

# ***Urbane Seilbahnen***

***Moderne Seilbahnsysteme - neue Wege für  
den öffentlichen Verkehr***

***Prof. Dr. H. Monheim, raumkom***

***Trier/ Malente***

***Seminar FfM SoSe 21***

# Kap. 1

## Urbane Seilbahnen Eine Einführung



**8-CLD-B-S Steinplatte, Waidring, Austria**

Quelle: Doppelmayr

Seilbahnen... die erste Assoziation = **Wintersport**



Seilbahnen kommen traditionell als **Materialfördersysteme** zum Einsatz und sind dabei sehr variantenreich.



**125-ATW Roosevelt Island Tramway, New York, USA**

Foto: Whitelegg, Hass-Klau, Goodwin 2008

Seit 1976 täglich im Einsatz für  
Berufspendler: Roosevelt Island Tramway  
in New York.

**Aber Seilbahnen können auch ÖPNV!**



CLS Birmingham Airport, Birmingham, Großbritannien

Quelle: Doppelmayr



78-ATW Marquam Hill, Portland, USA

Quelle: Doppelmayr

Seilbahnen können als terrestrische Systeme oder als **Luftseilbahnen** operieren!

# 1. Seilbahn - Einordnung



Meistens geht es um schwebende Luft-Seilbahnen als Umlaufbahnen.  
Sie gehören zu sog. **Elevated Systems**.

# Elevated Systems - Einordnung



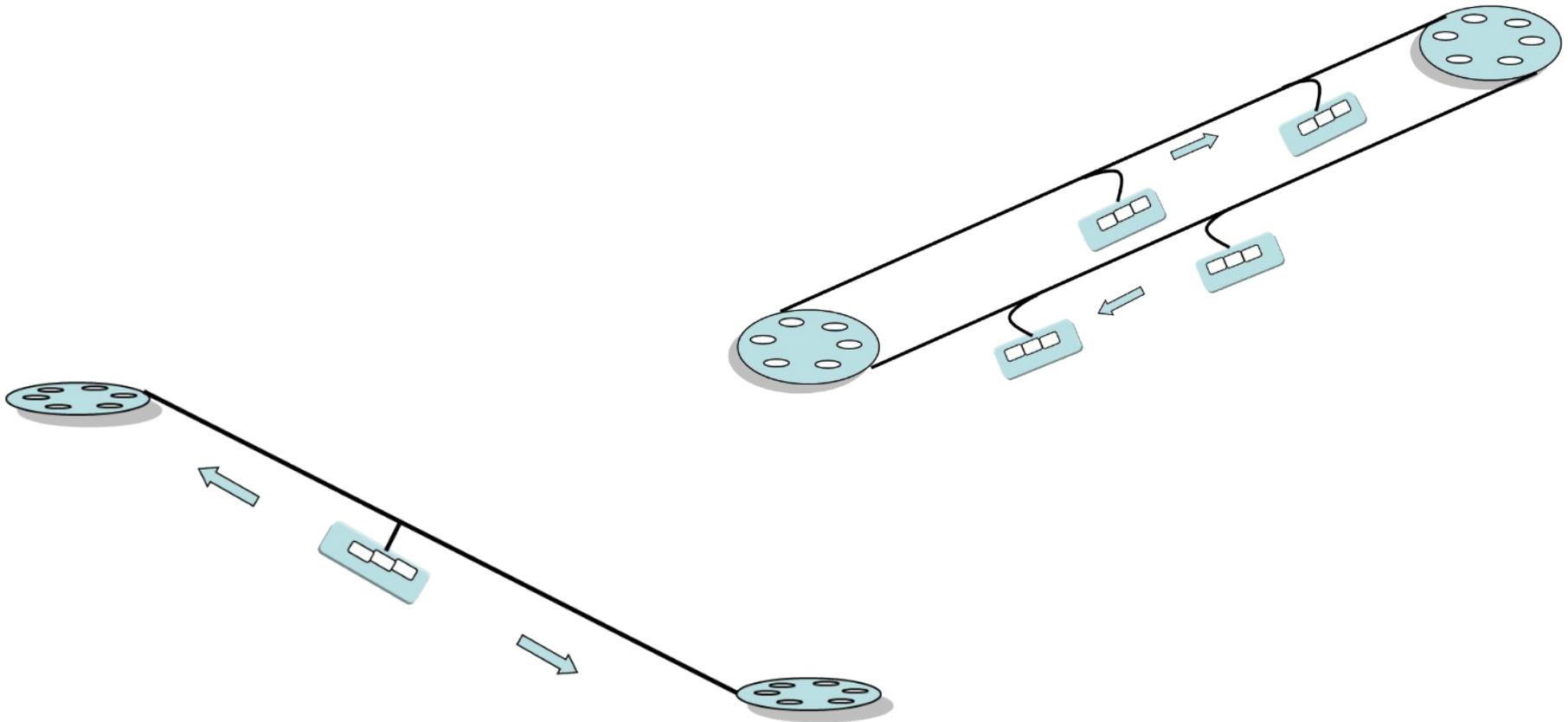
Elevated Systems im ÖPNV sind in unterschiedlichen Varianten im Einsatz. Aber aktuell wird meistens über Luftseilbahnen diskutiert

# Seilbahn - Einordnung



Quelle: Doppelmayr

Vorteil der Seilbahn: es sind oft nur sehr **wenige Stützen** nötig, die minimalen Platz im Stadtraum beanspruchen und der ist **Fahrweg annähernd unsichtbar!**



Eigene Darstellung

Zunächst ist zwischen Pendelbahnen und **Umlaufbahnen** zu unterscheiden.

## Umlaufbahnen nach Seilzahl und Kabinengröße

Kuppelbare Dreiseil-Umlaufbahn (TGD)  
L'Espace Killy, Frankreich (FR)



3-S-Bahnen sind Umlaufbahnen mit hoher Kapazität. Es bedarf nur weniger Stützen und somit geringer Flächeninanspruchnahme, da extrem lange Spannfeldlängen (bis 3.000m) realisiert werden können. Sie bieten hohen Komfort und Sicherheit.

Kabinengröße = bis zu 35 Personen  
Kapazität = 5.000 P/h und Richtung  
 $V_{max}$  = beträgt 7,5m/s (27 km/h)

Kuppelbare Zweiseil-Umlaufbahn (BGD)  
La Massana, Andorra (AD)



2-S-Bahnen haben deutlich geringere Investitionskosten als 3-S-Bahnen. Die Kabinen werden an einem Seil gezogen, das zweite dient der Führung (Tragseil).

Kabinengröße = bis zu 16 Personen  
Kapazität = 3.600P/h und Richtung  
 $V_{max}$  = beträgt 7m/s (25,2 km/h)

Kuppelbare Einseil-Umlaufbahn (MGD)  
Funchal, Portugal (PT)



Einseilbahnen erfordern die geringsten Investitionen. Es gibt nur ein Förderseil. Daher werden mehr Stützen benötigt, da es kein Tragseil gibt. Windstabilität ist bis 70km/h gegeben. Sie eignen sich besonders für die als Feeder zu größeren ÖPNV-Systemen.

Kabinengröße = bis zu 25 Personen  
Kapazität = 3.600P/h und Richtung  
 $V_{max}$  = beträgt 6m/s (21,6 km/h)

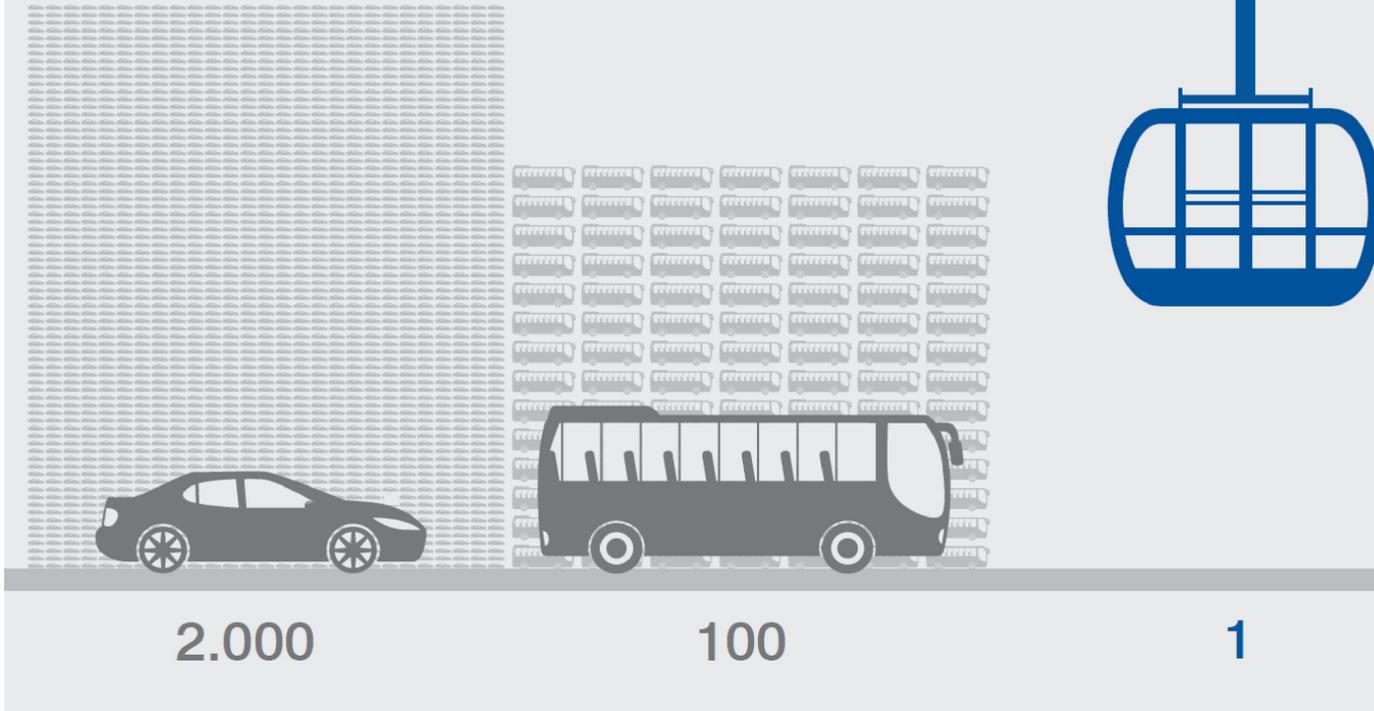
Umlaufseilbahnen nach Seilzahl. Es gilt **mehr Seile = größere Leistung, größere Kabinen**



Rheinseilbahn Koblenz  
UrbanConcept Kabine

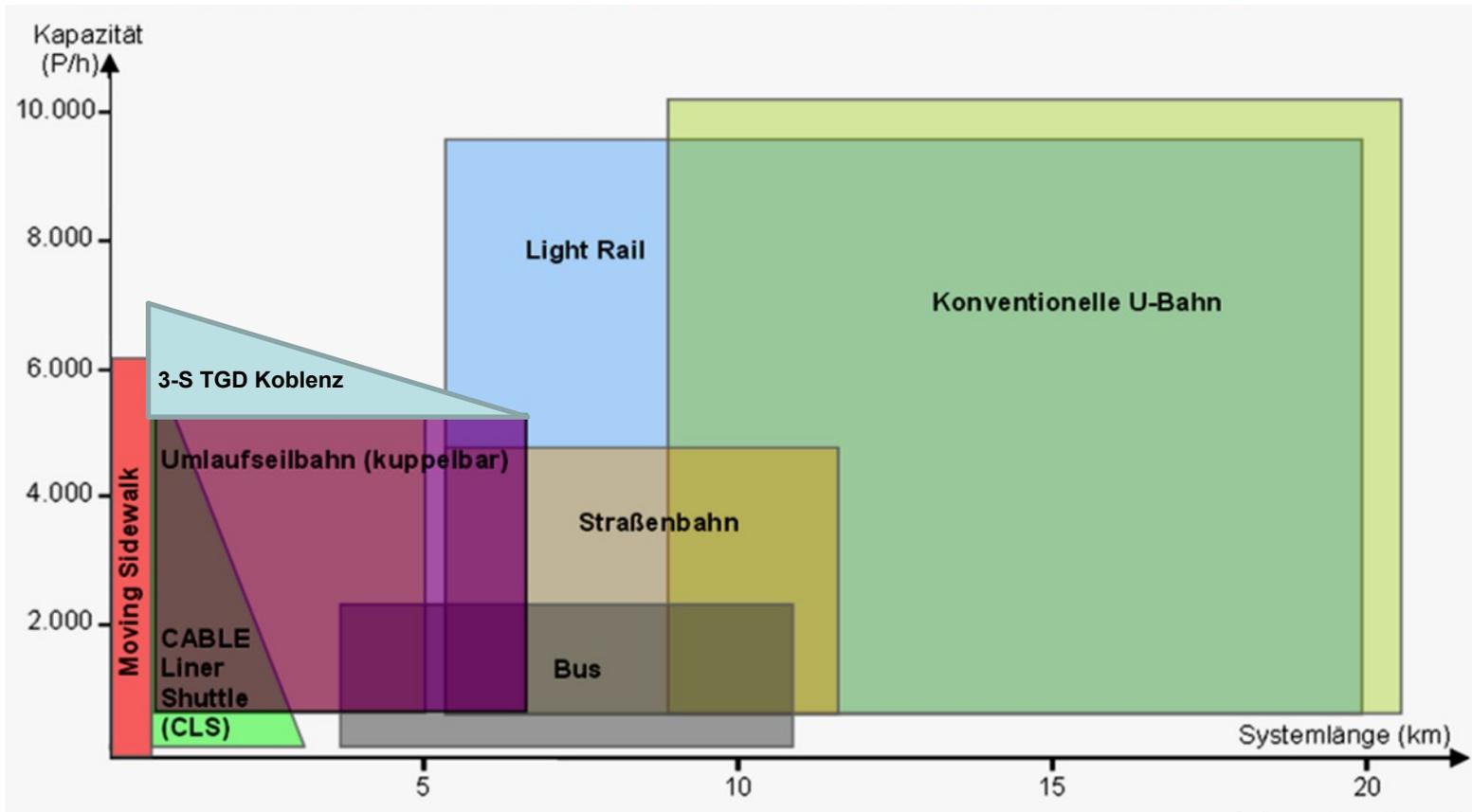
Und natürlich können die Systeme **barrierefrei** erstellt werden.

Für den Transport von 10.000 Passagieren/h  
(5.000 pro Richtung) benötigt man:



Seilbahnen haben, als **Stetigförderer**, eine sehr große, aber variable Kapazität (durch Garagierung von nicht benötigten Kabinen).

# Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel



Quelle: verändert aus Monheim/Muschwitz 2010

Seilbahnen können nicht alles, aber im Einsatzbereich bis 7 km Systemlänge bieten sie **große Kapazitäten**, bei niedrigen Herstellungs- und Betriebskosten.

# Seilbahn = Elektromobilität

## Schadstoffemissionen öffentlicher Verkehrsmittel

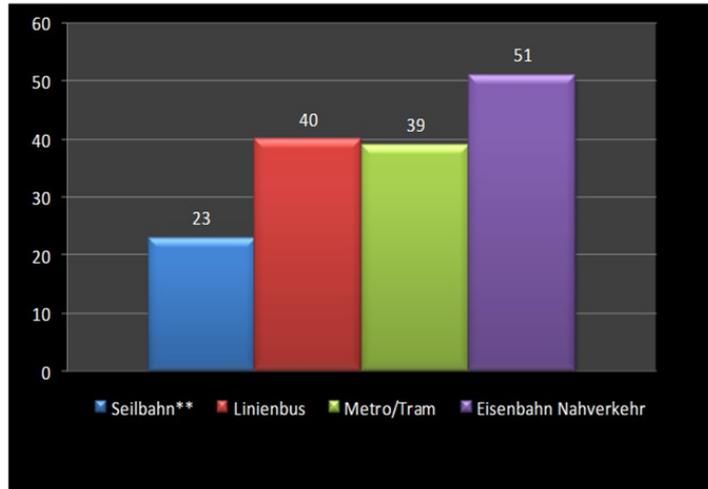


Abb. 1: Kohlendioxidemissionen\*  
(Gramm/Personen-km) bei Auslastung  $\varnothing$  20%

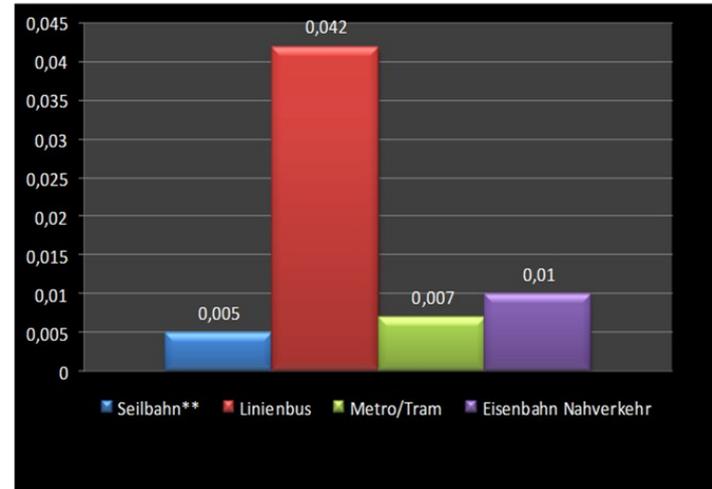


Abb. 2: Feinstaubemissionen\*  
(Gramm/Personen-km) bei Auslastung  $\varnothing$  20%

Fußnoten:

\* Emissionen zur Erzeugung der Energieträger (Strom, Kerosin, Benzin, Diesel) sind berücksichtigt.

\*\* Bezogen auf eine Dreiseilumlaufbahn mit Gesamtförderleistung von 7000P/h, 5 Stationen, einer Geschwindigkeit von 21,6km/h, einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von 720kWh und einer Gesamtlänge von 7,1km.

Quelle:

eigene Darstellung nach: Umweltbundesamt Deutschland, angepasst an Emissionswerte für Österreich nach Umweltbundesamt Österreich, ergänzt um Werte für Seilbahn "Sky-Tram Aachen"

Als Berechnungsbasis dienen die vom Umweltbundesamt Österreich ermittelten Emissionsfaktoren, die bei der Produktion einer Kilowattstunde Strom in Österreich im Jahre 2005 durchschnittlich anfielen. CO 0,13g/kWh; CO<sub>2</sub> 340g/kWh; NMHC 0,18g/kWh; Staub 0,06g/kWh

Bei den **Emission** hat die Seilbahn **klare Vorteile** gegenüber d. Alternativen.

# Geringe Schadstoffemissionen

## Schadstoffemissionen öffentlicher Verkehrsmittel

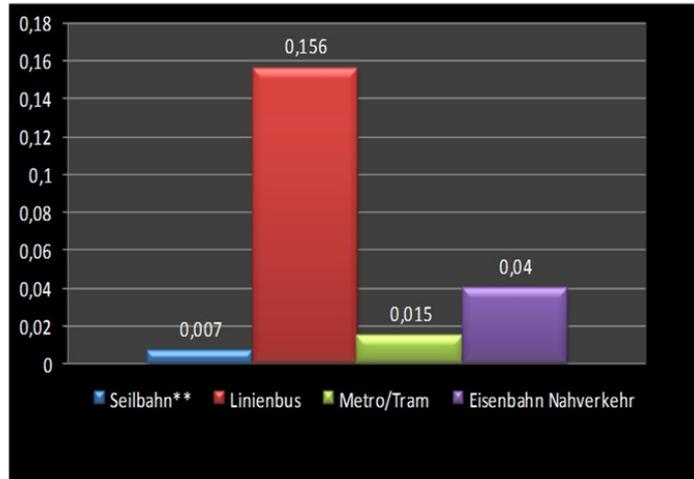


Abb. 3: Kohlenmonoxidemissionen  
(Gramm/Personen-km) bei Auslastung  $\varnothing$  20%

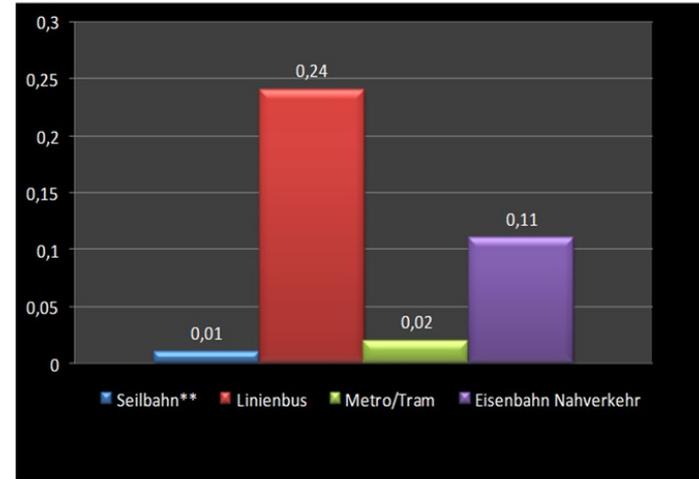


Abb. 4: Stickoxidemissionen\*  
(Gramm/Personen-km) bei Auslastung  $\varnothing$  20%

Fußnoten:

\* Emissionen zur Erzeugung der Energieträger (Strom, Kerosin, Benzin, Diesel) sind berücksichtigt.

\*\* Bezogen auf eine Dreiseilumlaufbahn mit Gesamtförderleistung von 7000P/h, 5 Stationen, einer Geschwindigkeit von 21,6km/h, einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von 720kWh und einer Gesamtlänge von 7,1km.

Quelle:

eigene Darstellung nach: Umweltbundesamt Deutschland, angepasst an Emissionswerte für Österreich nach Umweltbundesamt Österreich, ergänzt um Werte für Seilbahn "Sky-Tram Aachen"

Als Berechnungsbasis dienen die vom Umweltbundesamt Österreich ermittelten Emissionsfaktoren, die bei der Produktion einer Kilowattstunde Strom in Österreich im Jahre 2005 durchschnittlich anfielen. CO 0,13g/kWh; CO<sub>2</sub> 340g/kWh; NMHC 0,18g/kWh; Staub 0,06g/kWh

Ganz besonders wird das bei **CO** und **NOx** deutlich.

# Integration zwingend



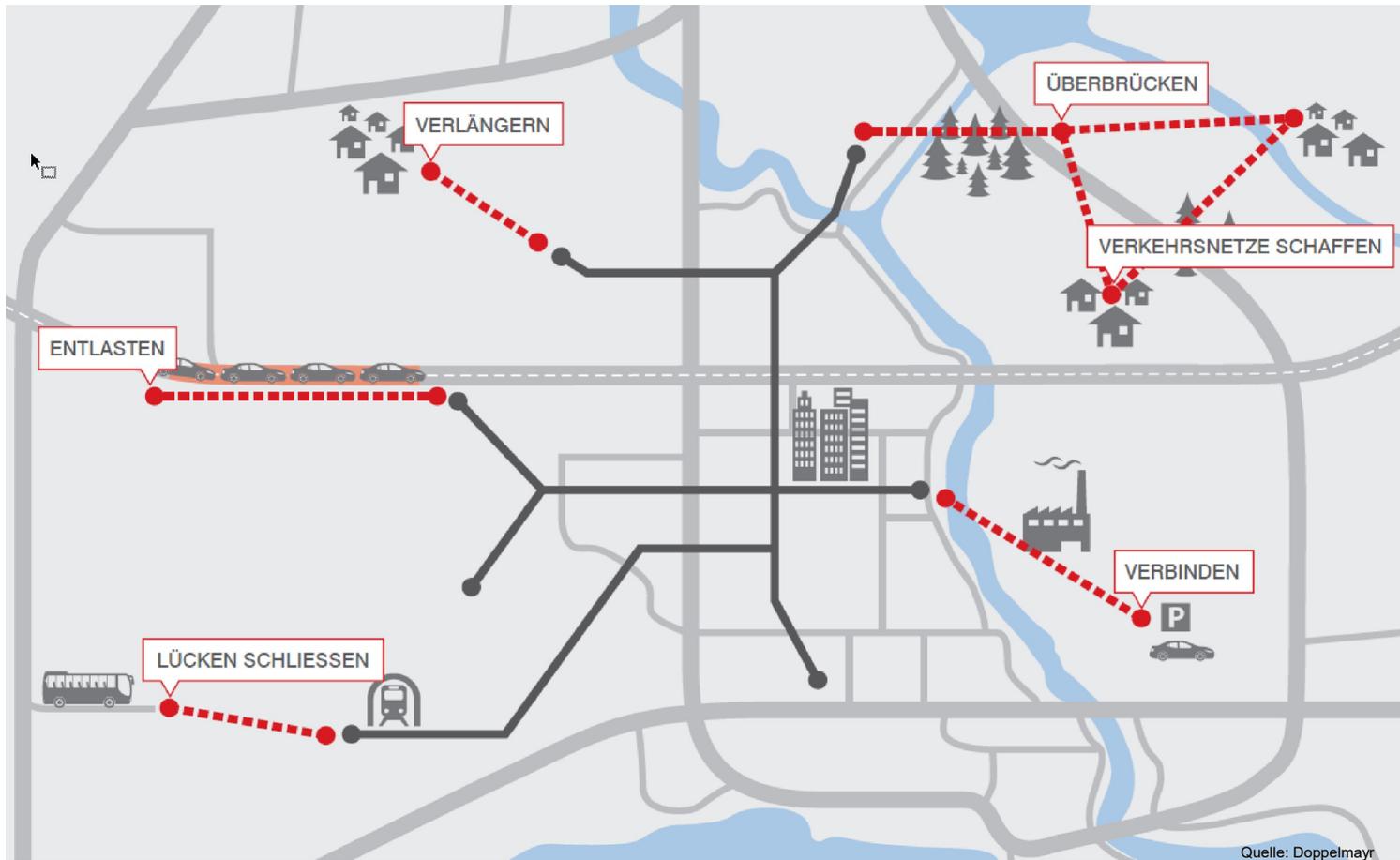
Seilbahnen sind gut mit anderen Verkehrsmitteln kombinierbar.  
Beispielbild: Portland ATW Marquam Hill



Vor allem Umlaufseilbahnen sind **hochanschlussfähig** zu anderen Verkehrsmitteln, weil sie als Stetigförderer immer bereit stehen.

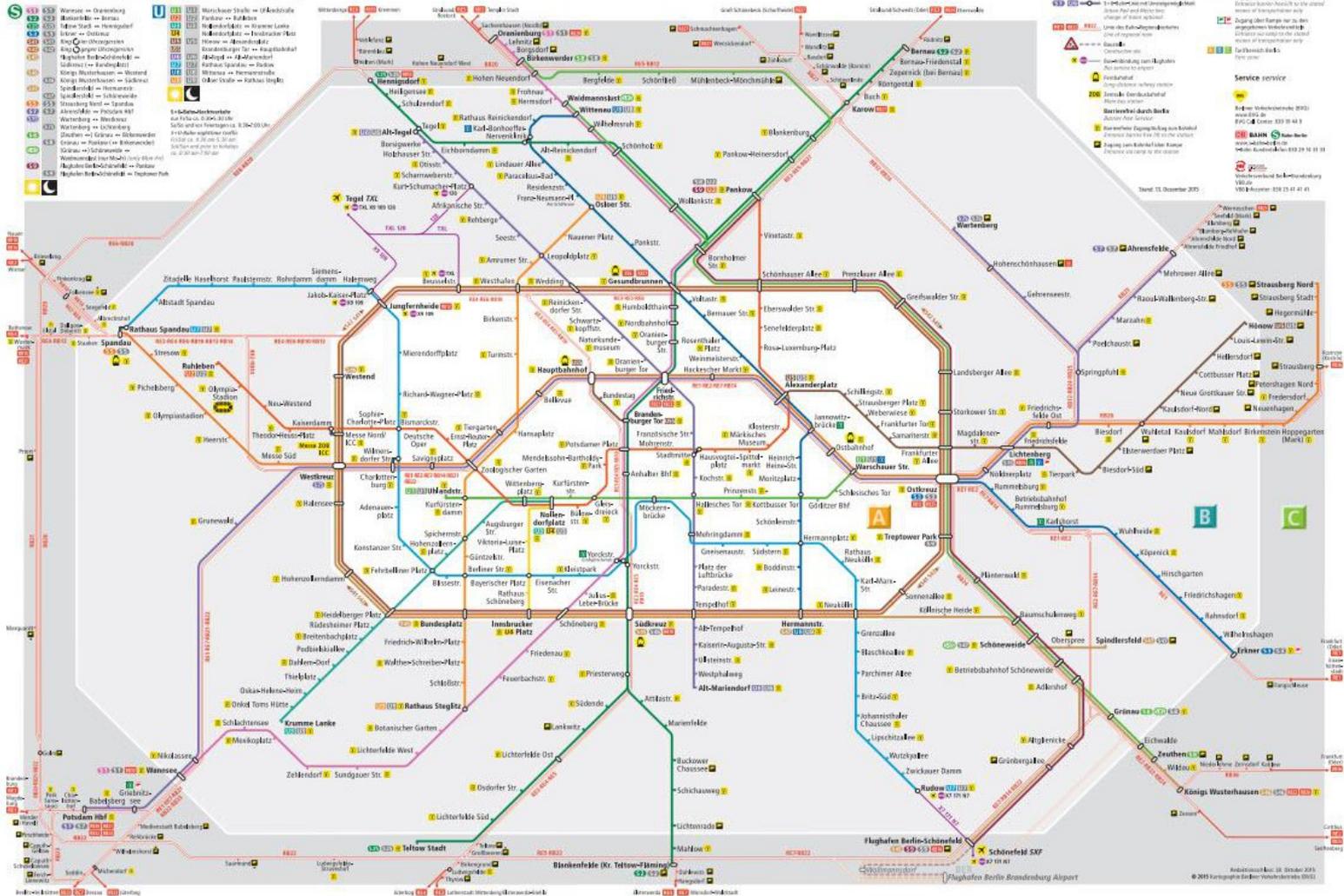
# Kap. 2

## Einsatzfelder für urbane Seilbahnen



Und so können Seilbahnen an **verschiedenen Stellen urban** eingesetzt werden.

**S U** Berlin Liniennetz Routemap



# Die Lehre aus dem „Skizirkus“- Nicht singuläre Seilbahnen sondern Systeme und Netze sind relevant

## Ein vernetztes System von Seilbahnen

- Im alpinen Bereich seit 30 Jahren etabliert, der Ski-Zirkus (ein Verbund von Seilbahnen, mit vielen Umstiegsrelationen und einem „Paß“
- Und urban? Nur punktuell und singulär? Warum?

## „Superski Dolomiti“ verbindet 11 Orte und ca. 60 Seilbahnen

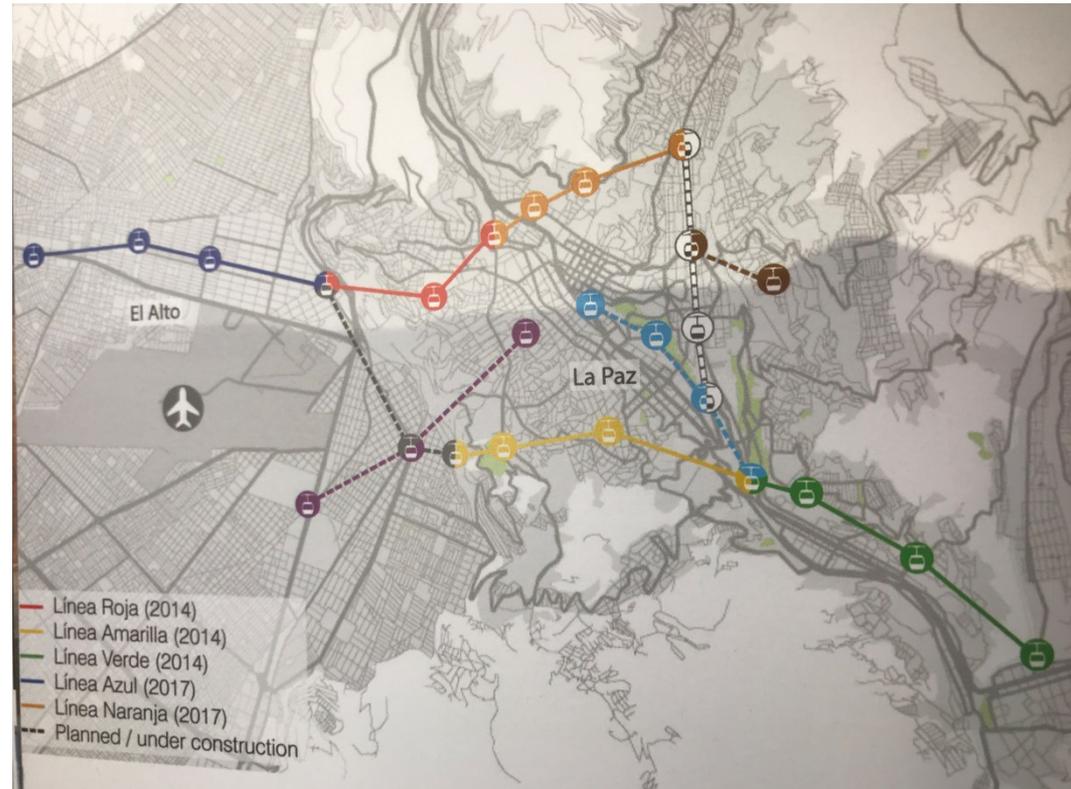


# Die Lehre aus La Paz – Welthauptstadt urbaner Seilbahnen

## Von singulären Einzelstück zum Netz

- Herausforderung:
  - Wo machen neue Strecken Sinn?
  - Wohin kommen die Knoten
  - Wie gestaltet man die Knoten?

## Ein System von Seilbahnen



# Eignung verschiedener „Kulissen“ für urbane Seilbahnen

## Gut geeignet

- New Towns oder Sattelitenstädte
- Suburbanes Umfeld, weitläufige Bebauung mit großen Zwischenräumen
- Gewerbegebiete, Campusstandorte
- Breite Straßentrassen
- Veranstaltungsgelände (Messen, Flughäfen, EXPOs, BUGAs/IGAs)
- Barrieren (Flüsse, Bahntrassen, Autobahnen, Geländesprünge, Bergstrecken)
- Querverbindungen zwischen Schienenstrecken

## Problematisch

- Altstadtgebiete
- Gründerzeitviertel mit schmalen Straßen oder verwinkelten Straßennetzen
- Locker bebaute reine Wohngebiete
- Verkehrserzeuger mit kurzen starken tageszeitlichen Bedarfsspitzen (z.B. Stadien)
- Sehr lange Strecken
- Bedarf für viele Halte

# Idealerer Projektablauf

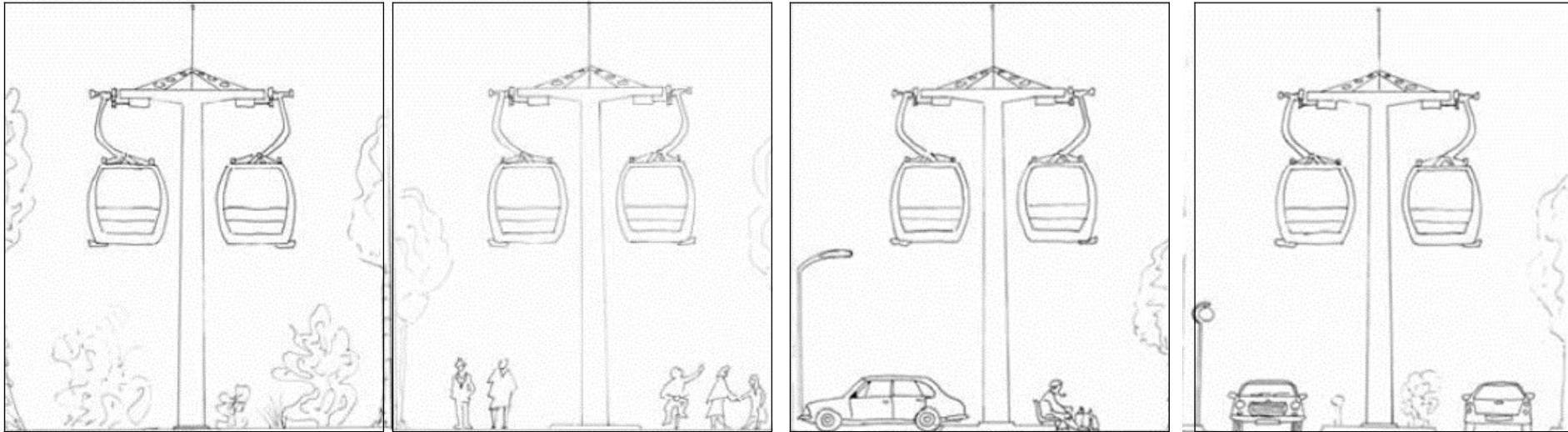
## Masterplan/ VEP

- Lücken im ÖPNV-System?
- Gründe für Lücken? Hindernisse
- schlecht angebundene große Verkehrserzeuger?
- davon potenziell seilbahnrelevant?
- **Bürgerbeteiligung**
- Priorisierung potenzieller Verbindungen
- Netzintegration wo und wie?
- Datenanalyse (möglicher Verkehrswert?)
- denkbare Trassen „grob“?
- Priorisierung der Trassen (abschnitte)
- Bewertung der Trassen stadt- und straßenräumlich?
- Haltestellen (grob: wie viele und wo?)
- Stützen (grob: wie viele und wo?)
- **Bürgerbeteiligung**
- Kosten-Nutzen-Bewertung
- politische Entscheidung, Fördergespräche
- Ausschreibung und Vergabe Detailplanung
- **Bürgerbeteiligung**
- Ausschreibung als Projekt
- Betreibersuche (Verkehrsbetrieb, eigene Gesellschaft?)

# Kap. 3

## Seilbahnplanung- Einzelaspekte

# Minimaler Platzbedarf beim Fahrweg



Skizzen: Ch.Muschwitz

Vorteil: **der Fahrweg kann terrestrisch genutzt werden**, einzig das Lichtraumprofil muss frei bleiben.

# Seilbahnführung – wo geht's lang?

optimal im Straßenraum



optimal zwischen Bäumen



# Quer über Alles? Bei uns eher nicht. Vielleicht am Stadtrand über Gewerbeflächen...

in Europa schwierig, quer über die Bebauung zu trassieren, aber in Südamerika wird das akzeptiert mangels Alternativen



# Optimal: Führung im öffentlichen Raum



Seilbahnen sollen möglichst **bestehende Verkehrsräume nutzen**

# ...auch Richtungswechsel sind möglich



Umlenkungen von 0° bis 180° sind technisch machbar..

Nachteil: Umlenkungen - **Kurven** sind möglich, aber in **begrenztem Umfang**.

# Stationsarchitektur als Herausforderung



- Kuppelbare 10er Umlaufbahn (10 MGD)
- vier Stationen
- 3.228 Metern Länge je Sektion /Richtung, bis zu 60m Höhe
- Kapazität: 2.400 Personen p/h
- Betrieb: 6-24h-7d/w-365d/a
- Bauzeit: Mai 2013- März 2014

Ankara, Türkei: Ankara Yenimahalle-Şentepe cable car line.  
Größte eurasische urbane Seilbahn. Spektakuläre Architektur.

# ÖV-Integration zwingend für den Nutzen und die Förderung nach GVFG/Entfl. Ges.



Foto: Katie Chan

London: Integration in den ÖV

# über Grünanlagen einfache Trassierung

so wie bei  
BUGAS/IGAS/LAGAS...

oder über locker bebaute  
Großwohnanlagen...



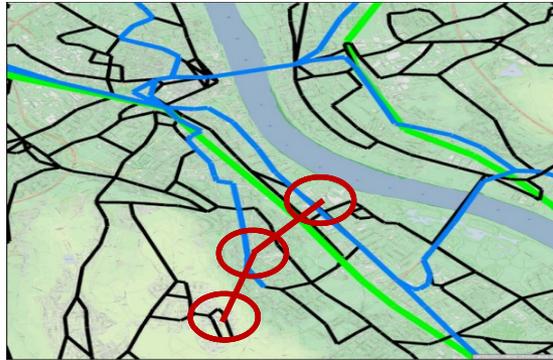
# Kap. 4

## Typische Beispielfälle

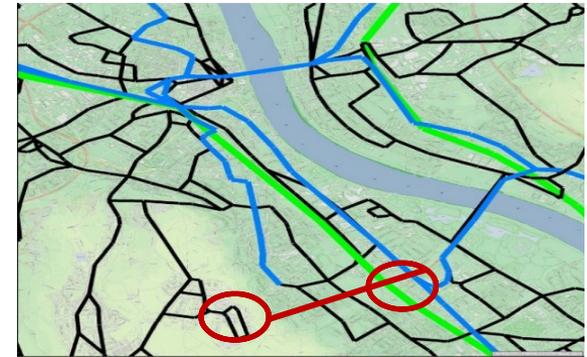
Variante A



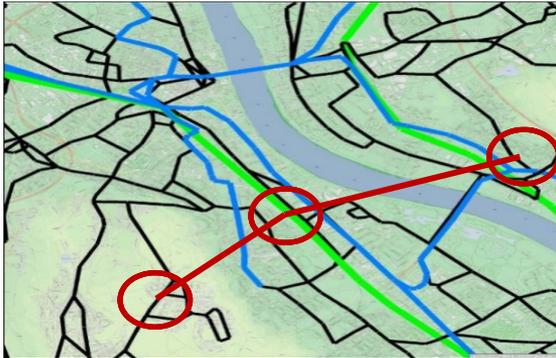
Variante B



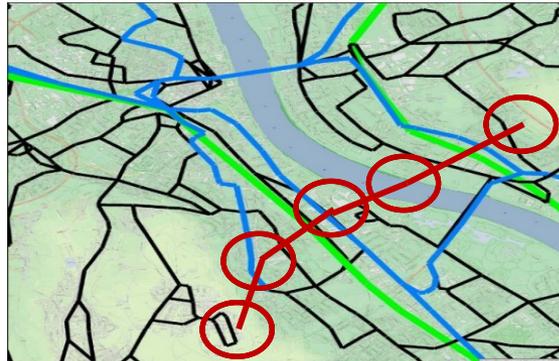
Variante C



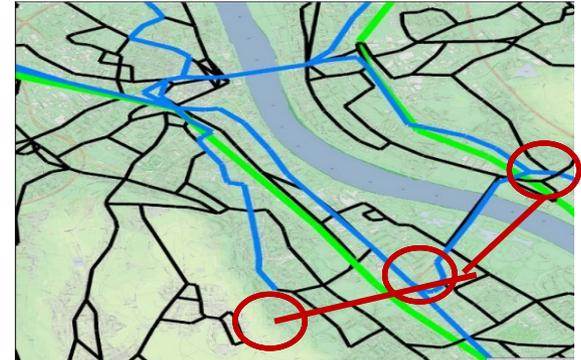
Variante D



Variante E



Variante F



**Legende:**

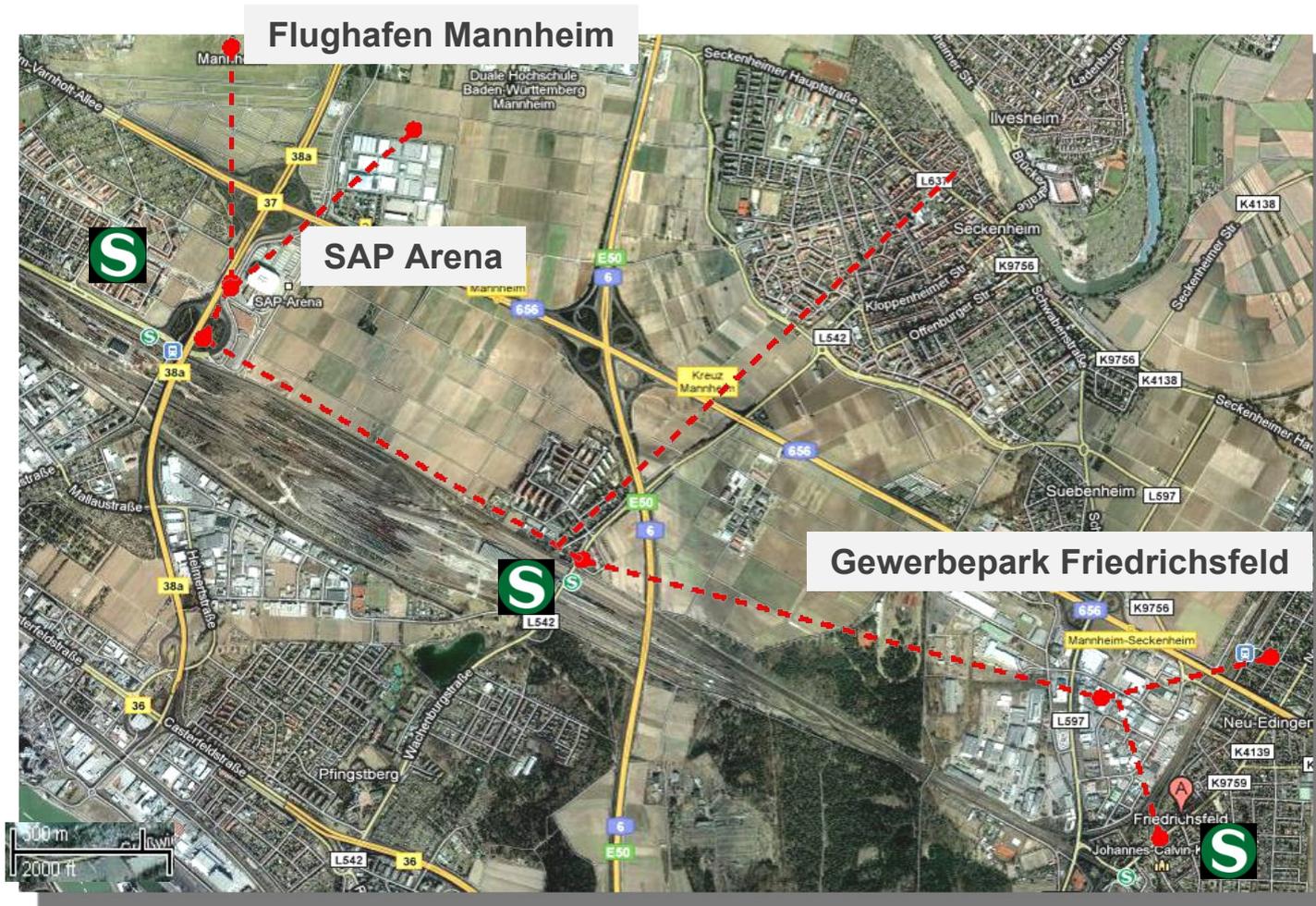
- Schienenpersonennahverkehr
- Stadtbahn / Straßenbahn
- Bus



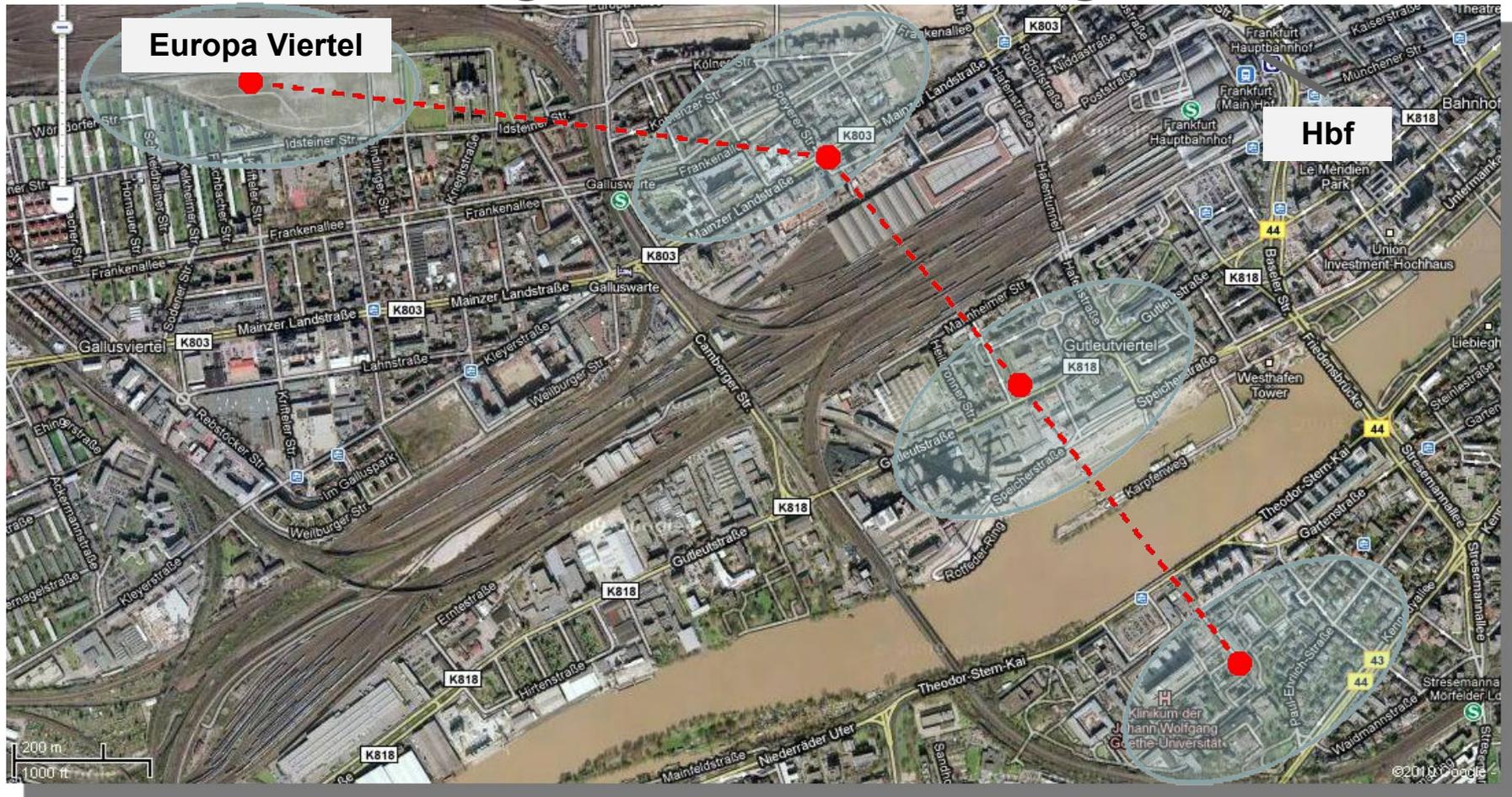
Seilbahntrasse  
 Station  
 Stützen und Seilbahn-Infrastruktur sind nicht dargestellt

**Das Beispiel Bonn: Querverbindung zwischen 6 Schienenstrecken. Zudem werden verschiedene Verknüpfungsoptionen mit Buslinien variiert**

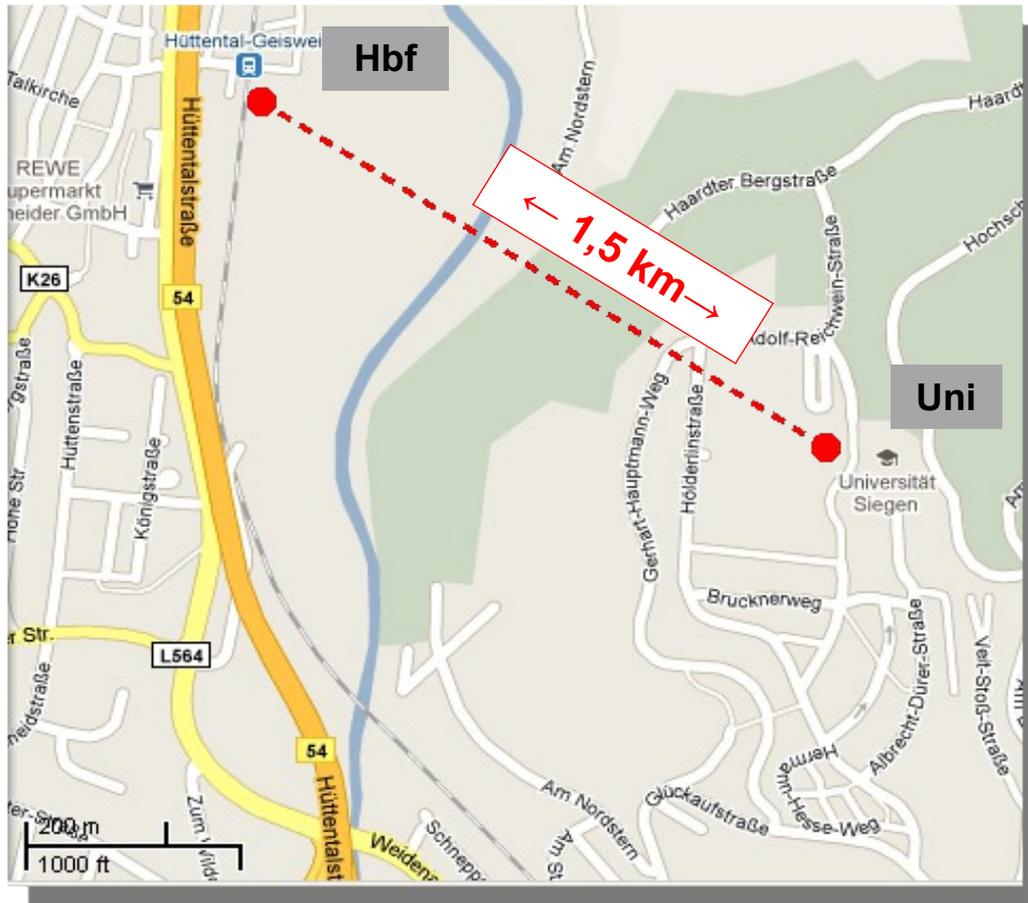
# Mannheim – Typ Gewerbegebietsanbindung und Flughafenanbindung an S-Bahn



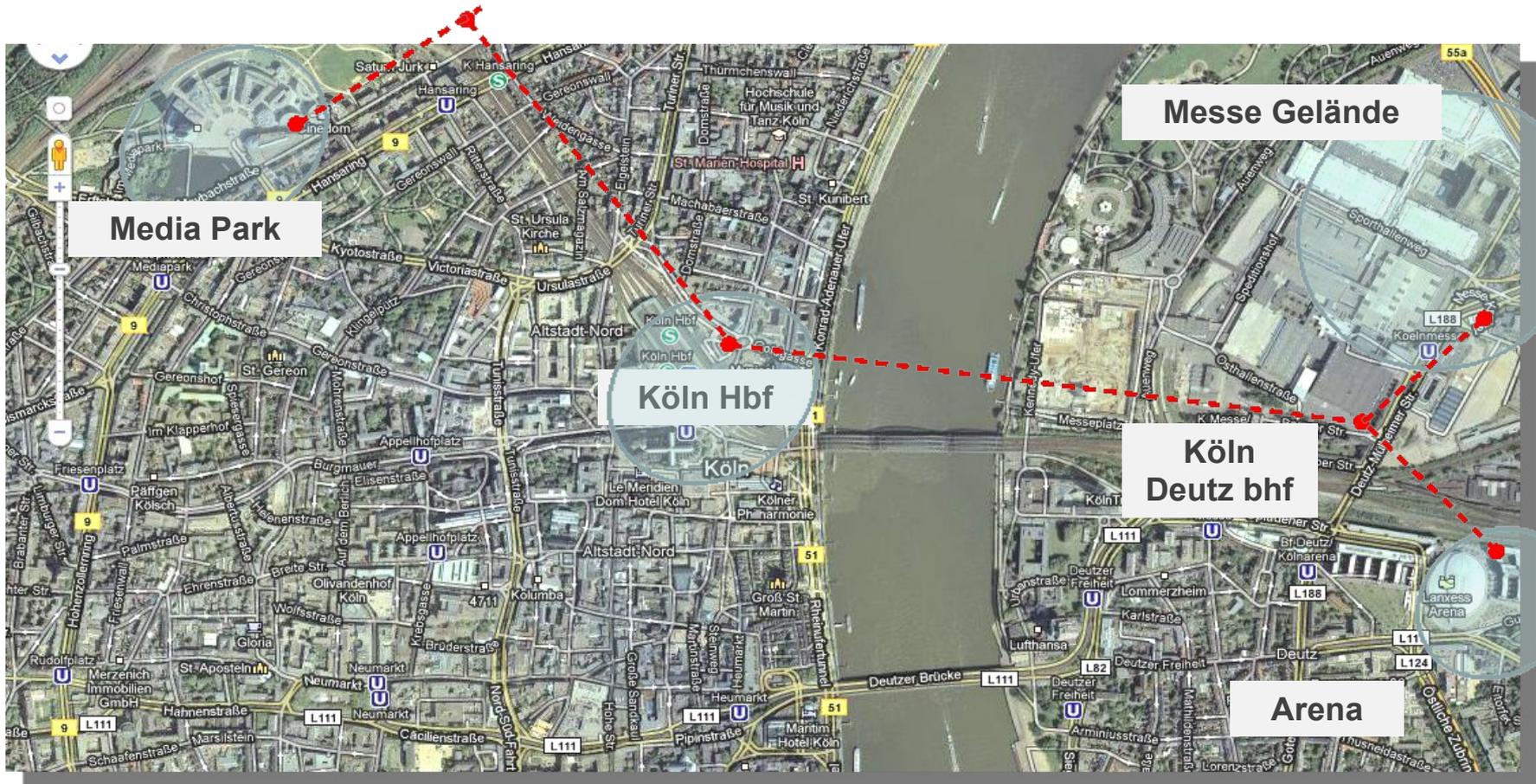
# Frankfurt – Typ Überqueren von Gleisstrassen, Fluß und Anbinden großer Verkehrserzeuger



# Siegen – Campusanbindung (vergleichbar Wuppertal, Saarbrücken oder Trier)



# Köln – Verknüpfung HBF-BHf Deutz, Messe, Arena, Media Park (media parc)



# Kap. 5

Vor- und Nachteile für die  
Abwägung, Chancen der  
Realisierung

# Pro & Contra

## Nachteile

## Vorteile

- Minimal invasiv
  - Schnell realisierbar, auch schnell wieder demontierbar
  - Hohe Verfügbarkeit
  - Unabhängig vom Autoverkehr und Wartezeiten an Kreuzungen
  - Maximaler Takt (30-40 sec.)
  - Sehr umweltfreundlich (Energie, Emissionen)
  - Kostengünstig bei Investitionen und Betrieb
  - Objektiv sehr sicher
  - Bis ca. 7 km Distanz schnell trotz geringer Beförderungsgeschwindigkeit
- Probleme mit „quer Beet-Überfliegen“ von Wohngebieten
  - Neu und damit ungewohnt für Politik, Planer und Nutzer
  - Subjektiv trotz objektiver Sicherheit sehr angstbesetzt bei einer Minderheit (Höhen/Flugangst)
  - Kann nicht beliebig oft halten
  - Aktionsradius begrenzt
  - Stationen teuer und individuell einzupassen, u.U. zu Lasten Kfz-Verkehrsflächen
  - Lösen am Anfang leicht Protest aus
  - Oligopolmarkt
  - Kosten nur sehr individuell zu ermitteln

# Potenzieller Widerstand

- **Stadtbildfragen**  
(Architekten, Denkmalschützer)
- **Überschwebeprobleme** und Probleme mit angrenzender Bebauung  
(Anwohner)
- Folgen für den **Autoverkehr**  
(Angst vor eingeschränkten Fahrbahnen und Parkdruck an Stationen)
- **Anpassungen im ÖPNV-Netz** (Angst vor Streichungen von parallelen Busangeboten)
- **Systemkonkurrenz** mit anderen ÖPNV-Investitionen (Tram, S-Bahn)
- **Kostenfragen** in der Ausgabenkonkurrenz
- **Sicherheitsfragen** (Rettungswege, Sturmfestigkeit)

# Aber später maximale Akzeptanz: z.B. Seilbahn Koblenz bleibt Dank Bürgerengagement auch nach BUGA erhalten



Foto: Michael Fenstern  
Rhein-Zeitung

Die Koblenzer wollen ihre Seilbahn heute nicht wieder hergeben! Weil die ICOMOS zunächst den Abbau gefordert hatte.

# Nationale Kontexte für Seilbahnprojekte

## Europa

- komplizierte Entscheidungswege
- starke Beteiligungsrechte mit Blockadeoptionen
- gut etablierter ÖPNV als „Konkurrenz“
- klare ÖPNV-Fördersysteme
- fast alle Gebiete haben einen Mindestanschluss an ÖPNV
- es gibt keine informellen Siedlungen
- stagnierende Urbanisierung
- viele „flache“ Städte

## Lateinamerika, Nordafrika, Türkei, Asien

- autokratische Systeme, einfache Entscheidungen
- kaum demokratische Beteiligungs- und Blockadeoptionen
- nur rudimentärer ÖPNV, keine etablierte ÖPNV-Förderung
- viele informelle Siedlungen ohne jeden ÖPNV-Anschluss
- hohe Urbanisierungsdynamik, rasantes Städtewachstum
- viele Bergstädte

## Seilbahnen im Vergleich zum terrestrischen ÖPNV mit eigener Infrastruktur...

- haben geringere Investitions-, Betriebs- und Personalkosten
- sind viel schneller realisierbar
- Können auch schnell wieder demontiert und transloziert werden
- sind förderwürdig (nach GVFG) als Bahnen besonderer Bauart
- erhalten reduzierten USt-Satz von 7% für Betrieb und Investition (seit November 2007 Gleichstellung mit übrigen ÖPNV)
- sind netzfähig

# Ausblick: es tut sich was...

- Stuttgart und Frankfurt diskutieren über mehrere Seilbahnen auf verschiedenen Korridoren
- Reutlingen dito
- München erst mal nur 1 Projekt, aber viele Vorschläge für alternative oder zusätzliche Strecken
- in Hamburg und Wuppertal sind konkrete Projekte an Bürgerbegehren gescheitert wegen ärgerlicher Planungsfehler
- in Bonn ein konkretes Projekt kurz vor der Entscheidung
- in Koblenz und Berlin zwei reale Projekte sehr erfolgreich
- In Mannheim/Ludwigshafen Diskussion über Brückenersatz
- In Heidelberg Diskussion über Brückenalternative

# Endlich: es tut sich auch was bei Bund und Ländern...

- Bund novelliert Standardisierte Bewertung und erwägt explizite Aufnahme in den Förderkatalog
- Bund organisierte Netzwerk von Seilbahnprojekten
- NRW, BaWü und Bayern attestieren Förderfähigkeit und novellieren Seilbahngesetze

## Urbane Seilbahnen

»Moderne Seilbahnsysteme eröffnen neue Wege  
für die Mobilität in unseren Städten«



ksv-verlag

Verkehrspraxis

# Der „Klassiker“

## Urbane Seilbahnen

*Monheim, H.; Muschwitz, Ch.; Auer,  
W.; Phillipi, M. 2010*

*ksv-Verlag, Reihe Verkehrspraxis*

*ISBN 9 783940 685988*

*124 Seiten*

*Preis: 39,00 €*

**wird gerade  
aktualisiert und  
erweitert**

# *Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!*



Institut für Raumentwicklung und Kommunikation

Max-Planck-Str. 18  
D-54294 Trier

Schweizerstr. 56 A  
D-23714 Malente

+49 (0) 651 493 688 51

+49 (0) 45238838903

01708048154

[monheim@raumkom.de](mailto:monheim@raumkom.de)

[heinermonheim@yahoo.de](mailto:heinermonheim@yahoo.de)

[www.raumkom.de](http://www.raumkom.de)