Verkehrsentwicklungsplan (VEP)

Stadt Luxemburg

B01.2
Audit über die Qualität der Fußgängerführung
in der Stadt Luxemburg 2015

BSV BÜRO FÜR STADT- UND VERKEHRSPLANUNG DR.-ING. REINHOLD BAIER GMBH

HANBRUCHER STRASSE 9
D-52064 AACHEN
TELEFON 0241 70550-0
TELEFAX 0241 70550-20
MAIL@BSV-PLANUNG.DE
WWW.BSV-PLANUNG.DE
UST-IDNR. DE 121 688 630

Audit über die Qualität der Fußgängerführung in der Stadt Luxemburg

Dr.-Ing. Michael M. Baier
Julia Rittershaus, M. A.
Dipl.-Geogr. Angelika Reinartz
Dipl.-Ing. Lamia Schuckließ
Dipl.-Ing. Alexandra Klemps-Kohnen
Sebastian Baving, B. Sc.

Aachen, Mai 2015

N:\2014_14\140260_Luxemburg\Berichte\03-Schlussbericht\140260-Luxemburg-Schlussbericht.doc

Inhalt

1 Aufgabenstellung und Zielsetzung 4

2 Untersuchungsgebiet 5

3 Vorgehensweise der Mängelanalyse im Bestand 7
3.1 Bestandsaufnahme 7
3.2 Bewertung 10
3.2.1 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage 10
3.2.2 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage 19
3.2.3 Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs 23

4 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage 27
4.1 Ergebnisse der Mängelanalyse 27
4.2 Handlungsempfehlungen 30
4.3 Maßnahmenvorschläge für ausgewählte Knotenpunkte 30
4.3.1 Knotenpunkt 86: Boulevard Royal/Avenue Pescatore, Boulevard Royal/Avenue de la Porte-Neuve und Boulevard Royal/Avenue Amélie 31
4.3.2 Knotenpunkt 107: Rue de Bonnevoie/Rue des Gaulois 32
4.3.3 Knotenpunkt 117: Avenue Monterey/Boulevard Joseph II., Avenue Monterey/Boulevard G.-D. Charlotte, Boulevard G.-D. Charlotte/Avenue G. Diderich und Überquerungsstellen am Place Churchill 33
4.3.4 Knotenpunkt 31: Überquerungsstelle auf Rue de Hamm 33
4.3.5 Knotenpunkt 35: Überquerungsstelle auf Rue de Neudorf 34
4.3.6 Knotenpunkt 70: Rue d'Eich/Rue de Muhlenbach 34
4.3.7 Knotenpunkt 99: Nouvelle Route d'Esch/Boulevard Pierre Dupong 35
4.3.8 Knotenpunkt 119: Rue de Rollingergrund/Val St. André und Überquerungsstellen auf Rue de Rollingergrund 35
4.3.9 Knotenpunkt 137: Boulevard Konrad Adenauer/Rue Coudenhove-Kalergi 36
4.3.10 Knotenpunkt 142: Place de France und Route de Longwy/Rue d'Orval 37
4.3.11 Knotenpunkt 405: Überquerungsstellen auf Montée de Clausen 39
4.3.12 Knotenpunkt 410: Überquerungsstelle auf Rue de Gasperich 39
4.3.13 Knotenpunkt 420: Rue de Beggen/Rue Jean Linden/Rue Cyprien Merjai 40
4.3.14 Knotenpunkt 431: Überquerungsstelle auf Rue de Kirchberg 40
4.3.15 Knotenpunkt 9160: Überquerungsstellen auf Rue de Cessange 40
4.3.16 Knotenpunkt 73: Rond-Point Schuman 41
4.3.17 Knotenpunkt 80: Avenue de la Liberté/Rue du Fort Bourbon/Rue Origer/Rue Glesener 42
4.3.18 Knotenpunkt 91: Place de la Gare/Rue Joseph Junck/Rue d'Epernay 43
4.3.19 Knotenpunkt 134: Avenue J. F. Kennedy/Rue Coudenhove-Kalergi 43
4.3.20 Knotenpunkt 173: Avenue J. F. Kennedy/Rue A. Weicker/Rue Fischbach 43

5 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage 43
5.1 Ergebnisse der Mängelanalyse 44
5.2 Handlungsempfehlungen 45

6 Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs 46
6.1 Ergebnisse der Mängelanalyse 46
6.2 Handlungsempfehlungen 47

7 Hauptachsen des Fußgängerverkehrs 48

8 Überquerungsstellen im Zuge der geplanten Tram 55
8.1 Grundsätze 55
8.1.1 Überquerungsstellen an Knotenpunkten 57
8.1.2 Überquerungsstellen an Haltestellen im Bereich von Knotenpunkten 57
8.1.3 Überquerungsstellen an Haltestellen außerhalb von Knotenpunkten 57
8.1.4 Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten auf freier Strecke 57
8.2 Ergebnisse der Mängelanalyse 58
8.3 Handlungsempfehlungen 60
8.3.1 Bauliche Ausführungsformen 60
8.3.2 Signalisierung 61
8.3.3 Aufstellflächen für Fußgänger 62
8.4 Weitergehende Maßnahmenvorschläge 62
8.4.1 Avenue Emile Reuter 62
8.4.2 Avenue J. F. Kennedy 63

9 Haltestellen im Zuge der geplanten Tram 65

10 Empfehlungen zum Querschnitt auf der Pont Adolphe 67

11 Empfehlungen zur zukünftigen Funktion der Rue du Fossé 69

Anlagen

1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

In der Stadt Luxemburg sind derzeit mehrere große Projekte geplant, die das Stadtbild aus Sicht der Fußgänger nachhaltig verändern werden. Zu den geplanten Projekten gehören u. a. die Einführung der Tram, das Standortentwicklungsprojekt Hamilius (mit Einzelhandel, Dienstleistungen, Büros) und die Erweiterung der Fußgängerzone in der Altstadt.

In der jüngeren Vergangenheit wurde zur Förderung der Nahmobilität sowohl durch infrastrukturelle Maßnahmen als auch durch offensives Mobilitätsmanagement insbesondere der Radverkehr stark gefördert. Um auch dem „zu Fuß gehen“ wieder eine zentralere Bedeutung beizumessen und den Anteil der Fußwege im Modal Split nachhaltig zu erhöhen, soll nun auch die Fußgängerfreundlichkeit in Luxemburg erhöht werden. Durch Qualitätsverbesserungen an Überquerungsstellen und im Längsverkehr sollen auch Komfort und Sicherheit für Fußgänger verbessert werden. Als Grundlage hierfür wurde ein Audit über die Qualität der Fußgängerführung im Stadtgebiet durchgeführt.

Die Belange von Fußgängern sind vor allem in Gebieten mit hoher Attraktivität für den Fußgängerverkehr von hoher Bedeutung. Im Innenstadtbereich bestehen auf Grund des hohen Geschäftsbesatzes sowie zentralen und touristischen Einrichtungen, dem Bahnhof und zahlreichen Schulstandorten starke Fußgängerströme. Da sich in Folge der vorgesehenen Entwicklungen voraussichtlich Fußgängerströme verlagern werden und zusätzliche entstehen, sollten zur Überprüfung der Qualität der Fußgängerführung in der Innenstadt alle wichtigen Verbindungsachsen (auch zukünftige) für den Fußgängerverkehr betrachtet werden.

Neben den relevanten Straßenzügen im Innenstadtbereich mit Bedeutung für den Fußgängerverkehr sollten auch ausgewählte Straßenabschnitte im direkten Umfeld der Schulen betrachtet werden.

Damit sich Fußgänger sicher und komfortabel im Stadtraum bewegen können, sollten ausreichend dimensionierte Seitenräume sowie sichere und möglichst lineare bzw. dicht aufeinander folgende Überquerungsmöglichkeiten vorhanden sein. Für die Bemessung der Infrastruktur sind neben den Fußgängerverkehrsmengen auch die unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Nutzergruppen (schnelle und langsame Fußgänger, Kinder, Senioren, Mobilitätseingeschränkte usw.) maßgebend.

Die Belange des Fußgängerlängs- und des Fußgängerquerverkehrs bedingen sich gegenseitig und sind immer gemeinsam zu betrachten. Dementsprechend sollten die vorhandenen Anlagen für den Längs- und Querverkehr überprüft, Mängel aufgezeigt und Maßnahmen zur Verbesserung der jeweiligen Situation für Fußgänger vorgeschlagen werden. Dabei sollen die Belange von Mobilitätseingeschränkten berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Mängelanalyse sollte für alle relevanten Abschnitte für den Fußgängerlängsverkehr (Gehwege) und alle relevanten Überquerungsstellen (an Knotenpunkten und auf der Strecke) eine Überprüfung der regelwerkskonformen Gestaltung erfolgen.[1] Für die Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage war zudem die Verkehrsqualität für Fußgänger anhand der Wartezeiten zu ermitteln.

Neben der Steigerung der Qualität für den Fußgängerverkehr ist auch die Verbesserung der Verkehrssicherheit anzustreben. Der Aspekt der Verkehrssicherheit wird durch die vorgesehene Überprüfung im Hinblick auf eine regelwerkskonforme Gestaltung mitberücksichtigt.[2]

Im Ergebnis sollten für die betrachteten Überquerungsstellen und Abschnitte des Fußgängerlängsverkehrs im Innenstadtbereich und im Umfeld der Schulen die Mängel, aber auch Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt und Maßnahmenvorschläge abgeleitet werden. Für ausgewählte Knotenpunkte bzw. Straßenabschnitte waren konkrete Maßnahmenvorschläge zu erarbeiten und darzustellen. Diese Handlungsempfehlungen sollten sich auf signaltechnische, markierungstechnische und bauliche Maßnahmen beziehen.

Für die geplante Tram sollten die Überquerungsstellen hinsichtlich ihrer Lage, Art und Ausbildung betrachtet werden. Zudem sollte die Ausbildung der Haltestellen überprüft werden. Darüber hinaus waren Empfehlungen zum geplanten Querschnitt auf der Pont Adolphe abzuleiten.

Des Weiteren sollte auch die zukünftige Funktion der Rue du Fossé als Verbindung zwischen der Altstadt und den Hauptgeschäftsbereichen der Innenstadt untersucht werden. Dabei waren zwei in Diskussion befindliche Lösungsmöglichkeiten – Gestaltung als Begegnungszone (Shared Space-Bereich) oder Ausweisung als Fußgängerzone – zu betrachten. Im Ergebnis sollte hierzu eine Empfehlung ausgesprochen werden.

2 Untersuchungsgebiet

Die zu untersuchenden Bereiche umfassen die in Bild 1 dargestellten Straßenzüge im Innenstadtbereich mit Bedeutung für den Fußgängerverkehr (Untersuchungsgebiet Ville/Gare) und ausgewählte Straßenabschnitte im direkten Umfeld der Schulen (Untersuchungsgebiet Schulstandorte). Für die Anlagen (Überquerungsstellen und Gehwege) auf diesen Straßenzügen erfolgte eine Mängelanalyse des Bestands. Zudem wurden die Anlagen auf den Straßenzügen entlang der geplanten Tram betrachtet; hierbei wurde die vorliegende Planung mit Stand vom 23. September 2013 zu Grunde gelegt.

[1] In Luxemburg werden neben der geltenden Straßenverkehrsordnung („Code de la Route“) vorwiegend deutsche Regelwerke und teilweise Regelwerke aus der Schweiz angewendet. Die zu Grunde gelegten deutschen Regelwerke sind in Anlage 1 aufgeführt.

[2] Zusätzliche Erkenntnisse in Bezug auf die Verkehrssicherheit für Fußgänger könnten durch eine Analyse der Unfälle mit Fußgängerbeteiligung gewonnen werden. Eine solche Unfallanalyse war jedoch nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchungen.

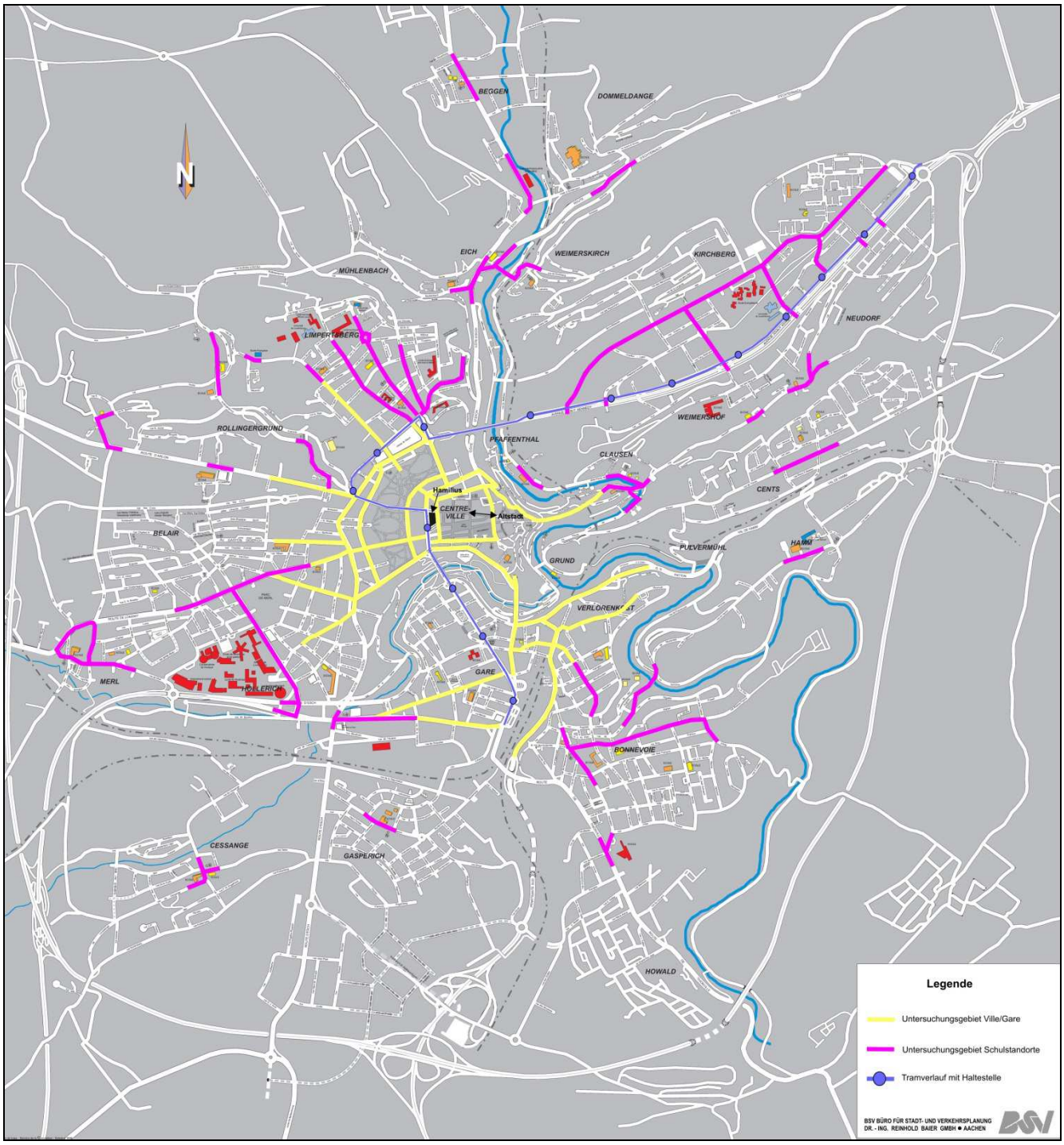

Bild 1: Untersuchungsnetz

Insgesamt wurden 85 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage bzw. Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage auf der Strecke und 193 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage (mit Fußgängerüberwegen) bzw. Fußgängerüberwege auf der Strecke betrachtet. An Knotenpunkten wurde jede Überquerungsstelle und somit jeder Knotenpunktarm gesondert betrachtet, so dass im Bestand insgesamt 261 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage und 309 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage bewertet wurden. Zudem wurden 553 Gehwegabschnitte mit einer Länge von insgesamt 64,1 km betrachtet und bewertet.

Im Zuge des geplanten Tramverlaufs befinden sich 32 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage. Hinzu kommen (z. T. auch neue) Überquerungsstellen auf der Strecke sowie neue Überquerungsstellen an Haltestellen. Die Überquerungsstellen an Haltestellen sind teilweise nur für Querungen über den Gleiskörper.

3 Vorgehensweise der Mängelanalyse im Bestand

Im Rahmen der Mängelanalyse wurden innerhalb der beiden Untersuchungsgebiete Gare/Ville und Schulstandorte alle Überquerungsstellen (an Knotenpunkten und auf der Strecke) und alle Abschnitte für den Fußgängerlängsverkehr (Gehwege) im Bestand betrachtet. Als Grundlage für die Bestandsaufnahme (Ziffer 3.1) und die Bewertung erfolgte zunächst die Festlegung von relevanten Kriterien mit anzustrebenden Zielwerten (Ziffer 3.2).

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurde für alle betrachteten Überquerungsstellen mit und ohne Lichtsignalanlage und alle Gehwegabschnitte (Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs) jeweils ein Mängelkatalog einschließlich einer Bewertung der jeweiligen Kriterien erstellt. Jeder Mängelkatalog wurde in Form einer Datenbank aufbereitet, die es jeweils ermöglicht, die Ergebnisse in das GIS der Stadt Luxemburg (Systéme d'Information Urbain Ville de Luxembourg) zu integrieren. Auf dieser Basis können die Bewertungsergebnisse auch kartographisch dargestellt werden (siehe hierzu auch Anlage 2). Zudem stellen die Mängelkataloge die Grundlage für die Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen dar.

3.1 Bestandsaufnahme

Zur Bestandsaufnahme wurden für alle drei betrachteten Anlagenarten entsprechende Dokumentationsbögen erstellt, mit denen für jede einzelne Überquerungsstelle und jeden Gehwegabschnitt die jeweiligen bewertungsrelevanten Merkmale erfasst wurden.

An Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage wurden folgende Merkmale erfasst:

- Fußgängerfrequenz (qualitativ),
- Fußgängerbelastung während morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (7-8 Uhr bzw. 17-18 Uhr) sowie in morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde des Fußgängerverkehrs,
- Breite des Fußgängerüberwegs (Furt),
- Breite der Seitenräume,
- Breite vorhandener Mittelinseln bzw. Dreiecksinseln,
- Vorhandensein und Ausbildung der Bordabsenkung sowie Vorhandensein und Ausbildung von Bodenindikatoren im Seitenraum und auf vorhandenen Mittel- bzw. Dreiecksinseln,
- Überquerungslänge,
- Freigabezeit für Fußgänger bei Festzeitsteuerung und bei verkehrsabhängiger Steuerung, maximale Freigabezeit bei Bemessung,

- maximale Wartezeit (= Sperrzeit) für Fußgänger bei Festzeitsteuerung und bei verkehrsabhängiger Steuerung,
- Vorhandensein einer Progressivschaltung bei aufeinanderfolgenden Fußgängerüberwegen (Furten),
- konfliktfreie Führung im Signalprogramm zwischen abbiegenden Kfz und Fußgängern sowie Grünzeitversatz,
- Vorhandensein signaltechnischer Vorrichtungen für Sehbehinderte (Vibrationstaste, Vibrations- und akustisches Signal),
- Einsatz von Schülerlotsen bei Schulbeginn/-ende.

An Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage wurden folgende Merkmale erfasst:

- Fußgängerfrequenz (qualitativ),
- Fußgängerbelastung während morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (7-8 Uhr bzw. 17-18 Uhr) sowie in morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde des Fußgängerverkehrs,
- Belastung im Kfz-Verkehr während morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde (7-8 Uhr bzw. 17-18 Uhr),
- Fahrbahnbreite und Anzahl der Fahrstreifen je Richtung,
- Breite des Fußgängerüberwegs,
- Breite der Seitenräume,
- Breite vorhandener Mittelinseln bzw. Dreiecksinseln,
- Vorhandensein und Ausbildung der Bordabsenkung sowie Vorhandensein und Ausbildung von Bodenindikatoren im Seitenraum und auf vorhandenen Mittel- bzw. Dreiecksinseln,
- Vorhandensein und Länge vorgezogener Seitenräume bzw. markierter Sperrflächen, Art vorhandener Sichthindernisse,
- Einsatz von Schülerlotsen bei Schulbeginn/-ende.

An Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs (Gehwege) wurden folgende Merkmale erfasst:

- Nutzung der angrenzenden Bebauung,
- Fußgängerfrequenz (qualitativ),
- Fußgängerbelastung während morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (7-8 Uhr bzw. 17-18 Uhr) sowie in morgendlicher und nachmittäglicher Spitzenstunde des Fußgängerverkehrs,
- bauliche Breite,
- nutzbare Breite.

Die Angaben zur Fußgängerfrequenz wurden von der Stadt Luxemburg für die wichtigsten Verbindungen für den Fußgängerverkehr im Innenstadtbereich (Hauptachsen) vorgegeben. Hierbei wird unterschieden in Fußgängerachsen mit hoher, mittlerer und geringer Frequentierung.

Daten zu Fußgängerverkehrsstärken liegen nur für einzelne Knotenpunkte bzw. Überquerungsstellen aus gesonderten Zählungen vor. Beispielsweise wurden am 10. Juli 2014 an 10 ausgewählten Überquerungsstellen von sechs Knotenpunkten entsprechende Erhebungen mittels Videobeobachtung durchgeführt. Neben der reinen Ermittlung der Anzahl von Fußgängern wurde dabei auch die Anzahl der Rotläufer erfasst (siehe Anlage 3). Von der Stadt Luxemburg wurden im Zeitraum vom 19. September 2014 bis zum 3. Oktober 2014 weitere Fußgängerzählungen an acht Knotenpunkten durchgeführt.

Angaben zu streckenbezogenen Belastungen im Kfz-Verkehr liegen gesamtstädtisch für das Jahr 2012 aus den Zählstellen der Stadt Luxemburg (Intensité de Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation)[3] und für den Analysefall 2012 und den Prognosefall 2020 aus dem Verkehrsmodell für die Stadt Luxemburg (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation)[4] vor. Zudem stehen Daten aus den Detektoren (Zählschleifen) an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage zur Verfügung.

Die Ermittlung der Breiten von Fußgängerüberwegen, der Breiten von Seitenräumen an Überquerungsstellen, der Breiten vorhandener Mittel- bzw. Dreiecksinseln, der baulichen Breiten der Gehwege und der Fahrbahnbreiten sowie der Überquerungslängen, der Anzahl der Fahrstreifen und der Länge freigehaltener Sichtfelder (z. B. markierte Sperrflächen) erfolgte, soweit möglich, auf Basis von digitalen Karten, die von der Stadt Luxemburg zur Verfügung gestellt wurden. In den Bereichen, für die keine Karten zur vorlagen, erfolgte die Ermittlung dieser Merkmale anhand von Luftfotos.

Die an Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage nach Überquerungsrichtung differenzierte Erfassung der Freigabezeit und der maximalen Wartezeit (= Sperrzeit) für Fußgänger bei Festzeitsteuerung sowie das Vorhandensein einer Progressivschaltung erfolgte anhand der signaltechnischen Unterlagen, die von der Stadt Luxemburg zur Verfügung gestellt wurden. Die Angaben zur Freigabezeit und Sperrzeit (= maximale Wartezeit) für Fußgänger bei verkehrsabhängiger Steuerung, zur maximalen Freigabezeit bei Bemessung und zur konfliktfreien Führung zwischen abbiegenden Kfz und Fußgängern sowie zum Grünzeitversatz wurden direkt von der Stadt Luxemburg übernommen. Dies gilt auch für die Angaben zum Vorhandensein signaltechnischer Vorrichtungen für Sehbehinderte.

Die Erfassung der Bordabsenkungen und Bodenindikatoren, eventueller Sichthindernisse (wie z. B. Bepflanzungen) innerhalb der Sichtfelder an Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage erfolgte im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung im Zeitraum vom 12. bis 16. August 2014 sowie am 27. und 28. August 2014. Hierzu wurden diese Merkmale für jede betrachtete Anlage mit einem Tablet-PC digital in den jeweiligen Dokumentationsbogen aufgenommen. Zusätzlich erfolgte eine Fotodokumentation.

[3] Stand: 5. Januar 2012.
[4] Stand: 12. Januar 2014.

Anhand der Fotodokumentation erfolgte die Bestimmung der nutzbaren Breite im Zuge der Gehwege auf Basis einer qualitativen Einschätzung in Abhängigkeit von vorhanden Einbauten und Stadtmobiliar wie Bänken, Vitrinen, Pollern usw. sowie eventuell vorhandener Außengastronomie. Dabei wurden differenzierte Abstände zu den Hindernissen (Breiten, die sich aus dem Bedürfnis von Fußgängern nach Distanz zu Hindernissen ergeben) gemäß dem HBS berücksichtigt.[5]

Die Angaben zu Schülerlotsen bei Schulbeginn/-ende wurden direkt von der Stadt Luxemburg übernommen.

3.2 Bewertung

Für alle Anlagen – Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage, Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage (Fußgängerüberwege) und Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs (Gehwege) – erfolgt die Bewertung von sicherheitsrelevanten Aspekten für Fußgänger, der Barrierefreiheit sowie der Verkehrsqualität für Fußgänger. Die Bewertung erfolgt anhand von relevanten Kriterien mit anzustrebenden bzw. vorgegebenen Zielwerten, die auf die verschiedenen Anlagenarten abgestimmt sind. Hierbei wurden verschiedene geltende Regelwerke, zu nennen sind hier u. a. die RASt, die RiLSA und das HBS (siehe Anlage 1) sowie speziell für Luxemburg geltende Vorgaben, zu Grunde gelegt.

Durch den Abgleich mit in der erstellten Datenbank hinterlegten Zielwerten (z. B. maximal akzeptable bzw. zulässige Wartzeiten für Fußgänger an Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage, erforderliche Bodenindikatoren, erforderliche bauliche Breiten von Gehwegen in Abhängigkeit der Randnutzung) können die Bewertungsergebnisse zu den einzelnen Kriterien direkt im Dokumentationsbogen für jede einzelne Überquerungsstelle und jeden Gehwegabschnitt ausgegeben werden.

Darüber hinaus erfolgt eine zusammenfassende Bewertung der Überquerungsstellen für jeden Knotenpunktarm. Dabei wird für alle Kriterien ein Bewertungsschema mit drei Stufen verwendet, die sich für die meisten Kriterien wie folgt beschreiben lassen:

- Bewertungsstufe 1: „grundsätzlich geeignet“, „gegeben“ bzw. „ausreichend“,
- Bewertungsstufe 2: „eingeschränkt geeignet“, „eingeschränkt gegeben“ bzw. „eingeschränkt“
- Bewertungsstufe 3: „nicht geeignet“, „nicht gegeben“ bzw. „nicht ausreichend“.

Bei der Zusammenfassung mehrerer Überquerungsstellen eines Knotenpunktarms mit unterschiedlichen Bewertungen eines Kriteriums wird der Mittelwert aus den einzelnen Bewertungen gebildet.

3.2.1 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage

Die Bewertung der sicherheitsrelevanten Aspekte für Fußgänger erfolgt anhand der signaltechnischen Merkmale bzgl. Freigabezeit

[5] Dabei wurde auf das neue, im Entwurf vorliegende HBS (siehe Anlage 1) zurückgegriffen.

(im Zusammenhang mit der Überquerungslänge), Vorhandensein einer Progressivschaltung (bei aufeinanderfolgenden Furten relevant), konfliktfreier Führung zwischen abbiegenden Kfz und Fußgängern und Grünzeitversatz sowie der Einsatz von Schülerlotsen.

Als weiterer sicherheitsrelevanter Aspekt (der zugleich auch einen komfortbezogenen Aspekt darstellt) werden die verfügbaren Aufstellflächen in den Seitenräumen (Zielwert: 12,5 m^2, dieser ergibt sich aus der Mindestbreite des Fußgängerüberwegs von 5,00 m und der Mindestbreite des Seitenraums von 2,50 m) und den Breiten von Mittel- bzw. Dreiecksinseln (Zielwert: 2,50 m) bewertet.

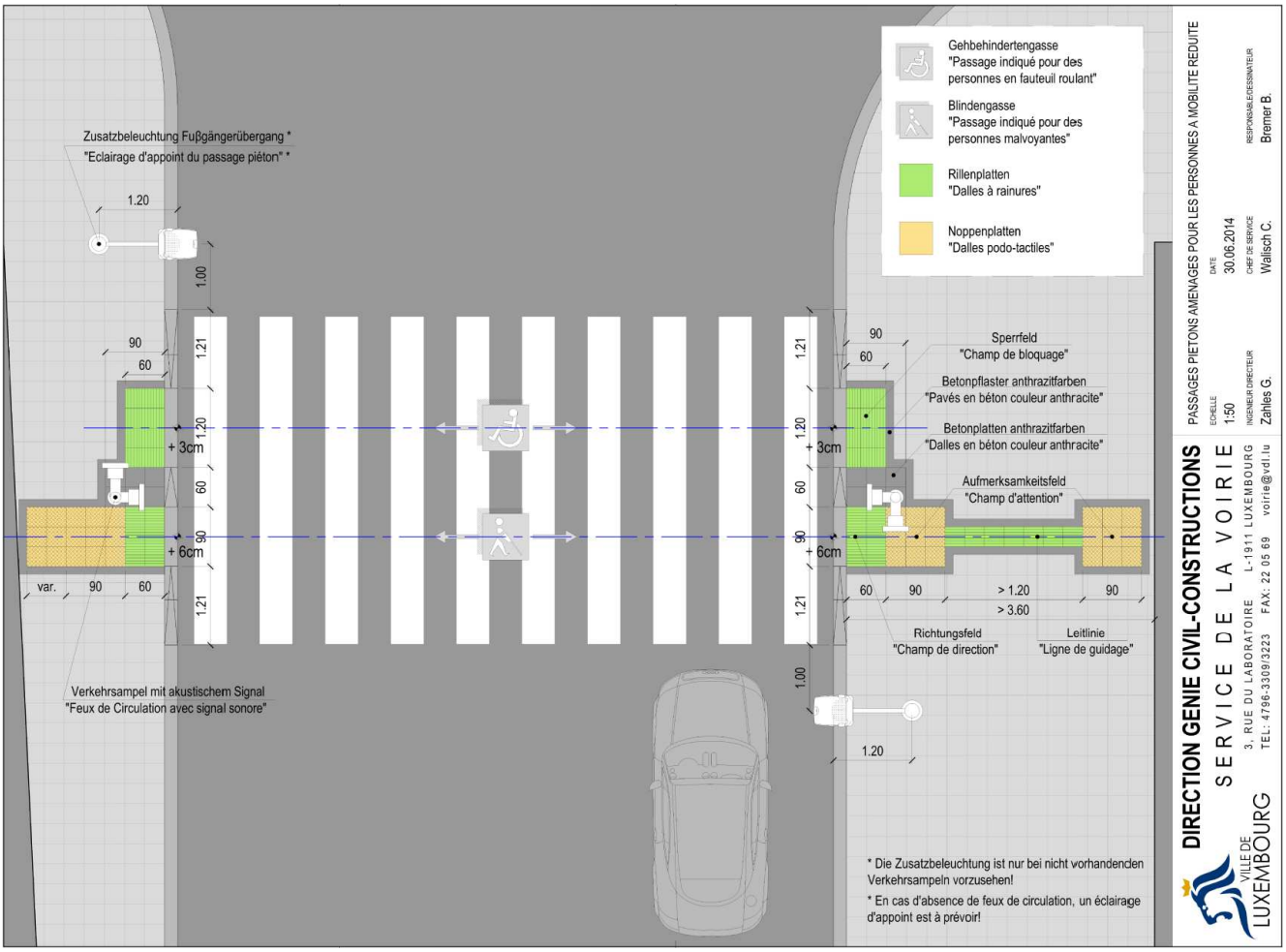

Bild 2: Vorgegebenen Standards zur Ausbildung von Bordabsenkungen und Bodenindikatoren (Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite)

Gesondert bewertet wird im Hinblick auf sicherheitsrelevante Aspekte der Einsatz von Schülerlotsen bei Schulbeginn/-ende (nur an Überquerungsstellen im Umfeld der Schulen relevant).

Die Bewertung der baulichen Barrierefreiheit erfolgt anhand des Vorhandenseins und der Ausbildung von Bordabsenkungen und Bodenindikatoren. Maßgebend sind dabei die in Bild 2 dargestellten vorgegebenen Standards.[6]

[6] Die Standards zur Ausbildung von Bordabsenkungen und Bodenindikatoren (Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite) gelten seit etwa zwei Jahren. Der aktuelle Stand ist vom 30. Juni 2014.

Es wird jeder Seitenraum und jede Mittel- bzw. Dreiecksinsel zunächst gesondert betrachtet und in drei Stufen bewertet.

Als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“ (= Bewertungsstufe 1) werden alle Fälle bewertet, bei denen sowohl die Bordabsenkungen als auch die Bodenindikatoren gemäß der vorgegebenen Standards der Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite vorhanden und ausgebildet sind (Bild 3 und Bild 5). Ebenso werden diejenigen Fälle bewertet, bei denen die vorgegebenen Standards mit Ausnahme der differenzierten Bordabsenkung für Geh- und Sehbehinderte (Bild 5 und Bild 6) oder ohne Leitlinie zwischen den Aufmerksamkeitsfeldern bei einer Seitenraumbreite über 3,60 m (Bild 7 bis Bild 9) eingehalten sind.

Bild 3: Beispiel für Fall mit Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

Bild 4: Beispiel für Fall mit Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

Bild 5: Beispiel für Fall mit Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards ohne differenzierte Bordabsenkung (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

Bild 6: Beispiel für Fall mit Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards ohne differenzierte Bordabsenkung (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

Bild 7: Beispiel für Fall mit Bodenindikatoren ohne Leitlinie zwischen den Aufmerksamkeitsfeldern ohne differenzierte Bordabsenkung (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

Bild 8: Beispiel für Fall mit Bodenindikatoren ohne Leitlinie zwischen den Aufmerksamkeitsfeldern ohne differenzierte Bordabsenkung (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

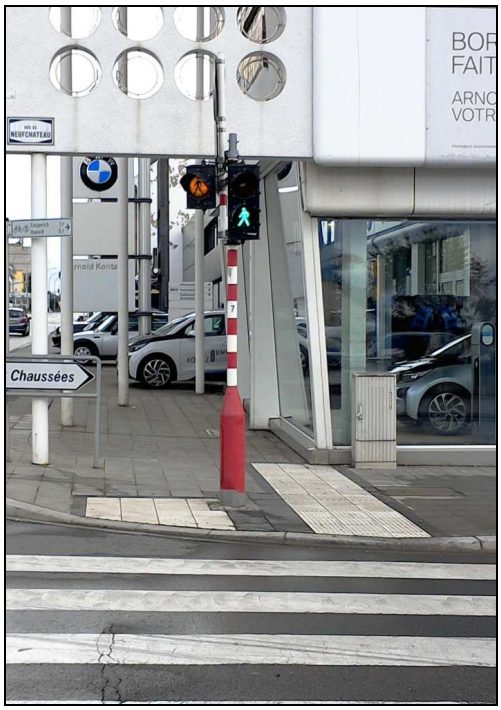

Bild 9: Beispiel für Fall mit Bodenindikatoren ohne Leitlinie zwischen den Aufmerksamkeitsfeldern mit differenzierter Bordabsenkung (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit gegeben“)

Als „bauliche Barrierefreiheit nicht gegeben“ (= Bewertungsstufe 3) werden alle Fälle bewertet, in denen keine Bordabsenkungen und/oder Bodenindikatoren vorhanden sind (Bild 10 und Bild 11). Ebenso bewertet werden alle Fälle, in denen zwar eine Bordabsenkung vorhanden ist, aber keine Bodenindikatoren vorhanden sind (Bild 12) oder die aber Bodenindikatoren unzureichend ausgebildet sind, beispielsweise nur mit einem schmalen Aufmerksamkeitsfeld entlang des Bords.

Bild 10: Beispiel für Fall ohne Bordabsenkung und Bodenindikatoren (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit nicht gegeben“)

Bild 11: Beispiel für Fall ohne Bordabsenkung und Bodenindikatoren (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit nicht gegeben“)

Bild 12: Beispiel für Fall mit Bordabsenkung ohne Bodenindikatoren (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit nicht gegeben“)

Alle übrigen Fälle werden als „bauliche Barrierefreiheit (= Bewertungsstufe 2) eingeschränkt gegeben“ bewertet. Hierbei entsprechen die Bodenindikatoren und Bordabsenkungen zwar nicht den aktuellen Standards der Stadt Luxemburg nach den Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite, es ist aber eine Barrierefreiheit in gewissem Maße gegeben. Beispiele hierfür zeigen Bild 13 bis Bild 16.

Bild 13: Beispiel für Fall mit Bordabsenkung und Aufmerksamkeitsfeld von Wand bis Bord mit Noppenplatten und Aufmerksamkeitsfeld entlang Bord (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit eingeschränkt gegeben“)

Bild 14: Beispiel für Fall mit Bordabsenkung und Aufmerksamkeitsfeld aus Kleinpflaster (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit eingeschränkt gegeben“)

Bild 15: Beispiel für Fall mit Bordabsenkung und Aufmerksamkeitsfeld von Wand bis Bord mit Noppenplatten (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit eingeschränkt gegeben“)

Bild 16: Beispiel für Fall mit Bordabsenkung und Aufmerksamkeitsfeld von Wand bis Bord mit Noppenplatten und integrierter Leitlinie (Bewertung als „bauliche Barrierefreiheit eingeschränkt gegeben“)

Auf Basis der so vorgenommenen gesonderten Bewertungen der beiden Seitenräume und (sofern vorhanden) der Mittel- bzw. Dreiecksinseln erfolgt eine zusammenfassende Bewertung für jede Überquerungsstelle an einem Knotenpunkt, d. h. für jeden Knotenpunktarm, bzw. jede Überquerungsstelle auf der Strecke. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden kartographisch dargestellt.

Gesondert bewertet wird im Hinblick auf die Barrierefreiheit auch das Vorhandensein von signaltechnischen Vorrichtungen für Sehbehinderte. Dabei wird folgendes Bewertungsschema verwendet:

- „signaltechnische Barrierefreiheit gegeben“, wenn Vibrationstaste sowie Vibrations- und akustisches Signal vorhanden sind (= Bewertungsstufe 1),
- „signaltechnische Barrierefreiheit eingeschränkt“, wenn nur Vibrationstaste vorhanden ist (= Bewertungsstufe 2),
- „signaltechnische Barrierefreiheit nicht gegeben“, wenn weder eine Vibrationstaste noch ein Vibrations- und akustisches Signal vorhanden sind (= Bewertungsstufe 3).

Die Bewertung der Verkehrsqualität für die Fußgänger erfolgt anhand der maximalen Wartezeit (= Sperrzeit) mit den Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) gemäß dem HBS.[7] Betrachtet werden die Wartezeiten der Fußgänger sowohl während der morgendlichen als auch während der nachmittäglichen Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (7-8 Uhr und 17-18 Uhr).

Die sechs QSV werden zu Bewertungsstufen 1 bis 3 zusammengefasst (Tabelle 1). Bewertet wird die maximale Wartezeit bei Festzeitsteuerung und (wenn vorhanden) bei verkehrsabhängiger Steuerung; maßgebend ist jeweils die bessere der beiden QSV. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden kartographisch dargestellt.

Tabelle 1: Grenzwerte für die Zuordnung der maximalen Wartezeit für Fußgänger zu Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs und Zusammenfassung zu Bewertungsstufen

QSV	$t_{W,max}$ [s]	Bewertungs-stufe	Erläuterung
A	≤ 30	1	Wartezeit kurz
B	≤ 40		
C	≤ 55	2	Wartezeit spürbar
D	≤ 70		
E	≤ 85	3	Wartezeit zu lang
F	> 85		

[7] Dabei wird auf das neue, im Entwurf vorliegende HBS (siehe Anlage 1) zurückgegriffen, in dem für die Bewertung der Verkehrsqualität für Fußgänger an Lichtsignalanlagen die maximale Wartezeit zu Grunde gelegt wird.

Die Bewertung der Verkehrsqualität beinhaltet auch einen sicherheitsbezogenen Aspekt, da bei zu langen Wartezeiten die Gefahr von Rotläufern besteht.

3.2.2 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage

Die Bewertung der sicherheitsrelevanten Aspekte für Fußgänger erfolgt zum einen hinsichtlich der grundsätzlichen Eignung eines Fußgängerüberwegs, zum anderen in Bezug auf die vorhandenen Sichtfelder gesondert für jede Überquerungsrichtung.

Die grundsätzliche Eignung eines Fußgängerüberwegs wird unter Berücksichtigung der Fahrstreifenanzahl und der Belastung im Kfz-Verkehr bewertet. Aus Verkehrssicherheitssicht ist ein Fußgängerüberweg „nicht geeignet“, wenn mehr als ein Fahrstreifen je Richtung vorhanden ist (= Bewertungsstufe 3). Bei einem Fahrstreifen je Richtung ist ein Fußgängerüberweg „grundsätzlich geeignet“ (= Bewertungsstufe 1). Die Bewertung einer aus Verkehrssicherheitssicht „eingeschränkten Eignung“ (= Bewertungsstufe 2) erfolgt nicht.

Darauf aufbauend wird die Eignung eines Fußgängerüberwegs im Hinblick auf die Verkehrsqualität nach Tabelle 2 bewertet. Für einen Fußgängerüberweg, der aus Verkehrssicherheitssicht als „nicht geeignet“ bewertet wird (= Bewertungsstufe 3), erfolgt keine Bewertung der Verkehrsqualität. Für einen „grundsätzlich geeigneten“ Fußgängerüberweg erfolgt eine Differenzierung nach „geringe Wartezeit“ (= Bewertungsstufe 1) und „spürbare Wartezeit“ (= Bewertungsstufe 2) in Abhängigkeit der Fußgängerfrequenz und der Kfz-Verkehrsstärke.[8]

Tabelle 2: Bewertung der Verkehrsqualität an Fußgängerüberwegen

Eignung (Verkehrssicherheit)	Fußgängerfrequenz	Kfz-Verkehrsstärke	Bewertungsstufe	Erläuterung
grundsätzlich geeignet	gering	< 1.000 Kfz/h	1	geringe Wartezeit
		≥ 1.000 Kfz/h	2	spürbare Wartezeit
	mittel	< 800 Kfz/h	1	geringe Wartezeit
		≥ 800 Kfz/h	2	spürbare Wartezeit
	hoch	< 500 Kfz/h	1	geringe Wartezeit
		≥ 500 Kfz/h	2	spürbare Wartezeit
nicht geeignet	–	–	–	–

[8] Die in Tabelle 2 angegeben Grenzen der Kfz-Verkehrsstärke wurden aus den in den EFA angegebenen Einsatzbereichen von Querungsanlagen abgeleitet (dort Bild 6). Dabei wird für eine geringe Fußgängerfrequenz eine Fußgängerverkehrsstärke von 50 Fg/h, für eine mittlere Fußgängerfrequenz eine Fußgängerverkehrsstärke von 100 Fg/h und für eine hohe Fußgängerfrequenz eine Fußgängerverkehrsstärke von 300 Fg/h zu Grunde gelegt.

Zur Freihaltung der erforderlichen Sichtfelder sind nach den Vorgaben des Ministère du Développement durable et des Infrastructures (Passages pour Piétons en Agglomération)[9] auf beiden Seiten der Fahrbahn unmittelbar vor und hinter dem Fußgängerüberweg jeweils 5,00 m freizuhalten, entweder baulich (bei vorgezogenen Seitenräumen) oder durch markierte Sperrflächen (Bild 17).

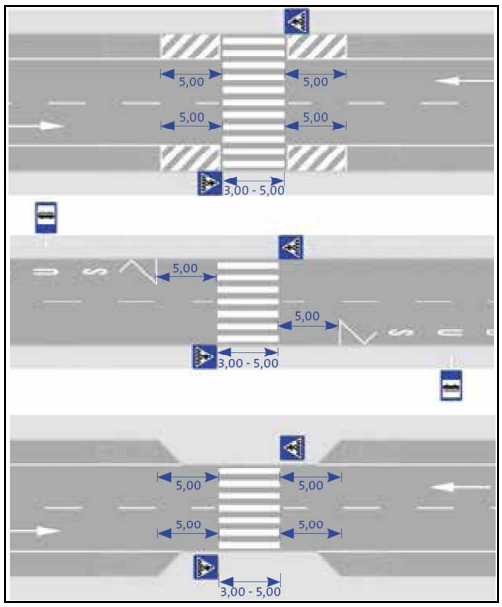

Bild 17: Vorgegebenene Standards zu Sichtfeldern an Fußgängerüberwegen auf der Strecke (Passages pour Piétons en Agglomération)

Als „Sichtfelder ausreichend“ (= Bewertungsstufe 1) werden alle Fälle bewertet, in denen in der betrachteten Überquerungsrichtung vor und hinter dem Fußgängerüberweg jeweils ein Bereich von mindestens 5,00 m freigehalten ist (baulich oder durch markierte Sperrflächen) und sich keine oder nur punktuelle Hindernisse (z. B. Schilder- oder Laternenmast) innerhalb dieses Bereichs befinden (Bild 18).

Bild 18: Beispiel für Fall mit markierter Sperrfläche von mindestens 5,00 m und punktuellem Hindernis (Bewertung als „Sichtfelder ausreichend“)

[9] Stand: April 2014.

Als „Sichtfelder eingeschränkt“ (= Bewertungsstufe 2) werden alle Fälle bewertet, in denen in der betrachteten Überquerungsrichtung vor und hinter dem Fußgängerüberweg zwar jeweils ein Bereich von mindestens 5,00 m freigehalten ist, sich aber Sichthindernisse (z. B. Parkscheinautomaten, Stromverteilerkästen o. ä., Bepflanzungen) innerhalb dieses Bereichs befinden (Bild 19).

Bild 19: Beispiel für Fall mit vorgezogenem Seitenraum und freigehaltenem Bereich von mindestens 5,00 m mit Sichthindernis (Bewertung als „Sichtfelder eingeschränkt“)

Bild 20: Beispiel für Fall ohne vorgezogenem Seitenraum und ohne freigehaltenem Bereich von mindestens 5,00 m mit Sichthindernis (Bewertung als „Sichtfelder eingeschränkt“)

Als „Sichtfelder nicht ausreichend“ (= Bewertungsstufe 3) werden alle Fälle bewertet, in denen in der betrachteten Überquerungsrichtung vor und hinter dem Fußgängerüberweg kein Bereich von mindestens 5,00 m freigehalten ist (Bild 21 und Bild 22).

Bild 21: Beispiel für Fall mit vorgezogenem Seitenraum ohne freigehaltenem Bereich von mindestens 5,00 m (Bewertung als „Sichtfelder nicht ausreichend“)

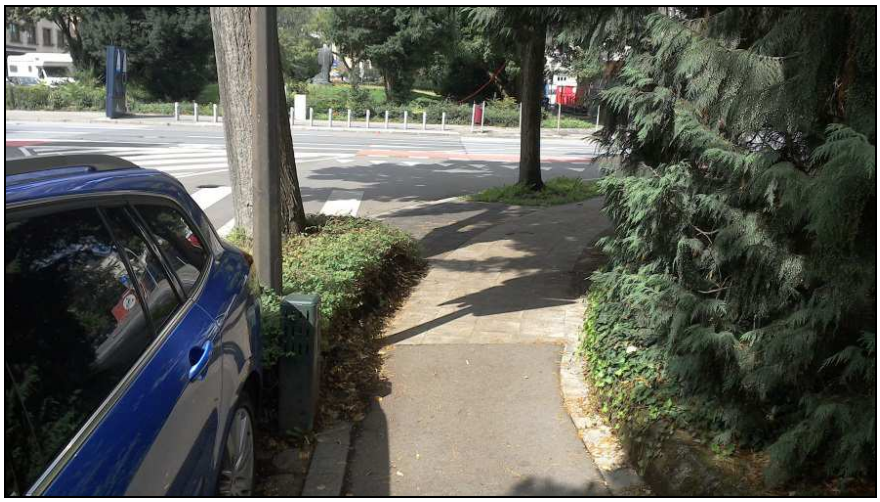

Bild 22: Beispiel für Fall ohne vorgezogenem Seitenraum und ohne freigehaltenem Bereich von mindestens 5,00 m (Bewertung als „Sichtfelder nicht ausreichend“)

Zusätzlich zu der Bewertung der Sichtfelder vor und hinter dem Fußgängerüberweg erfolgt auch eine ausschließliche Bewertung des in der betrachteten Überquerungsrichtung vor dem Fußgängerüberweg liegenden Sichtfelds, da dieses in jedem Fall ausreichend sein sollte. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden kartographisch dargestellt.

Als weiterer sicherheitsrelevanter Aspekt werden, analog wie bei Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage, die verfügbaren Aufstellflächen in den Seitenräumen und die Breiten von Mittel- bzw. Dreiecksinseln bewertet (vgl. Ziffer 3.2.1).[10] Diese Bewertung beinhaltet auch einen komfortbezogenen Aspekt.

[10] Nach den Vorgaben (Passages pour Piétons en Agglomération) sollten Fußgängerüberwege eine Breite von 3,00 m bis 5,00 m haben, maßgebend sind hier aber die Vorgaben für differenzierte Bordabsenkungen für Geh- und Sehbehinderte (Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite), aus denen sich eine Mindestbreite von 5,00 m ergibt (vgl. Ziffer 3.2.1).

Gesondert bewertet wird im Hinblick auf sicherheitsrelevante Aspekte der Einsatz von Schülerlotsen bei Schulbeginn/-ende (nur an Überquerungsstellen im Umfeld der Schulen relevant).

Die Bewertung der baulichen Barrierefreiheit erfolgt analog wie bei Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage anhand des Vorhandenseins und der Ausbildung von Bordabsenkungen und Bodenindikatoren (vgl. Ziffer 3.2.1). Auch hier wird jeder Seitenraum und jede Mittel- bzw. Dreiecksinsel gesondert bewertet und darauf aufbauend eine zusammenfassende Bewertung für jede Überquerungsstelle an einem Knotenpunkt, d. h. für jeden Knotenpunktarm, bzw. jede Überquerungsstelle auf der Strecke vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden ebenfalls kartographisch dargestellt.

3.2.3 Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs

Die Bewertung der sicherheits- und komfortbezogenen Aspekte für Fußgänger erfolgt anhand der baulichen und nutzbaren Breite der Seitenräume. Die Bewertung der nutzbaren Breite beinhaltet darüber Hinaus auch einen verkehrsqualitätsbezogenen Aspekt. Die Ergebnisse dieser Bewertungen werden jeweils kartographisch dargestellt.

Für die Bewertung der baulichen Breite werden differenzierte Zielwerte in Abhängigkeit der städtebaulichen Randnutzung zu Grunde gelegt. Die in Tabelle 3 angegebenen Zielwerte wurden in Anlehnung an die Mindestbreiten von Gehwegen der RASt festgelegt.

Tabelle 3: Zielwerte für die bauliche Breite der Seitenräume in Abhängigkeit der städtebaulichen Randnutzung

städtebauliche Nutzung	$B_{b,Ziel}$ [m]
(überwiegend) Wohnnutzung, nur vereinzelt Geschäfte/Gastronomie in den Erdgeschossen	2,50
Mischnutzung mit überwiegend Geschäften/Gastronomie in den Erdgeschossen	3,50
Mischnutzung mit durchgängigem Geschäftsbesatz oder Gastronomie in den Erdgeschossen	4,50
Mischnutzung mit Büros, Verwaltungen, Wohnen, nur vereinzelt Geschäfte/Gastronomie in den Erdgeschossen	2,50
sonstige Nutzungen z. B. (überwiegend) gewerbliche Nutzung	2,50

Als „bauliche Breite ausreichend“ (= Bewertungsstufe 1) werden alle Fälle bewertet, in denen der Seitenraum über den gesamten Gehwegabschnitt (in der Regel von Knotenpunkt bis Knotenpunkt) mindestens so breit ist wie der Zielwert in Abhängigkeit der städtebaulichen Randnutzung.

Als „bauliche Breite eingeschränkt“ (= Bewertungsstufe 2) werden alle Fälle bewertet, in denen die Seitenraumbreite nur in Teilen des Gehwegabschnitts mindestens so breit ist wie der Zielwert und diesen somit teilweise unterschreitet.

Als „bauliche Breite nicht ausreichend“ (= Bewertungsstufe 3) werden alle Fälle bewertet, in denen die Seitenraumbreite über den gesamten Gehwegabschnitt geringer ist als der Zielwert.

Für die Bewertung der nutzbaren Breite werden Zielwerte für die Verkehrsräume von mobilitätseingeschränkten Personen (maßgebend ist hier die erforderliche Breite für eine Person mit Rollstuhl von 1,10 m) und für den Begegnungsfall von zwei Fußgängern zu Grunde gelegt (erforderlich ist hier eine lichte Breite von 1,80 m). Diese Zielwerte wurden anhand der Grundmaße für Verkehrsräume gemäß den RASt festgelegt. Maßgebend ist die jeweils engste Stelle innerhalb eines Gehwegabschnitts.

Tabelle 4: Distanzabstände zu Hindernissen an/auf Gehwegen

Art des Hindernisses		B_d [m]
durchgehender Rand	Wand ohne Schaufenster	0,50
	Wand mit Schaufenstern	1,00
	Mauer/Gartenzaun/Bepflanzung	0,50
	durch Markierung abgetrennter Radweg	0,25
	Treppe, ...	0,25
	Folge von punktuellen Hindernissen	0,25
größerer Einbau	Schaltkasten, Briefkasten, ...	0,25
	Schaukasten/Vitrine, ...	0,50
	Telefonzelle, ...	0,75
	Fahr-/Parkscheinautomat, ...	0,50
punktuelles Hindernis	Möblierung/Gastronomie, ...	0,50
	Baumscheibe, ...	0,25
	Bank, ...	0,25
	Treppe, ...	0,25
	Mast, ...	0,15
	Absperrpfosten, Poller, ...	0,00

Als „nutzbare Breite ausreichend“ (= Bewertungsstufe 1) werden alle Fälle bewertet, in denen die unter Berücksichtigung vorhandener Hindernisse und der Distanzabstände zu Hindernissen ermittelte nutzbare Breite mindestens 1,80 m beträgt, so dass eine Begegnung von zwei Fußgängern möglich ist (Bild 23 bis Bild 25).

Bild 23: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite von mindestens 1,80 m (Bewertung als „nutzbare Breite ausreichend“)

Bild 24: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite von mindestens 1,80 m (Bewertung als „nutzbare Breite ausreichend“)

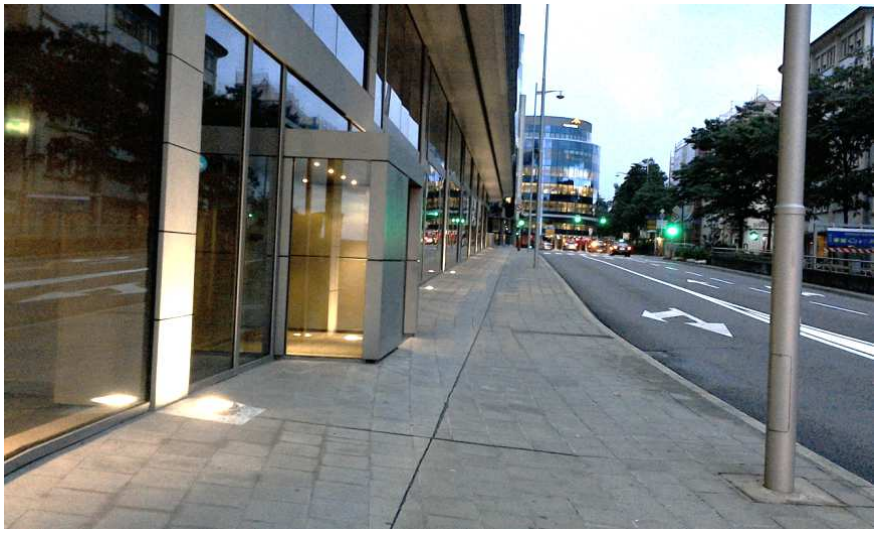

Bild 25: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite von mindestens 1,80 m (Bewertung als „nutzbare Breite ausreichend“)

Als „nutzbare Breite eingeschränkt“ (= Bewertungsstufe 2) werden alle Fälle bewertet, in denen die ermittelte nutzbare Breite mindes-

tens 1,10 m beträgt, so dass eine Nutzung durch Rollstuhlfahrer möglich ist, aber geringer als 1,80 m ist (Bild 26 und Bild 27).

Bild 26: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite zwischen 1,10 m und 1,80 m (Bewertung als „nutzbare Breite eingeschränkt“)

Bild 27: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite zwischen 1,10 m und 1,80 m (Bewertung als „nutzbare Breite eingeschränkt“)

Bild 28: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite unter 1,10 m (Bewertung als „nutzbare Breite nicht ausreichend“)

Bild 29: Beispiel für Fall mit nutzbarer Breite unter 1,10 m (Bewertung als „nutzbare Breite nicht ausreichend“)

Als „nutzbare Breite nicht ausreichend“ (= Bewertungsstufe 3) werden alle Fälle bewertet, in denen die ermittelte nutzbare Breite geringer als 1,10 m ist, so dass die Nutzung durch Rollstuhlfahrer nicht möglich ist (Bild 28 und Bild 29).

4 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage

Es wurden 85 bestehende Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage bzw. Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage auf der Strecke betrachtet. An Knotenpunkten wurde dabei jede Überquerungsstelle, d. h. jeder Knotenpunktarm, gesondert betrachtet. Insgesamt wurden 261 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage bewertet.[11]

4.1 Ergebnisse der Mängelanalyse

An den Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage konkret bewertet wurden jeweils:

- Verkehrssicherheit,
- Barrierefreiheit (baulich und signaltechnisch),
- Verkehrsqualität.

Die Ergebnisse der Mängelanalyse sind für jede der insgesamt betrachteten 261 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage in dem jeweiligen Dokumentationsbogen enthalten. Die Dokumentationsbögen sind als Anlage 5 beigefügt. Die Ergebnisse wurden zudem in einer MapInfo-Datenbank zur Integration in das GIS der Stadt Luxemburg (Systéme d’Information Urbain Ville de Luxembourg) aufbereitet.

[11] Anlage 4 enthält eine Übersicht der betrachteten Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage und der von der Stadt Luxemburg vergebenen Nummerierung der Lichtsignalanlagen.

Die Verkehrssicherheit wurde anhand der Aufstellfläche im Seitenraum, der Breite von Mittel- bzw. Dreiecksinseln, der Freigabezeit in Bezug zur Überquerungslänge, dem Vorhandensein einer Progressivschaltung, der konfliktfreien Führung gegenüber dem Kfz-Verkehr und dem Grünzeitversatz sowie dem Einsatz von Schülerlotsen bewertet.

Bei den betrachteten 261 Überquerungsstellen ist an

- 92 Überquerungsstellen (35,2 %) die „Konfliktfreiheit gegeben“,
- 18 Überquerungsstellen (6,9 %) die „Konfliktfreiheit eingeschränkt gegeben“ und
- 151 Überquerungsstellen (57,9 %) die „Konfliktfreiheit nicht gegeben“.

In Bild 30 sind ist die Bewertung der Konfliktfreiheit zwischen Fußgängern und Kfz-Verkehr nochmals differenziert dargestellt: Bei den insgesamt 151 Überquerungsstellen, in denen die „Konfliktfreiheit nicht gegeben“ ist, ist der Grünzeitversatz an 15 Überquerungsstellen negativ, d. h. der Kfz-Verkehr erhält vor dem bedingt verträglich geführten Fußgänger seine Freigabezeit. An den übrigen 136 Überquerungsstellen ist kein Grünzeitversatz vorhanden. Die 18 Überquerungsstellen, in denen der vorhandene Grünzeitversatz 1 s und mehr beträgt, werden als „Konfliktfreiheit eingeschränkt gegeben“ bewertet.

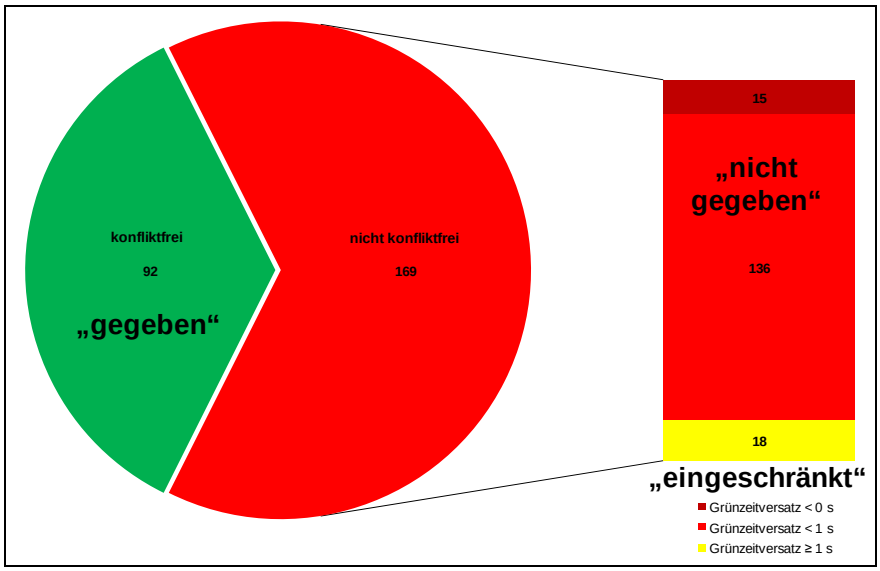

Bild 30: Bewertung der Konfliktfreiheit zwischen Fußgängern und Kfz-Verkehr

Im Hinblick auf die bauliche Barrierefreiheit wurden das Vorhandensein und die Ausbildung von Bordabsenkungen und Bodenindikatoren für jeden Seitenraum und jede Mittel- bzw. Dreiecksinsel bewertet.[12] Die hierauf aufbauende zusammenfassende Bewertung für jede Überquerungsstelle an einem Knotenpunkt, d. h. für jeden Knotenpunktarm, bzw. jede Überquerungsstelle auf der Strecke ergibt, dass an

[12] Im Bereich eines Seitenraums an einer Überquerungsstelle und im Bereich einer Mittelinsel an einer weiteren Überquerungsstelle befand sich zur Zeit der Bestandsaufnahme jeweils eine Baustelle, so dass hierzu keine Angaben gemacht werden können.

- 16 Überquerungsstellen (6,1 %) die „bauliche Barrierefreiheit gegeben“ ist,
- 24 Überquerungsstellen (9,2 %) die „bauliche Barrierefreiheit eingeschränkt“ ist und
- 221 Überquerungsstellen (84,7 %) die „bauliche Barrierefreiheit nicht gegeben“ ist.

Die Ergebnisse dieser zusammenfassenden Bewertung sind in Anlage 6 kartographisch dargestellt.

Die signaltechnische Barrierefreiheit wurde anhand des Vorhandenseins einer Vibrationstaste und/oder von Vibrations- und akustischem Signal bewertet. Die Bewertung ergibt, dass an

- 22 Überquerungsstellen (8,4 %) die „signaltechnische Barrierefreiheit gegeben“ ist,
- 42 Überquerungsstellen (16,1 %) die „signaltechnische Barrierefreiheit eingeschränkt“ ist und
- 197 Überquerungsstellen (75,5 %) die „signaltechnische Barrierefreiheit nicht gegeben“ ist.

Im Hinblick auf die Verkehrsqualität für Fußgänger wurden an jeder Überquerungsstelle die maximale Wartezeit bei Festzeitsteuerung und (wenn vorhanden) bei verkehrsabhängiger Steuerung bewertet. Maßgebend ist jeweils die bessere der beiden QSV. Betrachtet wurden die Wartezeiten der Fußgänger während der morgendlichen und der nachmittäglichen Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (7-8 Uhr und 17-18 Uhr). Die Bewertung erfolgte dabei zunächst für jede Überquerungsrichtung gesondert (Bild 31).

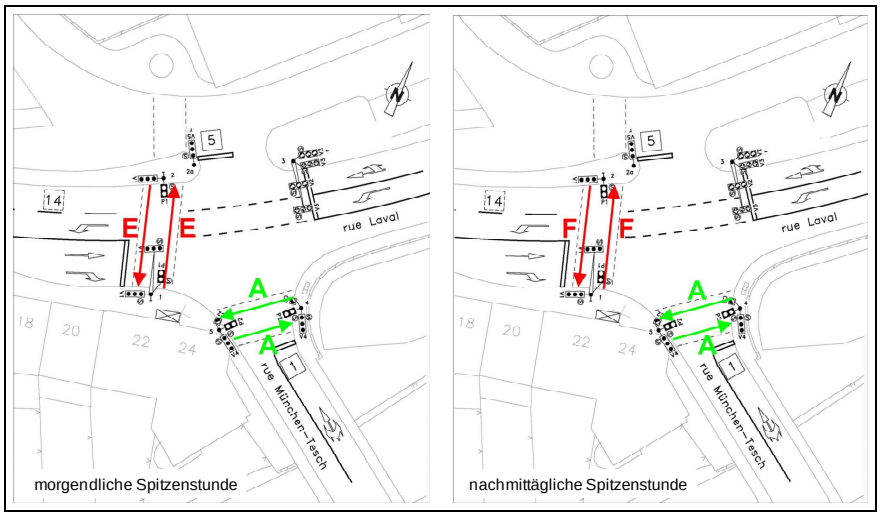

Bild 31: Beispiel für die nach Überquerungsrichtung differenzierte Bewertung der Verkehrsqualität mit QSV

In Bild 32 ist die Bewertung der Verkehrsqualität für die einzelnen Überquerungsrichtungen mit den QSV differenziert nach Festzeit- und verkehrsabhängiger Steuerung für vor- und nachmittags dargestellt. Es zeigt sich, dass nur an 17 % bis 21 % der Überquerungen die „maximale Wartezeit kurz“ ist (QSV A und QSV B), an 51 % bis 54 % der Überquerungen die „maximale Wartezeit spürbar“ ist (QSV C und QSV D) und an 26 % bis 31 % der Überquerungen die „maximale Wartezeit zu lang“ ist (QSV E und QSV F).

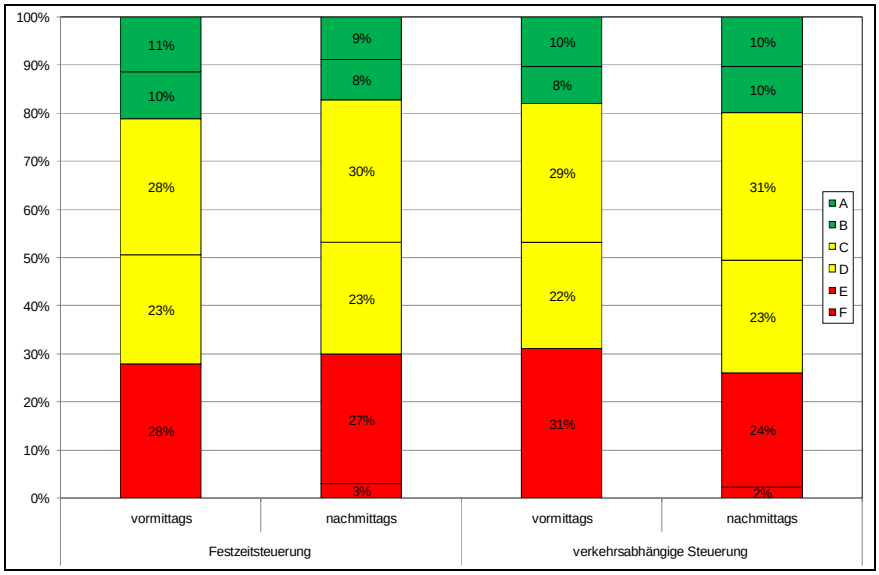

Bild 32: Bewertung der Verkehrsqualität für alle betrachteten Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage (einzelne Überquerungsrichtungen)

Die hierauf aufbauende zusammenfassende Bewertung für jede Überquerungsstelle an einem Knotenpunkt, d. h. für jeden Knotenpunktarm, bzw. jede Überquerungsstelle auf der Strecke ist (für die maßgebende nachmittägliche Spitzenstunde) in Anlage 7 kartographisch dargestellt.

4.2 Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf der Mängelanalyse wurden allgemeine Maßnahmenvorschläge abgeleitet, die sich auf signaltechnische, markierungstechnische und bauliche Maßnahmen beziehen. Die Maßnahmenvorschläge für die einzelnen Überquerungsstellen wurden in die Dokumentationsbögen (Anlage 5) aufgenommen, die hierzu entsprechend ergänzt wurden.

Die allgemeinen Maßnahmenvorschläge für jede Überquerungsstelle beziehen sich auf

- Anpassung der Signalsteuerung (Prüfauftrag),
- Verbreiterung des Seitenraums (Prüfauftrag),
- Verbreiterung von Mittel- bzw. Dreiecksinseln (Prüfauftrag),
- Herstellung der Barrierefreiheit (Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herstellen, Ergänzung Vibrationstaste und/oder von Vibrations- und akustischem Signal prüfen).

Die Anpassung der Signalsteuerung sowie Verbreiterung des Seitenraums und/oder Mittel- bzw. Dreiecksinseln können gegebenenfalls einen Umbau des Knotenpunkts erforderlich machen.

4.3 Maßnahmenvorschläge für ausgewählte Knotenpunkte

Für ausgewählte Knotenpunkte wurden konkrete Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Insgesamt wurden in Abstimmung mit der Stadt Luxemburg 20 Knotenpunkte bzw. Überquerungsstellen auf der Strecke festgelegt, für die Maßnahmen zu erarbeiten und darzustellen waren. Davon liegen drei bestehende Knotenpunkte bzw.

Überquerungsstellen auf der Strecke im Innenstadtbereich (Ziffer 4.3.1 bis 4.3.3) und 12 bestehende Knotenpunkte bzw. Überquerungsstellen auf der Strecke im Umfeld der Schulen (Ziffer 4.3.4 bis 4.3.15). Weitere fünf Knotenpunkte liegen im Zuge der geplanten Tram; hierzu wurden Verbesserungsvorschläge zu der vorliegenden Planung sowie (provisorische) Maßnahmen für den Bestand abgeleitet (siehe Ziffer 8.3).

Diese Maßnahmenvorschläge wurden im Wesentlichen auf Basis der festgestellten Mängel für Fußgänger bzgl. Sicherheit und Komfort (Seitenraumbreite), Barrierefreiheit (Bordabsenkungen und Bodenindikatoren) und Verkehrsqualität (maximale Wartezeit) abgeleitet.[13] Als Planungsgrundlagen lagen digitale Pläne (M. 1:250) bzw. teilweise nur die Signallagepläne (M. 1:250) aus den signaltechnischen Unterlagen vor, die von der Stadt Luxemburg zur Verfügung gestellt wurden.

Da zu den meisten Knotenpunkten keine ausreichenden Angaben zu den Verkehrsstärken der einzelnen Kfz-Verkehrsströme vorliegen (die Werte in den vorliegenden Detektordaten sind zum größten Teil nicht plausibel), kann hinsichtlich der Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen auf die Verkehrsqualität in der Regel nur eine Abschätzung auf Basis der Angaben für den Analysefall 2012 aus dem Verkehrsmodell für die Stadt Luxemburg (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) erfolgen. Für einzelne Knotenpunkte mit plausiblen Detektordaten wurden für die vorgeschlagenen Maßnahmen jedoch Verkehrsqualitätsnachweise gemäß dem HBS durchgeführt (jeweils für die nachmittägliche Spitzenstunde, da diese in der Regel maßgebend ist); diese Fälle sind nachfolgend explizit benannt.

4.3.1 Knotenpunkt 86: Boulevard Royal/Avenue Pescatore, Boulevard Royal/Avenue de la Porte-Neuve und Boulevard Royal/Avenue Amélie

Hierbei handelt es sich um drei Kreuzungen, die signaltechnisch als Teilknotenpunkte miteinander verknüpft sind.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Für den Verkehr, der den Boulevard Royal komplett in einer Richtung (von Osten nach Westen) befährt, sollte zwischen dem Boulevard Paul Eyschen und der Avenue de la Porte Neuve über die Teilknotenpunkte 86 C (Boulevard Royal/Avenue Pescatore) und 86 B (Boulevard Royal/Avenue de la Porte-Neuve) ein überbreiter Fahrstreifen mit einer Breite von 5,50 m angelegt werden. Die so gewonnenen Breiten von 0,50 m bis 0,90 m sollten dem nördlichen Seitenraum zugeschlagen werden. Damit kann dieser auf mindestens 2,50 m (Mindestbreite für Gehwege) verbreitert werden.

Im östlichen Knotenpunktarm des Teilknotenpunkts 86 C (Boulevard Royal/Avenue Pescatore) sollte durch die Wegnahme des

[13] Bei Maßnahmenvorschlägen zur Herstellung von Bordabsenkungen und/oder Bodenindikatoren sind diese immer im Sinne der vorgegebenen Standards (Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite) zu verstehen.

Parkstreifens auf der südlichen Seite der Gehweg verbreitert werden.

Im östlichen Knotenpunktarm des Teilknotenpunkts 86 B (Boulevard Royal/Avenue de la Porte-Neuve) sollte durch die Wegnahme des Linksabbiegestreifens auf der südlichen Seite der Gehweg verbreitert werden.

Im westlichen Knotenpunktarm des Teilknotenpunkts 86 B (Boulevard Royal/Avenue de la Porte-Neuve) sollte der Seitenraum durch Reduzierung der Fahrstreifenanzahl (Wegfall des rechten Fahrstreifens) verbreitert werden. Dies sollte bis in den östlichen Knotenpunktarm des Teilknotenpunkts 86 A (Boulevard Royal/Avenue Amélie) fortgesetzt werden.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.[14]

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

Durch die Reduzierung der Fahrstreifenanzahl und die Reduzierung der Fahrbahnbreite verringern sich die Überquerungslängen. Die maximale Wartezeit für die Fußgänger an den Signalgruppen P3, P5 und P6 können hierdurch auf 70 s reduziert werden, und zwar zu Lasten der Geradeausfahrströme des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V3 (- 11 s), V5 (- 5 s) und V6/B3 (- 7 s bzw. - 5 s). Dadurch ändern sich die Verkehrsqualitäten für den Kfz-Verkehr kaum. Die maximale Wartezeit für die Fußgänger an den Signalgruppen P1 und P4 kann ebenfalls auf 70 s reduziert werden ohne in die Freigabezeiten anderer Ströme einzugreifen.

Die zugehörigen Signalzeitenpläne und Verkehrsqualitätsnachweise gemäß HBS für den Bestand und den Maßnahmenvorschlag (jeweils für die nachmittägliche Spitzenstunde) sind in Anlage 8 enthalten. Ein Eingriff in eine eventuell vorhandene Koordinierung sollte geprüft werden.

4.3.2 Knotenpunkt 107: Rue de Bonnevoie/Rue des Gaulois

Hierbei handelt es sich um eine Einmündung (Teilknotenpunkt 107 B).

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P1 und P3 können auf 70 s reduziert werden, zu Lasten der Geradeausfahrströme des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V1 und V2 (jeweils - 7 s). Dadurch ändern sich die Verkehrsqualitäten für den Kfz-Verkehr nicht.

Die zugehörigen Signalzeitenpläne und Verkehrsqualitätsnachweise gemäß HBS für den Bestand und den Maßnahmenvorschlag (jeweils für die nachmittägliche Spitzenstunde) sind in Anlage 8 enthalten. Ein Eingriff in eine eventuell vorhandene Koordinierung sollte geprüft werden.

[14] Die Umsetzung ist im Frühjahr 2015 vorgesehen.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

4.3.3 Knotenpunkt 117: Avenue Monterey/Boulevard Joseph II., Avenue Monterey/Boulevard G.-D. Charlotte, Boulevard G.-D. Charlotte/Avenue G. Diderich und Überquerungsstellen am Place Churchill

Hierbei handelt es sich um zwei Kreuzungen, eine Einmündung und zwei Überquerungsstellen auf der Strecke (neben Einmündungen), die signaltechnisch als Teilknotenpunkte miteinander verknüpft sind.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Am Teilknotenpunkt 117 A (Avenue Monterey/Boulevard Joseph II.) sollte im östlichen Knotenpunktarm die Haltestelle in Richtung Osten verschoben werden; anstelle der markierten Sperrfläche sollte dann eine bauliche Ausbildung erfolgen. Im westlichen Knotenpunktarm sollte die Breite der Busspur zu Gunsten des nördlichen Seitenraums auf 3,50 m reduziert werden. Im nördlichen Knotenpunktarm ist auf die Liefer- und Ladefläche zu Gunsten einer Verbreiterung des östlichen Seitenraums zu verzichten. Für die linksabbiegenden Radfahrer sind sichere Führungen zu realisieren.

Am Teilknotenpunkt 117 B (Avenue Monterey/Boulevard G.-D. Charlotte) sollte im südlichen Knotenpunktarm die Fahrbahnbreite auf 7,00 m reduziert und der Seitenraum beidseitig um 0,50 m verbreitert werden.

Am Teilknotenpunkt 117 D (Überquerungsstellen am Place Churchill) sollten zur Platzmitte hin zwei Überquerungsstellen (Fußgängerüberwege) angelegt werden.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P2, P3, P7, P9 und P10 kann auf 70 s reduziert werden, zu Lasten der Geradeausfahrströme des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V3 (- 10 s), V9 (- 6 s), V10 (- 6 s) und V6L (- 6 s). Dadurch ändern sich die Verkehrsqualitäten für den Kfz-Verkehr nicht.

Die zugehörigen Signalzeitenpläne und Verkehrsqualitätsnachweise gemäß HBS für den Bestand und den Maßnahmenvorschlag (jeweils für die nachmittägliche Spitzenstunde) sind in Anlage 8 enthalten. Ein Eingriff in eine eventuell vorhandene Koordinierung sollte geprüft werden.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

4.3.4 Knotenpunkt 31: Überquerungsstelle auf Rue de Hamm

Hierbei handelt es sich um eine unmittelbar vor der Schule gelegene Überquerungsstelle auf der Strecke.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Fahrbahnbreite von 7,80 m auf 6,50 m verringern,
- südlichen Seitenraum von 1,70 m auf 2,50 m (Mindestbreite für Gehwege) verbreitern,
- nördlichen Seitenraum um 0,50 m verbreitern,
- Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herstellen.

Diese Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

Durch die Reduzierung der Fahrbahnbreite wird die Überquerungslänge für Fußgänger um 1,30 m reduziert. Damit verringert sich die Räumzeit für Fußgänger um 1 s, die bei gleichbleibender Verkehrsqualität für die Fußgänger (QSV C) der Freigabezeit für den Kfz-Verkehr zugeschlagen werden kann. Bei Verlängerung der Freigabezeit für die Fußgänger ändert sich deren QSV nicht.

4.3.5 Knotenpunkt 35: Überquerungsstelle auf Rue de Neudorf

Hierbei handelt es sich um eine unmittelbar vor der Eglise Saint-Henri gelegene Überquerungsstelle auf der Strecke.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden (bei Beibehaltung der Fahrbahnbreite von 6,50 m) folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Südlichen Seitenraum durch Wegnahme der Stellplätze (mit Verlegung des Behindertenstellplatzes auf die nördlichen Seite) von 1,30 m auf 3,60 m verbreitern,
- Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herstellen.

Diese Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt.

Die Überquerungslänge für Fußgänger bleibt gleich, so dass sich keine Änderungen im Signalprogramm ergeben.

4.3.6 Knotenpunkt 70: Rue d'Eich/Rue de Muhlenbach

Hierbei handelt es sich um eine Einmündung.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Für den Geradeausverkehr auf der Côte d'Eich sollte in beide Fahrtrichtungen jeweils ein überbreiter Fahrstreifen mit 5,50 m Breite angelegt werden. Die so jeweils gewonnenen 0,50 m sollten dem östlichen bzw. dem westlichen Seitenraum zugeschlagen werden, so dass für diese eine Breite von mehr als 2,50 m (Mindestbreite für Gehwege) realisiert werden kann.

Um den südlichen Seitenraum in der Rue de Muhlenbach auf 2,50 m zu verbreitern, sollte die Mittelinsel entsprechend verschmälert und die auf den Knotenpunkt zuführenden Fahrstreifen entsprechend in Richtung Norden verschoben werden.

In der nördlichen Zufahrt sollte der Rechtsabbieger gemeinsam mit dem Geradeausfahrer auf einem Mischfahrstreifen geführt werden. Damit kann die Haltestelle auf den heutigen Rechtsabbiegestreifen

verlegt werden und der Bord entsprechend versetzt werden, so dass die Überquerungslänge für Fußgänger verkürzt wird.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt.

Durch den Wegfall des gesonderten Rechtsabbiegestreifens und die Anlage eines überbreiten Fahrstreifens verringert sich die Überquerungslänge für Fußgänger über den nördlichen Knotenpunktarm (Rue d'Eich) um insgesamt um 3,50 m. Damit verringert sich die Räumzeit um 4 s. Zusätzlich wird auch für die Nachmittagsspitze ein Umlauf von 90 s vorgeschlagen. Die notwendigen 10 s können der Freigabezeit der Hauptrichtung (Signalgruppen V2 und V3) entnommen werden. Die Freigabezeit der Hauptrichtung kann bei QSV B um weitere 5 s verringert werden. Die so insgesamt gewonnenen 9 s können der Freigabezeit für die Fußgänger an den Signalgruppen P1/P2 zugeschlagen werden. Damit hat der Fußgänger anstelle einer maximalen Wartezeit von 95 s nur noch eine maximale Wartezeit von 70 s. Damit wird die Verkehrsqualität für den Fußgänger von QSV F auf QSV D verbessert.

Die zugehörigen Signalzeitenpläne und Verkehrsqualitätsnachweise gemäß HBS für den Bestand und den Maßnahmenvorschlag (jeweils für die nachmittägliche Spitzenstunde) sind in Anlage 8 enthalten.

4.3.7 Knotenpunkt 99: Nouvelle Route d'Esch/Boulevard Pierre Dupong

Hierbei handelt es sich um ein Knotenpunktsystem aus zwei Kreuzungen mit ausschließlich Einbahnstraßen.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Auf der nördlichen Straßenseite sollte der Gehweg durchgängig auf 2,50 m verbreitert werden zu Lasten der dort vorhandenen Grünflächen.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P1, P3 und P4 kann jeweils auf 70 s reduziert werden zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V1 und V2 (jeweils - 10 s), V4 (- 9 s) und V7 (- 15 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

4.3.8 Knotenpunkt 119: Rue de Rollingergrund/Val St. André und Überquerungsstellen auf Rue de Rollingergrund

Hierbei handelt es sich um eine Einmündung und drei Überquerungsstellen auf der Strecke, die signaltechnisch als drei Teilknotenpunkte behandelt werden und miteinander verknüpft sind.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Am Teilknotenpunkt 119 A (Einmündung Rue de Rollingergrund/Val St. André) sollte in der südlichen Zufahrt anstelle der beiden Aufstellstreifen ein überbreiter Fahrstreifen von 5,50 m Breite markiert werden.[15] Der Raumgewinn ist dann den Seitenräumen zuzuschlagen.[16]

Am Teilknotenpunkt 119 C (Überquerungsstellen vor Maison No. 238 und vor Maison No. 276) kann die Fahrbahnbreite auf Grund der Verkehrsbelastung von 1.000 Kfz/h bis 1.300 Kfz/h (im Querschnitt) und der gleichzeitigen Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn (was schon als kritisch zu bewerten ist) nicht verringert werden und muss dementsprechend bei eine Breite von 7,00 m bestehen bleiben. Hier besteht zur Verbesserung der Verkehrsqualität für Fußgänger durch Reduzierung der Überquerungslänge bzw. zur Verbreiterung der Seitenräume lediglich die Möglichkeit, den 2,00 m breiten (markierten) Parkstreifen wegzunehmen. An der Überquerungsstelle vor Maison No. 276 sollte jedoch im Bereich der Haltestelle die Breite des östlichen Seitenraums zu Lasten des westlichen Seitenraums um etwa 1,00 m verbreitert werden. Die Fahrbahn muss hierzu, unter Wegfall einiger Stellplätze, entsprechend verschwenkt werden.

Am Teilknotenpunkt 119 D (Überquerungsstelle vor Maison No. 306) kann die Fahrbahnbreite auf Grund der Verkehrsbelastung und der gleichzeitigen Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn ebenfalls nicht verringert werden. Im Bereich der Haltestellen sollte die Breite des östlichen Seitenraums zu Lasten des westlichen Seitenraums um etwa 1,00 m verbreitert werden. Die Fahrbahn muss hierzu entsprechend verschwenkt werden.

Des Weiteren sind an allen drei Teilknotenpunkten die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

4.3.9 Knotenpunkt 137: Boulevard Konrad Adenauer/Rue Coudenhove-Kalergi

Hierbei handelt es sich um eine Kreuzung (Teilknotenpunkt 137 A).

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Da die Seitenräume am Boulevard Konrad Adenauer für einen gemeinsamen Geh-/Radweg – und dies auch noch im Zweirichtungsverkehr – viel zu schmal sind und die Verkehrsbelastung in den Spitzenstunden unter 1.000 Kfz/h im Querschnitt liegt und die Prognoseverkehrsbelastung bei maximal 500 Kfz/h im Querschnitt liegt (Prognose 2020), ist für den Kfz-Verkehr kein vierstreifiger

[15] Da keine differenzierten Belastungen der Knotenströme vorliegen, sollte die Umsetzung dieser Maßnahme zuvor anhand von Knotenstromzählungen geprüft werden.

[16] In der Zufahrt Val St. André ist die Anlage eines überbreiten Fahrstreifens auf Grund der getrennten Signalisierung des Links- und Rechtsabbiegerstroms nicht möglich.

Fahrbahnquerschnitt erforderlich. Deshalb sollte die Anzahl der Fahrstreifen für den Kfz-Verkehr auf einen Fahrstreifen je Richtung reduziert werden und der jeweils zweite (rechte) Fahrstreifen als Umweltspur für Radfahrer und Busse ausgewiesen werden. Hierzu ist sie zu beschildern mit einem Verbot für Fahrzeuge aller Art (Signal C,2 gemäß Code de la Route) mit Zusatzzeichen „Rad und Bus frei“ und lediglich durch einen unterbrochenen Breitstrich (25 cm) zu markieren, so dass Busse zur Überholung langsamerer Radfahrer den Fahrstreifen wechseln können. Denkbar wäre auch eine Ausweisung und Beschilderung als Radweg (Signal D,4 gemäß Code de la Route) mit Zusatzzeichen „Bus frei“.

Durch die Anlage einer solchen Umweltspur werden die Radfahrer sicherer geführt, die Fußgänger haben die Seitenräume für sich und die Konfliktsituationen an den Haltestellen werden entschärft. Zusätzlich sollten die Seitenräume zu Lasten der Grünstreifen auf mindestens 2,50 m (Mindestbreite für Gehwege) verbreitert werden.

In der Rue Coudenhove-Kalergi sollte ebenfalls in beiden Richtungen ein Fahrbahnquerschnitt mit einem Fahrstreifen für den Kfz-Verkehr und einer daneben liegenden Umweltspur für Radfahrer und Busse realisiert werden.[17]

Für die Radfahrer sind sichere Führungen zum indirekten Linksabbiegen zu realisieren. Dazu sind entsprechende Aufstellflächen anzulegen.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

4.3.10 Knotenpunkt 142: Place de France und Route de Longwy/Rue d‘Orval

Hierbei handelt es sich um eine Kreuzung und eine Einmündung, die signaltechnisch als zwei Teilknotenpunkte behandelt werden und miteinander verknüpft sind.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

Am Teilknotenpunkt 142 A (Place de France) sollte die in Fahrtrichtung Innenstadt hinter dem Knotenpunkt gelegene Haltestelle vor den Knotenpunkt verlegt werden. Hierdurch kann auf der südlichen Seite der Avenue du X. Septembre insbesondere im Bereich der Überquerungsstelle (Signalgruppe P1) der Seitenraum deutlich verbreitert werden. Damit wird auch die Überquerungslänge für die Fußgänger verkürzt.

Der freie Rechtsabbieger von der Route de Longwy in den Boulevard Marcel Cahen entfällt hierdurch; der von stadtauswärts kommende Verkehr zum Boulevard Marcel Cahen sollte entweder über die Rue de Machault oder über die Rue de la Barriere geführt werden.

[17] Für die Rue Coudenhove-Kalergi liegen keine Angaben zu den Belastungen im Kfz-Verkehr vor. Die Umsetzung dieser Maßnahme sollte zuvor anhand von Knotenstromzählungen geprüft werden.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P1 und P4 kann jeweils auf 70 s reduziert werden zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V1 (- 8 s) und V4 (- 10 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

Für den Teilknotenpunkt 142 B (Route de Longwy/Rue d'Orval) sind zwei Varianten denkbar.

In Variante 1 bleibt die Lage der Haltestellen unverändert.

Hier kann aber die Fahrbahnbreite in Armen der Route de Longwy auf insgesamt 9,00 m verringert werden, indem der Fahrstreifen in der Zufahrt jeweils mit einer Breite von 3,50 m und der vom Knotenpunkt wegführende Fahrstreifen im Bereich der jeweils dort liegenden Haltestelle überbreit mit 5,50 m markiert wird. Hierdurch kann der Seitenraum auf der südlichen Straßenseite sowie westlich der Rue d'Orval auf der nördlichen Straßenseite auf jeweils mindestens 2,50 m verbreitert werden.

Zudem sollte im östlichen Knotenpunkarm auf der nördlichen Seite neben dem kombinierten Geradeausfahr-/Rechtsabbiegestreifen das Parken auf einer Länge von etwa 20 m entfallen und der Seitenraum entsprechend verbreitert werden.

In Variante 2 werden die Haltestellen jeweils in die Knotenpunktzufahrt verlegt.

Im östlichen Knotenpunktarm muss hierzu das Parken auf der nördlichen Straßenseite auf einer Länge von etwa 30 m entfallen und der Seitenraum im Bereich der Haltestelle entsprechend verbreitert werden. In der vorhandenen Busbucht auf der südlichen Straßenseite können ersatzweise Parkstände angeordnet werden. Der Bordverlauf auf der südlichen Straßenseite ist so anzupassen, dass neben dem Parkstreifen eine Gehwegbreite von mindestens 2,50 m besteht.

Im westlichen Knotenpunktarm muss das Parken auf der südlichen Straßenseite entfallen und der Seitenraum im Bereich der Haltestelle entsprechend verbreitert werden. In der vorhandenen Busbucht auf der nördlichen Straßenseite könne ersatzweise Parkstände angeordnet werden.

Auch die Parkstände auf der südlichen Seite zwischen den beiden Überquerungsstellen (Signalgruppen P11 und P12) sollten entfallen. Damit wird die Überquerungslänge für die Fußgänger verkürzt.

Die Fahrstreifen im westlichen Knotenpunktarm sind in beiden Richtungen mit den verbleibenden jeweils 3,25 m ausreichend breit. Im östlichen Knotenpunktarm können die bestehenden Fahrstreifenbreiten trotz des anzupassenden Bordverlaufs auf der südlichen Straßenseite weitgehend beibehalten werden.

In beiden Varianten kann die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P11 und P12 jeweils auf 70 s reduziert werden zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V11 und V12 (jeweils - 8 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

Des Weiteren sind an beiden Teilknotenpunkten die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

4.3.11 Knotenpunkt 405: Überquerungsstellen auf Montée de Clausen

Hierbei handelt es sich um zwei signaltechnisch miteinander verknüpfte Überquerungsstellen auf der Strecke.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h, gegebenenfalls mit örtlicher Geschwindigkeitsüberwachung,
- Wegnahme der Betonschutzwand zur Verbreiterung des nördlichen Seitenraums.[18]

Darüber hinaus sollte möglichst auch die Fahrbahnbreite im Kurvenbereich verringert werden und die an der Fahrbahn eingesparte Breite dem südlichen Seitenraum zugeschlagen werden.[19]

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

4.3.12 Knotenpunkt 410: Überquerungsstelle auf Rue de Gasperich

Hierbei handelt es sich um eine unmittelbar vor der Schule gelegene Überquerungsstelle auf der Strecke.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Fahrbahnbreite von 7,30 m auf 6,50 m verringern,
- südlichen Seitenraum von 1,80 m auf 2,60 m verbreitern,
- Baumbeete zu Gunsten der Seitenräume verkleinern, um eine Gehwegbreite von mindestens 2,50 m (Mindestbreite für Gehwege) zu erreichen.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt.

[18] Durch eine wirksame Geschwindigkeitsreduzierung kann auf die als Schutz für Fußgänger (Schülerverkehr) angeordnete Schutzwand zu Gunsten einer Verbreiterung des Seitenraums verzichtet werden.

[19] Die Verringerung der Fahrbahnbreite sollte mit Hilfe von Schleppkurven unter Berücksichtigung der geringeren Geschwindigkeit geprüft werden.

4.3.13 Knotenpunkt 420: Rue de Beggen/Rue Jean Linden/Rue Cyprien Merjai

Hierbei handelt es sich um zwei versetzt liegende Einmündungen.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen vorgeschlagen.

In dem kurzen Abschnitt zwischen der Lichtsignalanlage und dem Buskap auf der östlichen Seite sollte zu Gunsten des östlichen Seitenraums auf das Parken verzichtet werden. Damit kann in diesem Abschnitt der Seitenraum von 2,10 m auf 4,10 m verbreitert werden. Das Buskap sollte bis an die Furt verschoben werden und anstelle des heutigen Buskaps können die entfallenen Stellplätze angeordnet werden.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Diese Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt.

4.3.14 Knotenpunkt 431: Überquerungsstelle auf Rue de Kirchberg

Hierbei handelt es sich um eine zwischen den Einmündungen Rue Schetzel und Fond St. Martin gelegene Überquerungsstelle auf der Strecke.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Fahrstreifenbreite beidseitig der Mittelinsel von 4,50 m auf etwa 4,00 m bzw. von 6,00 m auf etwa 4,00 m verringern,
- nördlichen Seitenraum von 2,00 m auf 2,50 m (Mindestbreite für Gehwege) verbreitern,
- südlichen Seitenraum von 1,50 m auf etwa 3,00 m verbreitern.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise sowie Maßnahmen für den angrenzenden Knotenpunktbereich (Rue München-Tesch/Rue Lamormensil/Rue de Sources) enthalten.

Die Überquerungslänge für Fußgänger verringert sich um 1,50 m, damit verringert sich die Räumzeit um 1 s, die bei gleichbleibender Verkehrsqualität für die Fußgänger (QSV C) der Freigabezeit für den Kfz-Verkehr zugeschlagen werden kann. Bei Verlängerung der Freigabezeit für die Fußgänger ändert sich deren QSV nicht.

4.3.15 Knotenpunkt 9160: Überquerungsstellen auf Rue de Cessange

Hierbei handelt es sich um zwei Überquerungsstellen an einer Einmündung mit abknickender Vorfahrt vor der Schule.

Hier sollte die jetzt als Busbucht ausgebildete Haltestelle auf der südlichen Straßenseite als Buskap ausgebildet werden.

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

4.3.16 Knotenpunkt 73: Rond-Point Schuman

Hierbei handelt es sich um einen fünfarmigen Knotenpunkt mit einer runden Knotenpunktinnenfläche.

Die Strecken der beiden nördlichen Knotenpunktarme sind für den allgemeinen Kfz-Verkehr als Einbahnstraßen ausgewiesen: die Avenue Pasteur auf den Knotenpunkt zuführend, die Avenue Victor Hugo vom Knotenpunkt wegführend. In der Avenue Victor Hugo ist zusätzlich eine weitere Fahrbahn für den Linienbusverkehr vorhanden, die im Zweirichtungsverkehr betrieben wird. Die Strecken der drei übrigen Knotenpunktarme sind für den allgemeinen Kfz-Verkehr jeweils in beiden Richtungen freigegeben.

Der Knotenpunkt wird im Zuge der geplanten Tram umgebaut werden. Dabei ist ein Rückbau der vorhandenen runden Knotenpunktinnenfläche vorgesehen und die Avenue Pasteur wird abgebunden.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden bis zum Umbau im Zuge der geplanten Tram die nachfolgend beschriebenen provisorischen Maßnahmen vorgeschlagen.[20]

Die Avenue Pasteur sollte nach Möglichkeit bereits vorher abgebunden werden und der Verkehr von der Allée Scheffer zum Rond-Point Schuman über die Avenue Victor Hugo (auf der heute für den allgemeinen Kfz-Verkehr vom Rond-Point Schuman wegführenden Fahrbahn) geführt werden. In diesem Fall könnte neben einem 3,00 m breiten Fahrstreifen für den Geradeaus- und Rechtsabbiegeverkehr ein überbreiter, für Pkw zweistreifig befahrbarer Fahrstreifen für den Linksabbiegeverkehr mit einer Breite von 5,00 m markiert werden. Der gesamte Kfz-Verkehr vom Rond-Point Schuman in Richtung Allée Scheffer müsste dann über die derzeit ausschließlich dem Linienbusverkehr vorbehaltene zweite Fahrbahn auf der Avenue Victor Hugo geführt werden. D. h., die Busse auf der Avenue Victor Hugo werden in beiden Richtungen im Mischverkehr geführt.[21]

Die östliche Fahrbahn der Avenue Victor Hugo, die bisher ausschließlich dem Linienbusverkehr vorbehalten, sollte im Bereich der lichtsignalgeregelten Überquerungsstelle auf einen Fahrstreifen eingeengt werden. Hierzu sollte eine entsprechende bauliche Ausbildung des Bordverlaufs vom Boulevard Robert Schuman bis in die Avenue Victor Hugo erfolgen.

Im Boulevard de la Foire sollte der vorgesehene Umbau bereits vorab realisiert werden.

Ebenso sollte der vorgesehene Bordverlaufs von der Avenue de la Porte-Neuve zum Boulevard Robert Schuman bereits vorab realisiert werden. Auch die vorgesehene „Dreiecksinsel“, hinter der der Rechtsabbiegeverkehr aus der Avenue de la Porte-Neuve in den Boulevard Robert Schuman geführt werden soll, könnte bereits

[20] Die vorgeschlagenen provisorischen Maßnahmen wurden vor dem Hintergrund der vorliegenden Planung der Tram mit Stand vom 23. September 2013 abgeleitet. Für den Bereich des Rond-Point Schuman gibt es zwischenzeitlich eine neuere alternative Planung mit Stand vom 27. Januar 2015.

[21] Es ist zu prüfen, ob die Führung der Busse auf der Avenue Victor Hugo in beiden Richtungen im Mischverkehr auf Grund der derzeitigen Busverkehrsstärke möglich ist.

vorab realisiert werden. Hier ist aber zunächst zu klären, ob diese Lösung beim Umbau im Zuge der geplanten Tram bestehen bleiben soll (siehe hierzu auch Ziffer 8.3).

Des Weiteren sind die Bordabsenkungen und die Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herzustellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind zusätzlich in Anlage 8 dargestellt. Hierin sind auch weitere Hinweise enthalten.

Durch die Abbindung der Avenue Pasteur und dem Wegfall der lichtsignalgeregelten Überquerungsstelle an der Avenue Pasteur ist es erforderlich, die Signalisierung der Überquerungsstelle über die westliche Fahrbahn der Avenue Victor Hugo anzupassen (Signalgruppen P4 und P8). Durch die Einengung der Überquerungsstelle an der östlichen Fahrbahn der Avenue Victor Hugo (Signalgruppe P5) kann die Überquerungslänge und damit die Räumzeit für die Fußgänger (durch Halbierung des Räumwegs von 7,00 m auf 3,50 m) um 4 s reduziert werden. Zudem werden durch den Umbau im Boulevard de la Foire die beiden Überquerungsstellen (Signalgruppen P2 und P3) weiter in Richtung Knotenpunktmitte verlegt, wodurch sich die Räumzeiten der davon betroffenen Kfz-Verkehrsströme entsprechend verkürzen. Die hierdurch gewonnenen Zeiten sind den Fußgängern an den Signalgruppen P1, P4 (neu), P5 und P7 zuzuschlagen.

4.3.17 Knotenpunkt 80: Avenue de la Liberté/Rue du Fort Bourbon/Rue Origer/Rue Glesener

Hierbei handelt es sich um zwei Kreuzungen und eine Einmündung, die signaltechnisch miteinander verknüpft sind.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden bis zum Umbau im Zuge der geplanten Tram die nachfolgend beschriebenen provisorischen Maßnahmen vorgeschlagen.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P1, P3, P4 und P7 kann jeweils auf 70 s reduziert werden, zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V1 (- 9 s), V4 (- 1 s), V5 (- 7 s) und V7 (- 7 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

In der Zufahrt vom Place de Paris auf die Avenue de la Liberté sollte der bestehende Rechtsabbiegestreifen bereits vorher zum Lieferstreifen (Livraison) umfunktioniert und im Bereich der Überquerungsstelle der Seitenraum baulich entsprechend dem vorgesehenen Umbau im Rahmen der geplanten Tram vorgezogen werden. Hierdurch wird die Überquerungslänge für Fußgänger an der Signalgruppe P5 reduziert. Der bestehende Geradeausfahrstreifen sollte dann als reiner Rechtsabbiegestreifen markiert werden, so dass für den Geradeausverkehr nur der (bereits vorhandene) Mischfahrstreifen mit dem Linksabbiegeverkehr zur Verfügung steht.

Durch die Reduzierung der Fahrstreifenanzahl für den Geradeausverkehr vom Place de Paris in die Rue Origer müsste für den Kfz-Verkehr immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

4.3.18 Knotenpunkt 91: Place de la Gare/Rue Joseph Junck/Rue d'Epernay

Hierbei handelt es sich um eine Kreuzung und eine Einmündung, die signaltechnisch miteinander verknüpft sind.

Auf Basis der festgestellten Mängel werden bis zum Umbau im Zuge der geplanten Tram die nachfolgend beschriebenen provisorischen Maßnahmen vorgeschlagen.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P4 und P10 kann jeweils auf 70 s reduziert werden, zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V1 und V4 (jeweils - 6 s) sowie V7 und V10 (jeweils - 8 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

4.3.19 Knotenpunkt 134: Avenue J. F. Kennedy/Rue Coudenhove-Kalergi

Hierbei handelt es sich um eine Einmündung.[22]

Auf Basis der festgestellten Mängel werden bis zum Umbau im Zuge der geplanten Tram die nachfolgend beschriebenen provisorischen Maßnahmen vorgeschlagen.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an den Signalgruppen P3/P4 und P8/P9 können auf 70 s reduziert werden, zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V1 und V10 (jeweils - 13 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

4.3.20 Knotenpunkt 173: Avenue J. F. Kennedy/Rue A. Weicker/Rue Fischbach

Hierbei handelt es sich um eine Kreuzung.[23]

Auf Basis der festgestellten Mängel werden bis zum Umbau im Zuge der geplanten Tram die nachfolgend beschriebenen provisorischen Maßnahmen vorgeschlagen.

Die maximale Wartezeit der Fußgänger an der Signalgruppe P9 kann auf 70 s reduziert werden, zu Lasten des Kfz-Verkehrs an den Signalgruppen V2 und V7 (jeweils - 13 s). Dadurch müsste für den Kfz-Verkehr an diesen Signalgruppen immer noch eine ausreichende Verkehrsqualität gewährleistet sein.

5 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage

Es wurden 193 bestehende Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage bzw. Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage auf der Strecke betrachtet. An Knotenpunkten wurde dabei jede Überquerungsstelle, d. h. jeder Knotenpunktarm, gesondert betrachtet. Insgesamt

[22] Im Zuge der geplanten Tram ist hier lediglich ein Umbau auf der nördlichen Seite des Knotenpunkts vorgesehen (Anlage des Gleiskörpers).

[23] Im Zuge der geplanten Tram ist hier lediglich ein Umbau auf der nördlichen Seite des Knotenpunkts vorgesehen (Anlage des Gleiskörpers).

wurden 309 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage (Fußgängerüberwege) bewertet.

5.1 Ergebnisse der Mängelanalyse

An den Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage konkret bewertet wurden jeweils:

- Verkehrssicherheit,
- Barrierefreiheit (baulich),
- Verkehrsqualität.

Die Ergebnisse der Mängelanalyse sind für jede der insgesamt betrachteten 309 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage in dem jeweiligen Dokumentationsbogen enthalten. Die Dokumentationsbögen sind als Anlage 9 beigefügt. Die Ergebnisse wurden zudem in einer MapInfo-Datenbank zur Integration in das GIS der Stadt Luxemburg (Systéme d'Information Urbain Ville de Luxembourg) aufbereitet.

Die Verkehrssicherheit wurde anhand der grundsätzlichen Eignung, der Sichtfelder, der Aufstellfläche im Seitenraum, der Breite von Mittel- bzw. Dreiecksinseln sowie dem Einsatz von Schülerlotsen bewertet.

Die Bewertung der grundsätzlichen Eignung konnte lediglich für 76 Überquerungsstellen erfolgen, da nur zu diesen konkrete Angaben zur Kfz-Verkehrsstärke vorliegen.[24] Von diesen sind 17 Überquerungsstellen (22,4 %) „nicht geeignet", da mehr als ein Fahrstreifen je Richtung vorhanden ist. Die übrigen 59 Überquerungsstellen (77,6 %) sind „grundsätzlich geeignet".

Im Hinblick auf die Freihaltung der erforderlichen Sichtfelder wurden für jede Überquerungsrichtung sowohl die Sichtfelder vor und hinter dem Fußgängerüberweg als auch nur das jeweils in der betrachteten Überquerungsrichtung vor dem Fußgängerüberweg liegende Sichtfeld (= maßgebendes Sichtfeld) bewertet. Die hierauf aufbauende zusammenfassende Bewertung für jede Überquerungsstelle an einem Knotenpunkt, d. h. für jeden Knotenpunktarm, bzw. jede Überquerungsstelle auf der Strecke ergibt, dass an

- 154 Überquerungsstellen (49,8 %) das „maßgebende Sichtfeld ausreichend" ist,
- 126 Überquerungsstellen (40,8 %) das „maßgebende Sichtfeld eingeschränkt" ist und
- 29 Überquerungsstellen (9,4 %) das „maßgebende Sichtfeld nicht ausreichend" ist.

Die Ergebnisse dieser zusammenfassenden Bewertung sind in Anlage 10 kartographisch dargestellt.

[24] Es wurden hierbei nur Überquerungsstellen betrachtet, die in Abschnitten liegen, zu denen Angaben zur Kfz-Verkehrsstärke für den Analysefall 2012 aus dem Verkehrsmodell für die Stadt Luxemburg (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) vorliegen. Bei der Bewertung wurde die Kfz-Verkehrsstärke in der nachmittäglichen Spitzenstunde zu Grunde gelegt.

Im Hinblick auf die bauliche Barrierefreiheit wurden das Vorhandensein und die Ausbildung von Bordabsenkungen und Bodenindikatoren für jeden Seitenraum und (wenn vorhanden) jede Mittel- bzw. Dreiecksinsel bewertet.[25] Die hierauf aufbauende zusammenfassende Bewertung für jede Überquerungsstelle an einem Knotenpunkt, d. h. für jeden Knotenpunktarm, bzw. jede Überquerungsstelle auf der Strecke ergibt, dass an

- 24 Überquerungsstellen (7,8 %) die „bauliche Barrierefreiheit gegeben“ ist,
- 10 Überquerungsstellen (3,2 %) die „bauliche Barrierefreiheit eingeschränkt“ ist und
- 274 Überquerungsstellen (88,7 %) die „bauliche Barrierefreiheit nicht gegeben“ ist.

Die Ergebnisse dieser zusammenfassenden Bewertung sind in Anlage 11 kartographisch dargestellt.

Die Bewertung der Verkehrsqualität wurde indirekt über die Bewertung der Eignung vorgenommen. Diese Bewertung konnte lediglich für die 76 Überquerungsstellen erfolgen, zu denen konkrete Angaben zur Kfz-Verkehrsstärke vorliegen. Von diesen erfolgte für 17 Überquerungsstellen (22,4 %) keine Bewertung der Verkehrsqualität, da diese „nicht geeignet“ sind (es ist mehr als ein Fahrstreifen je Richtung vorhanden). An den übrigen 59 „grundsätzlich geeigneten“ Überquerungsstellen (77,6 %) ist eine „geringe Wartezeit“ für die Fußgänger zu erwarten.

5.2 Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf der Mängelanalyse wurden allgemeine Maßnahmenvorschläge abgeleitet. Die Maßnahmenvorschläge für die einzelnen Überquerungsstellen wurden in die Dokumentationsbögen (Anlage 9) aufgenommen, die hierzu entsprechend ergänzt wurden.

Die allgemeinen Maßnahmenvorschläge für jede Überquerungsstelle beziehen sich auf

- Signalisierung der Überquerungsstelle (Prüfauftrag),
- Herstellung der Sichtfelder (Prüfauftrag),
- Verbreiterung des Seitenraums (Prüfauftrag),
- Verbreiterung von Mittel- bzw. Dreiecksinseln (Prüfauftrag),
- Herstellung der Barrierefreiheit (Bordabsenkungen und Bodenindikatoren nach vorgegebenen Standards herstellen).

Die eventuelle Signalisierung sowie die Verbreiterung des Seitenraums und/oder der Mittel- bzw. Dreiecksinseln können gegebenenfalls einen Umbau des Knotenpunkts erforderlich machen.

[25] Im Bereich von drei Seitenräumen an Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage befand sich zur Zeit der Bestandsaufnahme eine Baustelle, so dass hierzu keine Angaben gemacht werden können.

6 Anlagen des Fußgängerlängsverkehrs

Es wurden 553 Gehwegabschnitte mit einer Länge von insgesamt 64,1 km betrachtet.

6.1 Ergebnisse der Mängelanalyse

An den Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage konkret bewertet wurden jeweils:

- Verkehrssicherheit,
- Barrierefreiheit (baulich),
- Verkehrsqualität.

Die Ergebnisse der Mängelanalyse sind für jeden der betrachteten 553 Gehwegabschnitte in dem jeweiligen Dokumentationsbogen enthalten. Die Dokumentationsbögen sind als Anlage 12 beigefügt. Die Ergebnisse wurden zudem in einer MapInfo-Datenbank zur Integration in das GIS der Stadt Luxemburg (Systéme d'Information Urbain Ville de Luxembourg) aufbereitet.

Die Sicherheit wurde anhand der baulichen Breite bewertet.

Bei den betrachteten 553 Gehwegabschnitten mit der Länge von insgesamt 64,1 km ist auf

- 8,3 km (13,0 %) die „bauliche Breite ausreichend",
- 27,0 km (42,1 %) die „bauliche Breite eingeschränkt" und
- 28,8 km (44,9 %) die „bauliche Breite nicht ausreichend".

Die (bauliche) Barrierefreiheit und die Verkehrsqualität wurden anhand der nutzbaren Breite bewertet.

Bei den betrachteten 553 Gehwegabschnitten mit der Länge von 64,1 km ist auf

- 8,2 km (12,7 %) die „nutzbare Breite ausreichend",
- 20,9 km (32,7 %) die „nutzbare Breite eingeschränkt" und
- 35,0 km (54,6 %) die „nutzbare Breite nicht ausreichend".

In Bild 33 und Bild 34 sind die jeweiligen Längen bzgl. der baulichen bzw. nutzbaren Breite in Abhängigkeit der städtebaulichen Randnutzung angegeben.[26] Die Ergebnisse dieser Bewertungen sind in Anlage 13 und Anlage 14 kartographisch dargestellt.

[26] Darin bedeuten: W = (überwiegend) Wohnnutzung, M1 = Mischnutzung mit überwiegend Geschäften/Gastronomie in den Erdgeschossen, M2 = Mischnutzung mit durchgängigem Geschäftsbesatz oder Gastronomie in den Erdgeschossen, M3 = Mischnutzung mit Büros, Verwaltungen, Wohnen und nur vereinzelt Geschäfte/Gastronomie in den Erdgeschossen, SO = sonstige Nutzungen.

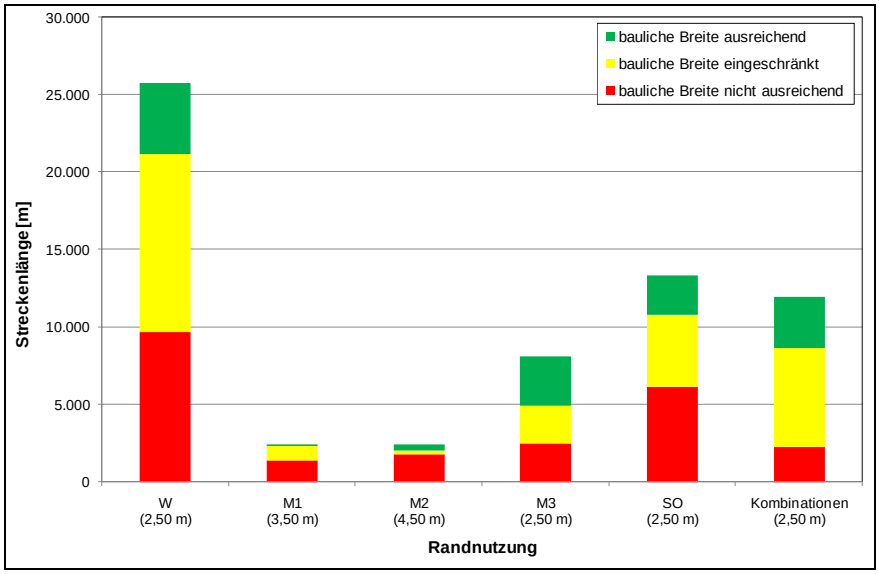

Bild 33: Bewertung der baulichen Breite aller Gehwegabschnitte in Abhängigkeit der städtebaulichen Randnutzung

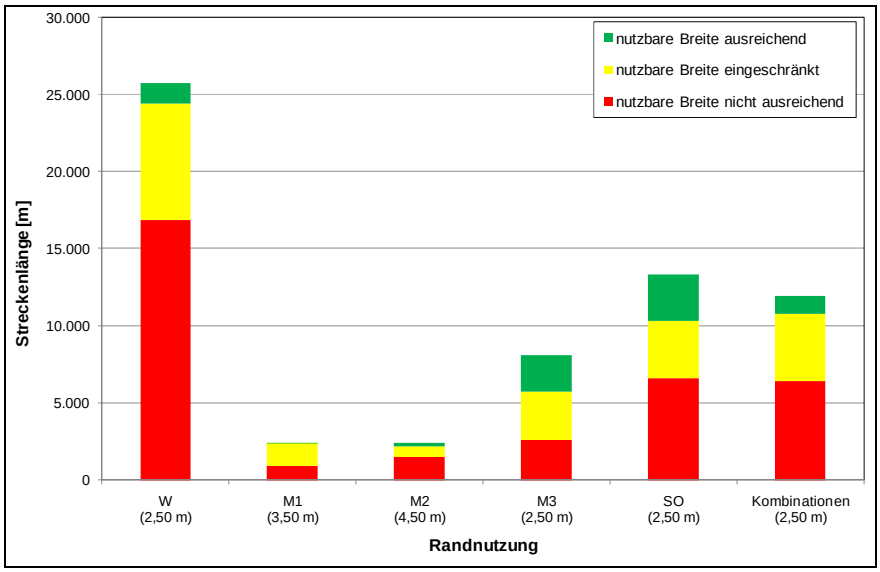

Bild 34: Bewertung der nutzbaren Breite aller Gehwegabschnitte in Abhängigkeit der städtebaulichen Randnutzung

6.2 Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf der Mängelanalyse wurden allgemeine Maßnahmenvorschläge abgeleitet. Die Maßnahmenvorschläge für die einzelnen Gehwegabschnitte wurden in die Dokumentationsbögen (Anlage 12) aufgenommen, die hierzu entsprechend ergänzt wurden.

Die allgemeinen Maßnahmenvorschläge für jeden Gehwegabschnitt beziehen sich auf

- Verbreiterung des Seitenraums (Prüfauftrag),
- Herstellung der Barrierefreiheit (Einbauten usw. entfernen bzw. versetzen).

Die Verbreiterung des Seitenraums kann gegebenenfalls einen Umbau des Abschnitts erforderlich machen.

7 Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

Für Hauptachsen des Fußgängerverkehrs erfolgte eine zusammenfassende Bewertung hinsichtlich Verkehrssicherheit, Barrierefreiheit und Verkehrsqualität. Diese zusammenfassende Bewertung für Strecken und Knotenpunkte (Bild 35) basiert auf einzelnen Bewertungen der Gehwegabschnitte (Strecken) und der Überquerungsstellen an Knotenpunkten mit und ohne Lichtsignalanlage.

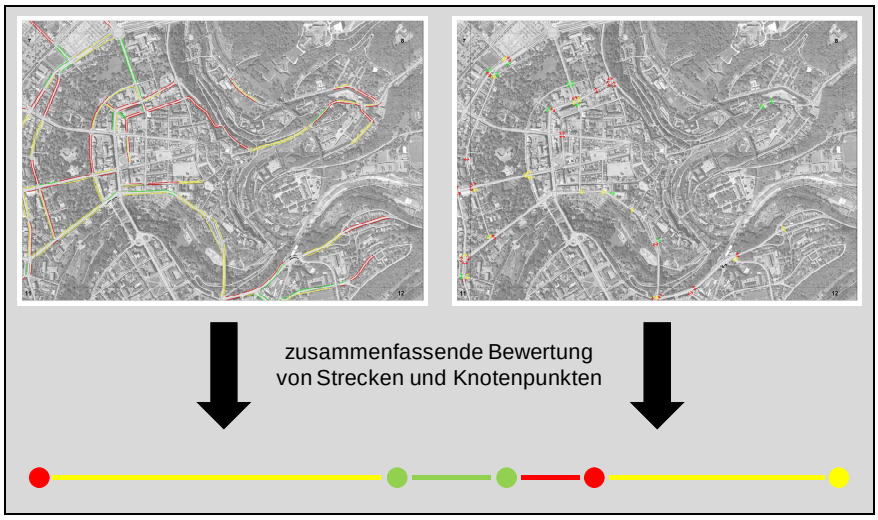

Bild 35: Zusammenfassende Bewertung für Strecken und Knotenpunkten auf Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

Betrachtet wurden insgesamt 14 Hauptachsen des Fußgängerverkehrs. Diese verlaufen über folgende Straßen bzw. Straßenzüge:

- Achse 1: Rue de Strasbourg,
- Achse 2: Rue de Bonnevoie,
- Achse 3: Avenue de la Gare – Pont Viaduc – Boulevard Franklin D. Roosevelt,
- Achse 4: Avenue Marie-Thérèse,
- Achse 5: Avenue Monterey,
- Achse 6: Avenue de la Porte-Neuve,
- Achse 7: Boulevard Royal,
- Achse 8: Rue de Bains – R. W. Goergen,
- Achse 9: Rue Notre-Dame,
- Achse 10: Avenue de la Liberté,
- Achse 11: Gare Centrale (Fußgängerbrücke),
- Achse 12: Boulevard Grande-Duchesse Charlotte,
- Achse 13: Avenue Emile Reuter – Route d'Arlon,
- Achse 14: Rue de la Boucherie – Montée de Clausen.

In Bild 36 sind die betrachteten Hauptachsen des Fußgängerverkehrs im Innenstadtbereich dargestellt.

Bild 36: Übersicht der betrachteten Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

Bei der Bewertung der Hauptachsen des Fußgängerverkehrs waren drei unterschiedliche Fälle zu unterscheiden:

- Straßen ohne infrastrukturelle und verkehrliche Änderungen,
- Straßen mit verkehrlichen Änderungen, z. B. durch Verlagerungen des Kfz-Verkehrs auf Grund der geplanten Tram,
- Straßen mit infrastrukturellen und verkehrlichen Änderungen (vor allem die Straßenabschnitte, in denen zukünftig die Tram verkehren wird).

Bei Straßen, für die derzeit weder Umbauplanungen vorgesehen sind noch verkehrliche Auswirkungen (Zu- oder Abnahmen der Kfz-Verkehrsbelastung) in Folge anderer Maßnahmen im Umfeld zu erwarten sind, wurden die Bewertungen aus der Mängelanalyse für die verschiedenen Anlagenarten im Bestand (vgl. Ziffer 4.1,

Ziffer 5.1 und Ziffer 6.1) übernommen. Diese Straßenabschnitte wurden durch einen Vergleich der Kfz-Verkehrsbelastungen im Analysefall 2012 und im Prognosefall 2020 aus dem Verkehrsmodell für die Stadt Luxemburg (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) identifiziert.

Bei Straßen, für die Umbauplanungen vorgesehen sind, sich aber durch den Vergleich der Kfz-Verkehrsstärken von Analysefall 2012 und Prognosefall 2020 (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) gezeigt hat, dass Zu- oder Abnahmen der Kfz-Verkehrsbelastung zu erwarten sind, wurden Abschätzungen im Hinblick auf die Auswirkungen dieser verkehrlichen Änderungen auf den Fußgängerverkehr vorgenommen. Dies betrifft in erster Linie die Auswirkungen auf die Freigabezeit und damit die Sperrzeit (= maximale Wartezeit) für Fußgänger an den betroffenen Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.

Straßen mit infrastrukturellen und verkehrlichen Änderungen sind im Zuge der betrachteten Hauptachsen vor allem die Straßen, in denen zukünftig die Tram verkehren wird. Hier ergeben sich Änderungen in den Querschnitten und an den Knotenpunkten. Da für die Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage im Zuge der geplanten Tram bislang noch keine Angaben zu den Lichtsignalsteuerungen vor liegen, erfolgte hier auf Grundlage der vorliegenden Planung und der prognostizierten Kfz-Verkehrsbelastungen im Prognosefall 2020 (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) unter Berücksichtigung der heutigen Lichtsignalsteuerung eine Abschätzung der zukünftig möglichen Freigabezeit – und in Folge dessen der Sperrzeit (= maximale Wartezeiten) – für die Fußgänger.

Auf den Hauptachsen des Fußgängerverkehrs konkret bewertet wurden jeweils:

- Verkehrssicherheit,
- Barrierefreiheit,
- Verkehrsqualität.

Dazu wurden – differenziert nach den Netzelementen (Strecken und Knotenpunkte) – die für die jeweilige Anlagenart vorliegenden Bewertungen der einzelnen Kriterien nach dem in Bild 37 dargestellten Bewertungsschema zunächst getrennt für jede Seite zusammengefasst. Auf den Strecken erfolgte diese Zusammenfassung abschnittsweise für die Gehwege auf der rechten und linken Seite der jeweils betrachteten Straße, da hier jeweils nur ein Kriterium zu berücksichtigen war. Bei den Knotenpunkten erfolgte zunächst die zusammenfassende Bewertung für die Überquerungsstelle auf der rechten bzw. linken Seite im Zuge der betrachteten Straße.[27] Anschließend erfolgte dann die Zusammenfassung beider Seiten.

[27] Bei Überquerungsstellen ohne Mittel-/Dreiecksinseln wurde die in Bild 37 angegebene Gewichtung der übrigen Kriterien entsprechend angepasst.

Netz-element	Anlagenart	Seite	Verkehrssicherheit					
			Kriterium	Bewertung Kriterium	Gewicht Kriterium	Bewertung Seite	Gewichtung Seite	Gesamt-bewertung
Strecke	Gehweg	rechte Seite	bauliche Breite		→		50%	
	Gehweg	linke Seite	bauliche Breite		→		50%	
Knotenpunkt	Überquerungsstelle mit Lichtsignalanlage	rechte Seite	Aufstellfläche		10%		50%	
			Breite Inseln		30%			
			Freigabezeit		20%			
			Progessivschaltung		10%			
			Konfliktfreiheit		30%			
			(Schülerlotsen)		--- [1]			
		linke Seite	Aufstellfläche		10%		50%	
			Breite Inseln		30%			
			Freigabezeit		20%			
			Progessivschaltung		10%			
			Konfliktfreiheit		30%			
			(Schülerlotsen)		--- [1]			
	Überquerungsstelle ohne Lichtsignalanlage	rechte Seite	Eignung		--- [2]		50%	
			Sichtfelder		60%			
			Aufstellfläche		10%			
			Breite Inseln		30%			
			(Schülerlotsen)		--- [1]			
		linke Seite	Eignung		--- [2]		50%	
			Sichtfelder		60%			
			Aufstellfläche		10%			
			Breite Inseln		30%			
			(Schülerlotsen)		--- [1]			

Netz-element	Anlagenart	Seite	Barrierefreiheit					
			Kriterium	Bewertung Kriterium	Gewicht Kriterium	Bewertung Seite	Gewichtung Seite	Gesamt-bewertung
Strecke	Gehweg	rechte Seite	nutzbare Breite		→		50%	
	Gehweg	linke Seite	nutzbare Breite		→		50%	
Knotenpunkt	Überquerungsstelle mit Lichtsignalanlage	rechte Seite	baulich		80%		50%	
			signaltechnisch		20%			
		linke Seite	baulich		80%		50%	
			signaltechnisch		20%			
	Überquerungsstelle ohne Lichtsignalanlage	rechte Seite	baulich		→		50%	
		linke Seite	baulich		→		50%	

Netz-element	Anlagenart	Seite	Verkehrsqualität					
			Kriterium	Bewertung Kriterium	Gewicht Kriterium	Bewertung Seite	Gewichtung Seite	Gesamt-bewertung
Strecke	Gehweg	rechte Seite	nutzbare Breite		→		50%	
	Gehweg	linke Seite	nutzbare Breite		→		50%	
Knotenpunkt	Überquerungsstelle mit Lichtsignalanlage	rechte Seite	max. Wartezeit		→		50%	
		linke Seite	max. Wartezeit		→		50%	
	Überquerungsstelle ohne Lichtsignalanlage	rechte Seite	Eignung		→		50%	
		linke Seite	Eignung		→		50%	

[1] bei Vorhandensein von Schülerlotsen wird die Bewertung Seite um 0,5 Punkte verbessert

[2] bei Nicht-Eignung einer Überquerungsstelle ohne Lichtsignalanlage gilt für die Bewertung Seite = Sicherheit nicht gegeben

Bild 37: Bewertungsschema für zusammenfassende Bewertung für Strecken und Knotenpunkte im Zuge der Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

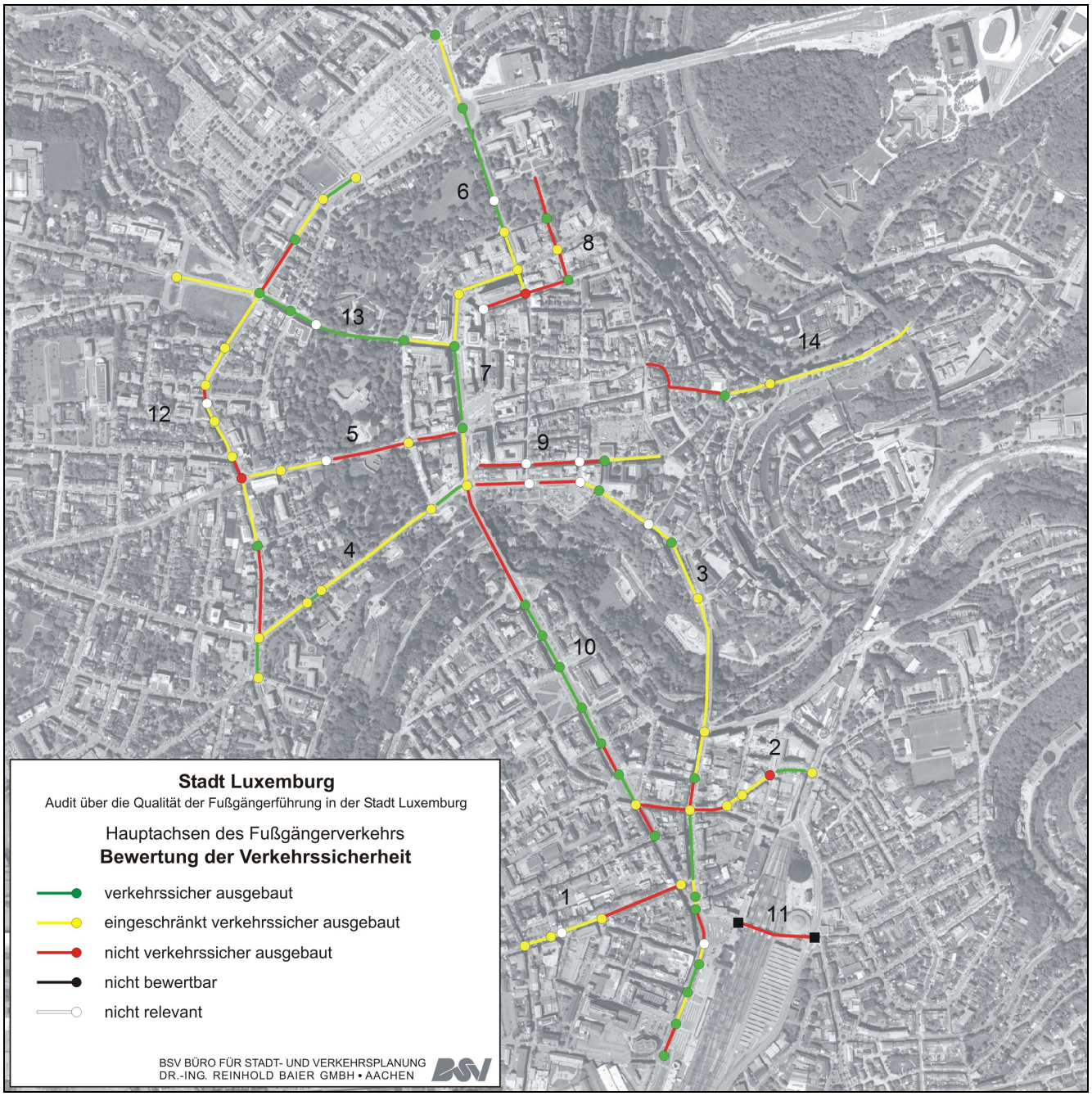

Bild 38: Bewertung der Verkehrssicherheit für die Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

In Bild 38 sind die Ergebnisse der Bewertung der Verkehrssicherheit für die Hauptachsen des Fußgängerverkehrs dargestellt. Bei den Knotenpunkten, die in Bild 38 als nicht relevant bezeichnet sind, handelt es sich um solche, bei denen im Zuge der betrachteten Achse keine Überquerungsstelle mit Lichtsignalanlage oder mit markiertem Fußgängerüberweg vorhangen ist.

Bei Überquerungsstellen mit Fußgängerüberweg, zu denen keine Angaben zu den Kfz-Verkehrsstärken vorliegen, konnte die grundsätzliche Eignung nicht bewertet werden. Die Bewertung basiert in diesen Fällen ausschließlich auf den übrigen in Bild 37 genannten Kriterien.

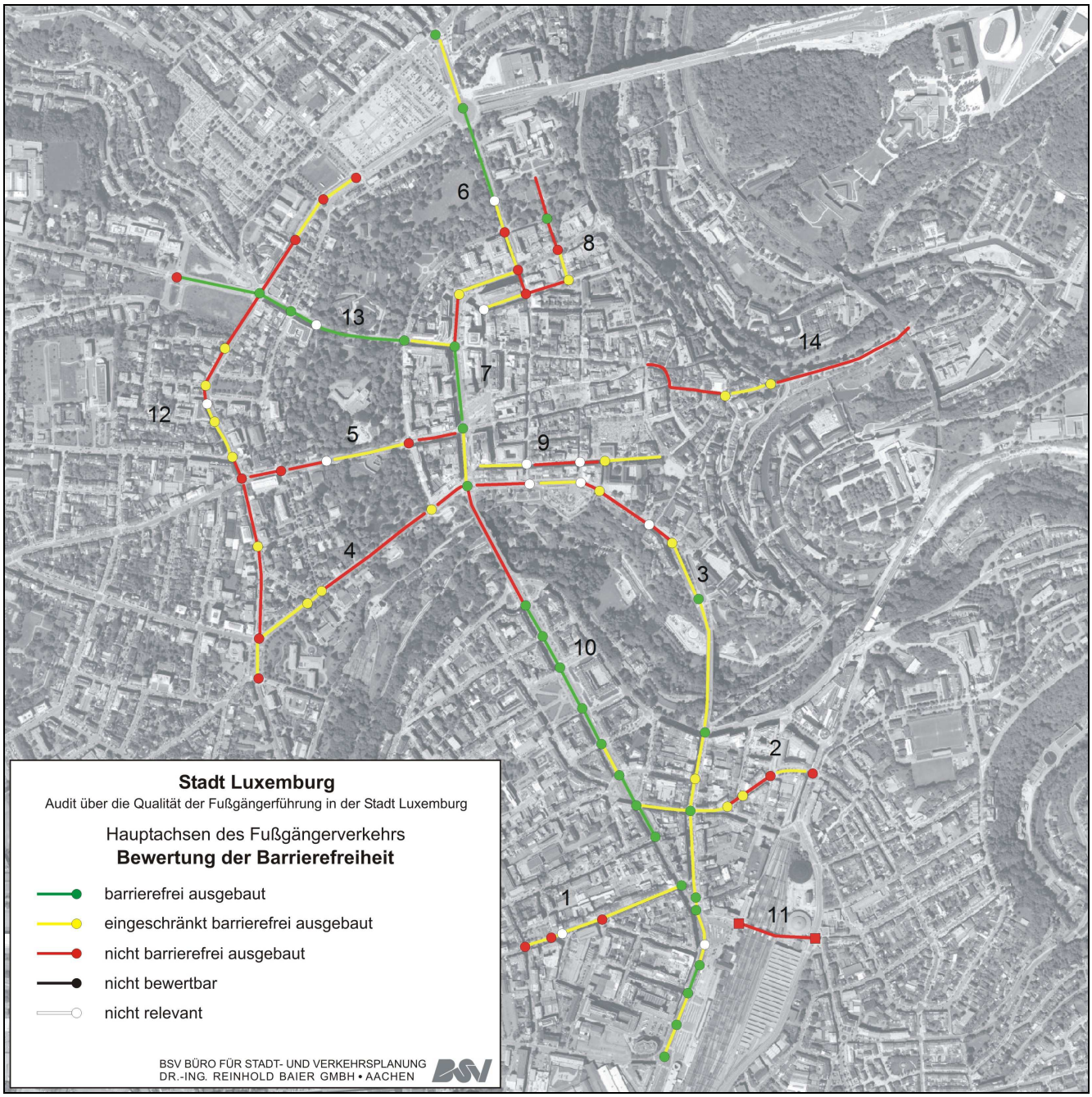

Bild 39: Bewertung der Barrierefreiheit für die Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

In Bild 39 sind die Ergebnisse der Bewertung der Barrierefreiheit für die Hauptachsen des Fußgängerverkehrs dargestellt. Bei den Knotenpunkten, die in Bild 39 als nicht relevant bezeichnet sind, handelt es sich um solche, bei denen im Zuge der betrachteten Achse keine Überquerungsstelle mit Lichtsignalanlage oder mit markiertem Fußgängerüberweg vorhangen ist.

Für die Überquerungsstellen im Zuge der geplanten Tram wurde in Bezug auf die bauliche Barrierefreiheit (Bordabsenkungen und Bodenindikatoren) unterstellt, dass diese nach den vorgegebenen Standards ausgeführt werden. In Bezug auf die signaltechnische Barrierefreiheit wurde unterstellt, dass an den Lichtsignalanlagen im Zuge der geplanten Tram immer Vibrationstaste sowie Vibrations- und akustisches Signal vorhanden sein werden.

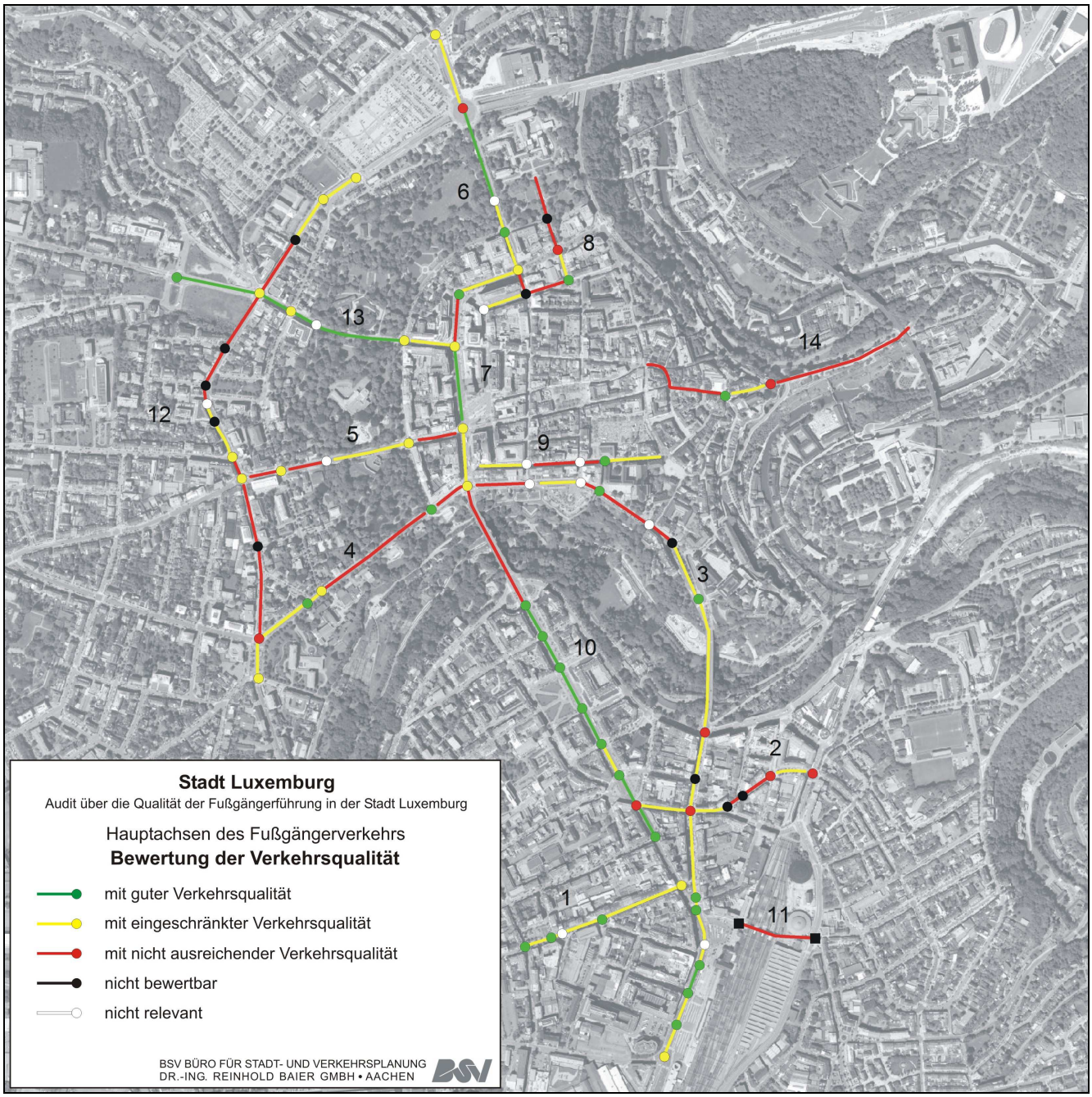

Bild 40: Bewertung der Verkehrsqualität für die Hauptachsen des Fußgängerverkehrs

In Bild 40 sind die Ergebnisse der Bewertung der Verkehrsqualität für die Hauptachsen des Fußgängerverkehrs dargestellt. Bei den Knotenpunkten, die in Bild 40 als nicht relevant bezeichnet sind, handelt es sich um solche, bei denen im Zuge der betrachteten Achse keine Überquerungsstelle mit Lichtsignalanlage oder mit markiertem Fußgängerüberweg vorhangen ist.

Für die Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage im Zuge der geplanten Tram wurden die zu erwartenden maximalen Wartezeiten für Fußgänger (wie bereits zuvor erläutert) abgeschätzt. Für die Gehwegabschnitte im Zuge der geplanten Tram wurde unterstellt, dass die nutzbare Breite durchgängig ausreichend sein wird, sofern nicht bereits die bauliche Breite zu gering ist.

8 Überquerungsstellen im Zuge der geplanten Tram

Ergänzend zu der Bewertung der Hauptsachsen, bei der bereits einige der Überquerungsstellen im Zuge der geplanten Tram im Hinblick auf Verkehrssicherheit, Barrierefreiheit und Verkehrsqualität (analog zu dem Bewertungsschema für Überquerungsstellen mit und ohne Lichtsignalanlage im Bestand) bewertet wurden, erfolgte eine detaillierte Betrachtung aller 59 im Zuge der geplanten Tram liegenden Überquerungsstellen. Bei dieser detaillierten Mängelanalyse wurden alle Überquerungsstellen hinsichtlich ihrer Lage, Art und Ausbildung (Führung über Fahrbahn und Führung über Gleisbereiche) betrachtet und bewertet.

Dabei wurden bezogen auf die Lage grundsätzlich vier Typen von Überquerungsstellen unterschieden:

- Überquerungsstelle an Knotenpunkt,
- Überquerungsstelle an Haltestelle im Bereich eines Knotenpunkts,
- Überquerungsstelle an Haltestelle außerhalb von Knotenpunkten,
- Überquerungsstelle auf freier Strecke (außerhalb von Knotenpunkten).

27 Überquerungsstellen, d. h. nahezu die Hälfte der betrachteten Überquerungsstellen liegt im Bereich von Knotenpunkten. An Haltestellen im Bereich von Knotenpunkten liegen 16 Überquerungsstellen, an Haltestellen außerhalb von Knotenpunkten 12 Überquerungsstellen. Nur fünf Überquerungsstellen liegen außerhalb von Knotenpunkten auf freier Strecke.

8.1 Grundsätze

Für die detaillierte Mängelanalyse der Überquerungsstellen in der vorliegenden Planung der Tram wurden zunächst Grundsätze festgelegt, die zu berücksichtigen sind. Diese basieren auf den Vorgaben und Empfehlungen der RASt und der EAÖ sowie der RiLSA.

Grundsätzlich ist bei der baulichen Ausführung und Signalisierung einer Überquerungsstelle von besonderen Gleiskörpern im gesamten Stadtgebiet einer einheitlichen Lösung der Vorzug zu geben (Entwicklung von stadtspezifischen Standards).

Bei der Anlage von Überquerungsstellen über Gleisanlagen kommen folgende bauliche Ausführungsformen in Betracht:

- Z-Führung,
- Führung im Versatz oder
- geradlinige Führung.

Die baulichen Ausführungsformen sind in Bild 41 schematisch dargestellt.

Zwischen besonderen Gleiskörpern und Fahrbahn ist eine Aufstellfläche mit einer nutzbaren Mindestbreite von 2,50 m vorzusehen.

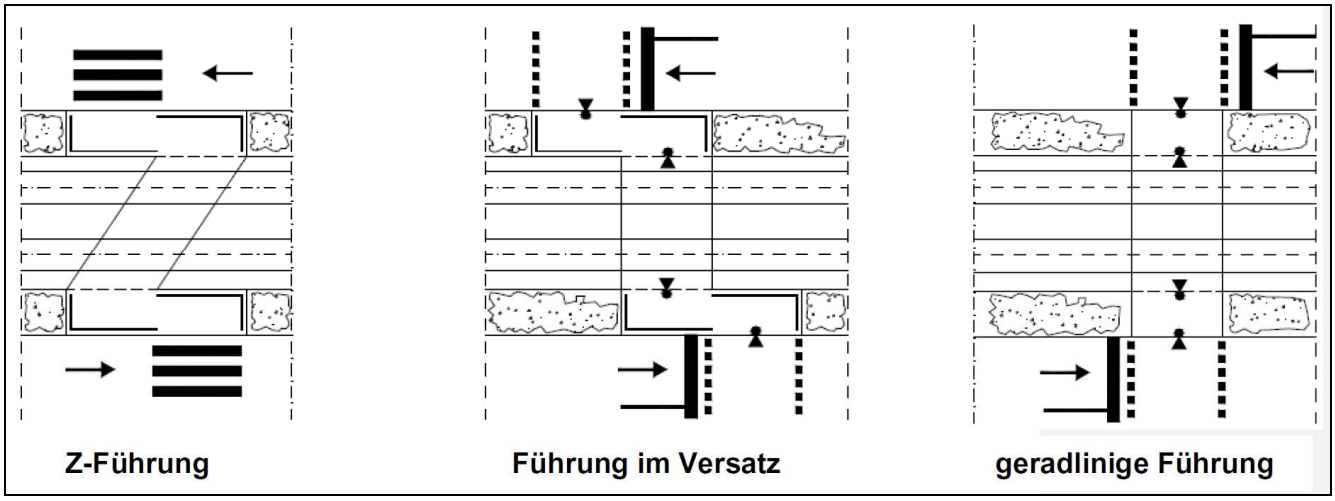

Bild 41: Prinzip der baulichen Ausführungsformen von Überquerungsstellen an Gleisanlagen (Quelle: EAÖ)

Auf ausreichende Sichtbeziehungen zwischen Überquerenden und ÖPNV-Fahrzeugen ist zu achten.

Ob eine Signalisierung einer Überquerungsstelle über Gleisanlagen erforderlich ist, muss situationsspezifisch entschieden werden. Signalisierte Gleisquerungen sind grundsätzlich für blinde und sehbehinderte Menschen besser zu nutzen.

Die „Durchsignalisierung" von Fahrbahn- und Gleisbereich ist bei hohem Verkehrsaufkommen sowie bei mehreren Fahrstreifen auf Grund der damit verbundenen langen Räum- und Zwischenzeiten (hohe Anzahl von Rotläufern) zu vermeiden.

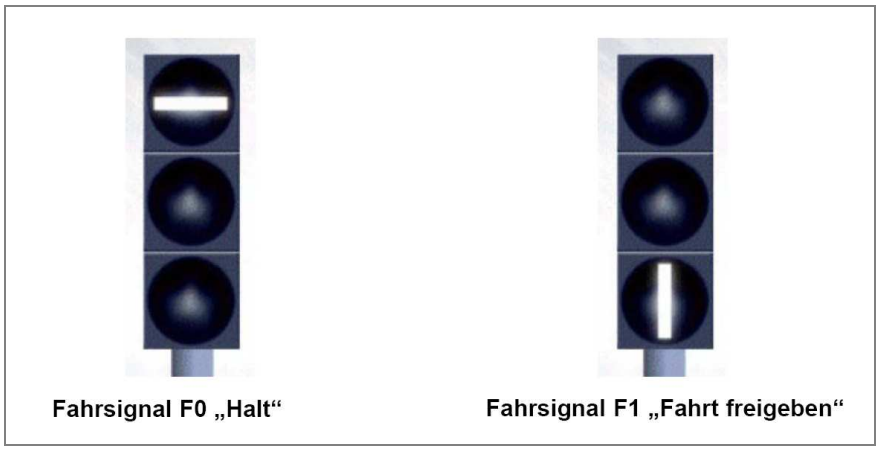

Bild 42: Fahrsignale für den ÖPNV

Eine signaltechnische Sicherung des Gleisbereichs erfolgt insbesondere vom Kfz-Verkehr unabhängig vorzugsweise durch

- ROT-DUNKEL-Schaltung oder
- Warnlicht (gelbes Springlicht).

Die Sicherung durch ROT-DUNKEL-Schaltung oder Warnlicht ist wegen der flexibleren Abstimmung von ÖPNV-Fahrzeugen und querenden Fußgängern (entfallende Mindestgrünzeiten) einer Vollsignalisierung (ROT-GRÜN-Signalisierung) vorzuziehen. Eine eindeutige Signalisierung ist mittels ROT-DUNKEL-Schaltung in Verbindung mit den Signalbildern F0 („Halt") und F1 („Fahrt freigeben") möglich (Bild 42). Diese Variante ist bei notwendiger Signali-

sierung der Tram (Einbindung in Signalisierung an Knotenpunkten mit dem Individualverkehr) erforderlich.

Bei gesicherter Führung der ÖPNV-Fahrzeuge sollte auch für Blinde und Sehbehinderte eine Signalisierung des Gleisbereichs erfolgen. Dazu ist die Freigabezeit für Fußgänger auch akustisch und gegebenenfalls zusätzlich taktil anzuzeigen. Für die Bahnen ist dann eine vollständige Signalisierung (Signalfolge: FREI – HALT ZU ERWARTEN – GESPERRT) erforderlich.

Für die vier Typen der Überquerungsstellen im Verlauf der geplanten Tram sind teilweise die zuvor beschriebenen allgemeinen Grundsätze und/oder weitere Grundsätze zu beachten. Die zu berücksichtigenden Grundsätze für die unterschiedlichen Typen der Überquerungsstellen sind in Ziffer 8.1.1 bis 8.1.4 dargestellt.

8.1.1 Überquerungsstellen an Knotenpunkten

Überquerungsstellen an Knotenpunkten können im Gleisbereich auf Anforderung durch die ÖPNV-Fahrzeuge durch eine Signalregelung gesichert werden. Die Sicherung des Gleisbereichs sollte unabhängig von der Signalisierung der Fahrbahnfurten durch eigene Signalgeber (Gelbblinken bzw. ROT-DUNKEL-Schaltung) erfolgen.

Kann eine Aufstellfläche aus Gründen der Flächenknappheit nicht vorgesehen werden, muss die Querung der Gleise wie auch der Fahrbahn signalisiert werden. Die Fußgänger müssen die Stelle in einem Zug queren können.

8.1.2 Überquerungsstellen an Haltestellen im Bereich von Knotenpunkten

Ist am Knotenpunkt eine Straßenbahnhaltestelle angeordnet, so sind an beiden Bahnsteigenden Zugänge vorzusehen.

Wenn die Fußgängerfurten gleichzeitig als Zugänge zu einer Haltestelle dienen, sollen die Freigabezeiten so gestaltet werden, dass am Fahrbahnrand wartende Fahrgäste das einfahrende ÖPNV-Fahrzeug erreichen können.

Die Überquerungsstelle kann im Gleisbereich auf Anforderung durch die ÖPNV-Fahrzeuge durch eine Signalregelung gesichert werden. Die Sicherung des Gleisbereichs sollte unabhängig von der Signalisierung der Fußgängerfurten über die Fahrbahn durch eigene Signalgeber (Gelbblinken bzw. ROT-DUNKEL-Schaltung) erfolgen.

8.1.3 Überquerungsstellen an Haltestellen außerhalb von Knotenpunkten

Hier gelten die selben Grundsätze wie bei Überquerungsstellen an Haltestellen im Bereich von Knotenpunkten (vgl. Ziffer 8.1.2).

8.1.4 Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten auf freier Strecke

Überquerungsstellen auf der freien Strecke sind in Z-Form auszuführen und gegebenenfalls durch Lichtsignale zu sichern. Hierbei wird auch bei ausfallendem Blinklicht der Blick auf sich annähern-

de Straßenbahnen gelenkt. Diesen Maßnahmen kommt bei höheren Geschwindigkeiten besondere Bedeutung zu.

Insbesondere an Streckenabschnitten ist im Gleisbereich eine Anforderungssteuerung durch das ÖPNV-Fahrzeug zweckmäßig. Dadurch wird erreicht, dass die Sicherung des Gleisbereichs auf das Herannahen und Vorbeifahren des ÖPNV-Fahrzeugs beschränkt bleibt und immer aktuell vor einer Gefahr gewarnt wird.

8.2 Ergebnisse der Mängelanalyse

Die Bewertung erfolgte auf der Basis der in Ziffer 8.1 dargestellten Grundsätze für die verschieden Typen der Überquerungsstellen im Bereich des geplanten Tramverlaufs. Als Grundlage diente die von der Stadt Luxemburg zur Verfügung gestellte Planung mit Stand vom 23. September 2013, die maßstäbliche Luftbilder mit dem Tramverlauf enthält. Hierin sind u. a. auch Haltestellenbereiche, Fahrstreifen, Busspuren, Überquerungsstellen, Gehwege, Radverkehrsanlagen, Aufstellflächen und Rampen ersichtlich und konnten in ihren Abmessungen bestimmt werden (siehe Auszug in Bild 43).

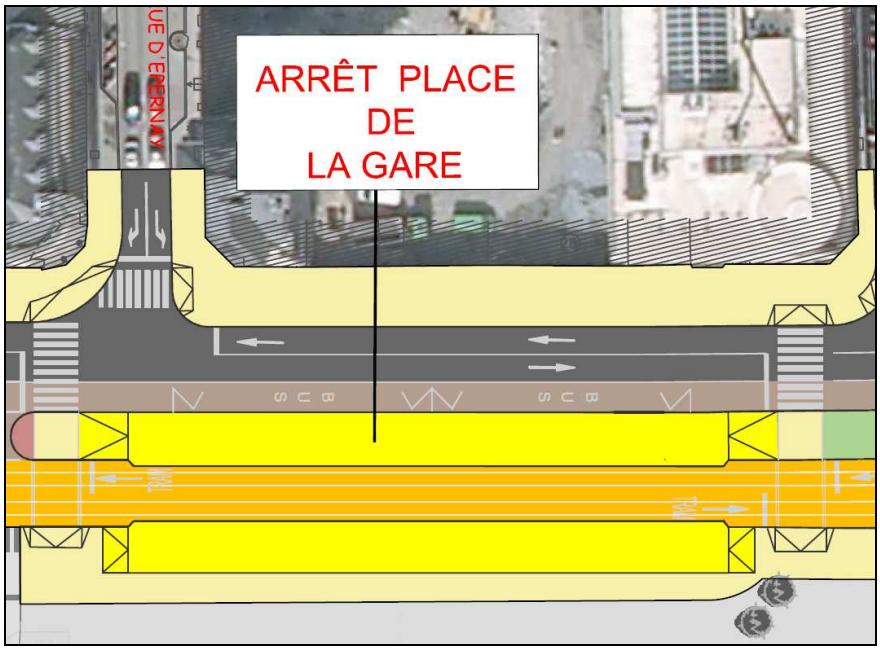

Bild 43: Plangrundlage für Mängelanalyse (Auszug)

Jede einzelne Überquerungsstelle wurde zunächst einem der vier definierten Typen zugeordnet. Es wurde das Vorhandensein von Aufstellflächen geprüft und die Breite der Aufstellflächen bestimmt. Des Weiteren wurde die Entfernung zur nächsten Überquerungsstelle betrachtet. Die Ergebnisse bilden in Zusammenhang mit der jeweiligen straßenräumlichen Situation die Grundlage für die Ableitung von Handlungsempfehlungen (siehe Ziffer 8.3).

Es zeigt sich, dass drei Überquerungsstellen ohne Aufstellflächen zwischen Gleiskörper und Fahrbahn geplant sind und an 13 weiteren Überquerungsstellen zu geringe Breiten der Aufstellflächen vorgesehen sind (Tabelle 5).

Tabelle 5: Überquerungsstellen mit Mängeln an Aufstellflächen

Lage	Bezeichnung	Breite der Aufstellfläche
Knotenpunkt 91	Place de la Gare (Umfahrung Kiss & Ride)	2,00 m
Knotenpunkt 79 B	Avenue de la Liberté/Rue de Strasbourg	keine Aufstellfläche
Knotenpunkt 80 B	Avenue de la Liberté/Rue Origer (südlicher Knotenpunktarm)	keine Aufstellfläche
Knotenpunkt 83 A	Boulevard Royal/Avenue Maria Therese	2,00 m
Knotenpunkt 84 A	Avenue Monterey (nördlicher Knotenpunktarm)	2,00 m + 3,50 m
Knotenpunkt 85 A	Avenue Emile Reuter (östlicher Knotenpunktarm)	keine Aufstellfläche
Knotenpunkt 93	Avenue Emile Reuter/Boulevard Prince Henri (östlicher Knotenpunktarm)	2,00 m
Knotenpunkt 93	Avenue Emile Reuter/Boulevard Prince Henri (westlicher Knotenpunktarm)	2,00 m
freie Strecke	Avenue Emile Reuter (Parc-Ed-J-Klein)	2,00 m
Knotenpunkt 95	Avenue Emile Reuter/Boulevard Joseph II. (westlicher Knotenpunktarm)	2,00 m
Knotenpunkt 77	Avenue Emile Reuter/Boulevard G.-D. Charlotte (östlicher Knotenpunktarm)	2,00 m
Knotenpunkt 132	Desserte Sofitel (östlicher Knotenpunktarm)	2,00 m
Haltestelle	Arrêt Parlament Europeen (westlicher Zugang der Haltestelle)	2,00 m
Haltestelle	Arrêt Parlament Europeen (östlicher Zugang der Haltestelle)	2,00 m
Haltestelle	Arrêt Coque (westlicher Zugang der Haltestelle)	2,00 m
Haltestelle	Arrêt Uni Letzebuerg (westlicher Zugang der Haltestelle)	2,00 m

An den Überquerungsstellen im Bereich der drei Knotenpunkte ohne Aufstellfläche ist für Fußgänger zur Querung der Fahrbahn eine lichtsignalgeregelte Sicherung erforderlich (hier ist bereits heute eine Lichtsignalanlage vorhanden und auch in der Planung vorgesehen). Ist keine Aufstellfläche zwischen Gleiskörper und Fahrbahn vorhanden (siehe Beispiel in Bild 44), muss eine „Durchsignalisierung“ von Fahrbahn und Gleisbereich erfolgen, da Fußgänger keine Möglichkeit haben, zwischen Gleis und Fahrbahn zu warten. Im Fall eines Defekts der Lichtsignalanlage kommt es auf Grund der in Luxemburg üblichen Markierung von Fußgängerüberwegen auf Fußgängerfurten zu Konflikten. Bei der Überquerung der Fahrbahn haben Fußgänger auf Grund des markierten Fußgängerüberwegs Vorrang; bei der Überquerung der Gleise sind sie – da über Gleisanlagen kein Fußgängerüberweg angeordnet werden sollte – wartepflichtig. Es besteht jedoch zwischen Fahrbahn und Gleisen dann keine Möglichkeit für sie, sich aufzustellen, um die vorfahrtberechtigte Tram passieren zu lassen. Zudem ist eine „Durchsignalisierung“ von Fahrbahn und Gleisbereich nach Möglichkeit zu vermeiden (vgl. Ziffer 8.1).

Aufstellflächen mit zu geringen Breiten (unter 2,50 m) bieten querenden Radfahrern sowie Personen mit Kinderwagen oder Rollstühlen keinen ausreichenden Raum. Zu schmale Aufstellflächen stellen daher ein Sicherheitsrisiko dar, das vermieden werden sollte.

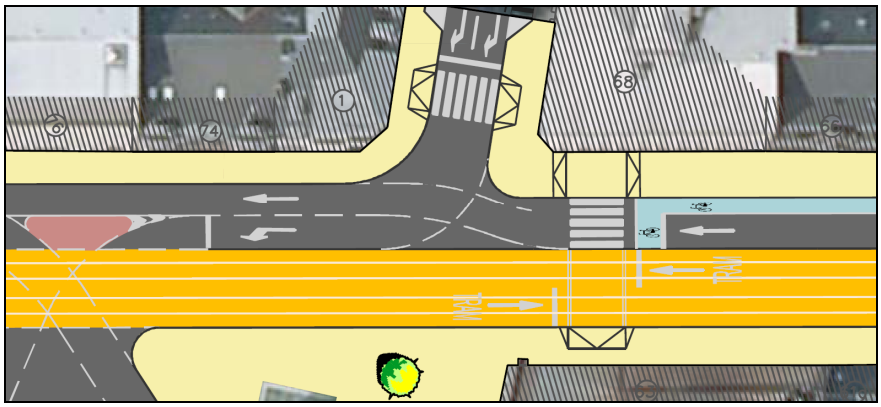

Bild 44: Beispiel für Überquerungsstelle ohne Aufstellfläche zwischen Gleiskörper und Fahrbahn (Knotenpunkt 79 B: Avenue de la Liberté/Rue de Strasbourg)

Die Anforderungen an Barrierefreiheit hinsichtlich des Vorhandenseins von Rampen sind an allen Überquerungsstellen erfüllt. Details hinsichtlich Rampengestaltung (Neigungen, Mindestlängen und -breiten) sowie zu Bordabsenkungen und Bodenindikatoren, aber auch zu taktilen und akustischen Signalgebern konnten nicht bewertet werden, da hierzu in der vorliegenden Planung keine Angaben enthalten sind. Bei der weiteren Detailplanung sind die Anforderungen an Barrierefreiheit entsprechend der geltenden Regelwerke und der von der Stadt Luxemburg vorgegebenen Standards (Passages Piétons Amenages pour les Personnes Mobilité réduite) zu berücksichtigen.

Die Tram verläuft über die gesamte Strecke im Seitenraum, häufig unmittelbar neben dem Gehweg. Zum Schutz von Fußgängern im Seitenraum ist eine Abgrenzung zwischen Gehweg und Besonderem Gleiskörper durch Schutzzäune, Gitter, Ketten oder Schutzplanken vorzusehen. Aus der vorliegenden Planung konnte nicht entnommen werden, ob und in welcher Form eine Abgrenzung vorgesehen ist.

8.3 Handlungsempfehlungen

Unter Berücksichtigung der in den Regelwerken enthaltenen Vorgaben zu Überquerungsstellen im Zuge von Straßenbahnen auf besonderem Gleiskörper wurden zu den Überquerungsstellen allgemeine Handlungsempfehlungen abgeleitet. Diese beziehen sich auf die bauliche Ausführungsformen (Ziffer 8.3.1), die Signalisierung der Überquerungsstellen (Ziffer 8.3.2) und die Aufstellflächen für Fußgänger (Ziffer 8.3.3).

8.3.1 Bauliche Ausführungsformen

An Knotenpunkten sowie an Haltestellen im Bereich von Knotenpunkten und an Haltestellen außerhalb von Knotenpunkten sind Überquerungsstellen mit einer geradlinigen Führung vorzusehen, die im Gleisbereich gemäß Ziffer 8.3.2 zu signalisieren sind.

Auf der freien Strecke außerhalb von Knotenpunkten wird eine Ausführung in Z-Form empfohlen. So wird der Blick auf sich annähernde ÖPNV-Fahrzeuge gelenkt und ermöglicht auch bei schnell fahrenden ÖPNV-Fahrzeugen eine sichere Überquerung.

8.3.2 Signalisierung

Die Signalisierung der Überquerungsstellen sollte grundsätzlich einheitlich erfolgen. Als Standardsignalisierung wird dabei eine ROT-DUNKEL-Signalisierung des Gleisbereichs empfohlen. Dabei ist über die Gleisanlagen kein Fußgängerüberweg anzuordnen, sondern eine Fußgängerfurt. Hierzu ist eine straßenverkehrsrechtliche Einführung der Fußgängerfurt für Überquerungen von Gleisanalgen, wie sie in den RASt und den EFA vorgesehen ist, erforderlich.

Bei Überquerungsstellen an Haltestellen außerhalb von Knotenpunkten sind teilweise keine Kfz-Ströme zu berücksichtigen, so dass auf eine Signalisierung der Tram verzichtet werden könnte.[28] Hier wird jedoch im Hinblick auf eine einheitliche Standardsignalisierung von Überquerungsstellen die Signalisierung der Tram und eine ROT-DUNKEL-Signalisierung für die Fußgänger im Gleisbereich empfohlen.

Sofern an einer Überquerungsstelle auch die angrenzende Fahrbahn überquert werden muss und zu signalisieren ist, ist für diese eine ROT-GRÜN-Signalisierung vorzusehen. Dabei ist, wie in Luxemburg bei signalisierten Überquerungsstellen von Fahrbahnen üblich, ein Fußgängerüberweg zu markieren.

Eine Signalisierung der Fahrbahnüberquerung ist für alle Überquerungsstellen an Knotenpunkten sowie alle Überquerungsstellen an Haltestellen im Bereich von Knotenpunkten und außerhalb von Knotenpunkten vorzusehen. Bei Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten auf freier Strecke kann für die Fahrbahnüberquerung auch ein Fußgängerüberweg ausreichend sein, sofern nur ein Fahrstreifen je Richtung vorhanden ist und die Kfz-Verkehrsstärken nicht zu hoch sind.

An Überquerungsstellen ohne Aufstellfläche für Fußgänger zwischen Gleisbereich und Fahrbahn (vgl. Tabelle 5 in Ziffer 8.2) wäre eine „Durchsignalisierung“ von Fahrbahn und Gleisbereich erforderlich. Dies führt bei Ausfall der Lichtsignalanlage zu der in Ziffer 8.2 beschriebenen Konfliktsituation für Fußgänger. Eine grundsätzliche Lösung für solche Situationen mit geringer Flächenverfügbarkeit wäre die straßenverkehrsrechtliche Einführung der Fußgängerfurt auch für Fahrbahnen (neben Gleisanlagen), da bei Ausfall der Signalanlage die Fußgänger dann sowohl auf der Fahrbahn als auch im Gleisbereich wartepflichtig sind. Dies würde aber dazu führen, dass nur an einzelnen Fahrbahnüberquerungsstellen (auch an einem Knotenpunkt) kein markierter Fußgängerüberweg vorhanden wäre. Aus Gründen der Einheitlichkeit und Nachvollziehbarkeit für alle Verkehrsteilnehmer sollte deshalb von dieser Lösung abgesehen werden. In der Konsequenz bedeutet dies, dass an allen Überquerungsstellen, an denen eine an den Gleiskörper angrenzende Fahrbahn überquert werden muss, eine ausreichend breite Aufstellfläche zwischen Gleiskörper und Fahrbahn vorzusehen ist (vgl. Ziffer 8.3.3).

[28] An diesen Überquerungsstellen würde für die Fußgänger im Prinzip an der Überquerung des Gleisbereichs eine Warnung der herannahenden Tram durch Blinklicht ausreichen.

An Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten auf freier Strecke ist gemäß der in Ziffer 8.1 dargestellten Grundsätze keine Signalisierung der Tram erforderlich. Zur sicheren Querung der Gleisbereiche reicht im Prinzip die Warnung für Fußgänger mittels Blinklicht bei herannahender Tram aus, sofern eine bauliche Ausführung in Z-Form erfolgt, so dass auch bei ausfallendem Blinklicht der Blick auf sich annähernde Bahnen gelenkt wird (vgl. auch Ziffer 8.3.1).

8.3.3 Aufstellflächen für Fußgänger

Grundsätzlich sind an allen Überquerungsstellen ausreichend breite Aufstellflächen für Fußgänger vorzusehen (Breite mindestens 2,50 m). An Überquerungsstellen, an denen in der bisherigen Planung zu schmale Aufstellflächen vorgesehen sind (vgl. Tabelle 5 in Ziffer 8.2), sind diese entsprechend zu verbreitern, gegebenenfalls zu Lasten der Fahrbahnbreite.

An Überquerungsstellen, an denen in der bisherigen Planung keine Aufstellfläche für Fußgänger zwischen Gleisbereich und Fahrbahn geplant ist (vgl. Tabelle 5 in Ziffer 8.2), muss eine ausreichend breite Aufstellfläche vorgesehen werden, gegebenenfalls zu Lasten der Fahrbahnbreite (z. B. durch Fahrstreifenreduzierung) oder unter Verzicht von Parkständen. Nur so kann eine einheitliche Signalisierung aller Überquerungsstellen gewährleistet werden (vgl. auch Ziffer 8.3.2).

8.4 Weitergehende Maßnahmenvorschläge

Neben den allgemeinen Handlungsempfehlungen wurden für ausgewählte Überquerungsstellen im Zuge der geplanten Tram weitergehende Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Diese betreffen die Avenue Emile Reuter (siehe Ziffer 8.4.1) und die Avenue J. F. Kennedy (siehe Ziffer 8.4.2).

8.4.1 Avenue Emile Reuter

An der Überquerungsstelle auf der Avenue Emile Reuter (östlich des Boulevards Joseph II. auf Höhe des Parc-Ed-J-Klein) ist, entsprechend der Handlungsempfehlungen für Überquerungsstellen auf der freien Strecke, im Gleisbereich keine Signalisierung der Tram und damit der Fußgänger erforderlich. Für die angrenzende Fahrbahn ist eine signalisierte Überquerungsstelle erforderlich, da bei zwei Fahrstreifen in einer Richtung ein reiner Fußgängerüberweg nicht geeignet ist; dies ist in der vorliegenden Planung auch vorgesehen (Bild 45).

Die Überquerungsstelle liegt im Zuge einer wichtigen Radachse, so dass auch mit erhöhtem Radquerverkehr zu rechnen ist. Für querende Radfahrer ist die Führung in Z-Form, die für Überquerungsstellen auf der freien Strecke ansonsten empfohlen wird (vgl. Ziffer 8.3.1), unkomfortabel. Es wird daher und auf Grund der (nach der vorliegenden Planung) mit 2,00 m zu schmalen Aufstellfläche zwischen Gleisbereich und Fahrbahn (vgl. auch Tabelle 5 in Ziffer 8.2) die Reduzierung auf einen Fahrstreifen im Abschnitt zwischen Boulevard Prince Henri und Boulevard Joseph II. empfohlen. Gemäß der Prognose 2020 (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) ist auf diesem Abschnitt von einer täglichen

Verkehrsbelastung von etwa 10.000 Kfz/24h auszugehen. Die in den Spitzenstunden zu erwartende Kfz-Verkehrsstärke von rund 1.000 Kfz/h sollte bei mit der Lichtsignalsteuerung auch über einen Fahrstreifen abgewickelt werden können.

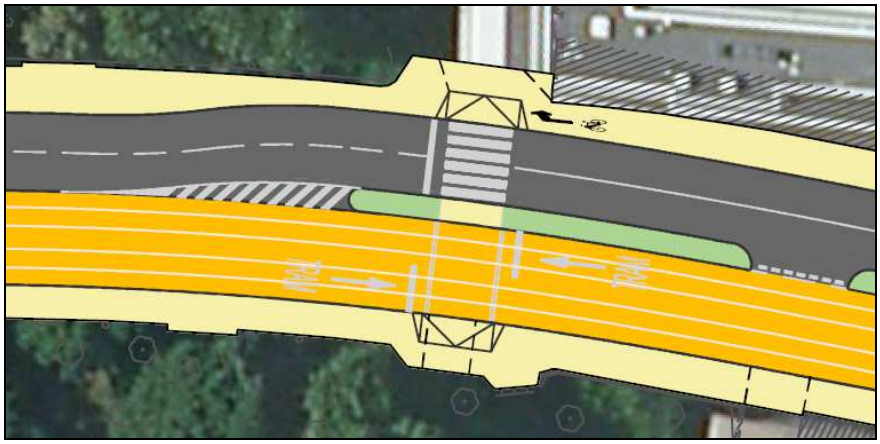

Bild 45: Überquerungsstelle auf der Avenue Emile Reuter (Planung mit Stand vom 23. September 2013)

Damit könnte an der Überquerungsstelle eine ausreichend breite Aufstellfläche angelegt werden. Die Signalisierung an der Überquerungsstelle sollte zur Gewährleistung einer komfortablen Querung im Zuge der Radachse im Gleisbereich mit ROT-DUNKEL und über die Fahrbahn mit ROT-GRÜN erfolgen.

Durch den Wegfall eines Fahrstreifens für den Kfz-Verkehr kann zudem die weiter in Richtung Westen vorhandene bzw. geplante Radverkehrsführung auf der Avenue Emile Reuter fortgesetzt werden. Die Fahrstreifenreduzierung ermöglicht darüber hinaus die Verbreiterung der mit 2,00 m ebenfalls zu schmalen Aufstellfläche an der weiter östlich gelegenen Überquerungsstelle am Knotenpunkt 93 (Avenue Emile Reuter/Boulevard Prince Henri; vgl. Tabelle 5 in Ziffer 8.2) auf mindestens 2,50 m.

8.4.2 Avenue J. F. Kennedy

Auf der Avenue J. F. Kennedy sollte die derzeit bestehende einstreifige Parallelfahrbahn für den Linienbusverkehr auf der südlichen Seite (mit einer Breite von 3,00 m) im Zuge der gesamten Avenue J. F. Kennedy zum Zweirichtungsradweg umfunktioniert werden.[29] Damit wäre zukünftig im Zuge der Avenue J. F. Kennedy funktional auf der nördlichen Seite eine ÖV-Achse (mit der Tram) und auf der südlichen Seite eine Radachse vorhanden.

Im Bereich des Knotenpunkts 134 (Avenue J. F. Kennedy/Rue Coudenhove-Kalergi) sollte die bestehende Bushaltestelle zwischen die beiden Überquerungsstellen (Signalgruppen P1 und P10) verlegt werden und die Breite des Zweirichtungsradwegs in zwischen diesen beiden Überquerungsstellen auf 2,50 m reduziert

[29] Es wird dabei davon ausgegangen, dass durch die geplante Tram auf der nördlichen Seite des Boulevard J. F. Kennedy keine gesondert e Busspur mehr erforderlich sein wird. Die verbleibenden Buslinien können in Fahrtrichtung stadtauswärts – wie es in Fahrtrichtung stadteinwärts nach Realisierung der Tram auf Grund des im Zuge des Boulevard J. F. Kennedy vorgesehenen Rasengleises ebenfalls sein wird – im Mischverkehr geführt werden.

werden, um so eine ausreichend breite Wartefläche (ebenfalls 2,50 m) realisieren zu können. Die beiden genannten Überquerungsstellen sind – wie alle Überquerungsstellen über den Zweirichtungsradwegs – nicht mehr zu signalisieren, sondern als Fußgängerüberweg auszuweisen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in Bild 46 dargestellt.

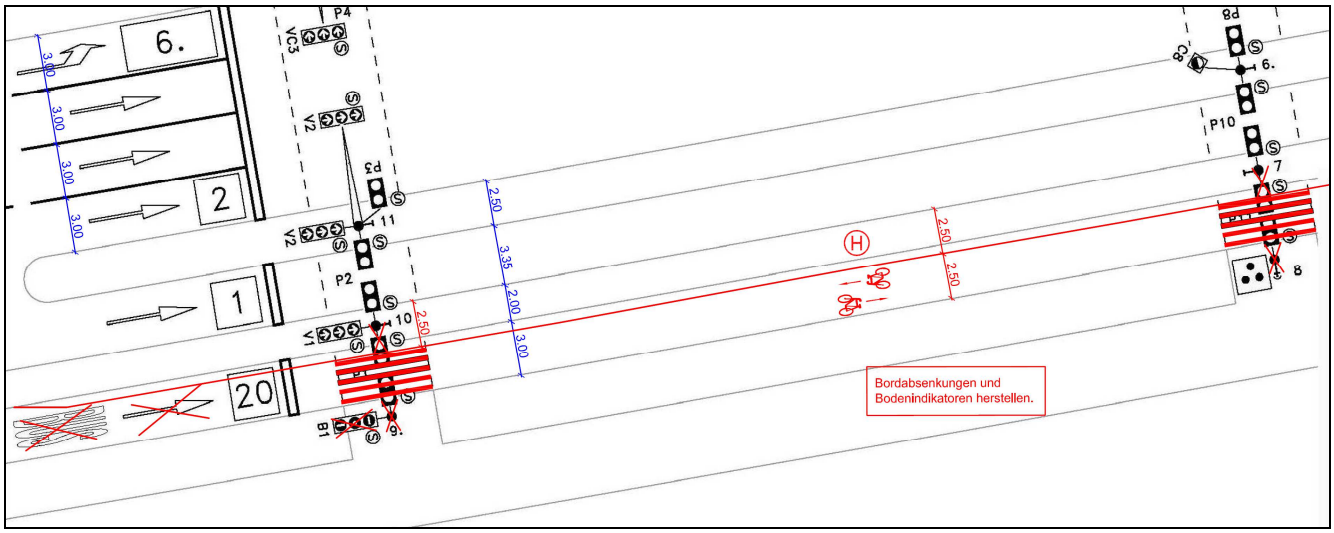

Bild 46: Maßnahmenvorschlag zur Verbesserung der Belange des Fußgänger- und Radverkehrs auf der Avenue J. F. Kennedy (Knotenpunkt 134: Avenue J. F. Kennedy/Rue Coudenhove-Kalergi)

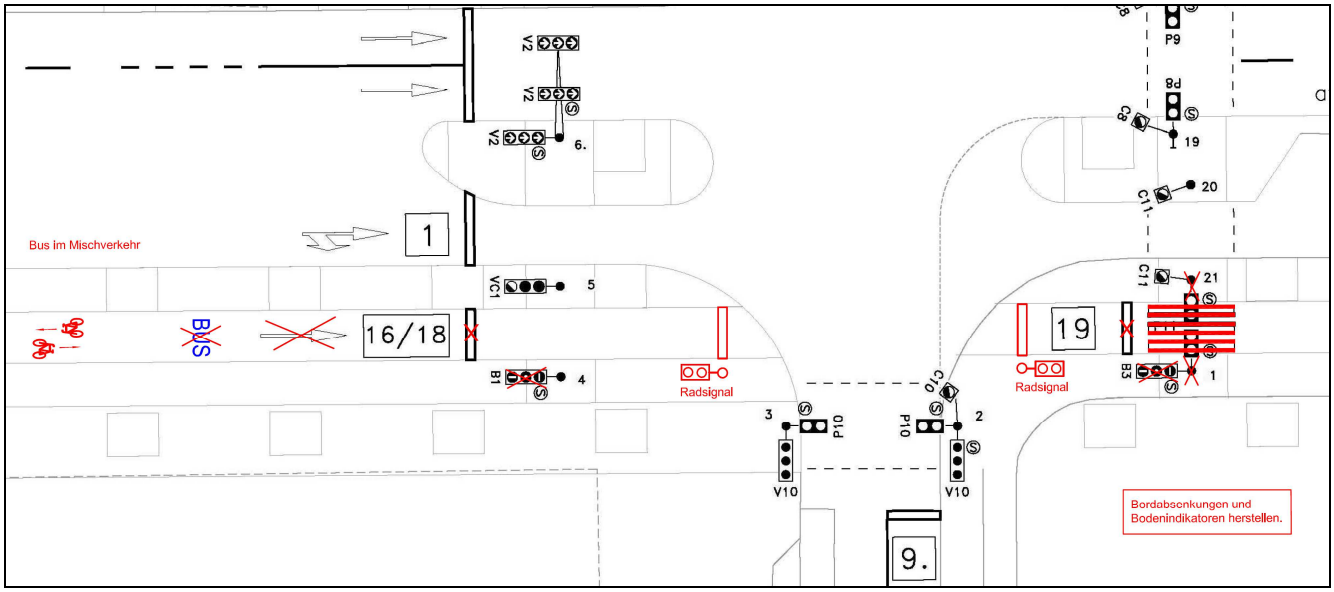

Bild 47: Maßnahmenvorschlag zur Verbesserung der Belange des Fußgänger- und Radverkehrs auf der Avenue J. F. Kennedy (Knotenpunkt 173: Avenue J. F. Kennedy/Rue A. Weicker/Rue Fischbach)

Am Knotenpunkt 173 (Avenue J. F. Kennedy/Rue A. Weicker/Rue Fischbach) sind die bestehenden Signale für den Busverkehr durch eine Signalisierung für den Radverkehr zu ersetzen. Die Überquerungsstelle der Signalgruppe 21 ist ebenfalls nicht mehr zu signalisieren, sondern als Fußgängerüberweg auszuweisen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in Bild 47 dargestellt.

9 Haltestellen im Zuge der geplanten Tram

Bei den Haltestellen im Zuge der geplanten der Tram wurde neben den Überquerungsstellen auch die Zugänge und die Warteflächen überprüft (sofern dies auf Basis der vorliegenden Planunterlagen möglich war). Die in Tabelle 6 zusammengefassten Ergebnisse zeigen, dass bei zwei der 15 Haltestellen die Zugänglichkeit eingeschränkt ist (Arrêt Glacis und Arrêt Pont Rouge) und an einer Haltestelle die Breite der Wartefläche zu gering ist (Arrêt Uni Letzebuerg).

Tabelle 6: Zugänge und Warteflächen an Haltestellen

Haltestelle	Anzahl der Zugänge	Breite der Wartefläche	
Arrêt Place de la Gare	2	5,50 m	5,50 m
Arrêt Place de Paris	2	3,50 m	4,50 m
Arrêt Place de Martyrs	2	4,50 m	3,50 m
Arrêt Hamilius	2	5,00 m	
Arrêt Place de l'Étoile	2	3,00 m	3,00 m
Arrêt Faiencerie	2	4,00 m	4,00 m
Arrêt Glacis	(2)	3,50 m	4,00 m
Arrêt Pont Rouge	(2)	3,00 m	4,50 m
Arrêt Europe	2	4,00 m	3,00 m
Arrêt Parlament Europeen	2	4,00 m	3,00 m
Arrêt Coque	2	4,00 m	3,00 m
Arrêt Uni Letzebuerg	2	4,00 m	2,50 m
Arrêt Bricherhaff	2	3,50 m	3,00 m
Arrêt Kennedy	2	3,50 m	3,00 m
Arrêt Luxexpo	2	5,00 m	

An der Arrêt Glacis ist die Haltestelle aus nördlicher Richtung nur mit Umwegen zu erreichen (Bild 48). Dies insbesondere bei herannahender oder dort stehender Tram zu gefährlichen Querungen über die vierstreifige Rue de Glacis führen kann.

Ebenso ist die Arrêt Pont Rouge lediglich durch zwei 300 m voneinander entfernte Zugänge erschlossen (Bild 49). Der östliche Zugang erfordert zudem eine zweite Querung am Boulevard Konrad Adenauer. Da an dieser Stelle allerdings eine Verknüpfung der Tram mit der geplanten Seilbahn erfolgen soll, wird die unzureichend westliche Erschließung zum größten Teil aufgehoben, zumal auf der südlichen Seite hauptsächlich bewaldete Flächen mit wenig Erschließungsbedarf angrenzen.

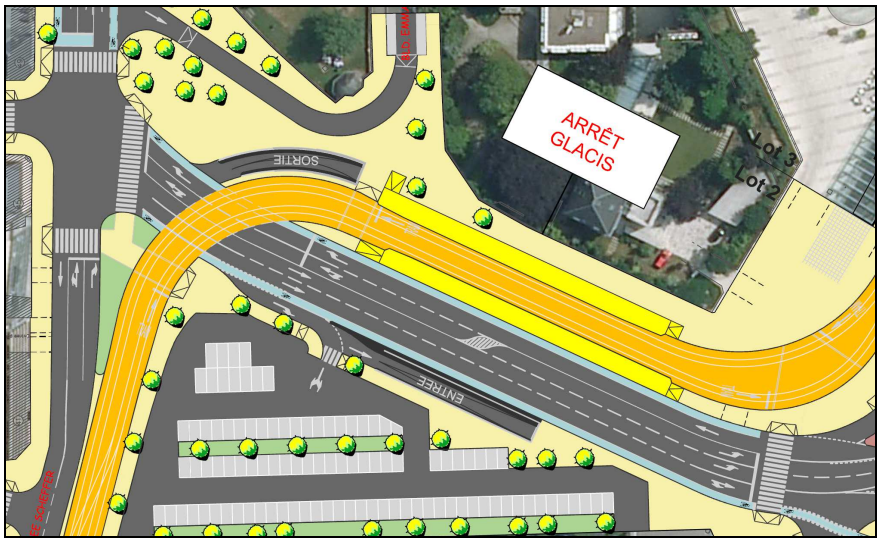

Bild 48: Arrêt Glacis (westlicher Zugang unzureichend)

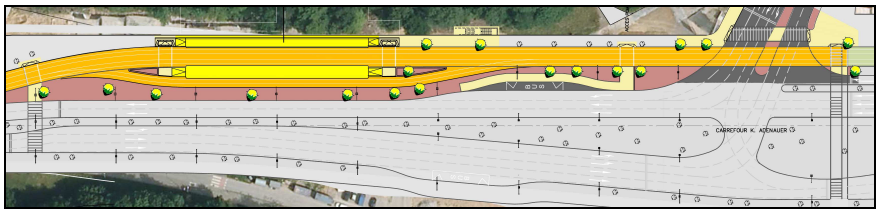

Bild 49: Arrêt Pont Rouge (weit entfernte Zugänge zur Haltestelle)

Für drei Haltestellen (Arrêt Bricherhaff, Arrêt Kennedy und Arrêt Luxexpo) ist über die Avenue J. F. Kennedy jeweils nur ein Zugang vorgesehen. Ob diese Erschließung ausreicht, hängt von dem zu erwartenden Fahrgastaufkommen aus östlicher Richtung ab.

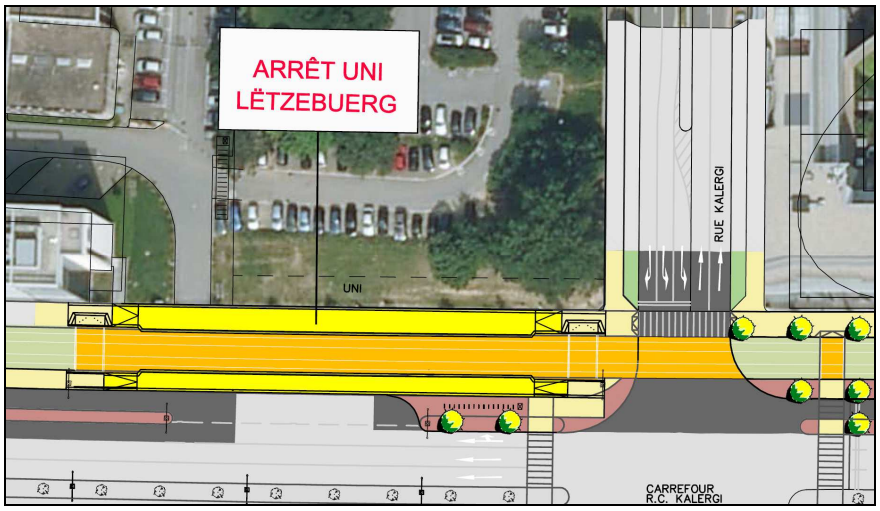

Bild 50: Arrêt Uni Letzebuerg (Wartefläche zu schmal)

An der Arrêt Uni Letzebuerg ist die südliche, an die Fahrbahn angrenzende Wartefläche mit 2,50 m zu schmal (Bild 50). An Wartefläche mit starkem Fahrgastaufkommen (davon ist an der Universität auszugehen) ist eine Mindestbreite von 3,00 m vorzusehen. Eine Verlagerung des Beginns der Anliegerfahrbahn würde hier den erforderlichen Raum für eine ausreichend breite Wartefläche ermöglichen.

10 Empfehlungen zum Querschnitt auf der Pont Adolphe

Die geplante Tram wird auch über die Pont Adolphe, an der derzeit Renovierungs- und Verbreiterungsarbeiten erfolgen, geführt. In der vorliegenden Planung ist für die Pont Adolphe eine Querschnittsaufteilung vorgeschlagen worden, mit der die Belange des Fußgängerverkehrs, aber auch des Radverkehrs, nicht angemessen berücksichtigt erscheinen: Auf der westlichen Seite ist der nutzbare Seitenraum 3,00 m breit, auf der östlichen Seite nur 1,84 m. Deshalb galt es, den geplanten Querschnitt zu überprüfen und Empfehlungen zur Verbesserung der Bedingungen für Fußgänger abzuleiten. Dies erfolgte unter Berücksichtigung der Verkehrsstärken des Kfz-Verkehrs (differenziert nach Leicht- und Schwerverkehr), des Rad- und Fußgängerverkehrs.

In der vorliegenden Planung sind für den (ausschließlich in Fahrtrichtung Bahnhof zugelassenen) Kfz-Verkehr zwei Fahrstreifen mit einer Breite von jeweils 3,15 m vorgesehen (damit ergibt sich eine Fahrbahnbreite von 6,30 m). Laut Zählungen der Administration des Ponts et Chaussées war die Pont Adolphe vor den derzeitigen Renovierungs- und Verbreiterungsarbeiten in der Fahrtrichtung vom Zentrum zum Bahnhof an Werktagen mit etwas mehr als 22.000 Kfz/Tag einschließlich Bussen belastet, ohne Busse lag die Belastung bei etwas mehr als 20.000 Kfz/Tag.[30] Der Schwerverkehrsanteil lag bei unter 2,5 % (ohne Busse). In der Gegenrichtung vom Bahnhof zum Zentrum sind bislang nur Busse sowie Taxis und Lieferverkehre zugelassen; die Belastung lag laut den genannten Zählungen bei etwas mehr als 2.400 Kfz/Tag einschließlich Bussen und rund 500 Kfz/Tag ohne Busse.[31]

Für den Prognosefall 2020 liegen aus dem Verkehrsmodell für die Stadt Luxemburg (Prévision de l'Évolution de l'Intensité du Traffic sur le Territoire de la Ville de Luxembourg, Plan de Situation) zur Pont Adolphe keine Belastungsangaben vor. Es gibt lediglich Angaben zur Avenue de la Liberté in Höhe des Place des Metz, also unmittelbar angrenzend an die Pont Adolphe. Danach gehen die (querschnittsbezogenen) Belastungen im Kfz-Verkehr in der morgendlichen Spitzenstunde (7:00 Uhr bis 8:00 Uhr) um fast 57 %

[30] Die Zählungen wurden im Zeitraum vom 25. April 2014 bis zum 9. Mai 2014 über insgesamt sieben Normalwerktage (Montag bis Freitag) von jeweils 5:00 Uhr bis 21:00 Uhr durchgeführt. Hieraus ergab sich für die Fahrtrichtung vom Zentrum zum Bahnhof eine mittlere Tagesbelastung im Kfz-Verkehr (für den Zeitraum von 5:00 Uhr bis 21:00 Uhr) von 21.547 Kfz/Tag einschließlich Bussen. Somit wird die Gesamtbelastung an einem Werktag über 24 Stunden bei etwas mehr als 22.000 Kfz/Tag gelegen haben. Ohne Busse ergab sich eine mittlere Tagesbelastung im Kfz-Verkehr (für den Zeitraum von 5:00 Uhr bis 21:00 Uhr) von 19.308 Kfz/Tag. Demnach wird die Belastung im Kfz-Verkehr ohne Busse an einem Werktag über 24 Stunden bei etwas mehr als 20.000 Kfz/Tag gelegen haben.

[31] Aus den Zählungen ergab sich für die Fahrtrichtung vom Bahnhof zum Zentrum eine mittlere Tagesbelastung im Kfz-Verkehr (für den Zeitraum von 5:00 Uhr bis 21:00 Uhr) von 2.394 Kfz/Tag einschließlich Bussen. Somit wird die Gesamtbelastung an einem Werktag über 24 Stunden bei etwas mehr als 2.400 Kfz/Tag gelegen haben. Ohne Busse ergab sich eine mittlere Tagesbelastung im Kfz-Verkehr (für den Zeitraum von 5:00 Uhr bis 21:00 Uhr) von 474 Kfz/Tag, so dass die Belastung im Kfz-Verkehr ohne Busse an einem Werktag über 24 Stunden bei rund 500 Kfz/Tag gelegen haben wird.

und in der – höher belasteten und damit maßgebenden – nachmittäglichen Spitzenstunde um rund 39 % zurück.

Damit kann für die Pont Adolphe im Prognosefall 2020 von einer Belastung in der maßgebenden nachmittäglichen Spitzenstunde von weniger als 2.000 Kfz/h ausgegangen werden. Bei dieser Verkehrsbelastung und dem geringen Schwerverkehrsaufkommen (Anteil unter 2,5 %) ist ein überbreiter, von Pkw zweistreifig befahrbarer Fahrstreifen mit einer Breite von 5,00 m ausreichend.

Hieraus ergibt sich eine Reduzierung der erforderlichen Breite für den Kfz-Verkehr gegenüber der vorgesehenen Fahrbahnbreite in der vorliegenden Planung. Zwischen dem Fahrstreifen und dem Gleiskörper ist gemäß den EAÖ ein Sicherheitsraum von 0,80 m (0,30 m Sicherheitsraum für die Tram und 0,50 m Sicherheitsraum für den Kfz-Verkehr) vorzusehen; dieser sollte wie in der vorliegenden Planung als baulicher Mittelstreifen ausgeführt werden.

Zur Abtrennung des fließenden Verkehrs (Tram und Kfz-Verkehr) vom Seitenraum sind, wie in der vorliegenden Planung vorgesehen, zur Gewährleistung der Absturzsicherheit (die Geländer der Pont Adolphe sind hierzu nicht ausreichend) beidseitig Schutzwände erforderlich.[32]

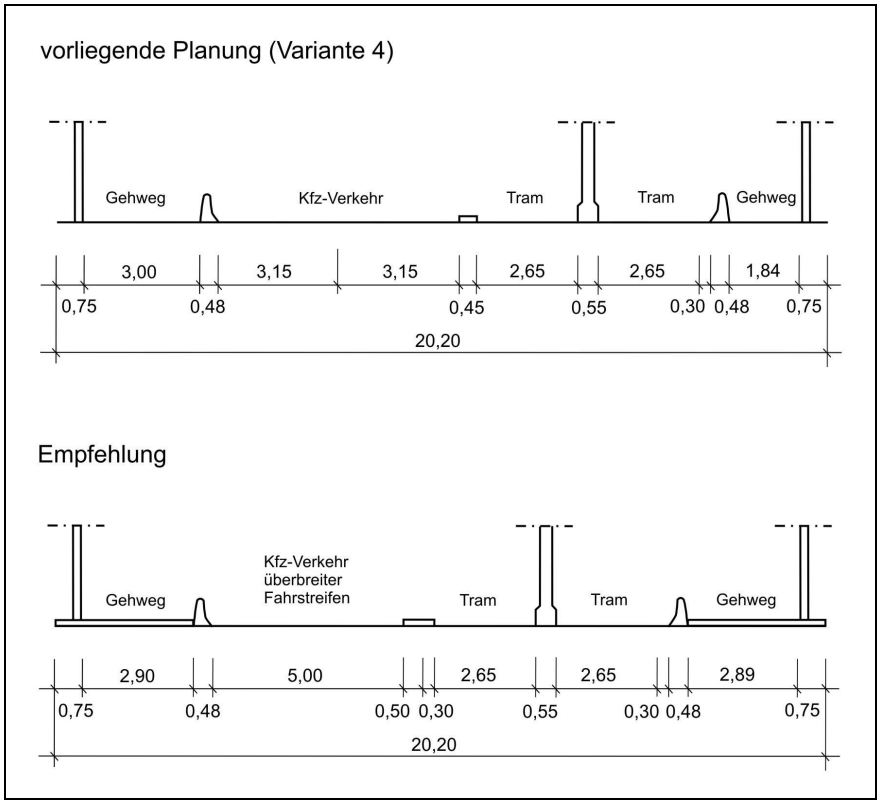

Bild 51: Querschnitt der Pont Adolphe nach vorliegender Planung und empfohlener Querschnitt zur Verbesserung der Belange des Fußgängerverkehrs

[32] Ein Absperrgitter oder einen Absperrzaun auf dem Mittelstreifen zwischen dem Fahrstreifen und dem Gleiskörper zur Vermeidung von Fußgängerquerungen ist nicht erforderlich, da dies durch die beidseitig erforderlichen Schutzwände gewährleistet wird.

Durch die vorgeschlagenen Veränderungen im Querschnitt können die Seitenräume gegenüber der vorliegenden Planung auf beiden Seiten mit ausreichenden Breiten realisiert werden. Der nach vorliegender Planung vorgesehene Querschnitt der Pont Adolphe und der empfohlene Querschnitt zur Verbesserung der Belange des Fußgängerverkehrs sind in Bild 51 gegenübergestellt.

Radfahrer können aus Gründen der Absturzsicherheit die Gehwege auf der Pont Adolphe nicht fahrend benutzen, sondern müssen absteigen und ihr Fahrrad schieben. Für den Radverkehr wird aber seitens der Stadt Luxemburg nach einer alternativen Lösung gesucht; hierbei wird u. a. eine gesonderte Brückenebene unterhalb der Pont Adolphe in Erwägung gezogen.

11 Empfehlungen zur zukünftigen Funktion der Rue du Fossé

Im Rahmen der geplanten Umgestaltung der Straßenräume in der Altstadt von Luxemburg (Réamenagement de l'Espace Urbain Secteur Vielle Ville) soll auch die zwischen der Altstadt und den Hauptgeschäftsbereichen der Innenstadt verlaufende Rue du Fossé mit umgestaltet werden. Dabei stehen zwei Lösungsmöglichkeiten für die zukünftige Funktion der Rue du Fossé – Ausweisung als Begegnungszone (Shared Space-Bereich) oder Ausweisung als Fußgängerzone – zur Diskussion.

Die rund 300 m lange Rue du Fossé wird bisher als Einbahnstraße für den Kfz-Verkehr in Fahrtrichtung Norden betrieben; für den Radverkehr ist sie in beide Richtungen freigegeben. Sie ist mit rund 4.500 Kfz/Tag belastet (laut Zählungen der Stadt Luxemburg vom 11. bis 13. Dezember 2012 im Abschnitt zwischen der Rue de la Reine und der Rue du Cure). Laut den von der Stadt Luxemburg zur Verfügung gestellten Belastungsangaben aus dem Verkehrsmodell für die Stadt Luxemburg ist die Rue du Fossé im Analysefall 2012 sogar mit 4.800 Kfz/Tag belastet. Im Prognosefall 2020 wird von einer deutlichen Reduzierung der Kfz-Belastung in der (weiterhin als Einbahnstraße betriebenen) Rue du Fossé ausgegangen. Die prognostizierte Belastung auf der Rue du Fossé liegt bei 2.750 Kfz/Tag zwischen der Rue Notre Dame und der Grand-Rue sowie 3.390 Kfz/Tag im Abschnitt von der Grand-Rue bis zur Rue du Nord. Die prognostizierten Spitzenstundenbelastungen zwischen der Rue Notre Dame und der Grand-Rue liegen morgens bei 230 Kfz/h (7-8 Uhr) und nachmittags bei 170 Kfz/h (17-18 Uhr).

Im Jahr 2013 wurde die Rue du Fossé wegen Bauarbeiten zwischen der Rue du Cure und der Grand-Rue für den Durchgangsverkehr gesperrt. Während dieser Sperrung war der dann als Sackgasse für den Verkehr in beiden Richtungen freigegebene Abschnitt von der Rue Notre Dame bis zur Rue du Cure mit rund 800 Fahrzeugen zwischen 6 Uhr und 22 Uhr belastet (laut Zählungen der Stadt Luxemburg vom 1. Oktober 2013 an der Einmündung Rue du Fossé/Rue Notre Dame/Rue de l'Eau).

Die Sperrung für den Kfz-Durchgangsverkehr wurde nach Beendigung der Bauarbeiten beibehalten und besteht derzeit noch. Die derzeitige Tagesbelastung auf der Rue du Fossé im Abschnitt von

der Rue Notre Dame bis zur Rue du Cure wird demnach bei weniger als 1.000 Kfz/Tag liegen.

Das Aufkommen der die Rue du Fossé querenden Fußgänger ist als hoch zu bezeichnen: Mittags (12-13 Uhr) queren 869 Fußgänger/h die Rue du Fossé in Höhe der Grand-Rue und 593 Fußgänger/h in Höhe der Rue de la Reine (laut Zählungen der Stadt Luxemburg vom 15. Oktober 2014).[33] Hinzu kommen die (bei der Zählung nicht erfassten) querenden Fußgänger im Zuge der Rue du Cure. Insgesamt kann ein Fußgängeraufkommen im Querverkehr von 12.000 bis 15.000 Fußgängern am Tag als realistisch angesehen werden.[34]

Zählungen zum Fußgängerlängsverkehr liegen nicht vor. Eigene Vor-Ort-Beobachtungen am Vormittag des 27. August 2014 legen aber den Schluss nahe, dass das Fußgängeraufkommen im Längsverkehr deutlich geringer ist als das Aufkommen der die Rue du Fossé querenden Fußgänger.

Bei dem heute und zukünftig bestehenden Aufkommen querender Fußgänger von 12.000 bis 15.000 Fußgängern am Tag ist die Rue du Fossé ein Straßenraum mit besonderem Überquerungsbedarf, der aus der Bedeutung der bestehenden Fußgängerbeziehungen zwischen der Altstadt und den Hauptgeschäftsbereichen der Innenstadt resultiert. Gleichzeitig ist die prognostizierte Kfz-Verkehrsbelastung auf der Rue du Fossé mit 2.750 Kfz/Tag (im Abschnitt zwischen der Rue Notre Dame und der Grand-Rue) deutlich geringer. Das zukünftig zu erwartende Verhältnis querender Fußgänger zu Kfz im Zuge der Rue du Fossé liegt demnach bei deutlich mehr als 4:1. Somit besteht eine deutliche Dominanz des Fußgängerquerverkehrs gegenüber dem Kfz-Verkehr.

Vor diesem Hintergrund ist die Rue du Fossé im Prinzip für eine Ausweisung als Begegnungszone (Shared Space-Bereich) geeignet. In einer Begegnungszone sollten funktional neben einer schmalen Fahrgasse ausreichende Geh- und Aufenthaltsflächen in den Seitenräumen bereitgestellt werden. Gestalterisch sollte der Fahrbereich durch lineare Gliederungselemente – bei einem empfohlenen niveaugleichen Ausbau ohne Borde durch Mulden- bzw. Kastenrinnen – und zusätzlich punktuelle Gliederungselemente (Poller, Leuchten, Bäume, Bänke und/oder sonstige Möblierungselemente) verdeutlicht und vom Seitenraum abgegrenzt werden. Die Oberflächengestaltung der Seitenräume und des Fahrbereichs sollte aufeinander abgestimmt sein, ohne jedoch deren Abgrenzung voneinander völlig aufzuheben.[35] Verkehrsrechtlich sollte

[33] In der morgendlichen Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (7-8 Uhr) waren es 106 Fußgänger/h in Höhe der Grand-Rue und 64 Fußgänger/h in Höhe der Rue de la Reine. Für die nachmittägliche Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs (17-18 Uhr) liegen keine Informationen vor, da die Zählung nur von 7 Uhr bis 15 Uhr durchgeführt wurde. Insgesamt wurden im betrachteten Zeitraum 3.462 querende Fußgänger in Höhe der Grand-Rue und 2.585 querende Fußgänger in Höhe der Rue de la Reine gezählt.

[34] Hochgerechnet auf Basis der vorliegenden Zählungen für den Zeitraum von 7 Uhr bis 15 Uhr unter der Annahme, dass in Höhe der Rue du Cure etwa halb so viele Fußgänger queren wie in Höhe der Rue de la Reine.

[35] Eine diesen Grundsätzen entsprechende Gestaltung ermöglicht eine Ausweisung als Fußgängerzone zu einem späteren Zeitpunkt ohne einen erneuten Umbau oder einen Rückbau.

eine Begegnungszone als Tempo 20-Zone ausgewiesen werden.[36] Zusätzlich sollte ein eingeschränktes Haltverbot angeordnet werden, mit dem der Lieferverkehr zu bestimmten Zeiten zugelassen wird. Auf die Anordnung von Parkständen ist zu verzichten. Auch auf Markierung und Beschilderung sollte weitgehend verzichtet werden.

Empirische Untersuchungen von Shared Space-Bereichen und Begegnungszonen in Deutschland bzw. in der Schweiz mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h haben gezeigt, dass in Straßenräumen mit besonderem Überquerungsbedarf ein verträgliches Geschwindigkeitsniveau erreicht werden kann. Zudem nehmen sich die Kraftfahrer bei Interaktionen gegenüber querenden Fußgängern in den meisten Fällen zurück und ermöglich diesen die Überquerung. Insbesondere bei einer so hohen Querungsdichte, wie sie in der Rue du Fossé besteht, und einer gleichzeitig deutlich geringeren Belastung im Kfz-Verkehr ist ein verträgliches „Miteinander" der Verkehrsteilnehmer zu erwarten. Dies wird durch eine entsprechende Gestaltung unterstützt.

Unabhängig von ihrer prinzipiellen Eignung zur Ausweisung als Begegnungszone kann die Rue du Fossé aber auch grundsätzlich für den Kfz-Verkehr (ausgenommen dem Lieferverkehr, dem entsprechende Zeitfenster einzuräumen sind) gesperrt und vollständig oder auch nur im Abschnitt zwischen der Rue Notre Dame und der Grand-Rue als Fußgängerzone ausgewiesen werden. Der damit einhergehende Wegfall der vorhandenen Parkstände in der Rue du Fossé ist als unkritisch anzusehen, da mit der Tiefgarage „Knuedler" (unter dem Place Guillaume II.) und der Tiefgarage „Théâtre" (unter dem Place du Théâtre) mit insgesamt 940 Stellplätzen ein ausreichendes Parkraumangebot für Kunden und Besucher vorhanden ist.[37]

Die bei einer Sperrung der Rue du Fossé zwischen der Rue Notre Dame und der Grand-Rue zu erwartenden Mehrbelastungen der Rue de l'Eau, Rue du Rost, Rue de la Boucherie und Grand-Rue können als vertretbar angesehen werden. Hier wird jedoch empfohlen, vorab die Auswirkungen einer Netzunterbrechung in der Rue du Fossé auf die zuvor genannten Straßen mit dem Verkehrsmodell zu untersuchen.

[36] So genannter „Verkehrsberuhigter Geschäftsbereich" (nach deutscher StVO). Gegen eine Ausweisung als „Verkehrsberuhigter Bereich" („Zone Résidentielle" wie bisher bzw. „Zone de Rencontre") spricht neben dem in der Rue du Fossé – im Gegensatz zum Aufkommen im Querverkehr – eher geringen Fußgängeraufkommen im Längsverkehr, dass eine solche Ausweisung erlaubt, dass die Fußgänger die Straße in ihrer ganzen Breite benutzen dürfen, Kinderspiele überall erlaubt sind und Fahrzeugführer mit Schrittgeschwindigkeit fahren, Fußgänger nicht behindern und wenn nötig halten müssen.

[37] Auch bei Ausweisung als Begegnungszone (Shared Space-Bereich) würden die vorhandenen Parkstände entfallen, da in solchen Zonen auf die Anordnung von Parkständen zu verzichten ist.

Anlage 1: Regelwerke (aus Deutschland)

Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ), Ausgabe 2003, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2003

Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA), Ausgabe 2002, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2002

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2001, Fassung 2009, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2001/2009

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2015, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2015 (Entwurf 2014)

Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen (RFGÜ), Ausgabe 2001, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn, 22. Oktober 2001

Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Ausgabe 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2006

Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 2010, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2010