

Weiterführende Erkenntnisse zum städtischen Nahverkehr aus dem Gutachten Verkehr 2045

Dr. Michael Nold

Gutachter & Experte Verkehr 2045

SVWG Forum, 28. Januar 2026, Bern

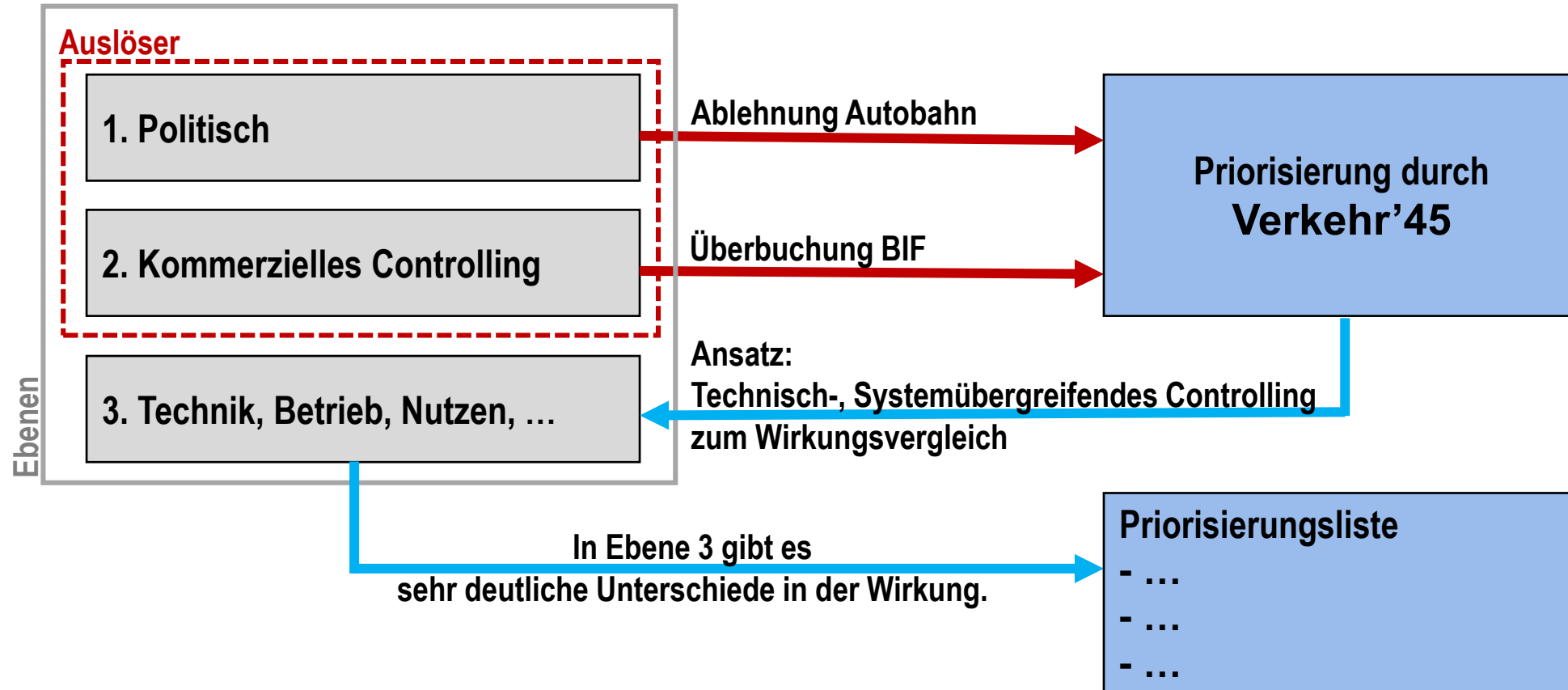


Inhaltsverzeichnis

- **Allgemeines**
 - Auslöser
 - Methodik
 - Einzelfragmente vs. Gesamtsicht
 - Trends
- **Mittelverteiler**
 - Projekttypen
 - Agglomerationsprojekte
- **Nahverkehrsverbindungen**
 - Systemwahl
 - S-Bahn
 - Metro
 - Tram

Einleitung

Auslöser



➔ *Die deutlichen Unterschiede in Ebene 3 ermöglichen das Sparpotential - waren aber nicht der Auslöser.*

Einleitung Methodik

- **Verkehr 2045 basiert auf einer gesamtheitlichen Betrachtung** vieler Kriterien:
 - **26** Kriterien für die Wirkung,
 - zzgl. bis zu rund **20** weiteren Kriterien,
 - zzgl. Berücksichtigung von Individualaspekten durch Kommentarfelder.
- Für eine hohe Priorität müssen **möglichst viele Kriterien im Kontext zu den Kosten gut abschneiden**. D.h. es müssen viele gleichzeitig profitieren.

Eckwerte

- Formeller Status, Verträge
- Teil einer internationalen Achse
- Beitrag zu nationalem Netzverbund
- Bewertungen EBeN / IBE
- Bewertungen EBeN / WKV
- Bewertungen NIBA
- Investitionen

Bezüge zu anderen Projekten

- Überregionale / Nationale Projekte
- Regionale Leitprojekte
- Intermodale Projekte

Wirkungsbeurteilung

- Gesamtwirkung und Bereiche
- Kommentar

Konsistenzbeurteilung

- Abwärtskompatibilität
- Aufwärtskompatibilität
- Netzhomogenität
- Engpassverlagerung
- Intermodaler Verbund

Kompatibilität mit langfristigen Perspektiven

- Verkehrsperspektiven 2050
- Sachplan Verkehr
- Perspektive Bahn 2050
- Bevölkerungsentwicklung BfS 2055 [%]
- Technologische Perspektiven

Konsequenz bei Verzicht

- Veränderung gegenüber Ist
- Gesamteinschätzung

Nutzen / Angebot

- Reisezeit
- Häufigkeit
- Zugang
- Kapazität
- Verlässlichkeit

Nutzen / Betrieb

- Stabilität
- Resilienz und Redundanz
- Sicherheit
- Erhaltbarkeit

Wirtschaftlichkeit

- Investitionen
- Substanzerhalt bei Verzicht
- Folgekosten der Infrastruktur
- Folgekosten der Nutzung
- Verteilung der Investitionen

Umwelt

- Energieverbrauch
- Klimawirkung
- Immissionen
- Flächenverbrauch
- Landschaftseingriff
- Verträglichkeit mit Siedlungsraum

Raumplanung

- Raumplanerische Strategie
- Verbindung der Landesteile
- Internationale Anbindung
- Standortförderung
- Agglomerationserschliessung
- Grunderschliessung

Einleitung

Einzelfragmente vs. Gesamtsicht

Standard Sichtweisen

- Gewöhnliches Aufgabenfeld im Fachgebiet
 - Eine Funktion und Perspektive
 - Trend: Aufgabenfelder und Perspektiven werden seit Jahren kleiner.
- Mehrere Aufgabenfelder im Berufsleben
 - Verschiedene Perspektiven in der Branche zu unterschiedlichen Zeiten
 - Trend: Die Branchenbindung nimmt ab.
- Grösseres Aufgabenfeld
 - Breite Perspektive, aber oft kaum Zeit für Details
 - Trend: Die Zeit für die Details reduziert sich seit Jahren. Die Mitarbeiter haben zunehmend den Schwerpunkt auf Ebene 1 und 2 (Politische oder kommerzielle Expertise).

Ansatz aus Verkehr 45

- Breite Gesamtsicht mit vielen Details



Abstraktes Veranschaulichen der Sichtweisen (Foto: ETH)

Einleitung

Trends bei den Projekten

- Alle Projekte zeigten grundsätzlich nachvollziehbare Motivationen und optimieren etwas.
- Häufig sehr hochwertige und sehr teure Lösungen („5-Sterne-Hotel-Charakter“).
- Häufig optimieren die Projekte nur einen oder wenige Bereiche/Kriterien – häufig aus einer Perspektive.
 - Die Projekte haben teilweise unterschiedliche und im Widerspruch stehende Optimierungsziele.
 - Einige Projekte sind für andere Bereiche/Kriterien sogar kontraproduktiv.
 - Teilweise fehlt die Aufwärtskompatibilität.
- Trends zu unterschiedlicher Wirkung in unterschiedlichen Projektkategorien

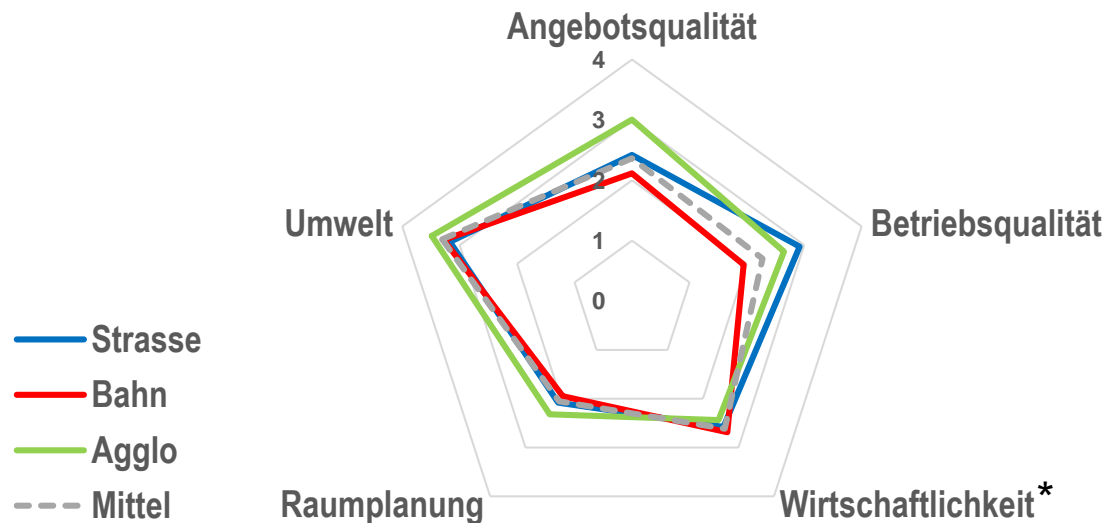
Inhaltsverzeichnis

- **Allgemeines**
 - Auslöser
 - Methodik
 - Einzelfragmente vs. Gesamtsicht
 - Trends
- **Mittelverteiler**
 - Projekttypen
 - Agglomerationsprojekte
- **Nahverkehrsverbindungen**
 - Systemwahl
 - S-Bahn
 - Metro
 - Tram

Mittelverteiler Projekttypen

	Nationalstrassenprojekte (ASTRA / NAF)	Eisenbahnprojekte (BAV / BIF)	Agglomerationsprojekte (ARE / NAF)
Projekttypen	<ul style="list-style-type: none"> Lückenschlüsse im Netz Kapazitätsausbauten Redundanzen (Tunnels) Ortsentlastungen (NEB-Netz) 	<ul style="list-style-type: none"> Grossprojekte Kapazitätsausbauten Personenverkehr Kapazitätsausbauten Güterverkehr Fahrplanverdichtungen Bahnhofausbauten KPFV Neue Haltestellen S-Bahn-Projekte 	<ul style="list-style-type: none"> Ortsentlastungen Tram Metro Hochleistungsbuslinien Verkehrsdrehscheiben Fuss- und Veloverkehrsanlagen
Üblicher Anteil Bund	100 %	100 %	Ca. 35 %
Mittlere Wirkung Verkehr'45	2.65	2.39	2.76

**Nahverkehrs-
anbindungen**



* Der höhere Wert in der Rubrik Wirtschaftlichkeit liegt unter anderem am etwas höheren Substanzerhalt.


Mittelverteiler

Agglomerationsprojekte

Kostentreiber

- In den Gemeinden gibt es extrem viele Interessenten, welche Projektideen und Kostensteigerungen einbringen.
 - Trends für Neugestaltungen, die weit über den funktionalen Rahmen hinausgehen.

Senke (Projektanzahl und Umfang)

- Viele Interessenten tragen auch zu einer mehrdimensionalen Optimierung bei.
 - Üblich ca. 65 % Eigenanteil
 - Für viele Gemeinden, Städte und Kantone herausfordernd in der Finanzierung.
 - z.T. direkter Einfluss auf den Steuersatz
 - Volksentscheide*
- 
- Möglicherweise erklärt dies die höhere Durchschnittswirkung

Trend

- Im Mittel: Trend zu wirkungseffizienteren Lösungen (bspw. mehr oberirdische Ortsentlastungen)

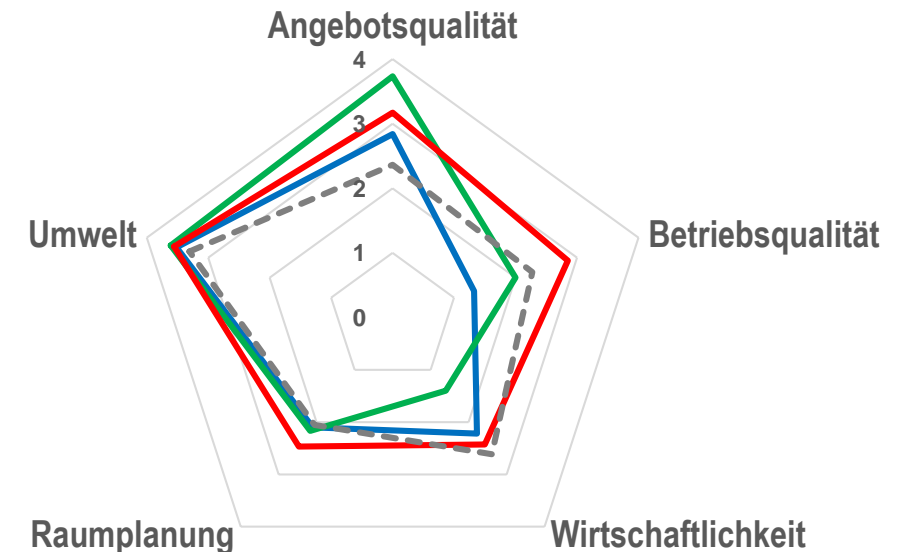
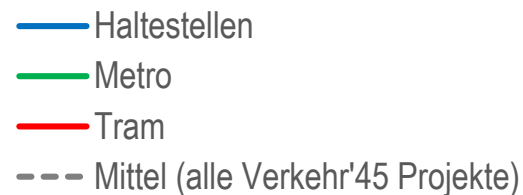
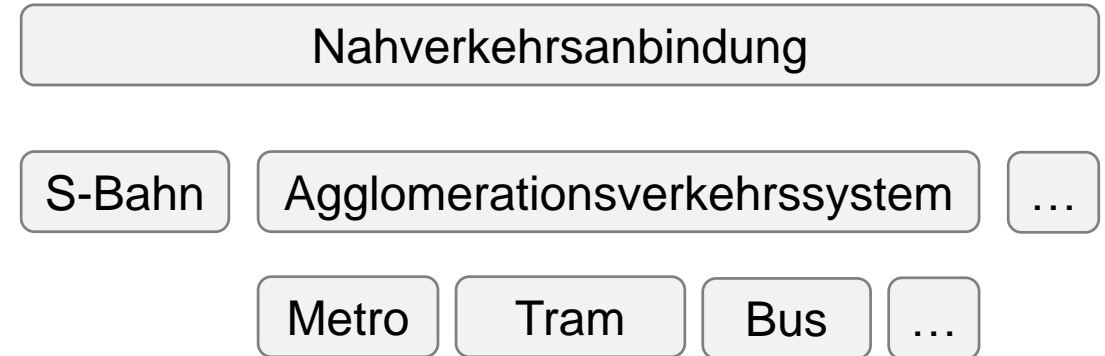
* Teilweise sind die Projekte für Volksentscheide optimiert. → Mögliche Korrelation: Eine hohe Wirkung in Verkehr⁴⁵ ist nur bei einem breiten Nutzen möglich, bei dem möglichst viele Kriterien gut abschneiden. ↔ Projekte für mehrheitsfähige Referenden müssen viele Menschen überzeugen und möglichst breit abgestützt sein.

Inhaltsverzeichnis

- **Allgemeines**
 - Auslöser
 - Methodik
 - Einzelfragmente vs. Gesamtsicht
 - Trends
- **Mittelverteiler**
 - Projekttypen
 - Agglomerationsprojekte
- **Nahverkehrsverbindungen**
 - Systemwahl
 - S-Bahn
 - Metro
 - Tram

Nahverkehrsanbindung Systemwahl

- Anbindung durch unterschiedliche Systeme möglich.
Alle haben:
 - Bekannte Vor- und Nachteile
 - Unterschiedliche Wirkung in den jeweiligen Projekten.
- Verkehr'45 zeigt im städtischen Raum einige deutliche Trends bei:
 - Neuen S-Bahn Haltestellen
 - Neuen Tramlinien



Nahverkehrsanbindung

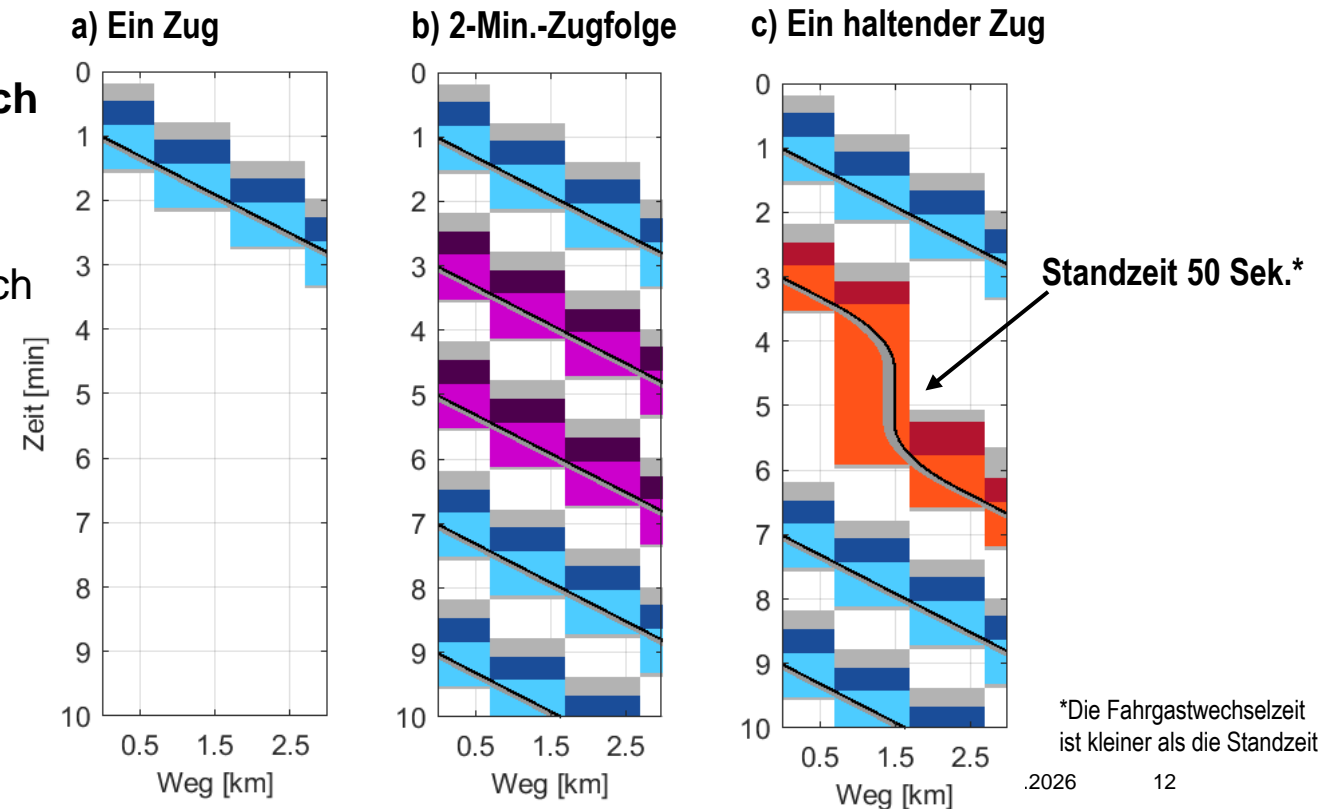
S-Bahn – Neue Haltestellen (1)

Allgemein

- Pro Haltestelle **bis ca. 100 MCHF** in Abhängigkeit der Anlagengrösse und dem Eingriff in die **Bahnanlage**
- Bestandteil des BIF (100 % Anteil durch den Bund)
- Haben bekannte Vor- und Nachteile
- Teilweise für Haltestellenabstände von bspw. 0.5 bis <1 km → eher Tram-Haltestellenabstand

Ungünstige Auswirkungen und indirekte Kosten möglich

- Betrieblich oft ungünstig und Kapazitätsverlust möglich
 - Das Anhalten eines Zuges kann einen Kapazitätsverlust von ungefähr einer Trasse mit sich bringen.
 - Die Massnahmen für eine einzelne zusätzliche Trasse können sich bis in die Grössenordnung von 100 MCHF bewegen.

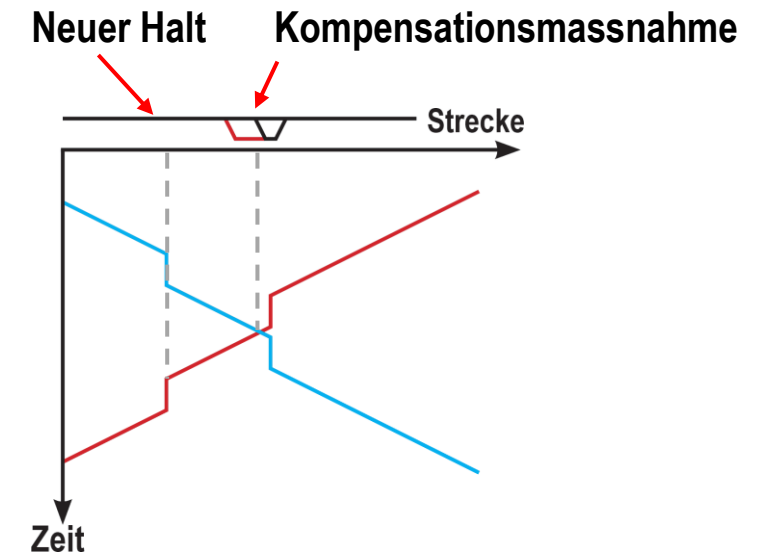
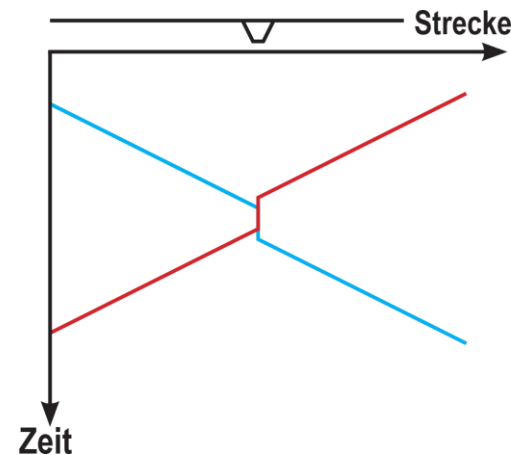


Nahverkehrsanbindung

S-Bahn – Neue Haltestellen (2)

Ungünstige Auswirkungen und indirekte Kosten möglich

- Fahrzeitverlängerung durch neuen Haltepunkt
 - Der Kreuzungsort kann sich ändern
 - Neue Kreuzungsstationen liegen in der Grössenordnung 10 bis >60 MCHF
 - Neue Doppelspurausbauten im Median bei 60 MCHF/km, im Extremfall bei 170 MCHF/km
 - Anschlüsse können knapp werden
- Energieverbrauch
- Verschleiss
- Haltestellenunterhalt
- ...



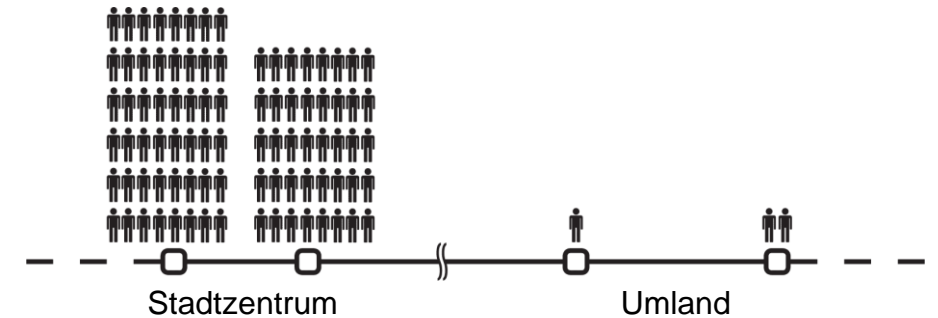
Veranschaulichung einer Kreuzungsverschiebung

Nahverkehrsanbindung

S-Bahn – Kosten im Umland

Situation

- Durchgängige S-Bahn Züge sind für ein attraktives Angebot wichtig
- Extrem ungleichmässige Auslastung:
 - Höchste Streckenauslastung mit überfüllten Zügen beim Stadtzentrum
 - Nahezu leere Züge im Umland
- Teilweise bis zu einem Faktor 50 unterschiedliche Perronauslastung zwischen Stadt und Land



Resultierende Projekte

- Vielzahl teurer Perronverlängerungen für 300 Meter Züge im Umland
 - Meistens: 10 bis 15 MCHF pro Bahnhof
 - Extremfall: 79 MCHF für einen längeren Mittelperron)
- Mehr Energie, Verschleiss, Rollmaterialbedarf, Unterhalt, ...

Alternativen von der ETH empfohlen

- Durchgängige Züge, aber Stärken und Schwächen der Züge oder Flügelbetrieb
- Ausbau der Agglomerationsverkehrssysteme
- ...

Nahverkehrsanbindung

Metro (1)

Allgemein

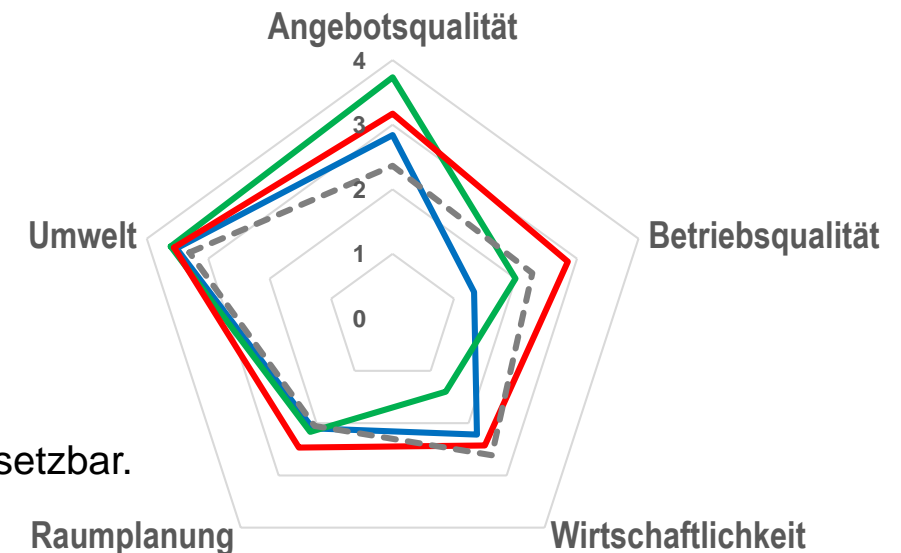
- Zu prüfen:
 - Neubau der Metro in Genf im sehr frühen Projektstadium vor dem genauen Trassenfindungsprozess.
 - Vorphase: **22 bis 26 km** mit 16 bis 21 Haltestellen soll **4** Milliarden CHF kosten
- Anderes Projekt:
 - Bauphase: Die neue U5 in Hamburg mit **25 km** und 22 Haltestellen soll **14 bis 16.5** Milliarden EUR kosten (Preisbasis DE).

Nahverkehrsanbindung

Metro (2)

Details aus Verkehr'45:

- Angebot
 - Voller Nutzen entfaltet sich erst bei langen und mehreren verknüpften Linien, die dann extrem teuer werden.
 - Wegen den langen Zugangszeiten zu den unterirdischen Haltestellen, ist die Metro bei kurzen Strecken der Tram unterlegen.
 - Betrieb: Ausbleibende Netzeffekte, da nur eine einzelne Linie geplant ist und keine Verknüpfungen entstehen.
 - Wirtschaftlichkeit sehr schlecht durch Investitionskosten und hohem Unterhalt.
 - Kategorie Umwelt:
 - Günstig bei:
 - Verträglichkeit mit dem Siedlungsraum
 - Landschaftseingriff
 - Flächenverbrauch
 - Lärmbelastung
 - Ungünstig bei:
 - Klimawirkung und Energieverbrauch
(durch die graue Energie und extremen Ressourcenbedarf)
- Ähnliche Erschliessung durch Tram möglich und deutlich schneller umsetzbar.

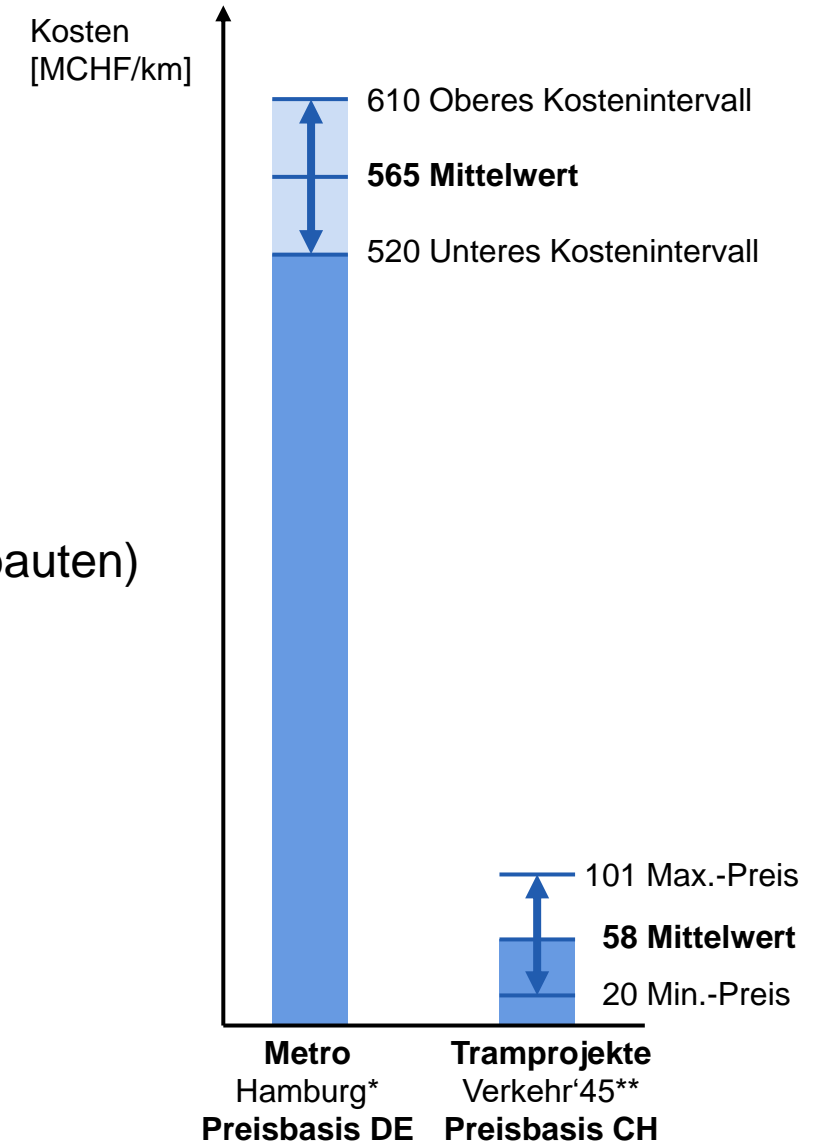


Nahverkehrsanbindung

Tram (1)

Allgemein

- Gut 50 km neue Tram in Verkehr'45 zu prüfen.
 - Knapp 40 km davon priorisiert
 - Etabliertes System mit stark belastbaren Zahlen
 - Mittlere Kosten von 58 MCHF/km (im Median 57 MCHF/km)
 - Aufwendige Streckenabschnitte teurer (bspw. wegen Kunstbauten)
 - Im freien Gelände auch 20 MCHF/km möglich
 - Tram kann viel schneller realisierbar sein, als unterirdische Verbindungen
- Oft eine hohe Wirkung zu einem (noch) finanzierbaren Preis



* Datengrundlage Projekt U5 mit 14 bis 16.5 Milliarden EUR für 25 km: <https://www.hochbahn.de/de/projekte/u-bahn-ausbau/die-u5-fuer-hamburg> (Wechselkurs 0.93)

** Mittel-, Min.- und Max.-Werte aus 24 Streckenabschnitten aus Verkehr'45

Nahverkehrsanbindung

Tram (2)

Details aus Verkehr'45:

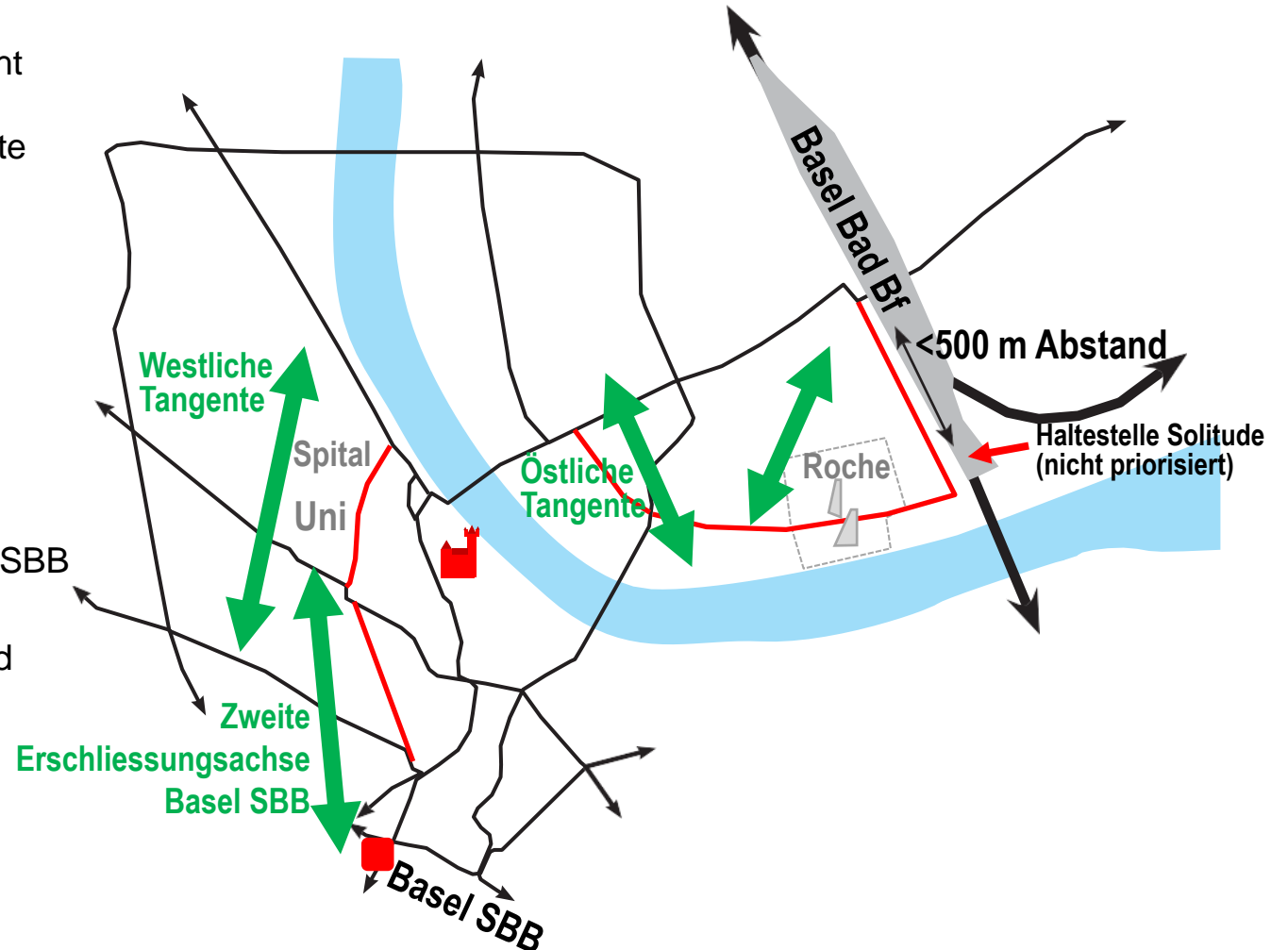
- Erschliessung in den nachfragestarken Gebieten
 - Verbesserungen gegenüber dem Bus
 - Ersatz oder Entlastung der S-Bahn
- Vielzahl an Tangentiallinien (Basel, Genf, Zürich)
 - Entlastung der Stadtzentren
 - Erzeugt diverse Netzeffekte (Angebot & betriebliche Redundanzen)
- Vielerorts multimodale Konzepte
 - Anschlüsse an andere Verkehrsträger
 - Ausbau von Fuss- und Velowegen in den Projekten und Kosten bereits inkludiert
- Ausbaupotential Tram
 - Beschleunigung, indem Expresslinien Haltestellen durchfahren
(Aus Zürich von der Forchbahn bekannt; in DE in vielen Städten bekannt und genau in der BoStrab reglementiert)



Nahverkehrsanbindung

Tram – Beispiel Basel

- Anbindung Roche, P&R, Redundanz Basel Bad
 - Tram Grenzacherstrasse (80 MCHF) ersetzt die nicht priorisierte Haltestelle Solitude (~100 MCHF)
 - Die Tram ist näher und hat eine höhere Taktdichte
- Östliche Tangente
 - Tram Claragraben (25 MCHF)
- Westliche Tangente, Uni & Unispital
 - Tram Petersgraben (20 MCHF)
- Zweite Erschliessungsachse Basel SBB
 - Tram Steinengraben (90 MCHF)
 - Neue öV Drehscheibe Margarethenbrücke in Basel SBB (60 MCHF)
 - Bestandteil BIF Massnahmen: Umbau Westkopf und Neubau Margarethenbrücke
 - Die zweite Erschliessungsachse Basel SBB kann viel schneller als das Herzstück realisiert werden



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Dr. Michael Nold
Gutachter & Experte Verkehr 2045
Michael.Nold@ivt.baug.ethz.ch

ETH Zürich
Professur für Transportsysteme
Stefano-Franscini-Platz 5
8093 Zürich
Schweiz

<https://www.ivt.ethz.ch/personen/profil.michael-nold.html>

Vortrag online verfügbar unter: <https://doi.org/10.3929/ethz-c-000793832>