

**Die Zusammenfassungen sind teilweise stark veraltet (Vorlesungsinhalte aus vergangenen Semestern, alte Normen...) und sollten lediglich als Hilfestellung zum Verfassen eigener Zusammenfassungen dienen.**

# 5 Planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte

## 5.1 Grundsätze für die Gestaltung

- Planfreie Knotenpunkte: Verknüpfung von Autobahnen untereinander und mit Landstraßen (EKL 1). Hohe Sicherheit und Leistungsfähigkeit, aber auch hoher Flächenbedarf
- Teilplanfreie Knotenpunkte: Verknüpfung mit Landstraßen der EKL 2 und 3. Plangleiche Teilknotenpunkte an den untergeordneten Straßen → Anschlussstellen
- Planfreie Knotenpunkte bestehen aus einzelnen, räumlich aufeinanderfolgenden Teilbereichen: durchgehende Fahrbahn, Ein- und Ausfahrbereiche, Verbindungsrampen und Verflechtungsbereiche
- Gewährleistung der Verkehrssicherheit durch
  - Erkennbarkeit: rechtzeitige und auffällige Wegweisung, Teilbereiche in einer Wanne, frühzeitige und deutliche Verziehung der Ausfädelungstreifen, Abstände zwischen Entscheidungspunkten ausreichend groß
  - Übersichtlichkeit: nicht über den gesamten Knotenpunkt, lediglich über den nächsten zu befahrenden Bereich → ausreichende Sichtfelder und Sichtweiten
  - Begreifbarkeit: Teilbereiche stets einheitlich gestaltet, Ein- und Ausfahrten im Bereich gestreckter Linienführung, Ausfahrten nach oben führend und Einfahrten von oben kommend (bessere Sicht, einfacheres Beschleunigen) → untergeordnete Straße über Autobahn führen
  - Befahrbarkeit: in allen Teilbereichen fahrdynamische Bemessung nach den Richtlinien
- Leistungsfähigkeit: bei mehr als 1800 Kfz/h auf durchgehender Fahrbahn oder den Rampen den Querschnitt anpassen, da sonst Qualität des Verkehrsablaufes ungenügend
- Wirtschaftlichkeit: abhängig von Verkehrsbelastung und Umwelt das günstigste Knotenpunktsystem wählen (möglichst wenig Bauwerke)

## 5.2 Grundformen

- Mindestabstände von Knotenpunkten ergeben sich aus Abstandsanforderungen für die wegweisende Beschilderung. Maßgebend ist der effektive Knotenpunktabstand  $e$  (vom Ende der letzten Einfahrtsöffnung bis zum Anfang der ersten Ausfahrtsöffnung), Mindestwerte in der RAA nachzulesen.
- Mögliche Lösungen: Knotenpunkte zusammenfassen, Rampen in anderem Quadranten anordnen, parallele Verteilerfahrbahn
- Grundformen von Verbindungsrampen: Direkte, halbdirekte und indirekte Verbindungsrampe. Kapazität abnehmend, da Radien geringer werden.
- Innerhalb von Verbindungsrampen wesentlich kleinere Entwurfsgeschwindigkeiten als auf freier Strecke → Fahrer wird durch Grenzwerte der Entwurfselemente für Verbindungsrampen bewusst auf Knofliktpunkte beim Trennen und Zusammenführen von Strömen aufmerksam gemacht
- Dreiarmlige Knoten: Grundsätzlich keine Wendemöglichkeit. Einsatzempfehlungen für verschiedene Systeme in RAA
- Linksliegende Trompete: nur ein Bauwerk, geringer Flächenbedarf, indirekte Rampe hat geringe Kapazität. Rechtliegende Trompete analog.
- Birne: geringer Flächenbedarf, zwei Bauwerke, keine indirekten Rampen.
- Dreieck: hohe Leistungsfähigkeit, drei Bauwerke, hoher Flächenbedarf, nur direkte Rampen.
- Vierarmige Knoten: Einsatzempfehlungen für Systeme von Autobahnkreuzen in der RAA. Regellösung ist das Kleeblatt, bei besonders starken Eckströmen (Linksabbieger) werden die Indirekten Rampen durch halbdirekte ersetzt. Kapazitätsnachweis nach dem HBS.
- Kleeblatt: Regellösung, soll immer eingesetzt werden, wenn Verkehrsbelastung es zulässt. Nur ein Bauwerk, geringer Flächenbedarf.
- Windmühle: Ersetzen aller indirekten durch halbdirekte Rampen → Kapazität steigt, dafür gehen Wendemöglichkeiten verloren. Geringer Flächenbedarf, fünf Bauwerke
- Malteserkreuz: sehr hohe Kapazität, keine Wendemöglichkeit, zentrales Kreuzungsbauwerk mit vier Ebenen

- Anschlussstellen: Einsatzempfehlung für vier- und dreiarmlige teilplanfreie Knotenpunktsysteme in RAA
- Trassierungselemente müssen Umstellung des Fahrverhaltens (von Autobahn zur untergeordneten Straße) und die notwendige Verringerung der Geschwindigkeit ermöglichen. Bemessung der plangleichen Knotenpunktelemente nach RAL oder RASt
- Leistungsfähigkeit der plangleichen Elemente muss gewährleisten, dass kein Rückstau auf der Autobahn entsteht → für ausreichende Stauräume sorgen
- zweckmäßige Rampenanordnung: die stärksten Ströme im plangleichen Bereich der Anschlussstelle als Rechtsabbieger und - einbieger führen ( günstiger als Linksabbieger und -einbieger)
- Regellösungen: Halbes Kleeblatt und Raute für vierarmige und Trompete für dreiarmlige Anschlussstellen

### 5.3 Elemente der Knotenpunktgestaltung

- Verbindungsrampen: Einteilung in zwei Gruppen: Rampengruppe 1 (Verbindung zweier Autobahnen untereinander, planfrei-planfrei) und Rampengruppe 2 (Verbindung einer Autobahn mit einer untergeordneten Straße, planfrei-plangleich)
  - Linienführung angepasst oder nicht angepasst. Rampengeschwindigkeiten und die sich daraus ergebenden Grenzwerte für Entwurfs Elemente sind deutlich kleiner als auf der freien Strecke (um Fahrer auf Konfliktpunkte aufmerksam zu machen). Grundsätze der räumlichen Linienführung gelten nur, um Sichtweiten zu schaffen und optische Täuschungen zu vermeiden.
  - Möglichst kleine Klothoidenparameter, um nachfolgenden Kurvenradius früh zu erkennen. Grenzwerte in RAA.
  - Vier Regelquerschnitte von Rampen und ihre Einsatzbereiche in RAA. Einstreifig (Fahrstreifenbreite 4,5m um bei Behinderung durch stehendes Fahrzeug Vorbeifahrt zu ermöglichen) oder zweistreifig (Fahrstreifenbreite 3,5m plus evtl. Seitenstreifen)
  - Querneigung (2,5-6%, abhängig vom Kurvenradius und Rampengeschwindigkeit, Tabelle in RAA) einseitig und über gesamte Fahrbahn zur Kurveninnenseite geneigt.
  - Längsneigung maximal 6% (Steigung) oder 7% (Gefälle)
  - Anrampung und Verwindung zwischen Rampenbereichen unterschiedlicher Querneigung innerhalb des Übergangsbogens.
  - bei geringen Radien unter Umständen Fahrbahnverbreiterung erforderlich (bei Kurvenfahrt beschreiben die Hinteren Räder einen engeren Bogen als die Vorderen)
- 
- Ausfahrten sollten aus Sicherheitsgründen einheitlich gestaltet werden: Standardisierte Typen von Ausfahrten in RAA, Ausbildung hängt von Rampenquerschnitt ab
  - dienen als Verzögerungsbereiche und müssen entsprechend ausgebildet werden
  - erfordern rechtzeitige Erkennbarkeit und ausreichende Leistungsfähigkeit → i.d.R. mit parallelen Ausfädelungstreifen (Breite wie durchlaufende Fahrbahn. Schutz einrichtung soweit zurücksetzen, dass Nothalte möglich sind) auszuführen
  - Maßgebende Längen:  $l_A$  (Aufstelllänge) und  $l_Z$  Verziehungslänge aus Tabellen (RAA)
- 
- Einfahrten: Einfahrbereiche sollten einheitlich ausgebildet werden: Standardtypen in RAA. Regellösung: Einstreifige Einfahrt mit einfachem Einfädelungstreifen
  - E einfahrende Fahrzeuge sollen ihre Geschwindigkeit an die der durchfahrenden Fahrzeuge anpassen (größere Leistungsfähigkeit): Einfädelungsbereich oder Spuraddition vorsehen
  - ausreichende Einfahrsichtweite muss nachgewiesen werden! Einfahrtrampen mit möglichst kleinem Einmündungswinkel anschließen.
- 
- Verflechtungstreifen können an durchgehenden Fahrbahnen notwendig werden, wenn der Abstand zwischen Ein- und Ausfahrt zu gering wird.
  - Typen von Verflechtungsbereichen in RAA definiert. Mindestverflechtungslängen  $l_V$  aus Tabelle (RAA)
  - Aus Gründen der Sicherheit und der Leistungsfähigkeit sollten Verflechtungsvorgänge auf einer gesonderten Fahrbahn parallel zur durchlaufenden Fahrbahn abgewickelt werden.
  - Vier Verkehrsströme im Verflechtungsbereich: Innerer und äußerer Randstrom um die sich überkreuzenden Verflechtungsströme. Fahrstreifenkonfiguration ist auf das Strombelastungsbild abzustimmen.