

Verkehrsqualität städtischer Hauptverkehrsstraßennetze, Teil 2: Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen

FA 77.476/03

Forschungsstelle: RWTH Aachen, Institut für Straßenwesen (isac) (Prof. Dr.-Ing. habil. B. Steinauer) / BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH, Aachen

Bearbeiter: Baier, M. M. / Baier, R. / Klemp-Köhnen, A. / Steinauer, B. / Lank, C. / Sümmerrmann, A. / Kemper, D. / Baur, O. / Probst, D.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: November 2008

1 Aufgabenstellung

Hauptverkehrsstraßen sind in der Regel Bestandteil überörtlicher Straßennetze, bilden aber gleichzeitig auch wichtige städtebauliche und stadtverkehrliche Achsen und befinden sich somit in einem Spannungsfeld zwischen den Funktionen aus dem Verbindungsbedarf von Orten und Ortsteilen und der Erschließungsfunktion aus dem städtebaulichen Zusammenhang mit angrenzenden baulichen und sonstigen Umfeldnutzungen. Für die Netzkapazität sind in erster Linie die Knotenpunkte gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen maßgebend, da hier Straßen mit gleicher Verbindungsbedeutung und entsprechend hohen Verkehrsstärken zusammentreffen. Die Qualität des Verkehrsablaufs auf den Streckenabschnitten zwischen diesen Knotenpunkten ist dagegen in starkem Maße durch die im Straßenraum jeweils festzustellenden Nutzungsbilder geprägt. Die Verkehrsqualität in städtischen Hauptverkehrsstraßenzügen und damit auch -netzen ist somit nicht nur von den Knotenpunkten, deren Abständen sowie dem Ausbau und der Lichtsignaltechnischen Steuerung (besonders bedeutsam ist in diesem Zusammenhang deren Koordinierungsqualität), sondern auch von den dazwischen liegenden Streckenabschnitten und deren Erschließungsfunktion abhängig.

Mit den Verfahren des HBS können Einzelanlagen, nach Qualitätsstufen differenziert, sachgerecht bewertet werden. Für städtische Straßenverkehrsanlagen sind hierin bezogen auf den Kraftfahrzeugverkehr bislang nur Verfahren zur verkehrstechnischen Dimensionierung von Knotenpunkten mit und ohne Lichtsignalanlage enthalten. Maß der Verkehrsqualität für den Kraftfahrzeugverkehr ist hier jeweils die mittlere Wartezeit t_w (in s). Für Streckenabschnitte von Hauptverkehrsstraßen wurde im FA 77.436/1999 ein erster Ansatz für ein praxistaugliches Qualitätsstufenkonzept zur Bewertung des Kraftfahrzeugverkehrsablaufs abgeleitet, der zwischenzeitlich im Rahmen von weiteren Untersuchungen für vierstreifig befahrene Straßen weiterentwickelt und konkretisiert wurde. Maß der Verkehrsqualität für den Kraftfahrzeugverkehr ist die richtungsbezogene Dichte k in Pkw-E/(km x Ri). Die Ermittlung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs erfolgt dabei in Abhängigkeit von der Kraftfahrzeugverkehrsstärke sowie unterschiedlicher Ausprägungen von Störeinflüssen aus der Erschließungsfunktion, wie Linksabbieger (an Knotenpunkten mit nachrangigen Erschließungsstraßen und an Grundstückszufahrten), Einparkvorgänge oder Halte-, Liefer-/Ladevorgänge und Bushalte auf der Fahrbahn. Das Verfahren ermöglicht bislang für fünf relevante, zwei- und vierstreifige Fahrbahnquerschnitte die differenzierte Bewertung verkehrsplanerischer Maßnahmen in

Streckenabschnitten. Neben z. B. verkehrsorganisatorischen bzw. -technischen Eingriffen können hiermit auch unterschiedliche Entwurfsvarianten im Zuge der Neu- und Umgestaltung von Hauptverkehrsstraßen – Wahl bzw. Dimensionierung des Fahrbahnquerschnitts (Anzahl und Breite der Fahrstreifen), erforderliche Anordnung von Liefer- und Ladeflächen im Straßenraum, Haltestellenausbildung usw. – hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Qualität im Kraftfahrzeugverkehrsablauf ermittelt werden.

Des Weiteren erfolgt mit den bisherigen Verfahren für Knotenpunkte mit und ohne Lichtsignalanlage lediglich die Beurteilung der Verkehrsqualität einzelner Straßenverkehrsanlagen, also für Streckenabschnitte und Knotenpunkte getrennte Bewertungen. Diese stellen noch keine Verknüpfung mit der verbindungsbezogenen Betrachtung nach den neuen RIN her. Mit diesem Forschungsvorhaben wurden deshalb zwei Zielsetzungen verfolgt:

- zum einen die Erarbeitung differenzierter Qualitätsstufenkonzepte für den Kraftfahrzeug- und den Stadt-/Straßenbahnverkehr zur Bewertung des Verkehrsablaufs auf Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Bahnkörpern (Teil 1) und
- zum anderen die Ermittlung eines Verfahrens zur Bestimmung der Verkehrs- und Verbindungsqualitäten in städtischen Hauptverkehrsstraßenzügen unter Berücksichtigung der Verkehrsqualitäten der Einzelanlagen und eventueller Netzeffekte (Teil 2).

Als Ergebnis des vorliegenden Teils 2 sollen Verfahren bereitgestellt werden, die es erlauben, unterschiedliche Veränderungen des städtischen Straßennetzes in ihren Auswirkungen zu analysieren und zu prognostizieren. Diese Verfahren zur Bewertung der Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßenzügen sollen u. a. auch dazu dienen, die örtlichen Diskussionen zur Netzgestaltung (z. B. Sperrungen von Straßenzügen für den MIV, Anlage von Netzergänzungen, Kapazitätsreduktionen in stark belasteten Straßen) zu objektivieren. Somit kann ein Beitrag zur Versachlichung der Diskussion um die Straßennetzgestaltung geleistet werden.

2 Untersuchungsmethodik

Bei der Betrachtung des Verkehrsablaufs auf Hauptverkehrsstraßen ist zum einen die Funktion dieser für die verkehrliche Verbindung und Erschließung, zum anderen deren infrastrukturelle Dimensionierung zu berücksichtigen. Letztere (hierzu gehören neben dem Fahrbahnquerschnitt auch die Abstände und die Lichtsignalsteuerung der Knotenpunkte) beeinflusst sowohl die Verkehrs- als auch die Verbindungsqualität eines Straßenzugs. Zur Bewertung des Verkehrsablaufs ist deshalb zunächst eine Differenzierung der Netzfunktion von Knotenpunkten und die Definition der Streckenabschnitte notwendig. Die Knotenpunkte zwischen Hauptverkehrsstraßen bestimmen im Allgemeinen die Netzkapazität, da hier Straßen mit gleicher Netzfunktion respektive Verbindungsbedeutung und oft entsprechend hohen Verkehrsstärken zusammentreffen. An Knotenpunkten von Hauptverkehrs- mit Erschließungsstraßen hingegen sind die Lichtsignalsteuerungen in der Regel so ausgelegt, dass dem Verkehr auf der Hauptverkehrsstraße ein deutlich größerer Freigabezeitanteil als dem Verkehr in den Zufahrten der nachgeordneten Straßen zur Verfügung steht. Diese Knotenpunkte – im Weiteren auch als Anschlussknoten-

punkte bezeichnet – sind somit nicht maßgebend für die Kapazität eines Hauptverkehrsstraßenzugs.

Aus dieser erforderlichen Berücksichtigung der unterschiedlichen Netzfunktion von Knotenpunkten im Zuge einer Hauptverkehrsstraße und des sich hieraus ergebenden Einflusses auf die Kapazität der Straße ergibt sich auch die Definition der Streckenabschnitte: Diese werden definiert als diejenigen Abschnitte außerhalb der Einflussbereiche von Knotenpunkten zwischen Hauptverkehrsstraßen, jedoch einschließlich der Knotenpunkte mit nachgeordneten Straßen, unabhängig von deren Verkehrsregelung (mit oder ohne Lichtsignalanlage). Dies begründet sich wie folgt: Die Knotenpunkte mit dem nachgeordneten Straßennetz dienen der Erschließung der angrenzenden Gebiete, d. h. die dort ab- und einbiegenden Verkehre resultieren aus der Erschließungsfunktion der Hauptverkehrsstraße. Diese und die sich hieraus gegebenenfalls ergebenden Störeinflüsse auf den Verkehrsablauf "gehören" zum Streckenabschnitt. Die Anschlussknotenpunkte müssen auch nicht zwangsläufig maßgebend für die Kapazität der Abschnitte sein, da beispielsweise die aus Liefer- und Ladevorgängen auf der Fahrbahn resultierenden Kapazitätsreduzierungen ähnliche Größenordnungen annehmen können.

Die Verbindungsfunktion von Hauptverkehrsstraßen wird bestimmt durch die Entfernung der Quellen und Ziele, die verbunden werden, und durch die Stärke der Verkehrsbeziehungen. Die Wahl einer Route für eine Relation (Quelle-Ziel-Beziehung) hängt von der Verbindungsqualität des zugehörigen Straßenzugs ab, die wiederum von der Qualität des Verkehrsablaufs der einzelnen Streckenabschnitte und Knotenpunkte beeinflusst werden kann. Eine Veränderung der Verbindungsqualität eines Straßenzugs durch beispielsweise die Überlastung einer oder mehrerer Einzelanlagen kann je nach betrachtetem Netz bzw. Netzausschnitt zur Wahl einer anderen Route führen.

Im Hinblick auf die vorgesehene Entwicklung differenzierter Verfahren zur Bewertung der Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen sowie deren Verknüpfung erscheint es notwendig, vorab die unterschiedlichen "verkehrsablaufbezogenen" Qualitäten zu definieren und eindeutig voneinander abzugrenzen bzw. deren Abhängigkeiten darzustellen. Dies betrifft

- die funktionale Qualität des Verkehrsablaufs einzelner und zusammenhängender Straßenverkehrsanlagen (im Weiteren auch als Verkehrsqualität bezeichnet) und
- die verbindungsbezogene Verkehrsqualität von Straßenzügen bzw. Netzabschnitten (im Weiteren als Verbindungsqualität bezeichnet) sowie
- die verbindungsbezogene Angebotsqualität von Straßennetzen gemäß den RIN.

Die Entwicklung der Verfahren basierte auf folgenden Konzeptansätzen:

- Die Bewertung der Verkehrsqualität beruht auf einer elementübergreifenden Ermittlung der Verkehrsqualitätsstufe eines Hauptverkehrsstraßenzugs QSV_{HS} auf Basis der Verkehrsqualitäten der einzelnen Streckenabschnitte $QSV_{S,i}$ und Knotenpunkte $QSV_{K,i}$, die vorab zu ermitteln sind.
- Die Bewertung der Verbindungsqualität eines Straßenzugs beruht auf der elementübergreifenden Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit V_F auf Basis der Geschwindigkeiten auf den einzelnen Streckenabschnitten $V_{F,S}$ und innerhalb der Einflussbereiche

der Knotenpunkte gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen $V_{F,K}$, die ebenfalls vorab zu ermitteln sind.

In beiden Fällen erfolgt eine fahrtrichtungsgetrennte Betrachtung.

Das vorab festgelegte grundsätzliche Prinzip der Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Straßenzügen bestimmte die Untersuchungsmethode. Kernpunkte der methodischen Vorgehensweise waren empirische Untersuchungen des Verkehrsablaufs in ausgewählten Straßenzügen, u. a. zur Ermittlung qualitätsrelevanter Kenngrößen und Abhängigkeiten, sowie hierauf aufbauende mikroskopische Verkehrsflusssimulationen. Darüber hinaus waren zur Bestimmung der Verbindungsqualitäten städtischer Hauptverkehrsstraßenzüge auch makroskopische Verkehrssimulationen (Umlegungsrechnungen) zur Berücksichtigung netzspezifischer Effekte erforderlich.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl der untersuchten Hauptverkehrsstraßenzüge war im Hinblick auf die Zielsetzung einer übergreifenden Bewertung von Verkehrs- und Verbindungsqualitäten unter Berücksichtigung von Netzeffekten u. a., dass in diesen Straßenzügen planerische Maßnahmen angedacht, geplant bzw. zumindest plausibel unterstellbar sind. Darüber hinaus sollten unterschiedliche Straßennetzsysteme berücksichtigt werden, in denen eventuelle Netzeffekte mit verfügbaren makroskopischen Verkehrssimulationsmodellen analysierbar und vor allem quantifizierbar sind. Die Kriterien für die konkrete Auswahl der untersuchten Hauptverkehrsstraßenzüge in den Netzen der Fallbeispielstädte waren:

- unterschiedliche, jedoch ausreichend große Abstände der Knotenpunkte gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen,
- dazwischen liegende Abschnitte mit einer jeweils (weitgehend) einheitlichen Streckencharakteristik, insbesondere hinsichtlich der Fahrstreifenanzahl und -nutzung,
- ein möglichst breites, über den gesamten Straßenzug konstantes Belastungsspektrum in der Kraffahrzeugverkehrsstärke und
- unterschiedliche Nutzungsansprüche aus der Erschließungsfunktion in den einzelnen Abschnitten.

Die empirischen Untersuchungen des Verkehrsablaufs in Hauptverkehrsstraßenzügen dienten zur Abklärung grundlegender Fragen, wie z. B. der Ableitung der Länge von definierbaren Streckenabschnitten unter Ausschluss der jeweiligen Knotenpunkteinflüsse als Grundlage für die notwendige Zerlegung von Straßenzügen in Einzelanlagen. Des Weiteren stellten die empirischen Befunde die wesentlichen Grundlagen für die mikroskopischen Verkehrsflusssimulationsuntersuchungen zur Erweiterung des Aussagen- und Datenspektrums dar.

Durch die Simulation können Erkenntnisse über empirisch nicht beobachtete bzw. nicht beobachtbare Verkehrszustände gewonnen werden. Die Simulation ermöglicht, infrastrukturelle Randbedingungen, z. B. die Ausbildung des Fahrbahnquerschnitts oder die Lichtsignalsteuerung, und die Verkehrsnachfrage – neben der Variation der Kraffahrzeugverkehrsstärke und der Frequenz des ÖPNV betrifft dies auch die Überlagerung dieser beiden Größen mit unterschiedlichen Ausprägungen von Störeinflüssen aus der Erschließungsfunktion – nahezu beliebig zu variieren bzw. auch konstant zu halten. Das verwendete kommerzielle Simulationsprogramm PARAMICS ist durch die zeitdiskrete, raumkontinuierliche Abbildung einzelner Fahrzeuge und die Berücksichtigung stochastischer, d. h. zu-

fälliger Ereignisse in der Lage, detaillierte Aussagen über den Verkehrsablauf in einem Straßennetz zu liefern. Hierzu wurden vier (der insgesamt fünf betrachteten) Straßenzüge bzw. deren bewertungsrelevante Bereiche mit allen erforderlichen infrastrukturellen, verkehrsregelnden und -steuernden Randbedingungen nachgebildet.

Die jeweiligen Belastungsfälle ergeben sich aus den Überlagerungen von variierenden Kraftfahrzeugverkehrsstärken in den betrachteten Straßenzügen – abgeleitet aus empirisch ermittelten F_{ij} -Matrizen für die jeweilige Spitzenstunde mit Maximalbelastung im betrachteten Netzabschnitt (Bemessungsverkehrsstärke q_B) – und unterschiedlichen, ebenfalls variierenden Erschließungsvorgängen in einzelnen Abschnitten. Die aus der jeweiligen Erschließungsfunktion der Streckenabschnitte resultierenden Störeinflüsse durch z. B. einparkende oder auf der Fahrbahn haltende Kraftfahrzeuge wurden in verschiedenen Ausprägungen hinsichtlich ihrer Häufigkeit (Anzahl), unter Berücksichtigung ihrer Dauern betrachtet. Die simulierten Belastungsfälle repräsentieren verkehrliche Zustände in den betrachteten Straßenzügen, die sich aus der Überlagerung von Nutzungsansprüchen aus der Verbindungs- und der Erschließungsfunktion ergeben. Insgesamt untersucht wurden 540 Belastungsfälle.

Als Grundlage für die Verfahren zur übergreifenden Bewertung der Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Straßenzügen waren zum einen die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs aller Einzelanlagen $QSV_{S,i}$ und $QSV_{K,i}$ zu bestimmen, zum anderen ist die Fahrgeschwindigkeit V_F über den gesamten Straßenzug zu ermitteln. Die Bestimmung der $QSV_{S,i}$ und $QSV_{K,i}$ erfordert die Ermittlung der richtungsbezogenen Verkehrsdichte k_S in den einzelnen Streckenabschnitten sowie der Wartezeit t_W an den Knotenpunkten gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen. Die Fahrgeschwindigkeit V_F ergibt sich aus der Gesamtfahrzeit über den Straßenzug t_F bzw. aus der Summe der Fahrzeiten $\sum t_{F,i}$ auf den Streckenabschnitten $t_{F,S,i}$ und innerhalb der Einflussbereiche der Knotenpunkte $t_{F,KE,i}$. Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse wurden für jeden Belastungsfall jeweils 10 Simulationsläufe durchgeführt (in der Summe ergaben sich somit 5 400 Simulationsläufe). Hiermit ist hinsichtlich der Mittelwertbildung der einzelnen Kenngrößen eine ausreichende Genauigkeit gewährleistet.

3 Untersuchungsergebnisse

Im Ergebnis werden die Grundlagen für beide Bewertungsverfahren bereitgestellt. Diese gehen von einer Einzelbetrachtung des Verkehrsablaufs an den Knotenpunkten gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen und auf den dazwischen liegenden "freien" Streckenabschnitten aus. Für die dazu erforderliche Zerlegung von Straßenzügen in Einzelanlagen sind die Einflussbereiche der Knotenpunkte zu bestimmen; dazu wurde eine geeignete, praxisgerechte Vorgehensweise entwickelt.

Das Verfahren zur übergreifenden Bewertung der funktionalen Verkehrsqualität eines Straßenzugs ist nahezu uneingeschränkt anwendbar. Voraussetzung ist eine Zerlegung des Straßenzugs in einzelne Streckenabschnitte und Knotenpunkte gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen, für die getrennte Verkehrsqualitätsbewertungen durchzuführen sind. Wird an Einzelanlagen die Kapazität erreicht (Einordnung in die Verkehrsqualitätsstufe E) oder sind einzelne oder mehrere Anlagen überlastet (Einordnung in die Stufe F), sind Wechselwirkungen zwischen dem Verkehrsablauf auf den Strecken und an den Knotenpunkten nicht auszuschließen. In Folge dessen kann die Anwendung des übergreifenden Bewertungsverfahrens eingeschränkt sein, da diese Effekte in den bisherigen Verfahren für die Verkehrsqualitätsbewertung der Einzelanlagen nicht

bzw. nur unzureichend berücksichtigt werden; diesbezüglich besteht noch Untersuchungsbedarf. Bei stabilen Verkehrszuständen an allen Einzelanlagen (Einordnung in die Verkehrsqualitätsstufen A bis D) ist die übergreifende Bewertung jedoch in der Regel uneingeschränkt möglich. Bislang können auftretende Wechselwirkungen bei der Ermittlung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs für die einzelnen Anlagen $QSV_{S,i}$ und $QSV_{K,i}$ nicht bzw. nur unzureichend berücksichtigt werden, da die bisherigen Verfahren auf einer isolierten Betrachtung der jeweiligen Einzelanlage basieren. Hier besteht deshalb noch Untersuchungsbedarf zur Erweiterung der Verfahren.

Diese Rahmenbedingungen gelten auch für das Verfahren zur Bewertung der Verbindungsqualität eines Hauptverkehrsstraßenzugs auf Basis einer einzelanlagenbasierten Verkehrsablaufbetrachtung. Dessen Anwendungsmöglichkeiten sind darüber hinaus noch weiter eingeschränkt, da die abgeleiteten q - V_F -Beziehungen für Strecken und t_W - V_F -Beziehungen für Knotenpunkte streng genommen jeweils nur für Anlagen mit entsprechenden Randbedingungen gelten und deshalb nicht allgemeingültig übertragbar sind. In dieser Hinsicht besteht noch Untersuchungsbedarf. Auch die ergänzend abgeleiteten q - V_F -Beziehungen für Hauptverkehrsstraßenzüge gelten jeweils nur für Straßenzüge mit entsprechenden infrastrukturellen und verkehrlichen Randbedingungen. Auch hier besteht hinsichtlich einer allgemeingültigen Übertragbarkeit noch Untersuchungsbedarf.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen weiterhin, dass aus der einzelanlagenübergreifenden Verkehrsqualitätsbewertung QSV_{HS} nicht unmittelbar auf die erreichbare (mittlere) Fahrgeschwindigkeit V_F in einem Hauptverkehrsstraßenzug zu schließen ist. Das heißt, zwischen der funktionalen Verkehrsqualität eines Straßenzugs und dessen Verbindungsqualität besteht kein unmittelbarer Zusammenhang. Es kann zwar davon ausgegangen werden, dass z. B. durch die Verbesserung der Verkehrsqualität an einem (oder mehreren) Knotenpunkten $QSV_{K,i}$ nicht nur eine höhere Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV_{HS} erzielt wird, sondern sich aufgrund der Verringerung der Wartezeiten t_W auch die V_F im Straßenzug erhöht, aus der QSV_{HS} lässt sich jedoch nicht auf die erreichbare Fahrgeschwindigkeit V_F schließen.

Die Sensitivität der Verbindungsqualität eines Straßenzugs ist von der Anzahl der Alternativrouten im Netz und dem Mehraufwand der bestmöglichen Alternativroute(n) abhängig, also der Netzqualität. Diese Netzqualität kann auch mit "Verknüpfungsqualität" bezeichnet werden: Bei großen Maschenweiten und wenigen Verknüpfungen reagiert das Straßennetz sehr anfällig auf Veränderungen der Verbindungsqualität einzelner Straßenzüge oder Routen, ist das Netz engmaschig verknüpft, so ist es gegenüber Veränderungen eher unempfindlich. Die Untersuchung, Quantifizierung und Bewertung von Netzeffekten und damit letztendlich Netzqualitäten erfolgte beispielhaft anhand makroskopischer Verkehrsumlegungen im Straßennetz einer Fallbeispielstadt. Hierzu stand das kommerzielle Verkehrssimulationsmodell VISUM zur Verfügung. Diese Einzelfallbetrachtung von Netzeffekten reicht jedoch nicht aus, um Ansätze zur Bewertung von Netzqualitäten in Abhängigkeit der Verbindungsqualität einzelner Straßenzüge abzuleiten. Hier besteht ebenfalls noch weiterer Untersuchungsbedarf.

4 Folgerungen für die Praxis

In Hauptverkehrsstraßen kommt es zu Überlagerungen von Nutzungsansprüchen aus der Verbindungs- und der Erschließungsfunktion, welche den Verkehrsablauf in starkem Maße prägen. Die Verfahren zur Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs auf Streckenabschnitten sowie an Knotenpunkten mit und ohne Lichtsignalanlage stellen jedoch bislang

keine Verknüpfung mit der verbindungsbezogenen Betrachtung nach den RIN her. Vor diesem Hintergrund wurden Verfahren zur Bestimmung der Verkehrs- und Verbindungsqualitäten in Hauptverkehrsstraßenzügen unter Berücksichtigung des Verkehrsablaufs auf/an den Einzelanlagen und eventueller Netzeffekte entwickelt.

Die funktionale Verkehrsqualität sowohl einzelner als auch zusammenhängender Straßenverkehrsanlagen dient der Beurteilung, ob und wie der Verkehr auf/an einer Einzelanlage oder in einem Straßenzug als Folge von Streckenabschnitten und Knotenpunkten unter den jeweils gegebenen verkehrlichen, infrastrukturellen und umfeldbezogenen Randbedingungen abgewickelt werden kann. Das heißt, die Verkehrsqualität beschreibt letztendlich die "Bewegungsfreiheit" der Verkehrsteilnehmer und bewertet die Funktionalität einer Straßenverkehrsanlage. Hieraus lassen sich jedoch noch keine Rückschlüsse auf die erreichbare Fahrgeschwindigkeit V_F und somit die Verbindungsqualität in einem Straßenzug ziehen. In Folge dessen besteht auch kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Verkehrsqualität einzelner Anlagen im Zuge einer Route und der verbindungsbezogenen Angebotsqualität einer Relation im Netz.

Die entwickelten Verfahren gelten für alle Hauptverkehrsstraßen der Kategorie C III der RAS-N bzw. der Kategorie HS III der RIN. Voraussetzung ist in beiden Fällen eine Zerlegung des Straßenzugs in einzelne Streckenabschnitte und Knotenpunkte gleichrangiger Hauptverkehrsstraßen. Zur Verkehrsqualitätsbewertung eines Straßenzugs sind für die Einzelanlagen vorab getrennte Bewertungen der Verkehrsqualität durchzuführen. Die Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit V_F in einem Straßenzug und deren Einordnung in eine Verbindungsqualitätsstufe kann auf Basis einer detaillierten, einzelanlagenbezogenen Betrachtung oder auch durch überschlägige Betrachtung des Straßenzugs erfolgen. Beide Verfahren sind grundsätzlich in der jeweils vorliegenden Form anwendbar. Es bestehen jedoch gewisse Einschränkungen, da die ermittelten Zusammenhänge nur für bestimmte Randbedingungen gelten.

Zur Anwendung empfohlen wird jedoch ausschließlich das Verfahren zur Verbindungsqualitätsbewertung anhand der erreichbaren Fahrgeschwindigkeit V_F , da hiermit auch der erforderliche Vergleich mit den raumordnerischen Zielvorgaben einer angestrebten Fahrgeschwindigkeit $V_{F,Ziel}$ für Straßen unterschiedlicher Netzfunktion gemäß den RIN ermöglicht wird. Für die praktische Anwendung des Verfahrens bestehen jedoch noch gewisse Einschränkungen, da die ermittelten Zusammenhänge nur für bestimmte Randbedingungen gelten. Zur Ableitung allgemeingültig übertragbarer Grundlagen sind noch ergänzende Sensitivitätsanalysen und zusätzliche Untersuchungen erforderlich, die folgende Aspekte betreffen:

- Weiterentwicklung der Bewertungsverfahren für Knotenpunkte,
- Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen dem Verkehrsablauf auf Streckenabschnitten und an Knotenpunkten,
- Konkretisierung der Geschwindigkeitsmodellierung für Strecken, Knotenpunkte und Straßenzüge.

Zur Bewertung der Netzqualität in Abhängigkeit der Verbindungsqualität der Straßenzüge bzw. Routen fehlen bislang geeignete Ansätze. Hierzu ist die Ableitung geeigneter Kriterien erforderlich, deren Überprüfung durch systematische Untersuchungen in verschiedenen Straßennetzsystemen erfolgen sollte. Voraussetzung ist, dass die Netzeffekte mit makroskopischen Verkehrsmodellen analysierbar und quantifizierbar sind.

Für die Bewertung der verbindungsbezogenen Angebotsqualität innerörtlicher Straßennetze sind die bisherigen Orientierungswerte der RIN nicht ausreichend. Hier ist es zwingend erforderlich, angepasste Angebotsqualitätsstufen abzuleiten.