

Ländliche Hauptstrassen / Ortsdurchfahrten

Probleme ländlicher Hauptstrassen

- Umweltbelastungen
- Sicherheit (bzgl. Verkehr, sozial)
- Flächenverbrauch
- Gestaltungsdefizite
- Verdrängung anderer Nutzungen

Ziele ländlicher Hauptstrassen

- Minderung Umweltbelastungen
- Verbesserte Sicherheit
- Verbesserung öV, NMV
- Geschwindigkeitsreduktion (weniger schwere Unfälle, bessere Wahrnehmung, weniger FI.)

Funktionen ländlicher HS

- Verbindung
- Erschliessung
- Aufenthalt

Auswirkungen einer Umgestaltung

- Wohn-/Aufenthaltsqualität: Trennwirkung, Lärm, Ortsbild, Nutzungsstruktur
- Umweltqualität: Luft (weniger Treibstoff, weniger Schadstoffausstoss)
- Verkehrsnutzen: MIV (Verstetigung, mehr Sicherheit, geringere Störungsanfälligkeit), NMV (mehr Fläche, Sicherheit), öV (Bevorzugung, Fahrbahnst.)

Massnahmenpakete:

- Ortseingänge, schmalere Fahrbahn, Querungsstellen, Fussgänger-Flächen, Velo-Flächen, Mittelzonen, gestaltete Kreisel, Fahrbahnst., Bäume, Engstellen, Plätze, v-Reduktion

Verkehrssicherheit

Sichere Begegnung – Konflikt – Unfall

- Konfliktstufen 1-4 (ausweichen, abruptes ausweichen, Ausweichen in letzter sek., Kollision)

Gegenseitige Rücksichtnahme = gesetzlich verankert!

Unfalldaten:

- Häufig nicht polizeilich aufgenommen → nicht in Statistik
- Versch. Verkehrsteilnehmer (z.B. Velo) nicht separat erfasst
- Lange Zeiträume
- Verschiedene Ursachen / Verursacher
- Unfallkarten, Unfallprotokolle

Politik

- Verkehrssicherheitsprogramm der EU, versch. Programme in Ländern (Vision Zero)
- Vision Zero = keine Tote, Str. begutachten (safety audits, Fehlertoleranz) > falls nötig Massnahmen, Ziele: weniger schwere Unfälle, bessere Einhaltung Verkehrsregeln, sicherere Produkte, Stärkung Eigenverantwortung, polit. Priorität, Erfolgskontrolle
- CH: via sicura VESIPO bis 2020 div. Ziele für weniger Tote/sch. Verletzte (560 Massn. In 12 Handlungsspielräumen: Sensibilisierung/Erziehung, Aus-/Weiterbildung, Strasseninfrastruktur, Verhaltensvorschriften, Kontrollen/Sanktionen, Technik, Qualitätssicherung, Verkehrslenkung, Forschung/Statistik, intern. ZA, Organisation, Ressourcen

Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

- Überwachung
- Tempobegrenzer

- Satellitengesteuerte Tempobegrenzer
- V-Reduktion (T30)
- Schulwegsicherheit, Pedibus etc.

Autofreies Wohnen

- = Vorteile schaffen für autolose HH, hohe Umweltqualität (autoarm = Autos verbannen)
- Finanziell lohnt es sich schon ab 1HH
- Bzgl. Umwelt lohnt es sich erst ab ca. 150HH (Luft & Lärm)
- Zufahrt/Parkierung: Besucher-/Behinderten-/Car-Sharing-PP (1 pro 5HH) ausserhalb, sonst nur für Notfälle / Lieferdienste
- Voraussetzungen: öV, Rad-/Fussverbindungen, CarSharing, viel Infrast./Versorgung nah
- Ergänzende Mobilitäts-DL: Car-Sharing, Lieferdienst, Mietertaxi (öV & Car-Sharing billiger)

Konzepte NMV

Fussverkehrsnetze

- Anforderungen: sicher (Verkehr & sozial), direkt, angemessene Dimensionierung, keine Hindernisse/Widerstände, Gestaltung, behindertengerecht, Orientierung, Aufenthaltsqualität.
- Bestands-/Mängelerhebung, Bewertung (funktionale, städtebauliche, hist. Aspekte)
- Grundlagen: Unfallauswertungen, Schulwegpläne, Verkehrsdaten (Erhebung), alte Konzepte

Radverkehrsnetz

- Anforderungen: zusammenhängendes Netz, direkt, attraktiv, sicher, komfortabel
- Hauptverbindungen: über ganze Stadt hinweg planen, übergeordnete Netze > Teilräume einzeln bearbeiten → Hierarchiestufen!
- Einflussfaktoren: Verhalten, Fahrkönnen, Einsatzzweck
- = Angebotsplanung (Ziele, Quellen, Wunschlinien), Arbeits-/Schul-/Freizeitverkehr (unterschiedliche Anforderungen)
- 30km/h Projektierungs-V
- Spezielle Netzelemente: Einbahn mit Radgegenverkehr, Busspur-Velo kombiniert, Fuss-Radwege kombiniert, 2-Richtungs-Radweg
- Veloabstellplätze: an wichtigen Knoten (komb. Mobilität), sicher, kurze Umsteigewege (Bike+Ride, Ride+Bike, Park+Bike), ev. ausserhalb der Stadtgrenzen
- Nutzungskonflikte innerhalb NMV: LV, LV mit mittlerer V, LV mit hoher V

Quartierserschliessung

2 Grundsätze:

- Verkehrsberuhigte Zonen mit „unverträglichen“ Strassen
- Öff. Vernetzung und flächenhafte Dämpfung

Netzformen für Quartierserschliessung

- Rasternetz (direkt, flexibel, gut für öV, Orientierung, Ausbau einfach – Schleichv.)
- Achsiales Netz (direkt, günstig, Linienbusse, Orientierung – Trennwirkung, Schleichv.)
- Verästelungsnetz (1Zentrum, verkehrsarme Zonen, kein Schleichv. – lange Wege, Verkehrskonzentration, ungünstig für Linienbusse)
- Innenringnetz (1Zentrum, verkehrsarme Zonen, Linienbusse – Trennwirkung, Verkehrskonzentration, Schleichv.)
- Aussenringnetz (verkehrsintensive Zonen am Rand – Zentrum nicht gut erreichbar, Trennwirkung, lange Wege, ungünstig für Linienbusse, unwirtschaftlich)
- Div. Modifizierte Netze
- Für kl. Wohnquartiere: Rasternetz mit Schleifenstr. (ev. Einbahn) oder mit bes. Gestaltung

Netzelemente für nichtvermaschtes Netz

- Stichstr. (ruhig, sicher, Fuss-/Radwege trotzdem durchgehend, Wendeflächen (auch Spielflächen), einseitige Anschlüsse in Versorgungsleitungsnetz)
- Schleifenstr. (ruhig, keine Wendefahrt erforderlich, 2 Anschlüsse an übergeordnete Str., aufwendig & teuer, ev. Schleichverkehr (Ausweichen von Knotenpunkten))
- Schleifenstichstrasse

Netzelemente für vermaschte Netze

- Einhangstrassen (direkt/keine Umwege, 2 Anschl. An übergeordnete Str., einseitige Anschl. In Versorgungsleitungsnetz, keine Wendefahrten, wenig Schleichv., aufwendig, teuer)

Kinder als Verkehrsteilnehmer

Rechtliche Grundlagen

- SVG Art. 26, besondere Vorsicht bei Kindern, Gebrechlichen, alten Leuten
- Europäische Charta für die Rechte der Fussgänger

Mobilitätsentwicklung

- Immer weniger selbständige Mobilität, weniger Spielen draussen, „verabreden“ zum Spielen, langsamere motorische / physische Entwicklung, weniger Neugierde/Spontaneität/Erfahrung, weniger soz. Erfahrungen, immer mehr begleitet/ mit Auto gebracht von Eltern (Servicewagen) → Autos statt Kinder!
- Spielplätze sind kein Ersatz für Spielen auf der Strasse

Verkehrsverhalten von Kindern

- Schwierige Trennung von Spiel & Realität, Selbstüberschätzung, Risikobereitschaft, unvermittelte Verhaltensänderungen, längere Wahrnehmungs-/Erkennungszeit, kleineres Blickfeld, v-Schätzungen schwierig, schnell abgelenkt, Bewegungsgeschicklichkeit, manchmal unkontrollierter Bewegungsablauf, wenig/kein Verkehrswissen, kein techn. Verständnis

Unfallstatistik

- Todesursache Nr. 1 bei Kindern = Verkehr!!!!
- Kinder häufig (fälschlicherweise) als Verursacher dargestellt
- V.a. zwischen 16-18Uhr

Massnahmen

- Bauleitplanung (Interessen von Kindern berücksichtigen)
- Modell „kinderfreundliche Stadt“ (Bedürfnisse der Ki ermitteln und umsetzen)
- Kinderkonferenzen, Kinderbeauftragte, Kinderbüros
- Walk-to-school-Day (Fussweg zur Schule schmackhaft machen)
- Kindergerechte Verkehrsplanung (ganzer kommunaler Raum = Wohn-/Lebensraum der Kinder)
- Kinderverkehrsgutachten (spezielle Probleme & Wünsche aufnehmen)
- Autoarmes / autofreies Wohnen (mehr nach draussen)
- Entschleunigung MIV → Tempo30, Wohnstrassen, Flanierzonen
- Pedibus, Schulwegsicherheit (Signalisation)
- Mobilitätserziehung statt Verkehrsunterricht (langfristig für Umweltverbund überzeugen)
- Kinderverträglichkeitsprüfungen
- → alle auch mit Vorteilen für ALLE verbunden!!!

Vortrittsregelte Knotenpunkte

1) Sicherheit:

- Für Verkehrsteilnehmer, Anwohner, Umwelt
- Eindeutige Regelungen, Wanne statt Kuppe, Konfliktpunkte, Sichtweiten, Schleppkurven, Lichtraum, Längs-/Quergefälle (Entwässerung)
- Schwache Verkehrsteilnehmer: Sichtbarkeit, Aufstellbereich

2) Leistungsfähigkeit

- HVZ-Relevanz aber nicht überdimensioniert (Spitzenviertelstunde, 95%-Regel), Hauptströme/Nebenströme/feindliche Ströme, Einfahr-/Räum-V, V in übergeordneter Str., Anz. Halte, mittlere Wartezeiten pro Strom, Leistungsreserven pro Strom, Schadstoffe, Lärm, Grenzzeitlücke (bis 1. Auto losfährt), Folgezeitlücken (bis weitere Autos losfahren)
- **Graph**

3) Angemessenheit.

- Gewohnte Knotenformen, niveaufrei od. niveaugleich, Flüssigkeit, Ordnung oder Chaos

Anwendungskriterien

- Lage & Funktion im Netz, Angebot- od. Nachfrageorientiert, je nach Gewichtung der versch. Verkehrsteilnehmer, Topografie, Umgebung

Knotenelemente

- Zufahrten / Aufstellspuren: ohne Vorsortierung / einstreifig (wenig Verkehr), Vorsortierstreifen Li-Abbieger offen oder geschl. (Inseln), Re-Abbieger
- Inseln / Sperrflächen: Dreiecksinsel, Trenninsel, Fussgänger-Schutz-Insel (vorgezogen)
- Markierung: Haltebalken (viel Verkehr), Haifischzähne (wenig Verkehr), Leitlinien (Hilfe)
- Signalisation: Fernziele oben (Nahziele unten), Polizist > LSA > Schild, Tafeln rechts!!!

Geometrie

- Radien (gr. → hohe V (Ausfahrten), Schleppkurven)
- Sichtweiten (V-abh.): Sichtfeld freihalten (ev. Spiegel)

Knoten mit Rechts-Vortritt

- Anwendung: ES/SS, wenig Verkehr, enge Str., ungenügende Knotensichtweite, Nachteil öV
- Entwurf: möglichst enge Geometrien, viele Unterbrüche im Verkehrsablauf für alle Ströme, übersichtliche Konfliktbereiche, max. 1Zufluss-Fahrstreifen
- Leistungsfähigkeit: Summe der feindlichen Ströme max. 1200Fz/h

Knoten mit Vortrittsberechtigung (Stop od. Vortritt)

- Anwendung: ES/SS/HS, mittelviel Verkehr, Betonung Str.-Hierarchie, öV-/Velo-Prio, keine V-Einbusse auf übergeordneter Str.
- Entwurf: Spurenaufteilung/-anzahl, Sichtverhältnisse, ev. Inseln, FG-Streifen rückversetzt, Radien anpassen (je nach Fkt.)
 - Führung der Fahrstreifen: LOGISCH! (LiA im Schatten der Insel oder der andern LiA, Geradeausfahrer nicht einspuren)
- Leistungsfähigkeiten: GZL, FZL, Wartezeiten nach Q-Krit beurteilen (max. 45sHVZ, 25NVZ)
- Berechnungsverfahren
 - 1) Verkehrsregime festlegen, Spuren festlegen, Reihenfolge der Ströme festlegen
 - 2) Belastung pro Strom messen (PWE)
 - 3) Stromanalyse (welcher Strom hat welche massgebenden Hauptströme Q (in Fz/h)
 - 4) **Grundleistungsfähigkeit**
 - 5) Beurteilung Verkehrs-Qualität (Leistungsreserven & Wartezeiten ermitteln > Diagramm)
- **Graphen?**

Lichtsignalanlagen

- Entwurf LSA: Wahl des Steuerungsverfahrens, verkehrstechn. Beschreibung der Steuerung, Berechnung Signalprogrammelemente, strassentechn. Entwurf
- Verkehrs-System-Management: Art & Menge des einflussenden Verkehrs, Rolle öV, Wirtschaftsverkehr, ruhender Verkehr, Luftverschmutzung
- Lichtsignale = Wechsellichtzeichen (konfliktfrei: grün – gelb – rot / rot + gelb, grün; Konflikt-Situationen: z.B. spezieller grüner Pfeil für LiA), Fahrstreifensignale

Einsatzkriterien/Ziele LSA:

- 1) Sicherheit: schlechte Sichtverhältnisse / Geometrien (viele Unfälle: Vorfahrtunfälle od. wegen hoher V), komplexe Strukturen, schwache Verkehrsteilnehmer, V-Regulieren (verlangsamen, Grüne Welle)
- 2) Leistungsfähigkeit: sehr hohe Verkehrsmengen, Rückstaus, unterschiedliche Tagesbelastungen
- 3) Fahrkomfort / Qualität: unterschiedl. Tagesbelastungen, Wartezeiten, öV-Prio, Pfortner-/ Dosierungsanlagen (Stauverlagerung), weniger Umweltbelastung (Benzin, Schadstoffe)

Zielkonflikte: Kosten (Unterhalt, Strom), Platzverbrauch (Aufstellflächen), Lärm & Abgase, Rückstau, unterschiedliche Anforderungen der Verkehrsteilnehmer

Abschalten von LSA: sehr vorsichtig!

Abschalten von Motor: erst für 50-60s gut für die Luft

LSA nur wenn keine andere Lösung (Verkehrslenkende Massnahme, verkehrsregelnde M., Kreisel)

Signalprogramm

- = Festlegung der Signalzeiten nach Dauer und Zuordnung
- Signalprogrammstruktur, Signallageplan
- Berechnung Freigabe-/Grünzeiten (tg) und Zwischenzeiten (tz)
- Umlaufzeit $t_u = t_g + t_z$ (zwischen 30s – 100s)
- 1Auto braucht 2s für Haltelinie überqueren
- Möglichst gleich grosse Ströme miteinander laufen lassen
- $T_z = \text{Anz. Phasen} * \text{ca. } 4\text{s (eher knapp)} * \text{Anz. Umläufe (muss festgelegt werden)}$
- $T_g = \text{Anz. Autos pro Phase (ausschlaggebend ist grösster Strom)} * 2\text{s}$
- $T_g / \text{Anz. Umläufe} = \text{Länge von 1Grünphase}$
- Am Leistungsfähigsten = 1Umlauf/h
- Je weniger Umläufe desto höher Leistungsfähigkeit (keine Verluste durch Zwischenzeiten)
- Räumung: es wird rot > die Autos müssen aber noch ganz von der Kreuzung weg
> Räumweg (Haltebalken – Konfliktpunkt)
> Räumzeit (Zeit für diesen Weg bei Räum-V) $t_r = (\text{Räumweg} + 6\text{m}) / 10\text{m/s} \rightarrow$ mögl. kurz
 \rightarrow meistens 2s
- Einfahrtweg: Haltebalken – Konfliktpunkt
Einfahrzeit $t_e = (3.6 * \text{Einfahrtweg}) / 40\text{km/h} \rightarrow$ möglichst lang
- Zwischenzeiten (zw. 2Phasen) $t_z = t_{\text{Ü}} (\text{Überfahrene Rotzeit} = 3\text{s}) + t_r - t_e \geq 0$!!!!

Kreisverkehr

Vorteile

- Geringe Kosten, Gestaltung, Sicherheit (kl. V, übersichtlicher, weniger schwere Unfälle), hohe Grundleistungsfähigkeit (kl. Zeitlücken), geringe Wartezeiten (kl. Zeitlücken), geringe Emissionen (stetig), Erschliessung / U-Turn, Mischverkehr (Radfahrer), FG: zur 2Seiten beachten (Inseln), einfach für LiA

Nachteile

- Keine Hierarchisierung, ab gewisser Belastung Kollaps (Selbstblockade), kein Beitrag zur Verkehrsreduktion, öV-Prio schwierig, Platz für gr. Fz, Hast.-Lage öV problematisch, schwieriger Ausbau (tendenziell auf 2Spuren ausbauen (Einfahrt))

Dimensionierung

- Minikreisel: bis 24m Durchmesser (teilweise od. ganz überfahrbar in Mitte und bei Inseln)
- Kleinkreise: 22-35m (ein- od. zweistreifig)
- Grosskreisel ab 32m
- Projektierungselemente: Aussendurchmesser, Breite Innenfahrbahn, Breite Ein-/Ausfahrt, Leitinseln (möglichst breit damit mehr Sichtfeld), Schnittwinkel der Arme
- FG rückversetzt (5m) → 2Stufen der Vortrittsberücksichtigung (zuerst FG, dann Kreisel)
- Radweg nur bis FG-Streifen gestrichelt gelb, nachher Rad = Auto
- Bushst. eher vor Kreisel (während Halt leert sich vorne die Fahrbahn)
- Dimensionierung HVZ-relevant
- Feindliche Ströme = alle von links kommenden Fz
- Leistungsfähigkeit Ausfahrt = alle Fz aus allen Rtg. Die dort ausfahren, Einfluss FG
- Leistungsfähigkeit Einfahrt = abh. von feindlichem Strom

öV-Betriebskonzepte

- Bestellerprinzip: Besteller = öff. Hand, Fehlbeträge durch Schlüssel u.a. von Gmde bezahlt
- Angebot = Zur Verfügung stellen einer Infrastruktur, die Beförderung A-B ermöglicht

Eigenschaften öV

- Gefässgrösse (Zugbildung?), Kapazität, Geschwindigkeit, Kosten (fixe, leistungsabh.), Flexibilität (Fahrweg, Flotte), Aufwand Halte

Nachfragekriterien

- zeitliche & örtliche Verfügbarkeit, Preis, Direktheit (psychologisch), Reisezeit (Tür-Tür) Komfort

Angebotsqualität ZVV

- Erschliessungszwang 300EW, 400 resp. 750m Einzugsgebiet, 60-/30-/15min.-Takt, mind. 12Kurse/Rtg+Tag, Abstimmung auf S-Bahn, 6-24Uhr

Haltestellen/Einzugsbereiche

- Netzknotenpunkte/Umsteigepunkte, Quell-/Ziel-Punkte PENT, 2Linien nur 1mal kreuzen lassen, Kreise mit Einzugsradien (Topografie!)

Netze

- Erschliessen, Sammeln, Durchleiten
- Fein-/Mittel-/Grobverteilung
- Gleiche Taktfamilien
- Linientypen: Stammlinie, Tages-/Nachtlinie, Ersatzlinie
- Netztypen:
 - Radialnetz: anpassungsfähig, keine Auswirkungen im Störfall * Umsteigen, Flächenbedarf Zentrum
 - Durchmesserlinie: kein Umsteigen, * keine Ausgleichszeiten, Störungen wirken sich aus
 - Tangentiallinien: Entlastung Zentrum, direkte/kurze Wege * schwache Auslastung

- Ringlinie: Entlastung Zentrum * keine Endpkte, keine Ausgleichszeiten, Orientierung
- Zubringer: Hierarchie * umsteigen (Rendez-vous-Netz)
- Ypsilon (Ringstr., Einzugsgebiet vergrössern), Endschlaufen, Shuttle (ohne Fpl.)
- Verkehrsplanung + Verkehrspolitik

Reiseweg/-zeit:

- Ausgangspkt – Einstiegshst.: Unsicherheitszeit, Anpassungszeit, Anmarschzeit, Wartezeit
- Einstiegshst. – Umsteigepkt. – Ausstiegshst.: Fahrzeit, Umsteigezeit
- Ausstiegshst. – Ziel: Wegmarschzeit

Betriebskonzept:

- Hierarchie, Vorgaben (polit., techn., betrieblich (Taktfrequenz, Anchl.), Gefässegrössen, Flotte, Nachfrage, min. Angebotsqualität, max. Betriebskosten)