

---

# Finding The “Right” PT System for Hamburg Harbour City

Rainer Schneider  
Hamburg-Consult GmbH



UITP World Congress Vienna, June 2009



Hamburg-Consult.....



**ERFOLGE ERFAHREN**

# Agenda

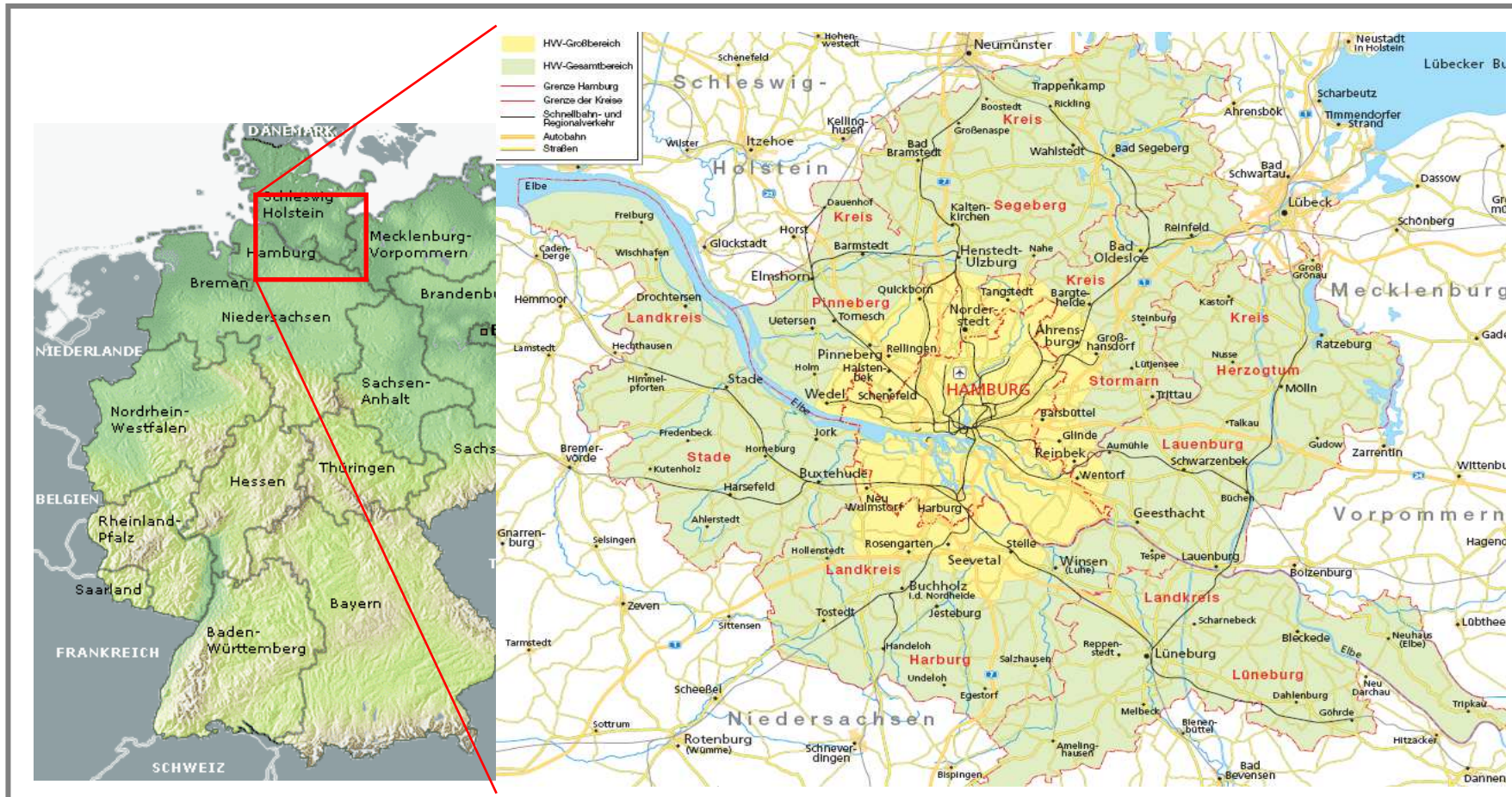
---

- Introduction
- Challenge
- Approach
- Evaluation
- Stumbling Blocks
- Solution

---

# Introduction

# Public Transport Region Hamburg

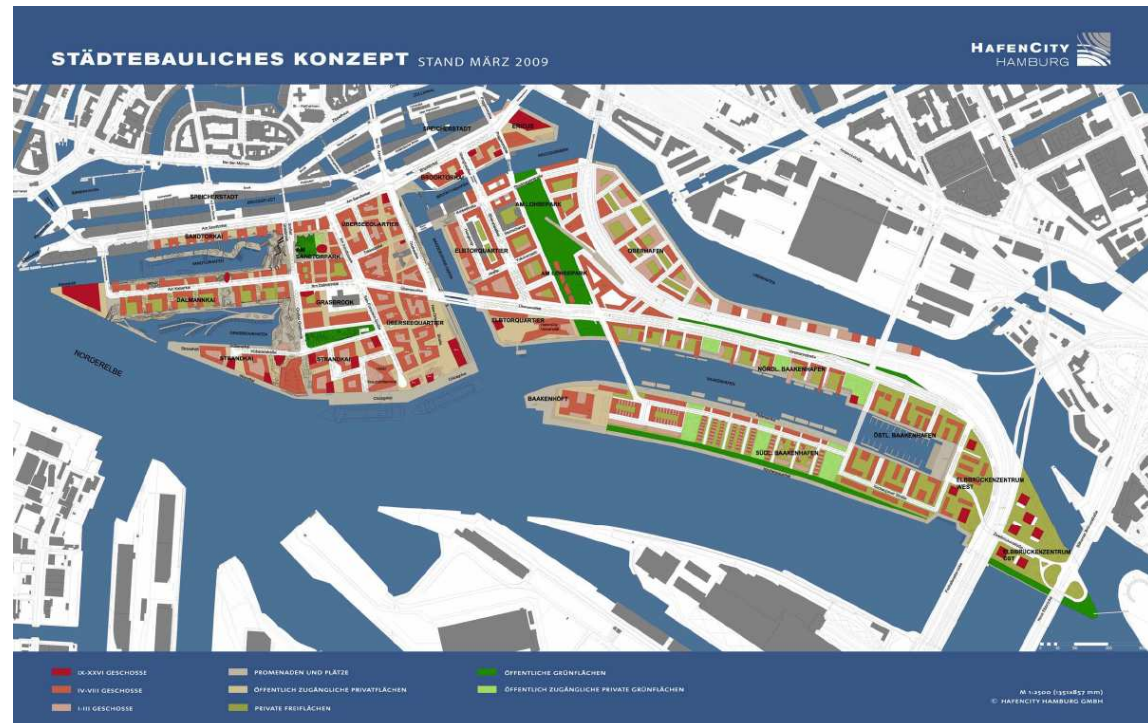


Hamburg: 1,7 Mio. inhabitants  
Metropolitan Area: 3,3 Mio. inhabitants

# Urban Development Area „HafenCity“ in Hamburg

## Restructuring of no longer used harbour areas

- One of the biggest urban development projects in Europe
  - 1.5 square kilometres
  - Close to city center
  - Residences for 12,000 inhabitants
  - Working facilities for 40,000 employees in the service sector mainly



# Urban Development Area „Harbour City“ in Hamburg

Development horizon until 2000 - 2025

- In 1997 political resolution to develop Harbour City
- Master Plan issued in 2000



---

# Challenge



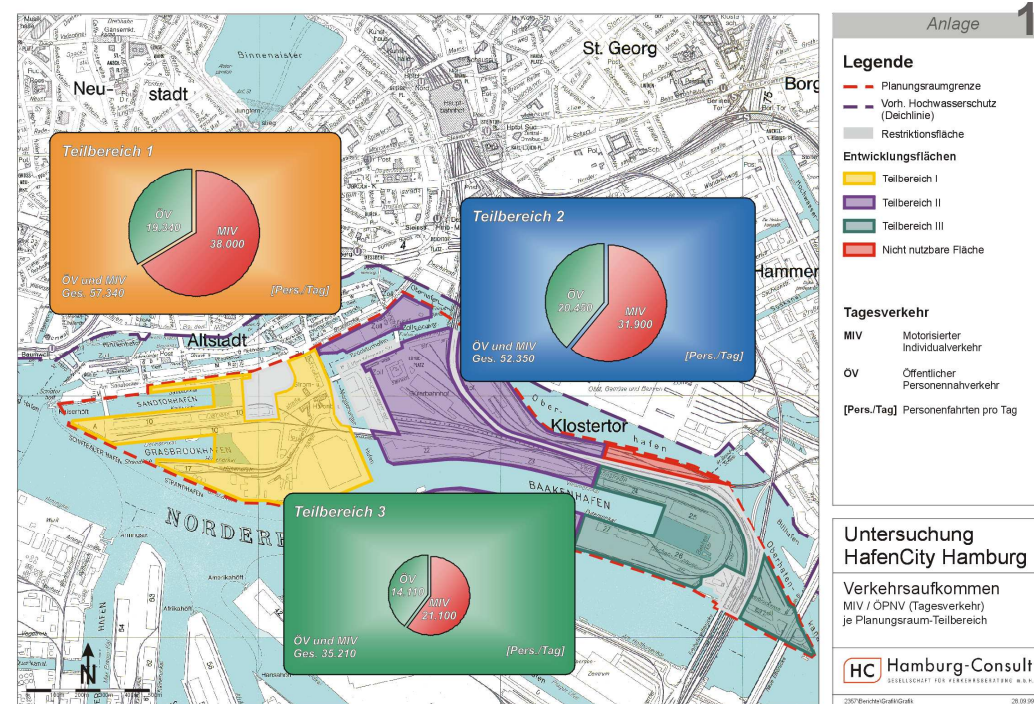
Hamburg-Consult



**ERFOLGE ERFAHREN**

# Challenge: Finding the „right“ public transportation system

- A traffic volume of 145.000 trips per Day is predicted
- Modal share of public transport is assumed to reach 34 %
- High capacity public transport system is essential
- ➔ Systematic evaluation process necessary



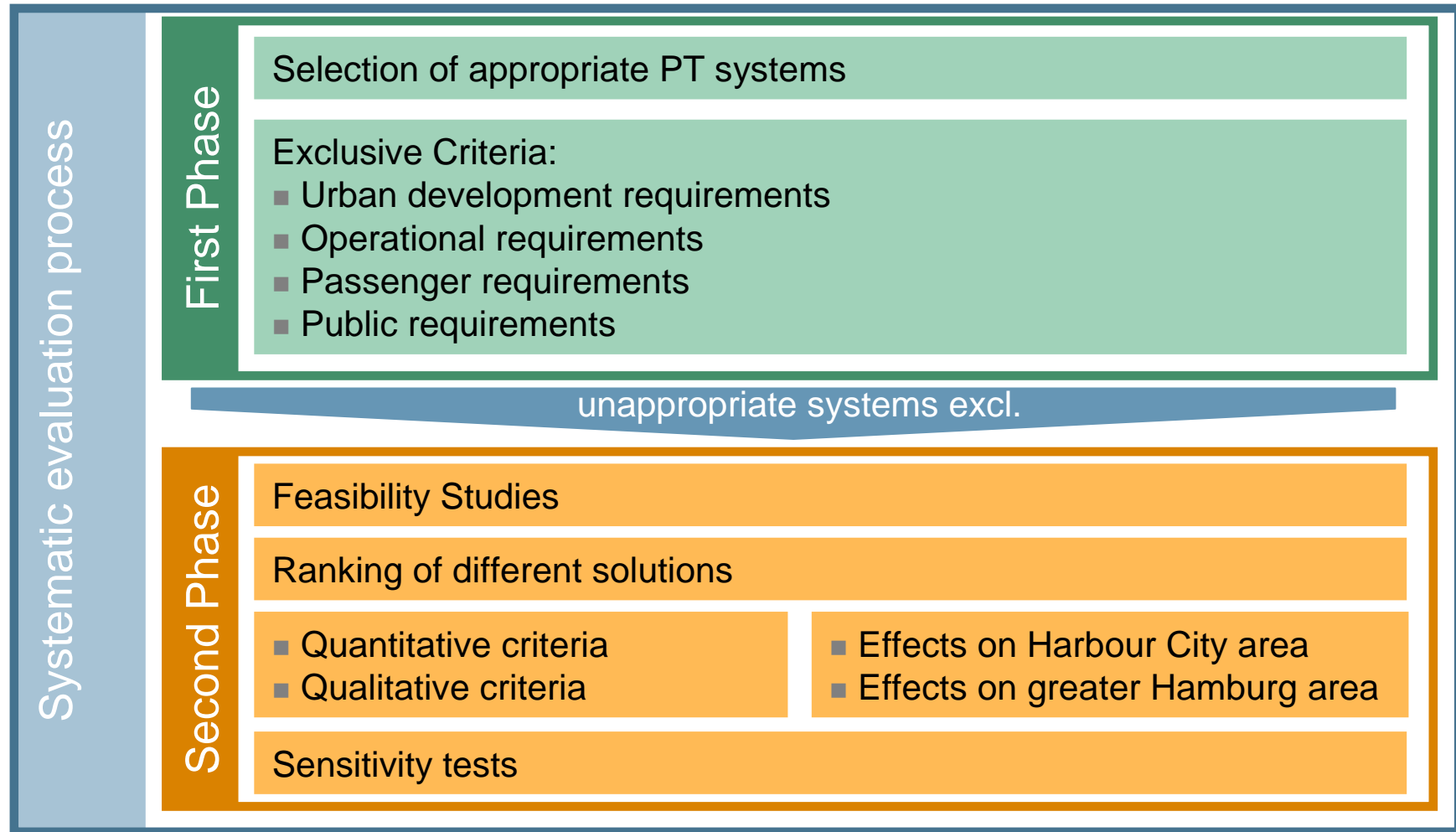


---

## Approach

# Systematic evaluation process

## Two phase approach



# First Phase: Selection of appropriate PT systems

- Present PT systems in Hamburg

- Bus
- Metro (U-Bahn)
- Suburban metro (S-Bahn)
- Regional train
- Ferry



- Other potential PT systems

- Light Rail Transit (LRT)
- People Mover
- Cable Car
- Transrapid



# First Step: Selection of appropriate PT systems

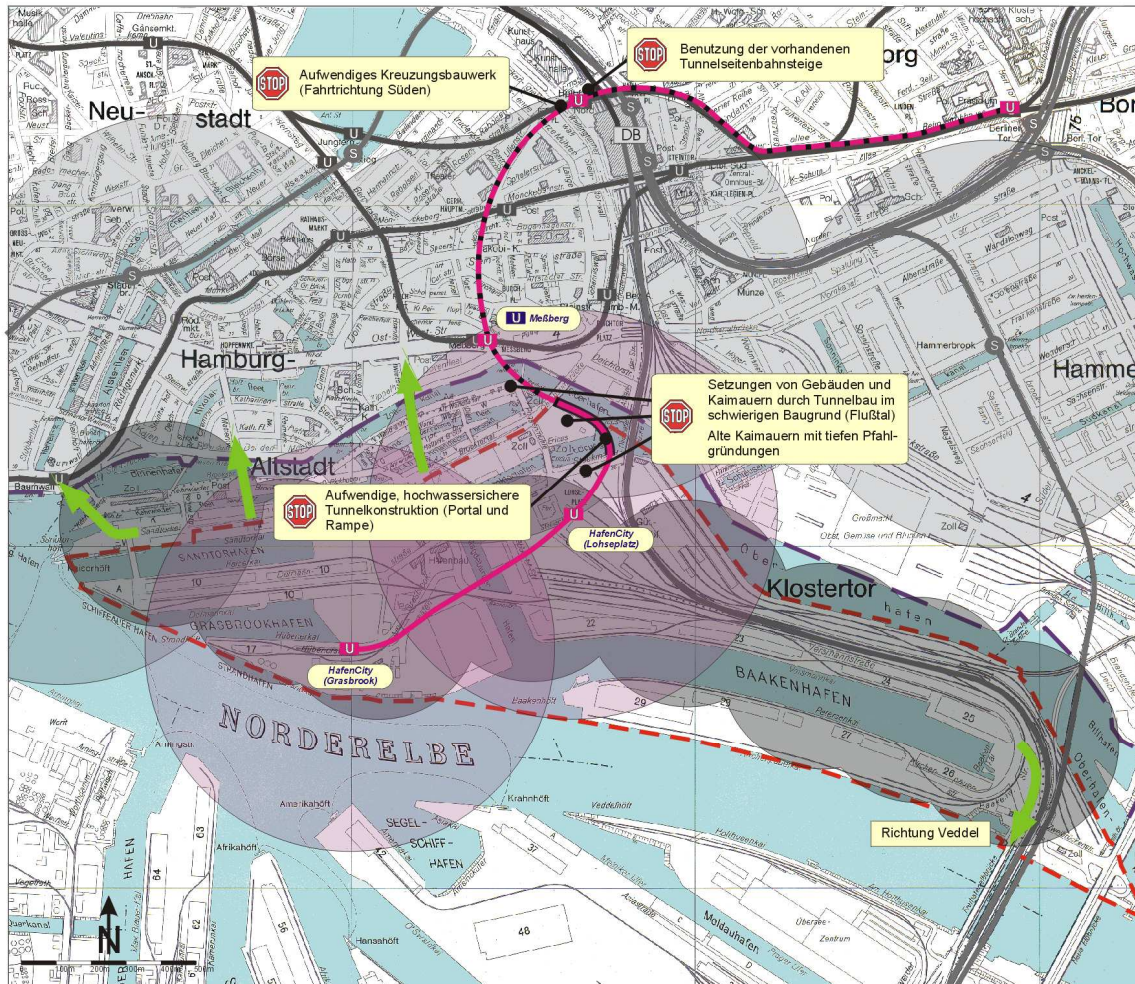
---

## Basic criteria for exclusion

- Urban development requirements
  - Infrastructure feasibility
  - Integration in urban surrounding
- Operational requirements
  - Efficiency
  - Operational costs
  - Operational feasibility
- Passenger requirements
  - Journey times
  - Integration in present network
- Public / Investor´s requirements
  - Capital expenditure
  - Constructional feasibility
  - Rate of return

# Basic criteria for exclusion

## Development quality (example)



Anlage 7

### Legende

- Planungsraumgrenze
- Vorh. Hochwasserschutz (Deichlinie)

### Vorhandene Linien

- U-Bahn / Haltestelle
- S-Bahn / Haltestelle
- DB-/S-Bahn
- DB

### U-Bahn und Bus

- Möglicher Trassenkorridor (ober-/ unterirdisch)
- Portal / Rampe
- Mögliche Bus-Trassenkorridore

### Einzugsbereiche

- Mögliche Erschließung Bus (Radius = 300m)
- Mögliche Erschließung U-Bahn (Radius = 600m)
- Vorhandene Erschließung U-/S-Bahn (Radius = 600m)

### Untersuchung HafenCity Hamburg

U-Bahn und Bus  
Variante 1A  
Shuttle-Betrieb Linie U4

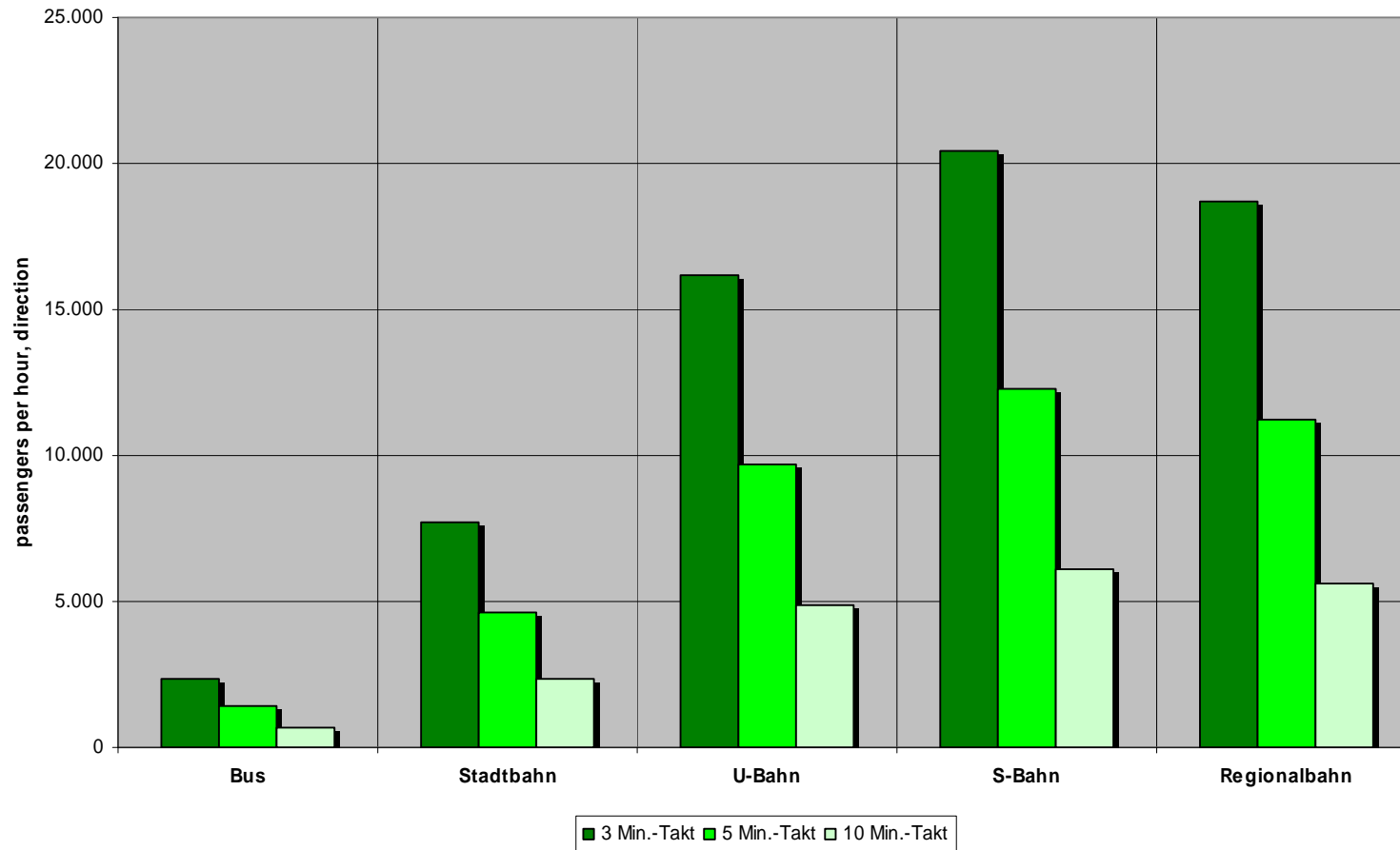
**HC Hamburg-Consult**  
GESELLSCHAFT FÜR VERKEHRSBERATUNG mbH

23578 erichtel@grafik Grafik 28.09.99

# Basic criteria for exclusion

## Efficiency (example)

Capacity of existing pt systems in Hamburg for given headways



# Phase 1: Selection of appropriate PT systems

## Exclusion of several systems

- Existing PT systems in Hamburg

- Bus,



- Metro (U-Bahn),



-  Suburban metro (S-Bahn),

-  Regional train



-  Cable cars



- Ferry

- Other suitable PT systems

- Light Rail Transit (LRT)



-  People Mover



- Transrapid

**ERFOLGE ERFAHREN**



# Exclusion of inappropriate systems

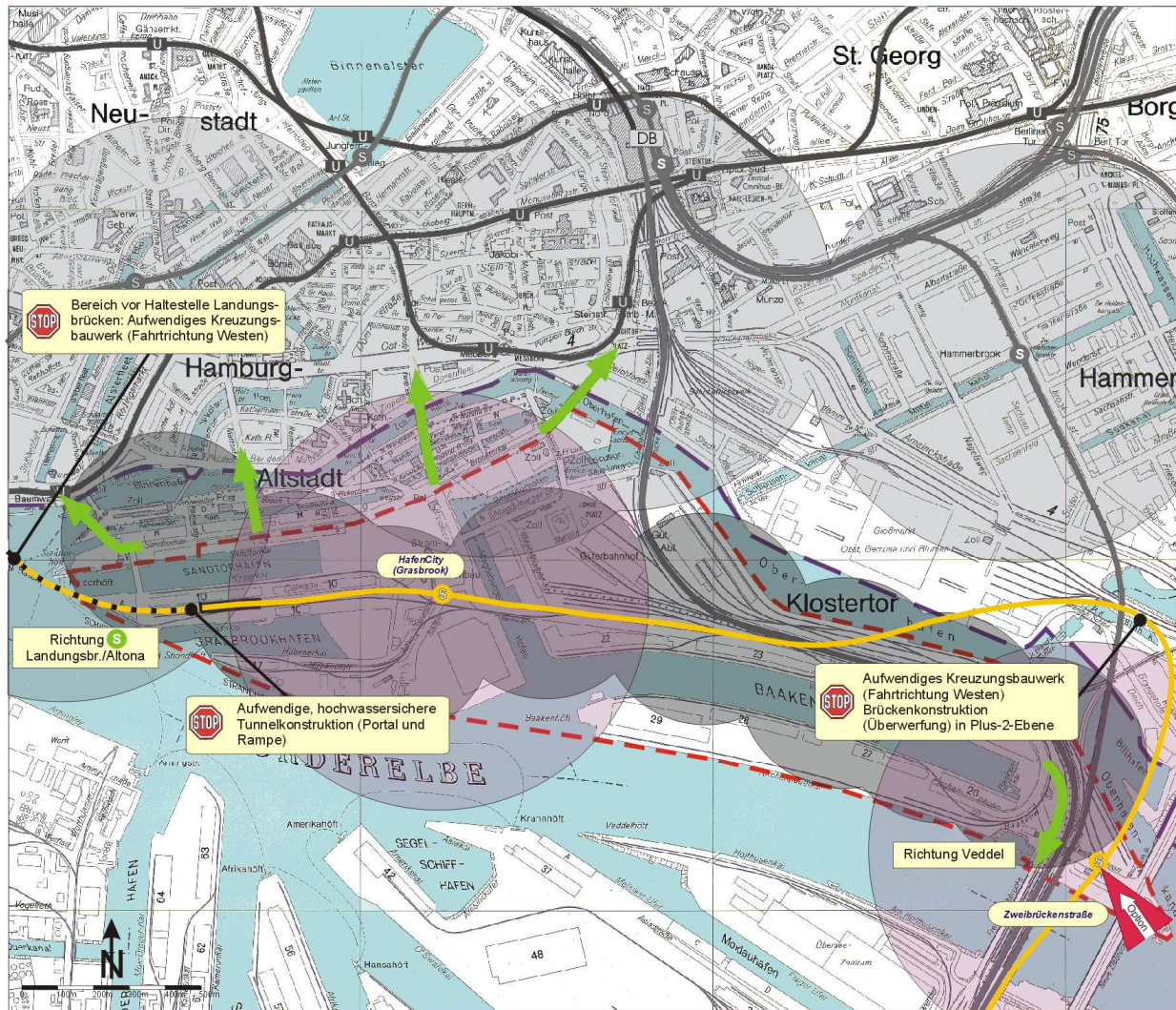
## Suburban metro, regional trains, ferry and Transrapid

- Suburban metro (S-Bahn):
  - Minor accessibility
  - Complex infrastructural realisation
    - Bridges in plus-2-level
    - Tunnel constructions in flooding area
  - Poor integration in present network
    - Central station not accessible





# Suburban metro not suitable for HafenCity



Anlage 20

- Legende**
- Planungsraumgrenze
  - Vorh. Hochwasserschutz (Deichlinie)
- Vorhandene Linien**
- U-Bahn / Haltestelle
  - S-Bahn / Haltestelle
  - DB-S-Bahn
  - DB
- S-Bahn und Bus**
- Möglicher Trassenkorridor (ober-/ unterirdisch)
  - Portal / Rampe
  - Mögliche Bus-Trassenkorridore
- Einzugsbereiche**
- Mögliche Erschließung Bus (Radius = 300m)
  - Mögliche Erschließung S-Bahn (Radius = 600m)
  - Vorhandene Erschließung U-/S-Bahn (Radius = 600m)

**Untersuchung HafenCity Hamburg**

S-Bahn und Bus  
Korridor-Variante 4

**HC Hamburg-Consult**  
GESSELLSCHAFT FÜR VERKEHRSBERATUNG mb.H.

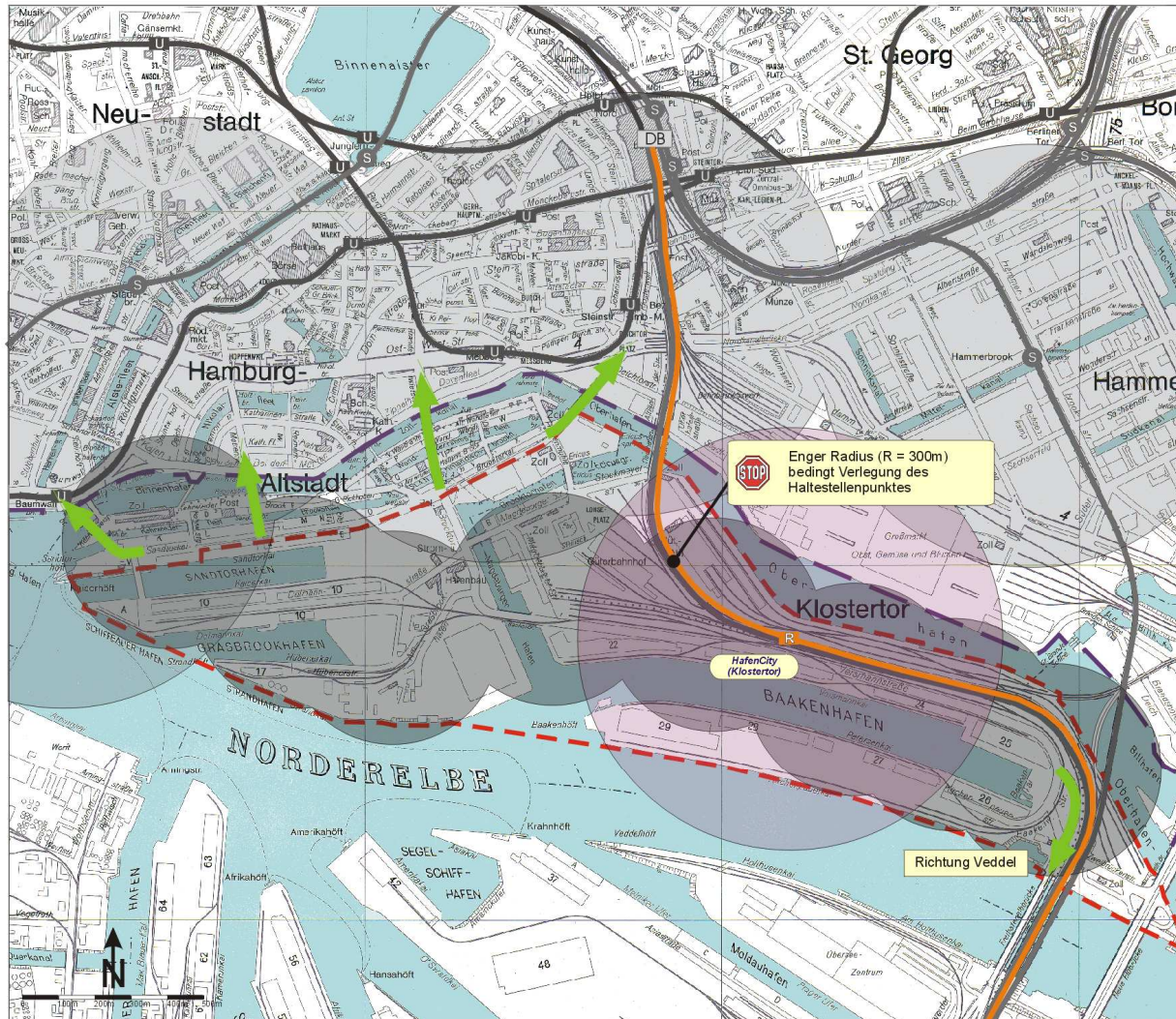
23578 enntel/Gratik/Gratik 28.09.99

# Regional trains not appropriate for Harbour City

---

- Regional trains:
  - Minor development quality
    - Only one stop in periphery possible
  - Complex operational realisation
    - Efficiency of the mainline track exhausted
  - Poor integration to the present network
    - Badly connected to other rapid transit systems

# Regional trains not appropriate for Harbour City



Anlage 21

## Legende

- - - Planungsraumgrenze
- - - Vorh. Hochwasserschutz (Deichlinie)

## Vorhandene Linien

- U-Bahn / Haltestelle
- S-Bahn / Haltestelle
- DB-/S-Bahn
- DB

## Regionalbahn und Bus

- Möglicher Trassenkorridor
- Mögliche Bus-Trassenkorridore

## Einzugsbereiche

- Mögliche Erschließung Bus (Radius = 300m)
- Mögliche Erschließung Regionalbahn (Radius = 600m)
- Vorhandene Erschließung U-/S-Bahn (Radius = 600m)

## Untersuchung HafenCity Hamburg

Regionalbahn und Bus  
Korridor-Variante 1

**HC** Hamburg-Consult  
GESELLSCHAFT FÜR VERKEHRSBERATUNG u. B. R.

2357/08/eichte/Grafik/Grafik 28.09.99

---

# Evaluation

# Result of evaluation phase 1

---

4 of 8 PT systems are qualified for the second phase

Beginning of phase 2

Individual optimisation of remaining PT systems

- The general suitability of these PT systems is given
- For each system different route variants are created
  - In coordination with authorities, development company and operators
- Evaluation with the criteria of phase 1
  - Different ranking of the variants for each PT system
- 19 variants are evaluated
  - Bus: 5 variants
  - Metro: 10 variants
  - LRT: 2 variants
  - People mover: 2 variants

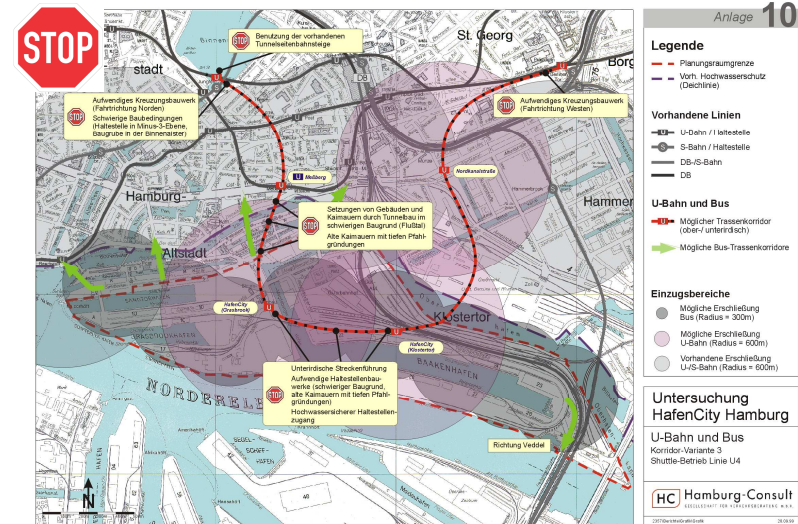
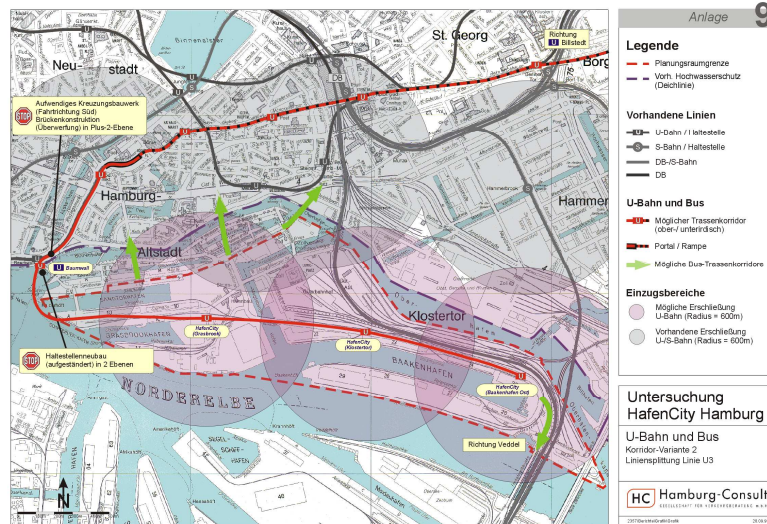
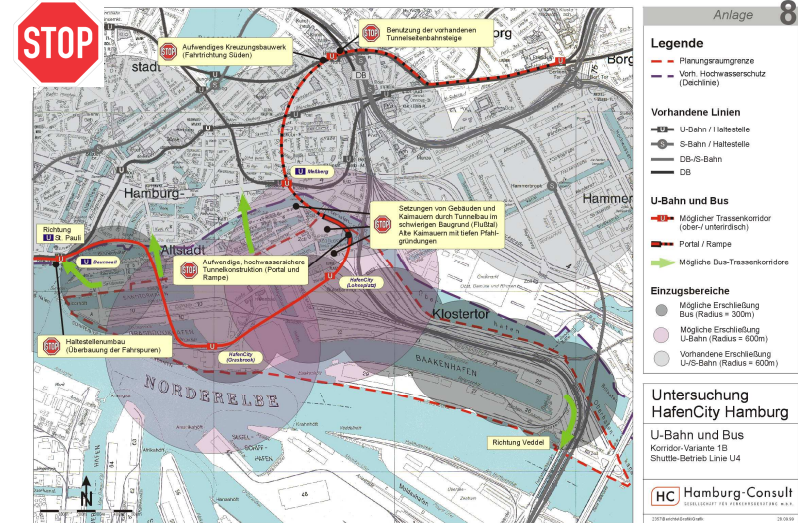
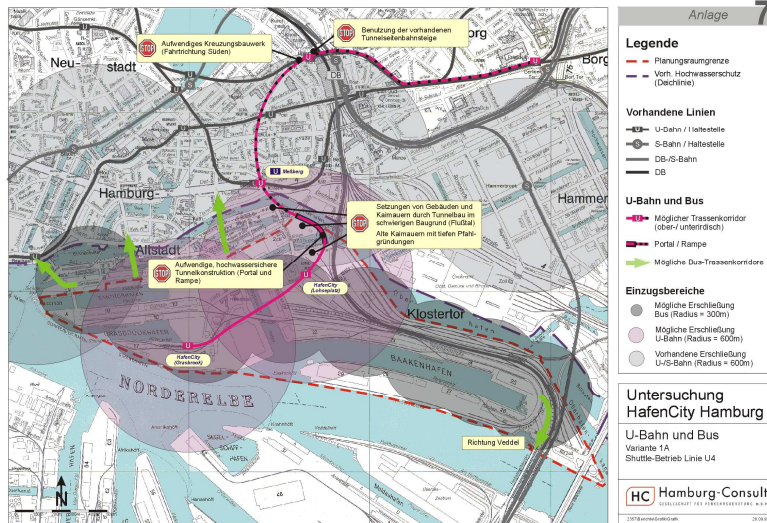
# Individual optimisation of remaining PT systems

## For example: 10 Route variants for metro

Beurteilungs-Kriterien	Anlage 7 Variante 1A	Anlage 8 Variante 1B	Anlage 9 Variante 2	Anlage 10 Variante 3	Anlage 11 Variante 4	Anlage 12 Variante 5A	Anlage 13 Variante 5B	Anlage 14 Variante 6	Anlage 15 Variante 7
Erschließungsqualität für die HafenCity	Gut, im Ostbereich schlecht	Gut, im Ostbereich schlecht	Gut	Gut, im Ostbereich schlecht	Gut, im Ostbereich schlecht	Gut, im Ostbereich schlecht	Gut, im Ostbereich schlecht	Gut, im mittleren Bereich übererschlossen und im Ostbereich schlecht	Gut, östliche Mitte und im Ostbereich schlecht
Erreichbarkeit übrige Stadt (City) / Hbf.	Mittelmäßig	Mittelmäßig	Mittelmäßig	City: mittelmäßig; Hbf.: sehr schlecht	City: schlecht; Hbf.: sehr schlecht	Mittelmäßig	Mittelmäßig	Mittelmäßig	schlecht
Angebotsqualität	Nicht beeinträchtigt	Nicht beeinträchtigt	Geringfügig beeinträchtigt	Nicht beeinträchtigt	Beeinträchtigt	Geringfügig beeinträchtigt	Beeinträchtigt	Beeinträchtigt	Beeinträchtigt
Betriebliche Machbarkeit	Machbar	Machbar	Machbar	Nicht machbar	Nicht machbar	Machbar	Machbar	Machbar	Machbar
Bauliche Machbarkeit	Machbar	Machbar	Machbar	Nicht machbar	Machbar	Machbar	Machbar	<u>Tiefelage:</u> nicht machbar; <u>Hochlage:</u> nicht machbar (bedingt Umrüstung U-Bahn Fahrzeuge) <u>Mittlere Tiefelage:</u> machbar	Machbar
Investitionen und Betriebskosten (Grobe Schätzung)	Länge Neubaustrecke: 2,4 km Investitionen: 420 Mio DM Betriebskosten: 10,1 Mio DM/a	Länge Neubaustrecke: 3,7 km Investitionen: 560 Mio DM Betriebskosten: 13,3 Mio DM/a	Länge Neubaustrecke: 3,3 km Investitionen: 360 Mio DM Betriebskosten: 15,6 Mio DM/a	Länge Neubaustrecke: 4,3 km Abschätzung entfällt, weil betrieblich und baulich nicht machbar	Länge Neubaustrecke: 4,3 km Abschätzung entfällt, weil betrieblich nicht machbar	Länge Neubaustrecke: 3,6 km Investitionen: 570 Mio DM Betriebskosten (Shuttle-Betrieb): 10,6 Mio DM/a	Länge Neubaustrecke: 3,8 km Investitionen: 590 Mio DM Betriebskosten (Liniensplittung): 2,8 Mio DM/a	Länge Neubaustrecke: 2,8 km <u>Mittlere Tiefelage:</u> Investitionen: 680 Mio DM <u>Tiefelage / Hochlage:</u> Abschätzung entfällt, weil baulich nicht machbar Betriebskosten: 12,5 Mio DM/a	Länge Neubaustrecke: 2,9 km Investitionen: 280 Mio DM Betriebskosten: 10,1 Mio DM/a
Beeinträchtigungen während der Bauphasen	MIV: gering ÖPNV: gering	MIV: gering ÖPNV: gering	MIV: gering ÖPNV: gering	MIV: stark ÖPNV: stark	MIV: gering ÖPNV: stark	MIV: stark ÖPNV: stark	MIV: stark ÖPNV: stark	<u>Mittlere Tiefelage:</u> MIV: stark ÖPNV: stark	MIV: gering ÖPNV: gering
Städtebauliche Integration	Möglich	Problematisch	Problematisch	Möglich	Problematisch	Problematisch	Problematisch	<u>Mittlere Tiefelage:</u> Möglich	Möglich
Gesamtbewertung	Verkehrlich geeignet, aber hohe Investitionen; wird weiter betrachtet	Hohe Investitionen und Betriebskosten; wird nicht weiter betrachtet	Geringe Investitionen, aber schwierige städtebauliche Integration; wird weiter betrachtet	Betrieblich und baulich nicht machbar; wird nicht weiter betrachtet	Betrieblich nicht machbar; wird nicht weiter betrachtet	Hohe Investitionen und Betriebskosten; wird nicht weiter betrachtet	Geringe Betriebskosten, aber schlechteres Angebot auf Stammstrecke; wird weiter betrachtet	Hohe Investitionen und Betriebskosten; wird nicht weiter betrachtet	Verkehrlich nicht geeignet; schlechte Erschließung; wird nicht weiter betrachtet

**ERFOLGE ERFAHREN**

# 10 Route variants for metro (4 Examples)



## 9 PT system variants are qualified for phase 2

---

- Bus: 1 variant
  - Metro: 3 variants
  - Bus + additional regional train stop: 1 variant
  - LRT: 2 variants
  - People mover: 2 variants
- 
- Evaluation using quantitative and qualitative criteria
  - 3 different views
    - Operator
    - Passenger
    - General public



# Operator's view

---

## Operating profit with low risk

- Investments / startup costs for new systems
  - Infrastructure
  - Garage
  - Vehicles
- Operating costs
  - Maintenance of infrastructure and vehicles
  - Operating expenses
  - Labour costs
- Revenues
- Possibility of network expansions
- Practical approval

# Passenger's view

---

## Fast, convenient and reliable connections

- Travel time
- Convenience
- Simplicity
- Reliability
- Safety and security
- Fares

# General public's view

---

## Efficient system with low external impacts

- Financial impacts to the commonality
  - Subsidies for investments and operation
  - Opportunity costs
- Environmental impact
  - Pollution and noise perception
  - Integration in urban surrounding
- Impacts on other transport systems / modes
  - Synergies
  - Safety
  - Interferences
- Innovation

# Quantitative criteria

Nr.	PT System	Vehicles investment [Mio. DM]	Construction [Mio. DM]	Mainten. Infrastr. [Mio. DM/a]	Vehicle operation costs [Mio. DM/a]	Personal Costs [Mio. DM/a]	Operation Costs [Mio. DM/a]
1	Bus	18 - 37	0 - 10	0 - 0,6	1,2 - 2,3	5,5 - 10,8	6,7 - 13,7
2	Metro (Shuttle Line U 4) and Bus	40 - 50	400 - 450	0,3 - 0,6	1,5 - 3	7 - 10	8,8 - 13,6
3	Metro (Line Split Billstedt - Harbour City) and Bus	30 - 40	340 - 380	0,4 - 0,8	3 - 5	10 - 13	13,4 - 18,8
4	Metro (Line Split U 3) and Bus	15 - 25	550 - 650	0,5 - 1	0,5 - 1	1,5 - 2,5	2,5 - 4,5
5	Regional Railway and Bus	18 - 37	10 - 40	0 - 0,8	1,2 - 2,3	5,5 - 10,8	6,7 - 13,9
6	LRT corridor East and Bus	38 - 60	60 - 210	0,2 - 1	1,3 - 2,2	3,2 - 5	4,7 - 8,2
7	LRT Corridor West and Bus	27 - 48	70 - 230	0,3 - 1,2	1,2 - 2,6	4,5 - 8	6,0 - 11,8
8	People Mover (PM) Corridor East and Bus	35 - 100	105 - 425 <sup>1</sup>	0,5 - 1,5	0,8 - 2,8 <sup>2</sup>	4,3 - 8,4 <sup>2</sup>	5,4 - 12,2
9	People Mover (PM) Corridor West and Bus	26 - 60	115 - 445 <sup>1</sup>	0,6 - 1,7	1,1 - 2,9 <sup>2</sup>	4,8 - 9,7 <sup>2</sup>	6,2 - 13,7

**ERFOLGE ERFAHREN**

# Qualitative criteria

PT System		Operator		Nutzersicht		Passenger			Allgemeine S		Public			
Nr.	Criteria	Practical Experience	Extension possible	Travel time	Comfort	Simplicity	Reliability	Security	Fare	Opportunity Costs	Pollution & Noise	Urban Integration	Safety Threat for other systems	Innovation
<b>1</b>	Bus	yes	yes	long	Bad	High	Low	Average	Average	Low	High	Low	Average	Low
<b>2/3/4</b>	Metro and Bus	yes	yes	short	Average	Average	High	High	Average	Average	Low	Average	No	Low
<b>5</b>	Regional Railway and Bus	yes	yes	long	Bad	Average	Low	Average	Average	Low	High	Low	Average	Low
<b>6/7</b>	LRT Corridor East/ West) and Bus	yes, but not in Hamburg	yes	average	Average	High	Average	Average	Average	Average	Low	Average	Low	Average
<b>8/9</b>	People Mover (PM) Corridor East/ West) and Bus	Limited	Limited	short	Average	Average	High	High	Average	Average	Low	High	No	High

# Summary

---

- No appropriate system has only advantages or disadvantages
- All rail bound systems need bus as complementary system, more or less
- Bus system combines highest flexibility and minimum investment costs on one side, operational expenses are high and public image is limited
- Metro needs huge investments, but it is highly accepted and synergies to present systems (promising effective operations) are excellent
- LRT combines limited operating costs and high public image. Infrastructure expenditures are between bus and people mover
- People mover requires high infrastructure investments. The integration to the cityscape is challenging

# Expert Conclusion

---

- In this planning phase no clear recommendation can be given
  - Solutions using the PT systems bus, metro or LRT are possible
- In the further development process more detailed specifications expected
- Sensitivity tests and updated evaluation process necessary, Depending on
  - urban planning process at Harbour City
  - Transport planning decisions in the greater Hamburg area
  - political preferences

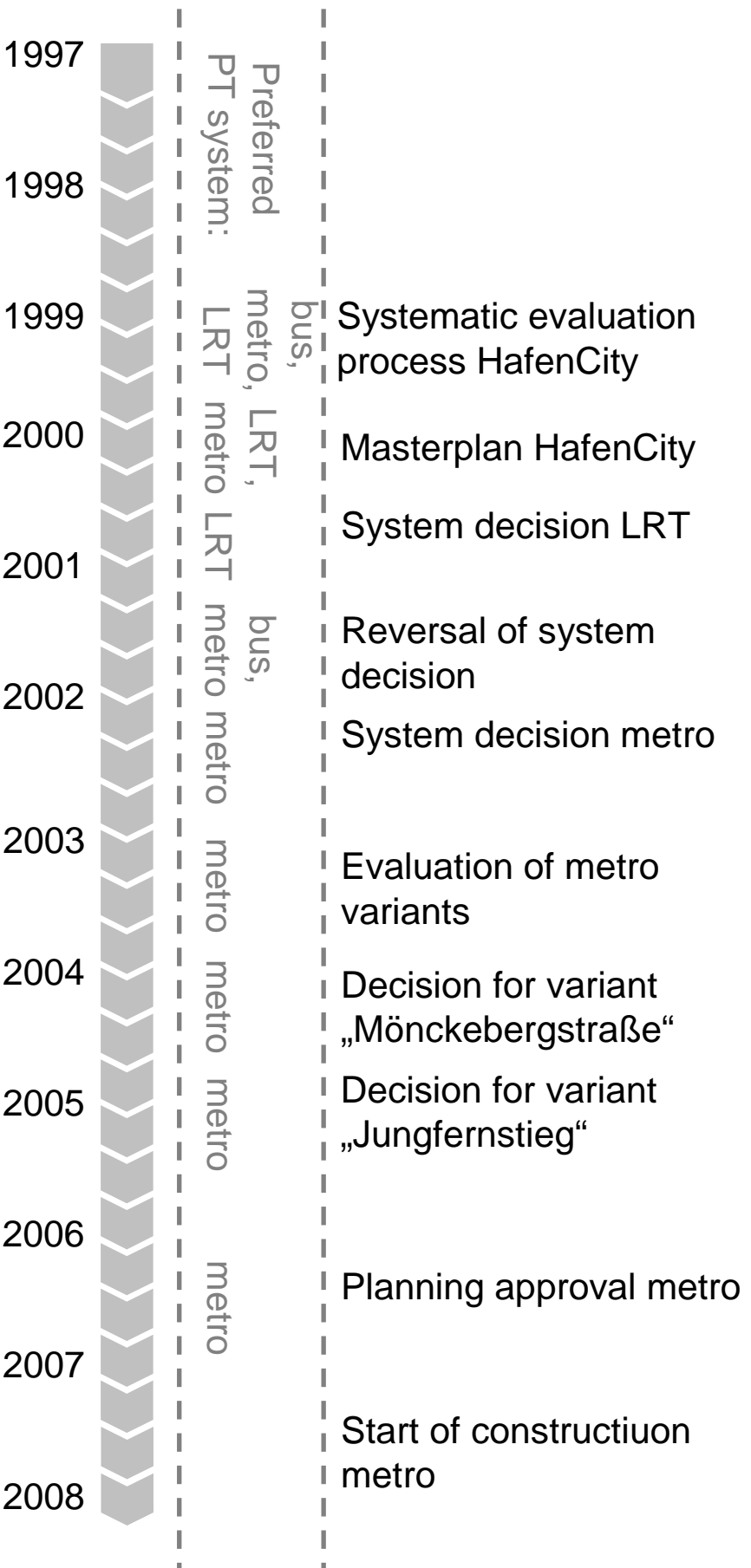
---

# Stumbling Blocks



# Sensitivity tests and updated evaluation process

## Continuous process led to different decisions



**ERFOLGE ERFAHREN**

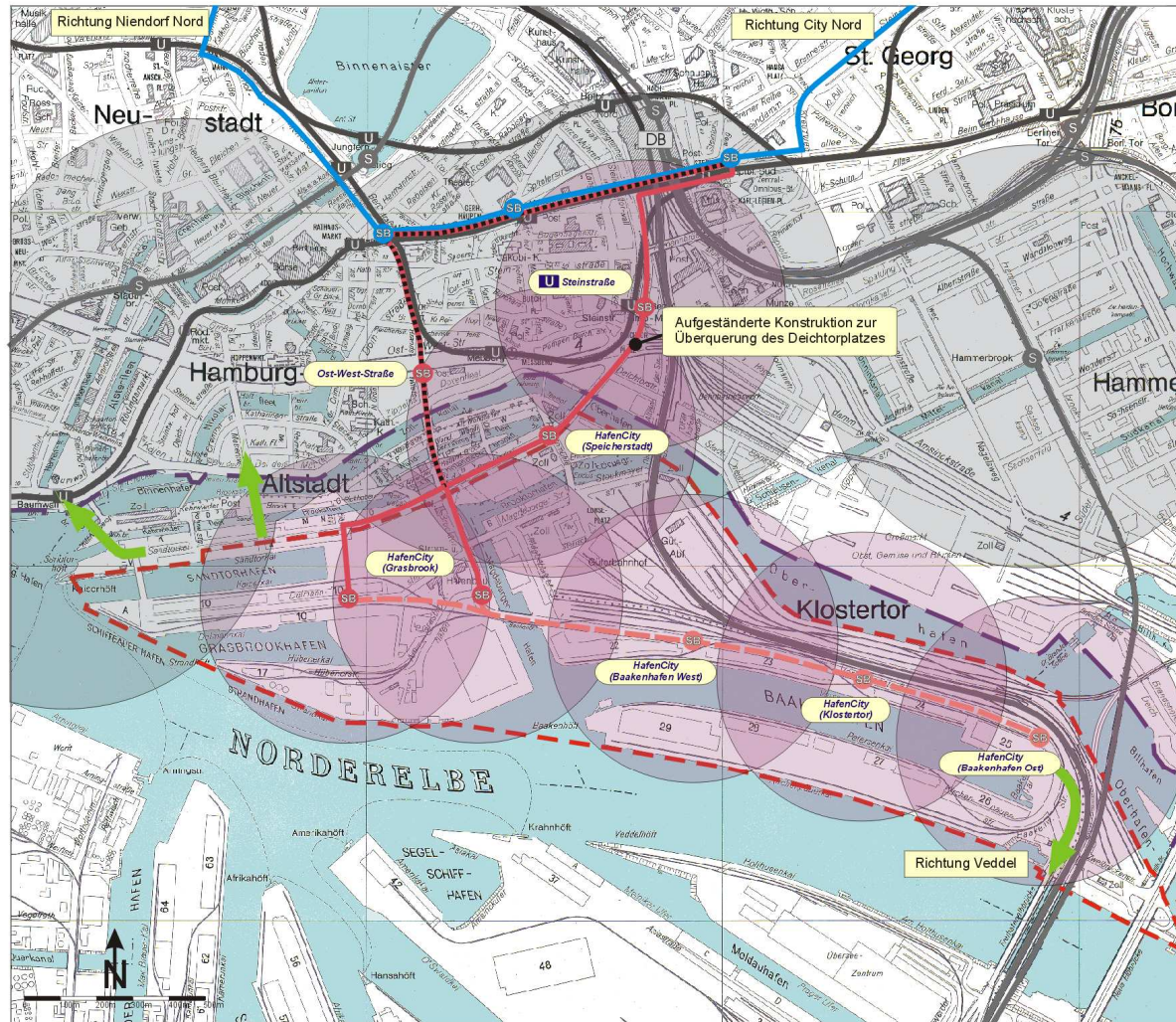
**HC** Hamburg-Consult

# Masterplan HafenCity and system decision for LRT in 2000

---

- Urban planner of HafenCity prefer a track-guided PT system
  - Metro
  - LRT
- But no preference for one of these systems
- Political decision to build an at least 40 km tram network in Hamburg
  - Connection of HafenCity should be part of the basic LRT network
- ➔ Preliminary planning of LRT network

# System decision for LRT in 2000



Anlage 22

## Legende

- Planungsraumgrenze
- Vorh. Hochwasserschutz (Deichlinie)

## Vorhandene Linien

- U-Bahn / Haltestelle
- S-Bahn / Haltestelle
- DB-/S-Bahn
- DB

## Stadtbahn (LRT) und Bus

- In Planung
- Mögliche Korridor-Variante West
- Mögliche Korridor-Variante Ost
- Mögliche Verlängerung
- Mögliche Bus-Trassenkorridore

## Einzugsbereiche

- Mögliche Erschließung Stadtbahn (LRT) (Radius = 400m)
- Vorhandene Erschließung U-/S-Bahn (Radius = 600m)

## Untersuchung HafenCity Hamburg

Stadtbahn (LRT) und Bus Trassenkorridore mit möglicher Verlängerung

HC Hamburg-Consult  
GESELLSCHAFT FÜR FENKERSBERATUNG m.B.H.

23578 Bericht/Graphik Grafik 28.09.99

# Changing of transport policies in Hamburg

---

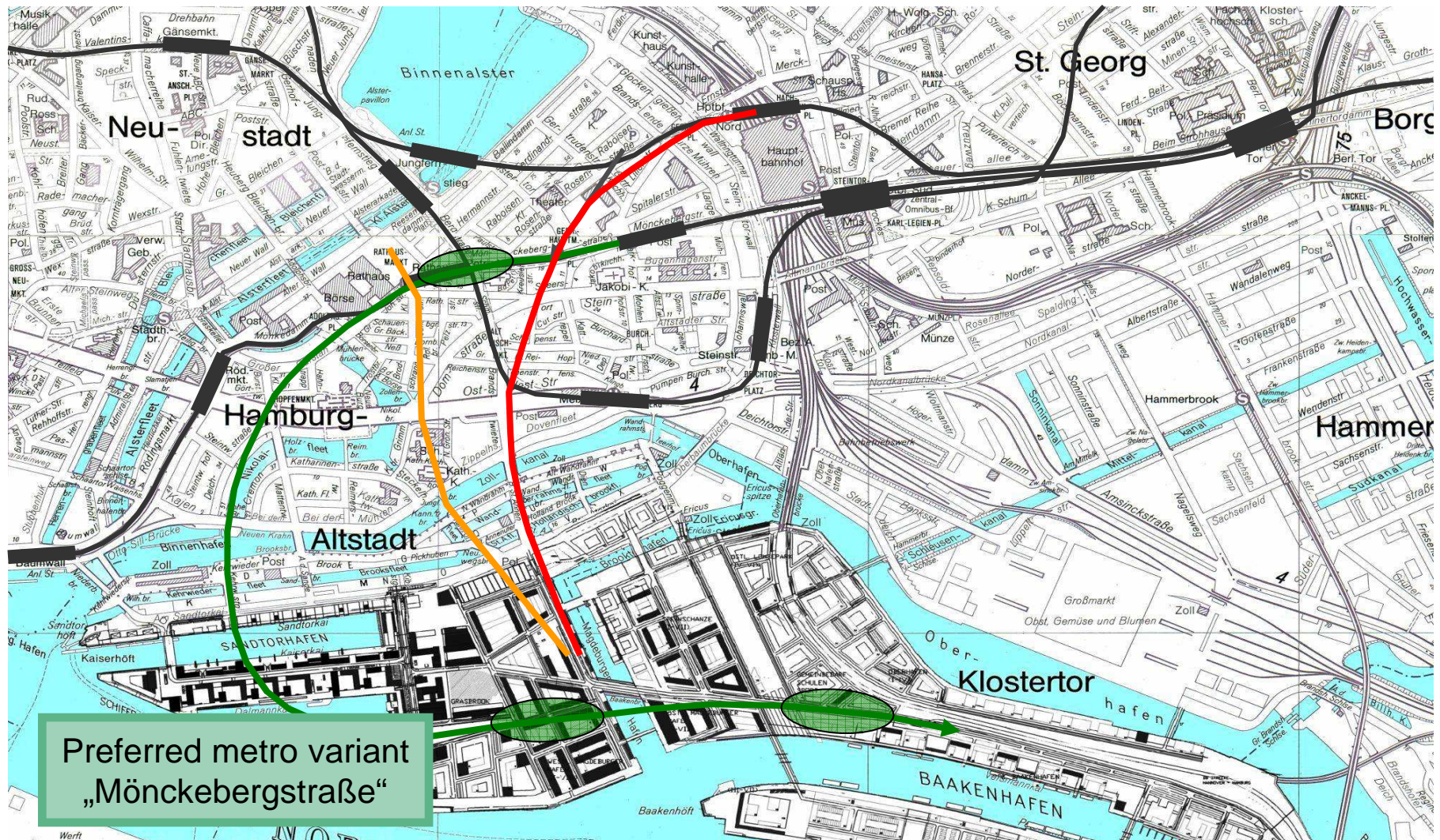
## Termination of LRT planning in 2001

- New government stopped LRT planning for Hamburg
- New iteration of the systematic evaluation process necessary
- 7 analyzed variants
  - Bus: 1
  - metro: 3
  - Suburban metro: 1
  - PeopleMover: 1
  - Transrapid: 1

➔ Preferred system: metro

# Second iteration of the systematic evaluation process

## 3 metro variants



Preferred metro variant  
„Mönckebergstraße“

ERFOLGE ERFAHREN

## Further sensitivity tests and updated evaluation process

---

2004: preferred variant „Mönckebergstraße“ cancelled

Detailed planning for variant “Mönckebergstraße” was cancelled

- Concerns of shopping centers close to the construction area “Mönckebergstraße”, a major shopping street
- Political decision makers made up their minds to connect Harbour city underground with the existing network at Jungfernstieg instead of Mönckebergstraße (200 meters away)
- This decision has extensive effects on the pt network

---

# Solution

# Updated route variant „Jungfernstieg“

## Planning approval in 2006

- Sub variant of „Mönckebergstraße“
- Alignment with less impact on third parties
  - High deepness
  - Preferential beneath public ground
  - Minimized open construction sides in the city centre
- Start of construction in 2007
- Operation in 2011





---

Thank you

