

Machbarkeit der TRAM im Bereich der Avenue de la Porte Neuve

Ergebnisbericht vom 28. September 2021

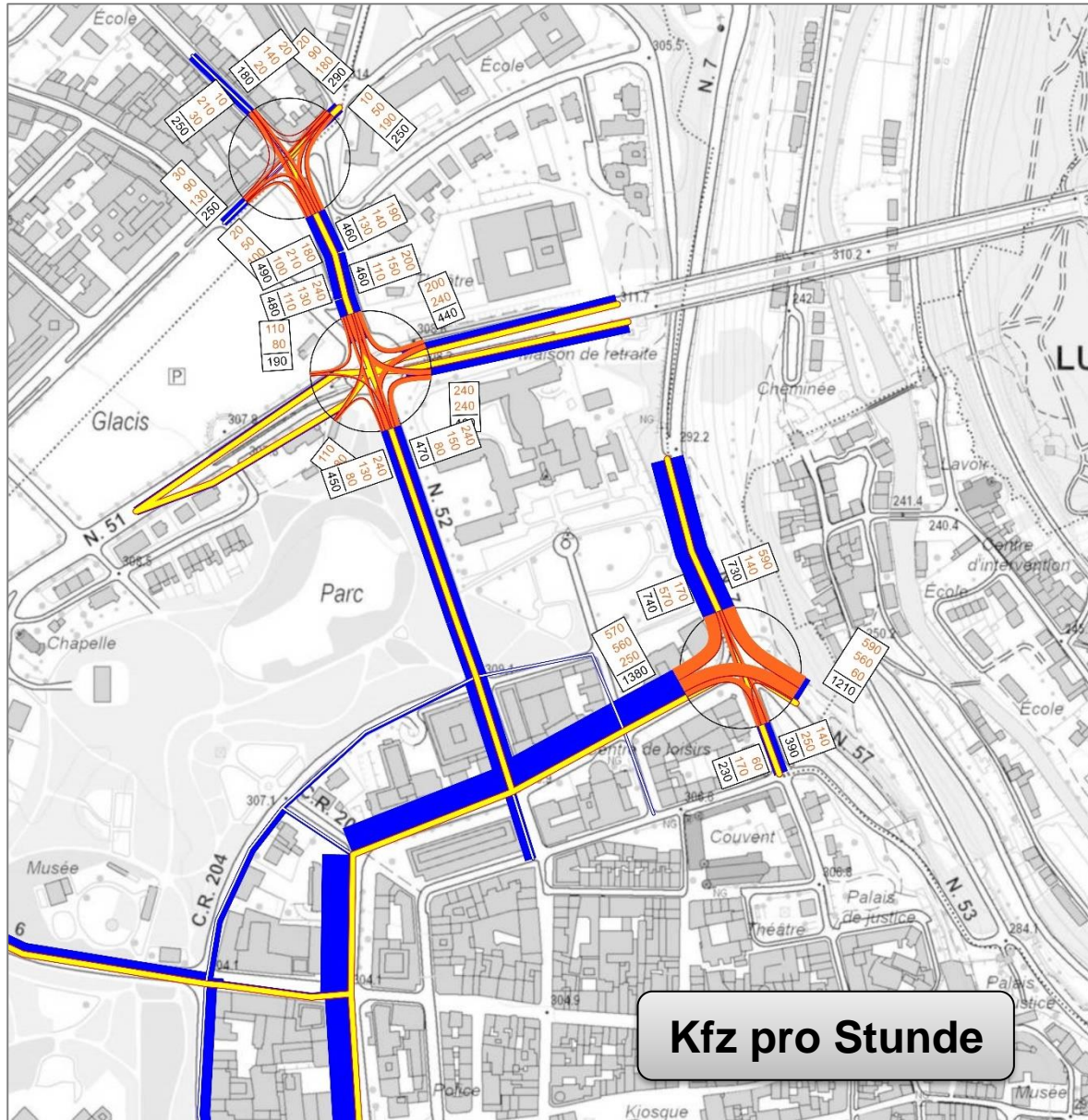
TRAMP LUXEMBOURG SARL
83, parc d'activités Capellen
B. P. 126
L-8303 Capellen

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



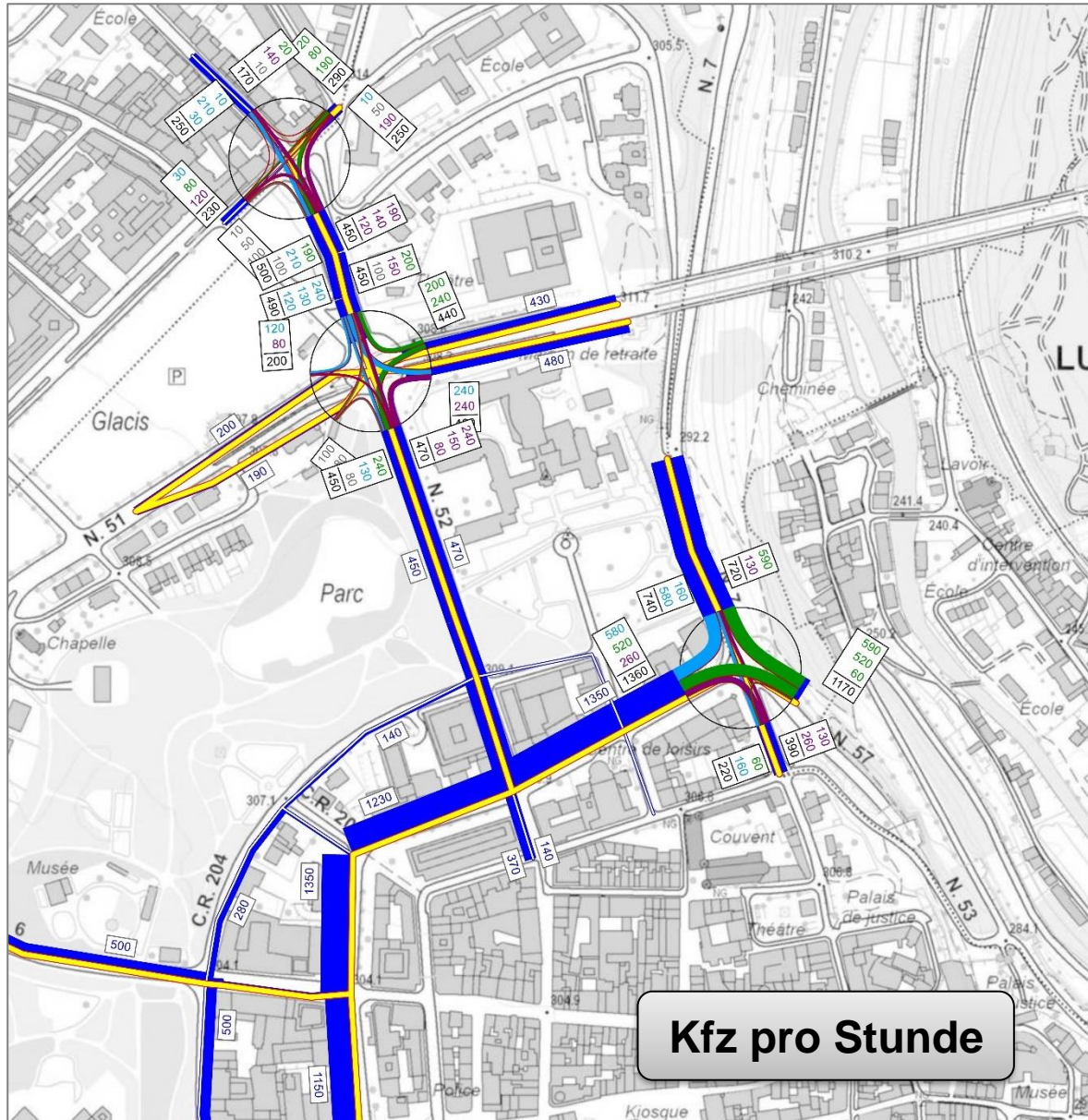
Ableitung der Kfz-Verkehrs-Aufkommen

Kfz-Aufkommen in der Morgenspitze – Schritt 01: Definition von Annahmen



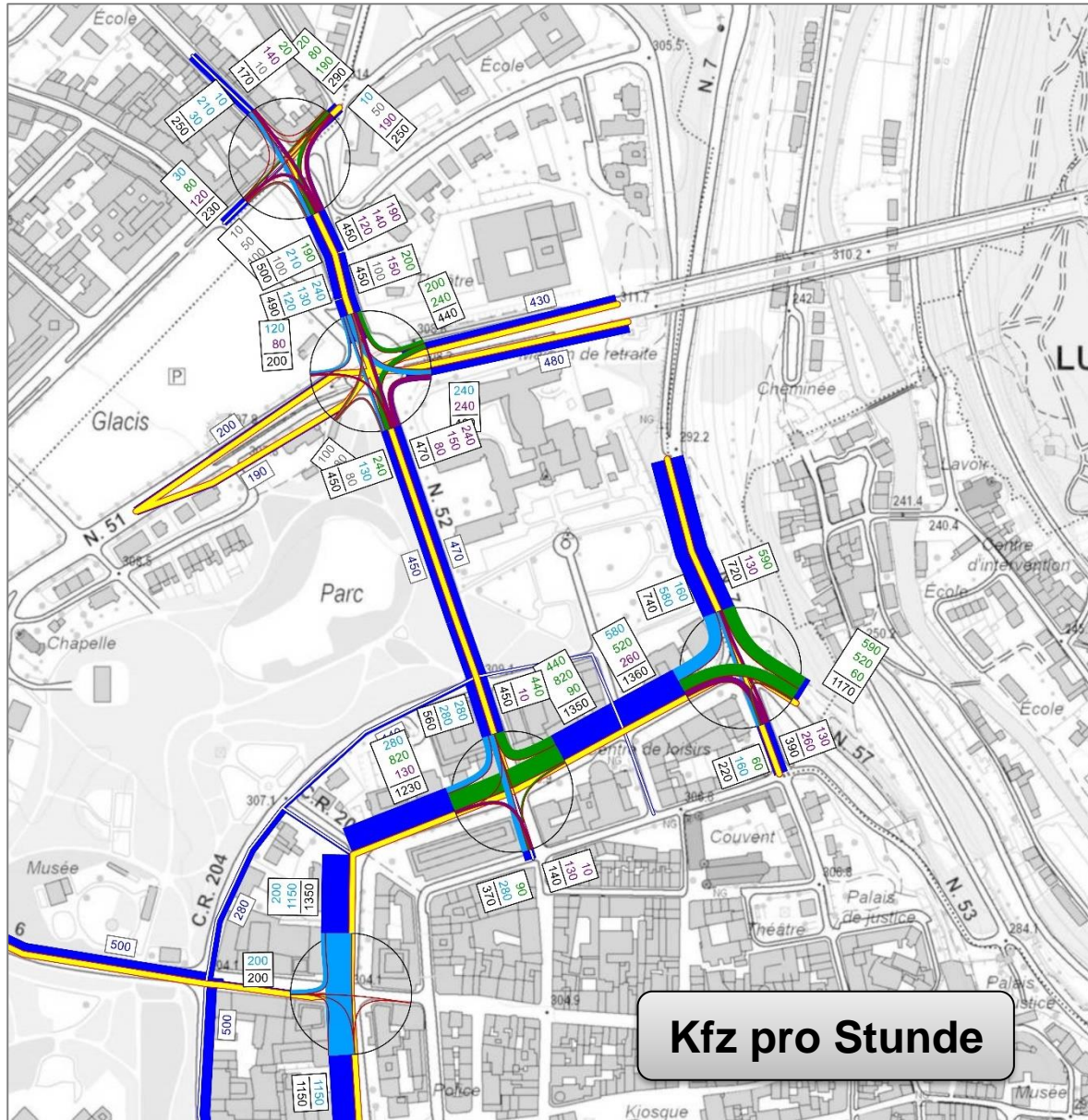
- Basisannahme zu den Netzbelastungen
 - » Schätzungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der TRAM im Tronçon A & B
 - » frühere Plausibilisierungen als Grundlage der aktuellen LSA-Programmierung
- Knoten Glacis und RP Schuman
 - » Verkehrserhebungen von Juni 2021
- Knoten Côte d'Eich
 - » Analysebelastung 2016 von CMT aus einer Detailuntersuchung der VDL
 - » plausibilisiert auf Basis von LSA-Detektor-Daten von März / April 2019 (Problematik → Baustelle)

Kfz-Aufkommen in der Morgenspitze – Schritt 02: Hochrechnung der Netzbelastungen



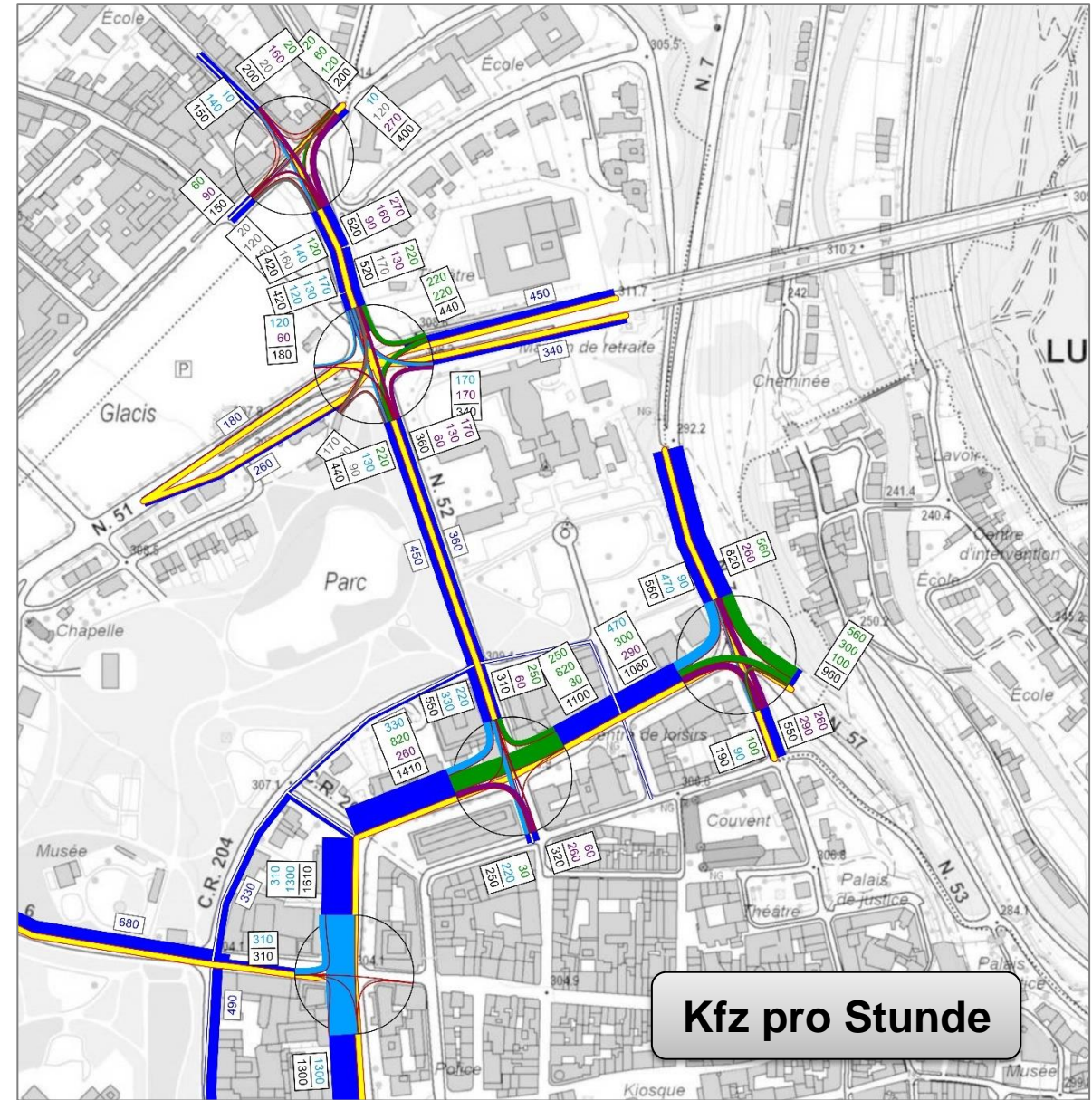
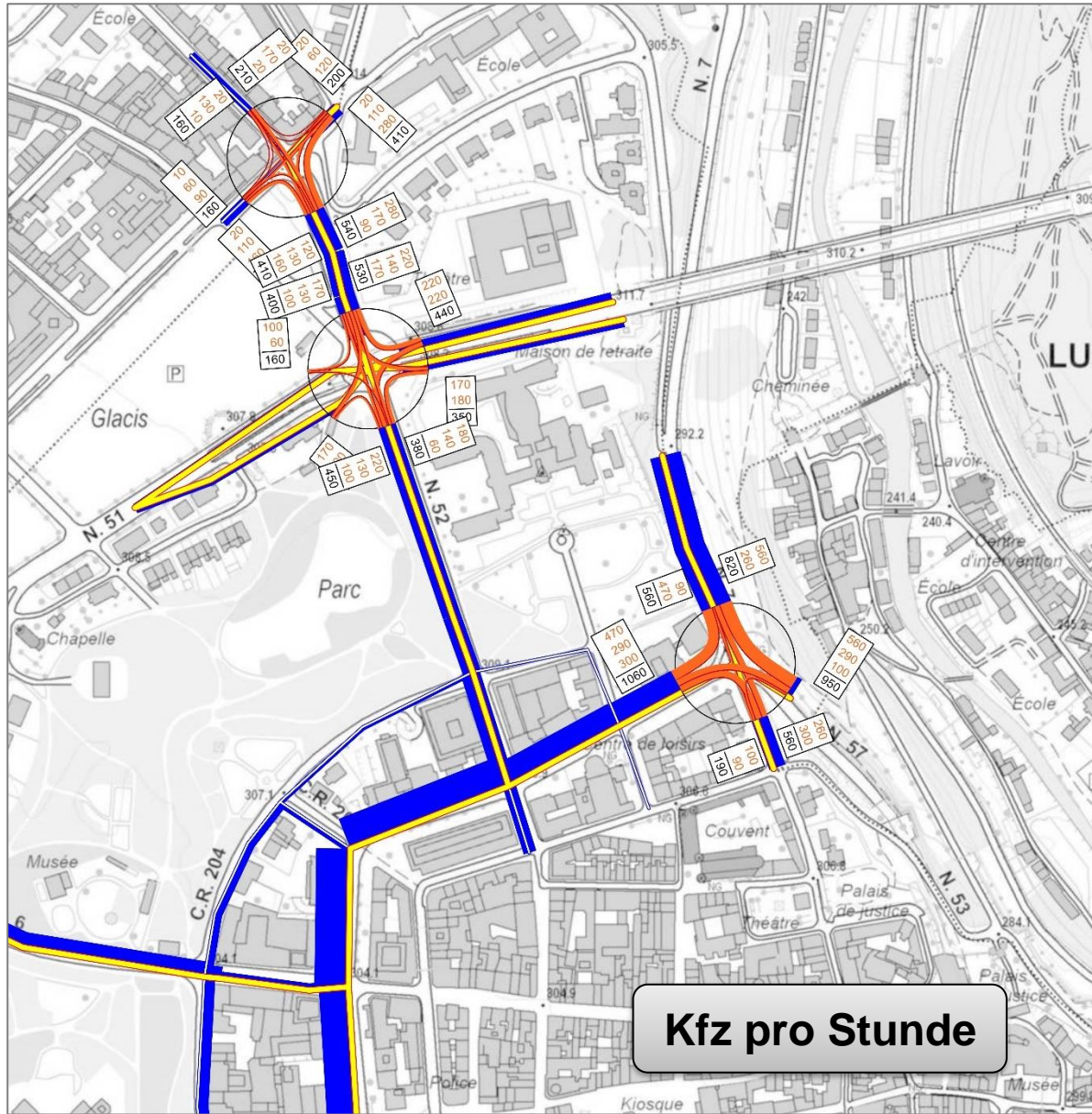
- Basisannahme zu den Netzbelastungen
 - » Schätzungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der TRAM im Tronçon A & B
 - » frühere Plausibilisierungen als Grundlage der aktuellen LSA-Programmierung
- Knoten Glacis und RP Schuman
 - » Verkehrserhebungen von Juni 2021
- Knoten Côte d'Eich
 - » Analysebelastung 2016 von CMT aus einer Detailuntersuchung der VDL
 - » plausibilisiert auf Basis von LSA-Detektor-Daten von März / April 2019 (Problematik → Baustelle)
- Hochrechnung der Knotenströme der drei Knoten mit aktuelleren Daten

Kfz-Aufkommen in der Morgenspitze – Schritt 03: Übernahme der Knotenströme



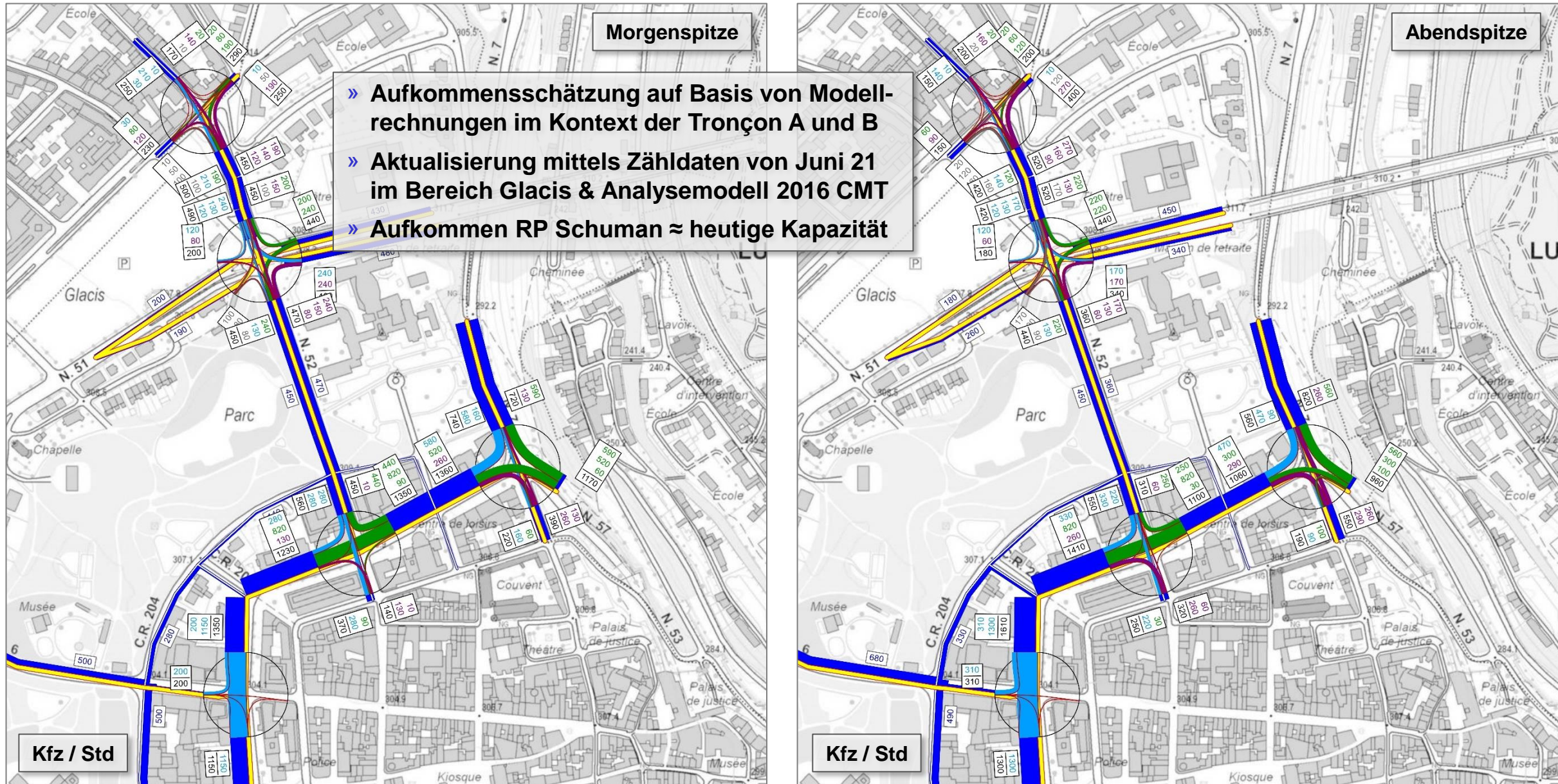
- Basisannahme zu den Netzbelastungen
 - » Schätzungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der TRAM im Tronçon A & B
 - » frühere Plausibilisierungen als Grundlage der aktuellen LSA-Programmierung
- Knoten Glacis und RP Schuman
 - » Verkehrserhebungen von Juni 2021
- Knoten Côte d'Eich
 - » Analysebelastung 2016 von CMT aus einer Detailuntersuchung der VDL
 - » plausibilisiert auf Basis von LSA-Detektor-Daten von März / April 2019 (Problematik → Baustelle)
- Hochrechnung der Knotenströme der drei Knoten mit aktuelleren Daten
- Übernahme der sich daraus ergebenden aktualisierten Knotenströme

Kfz-Aufkommen in der Abendspitze – Schritt 01 bis 03 analog zur Morgenspitze

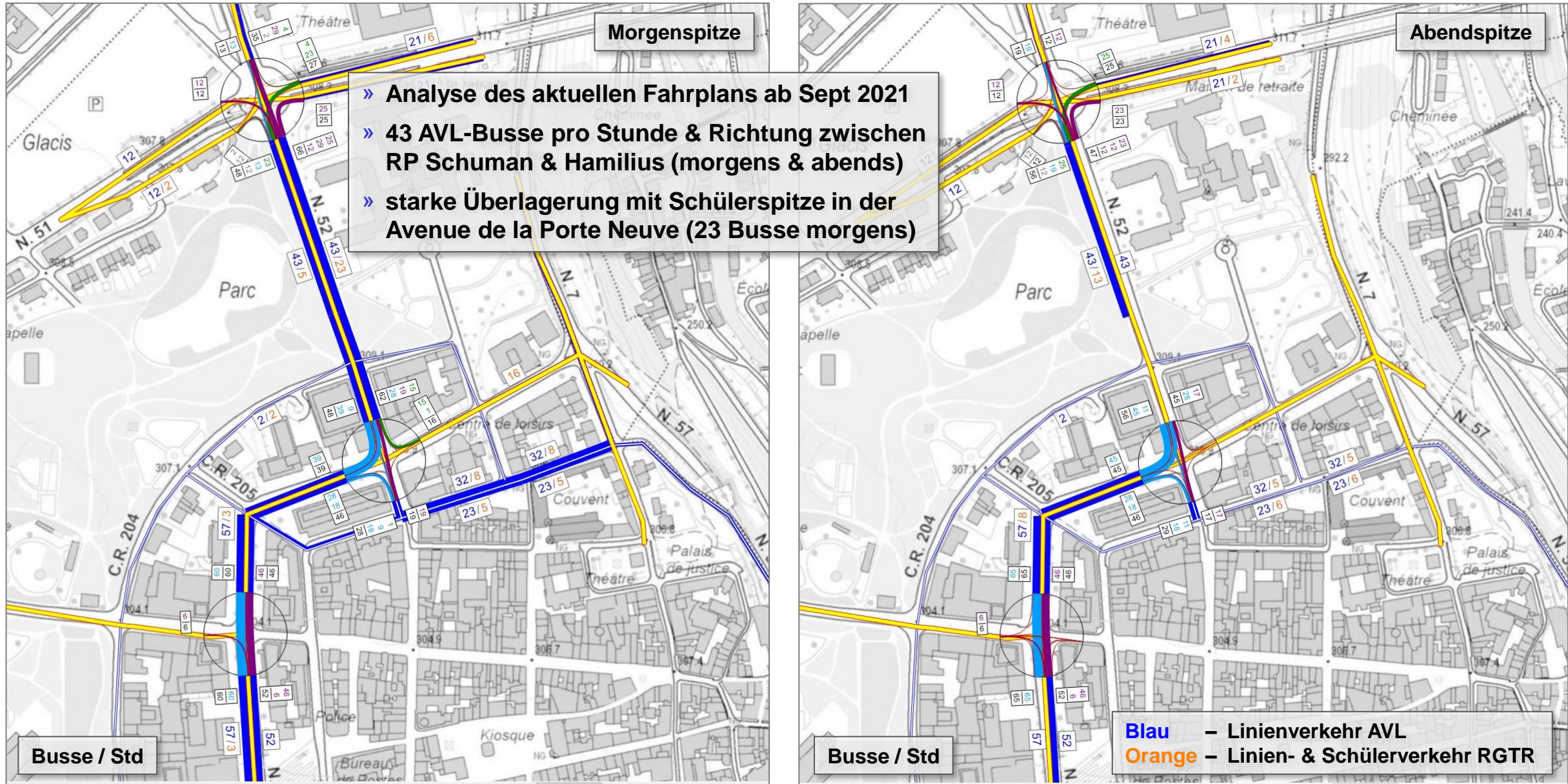


Übersicht zu den Annahmen zum Verkehrsaufkommen

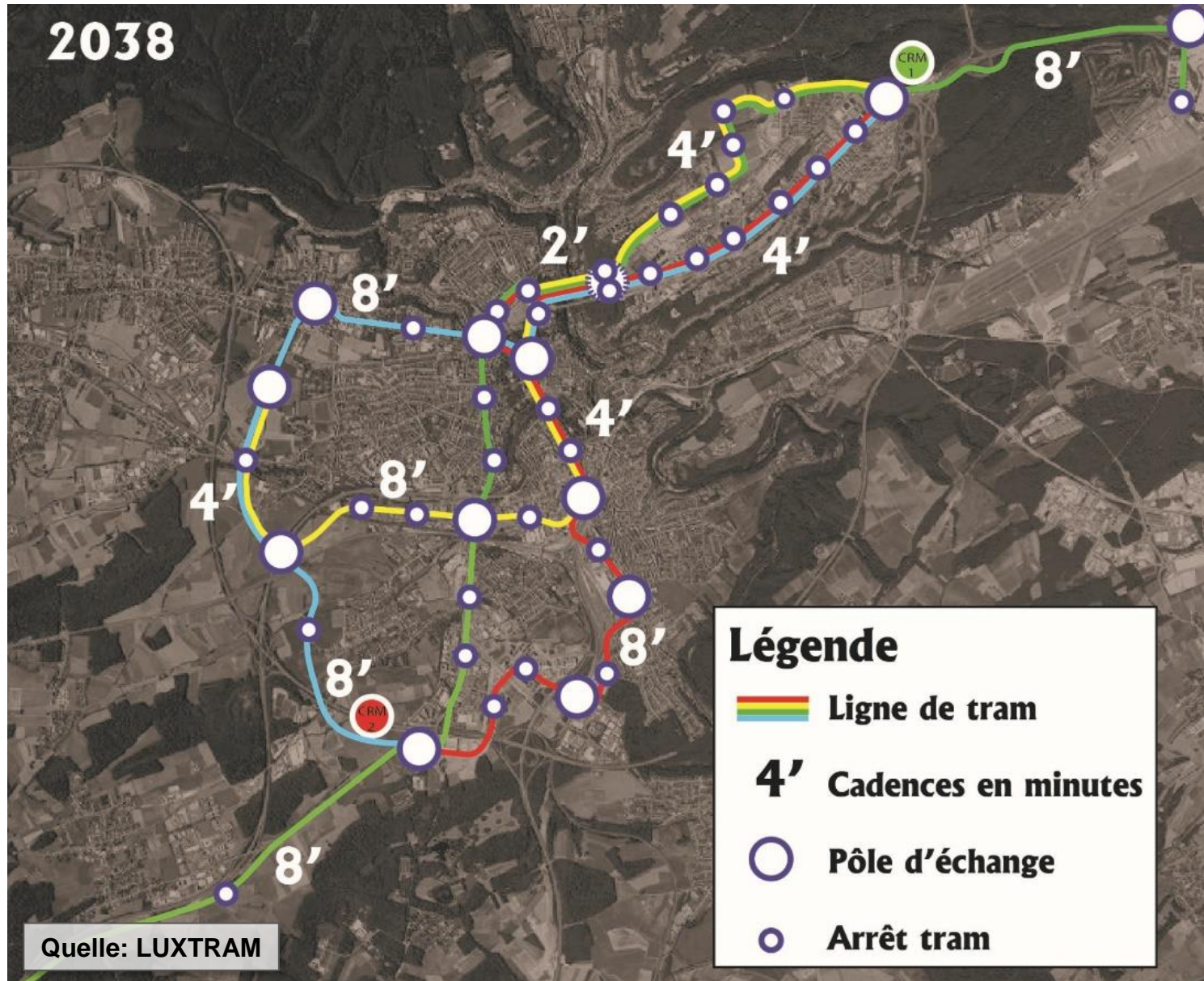
Annahmen zum Verkehrsaufkommen des Kfz-Verkehrs im Untersuchungsgebiet



Annahmen zum Verkehrsaufkommen des Busverkehrs – Zusammenfassung der Linienfahrten



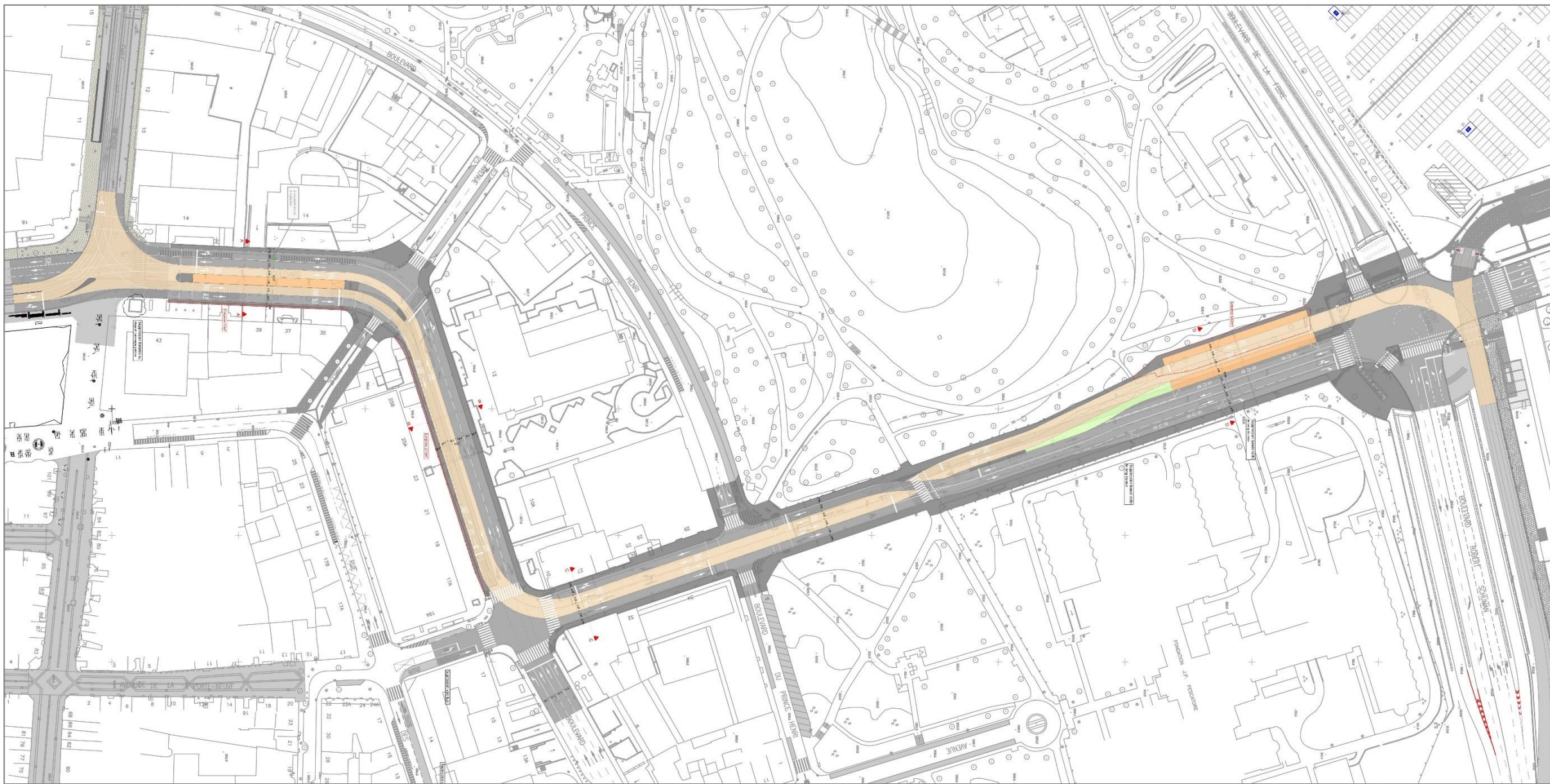
Annahmen zum TRAM-Verkehr – langfristiges Zielnetz im Jahr 2038



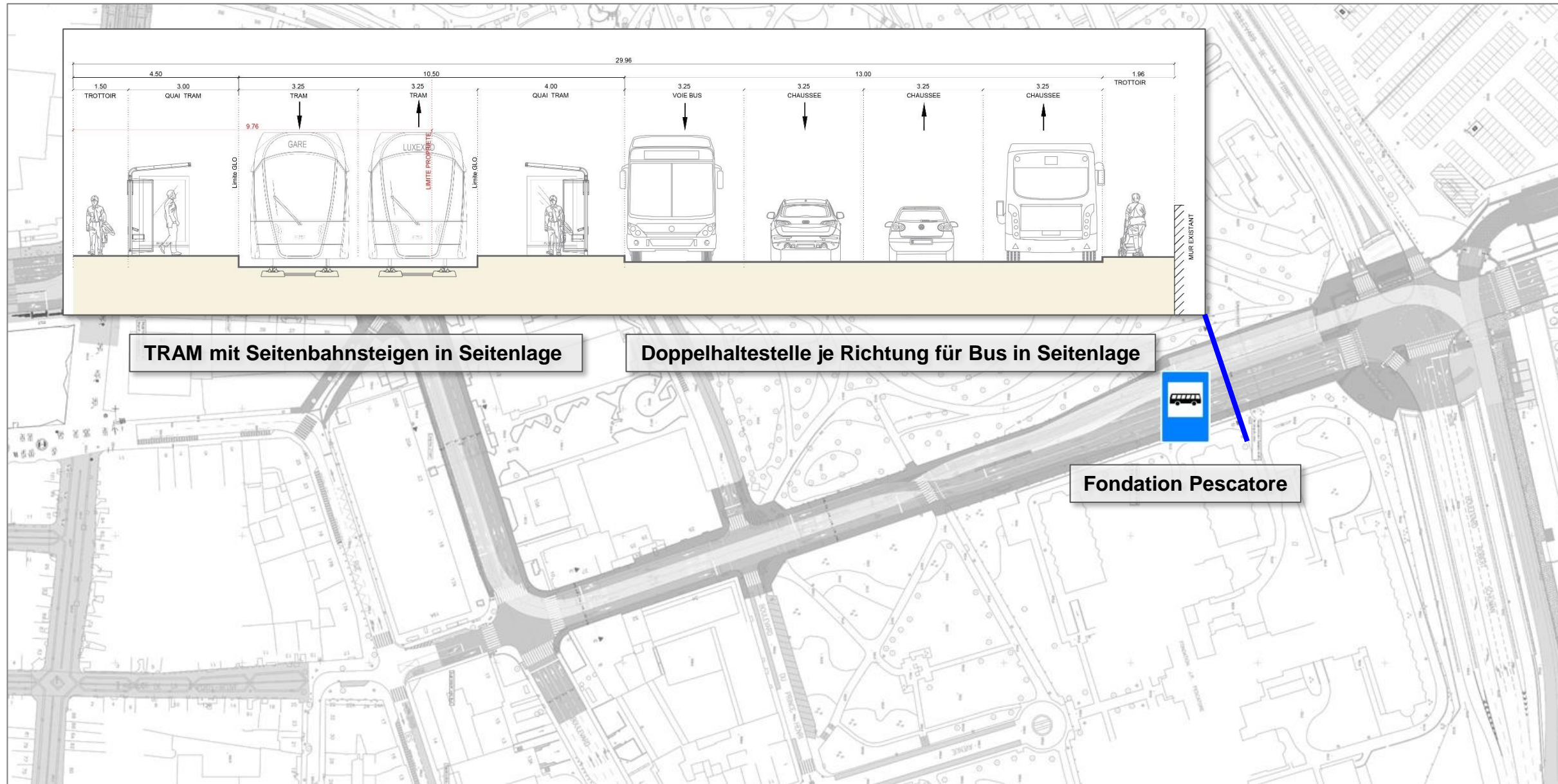
- Langfristplanung 2038 als Basis für Bewertung der Machbarkeit
- diverse TRAM-Linien in der VDL im 8-Minuten-Grundtakt
- Überlagerung auf den Achsen der Oberstadt und zum Gare auf einen 4-Minuten-Takt
- Überlagerung auf roter Brücke zu 2-Minuten-Takt (also alle 2 min eine TRAM je Richtung)

Übersicht zum angenommenen Lageplan

Vorliegender Basisentwurf – Übersicht

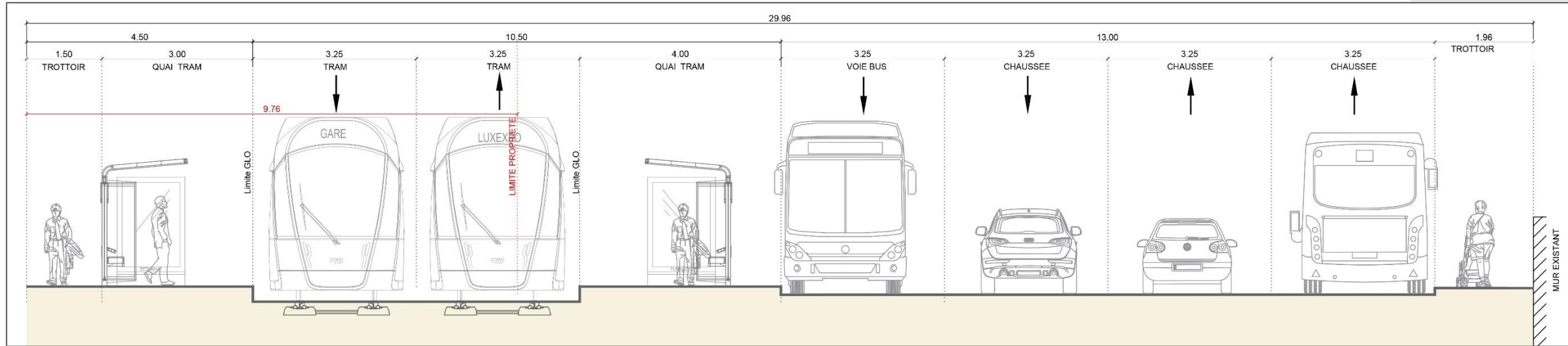


Vorliegender Basisentwurf – Haltestellenbereich „Fondation Pescatore“

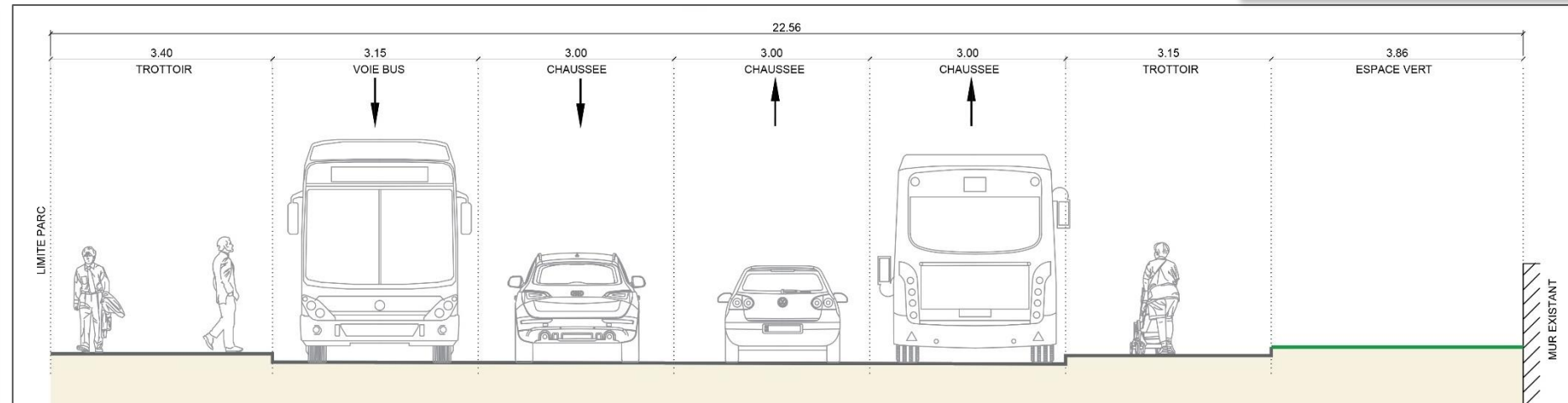
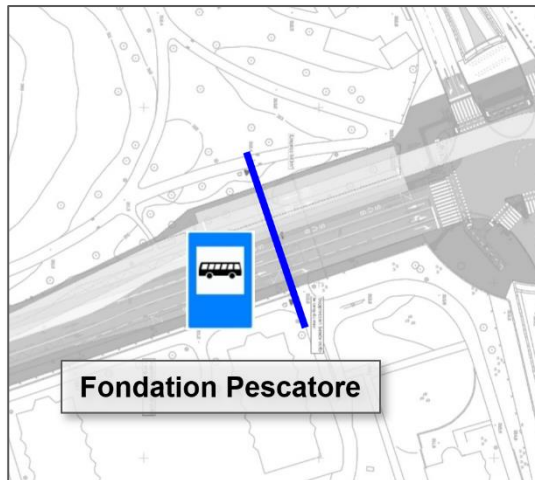


Gegenüberstellung Bestandsfall / Planfall – Querschnitt in Haltestelle „Fondation Pescatore“

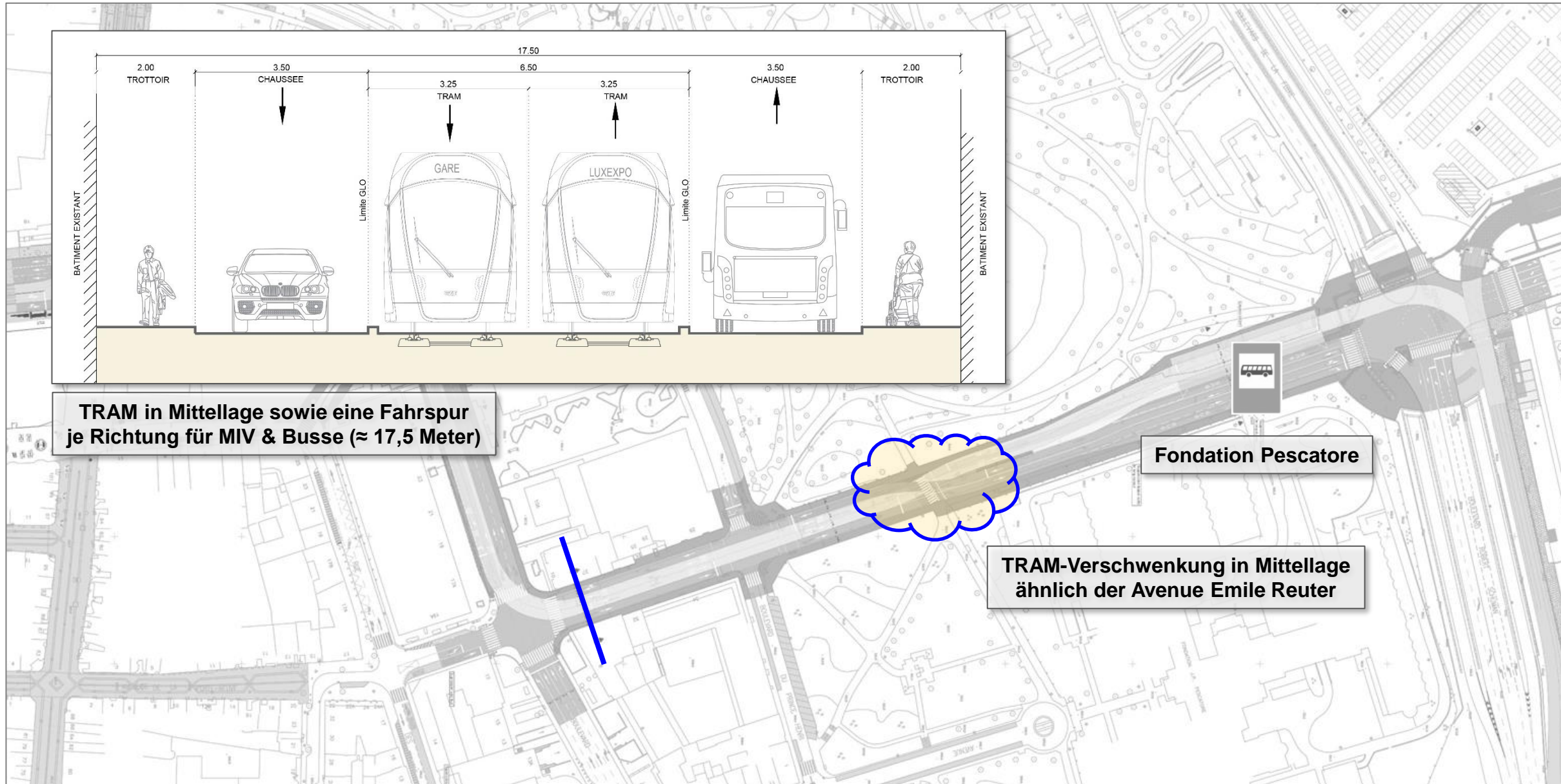
Planfall TRAM



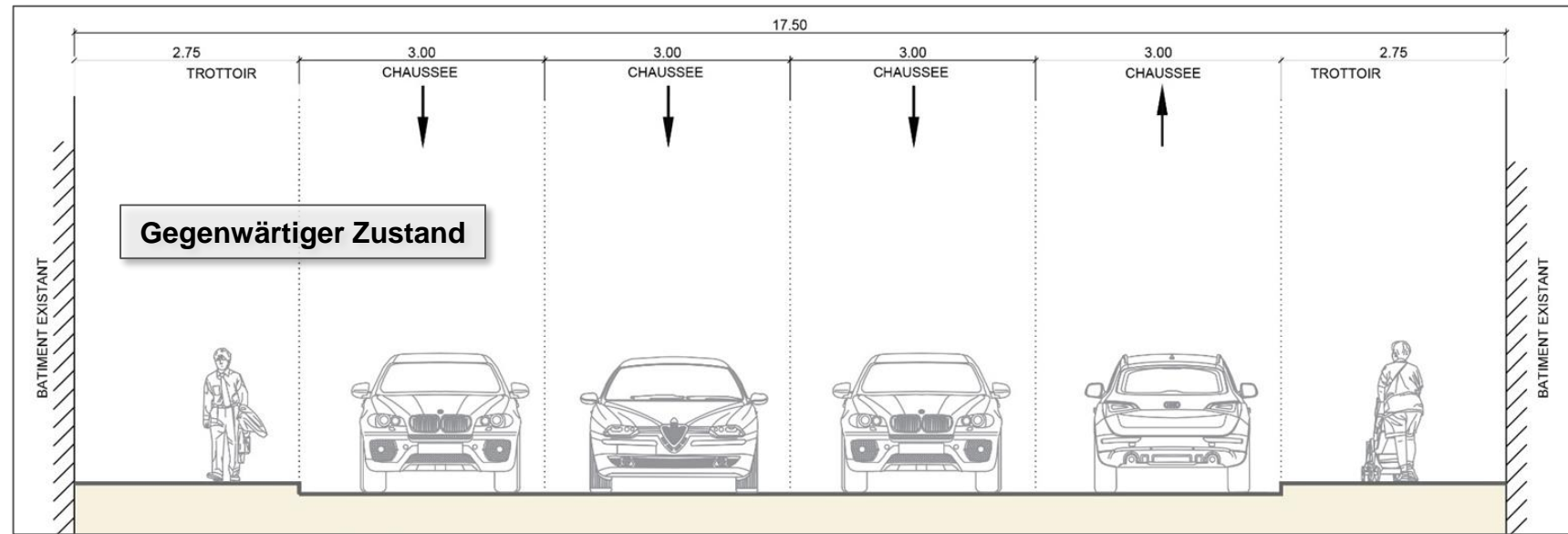
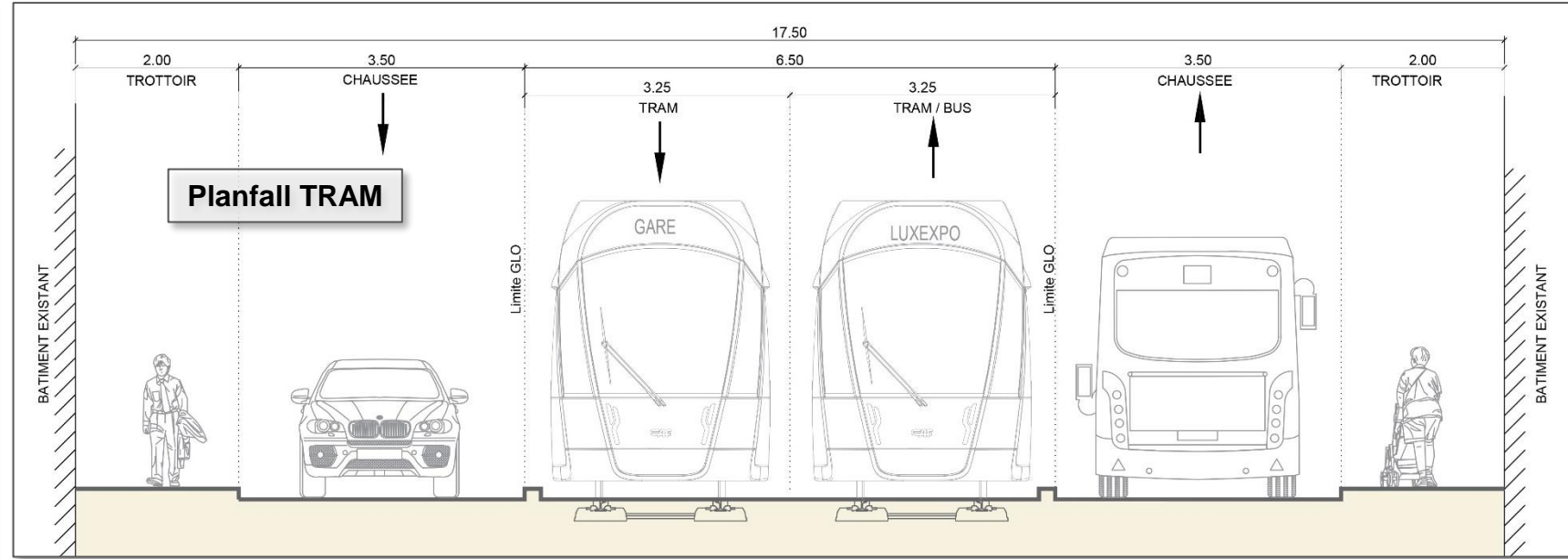
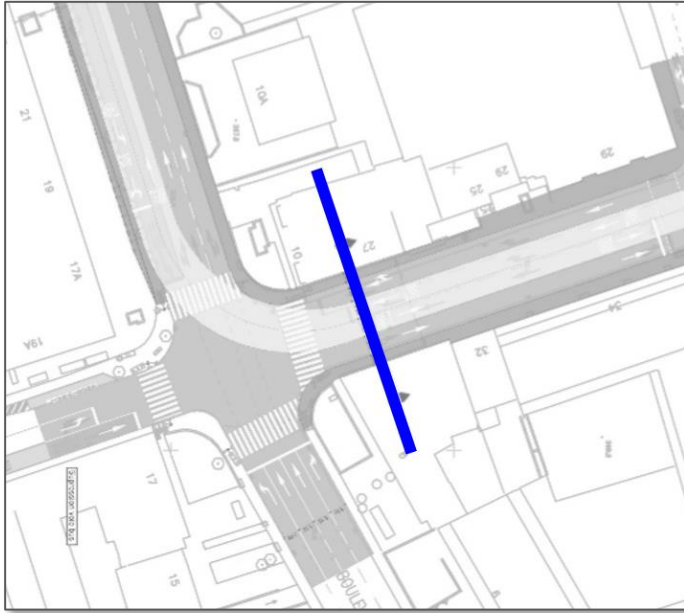
Gegenwärtiger Zustand



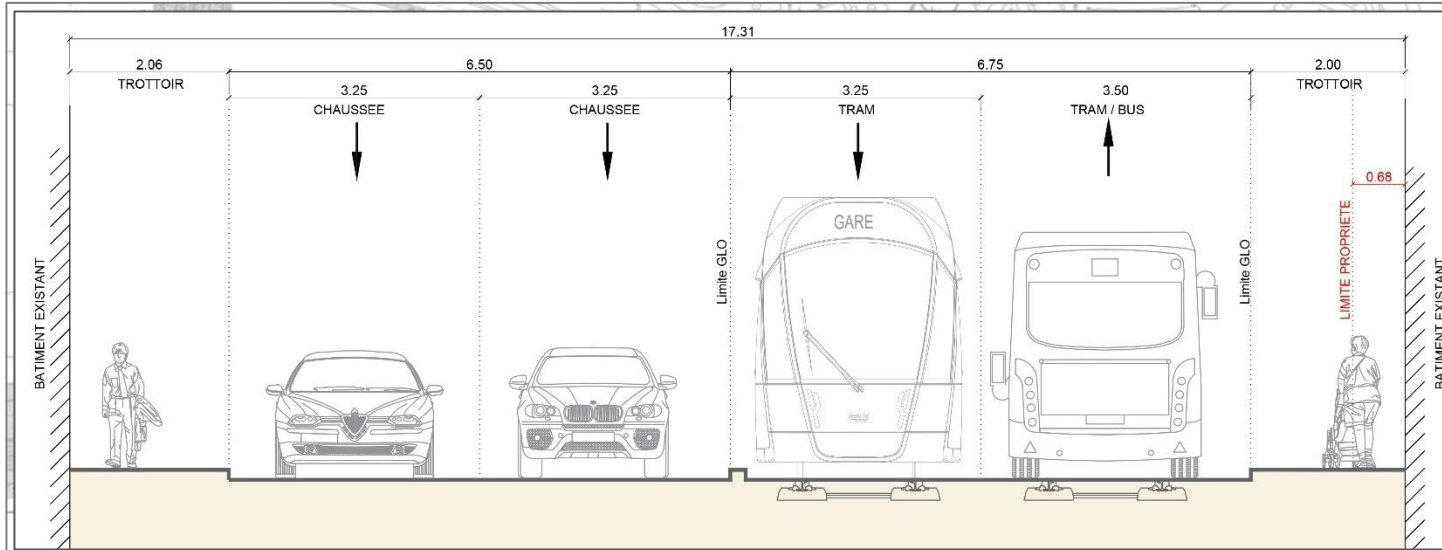
Vorliegender Basisentwurf – weiterer Verlauf der Avenue de la Porte Neuve



Gegenüberstellung Bestandsfall / Planfall – Engstelle in der Avenue de la Porte Neuve



Vorliegender Basisentwurf – Querschnitt im Verlauf des Boulevard Royal (Nordabschnitt)

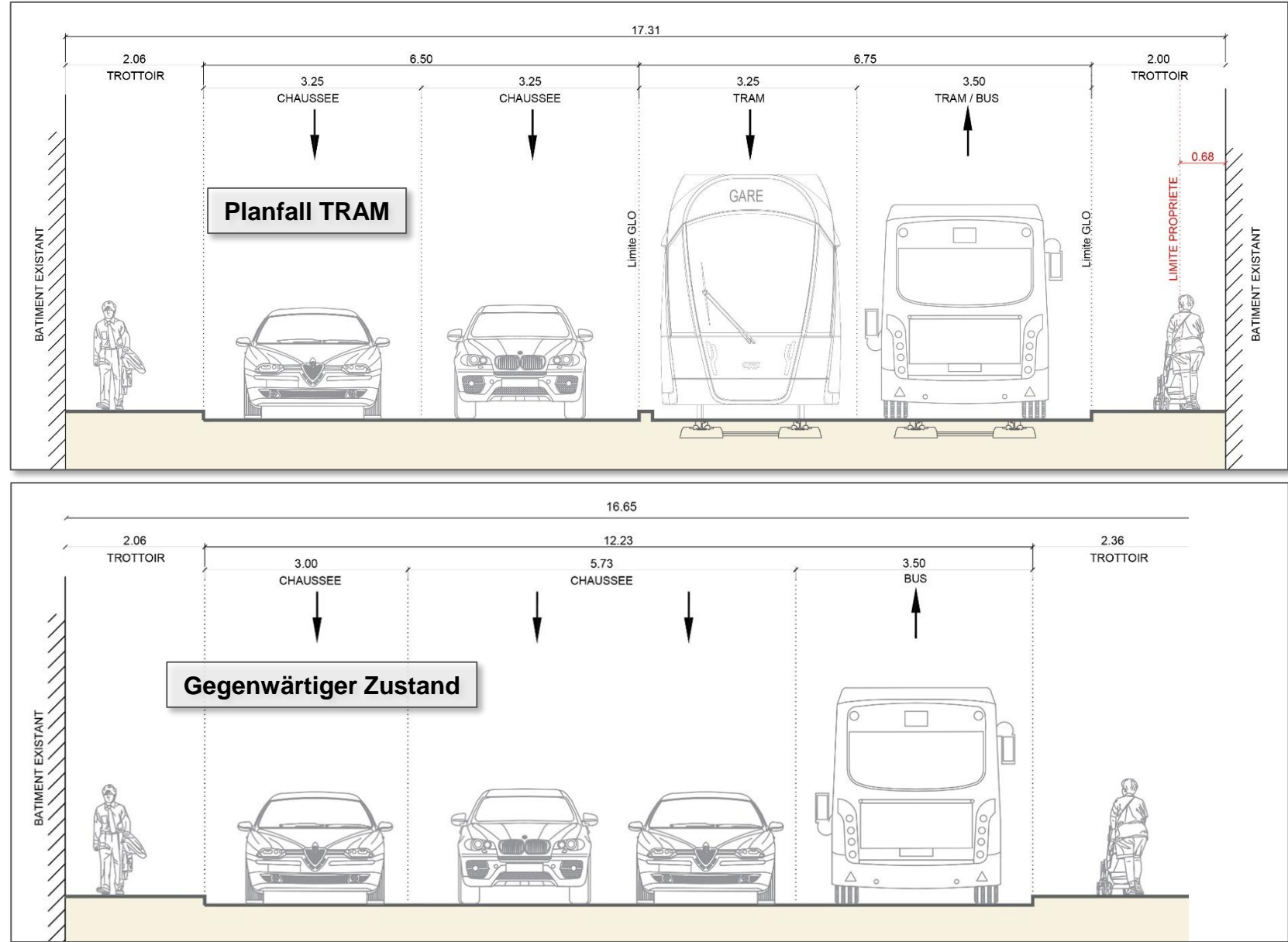
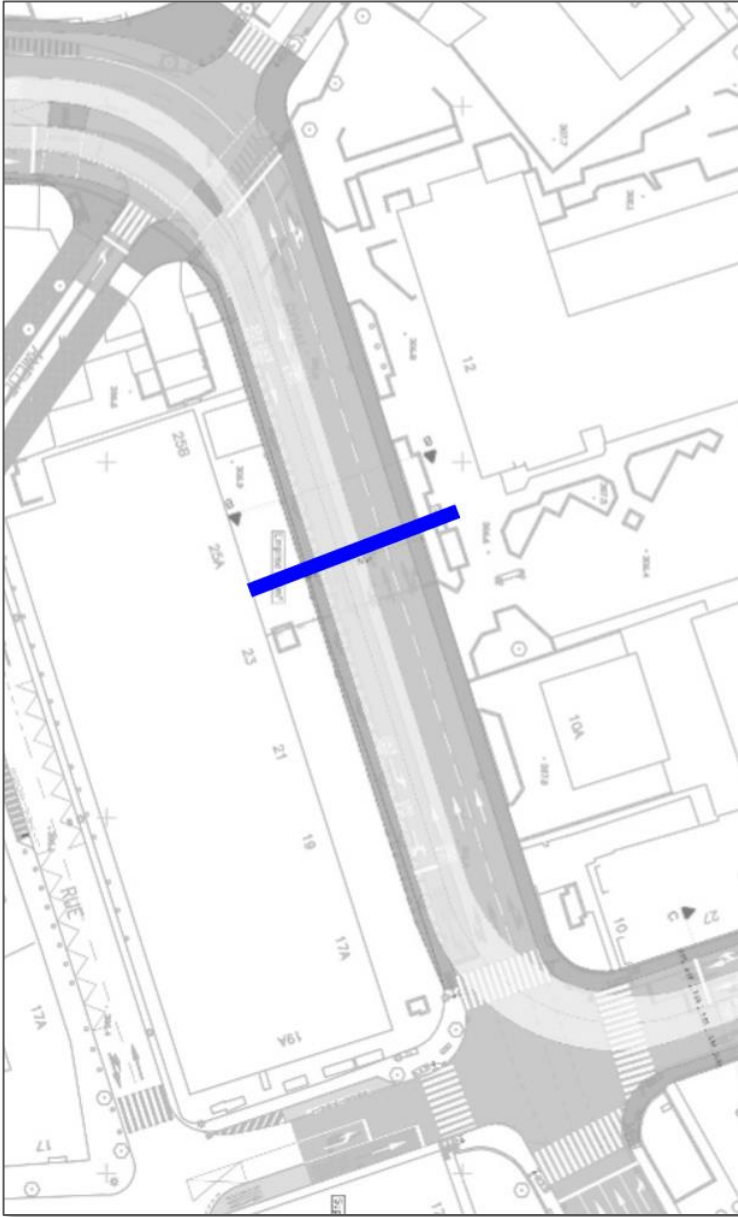


TRAM in Seitenlage sowie zwei Fahrspuren für MIV & Busse (≈ 17,3 Meter)

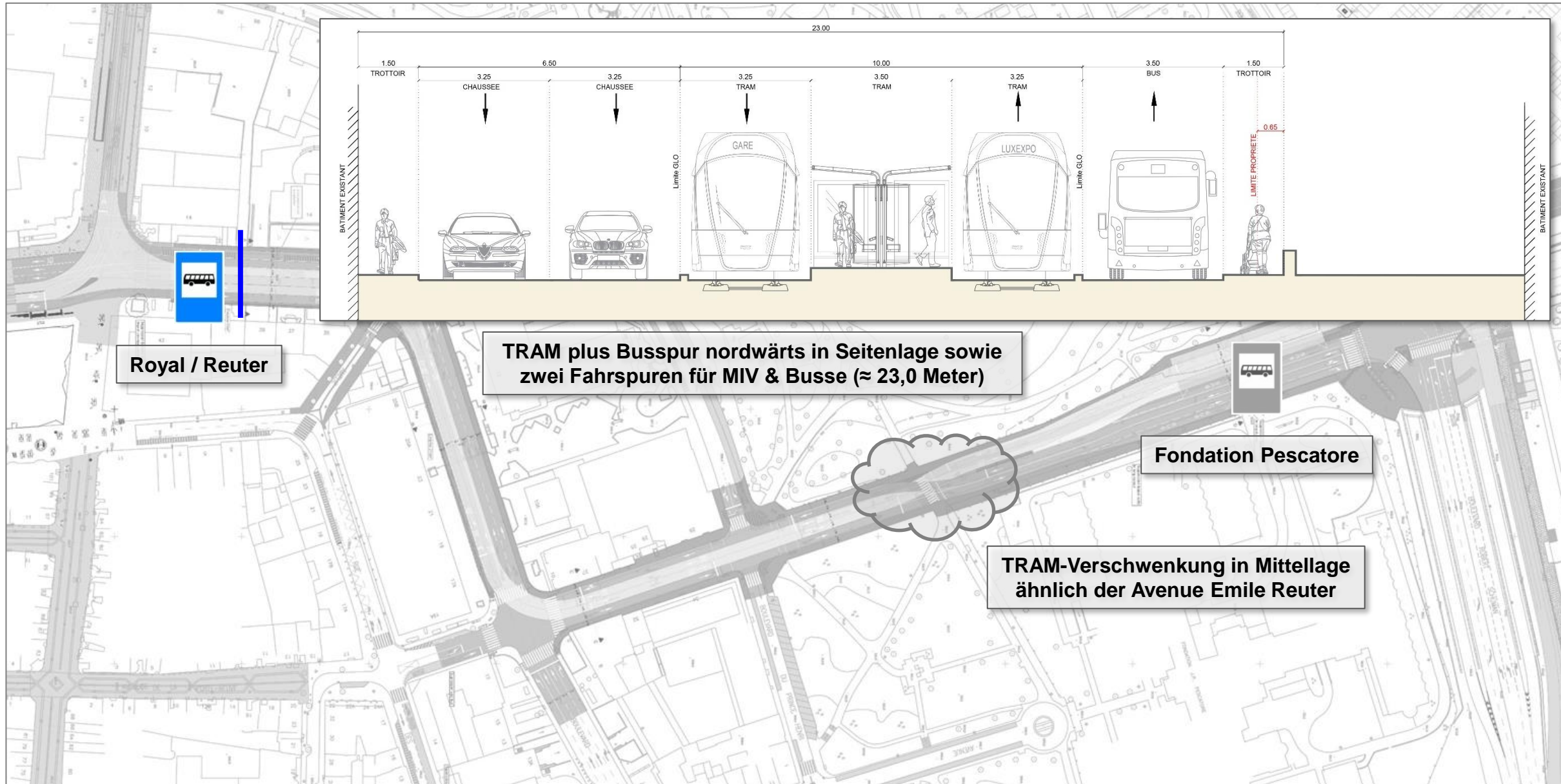
Fondation Pescatore

TRAM-Verschwenkung in Mittellage ähnlich der Avenue Emile Reuter

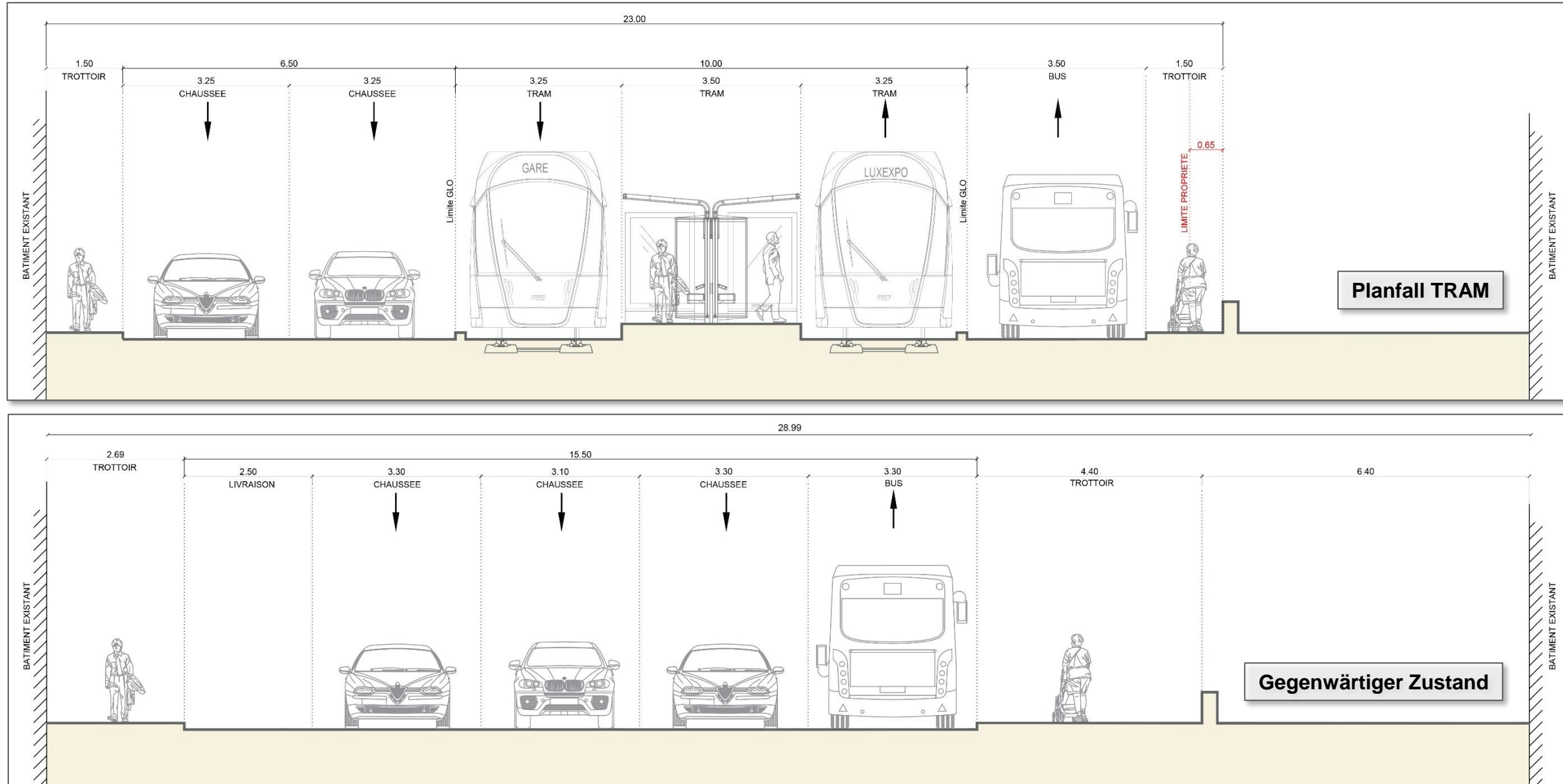
Gegenüberstellung Bestandsfall / Planfall – Nordabschnitt des Boulevard Royal



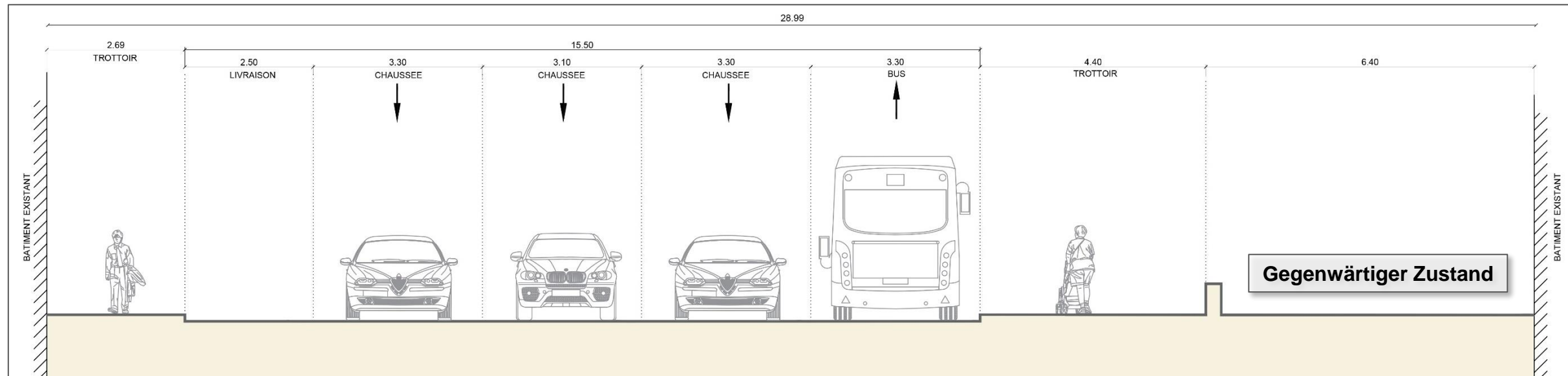
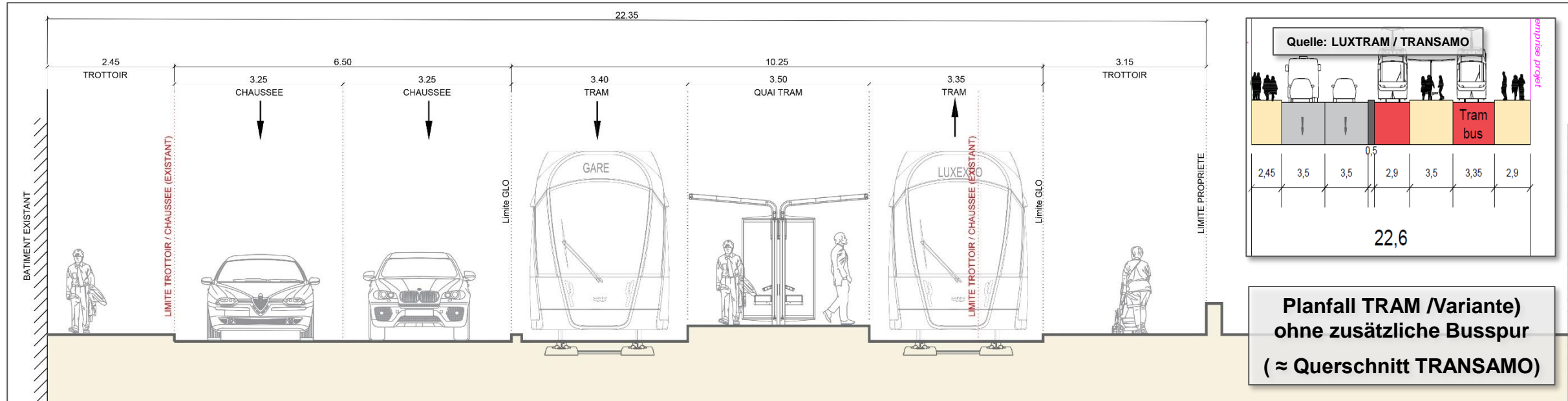
Vorliegender Basisentwurf – Haltestellenbereich „Royal / Reuter – Nordrichtung“



Gegenüberstellung Bestandsfall / Planfall – Querschnitt in Haltestelle „Reuter / Royal“

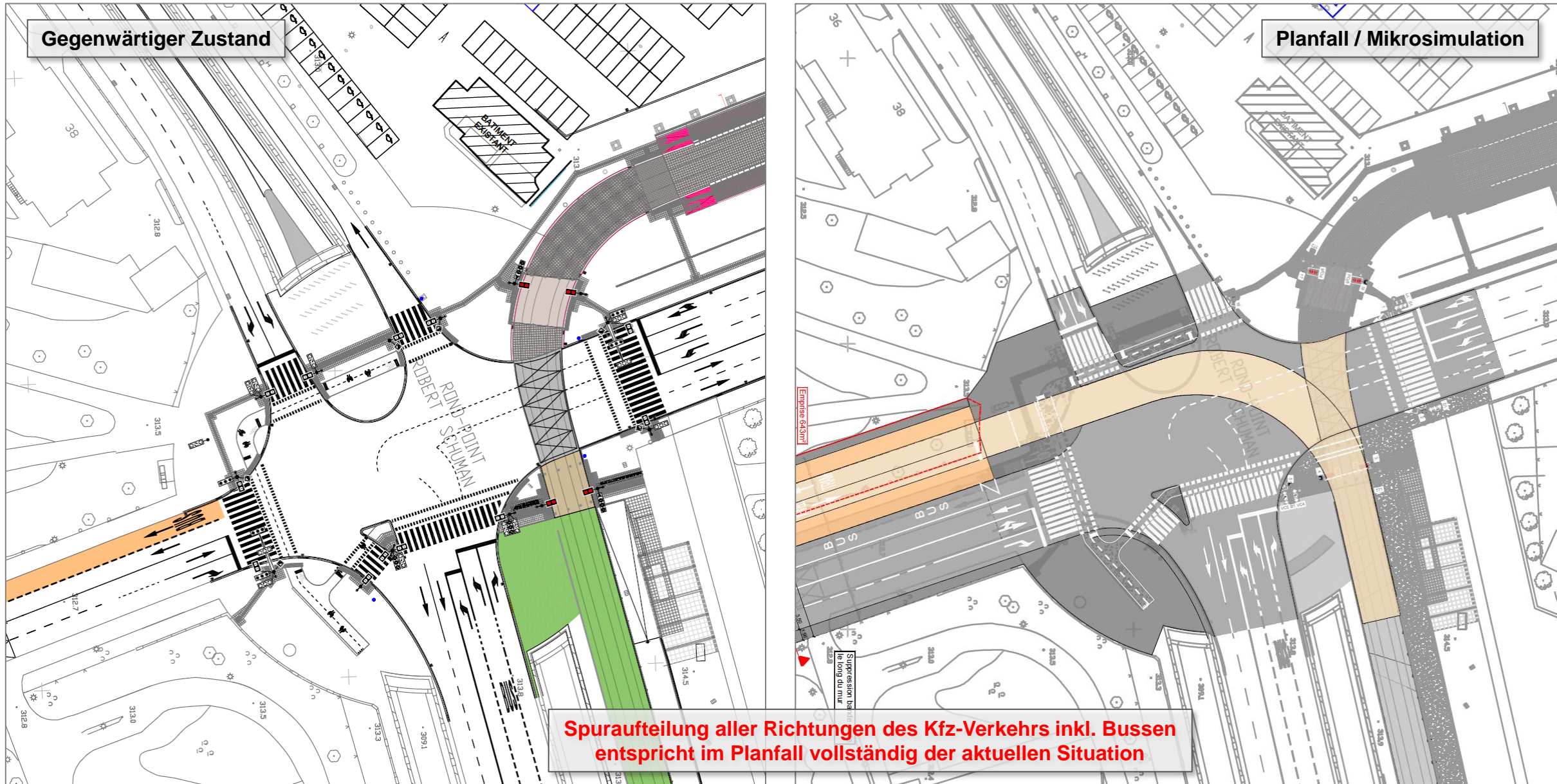


Gegenüberstellung Bestandsfall / Planfall – Querschnitt in Haltestelle „Reuter / Royal“

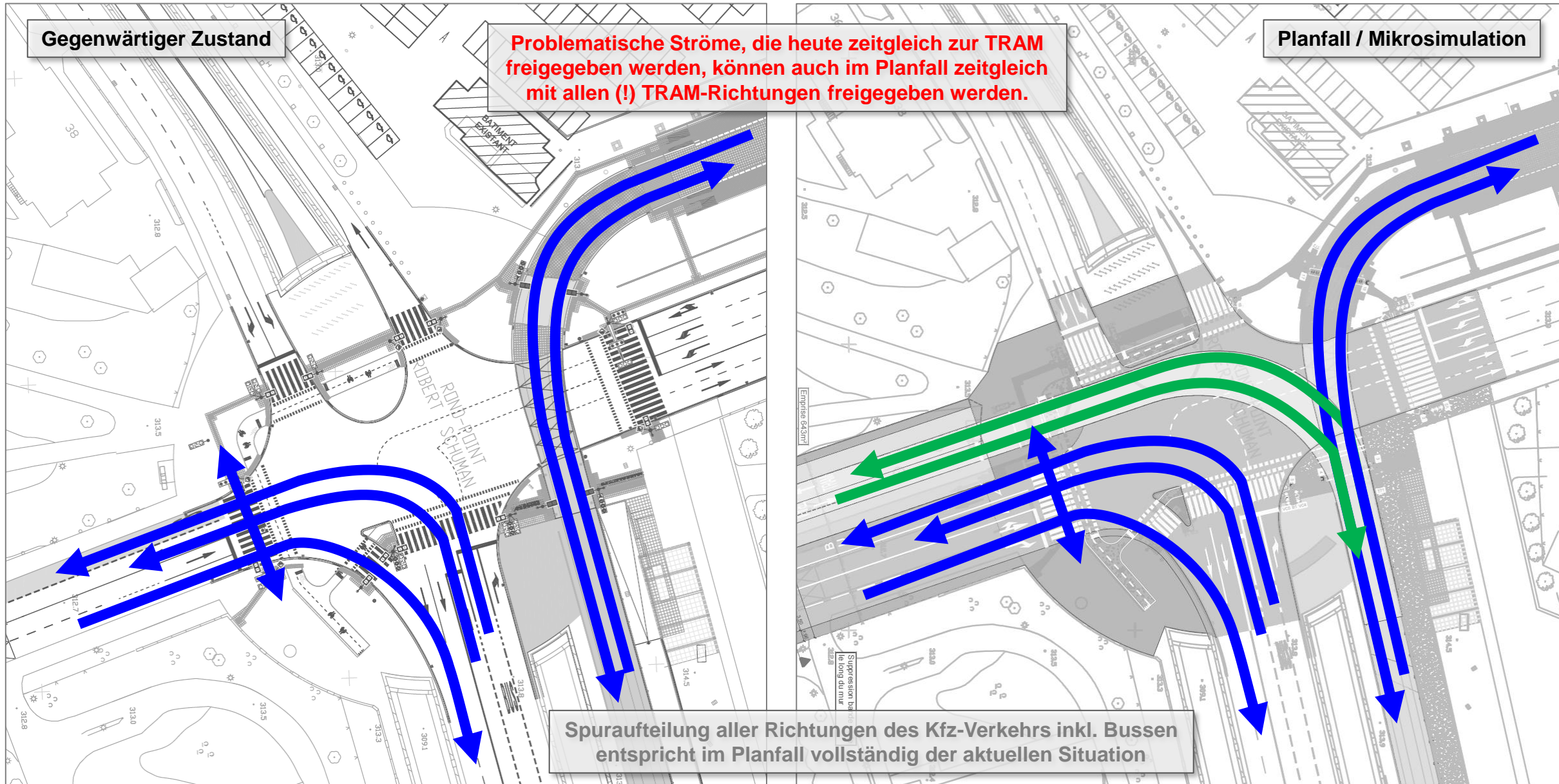


Entwurf und Verkehrsablauf an wichtigen Einzelknoten

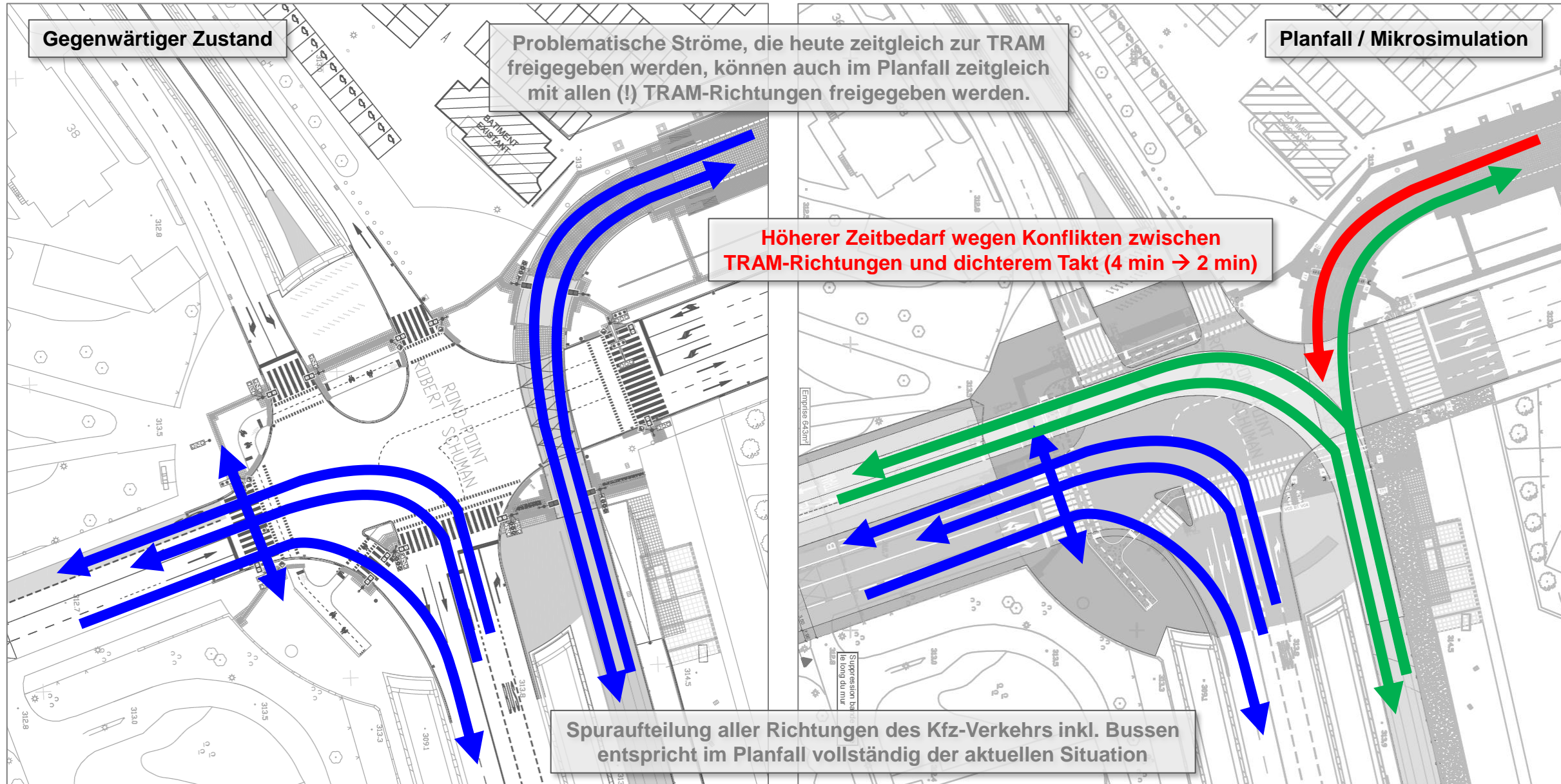
Diskussion des Knotens „Rond-Point Robert Schuman“



Diskussion des Knotens „Rond-Point Robert Schuman“



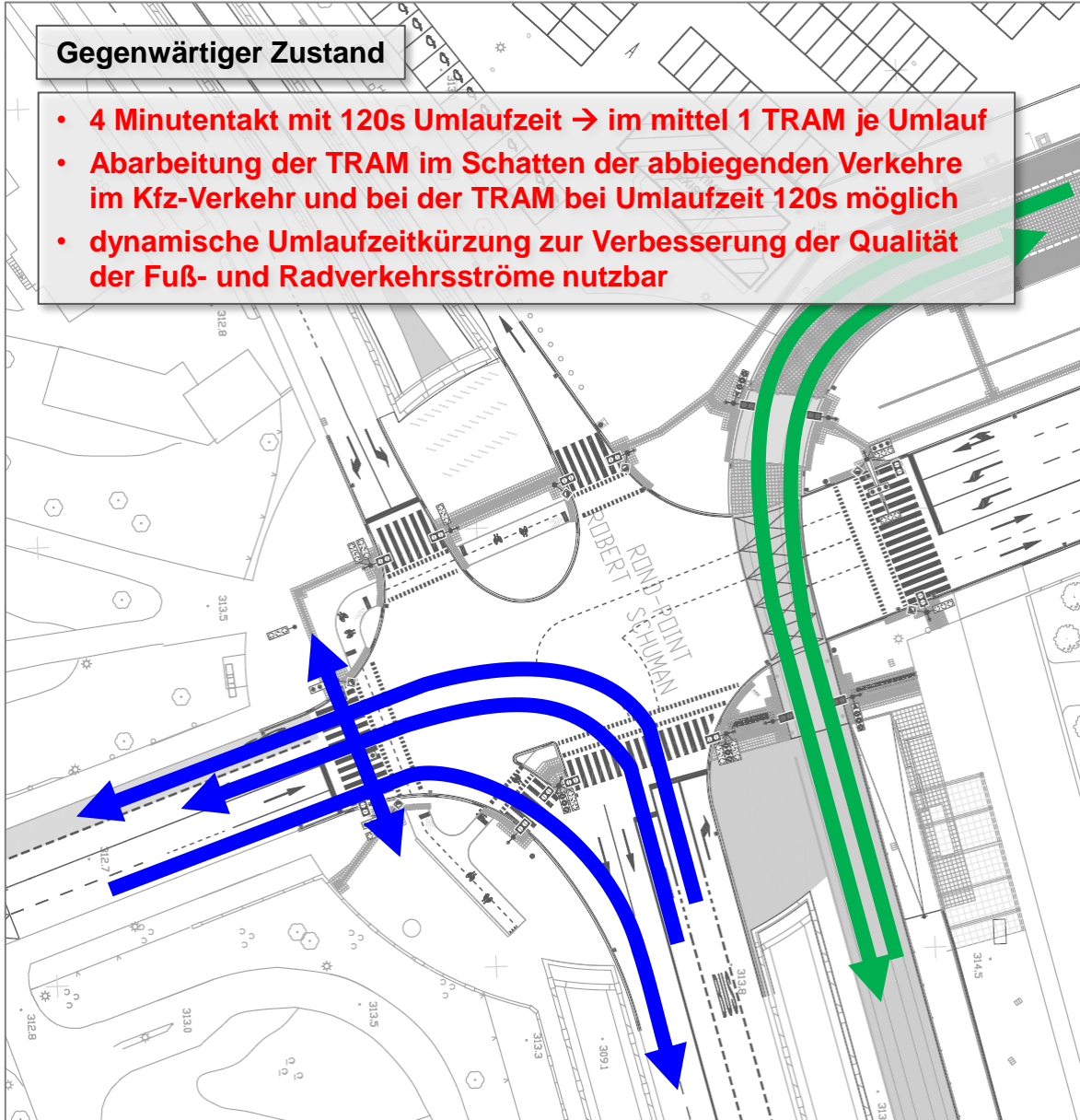
Diskussion des Knotens „Rond-Point Robert Schuman“



Diskussion des Knotens „Rond-Point Robert Schuman“

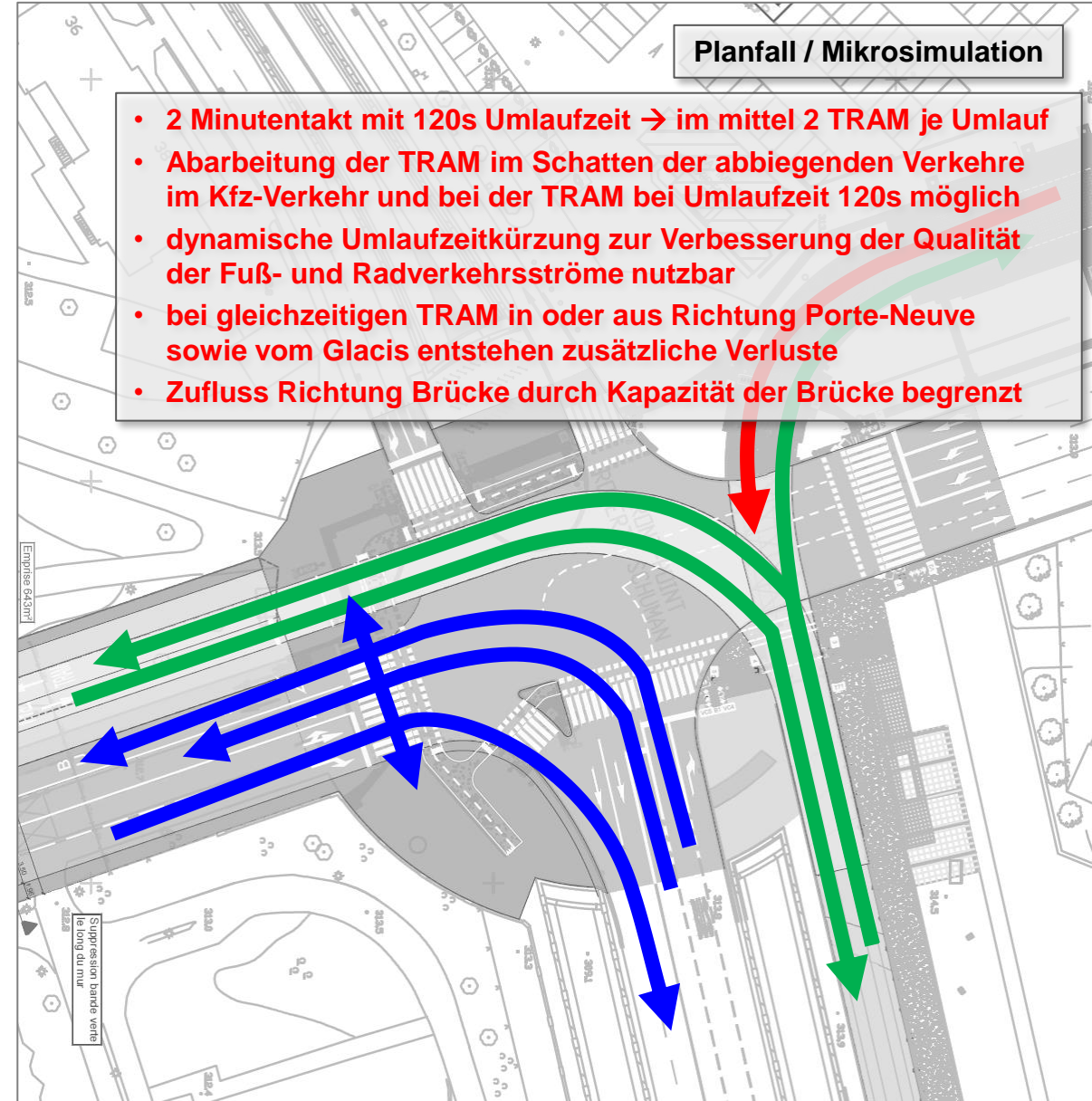
Gegenwärtiger Zustand

- 4 Minutentakt mit 120s Umlaufzeit → im mittel 1 TRAM je Umlauf
- Abarbeitung der TRAM im Schatten der abbiegenden Verkehre im Kfz-Verkehr und bei der TRAM bei Umlaufzeit 120s möglich
- dynamische Umlaufzeitkürzung zur Verbesserung der Qualität der Fuß- und Radverkehrsströme nutzbar



Planfall / Mikrosimulation

- 2 Minutentakt mit 120s Umlaufzeit → im mittel 2 TRAM je Umlauf
- Abarbeitung der TRAM im Schatten der abbiegenden Verkehre im Kfz-Verkehr und bei der TRAM bei Umlaufzeit 120s möglich
- dynamische Umlaufzeitkürzung zur Verbesserung der Qualität der Fuß- und Radverkehrsströme nutzbar
- bei gleichzeitigen TRAM in oder aus Richtung Porte-Neuve sowie vom Glacis entstehen zusätzliche Verluste
- Zufluss Richtung Brücke durch Kapazität der Brücke begrenzt



Diskussion des Knotens „Rond-Point Robert Schuman“

Gegenwärtiger Zustand

- 4 Minutentakt mit 120s Umlaufzeit → im mittel 1 TRAM je Umlauf
- Abarbeitung der TRAM im Schatten der abbiegenden Verkehre im Kfz-Verkehr und bei der TRAM bei Umlaufzeit 120s möglich
- dynamische Umlaufzeitkürzung zur Verbesserung der Qualität der Fuß- und Radverkehrsströme nutzbar

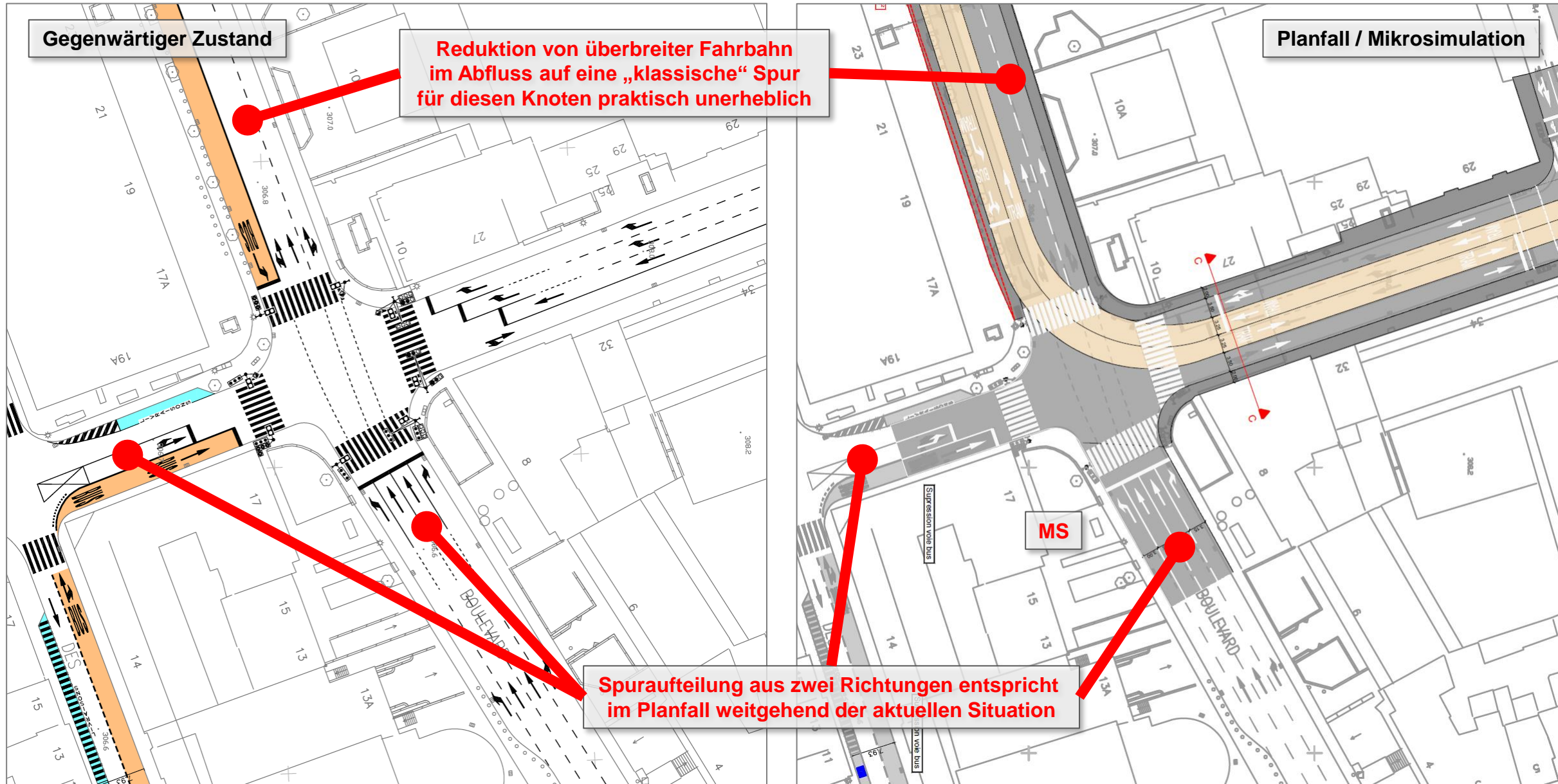
Planfall / Mikrosimulation

- 2 Minutentakt mit 120s Umlaufzeit → im mittel 2 TRAM je Umlauf
- Abarbeitung der TRAM im Schatten der abbiegenden Verkehre im Kfz-Verkehr und bei der TRAM bei Umlaufzeit 120s möglich
- dynamische Umlaufzeitkürzung zur Verbesserung der Qualität der Fuß- und Radverkehrsströme nutzbar
- bei gleichzeitigen TRAM in oder aus Richtung Porte-Neuve sowie vom Glacis entstehen zusätzliche Verluste
- Zufluss Richtung Brücke durch Kapazität der Brücke begrenzt

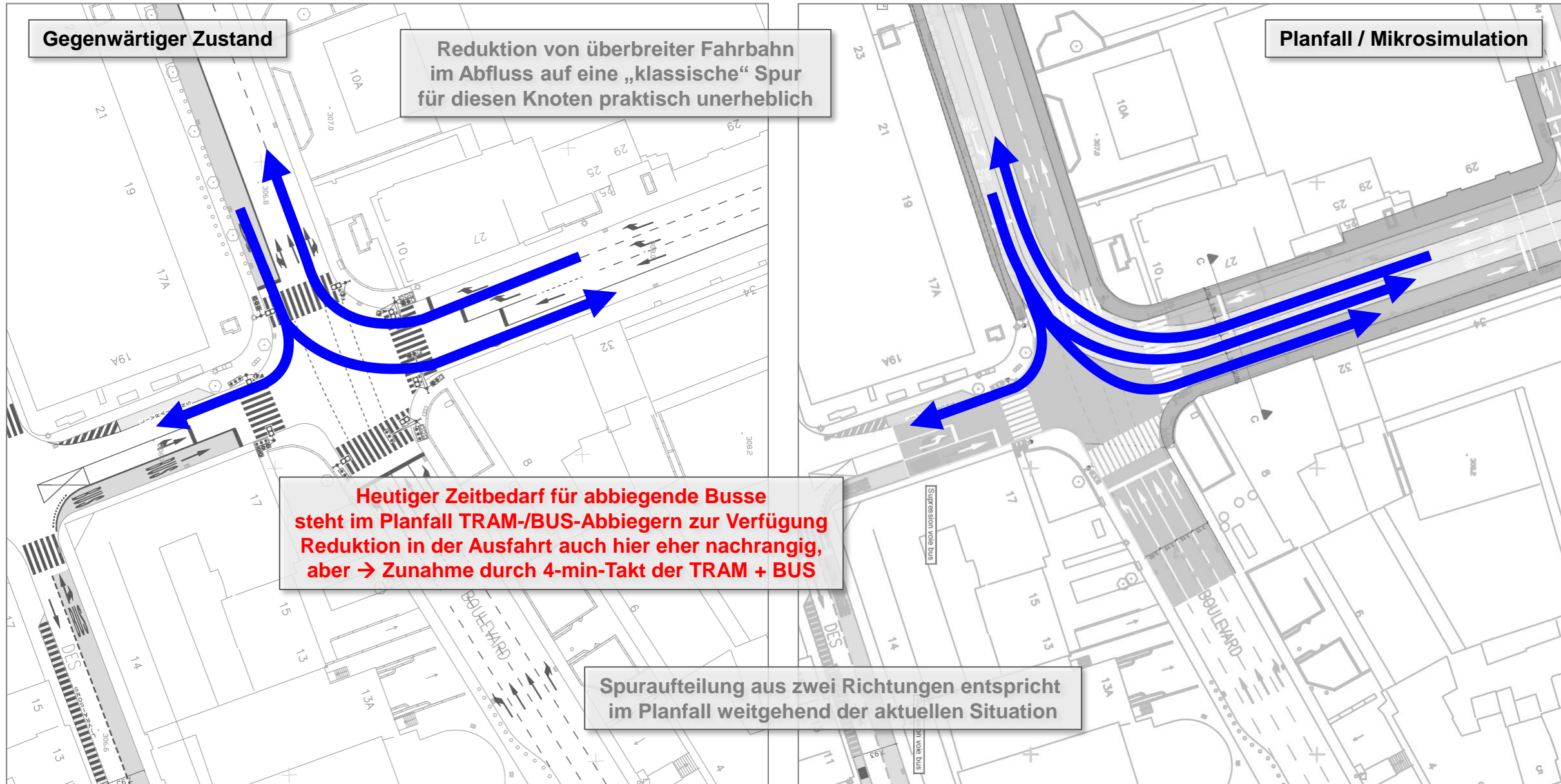
Fazit zur Bewertung des Verkehrsablaufes im Planfall

- Steuerungsprogramm und Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr sowie den Fußgänger- und Radverkehr ähnlich heutigem Zustand möglich
- moderate zusätzliche Verlustzeiten im TRAM-Verkehr möglich, diese sind jedoch zum großen Teil durch Konflikte zwischen den TRAM und mögliche Fahrtenfolge (max. 1 TRAM pro 40 ... 50 Sek) auf der Brücke determiniert
- Minimierung der TRAM-Verluste durch entsprechende Betriebsplanung in enger Abstimmung mit Lichtsignalsteuerung und hohe Fahrplantreue

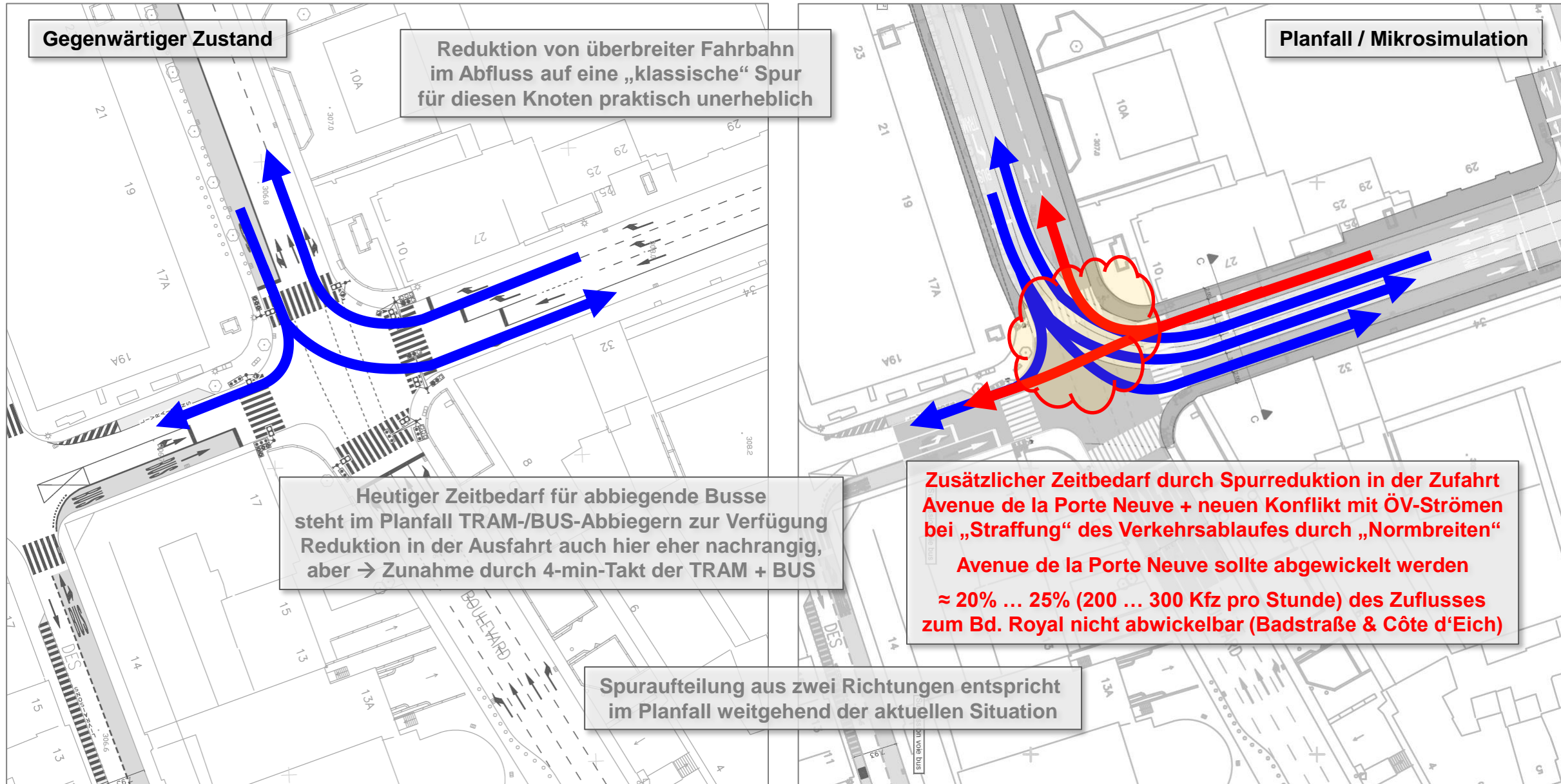
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



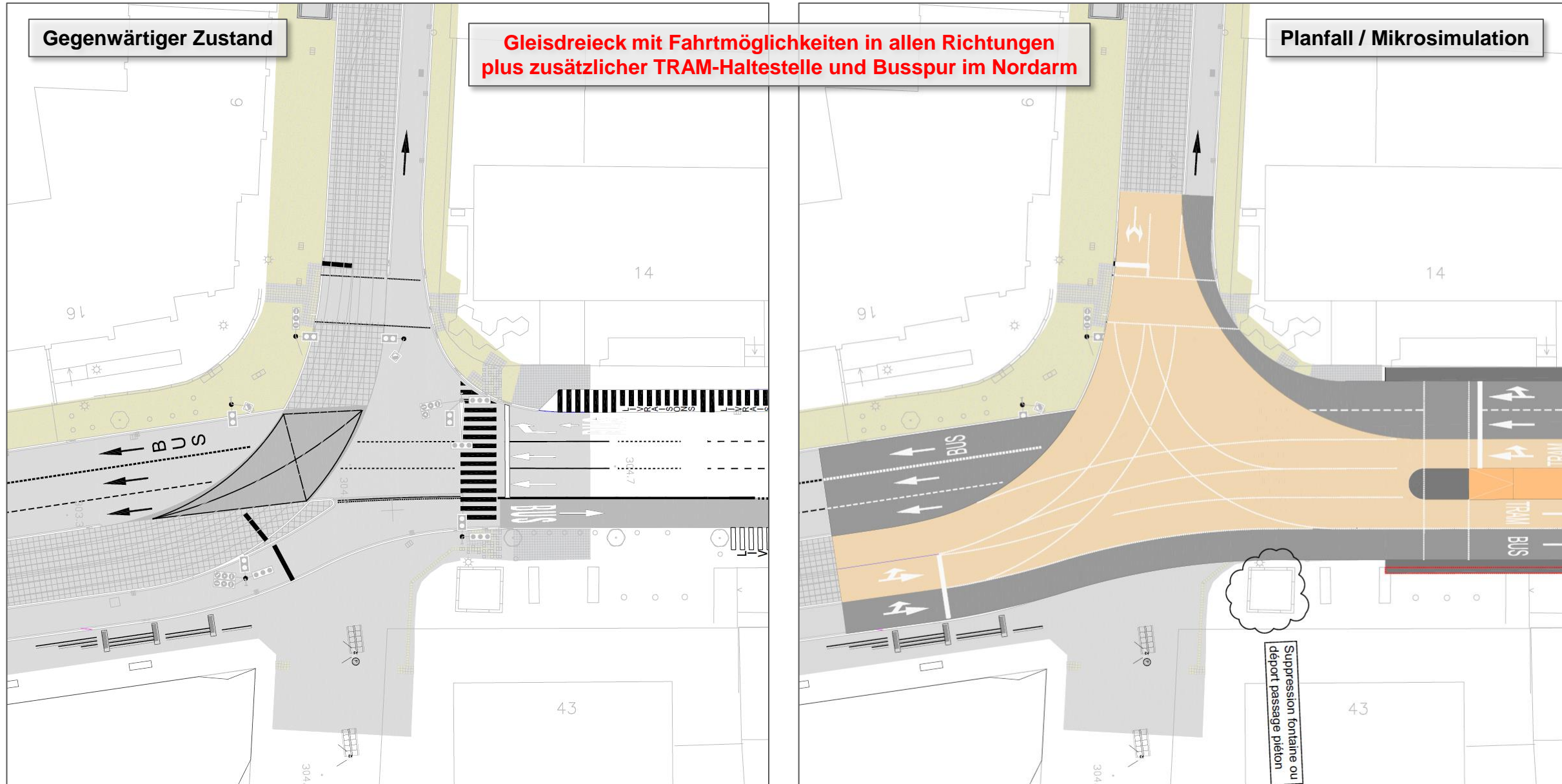
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



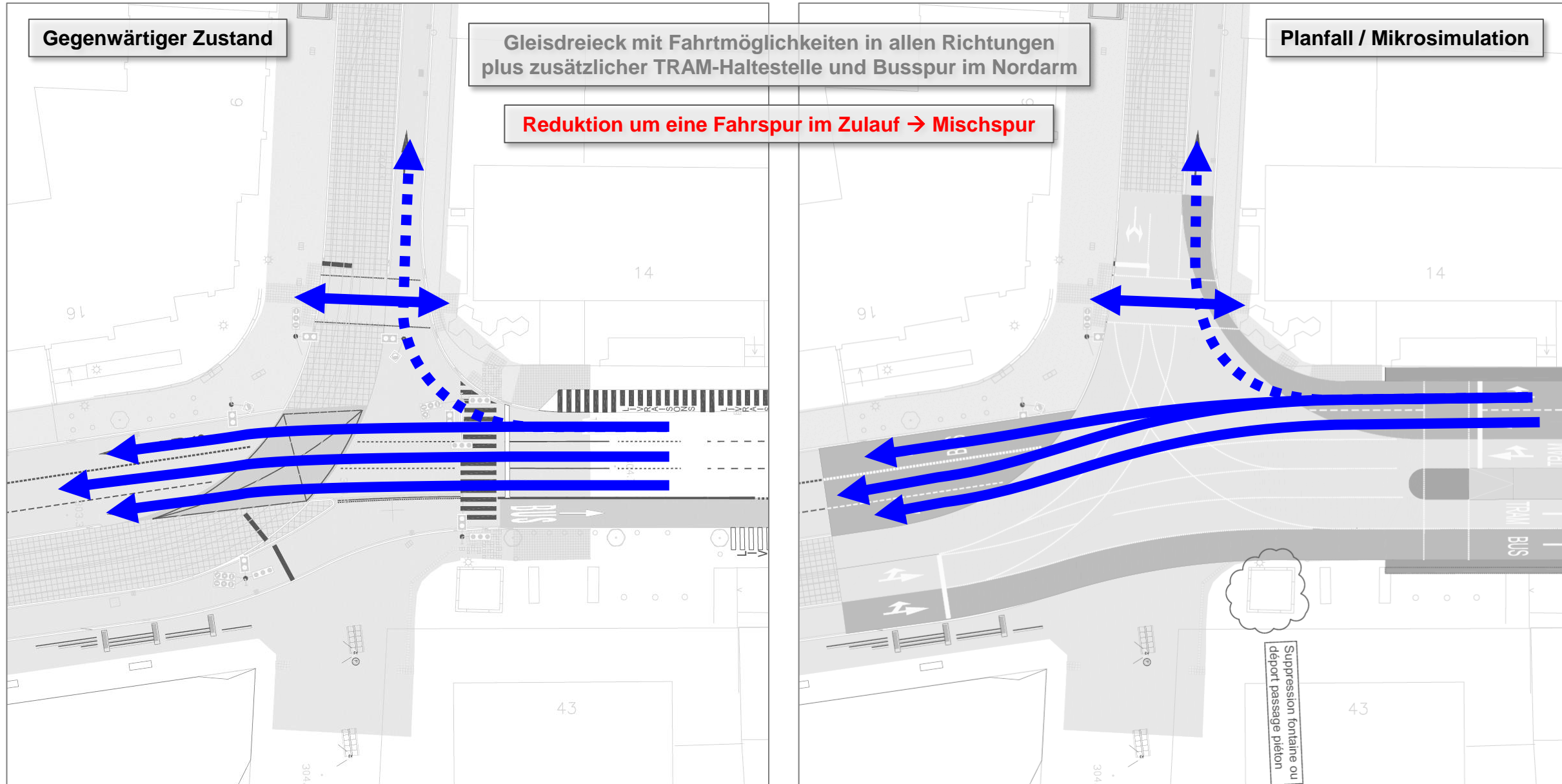
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



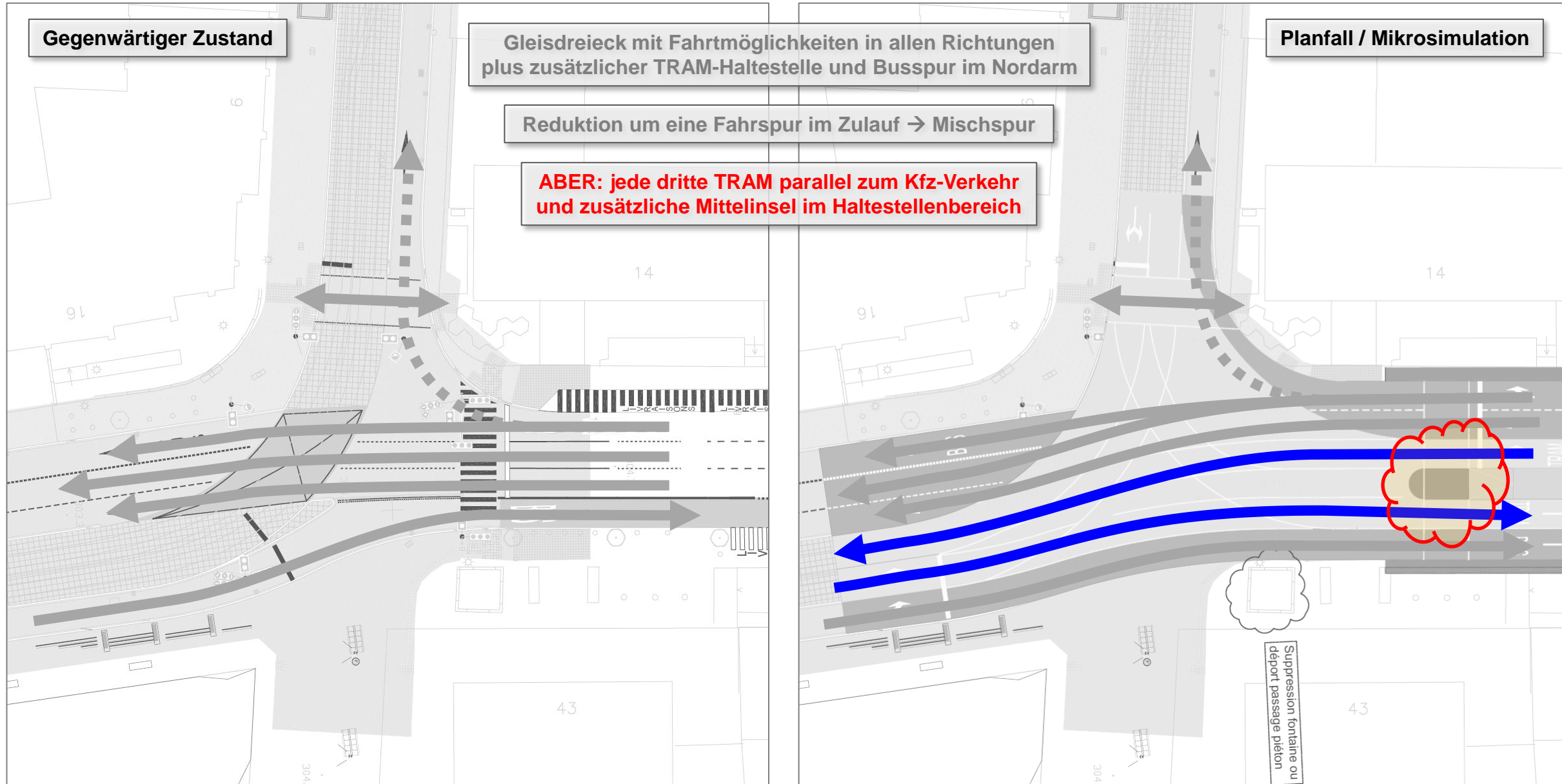
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



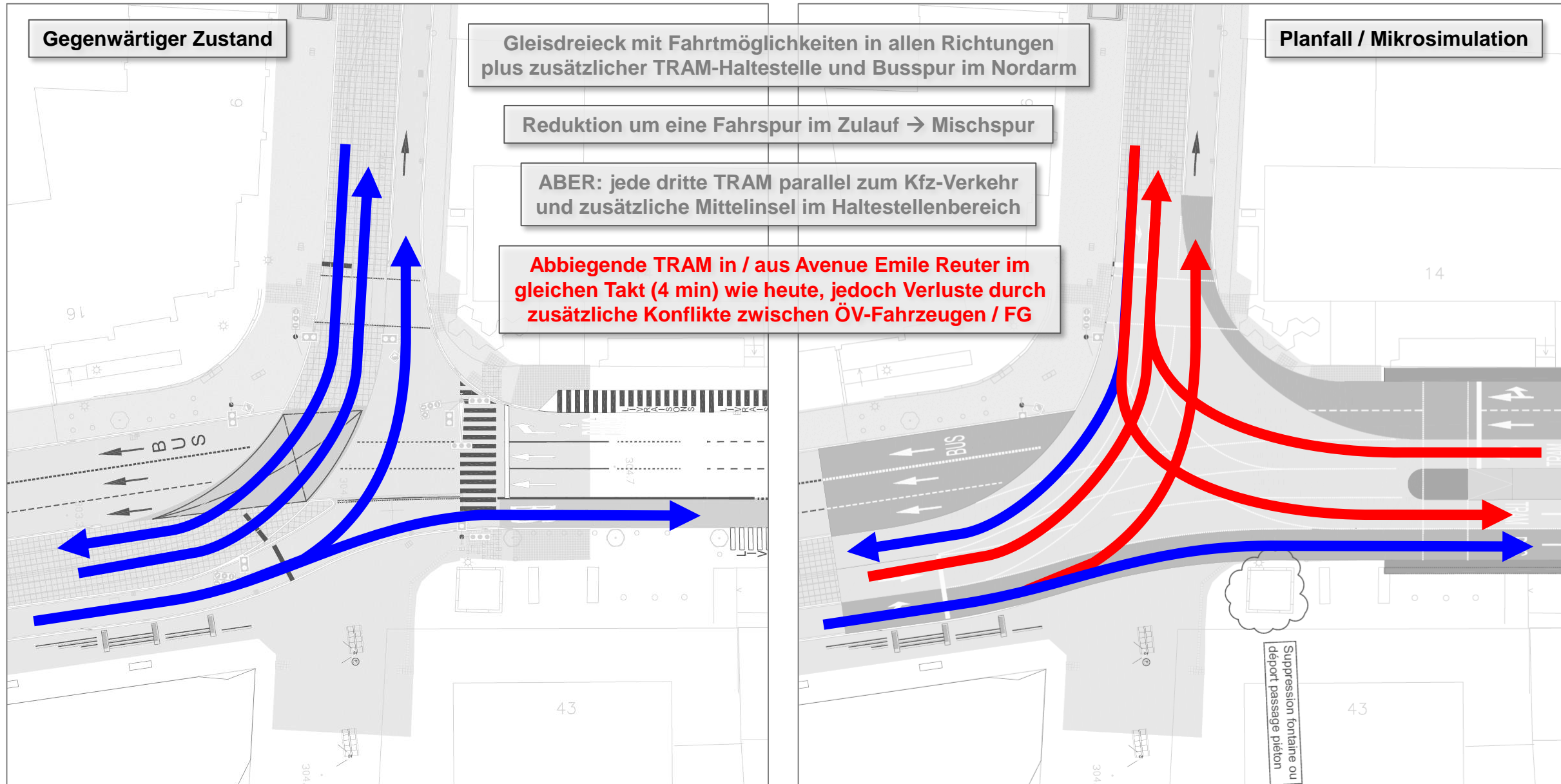
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



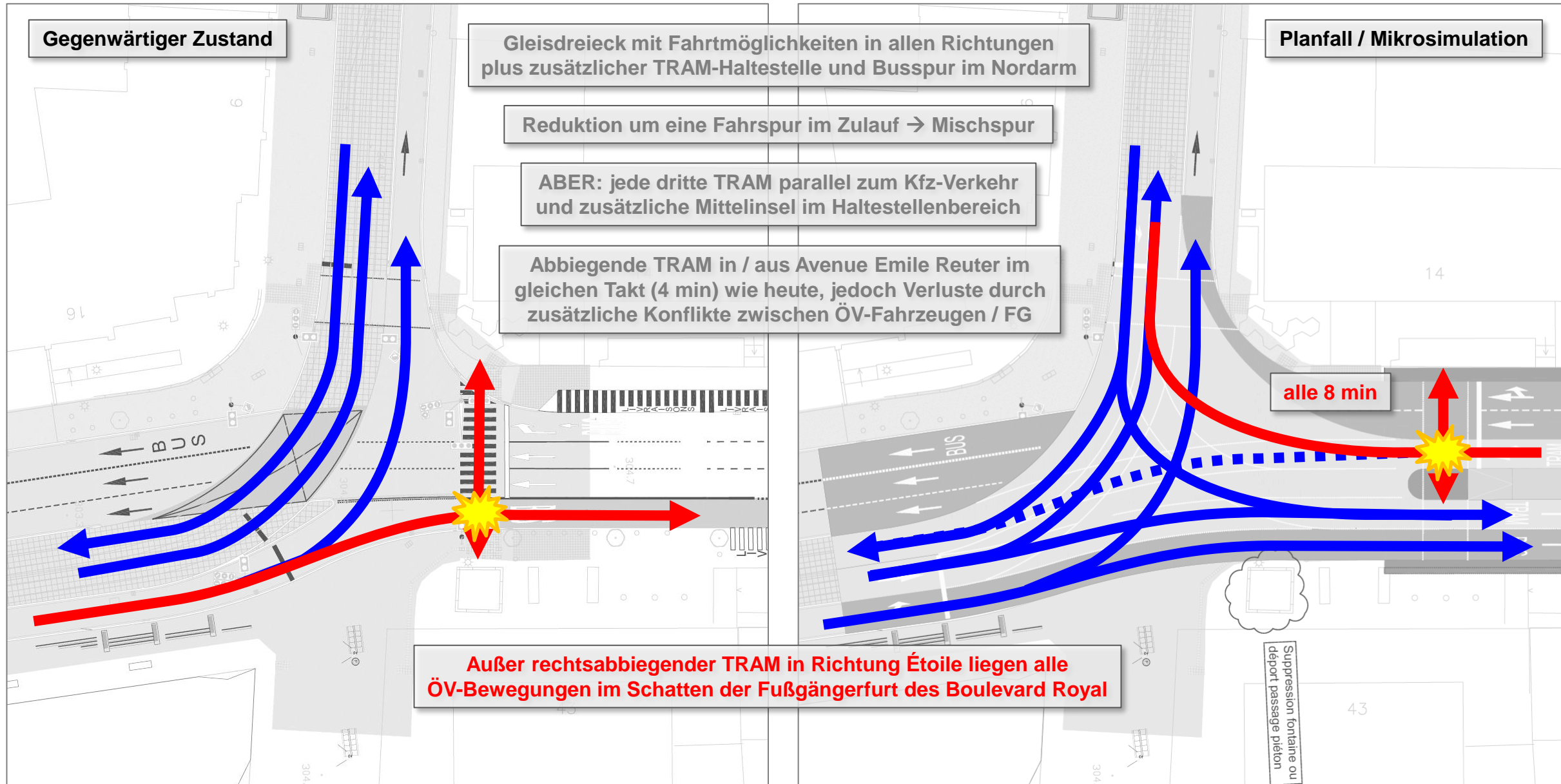
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



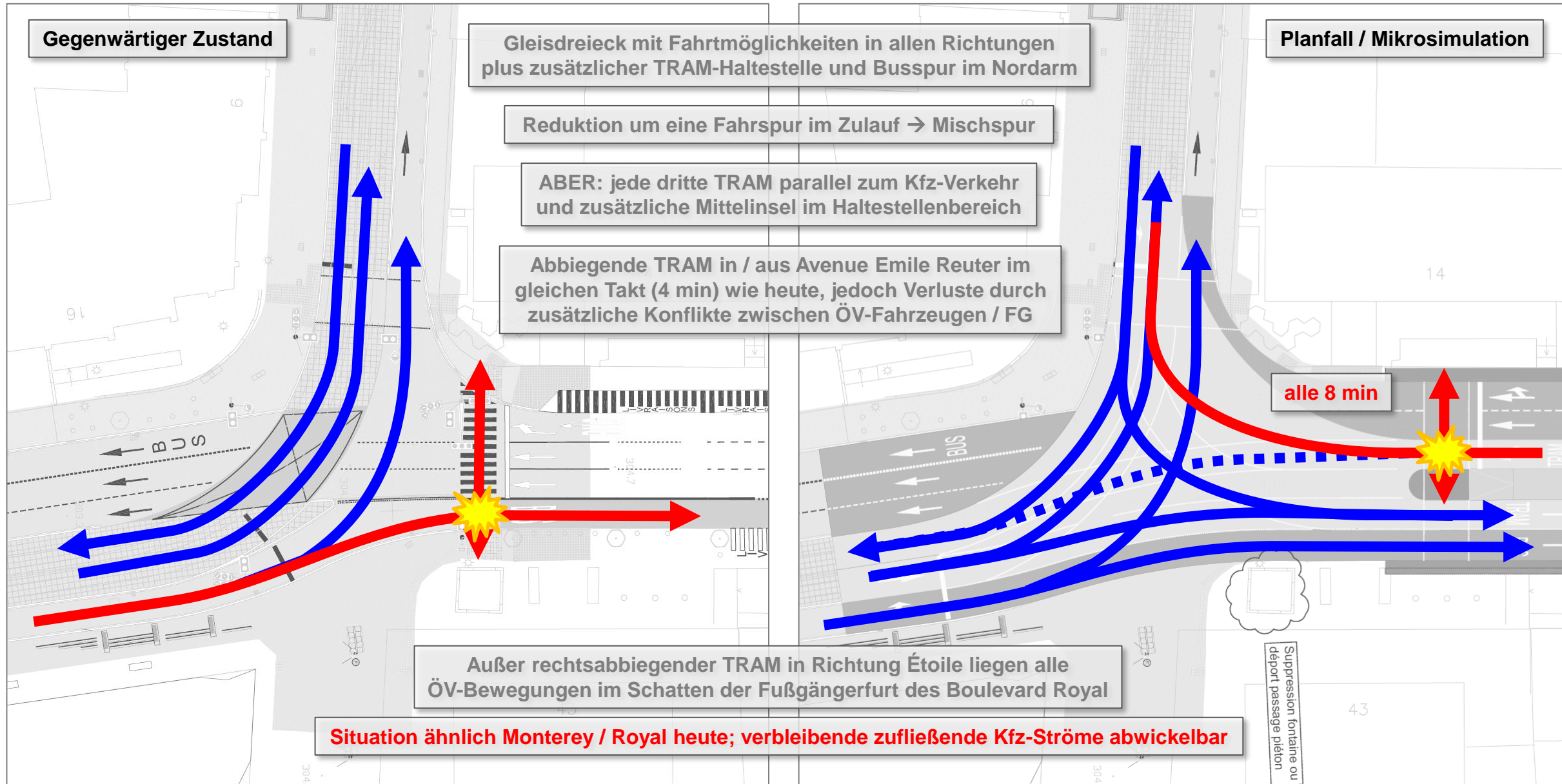
Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



Diskussion des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“



Vissim – Verkehrsflusssimulation

Av. Porte – Neuve / Bd. Royal (teilweise vereinfachte Verkehrsabhängigkeit)

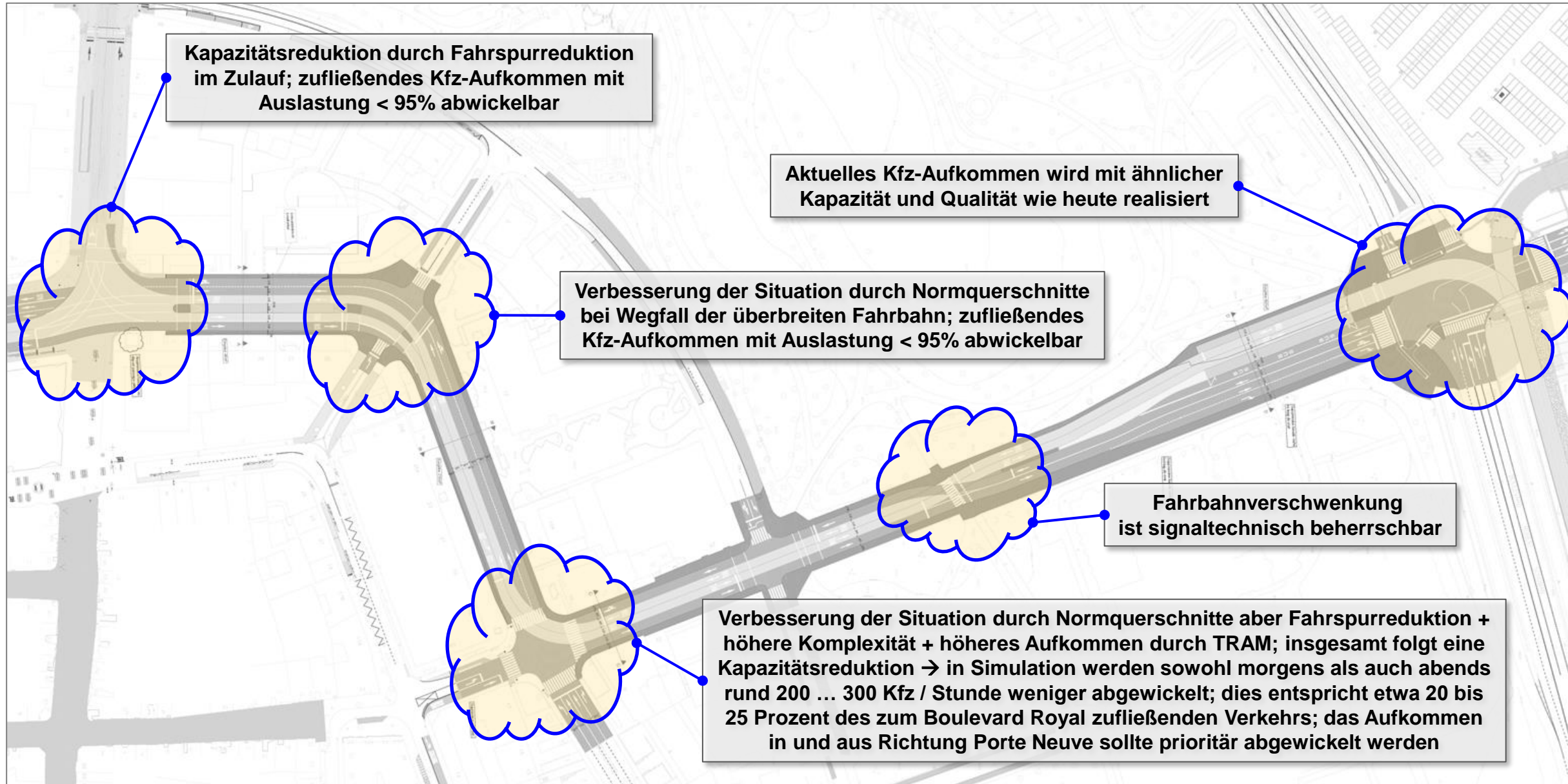


Av. Porte – Neuve / Bd. Royal (teilweise vereinfachte Verkehrsabhängigkeit)

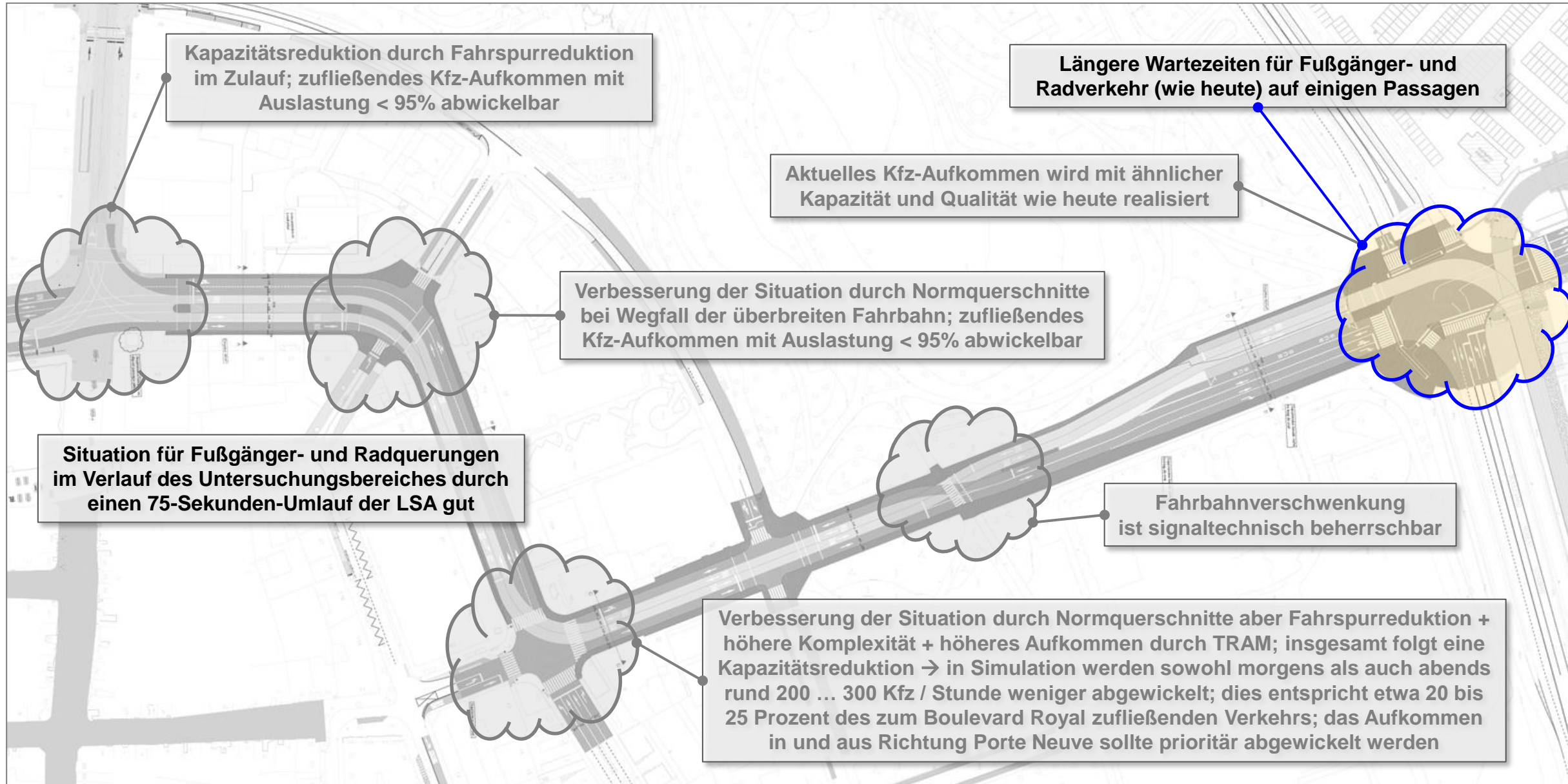


Gesamtübersicht

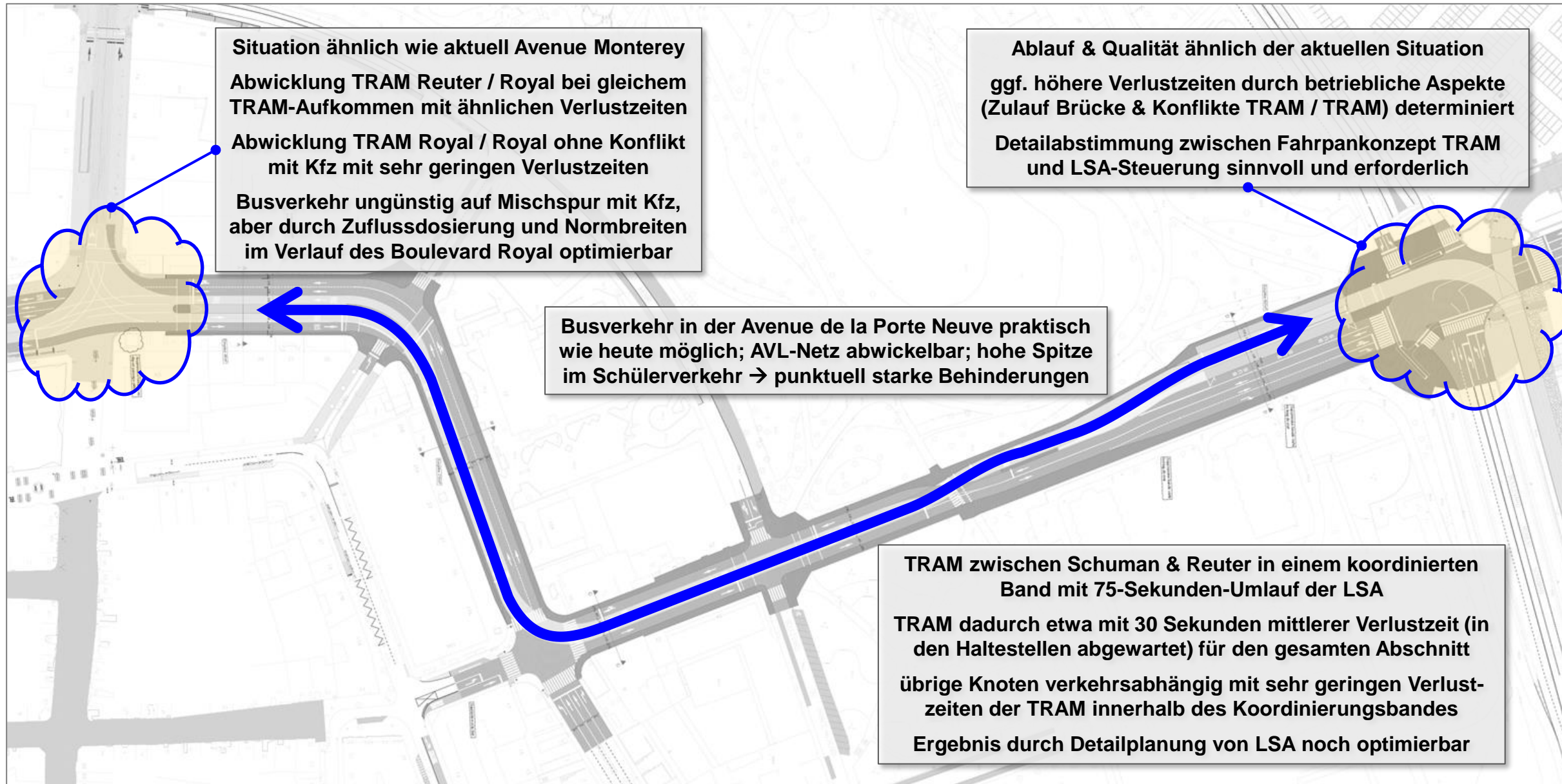
Ergebnisse der Simulation und der verkehrstechnischen Berechnungen (Individualverkehr)



Ergebnisse der Simulation und der verkehrstechnischen Berechnungen (Individualverkehr)



Ergebnisse der Simulation und der verkehrstechnischen Berechnungen (TRAM & BUS)

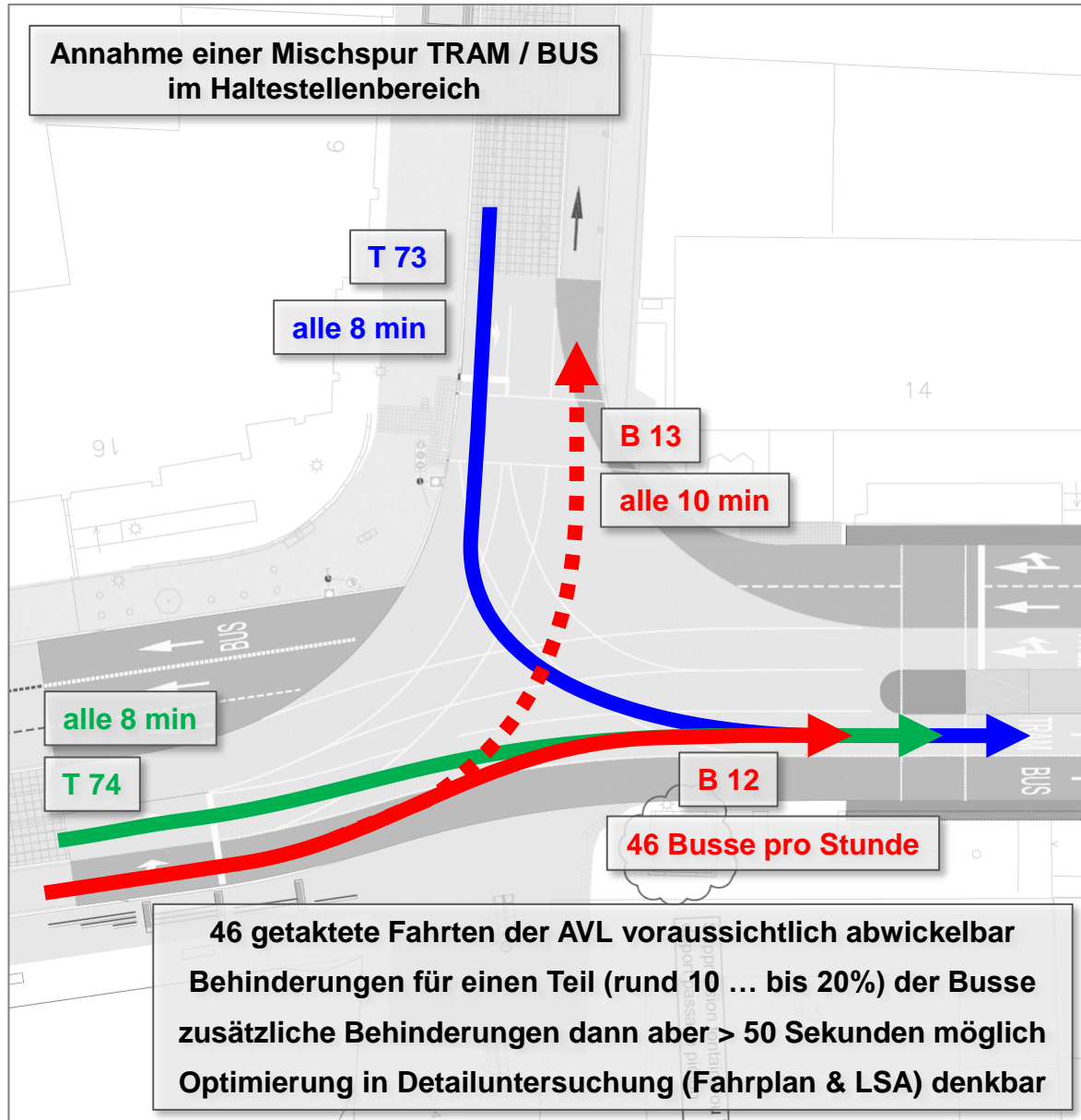


Einige spezielle Fragestellungen

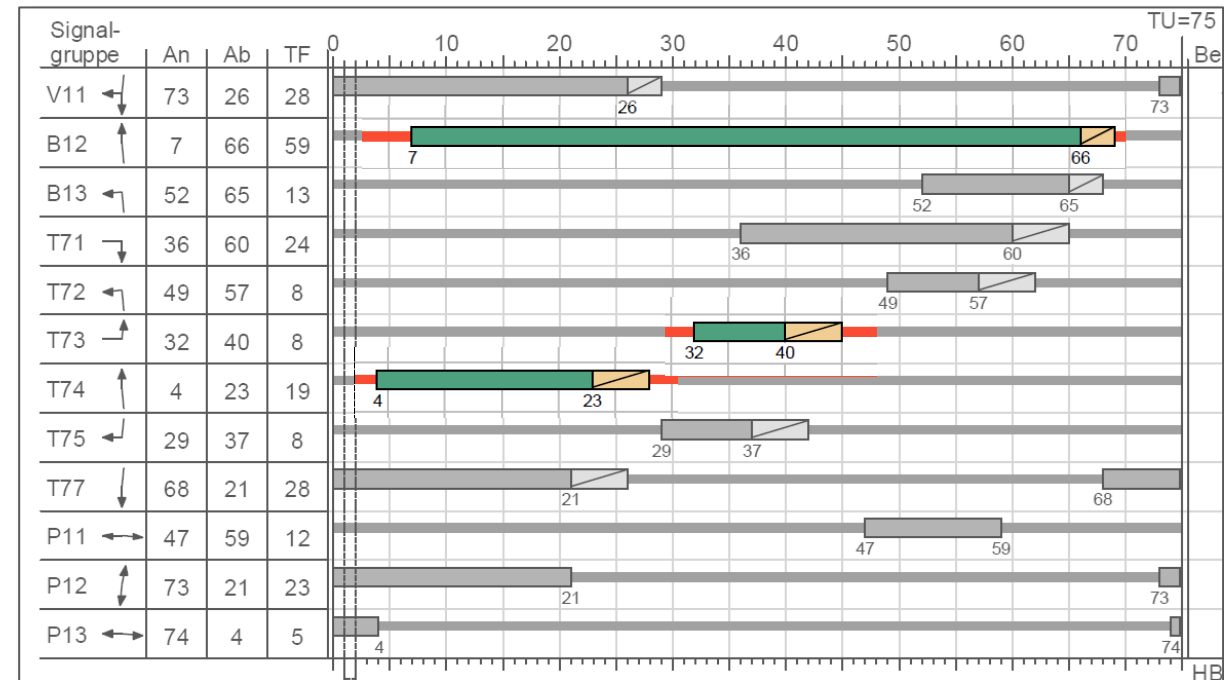
Einige grundlegende Aspekte

- Haltestellenproblematik bei gemeinsamer Nutzung TRAM / BUS
 - » Mittellage der Haltestelle wegen Lage der Türen rechts am Bus in Kombination mit der TRAM ausgeschlossen
 - » Positionierung TRAM / BUS wegen Ladeposition der TRAM voraussichtlich problematisch
 - » Kapazität der Haltestellen bei aktuellem Busverkehrsaufkommen nicht gegeben
 - » Kapazität und Organisation auch bei reduzierten Busverkehr voraussichtlich problematisch
- **Lösungsansatz frühzeitig verworfen**
- Aspekt der verzweigenden TRAM an den Hauptknoten
 - » zusätzliche Phasen / zusätzlicher Zeitbedarf wegen feindlicher TRAM-Beziehungen
 - » zusätzliche Behinderungen wegen feindlicher TRAM-Beziehungen (sukzessives Senden von zwei TRAM-Freigaben innerhalb einer Phase hinsichtlich der zulässigen Wartezeiten vermutlich problematisch)
 - » sehr komplexe signalgruppenorientierte Steuerungsabläufe zu erwarten
 - » **spezifische signalgruppenorientierte Richtungsfreigabe der TRAM erfordert zuverlässige richtungsbezogene TRAM-Anmeldungen bereits im Zulauf (Voranmeldung) auf die Knoten**
 - » Problematik der langen Umlaufzeiten bei Festzeitprogrammen (Rückfallebene) wegen Fußgängerfurten und feindlichen TRAM-Signale mit langen Räumzeiten (insbesondere RP Schuman)

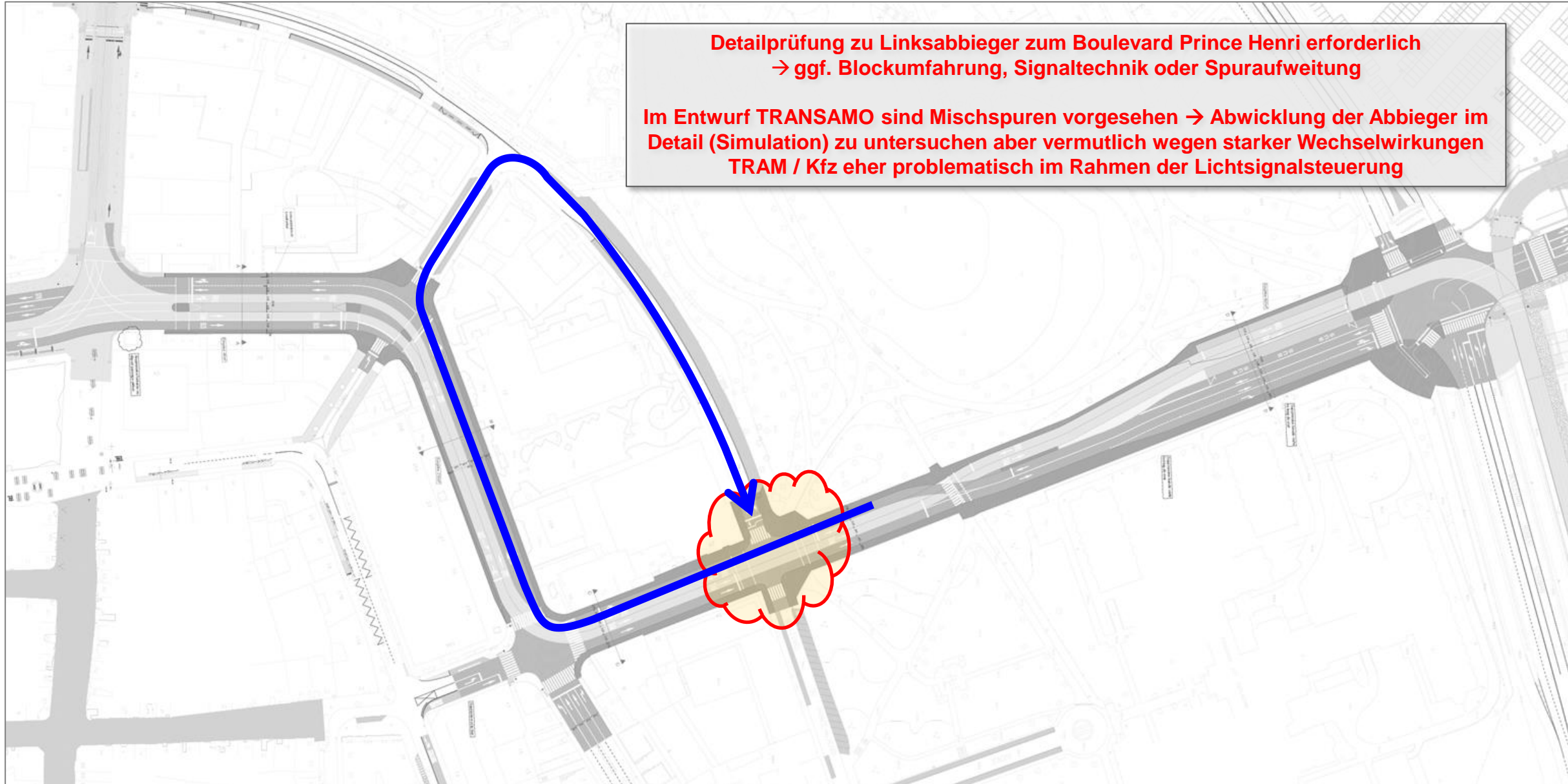
Einfluss einer Mischspur TRAM / BUS im Haltestellenbereich Royal / Reuter der TRAM



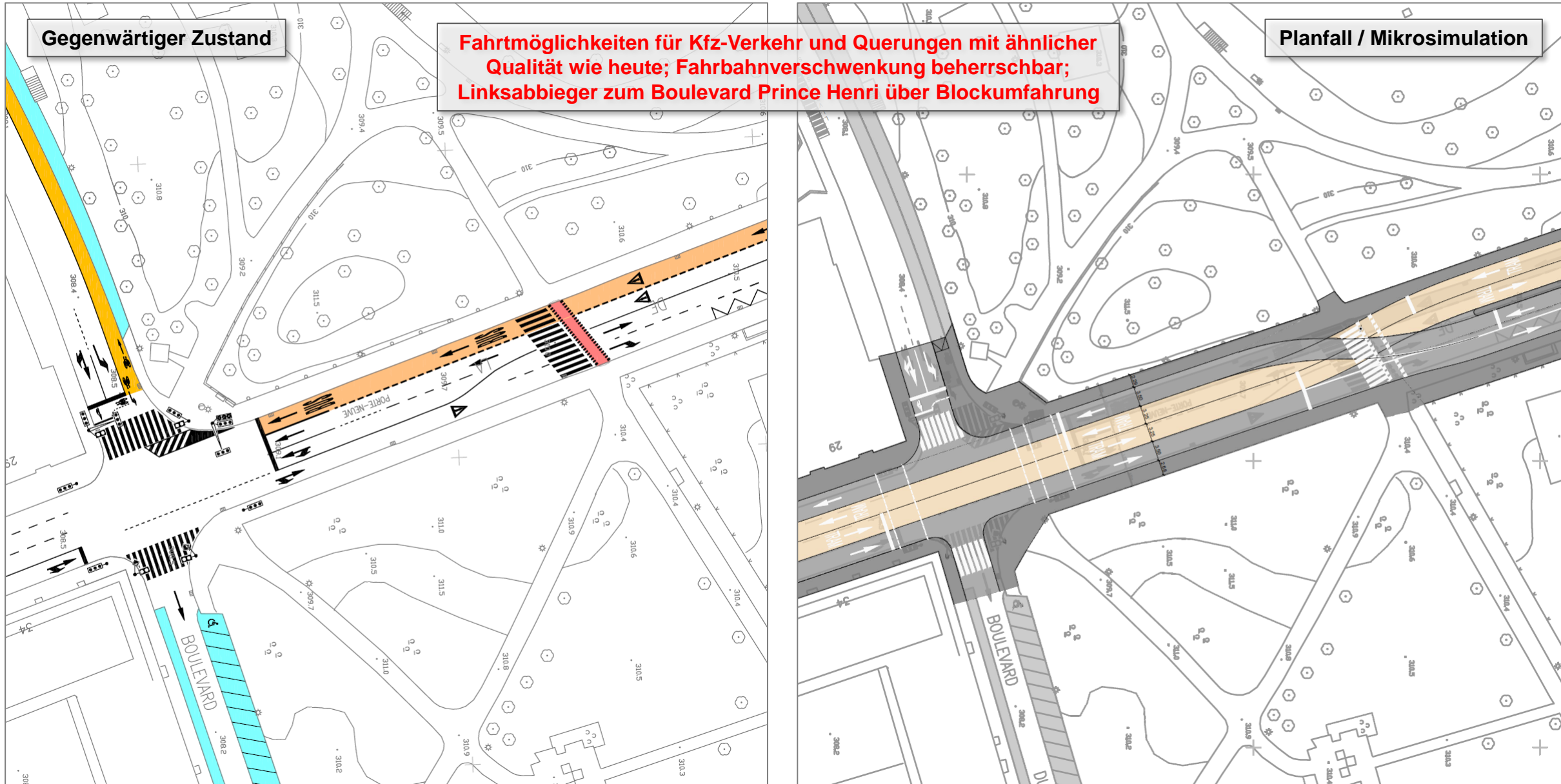
- Grundtakt ist 75-Sekunden-Umlauf der LSA
- nur jeden 3. Umlauf ist TRAM im Konflikt mit Bussen in Haltestelle (alternativ T73 / T74)
- Reihenfolge beeinflussbar aber abhängig von Betriebskonzept TRAM / BUS
- problematisch wird das Abwarten der Verlustzeiten der TRAM in der Haltestelle



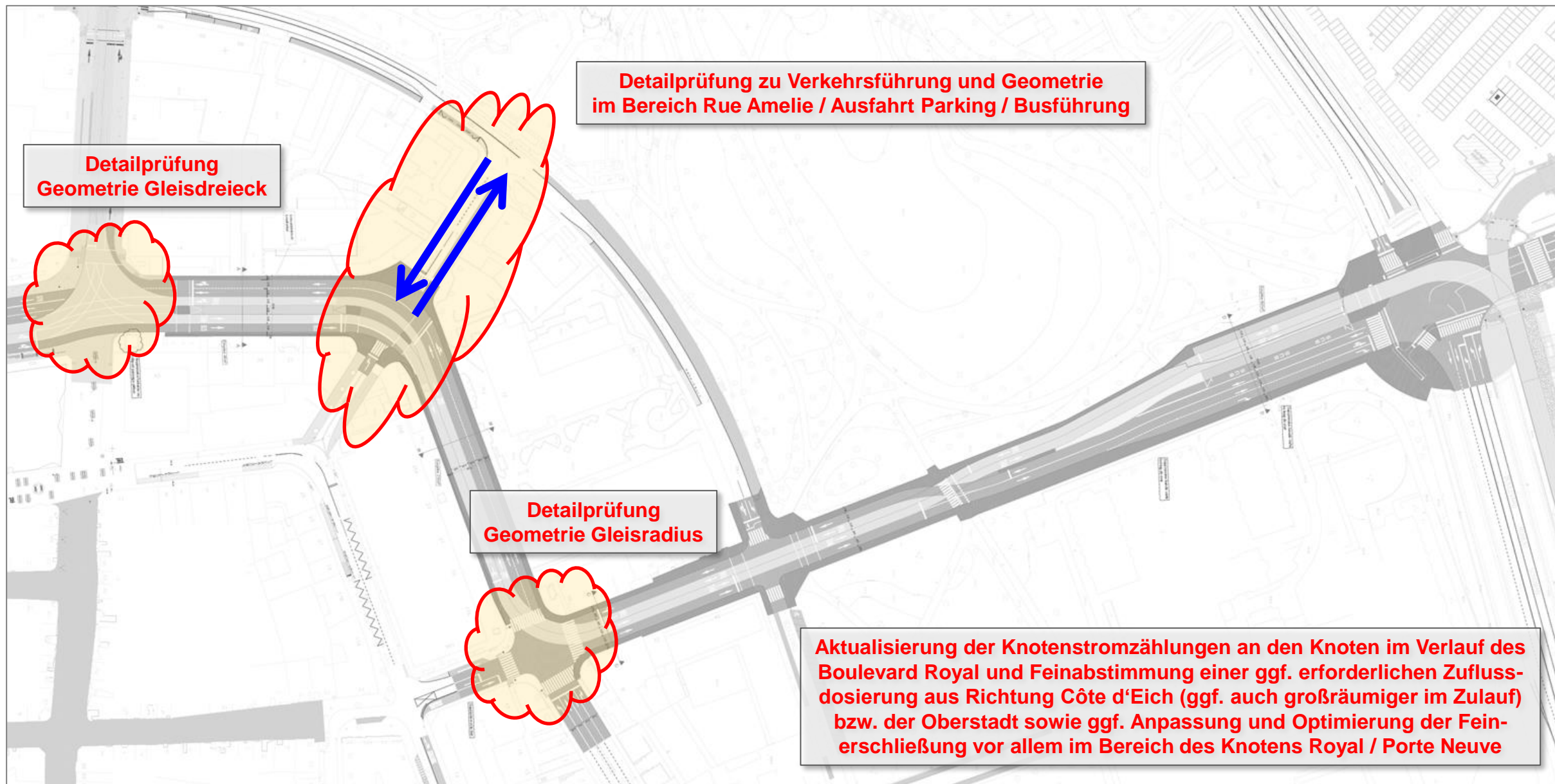
Vorliegender Basisentwurf – Übersicht zur Leistungsfähigkeit des Kfz-Verkehrs



Diskussion zum Bereich des Knotens „Avenue de la Porte Neuve / Boulevard Prince Henri“

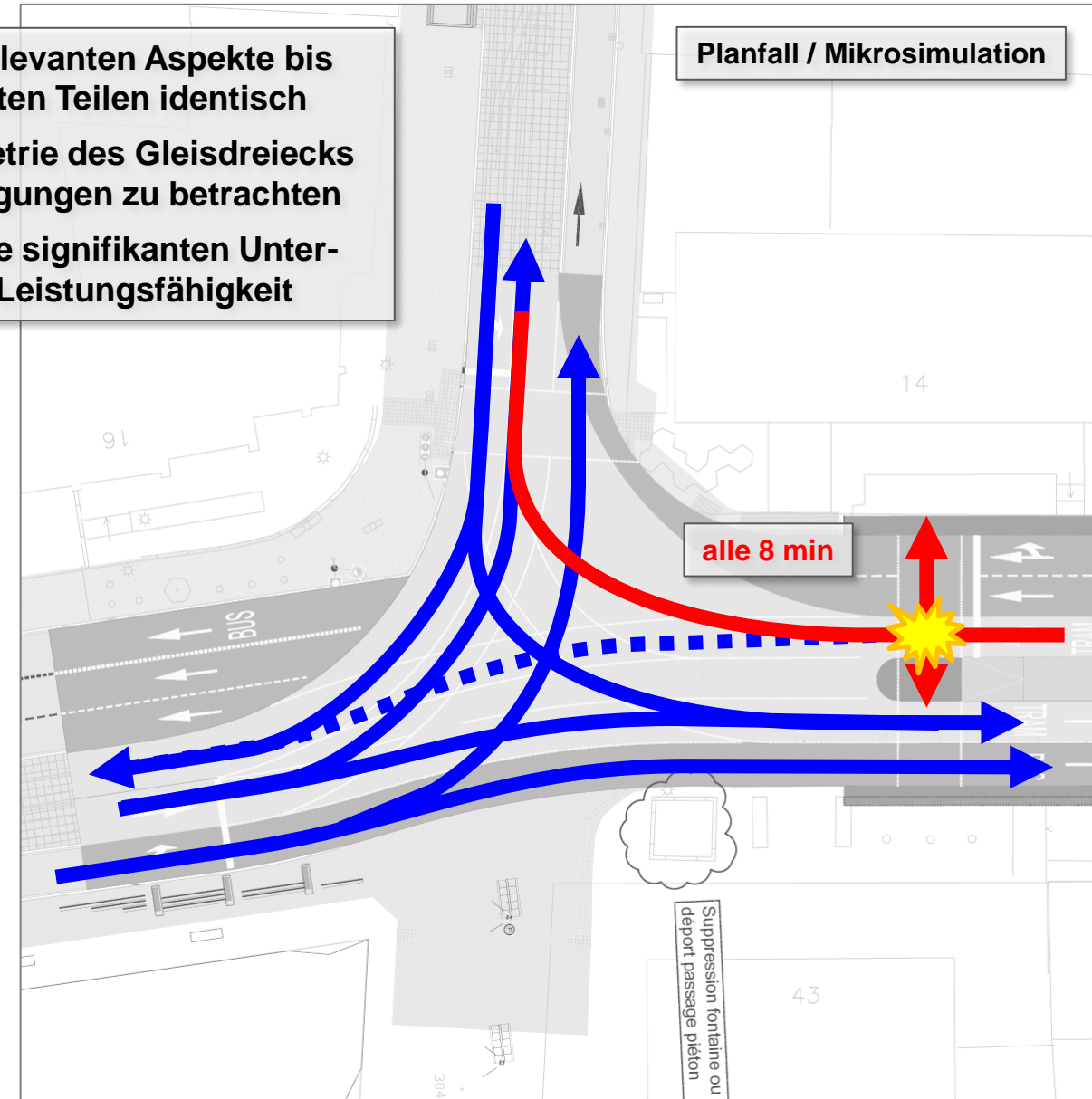
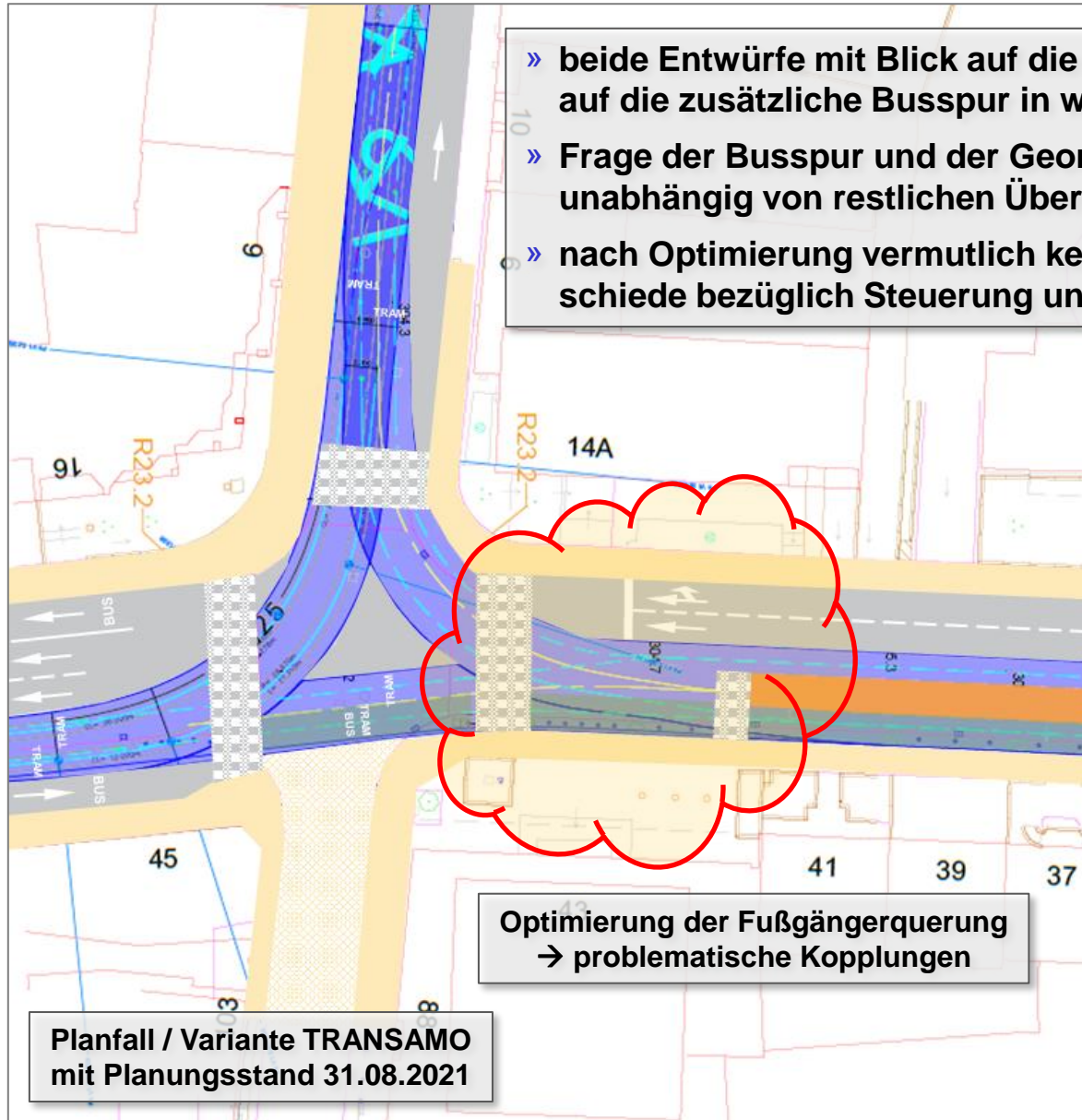


Vorliegender Basisentwurf – Übersicht zu erforderlichen Detailprüfungen

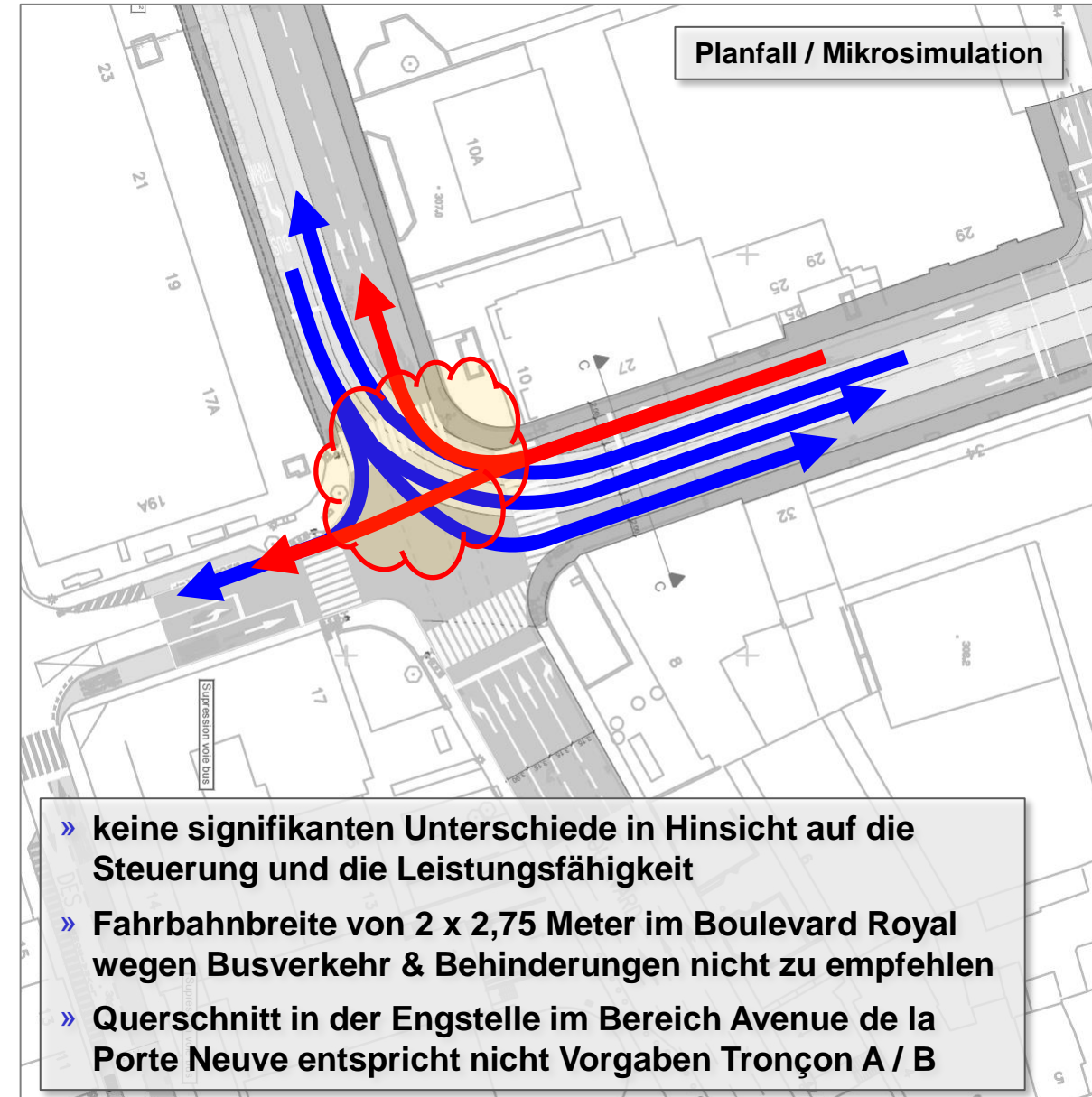
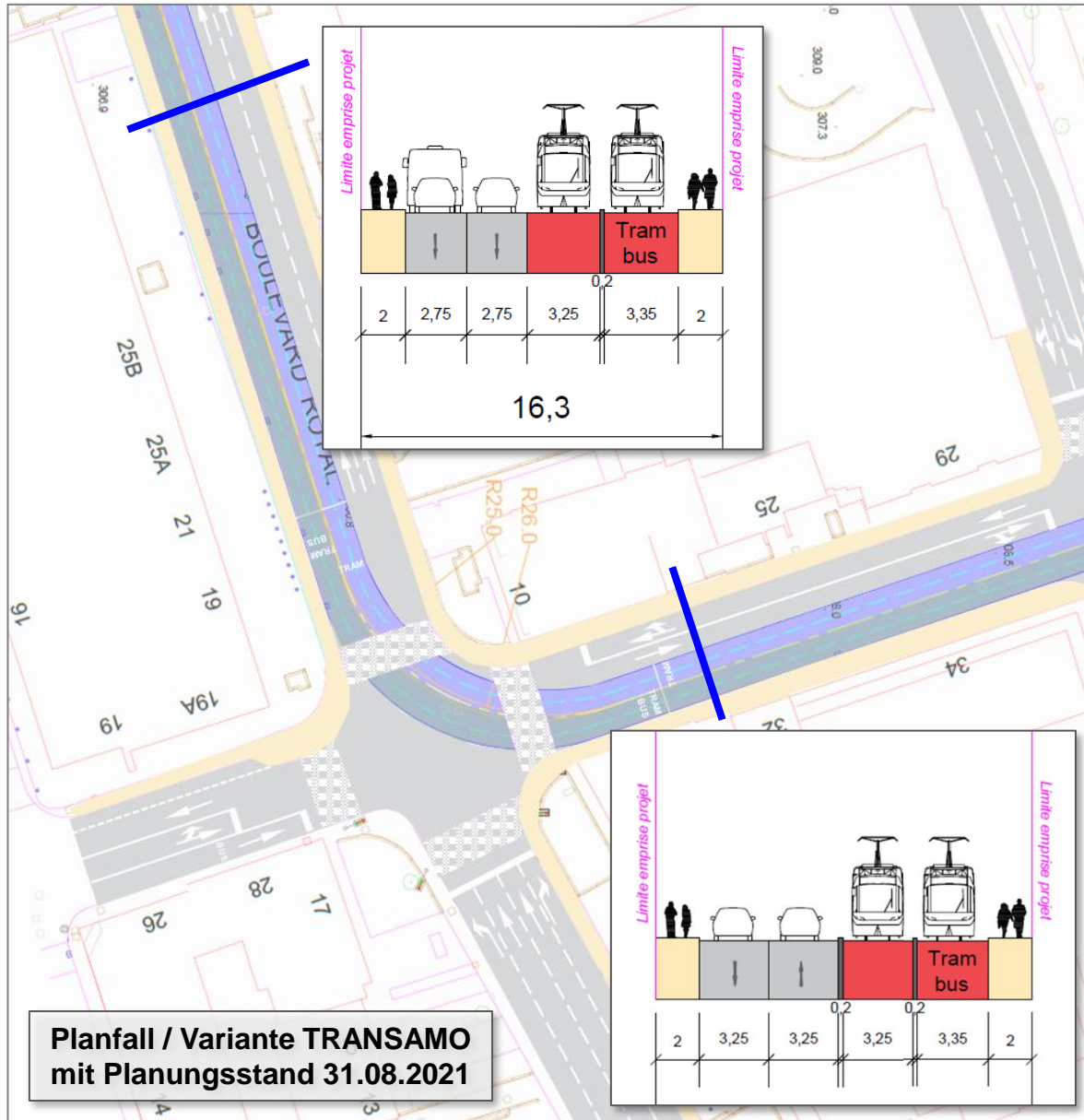


Anmerkungen zum Entwurf von TRANSAMO

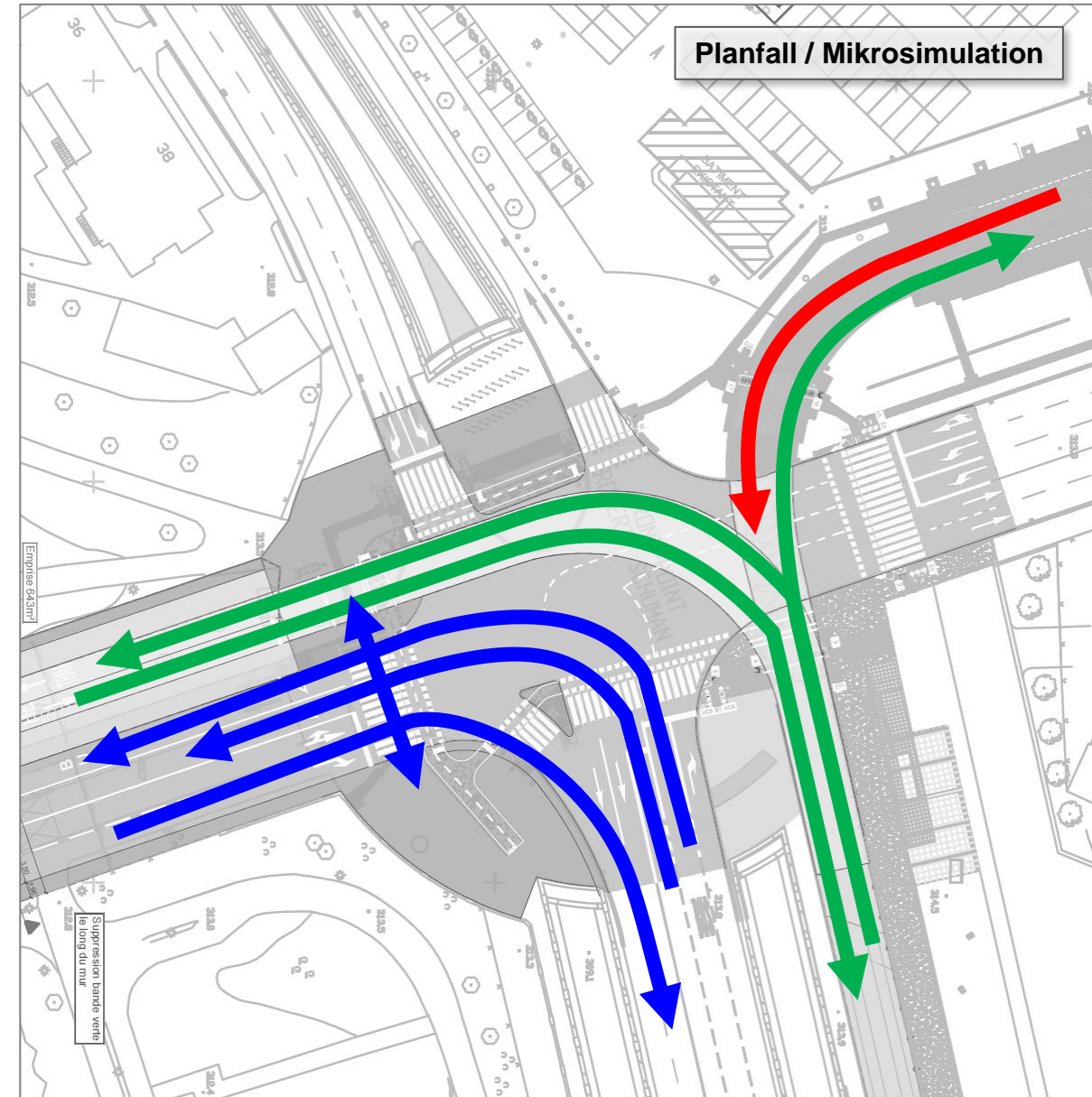
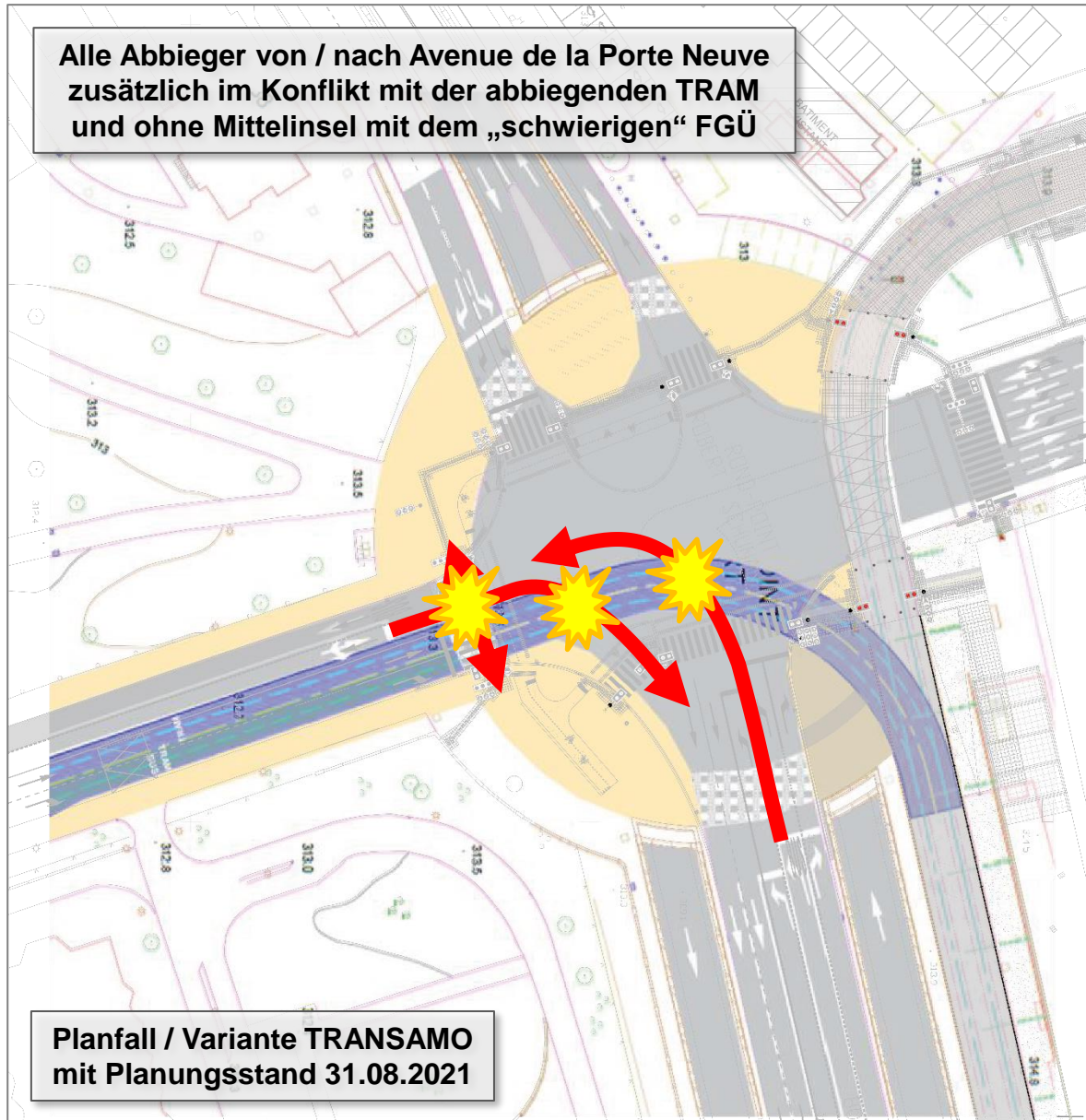
Lichtsignalsteuerung des Knotens „Boulevard Royal / Avenue Emile Reuter“ im Vergleich



Lichtsignalsteuerung am „Boulevard Royal / Avenue de la Porte Neuve“ im Vergleich



Lichtsignalsteuerung des „Rond Point Robert Schuman“ im Vergleich der Varianten



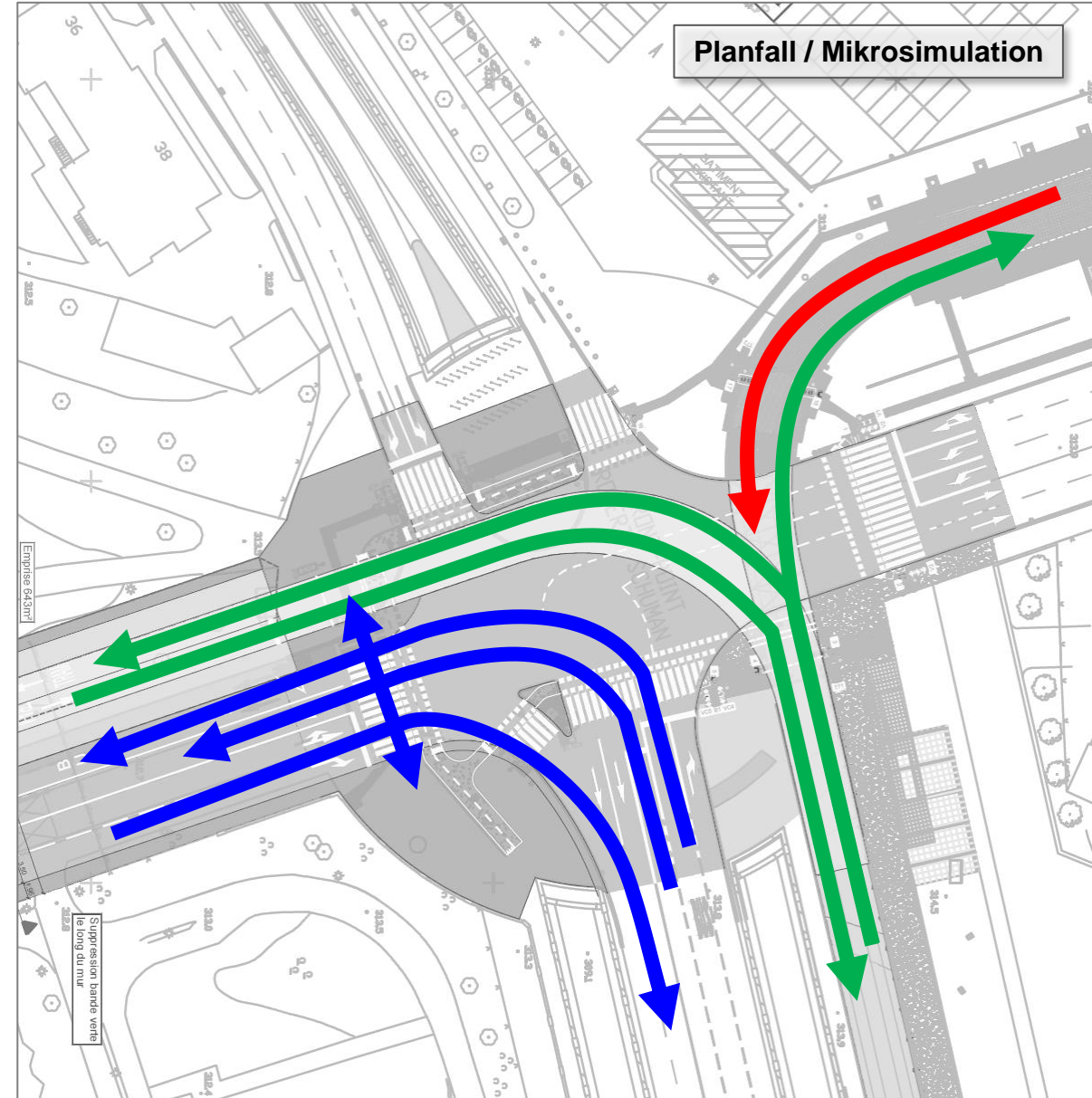
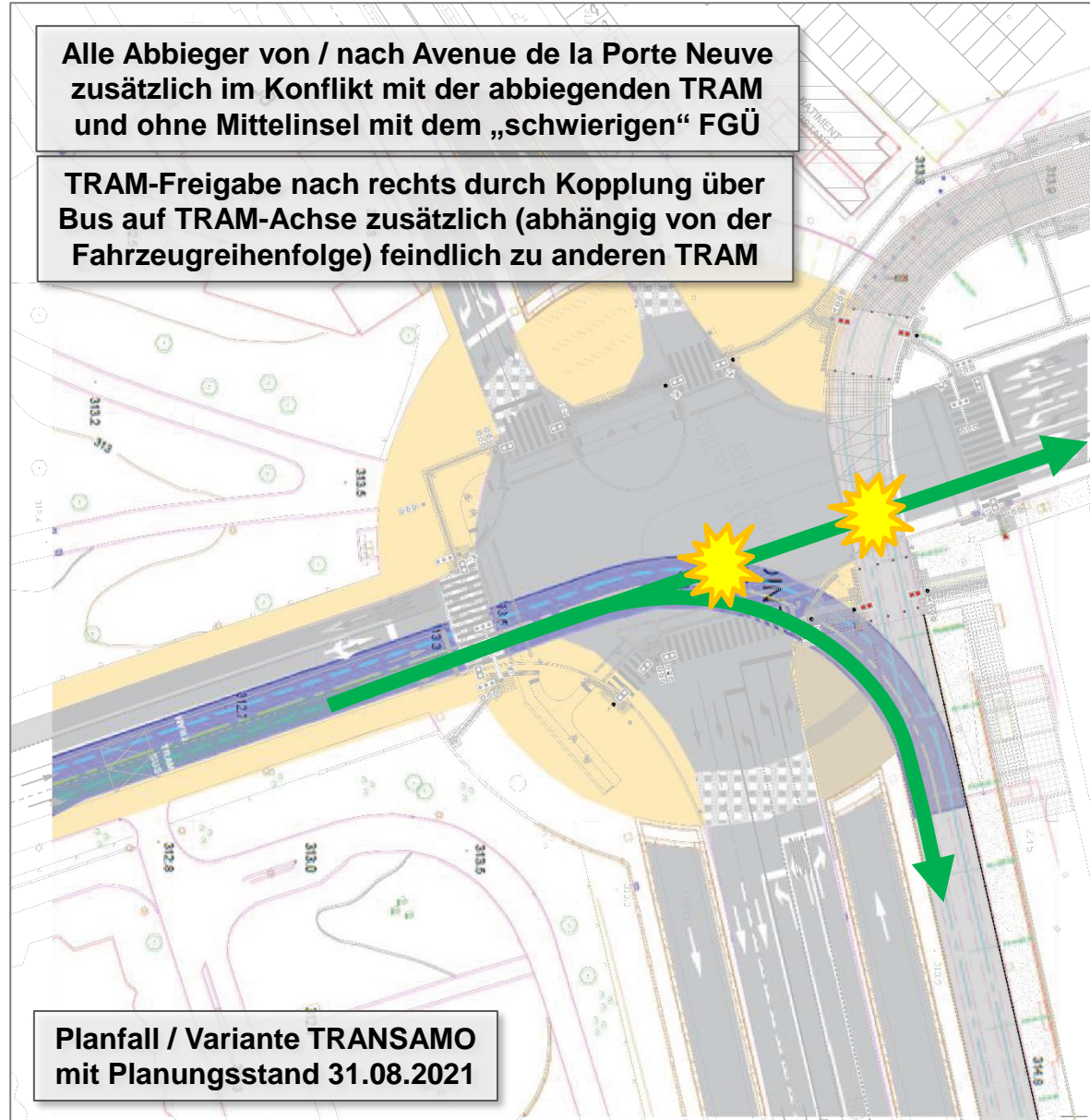
Lichtsignalsteuerung des „Rond Point Robert Schuman“ im Vergleich der Varianten

Alle Abbieger von / nach Avenue de la Porte Neuve zusätzlich im Konflikt mit der abbiegenden TRAM und ohne Mittelsinsel mit dem „schwierigen“ FGÜ

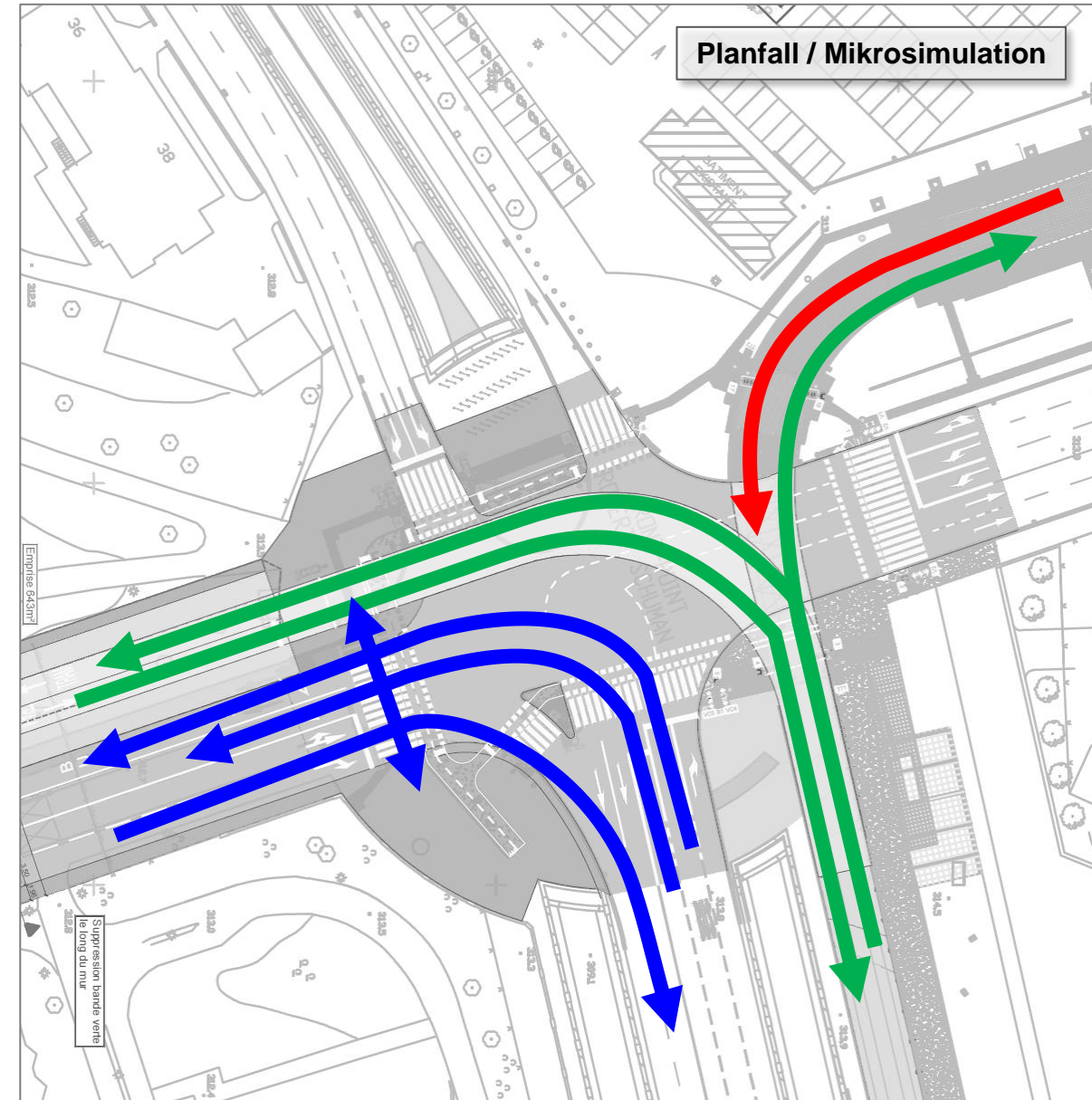
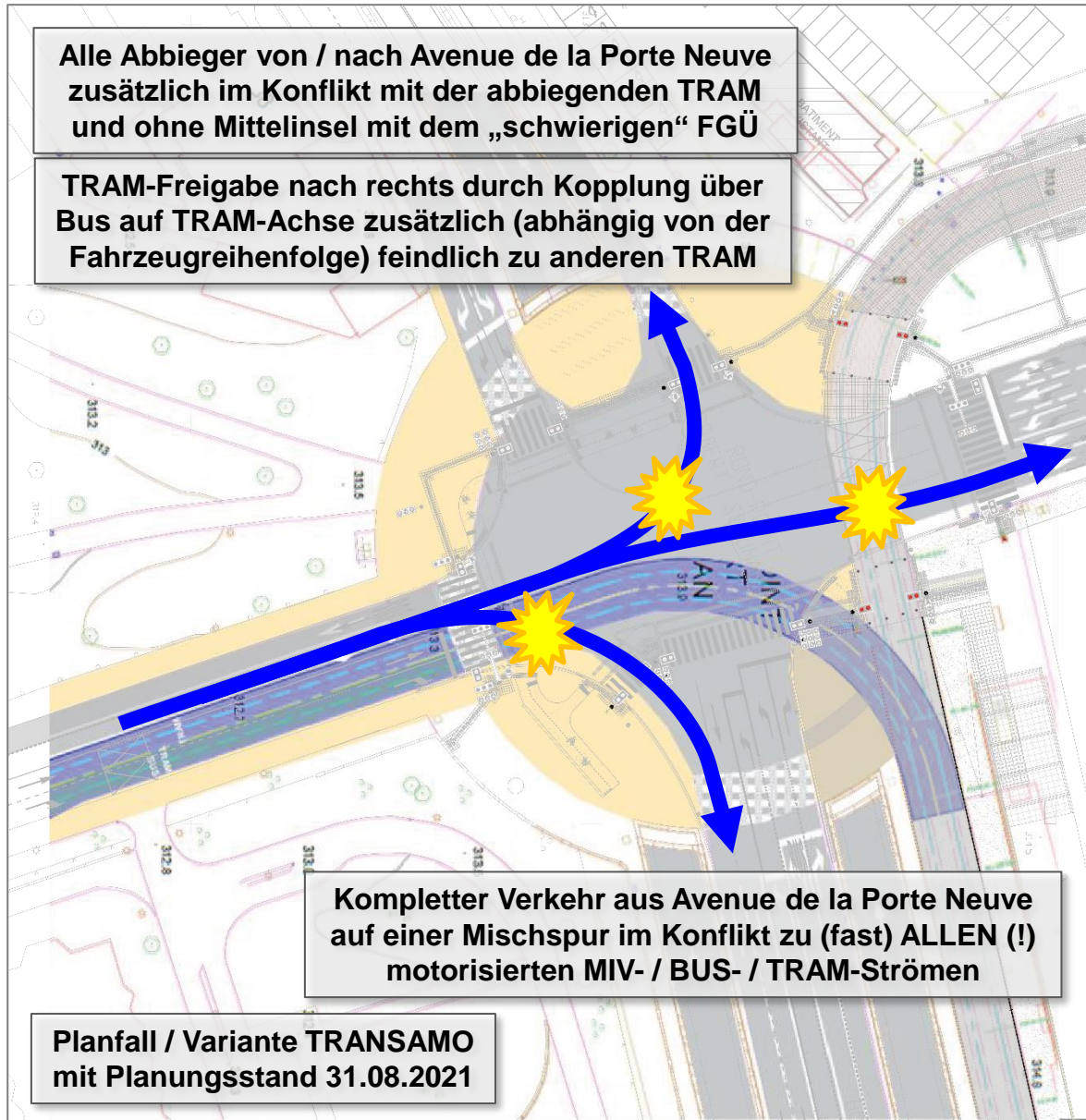
TRAM-Freigabe nach rechts durch Kopplung über Bus auf TRAM-Achse zusätzlich (abhängig von der Fahrzeugreihenfolge) feindlich zu anderen TRAM

Planfall / Variante TRANSAMO
mit Planungsstand 31.08.2021

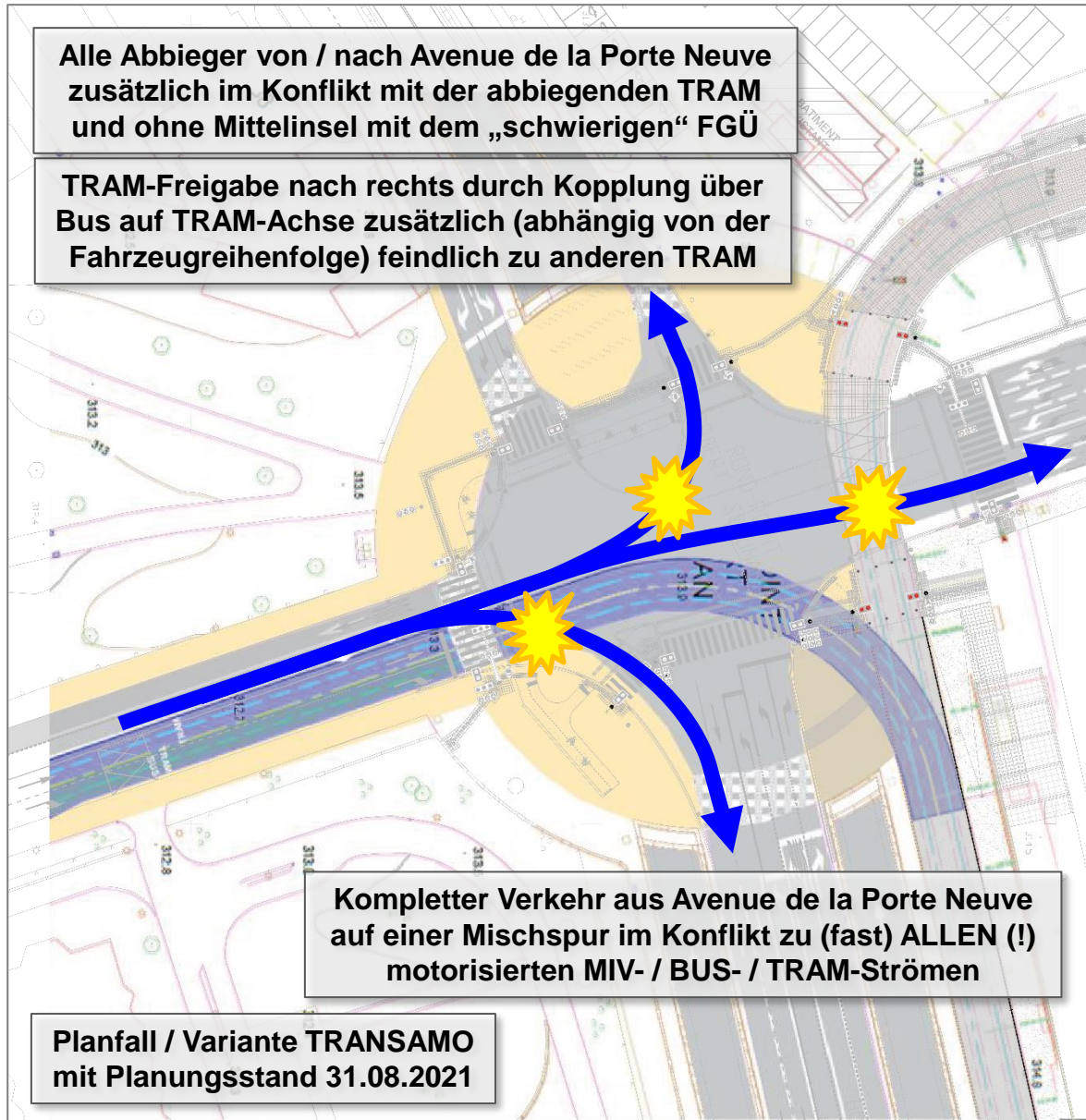
Planfall / Mikrosimulation



Lichtsignalsteuerung des „Rond Point Robert Schuman“ im Vergleich der Varianten



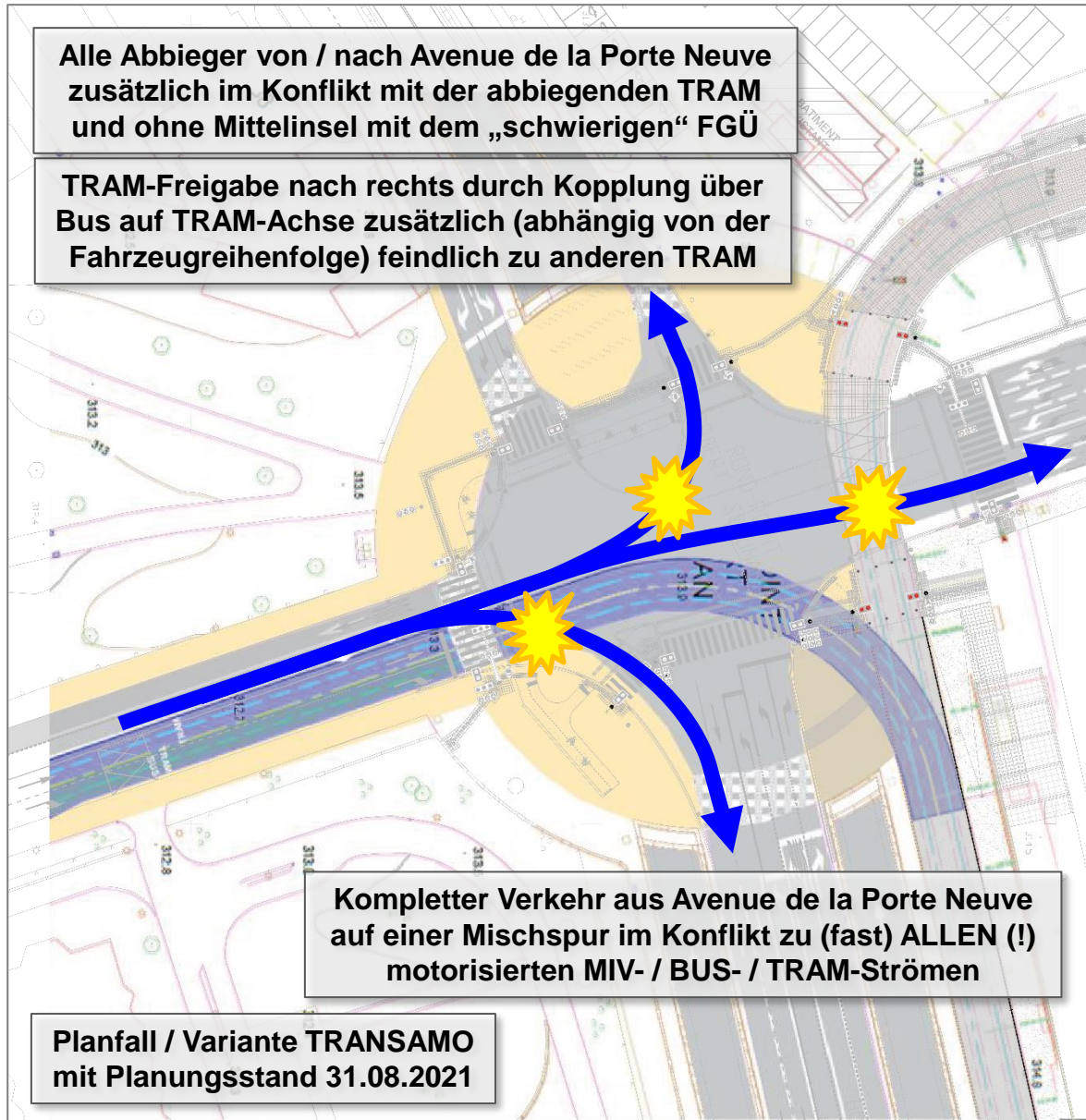
Lichtsignalsteuerung des „Rond Point Robert Schuman“ im Vergleich der Varianten



Weitere Aspekte bzgl. Signalsteuerung

- Haltestelle Pescatore liegt nicht am Knoten
- parallele Freigabe der Busspur von der roten Brücke zur Porte Neuve mit dem MIV wegen der Fahrspurreduktion nicht mehr möglich
- Wechselwirkungen zwischen den ÖV-Strömen erschweren voraussichtlich extrem stark einen zuverlässigen Verkehrsablauf
 - » Fahrzeugfolge BUS / TRAM extrem wichtig
 - » hohe technische Zuverlässigkeit der Systeme zur ÖPNV-Priorisierung erforderlich
 - » dennoch zusätzliche Verluste durch Busse in Führungsposition vor TRAM zu erwarten

Lichtsignalsteuerung des „Rond Point Robert Schuman“ im Vergleich der Varianten

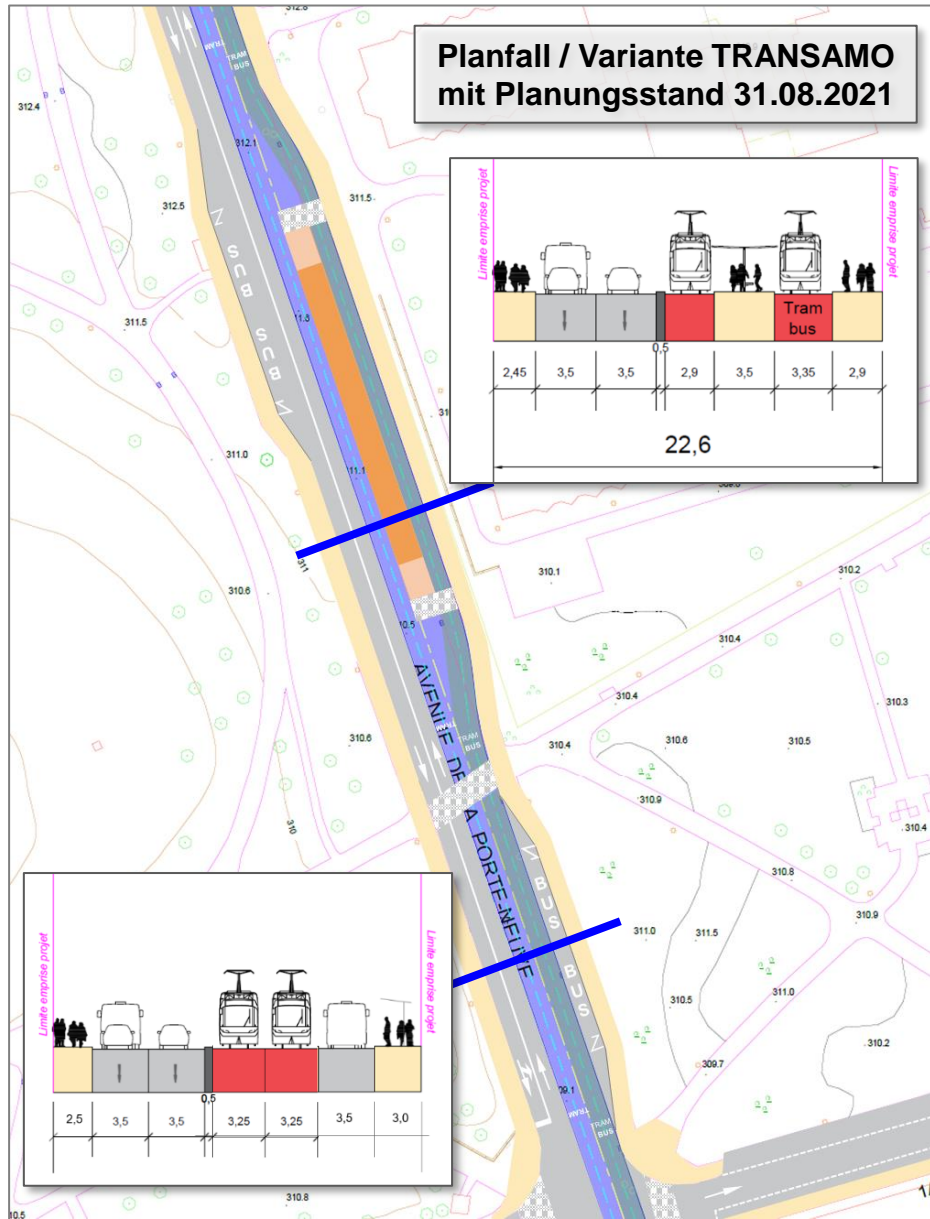


Weitere Aspekte bzgl. Signalsteuerung

- Haltestelle Pescatore liegt nicht am Knoten
- parallele Freigabe der Busspur von der roten Brücke zur Porte Neuve mit dem MIV wegen der Fahrspurreduktion nicht mehr möglich
- Wechselwirkungen zwischen den ÖV-Strömen erschweren voraussichtlich extrem stark einen zuverlässigen Verkehrsablauf
 - » Fahrzeugfolge BUS / TRAM extrem wichtig
 - » hohe technische Zuverlässigkeit der Systeme zur ÖPNV-Priorisierung erforderlich
 - » dennoch zusätzliche Verluste durch Busse in Führungsposition vor TRAM zu erwarten

Fazit: mit 120-sek-Umlauf und Mindestgrün an relevanten Signalgruppen sind Kfz-Ströme aus der Porte Neuve und von der Brücke weit über 100% ausgelastet

Anmerkungen zur Haltestellenkonfiguration TRANSAMO in Avenue de la Porte Neuve



- Doppelhaltestelle für Busverkehr vermutlich mit Blick auf Schleppkuren problematisch (Behinderungen TRAM)
 - » Überarbeitung der Geometrie zu prüfen
 - » ggf. parallele Spur bis in TRAM-Haltestelle hinein sinnvoll
- Überlegungen / Anmerkungen zur Leistungsfähigkeit
 - » vermutlich Behinderungen in ähnlicher Größenordnung wie in der Haltestelle Reuter zu erwarten
 - » Abwicklung der 43 Fahrten AVL-Verkehr ggf. denkbar (!)
 - » Abwicklung der Schülerverkehre in der Spitze über die Bustrasse mit problematischem Einfluss auf TRAM
 - » Problematik der zuverlässigen Busanmeldungen bei RGTR
 - » Engpässe voraussichtlich eher am Rond Point Schuman
- ABER: Quantifizierung ohne Kontext und Gesamtsimulation nicht möglich / nicht sinnvoll
 - » Einflüsse des Betriebskonzeptes TRAM / BUS
 - » Einflüsse der Fahrplanstabilität TRAM / BUS
 - » Einflüsse aus übrigem Entwurf (Haltestelle Royal / Reuter)

Vielen Dank