

Schmale zweibahnig vierstreifige Landstraßen (Regelquerschnitt RQ 21)

FA 2.283

Forschungsstelle: Technische Universität Dresden, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (Prof. Dr.-Ing. R. Maier)

Bearbeiter: Maier, R./Berger, R.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: Januar 2011

1 Aufgabenstellung

Im Vorfeld bebauter Gebiete oder bei der Bündelung von Bundesstraßen können auf Landstraßen Verkehrsstärken auftreten, welche über der Kapazität einbahniger Landstraßenquerschnitte liegen. Für diese Situationen ist nach den zukünftigen "Richtlinien für die Anlage von Landstraßen" (RAL) der Einsatz schmaler zweibahniger Querschnitte ohne Seitenstreifen (RQ 21) vorgesehen. Unbekannt ist, ob die vorgeschlagene Abgrenzung solcher Abschnitte auf 15 km Länge sinnvoll ist. Diese Frage soll durch Untersuchungen zu Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit beantwortet werden.

Bisher existiert keine Regelung zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Abschnitten des RQ 21. Für den vergleichbaren Querschnitt RQ 28, welcher u. a. eine Ausstattung mit Seitenstreifen aufweist, ist gemäß den "Richtlinien für die Anlage von Autobahnen" (RAA) für den Regelfall keine Geschwindigkeitsbeschränkung vorgesehen. Es galt zu prüfen, welche v_{zul} für Abschnitte des RQ 21 aus Sicht der Verkehrssicherheit zweckmäßig ist. Weitere Aussagen sollen zur Verkehrssicherheit der Übergänge des zweibahnig vierstreifigen Abschnitts auf andere Querschnittsformen sowie zum Einsatz der verschiedenen Grundformen der Knotenpunkte getroffen werden.

Im "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen" (HBS) fehlen bisher Aussagen zur Verkehrsqualität zweibahnig vierstreifiger Querschnitte ohne Seitenstreifen. Es ist zu klären, ob der Verkehrsablauf auf Strecken des RQ 21 nach den Kriterien für Autobahnabschnitte oder denen für Landstraßen bewertet werden soll, unabhängig der möglichen Beschränkung der v_{zul} . Für den Einsatzbereich des RQ 21 sind anhand der Untersuchungen des Verkehrsablaufes q-V-Beziehungen zu beschreiben und Aussagen zum Maß der Verkehrsqualität zu treffen.

Die Empfehlungen zu Betrieb und Gestaltung des RQ 21 sind Ergebnisse dieser Forschungsarbeit. Es wurde ein Verfahren zur Bestimmung der Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) auf Abschnitten außerhalb von Knotenpunkten entwickelt.

2 Untersuchungsmethodik

Die Literaturrecherche umfasst Erkenntnisse zum Verkehrsablauf auf Landstraßen sowie Untersuchungen, die sich mit der Veränderung der Unfallkenngrößen in Abhängigkeit der Ausstattung des Seitenraumes von zweibahnigen Abschnitten mit und ohne Seitenstreifen beschäftigten. Die Auswertung der Fachliteratur zum Thema Pannenhäufigkeit, Auftreten von Arbeitsstellen sowie Kapazitäten an Engpässen stellte die Grundlage für die Analyse und Bewertung der Abläufe bei Störungen dar.

Parallel zur Literaturrecherche wurde dokumentiert, in welchen Fällen bislang schmale zweibahnige Querschnitte eingesetzt werden. Dabei waren die folgenden Punkte von besonderem Interesse:

- Länge des zweibahnigen Abschnittes
- Knotenpunktformen und -abstände
- Gestaltung der Übergänge
- Lage der Abschnitte

A) Verkehrsablauf

Die Analyse des Verkehrsablaufs sollte die Frage klären, ob und in welchem Maße sich die verkehrlichen Parameter auf dem RQ 21 von Abschnitten, deren Planung nach den RAA erfolgen, unterscheiden und welche Kriterien bei den Einsatzempfehlungen zu beachten sind. Die Daten wurden bei der Simulation des Verkehrsablaufs sowie zur Ableitung von Qualitätskriterien genutzt.

Bei der Bewertung des RQ 21 wurde eine Unterteilung in die Elemente freie (unbeeinflusste) Strecke, Knotenpunkt (-grundform) und Gestaltung des Übergangsbereiches als wesentlich für die Beschreibung des Verkehrsablaufs angesehen. Mithilfe eines Messfahrzeugs wurden durch Nachfolgefahrenden Weg-Geschwindigkeit-Diagramme auf zwei ausgewählten Teststrecken erzeugt. Aufbauend auf diesen Ergebnissen erfolgte die Anordnung von Messquerschnitten für die verschiedenen Untersuchungsabschnitte. Die Abschnitte des RQ 21 wurden nach Anordnung der v_{zul} in drei Kategorien untergliedert, welche den Überwiegenden Teil der Strecken repräsentieren:

- $v_{zul} = 100$ km/h
- $v_{zul} = 120$ km/h
- $v_{zul} = \text{frei}$ (km/h)

Für die Übergangsformen des Querschnittes in andere Bereiche erfolgte eine nähere Untersuchung der Formen:

- Fahrstreifenreduktion/-addition (FSR/FSA)
- Hinzukommen oder Wegfall Seitenstreifen (WZB (S)), aber weiterhin zweibahnig
- Übergang zur Innerortscharakteristik (WZB (Innerorts)), aber weiterhin zweibahnig.

An zehn RQ 21- und zwei RQ 28-ähnlichen Strecken wurden Erhebungen des Verkehrsablaufs vorgenommen. Dabei wurden maximale Verkehrsstärken von 2500 Kfz/h beobachtet. Verkehrsmengen im Bereich der Kapazität traten nicht auf. Der nach den RAL vorgesehene Einsatzbereich des RQ 21 mit bis zu 30000 Kfz/24 h wird somit heute bereits eingehalten. Die Gegenüberstellung der RQ 21- mit den RQ 28-ähnlichen Strecken erfolgte für Abschnitte mit einer unbeschränkten zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

B) Verkehrssicherheit

Das Unfallgeschehen der Jahre 2005 bis 2007 aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Sachsen und Sachsen-Anhalt bildete die Ausgangsbasis für eine vergleichende Bewertung der Verkehrssicherheit von RQ 21- und RQ 28-ähnlichen Abschnitten in diesen Ländern. Es sollte geklärt werden, ob sich die Verkehrssicherheit beider Querschnitte voneinander unterscheidet, sowie ob und in welchem Umfang eine mögliche Beschränkung der v_{zul} von Seiten der Verkehrssicherheit notwendig ist. Die Aufteilung der Strecke in verschiedene Elemente orientierte sich an Ergebnissen der Nachfolgefahrenden und den baulichen Kriterien des Straßennetzes (Knotenrundform, Verkehrsregelung u. v.). Die Unterteilung ermöglichte detaillierte Aussagen zu den einzelnen Streckenelementen. Die Bewertung der Verkehrssicherheit erfolgte mithilfe pauschaler und angepasster Unfallkostensätze.

C) Verkehrsqualität

Für die Beurteilung der Verkehrsqualität auf schmalen zweibahnigen Straßen sollte auf die im HBS enthaltenen Verfahren für Streckenabschnitte zurückgegriffen werden. Eine Einordnung zu dem Kapitel der Autobahnen oder Landstraßen war zu prüfen. Eine weitere Randbedingung resultierte aus der Forderung, das bestehende Verfahren sinnvoll mit der aus der "Richtlinie für integrierte Netzgestaltung" (RIN) abgeleiteten übergreifenden Bewertung von Verkehrsanlagen zur Bestimmung mittlerer Pkw-Fahrtgeschwindigkeiten zu verknüpfen. Grundlage bildeten die aus der Empirie und Simulation ermittelten q-V-Beziehungen für Strecken mit einer Steigung $\leq 2\%$. Um einen eindeutigen Kurvenverlauf zu erhalten, wurden mithilfe eines Regressionsansatzes die q-V-Beziehungen für verschiedene verkehrliche Rahmenbedingungen modelliert. Der Verkehrsablauf auf RQ 21-ähnlichen Strecken ähnelt dem von Autobahnen. Dementsprechend gelten für den RQ 21 ähnliche Grenzen für die Stufen der Verkehrsqualität. Da gegenüber dem Auslastungsgrad die Anwendung der Verkehrsdichte eine Bewertung aller Landstraßenquerschnitte mit dem gleichen Maß der Verkehrsqualität erlaubt, wurden unter Berücksichtigung des zu herkömmlichen Landstraßen unterschiedlichen Verkehrsablaufs separate QSV für den RQ 21 ermittelt. Als Resultat wurden in der Untersuchung aus den erzeugten q-V-Diagrammen die Qualitätsstufen für die mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit in Abhängigkeit des SV-Anteils bestimmt. Wegen der Vorgaben des Einsatzbereiches des RQ 21 durch die RAL wurde von einer Betrachtung der Verkehrsqualität über die Stufe C (entspricht ca. 2600 Kfz/h) abgesehen.

D) Bewertung Einsatzlänge

Die Ableitung einer Einsatzlänge für den RQ 21 umfasste die Entwicklung eines Bewertungskriteriums, unter Berücksichtigung der Analyse der Störfälle auf dem RQ 21 infolge liegengeliebener Kfz und weiterer Störgrößen. Bezugnehmend auf Forschungen zur Häufigkeit von Pannenfahrzeugen und dem Auftreten von Arbeitsstellen erfolgte die Berechnung aller gegenüber dem Ausbau mit einem Seitenstreifen zusätzlich auftretenden Engpässe durch den Einzug eines Fahrstreifens. Das Verfahren berücksichtigt den mittleren Abstand von Nothaltebuchten, das Unfallgeschehen sowie die Verkehrsmengen. Um abschätzen zu können, ab welcher Verkehrsstärke der Wegfall eines Fahrstreifens einen Kapazitätsengpass verbunden mit Stauerscheinungen darstellt, erfolgte die Ermittlung eines Schwellwertes für Stauerscheinungen anhand von Simulationen. Mithilfe dieser Parameter und den Verkehrsganglinien nach den "Empfehlungen für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen" (EWS) konnte eine Matrix erzeugt werden, welche die mittlere Wahrscheinlichkeit eines Stauereignisses pro Jahr und Kilometer angibt.

3 Untersuchungsergebnisse

Grundlage der Dokumentation bildete die Auswertung von Orthobildern und SIB-Datenbanken aus sechs verschiedenen Bundesländern:

- Insgesamt konnten für 69 RQ 21-ähnliche und 46 RQ 28-ähnliche Abschnitte dokumentiert werden. Aus der Recherche geht hervor, dass im bestehenden Netz der überwiegende Teil der Strecken die Länge von 15 km nicht überschreitet. Strecken mit dieser Charakteristik liegen überwiegend im Vorfeld mittlerer und großer Agglomeration.
- Entgegen den zukünftigen Empfehlungen, die eine planfreie Ausstattung der Hauptstrecke an Knotenpunkten empfiehlt, weisen über 31 % der Knotenpunkte eine plangleiche Grundform auf.

- Die häufigste Übergangsform an RQ 21-Strecken stellt der Beibehalt des zweibahnig vierstreifigen Abschnitts mit Änderung der Charakteristik (WZB (Innerorts) oder WZB(S)) dar. 37 % der Übergänge sind dem Typ der Fahrstreifenreduktion zuzuordnen.

A) Verkehrsablauf

- Aus den Erhebungen an zehn RQ 21- und zwei RQ 28-ähnlichen Strecken mit einer Steigung $\leq 2\%$ konnten folgende Erkenntnisse zum Verkehrsablauf gewonnen werden:
- Die Überschreitungshäufigkeit im Kollektiv " $v_{zul} = 100\text{ km/h}$ " des RQ 21 fällt mit ca. 77 % am höchsten aus. Die Anordnung einer v_{zul} von $v = 120\text{ km/h}$ führt zu einem regelkonformeren Fahrverhalten. Eine unbeschränkte zulässige Höchstgeschwindigkeit hat eine weite Streuung der freien Pkw-Geschwindigkeiten zur Folge. Die Beschränkung der v_{zul} führt zu einer geringeren Streuung der freien Pkw-Geschwindigkeiten.
- Die höchsten freien Lkw-Geschwindigkeiten treten an Strecken ohne Beschränkung der v_{zul} auf. Im Gegensatz zu den Pkw ist hier die Standardabweichung am geringsten. Gründe für diese Tendenz sind unter anderem größere Knotenabstände und die ausschließlich planfreien Anschlüsse der Strecken an Knotenpunkten.
- Auf Streckenabschnitten zwischen plangleichen Knotenpunkten fallen die mittleren Geschwindigkeiten freifahrender Pkw und Lkw im Vergleich zu Abschnitten zwischen (teil-) planfreien Knotenpunkten niedriger aus. Ein signifikanter Unterschied liegt jedoch nicht vor. Es tritt eine geringfügig höhere Nutzung des linken Fahrstreifens auf.
- Das mittlere Geschwindigkeitsniveau freifahrender Pkw und Lkw liegt auf RQ 28-ähnlichen Abschnitten mit 1,4 bzw. 0,7 km/h signifikant über den Werten des RQ 21. Dies ist auf den autobahnähnlichen Charakter der Untersuchungsstrecken des RQ 28 zurück zu führen. Für die Praxis ist dieser geringe Unterschied jedoch unbedeutend.
- Eine unbeschränkte v_{zul} führt auf Abschnitten des RQ 21 im linken Fahrstreifen gegenüber dem rechten zu wesentlich höheren Geschwindigkeitsdifferenzen. Höhere Verkehrsstärken haben eine anteilig häufigere Nutzung des linken Fahrstreifens zur Folge. Gleichermaßen Einfluss auf die Fahrstreifenwahl haben der SV-Anteil und die Anordnung der v_{zul} . Das absolute Lkw-Aufkommen über den Tagesverlauf ist relativ konstant. Die Variation des SV-Anteils resultiert aus einer Zu- und Abnahme der Pkw-Verkehrsstärken zu Zeiten hoher Belastungen.
- Mit Zunahme der Verkehrsstärke wächst der Anteil der Verkehrsteilnehmer, welche die kritische Zeitlücke von 1 s unterschreiten, an.
- FSR/FSA unterscheiden sich durch eine Vielzahl verkehrstechnischer Rahmenbedingungen. In den Untersuchungen wurde eine "standardisierte Variante" näher betrachtet. Prinzipiell war festzustellen, dass der Einflussbereich der FSR/FSA auf den Verkehrsablauf für den zweibahnigen Bereich in ausfahrender Richtung deutlich geringer ausfällt als in der Gegenrichtung. Hier überschreitet der Einflussbereich eine Länge von 500 m.
- Der Verkehrsablauf an Übergängen mit dem Hinzu kommen/Wegfall eines Seitenstreifens ist wesentlich durch die umgebenden baulichen und verkehrstechnischen Bedingungen geprägt. Der mittlere Knotenabstand, die bauliche Knotengrundform, sowie die Länge des Abschnittes und die angeordnete v_{zul} haben maßgeblich Auswirkungen auf Geschwindigkeitsniveau und Fahrstreifenbelegung.

- Eine Trennung der RQ 21 nach dem Kriterium innerhalb/außerhalb von Ballungsräumen ist nicht notwendig. Aufgrund der kurzen Streckenlängen weisen die q-V-Beziehungen keine erkennbaren Unterschiede bei den freien Pkw-Fahrtgeschwindigkeiten auf.

B) Verkehrssicherheit

- Die Untersuchungen zur Verkehrssicherheit zeigen folgende Ergebnisse:
- Die Verunglücktenstruktur zeigt die Wahrscheinlichkeit einer höheren Verletzungsschwere auf dem RQ 28 gegenüber dem RQ 21 bei einem Unfall mit Personenschaden. Dies resultiert u. a. aus den Kollektivzusammensetzungen nach der v_{zul} und der damit verschiedenen Geschwindigkeitswahl.
- Während 64 % der RQ 21-ähnlichen Abschnitte im Untersuchungskollektiv eine v_{zul} von $v = 100$ km/h aufweisen, überwiegen auf dem RQ 28 Abschnitte mit einer Anordnung der v_{zul} von $v = 120$ km/h bzw. ohne Beschränkung der v_{zul} .
- Für den Bereich unbeeinflusster Streckenabschnitte des untersuchten Kollektivs gilt, dass bei gleicher v_{zul} RQ 21-ähnliche Strecken eine höhere UKR und UR(P) als RQ 28-ähnliche Strecken aufweisen. Die Höhe der schweren Sachschadenunfälle unterscheidet sich zwischen beiden Kollektiven nicht. Die gewählten höheren Geschwindigkeiten führen bei Anordnung einer v_{zul} von 120 km/h zu einer Zunahme der Verkehrsunsicherheit auf beiden Querschnitten.
- Planfreie Knotengrundformen stellen eine sichere Anschlussvariante dar. Eine hohe Verkehrsunsicherheit besitzen plangleiche Grundformen.
- Die Bewertung des Unfallgeschehens der kompletten Streckenzüge offenbart für beide RQ 21 und RQ 28 ein unterschiedliches Sicherheitsniveau von 13,0 bzw. 11,4 €/ (1 000*Kfz*km). Dabei weisen RQ 21-ähnliche Abschnitte eine höhere UR(P) als RQ 28-ähnliche Abschnitte auf. Bei der Interpretation der Werte ist zu berücksichtigen, dass auf RQ 21-ähnlichen Abschnitten in der Regel eine niedrigere v_{zul} gegenüber dem RQ 28 angeordnet ist. Betrachtet wurden die Unfallkategorien 1 bis 4. Weiterhin besitzen Strecken des RQ 21 einen höheren Anteil plangleicher Knoten. Der mittlere Knotenabstand mit 1,8 km liegt deutlich unter dem Wert der RQ 28-ähnlichen Abschnitte mit 2,7 km.

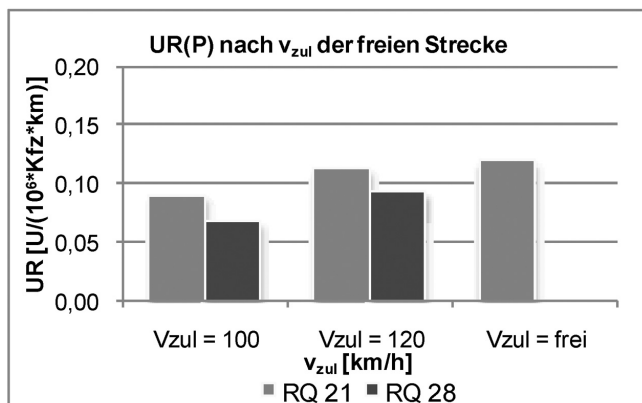


Bild 1: UR(P) freie Strecke für RQ 21 und RQ 28 in Abhängigkeit der v_{zul}

C) Verkehrsqualität

Die q-V-Beziehungen des RQ 21 ähneln denen vergleichbarer zweistreifiger Autobahnabschnitte. Die auf Basis des Auslastungsgrades ermittelten einheitlichen QSV der Verkehrsdichte (VD_E) liegen unter Berücksichtigung der Anzahl von Fahrstreifen deutlich über den QSV der Streckenabschnitte für Landstraßen. Die höheren Grenzwerte erscheinen plausibel. Gegenüber den einbahnigen Landstraßen können auf dem RQ 21 höhere Verkehrsmengen bei qualitativ guten Verkehrsbedingungen abgefertigt werden. Da Verkehrsmengen im Bereich der Kapazität für den RQ 21 nicht vorgesehen sind, bleiben die Unterschiede in der Bewertung der Verkehrsqualität – welche die Stufe C nicht überschreiten soll – unabhängig von der Verwendung des Auslastungsgrades oder der Verkehrsdichte in der praktischen Anwendung gering. Wegen des Ziels einer einheitlichen Bewertung aller RQ mit einem gleichen Kriterium, sollte für den RQ 21 die Verkehrsdichte unter Berücksichtigung eigener Grenzwerte verwendet werden.

Tab. 1: Übersicht Verkehrsdichtewerte

QSV	RQ 21 zweistreifig	Streckenabschnitte auf Landstraßen	Autobahn zweistreifig
	VD_E [Kfz/km]	HBS Entwurf [Kfz/km]	HBS 2001 $v_{zul} = \text{frei}$ [Kfz/km]
A	≤ 9	≤ 3	≤ 8
B	≤ 18	≤ 6	≤ 16
C	–	≤ 10	≤ 23

D) Bewertung Einsatzlänge

Ab einem DTV von 30 000 Kfz/24 h bzw. ca. 15 000 Kfz/(24 h* R_i) nimmt die Wahrscheinlichkeit von Stauereignissen erheblich zu. Die in den RAL angegebene Grenze für das Verkehrsaufkommen wird durch die Untersuchungen bestätigt. Der komplette Verzicht auf Nothaltebuchten führt zu einer Verdopplung der Störungen gegenüber einer Streckenausstattung mit Nothaltebuchten nach den Vorgaben der RAL.

Die Anzahl der Störungen pro Kilometer wird wesentlich durch das Auftreten von Pannenfahrzeugen bestimmt. Da diese Kenngröße die Fahrleistung als Exposition besitzt, nimmt die Anzahl der Störungen mit der Länge des Abschnittes zu. Eine Einsatzgrenze in Bezug auf einen Längenwert war somit nicht unmittelbar abzuleiten. Die Abgrenzung sollte daher durch die Festlegung eines Grenzwertes oder einer volkswirtschaftlichen Betrachtung für die Störungsereignisse erfolgen.

4 Folgerung für die Praxis

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse werden für den zukünftigen Einsatz und Betrieb des RQ 21 folgende Empfehlungen abgegeben:

A) Allgemeine Einsatzgrenzen

Der RQ 21 ist für Landstraßen mit kurzen Abschnitten sehr hoher Verkehrsbelastung vorgesehen. Diese Abschnitte sind bei der Bündelung von zwei Landstraßen oder im Vorfeld mittlerer und größerer Ballungsräume vorzufinden. Die Charakteristik der Abschnitte im Vorfeld von Agglomerationen entspricht dabei entweder einer Bündelung von Verbindungen des Umlandes als Radialstrecke zum Ballungszentrum oder als Verbindung zwischen dem Ballungszentrum zum nahegelegenen BAB-Netz. Für diese Situationen wird der Einsatz des RQ 21 empfohlen.

Weisen Strecken über kürzere Abschnitte Verkehrsstärken über 30 000 Kfz/24 h auf oder besteht die hauptsächliche Funktion längerer Streckenabschnitte für den überwiegenden Teil der Verkehrsmenge in der Bereitstellung einer Verbindungsfunktion zwischen zwei zentralen Orten, sind diese Abschnitte ebenfalls gemäß den RAA zu planen.

Für die Beschränkung der zulässigen Abschnittslänge des RQ 21 wird eine Ableitung aus dem Grenzwert der akzeptierten Störungen pro Jahr und Kilometer empfohlen.

B) Entwurfstechnische Merkmale

Die bauliche Grundform der Knotenpunkte bei Neubau von Strecken soll dem Standard der EKL 1 nach dem Entwurf der RAL entsprechen. Verknüpfungen von RQ 21-Abschnitten in das übergeordnete Netz und Abschnitten mit gleichen RQ sind mit planfreien Knotenpunkten zu gestalten. Eine Ausstattung des RQ 21 mit Knotenpunktarten der EKL 2 soll vermieden und nur in begründeten Ausnahmefällen (geringe Flächenverfügbarkeit, enge Knotenabfolge) angewandt werden.

Die Ausstattung der RQ 21-ähnlichen Abschnitte mit Knotenpunktarten der EKL 1 hat eine hohe Verkehrssicherheit zur Folge. Die Anordnung planfreier Elemente an der Hauptfahrbahn besitzt den Vorteil, dass im Vorfeld von Knotenpunkten überwiegend Verflechtungsvorgänge in den rechten Fahrstreifen auftreten. Die empfohlene komplette Ausstattung des RQ 21 mit planfreien Anschlüssen der Hauptfahrbahn resultiert aus den grundsätzlichen Anforderungen eines einheitlichen Gestaltungskonzepts, welches die Begreifbarkeit und Wiedererkennung der Verkehrsanlage sowie die angestrebten Fahrtgeschwindigkeiten nach den RIN vereinigt.

Wird im Laufe eines Streckenzuges die Anordnung von mehr als einem Knotenpunkt der EKL 2 erforderlich, wird empfohlen alle Knoten in diesem Abschnitt nach den Vorgaben der EKL 2 zu gestalten.

Die laut der RAL angestrebten Mindestknotenpunktabstände von 3 km und 2 km für Straßen der EKL 1 bzw. EKL 2 werden als maßgebend empfohlen. Neben dem Einfluss auf die Fahrtgeschwindigkeiten wirken sich sehr geringe Knotenpunktabstände negativ auf den Verkehrsablauf und die Verkehrssicherheit aus.

Unabhängig vom Betrieb des RQ 21 als Kraftfahrstraße soll eine Ausstattung des Querschnitts mit Nothaltebuchten erfolgen. Empfohlen wird der laut den RAL aufgeführte regelmäßige Abstand von 0,5 bis 1,0 km. Der mittlere NHB-Abstand sollte dabei eine Länge von 1,0 km nicht überschreiten. Das Einrichten von NHB ermöglicht es einem Teil der Kraftfahrzeuge mit technischen Defekten den Querschnitt zu räumen.

C) Betriebliche Merkmale

Im allgemeinen Betrieb sollte die zulässige Höchstgeschwindigkeit des RQ 21 auf $v = 100$ km/h beschränkt werden. Dies verdeutlicht u.a. die Nähe des Querschnitts zu seinen Einsatzbedingungen und die Einordnung im Landstraßennetz. Die Hauptaufgabe des RQ 21 besteht überwiegend in der Abwicklung hoher Verkehrsströme im Landstraßennetz unter qualitativ guten Bedingungen.

Des Weiteren spricht gegenüber höheren Geschwindigkeiten für eine Beschränkung der v_{zul} auf $v = 100$ km/h ein höheres Maß an Verkehrssicherheit, resultierend aus einer niedrigeren UR(P). Ein Betrieb des RQ 21 als Kraftfahrstraße wird empfohlen. Nichtmotorisierter Verkehr ist immer auszuschließen.

Der Betrieb des RQ 21 ohne Geschwindigkeitsbeschränkung wird nicht empfohlen. Strecken mit einer unbeschränkten v_{zul} stellen gegenüber RQ 28-ähnlichen Abschnitten mit dieser Charakteristik im aktuellen Netz eine Ausnahme dar. Mit der Anordnung einer v_{zul} von maximal $v = 120$ km/h wird der Unterschied des RQ 21 zur Kategoriengruppe der BAB deutlich. Des Weiteren wird bei einer Beschränkung der v_{zul} die weitere Streuung der Geschwindigkeiten vermieden und der Verkehrsablauf homogenisiert.