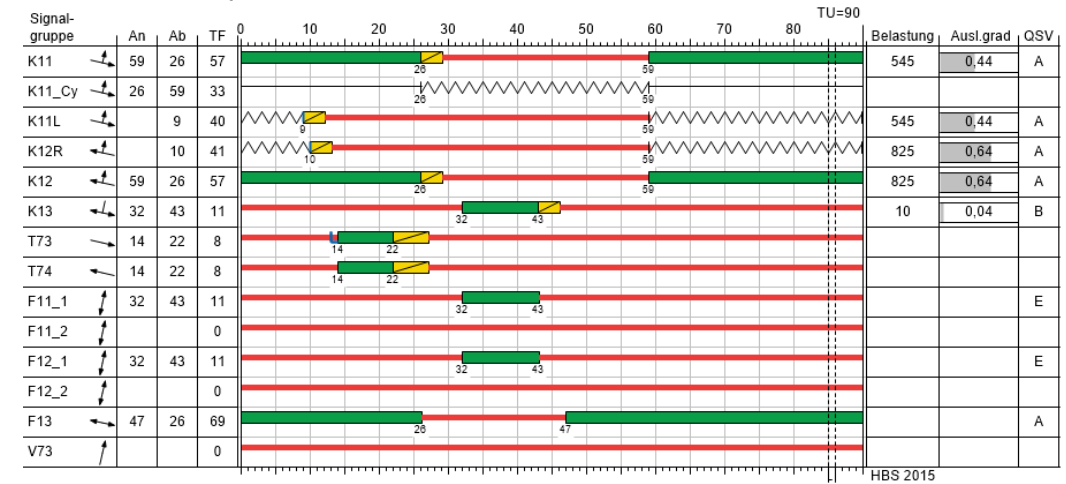
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



SZP Morgenspitze 90



SZP Abendspitze 90



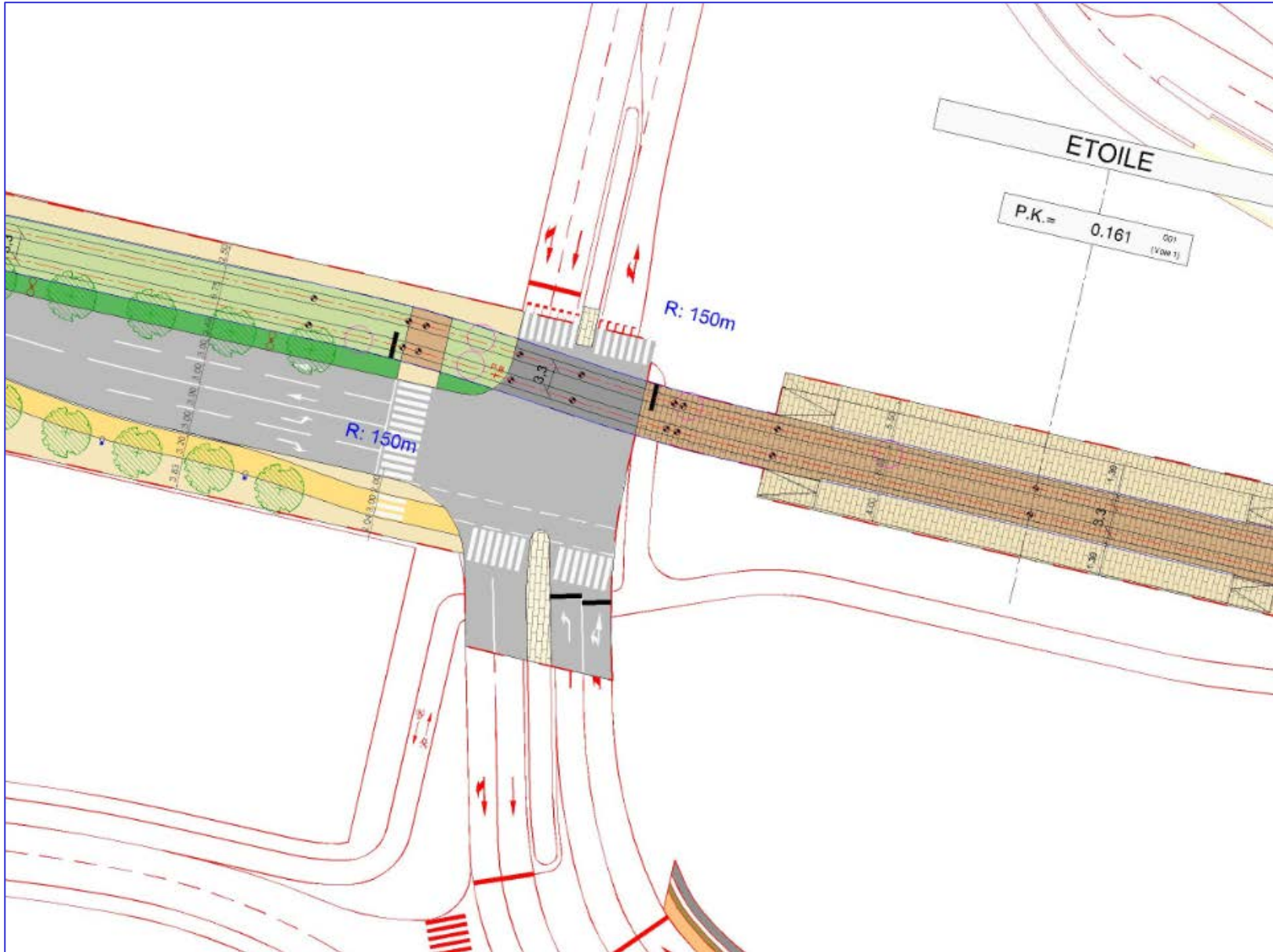


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie





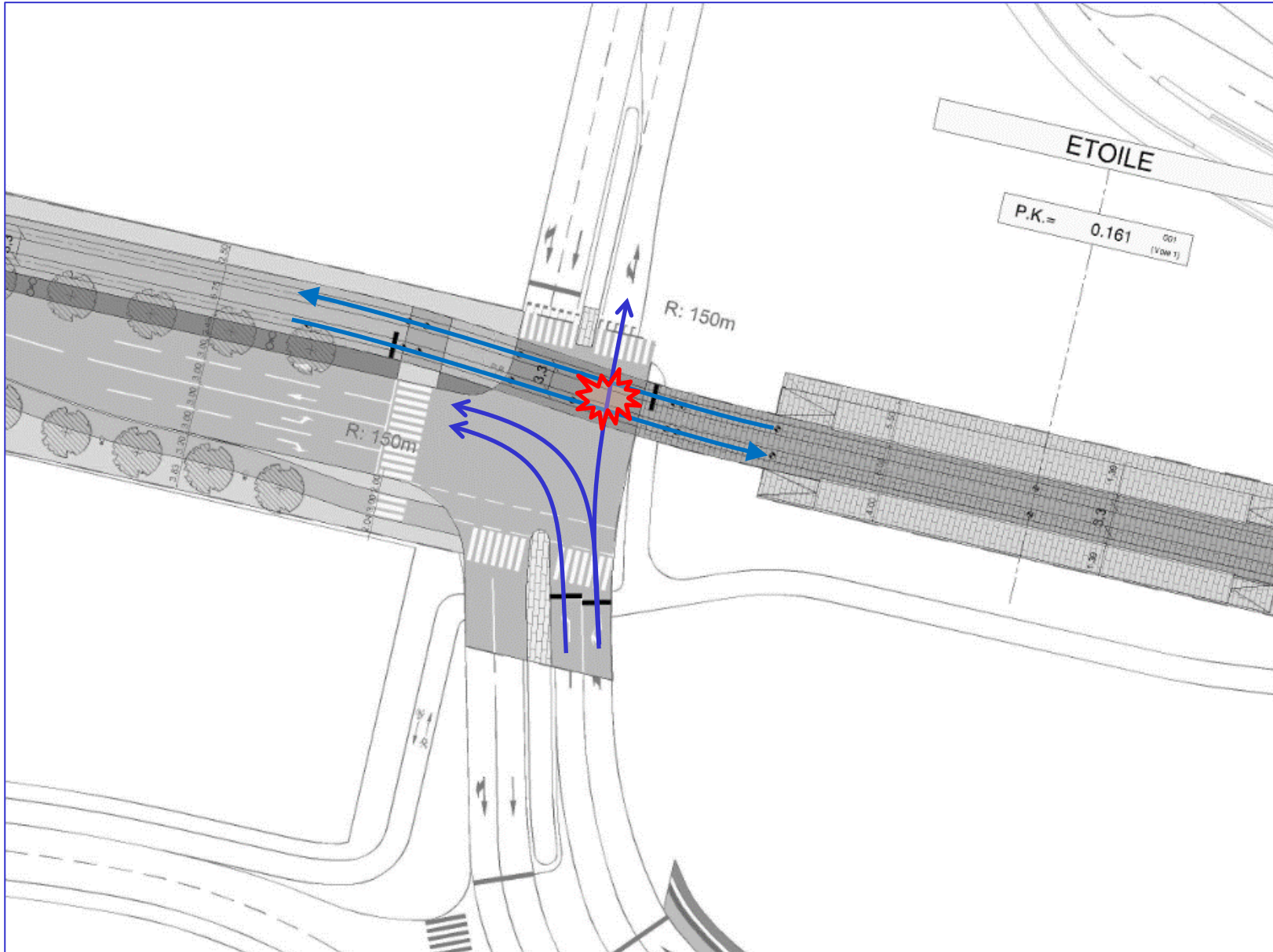
# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



- Am Knoten Arlon/Rollingergrund wird die Route d'Arlon nach rechts in einen neuen Tunnel geleitet.

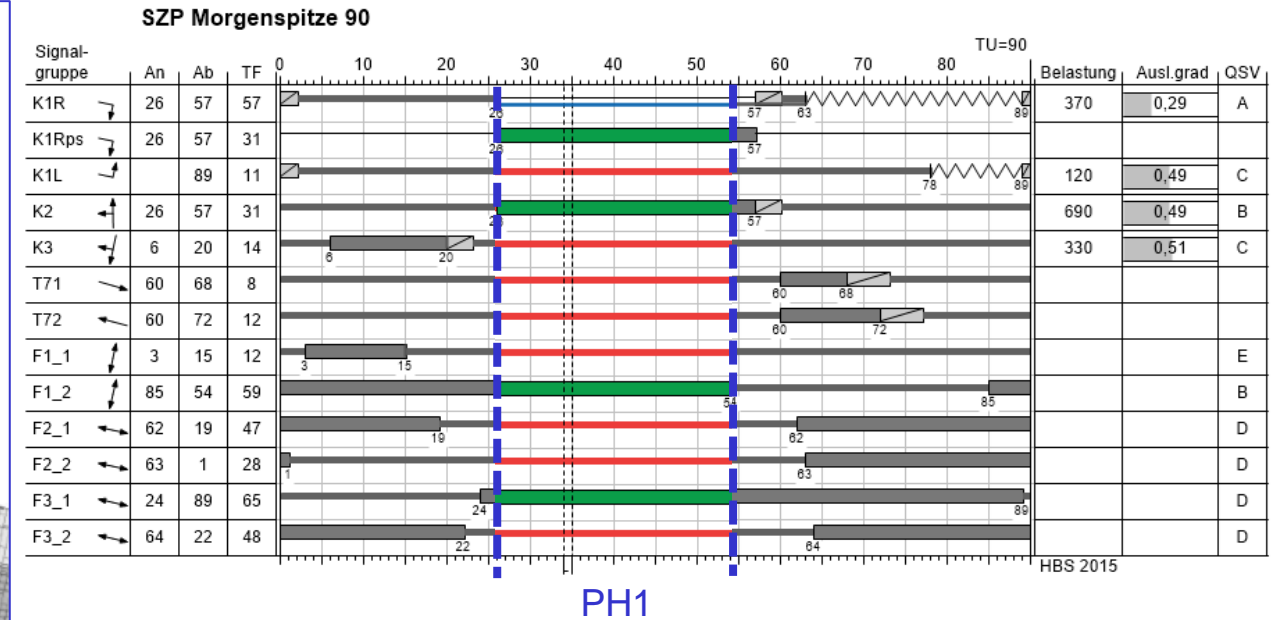
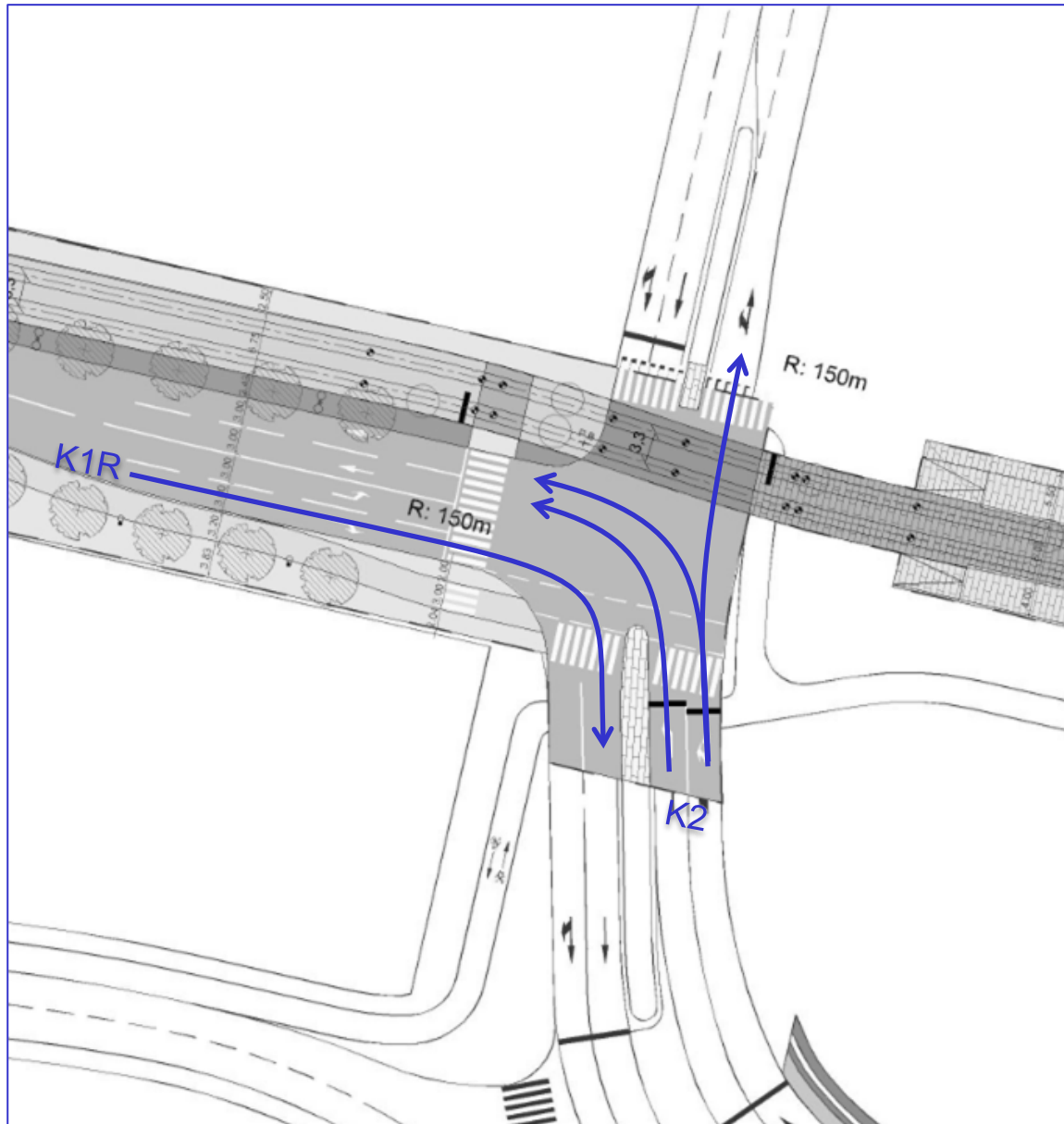


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



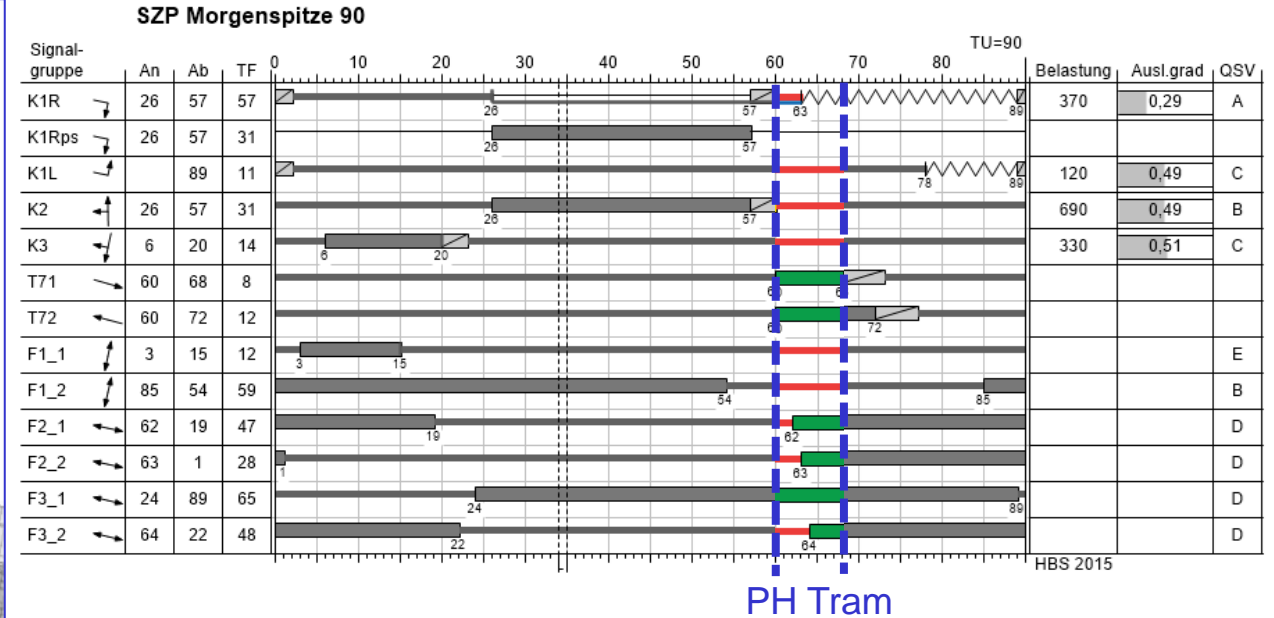
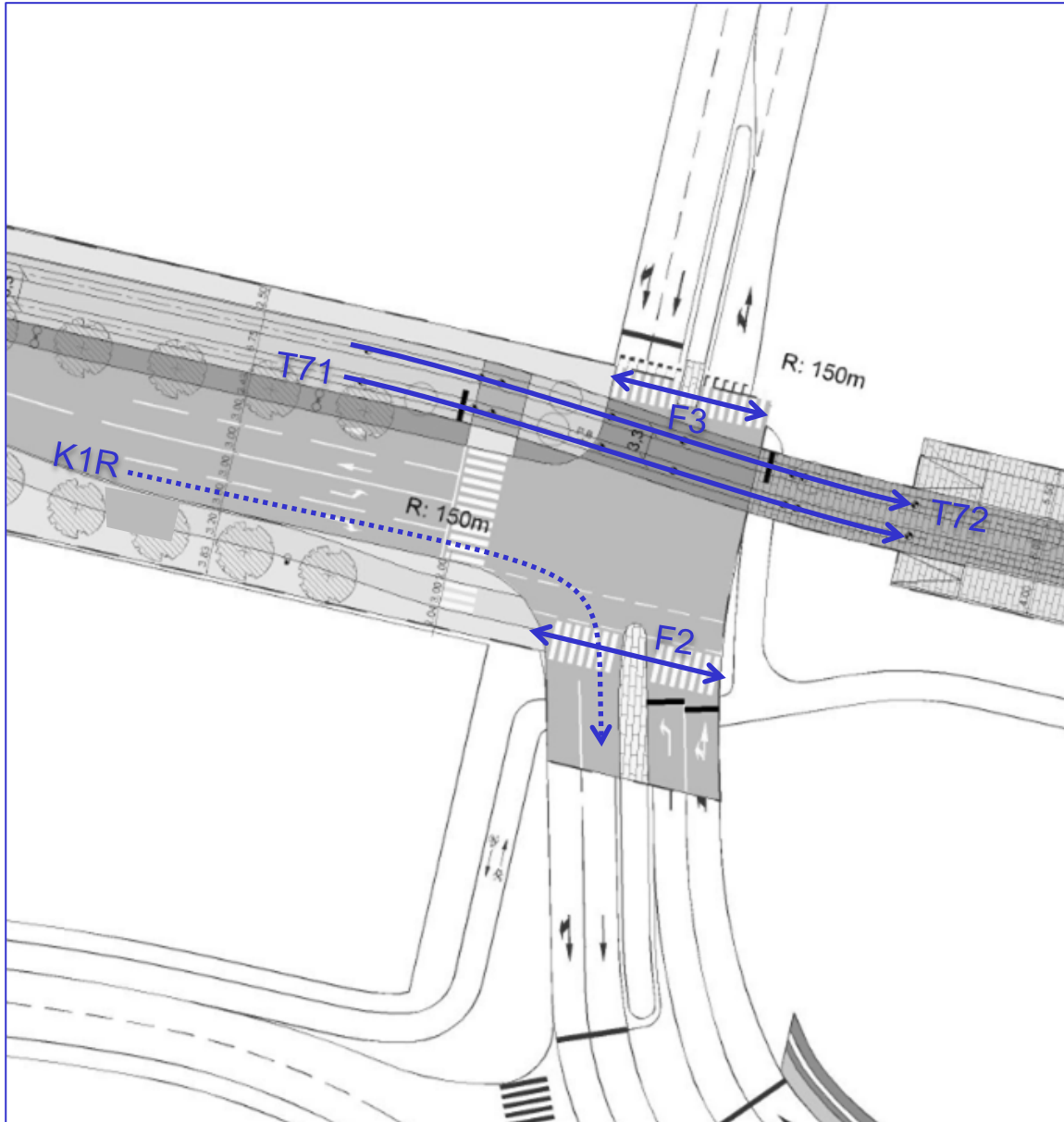
- Am Knoten Arlon/Rollingergrund wird die Route d'Arlon nach rechts in einen neuen Tunnel geleitet.
- Die Tramtrasse verläuft am Hauptverkehrsstrom vorbei. Allerdings kann die auswertige Kfz-Richtung nicht zusammen mit der Tram freigegeben werden (Mischspur).

# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

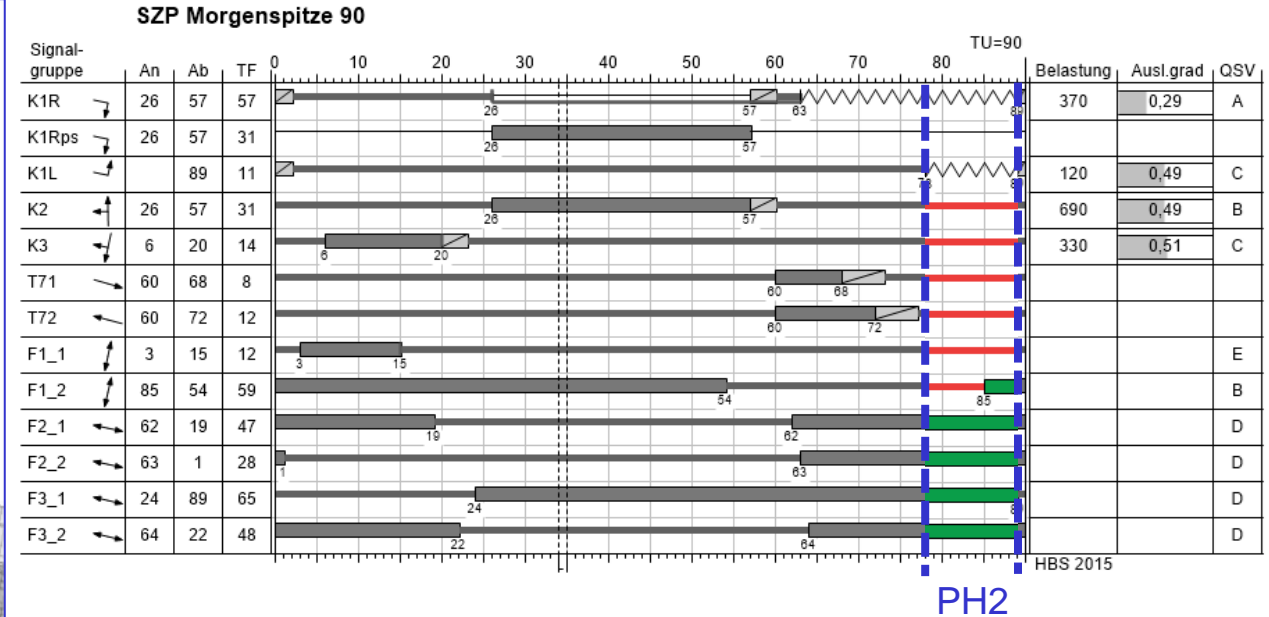
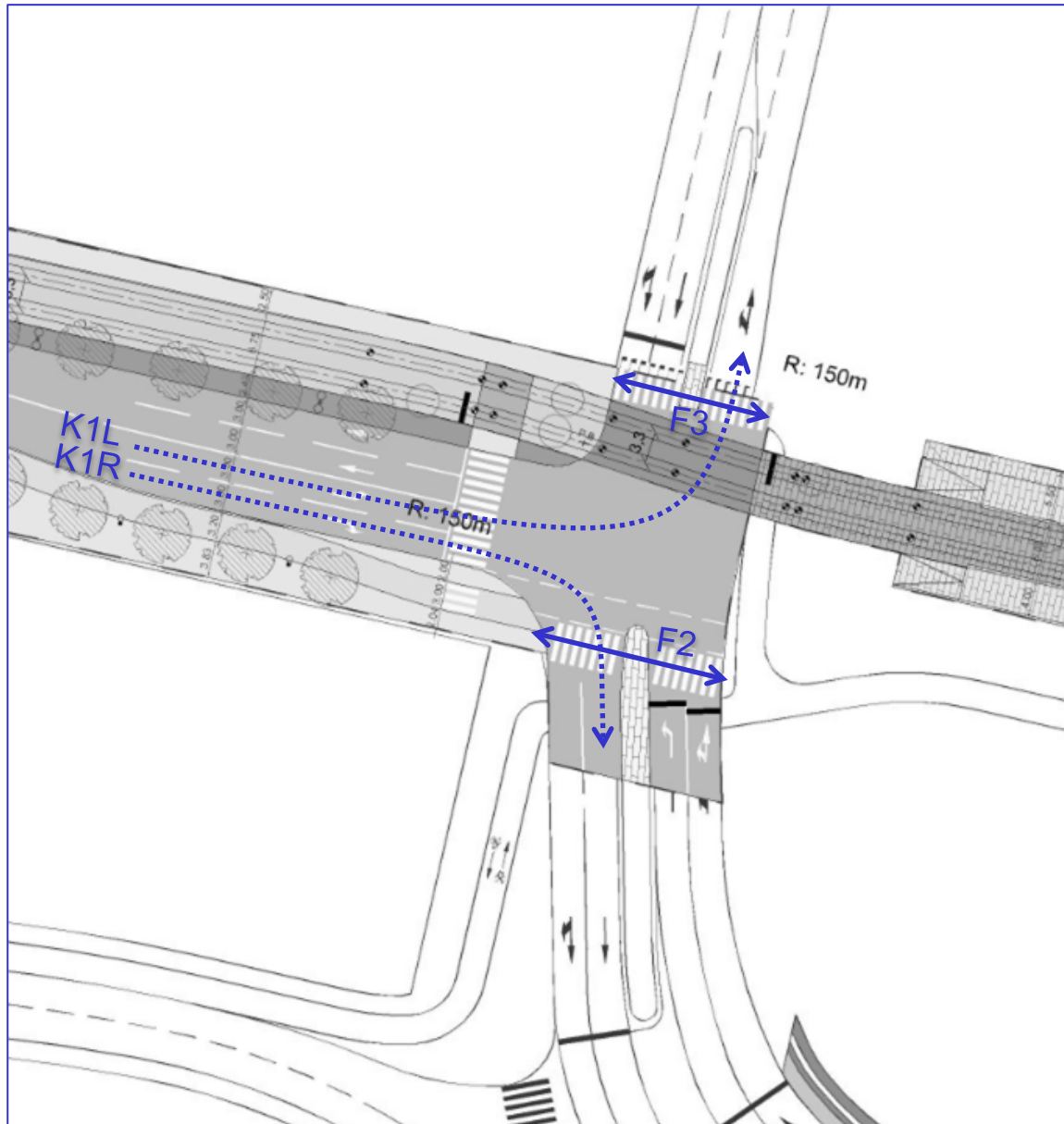




# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

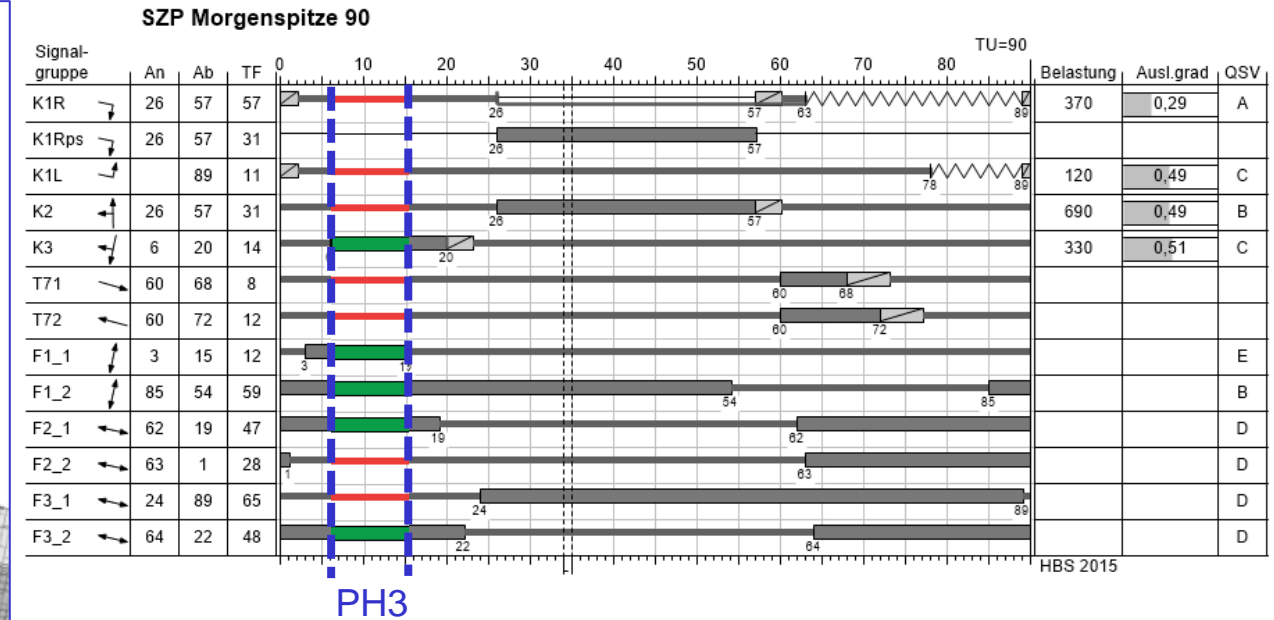
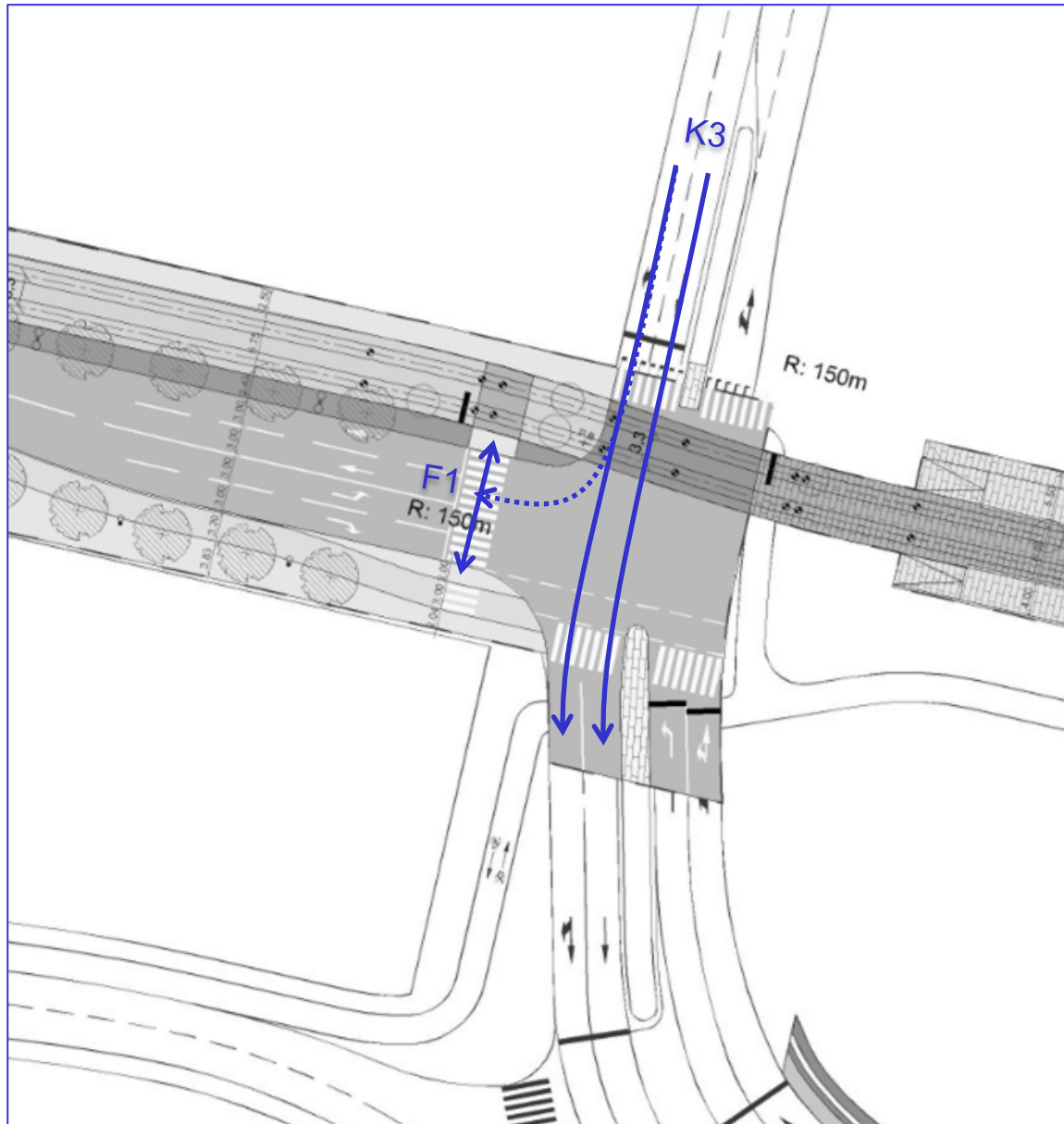


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

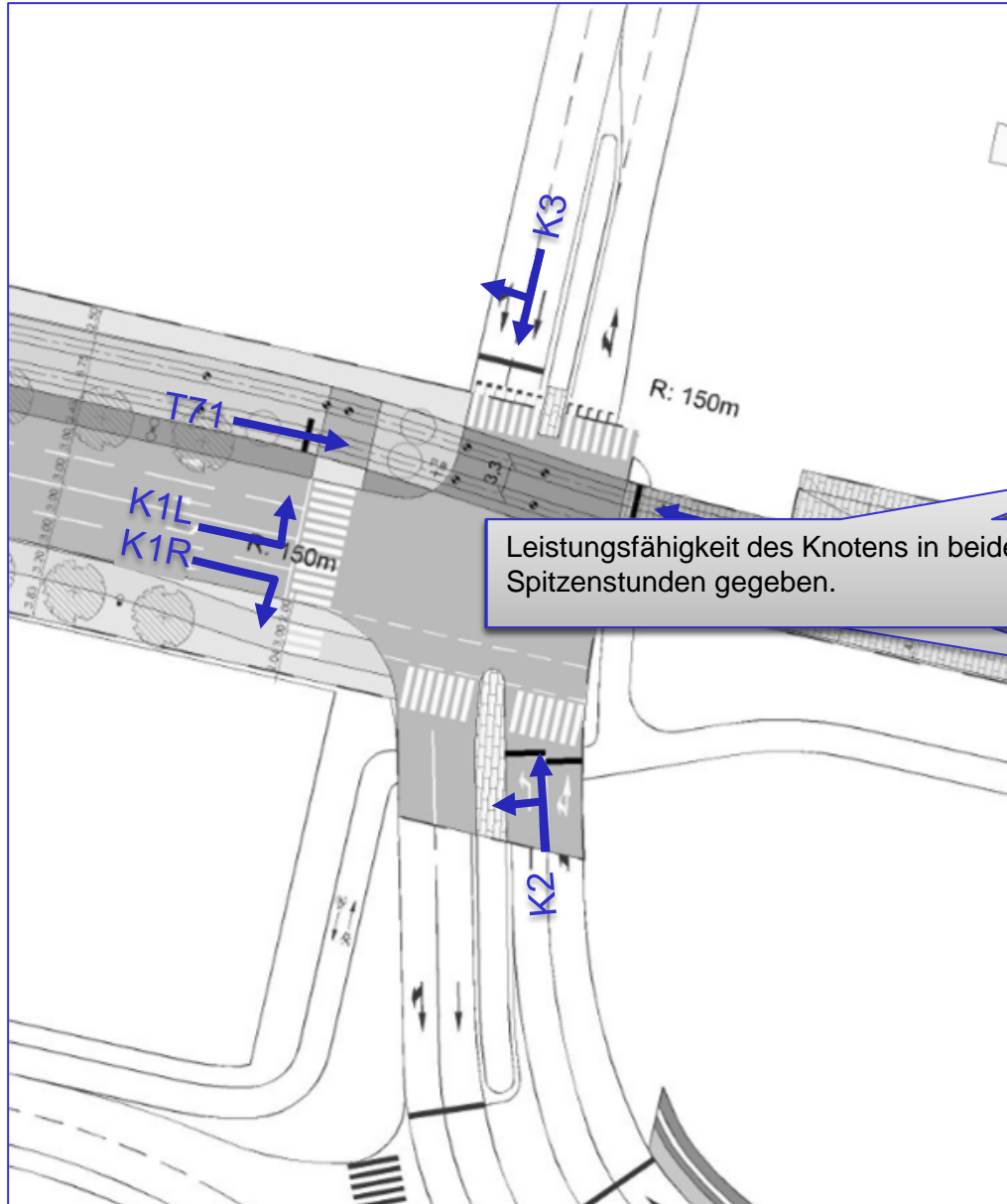




# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie

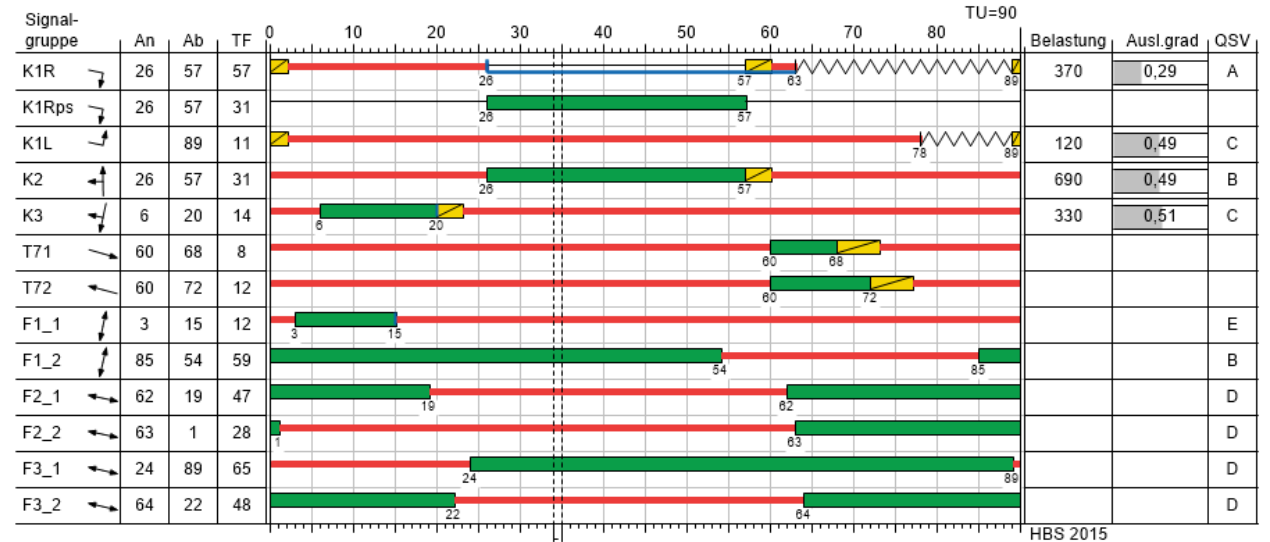


# Verkehrstechnische Konzeption der Knotenpunkte im Zusammenhang mit der Tramlinie



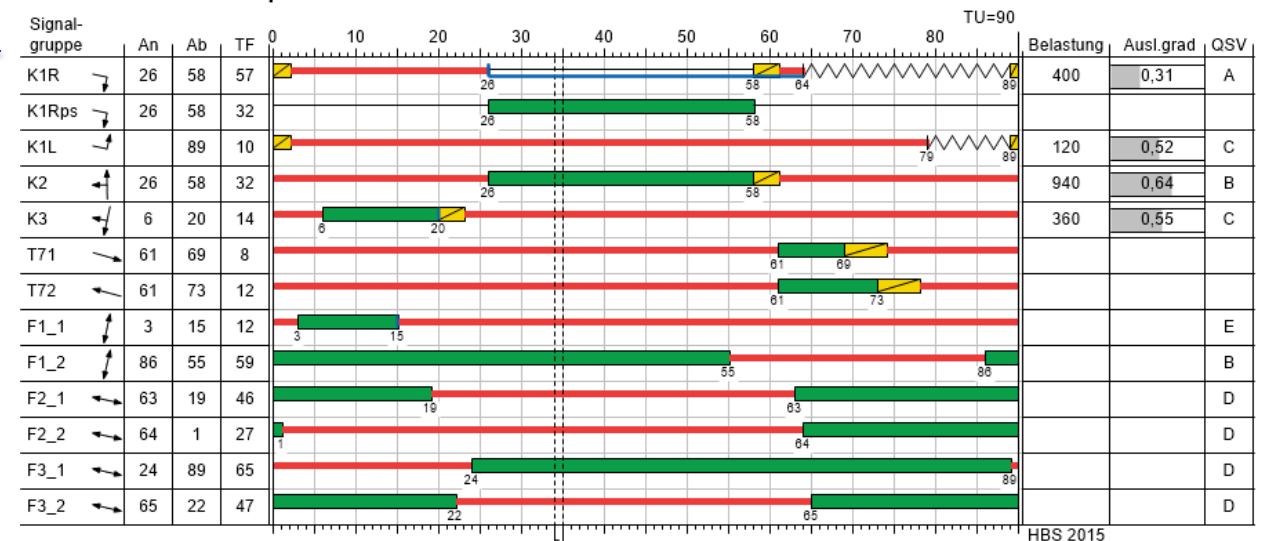
Leistungsfähigkeit des Knotens in beiden Spitzenstunden gegeben.

SZP Morgenspitze 90



HBS 2015

SZP Abendspitze 90

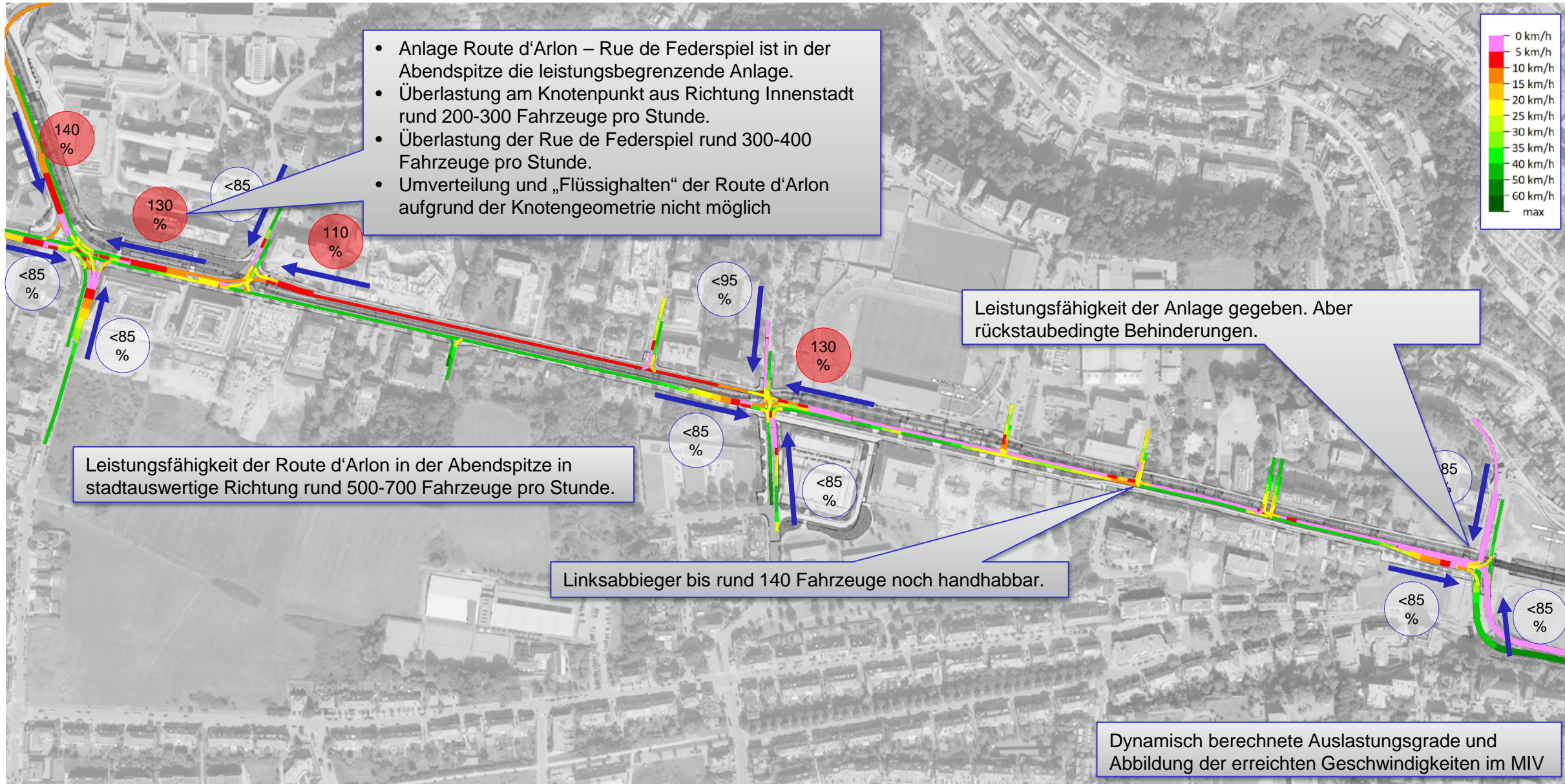


HBS 2015



# Auswertung der Verkehrsflusssimulation

# Simulationsauswertung der Abendspitze

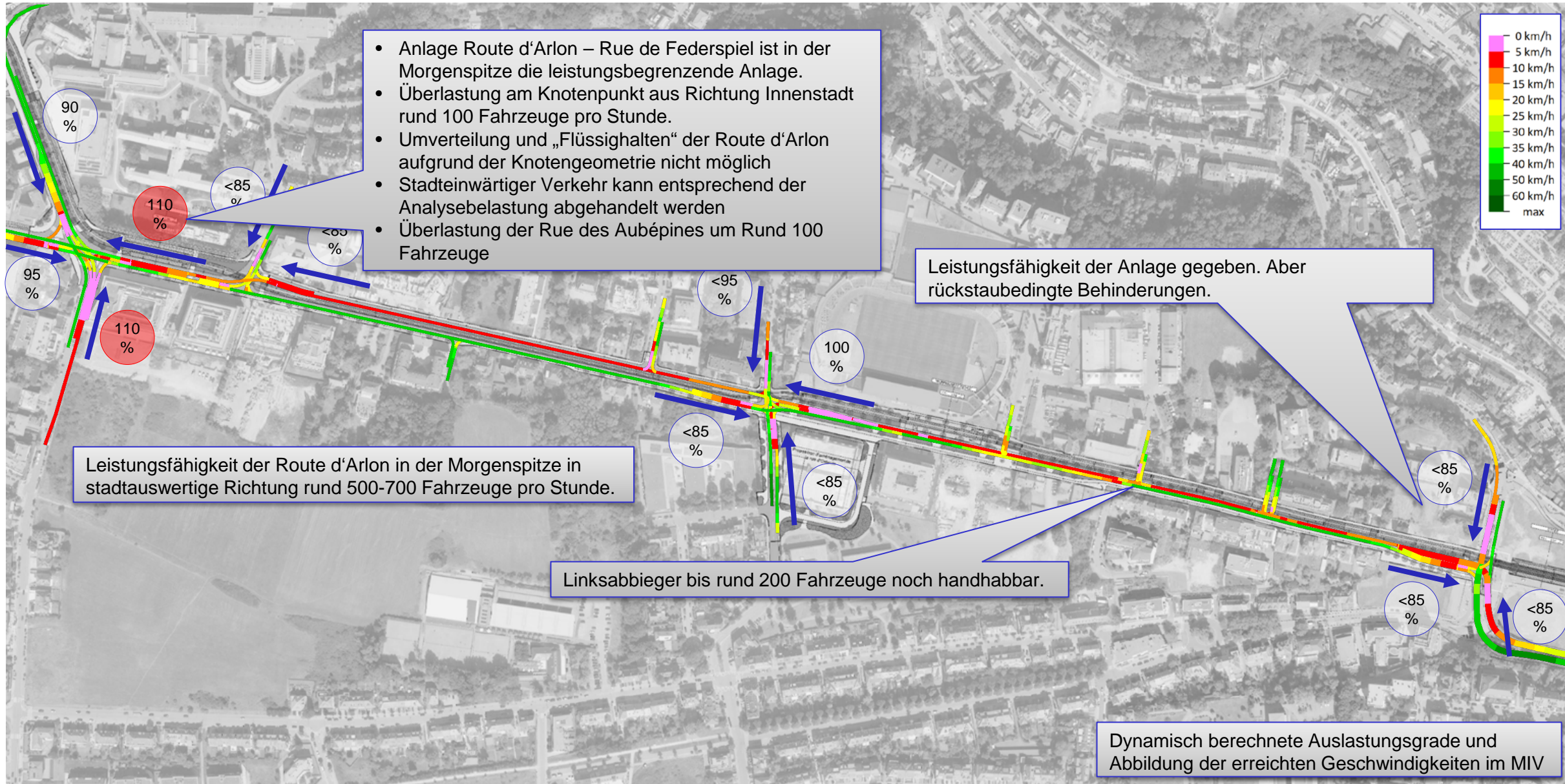




# Simulationsauswertung der Abendspitze

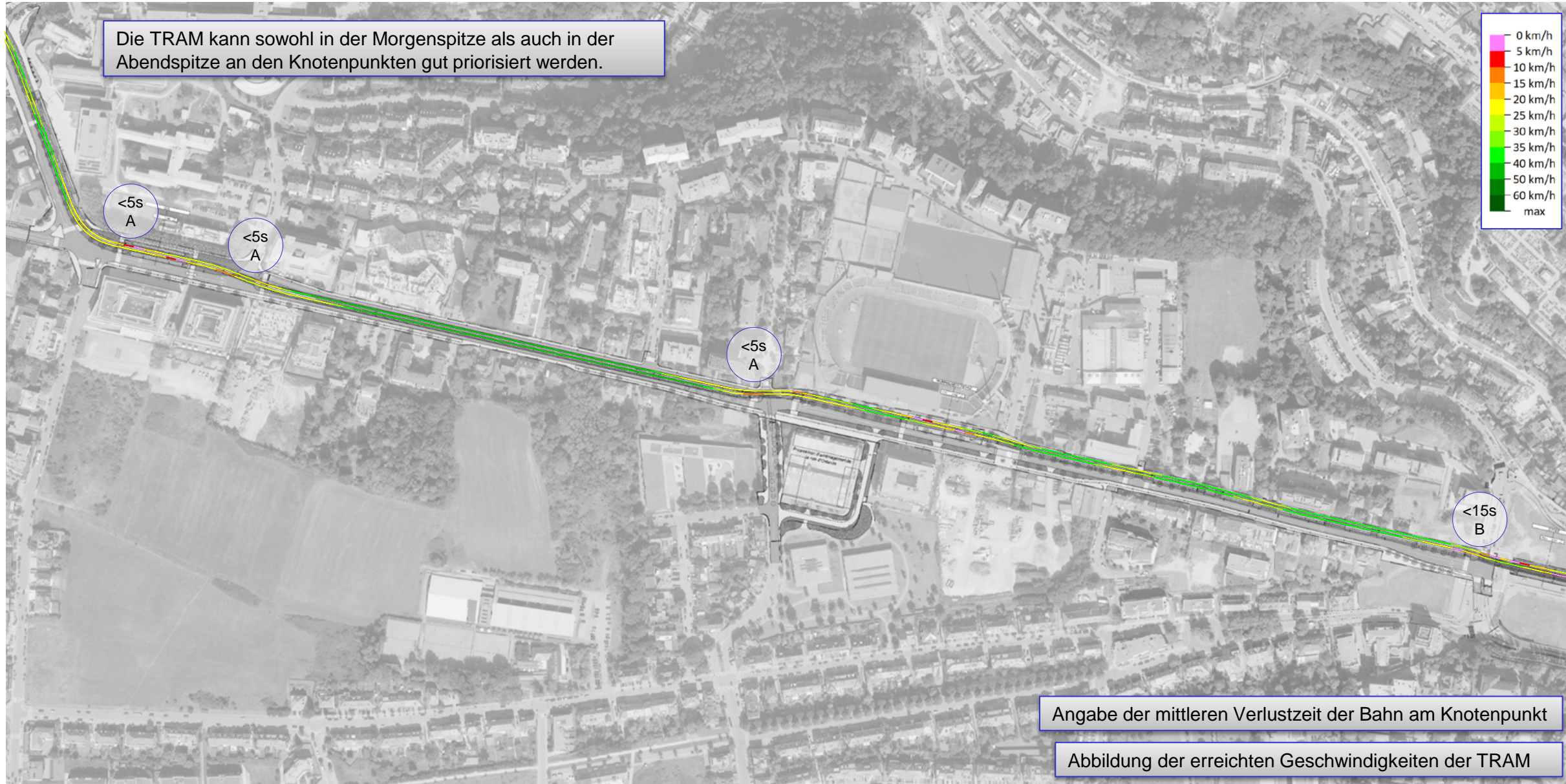


# Simulationsauswertung der Morgenspitze





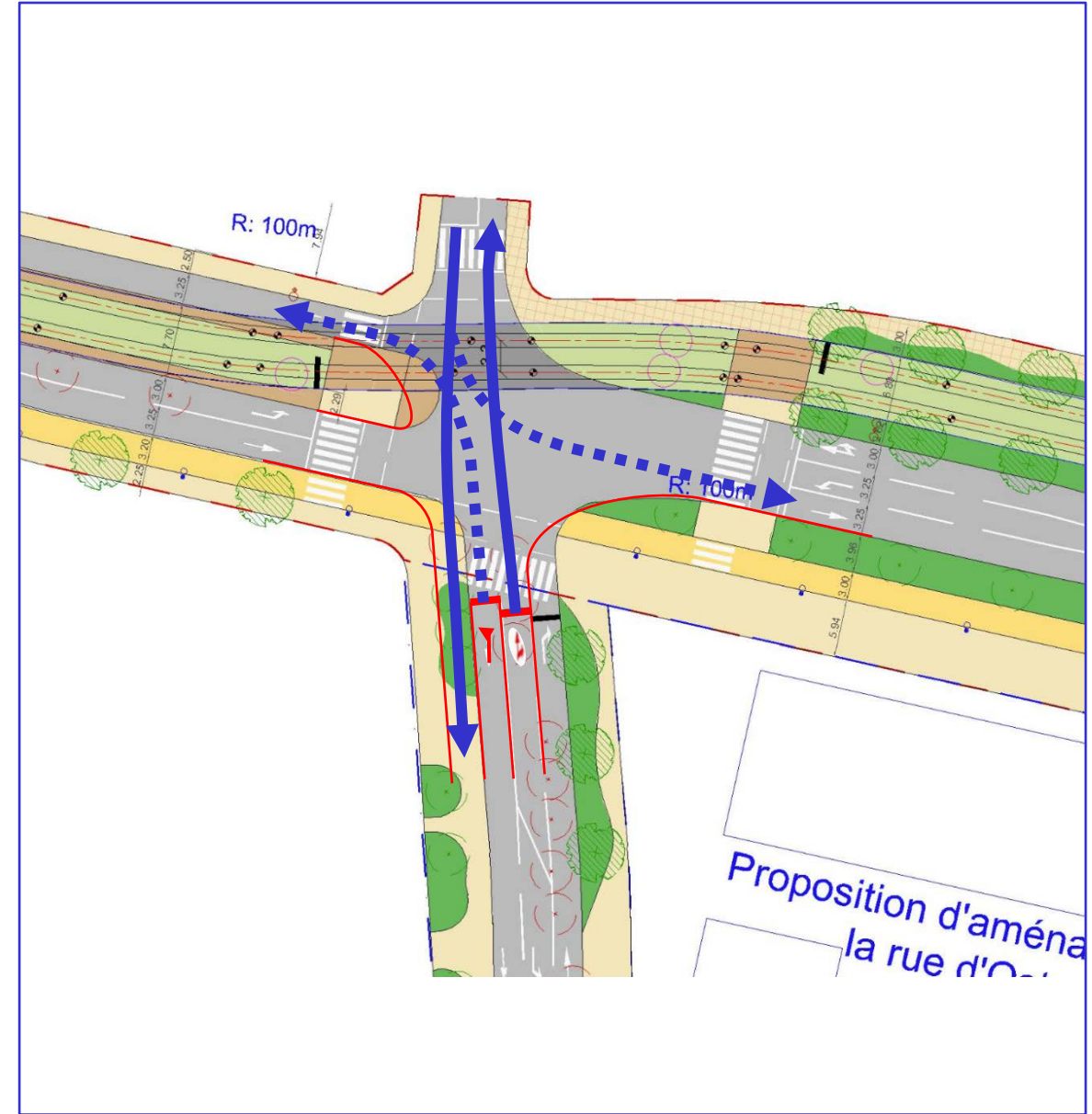
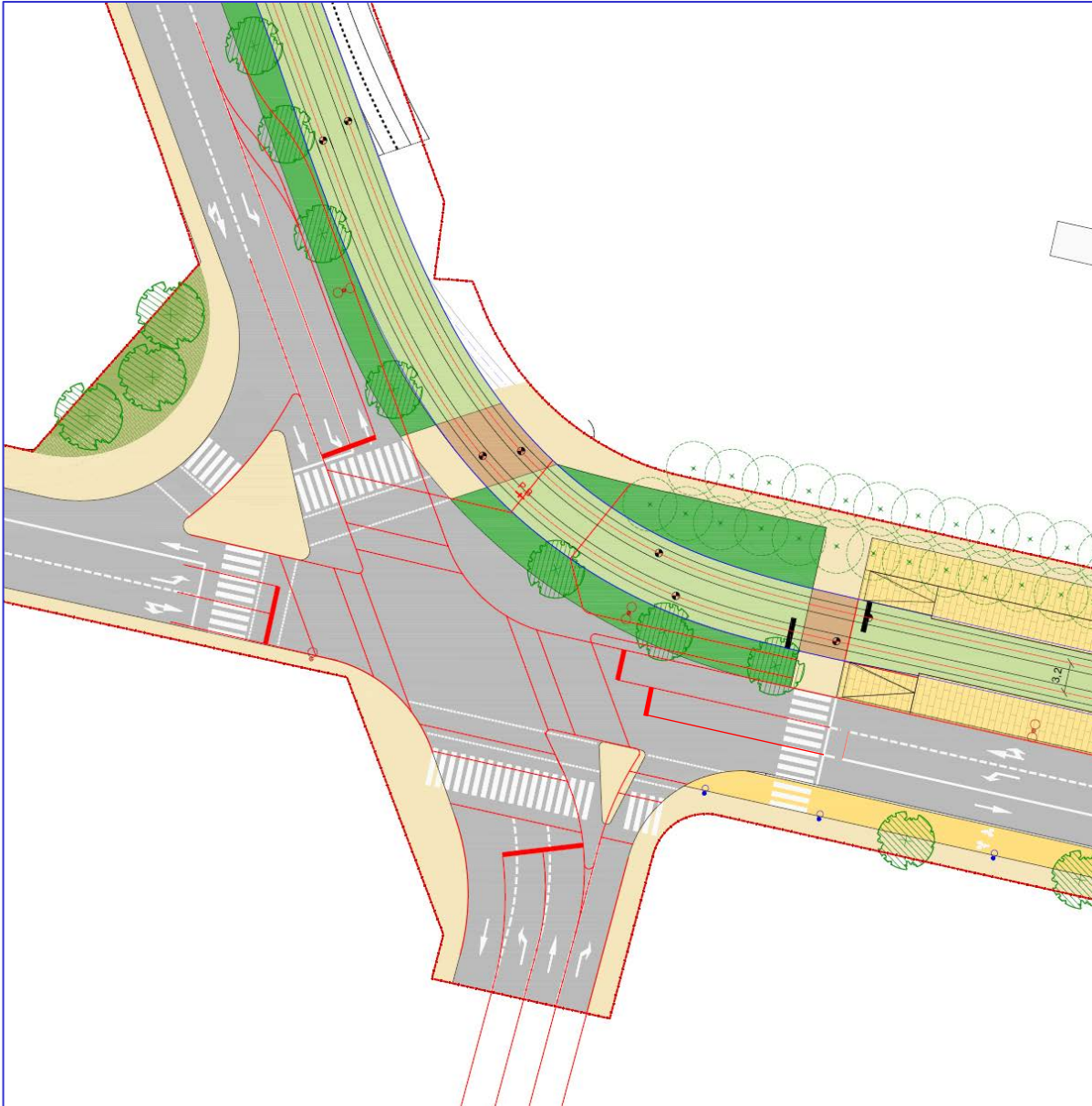
# Simulationsauswertung der TRAM in der Morgen- und Abendspitze



# Optimierungsvorschläge

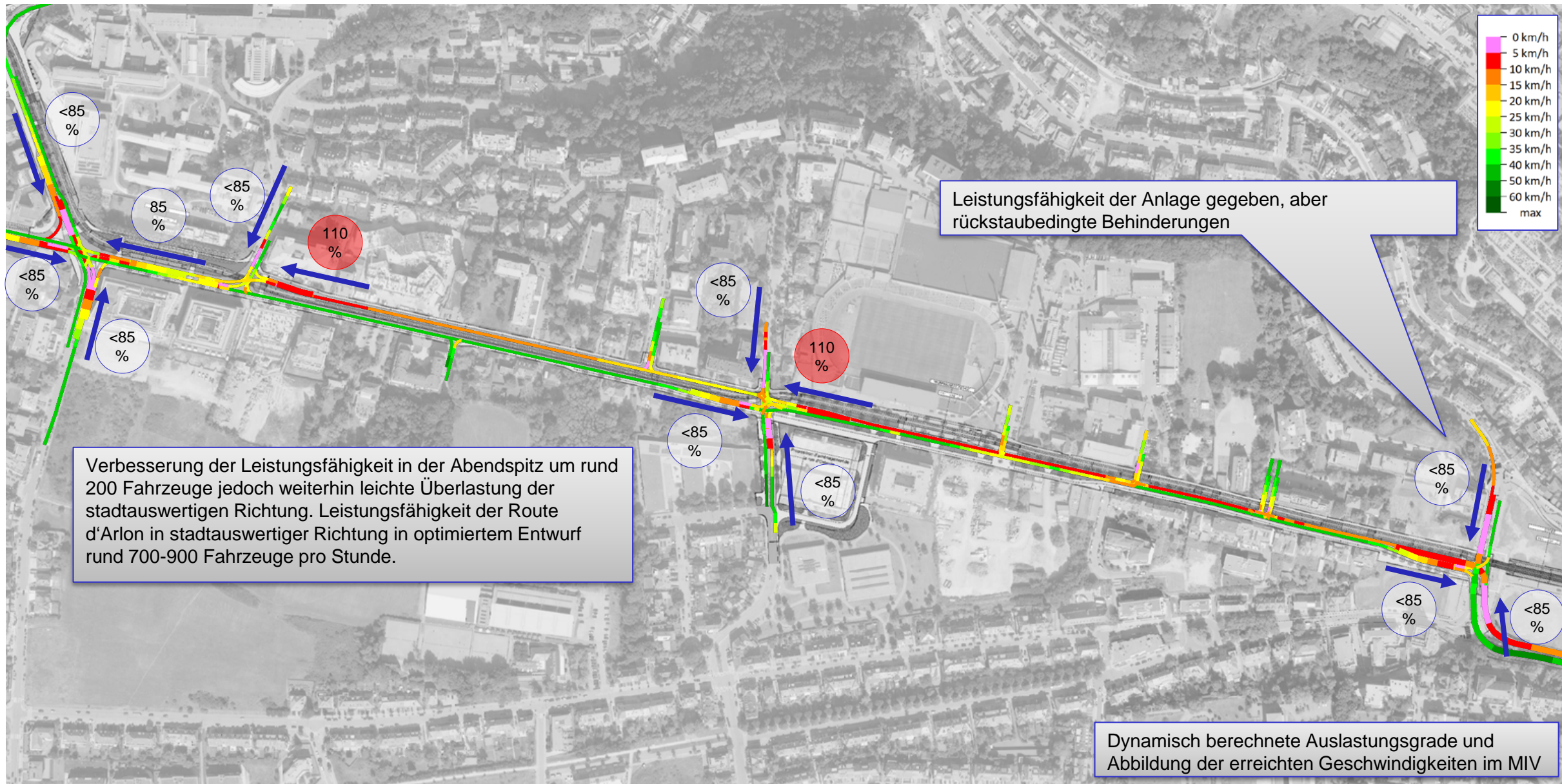


# Optimierungsvorschläge





# Simulationsauswertung der Abendspitze mit Optimierung





# Fazit

- Der Knotenpunkt Route d'Arlon – Rue de Federspiel hat in den Spitzenstunden die höchste Auslastung.
  - » In stadtauswertiger Richtung wird eine Leistungsfähigkeit von rund 500 bis 700 Fahrzeugen erreicht. In der Morgenspitze können rund 85% bis 90% und in der Abendspitze rund 65% bis 70% des heutigen Verkehrsaufkommens abgehandelt werden.
  - » Die Leistungsfähigkeit von rund 500 bis 700 Fahrzeugen begrenzt somit auch die Leistungsfähigkeit der Route d'Arlon insgesamt in stadtauswertiger Richtung.
  - » In der Zufahrt der Rue Federspiel kommt es zu Wechselwirkungen zwischen dem Rechtsabbiegerstrom und dem Geradeausstrom. Hieraus resultiert eine Überlastung der Zufahrt in der Abendspitze um rund 300 bis 400 Fahrzeuge.
  - » Die Leistungsfähigkeit der Zufahrt Rue des Aubépines wird in der Morgenspitze gezielt zur Priorisierung der Route d'Arlon reduziert. Hierdurch kommt es zu einer Überlastung der Zufahrt um rund 100 Fahrzeuge.
- Die dichte Signalfolge zwischen der Rue de Federspiel und der Val Fleuri in stadtauswertiger Richtung lässt sich signaltechnisch nur schwer beherrschen und führt zu zusätzlichen leistungsmindernden Verlusten.
- Im Verlauf der Route d'Arlon kommt es weiterhin zu Leistungsengpässen in stadtauswertiger Richtung an den Knotenpunkten Val Fleuri und Rue des Foyers. Aufgrund der Abflusslimitierung an der Anlage Rue de Federspiel hat dies für den Verkehrsablauf in der Simulation zunächst keine Relevanz.
- In stadteinwärtiger Richtung verfügt die Route d'Arlon über eine ausreichende Leistungsfähigkeit für die prognostizierten Verkehrsstärken (ohne Stadtbus). Hier kann mit einer ähnlichen Verkehrsqualität wie gegenwärtig gerechnet werden.



- Die TRAM lässt sich an den einzelnen Knotenpunkten durchgehend mit einer sehr guten Verkehrsqualität priorisieren. Hierbei ist zu beachten, dass es insbesondere an den Knotenpunkten mit Gleisverschwenkungen zu rückstaubedingten Behinderungen kommen kann.
- Hinsichtlich der Fußgängerqualitäten kommt es an den Knotenpunkten aufgrund der teilweisen sehr langen Furten mit Wechselwirkung zur TRAM zu schlechten Verkehrsqualitäten mit somit langen Wartezeiten.

### Entwurfsoptimierung:

- Unter Verwendung von verkehrstechnisch optimierten Entwürfen an den Anlagen Rue de Federspiel und Rue des Foyers lässt sich die Leistungsfähigkeit der Route d'Arlon um rund 200 Fahrzeuge bei gleichbleibenden Randbedingungen aller anderen Verkehrsteilnehmer steigern.
- In der gesamten Route d'Arlon kann in stadtauswertiger Richtung im optimierten Entwurf eine Leistungsfähigkeit von rund 700 bis 900 Fahrzeugen erreicht werden. In der Morgenspitze kommt es dadurch zu keiner Überlastung der Route d'Arlon. In der Abendspitze kommt es weiterhin zu einer Überlastung und es können rund 85% bis 90% des heutigen Verkehrsaufkommens abgehandelt werden.

# Vielen Dank