

## Entwurfsrichtlinien für Autobahnen auf Basis von Entwurfsklassen

FA 2.228

Forschungsstelle: Technische Universität Dresden,  
Institut für Verkehrsanlagen  
(Prof. Dr.-Ing. C. Lippold)

Bearbeiter: Lippold, C.

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

Abschluss: Dezember 2006

- Trennung nach Straßenarten (Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen - Neubau / Um- und Ausbau),
- Darstellung von Planungs- und Entwurfsablauf (iterativer Entwurf),
- Berücksichtigung neuer Modelle aufgrund von Forschungsergebnissen,
- Darstellung der Entwurfselemente mit Parameterangaben,
- Räumliche Linienführung (Quantifizierung),
- Bewertung der Verkehrssicherheit (z. B. Audit),
- Beschreibung von Abwägungs- und Handlungsspielraum.

### 1. Aufgabenstellung

Das Kernregelwerk für den geometrischen Entwurf von Außerortsstraßen ist derzeit sektoral gegliedert. Für die Querschnittsgestaltung, für die Linienführung und für die Knotenpunktgestaltung stehen jeweils ein oder mehrere Regelwerke zur Verfügung.

Die Richtlinien gelten meist für alle fahrdynamisch zu trassierenden Außerortsstraßen – von der Gemeindeverbindungsstraße bis zur Autobahn. Sie sind inzwischen etwa zehn, einzelne Abschnitte für zweibahnige Straßen und Knotenpunkte sogar mehr als zwanzig Jahre alt.

Aus der o. g. Gliederung ergaben sich Nachteile, denen letztlich mit einer Neustrukturierung des Regelwerks begegnet werden soll: Zum einen sind in einer Planungsphase immer mehrere Richtlinien zu verwenden. Es liegt kein umfassendes Regelwerk in einer Ausgabe vor, das den geometrischen Entwurf, z. B. für eine Autobahn, in allen Planungs- und Entwurfsstufen abdeckt. Weiterhin ließen sich durch die zeitlich versetzte Einführung der verschiedenen Richtlinien und den dadurch bedingten Wissensstand Doppelregelungen und Widersprüche nicht vermeiden.

Hinzu kommt: Die RAS-Q, -L, -K haben sich in ihren Inhalten bisher vornehmlich auf die Ebene der Entwurfsplanung und nur eingeschränkt auf die Linienplanung bezogen. Aus der Entwurfspraxis wird zunehmend eine ausführliche Darstellung des Planungsprozesses mit seinem iterativen Entwurfsablauf, den Abwägungsbelangen und den Wechselbeziehungen zu anderen Regelwerken gefordert. Entwurfsrichtlinien sollen daher künftig auch den Planungs- und Entwurfsablauf darstellen.

Weiterhin liegen die Ergebnisse vieler wissenschaftlicher Untersuchungen aus den vergangenen zehn Jahren vor, die sich maßgebend auf die Modellbildung für die Entwurfsrichtlinien auswirken.

Die Richtlinien enthalten derzeit überwiegend Regelungen für den Straßenneubau. Belange des Um- und Ausbaus von Straßen – der den größeren Teil der künftigen Arbeit einnimmt und oftmals höhere Anforderungen stellt – sind zurzeit nur unzureichend berücksichtigt.

Wichtig ist auch die Darstellung des Abwägungsspielraums beim Abweichen von den festgeschriebenen Entwurfsparametern. Wegen der äußeren Zwänge ist es häufig nötig, Grenzwerte zu unterschreiten. In solchen Fällen ist der Entwurf auf gegebenenfalls entstehende Planungsdefizite – ganz besonders auf Sicherheitsdefizite – zu prüfen, zu bilanzieren und Maßnahmen zum Ausgleich der Defizite – bis hin zur Geschwindigkeitsbeschränkung – vorzusehen.

Aufgabe dieses Projekts war die Erarbeitung neuer Richtlinien unter Berücksichtigung folgender Forderungen:

### 2. Untersuchungsmethodik

In der FGSV wurde eine Neustrukturierung der zuständigen Arbeitsausschüsse und die Erarbeitung einer neuen Richtliniengeneration beschlossen. Diese soll sich jeweils auf Autobahnen (RAA), auf Landstraßen (RAL) oder auf Stadtstraßen (RASt) beziehen.

Mit der Arbeit an den neuen Richtlinien für die Anlage von Autobahnen RAA wurde etwa im Jahre 2000 begonnen. Zuständig ist der Arbeitsausschuss 2.1 Autobahnen und Stadtautobahnen. Ihm zugeordnet sind die Arbeitskreise 2.1.1 Autobahnen und 2.1.2 Stadtautobahnen.

Grundlage für einen ersten Richtlinienentwurf war die Zusammenfassung der bisherigen Einzelrichtlinien RAS-L, -Q und -K zu einer umfassenden Autobahnrichtlinie. Dabei hat sich u. a. gezeigt, dass die Besonderheiten von Stadtautobahnen einer ergänzenden Untersuchung bedürfen. Die redaktionelle Zusammenführung aller Beiträge erfolgte in der vorliegenden Arbeit.

### 3. Untersuchungsergebnisse

Inhalt und Geltungsbereich: Die RAA behandeln den Entwurf und die Gestaltung von Autobahnen einschließlich Stadtautobahnen. Dazu gehören alle anbaufreien, zweibahnig mehrstreifigen und durchgehend planfrei geführten Straßen, die nur für den schnellen Kraftfahrzeugverkehr bestimmt sind, unabhängig von der Beschilderung nach StVO und der Widmung nach Straßenrecht.

Ihre Entwurfsgrundsätze orientieren sich an der Netzfunktion und an der Straßenkategorie nach den "Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN)". Ziel sind einheitliche Standards für alle Autobahnen derselben Straßenkategorie.

Die RAA gelten gemäß dem Entwurf der RIN für

- Kategorie AS 0 - Fernautobahnen,
- Kategorie AS I - Überregionalautobahnen und
- Kategorie AS II - Stadtautobahnen.

Die Gliederung der RAA umfasst folgende Abschnitte:

- Einführung,
- Planungs- und Entwurfsgrundlagen,

- Nutzungsansprüche und Zielfelder,
- Querschnitte,
- Linienführung,
- Knotenpunkte,
- Ausstattung,
- gestalterische und betriebliche Besonderheiten sowie
- Zusammenfassung der Entwurfs- und Betriebsmerkmale.

In Anhängen sollen spezielle Details, Verfahren und Bemessungsgrundlagen zusammengefasst werden.

Planungs- und Entwurfsgrundlagen: An Autobahnen werden verschiedene Anforderungen gestellt. Sie müssen so gestaltet und ausgestattet sein, dass

- ein sicherer Verkehrsablauf gewährleistet werden kann,
- die Kapazität der einzelnen Teilbereiche ausreicht, um die angestrebte Qualität des Verkehrsablaufs für die Gesamtanlage zu erreichen,
- die Umfeld- und Umweltbelange beachtet werden,
- der wirtschaftliche Aufwand für Sicherheit und Qualität des Verkehrsablaufs bei Abwägung von Nutzen und Kosten zu rechtfertigen ist und
- die Belange des Betriebs- und Unterhaltungsdiensts berücksichtigt sind.

Um diesen unterschiedlichen Anforderungen entsprechen zu können, unterscheiden die RAA verschiedene erforderliche Entwurfsstandards, die durch Entwurfsklassen bestimmt werden. Die Entwurfsklassen sollen die Entwurfsgeschwindigkeit  $V_e$  als eine bisherige Leitgröße für den Straßenentwurf ersetzen.

Der Grund für diese Änderung ist, dass nach der Zusammenführung von Querschnitten, Linienführung und Knotenpunkten viele Festlegungen wie z. B. die Wahl eines Regelquerschnitts und damit die Wahl der Fahrstreifenbreite, die Wahl eines Knotenpunkttyps oder die Begrenzung von Elementen der Linienführung (z. B. Längsneigung, Wannenhalmmesser) nicht hinreichend fahrdynamisch begründet werden können. Insoweit erweckt eine Geschwindigkeit als Leitgröße den Anschein fahrdynamischer Grundlagen, den sie in dieser Form nicht umfassend einlösen kann, zumal die  $V_e$  mit dem tatsächlichen Geschwindigkeitsverhalten nicht übereinstimmt.

Der Ersatz der Entwurfsgeschwindigkeit durch eine neue Leitgröße soll in der Praxis zu einheitlicheren Straßenentwürfen in Abhängigkeit von der Straßenkategorie führen. Hierdurch sollen die Funktion der Straße verdeutlicht und die Fahrer bei der Wahl einer angepassten Fahrweise unterstützt werden. Es wird angenommen, dass hierdurch ein Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit geleistet werden kann.

Autobahnen weisen in ihrer Charakteristik weniger typbildende Unterschiede auf als Landstraßen. Sie unterscheiden sich am auffälligsten im Querschnitt durch die Anzahl der Fahrstreifen und in der Linienführung (Flachland, Bergland). Typbildende wesentliche Unterscheidungsmerkmale, wie z. B. Mittelstreifen, Seitenstreifen, planfreie Knotenpunkte haben sie jedoch alle gleichermaßen. Aus diesem Grunde enthalten die RAA nur drei Entwurfsklassen. Eingangsgröße zur Bestimmung der Entwurfsklasse ist dabei die Straßenkategorie. Dadurch werden die

raumordnerische und die verkehrliche Bedeutung der Autobahn berücksichtigt.

Bundesautobahnen der Kategorie AS 0 und AS I sowie der Kategorie AS II außerhalb bebauter Gebiete werden nach der Entwurfsklasse EKA 1 entworfen.

Autobahnen ohne Widmung, auch als autobahnähnliche Straßen bezeichnet, der Kategorie AS I und der Kategorie AS II außerhalb bebauter Gebiete sind der Entwurfsklasse EKA 2 zugeordnet. Sie erlaubt eine flexiblere Trassierung. Damit ist grundsätzlich eine leichtere Anpassung an Restriktionen aus dem Umfeld möglich.

Autobahnen der Kategorie AS II innerhalb bebauter Gebiete sind in der Regel Bestandteil des städtischen Hauptstraßennetzes und können in das Netz der Fern- oder Regionalautobahnen integriert sein. Diese sogenannten Stadtautobahnen haben meist kürzere Abstände zwischen den Anschlussstellen und eine begrenzte zulässige Höchstgeschwindigkeit. Aufgrund des städtebaulichen Umfelds unterliegen sie fast immer Restriktionen und sollen daher eine angepasste Trassierung ermöglichen. Sie werden nach der Entwurfsklasse EKA 3 entworfen.

Die Entwurfsklasse legt die Merkmale und die Mindest- oder Richtwerte für die Entwurfs- und Betriebselemente fest.

Wichtige Änderungen in der Querschnittgestaltung im Vergleich zur RAS-Q von 1996 sind:

- Aufnahme eines achtstreifigen Regelquerschnittes RQ 43,5,
- Verbreiterung des Mittelstreifens,
- Verbreiterung der befestigten Fläche für den 4+0-Verkehr,
- Aufnahme der Regelquerschnitte für Tunnelabschnitte.

Bei den 3,50 m breiten Mittelstreifen ist es in der Vergangenheit häufig zu Konflikten gekommen. Die auf der Suche nach sinnvollen Einsparungsmaßnahmen in den RAS-Q 1996 vorgeschlagenen schmalen Mittelstreifen haben sich in der Praxis nicht bewährt. Daher wird für den Mittelstreifen künftig wieder eine Breite von 4,0 m vorgeschlagen. In ihm sind die Fahrzeugrückhalteeinrichtungen, die Entwässerungseinrichtungen und die Mittelstützen von Brückenbauwerken unterzubringen.

Der RQ 31 als künftiger vierstreifiger Standardquerschnitt hat einen Seitenstreifen (Standstreifen) von 3,0 m. Die Breite ergibt sich aus der notwendigen Verbreiterung der befestigten Fläche von 11,50 m auf 12,00 m für den 4+0-Verkehr in Arbeitsstellen. Die Dimensionierung der Entwurfs Elemente für die Linienführung erfolgt auf der Grundlage von Sicherheitsuntersuchungen, von fahrdynamischen Berechnungen und von Erfahrungen.

Ebenso wie die Entwurfsgeschwindigkeit soll die Bemessung mit der Geschwindigkeit  $V_{85}$  entfallen. Bereits in den RAS-L konnte die  $V_{85}$  bei zweibahnigen Straßen nicht mehr ihre ursprüngliche Aufgabe – die Berücksichtigung des tatsächlichen Geschwindigkeitsverhaltens – erfüllen, sodass der Verzicht auf die  $V_{85}$  für Autobahnen leichter möglich ist.

Dennoch ist eine Geschwindigkeit für die Bemessung von Entwurfs Elementen erforderlich. Für Autobahnen sollte das die Richtgeschwindigkeit nach StVO von  $V = 130$  km/h sein.

Situations- und streckenabhängig erlassene Geschwindigkeitsbeschränkungen betragen meist  $V=100$  km/h oder  $V=120$  km/h. Im Interesse der Verkehrssicherheit wäre es wünschenswert, für Autobahnen mit einem niedrigeren Entwurfsstandard eine verbindliche Geschwindigkeitsbeschränkung zugrunde legen zu können. Dies ist jedoch in den Genehmigungsverfahren in der Praxis nicht umsetzbar.

Den Entwurfs-elementen liegt daher überwiegend die Forderung nach sicherer Fahrt bei nasser Fahrbahn mit der Richtgeschwindigkeit  $V=130$  km/h zugrunde. Wenn in besonderen Fällen ein sicheres Fahren mit dieser Geschwindigkeit nicht an jeder Stelle gewährleistet werden kann, ist die örtlich oder situationsabhängig (z. B. bei Nässe) begrenzte Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit zumindest zu erwägen bzw. vorzuschlagen.

Autobahnen der EKA 3 werden immer mit einer Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, im Regelfall von  $V_{zul}$  80 km/h betrieben.

Neben grundsätzlichen Ausführungen zur Knotenpunktplanung (z. B. Knotenpunktabstände) gehen die RAA ausführlich auf die gebräuchlichen Knotenpunktsysteme und auf die einzelnen Knotenpunktelemente ein.

Die Knotenpunktsysteme sind in Text und Bild erläutert sowie ihre Vor- und Nachteile zusammengestellt.

Neue Formen, wie z. B. ein abgewandeltes Kleeblatt mit planfreier Führung der sich kreuzenden Verflechtungsströme wurden ebenfalls aufgenommen. Diese Lösung hat sich u. a. beim Umbau des Frankfurter Kreuzes in Hessen bewährt. Die planfreie Verschränkung der Rampen in allen Quadranten erhöht die Sicherheit und Leistungsfähigkeit, ohne dass ein nennenswerter zusätzlicher Flächenverbrauch erforderlich wird. Damit bietet sich die Lösung für den Um- und Ausbau überlasteter Autobahnkreuze an.

Über die Belange der Querschnittsgestaltung, Linienführung und Knotenpunktgestaltung hinaus, sollen die RAA zwei vollständig neue Abschnitte zur Straßenausstattung sowie zu gestalterischen und betrieblichen Besonderheiten enthalten. Damit entsprechen sie der Forderung nach einem umfassenden Regelwerk für Autobahnen.

Die Ausführungen zur Straßenausstattung umfassen folgende Punkte:

- Markierung und Beschilderung,
- Leiteinrichtungen,
- Fahrzeug-Rückhaltesysteme,
- Bepflanzung,
- Immissionsschutzeinrichtungen,
- Fernmeldeeinrichtungen.

Einige Themen, wie z. B. Markierung oder Fahrzeug-Rückhaltesysteme, sind bereits durch eigenständige Richtlinien abgedeckt (RMS, RPS u. a.). Hier liegt der Schwerpunkt auf der Darstellung von Schnittstellen zu den RAA und auf Hinweisen, die bereits während der Entwurfsplanung zu berücksichtigen sind.

Ausführlicher ist der Abschnitt zu gestalterischen und betrieblichen Besonderheiten mit den nachstehenden Inhalten:

- Zusatzfahrstreifen,
- Fahrstreifenreduktionen,
- Verkehrsführung in Baustellen,
- Umnutzung von Seitenstreifen (Standstreifen),
- Betriebsumfahrten,
- Besonderheiten bei Brückenbauwerken,
- Entwässerung,

- Mittelstreifenüberfahrten,
- Rastanlagen sowie
- Belange der Baudurchführung.

## 4. Folgerungen für die Praxis

Das Regelwerk hat fortlaufend Änderungen und Entwicklungen erfahren. Stand zu Beginn – etwa nach dem ersten Weltstraßenkongress 1908 – noch das Einzelfahrzeug mit seinen fahrgeometrischen Eigenschaften im Mittelpunkt (Langholzfurwerk, KrAFFfahrzeug), so hat sich in den 20er und 30er Jahren das (nun schneller fahrende) KrAFFfahrzeug mit seinen fahrdynamischen Anforderungen endgültig seinen Platz erobert.

Inzwischen befinden wir uns in einem Abschnitt, in dem wir den Auswirkungen des Straßenbaus auf die Natur und den Lebensraum der Menschen kritischer gegenüberstehen. Die ökologische Einbindung der Straße in ihr Umfeld wurde in den vergangenen Jahren sehr umfangreich im Regelwerk berücksichtigt. Nunmehr haben wir die Aufgabe, die psycho-physiologischen Bedingungen des Menschen so zu erforschen und zu quantifizieren, dass sie sich in die Modellbildung umsetzen lassen und künftig maßgeblich zur sicheren Gestaltung der Straßenverkehrsanlage beitragen. Die RAA werden dazu einen Beitrag leisten.

Mit den RAA sollen neue Entwurfsmethoden eingeführt werden, um den Entwurfsvorgang zu erleichtern und zu verbessern. Ebenso tragen umfangreiche Neuregelungen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und zur Gewährleistung der Qualität des Verkehrsablaufs bei. Kostengünstige und wirtschaftliche Lösungen sind machbar.

Letztlich müssen sich aber aus- und neugebaute Abschnitte immer in das bestehende Netz einpassen. Autobahnen werden daher auch in Zukunft sicher nicht grundsätzlich anders aussehen, um den KrAFFfahrer in seiner Fahrerfahrung und Erwartungshaltung nicht zu überfordern.