



Transport
Technologie -
Consult
Karlsruhe GmbH



Auswahl eines zukunftsfähigen regionalen Verkehrssystems für eine Teilregion des Rheinisch-Bergischen Kreises

- **Definition der Szenarien**
- Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 1
- Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 2
- Umsetzungskonzept Szenario 2

➤ Definition der Szenarien

- Kurzfristiges Szenario 1: Beschleunigung des Busverkehrs im Korridor mit einem BRT/BHNS-System
- Langfristiges Szenario 2: Vollausbau eines autonom verkehrenden Shuttle mit Tunnelanschluss in Bensberg an die Stadtbahnlinie 1

➤ **Beschluss: Die Empfehlung zur vertiefenden Untersuchung der Szenarien 1 und 2 wurde von den beteiligten Gebietskörperschaften bestätigt.**

- Definition der Szenarien
- **Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 1**
- Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 2
- Umsetzungskonzept Szenario 2

➤ Szenario 1 – Technische Machbarkeit



ÖPNV-Trasse für BRT/BHNS

- Eigene Trasse zwischen Akademie und Moitzfeld
- Eigene Trasse in Ortslage Bensberg nicht möglich
- Eigene Trasse Moitzfeld – Spitze in einem kurz- bis mittelfristigen Zeithorizont verkehrlich nicht erforderlich

➤ Szenario 1 – Kosten

- Investitionssumme (ohne Planung): 22,5 Mio. €
- Kapitaldienst 0,55 Mio. €/Jahr
- Unterhaltungskosten 0,04 Mio. €/Jahr
- Mit 30% Risikozuschlag beträgt die Investitionssumme 29,2 Mio. €

	Hauptposition	Kostenschätzung
I.	Straßenkörper	3.900.000 €
II.	Straßenverlegung	0 €
III.	Grunderwerb und Baufeldfreimachung	2.100.000 €
IV.	Haltestellen	500.000 €
V.	Lichtsignalanlagen	1.200.000 €
VI.	Ingenieurbauwerke	14.800.000 €
	Gesamtkosten netto	22.500.000 €
	Gesamtkosten netto mit Planungskosten	24.700.000 €

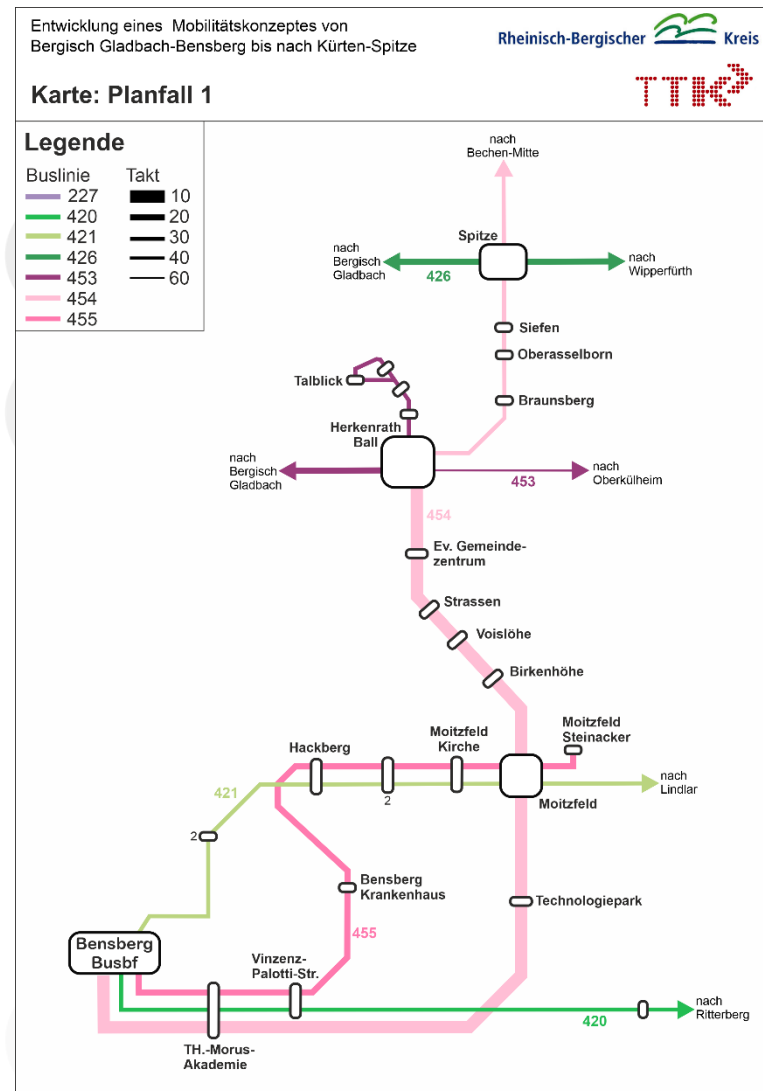
Szenario 1 – Betriebskonzept

Fahrplan

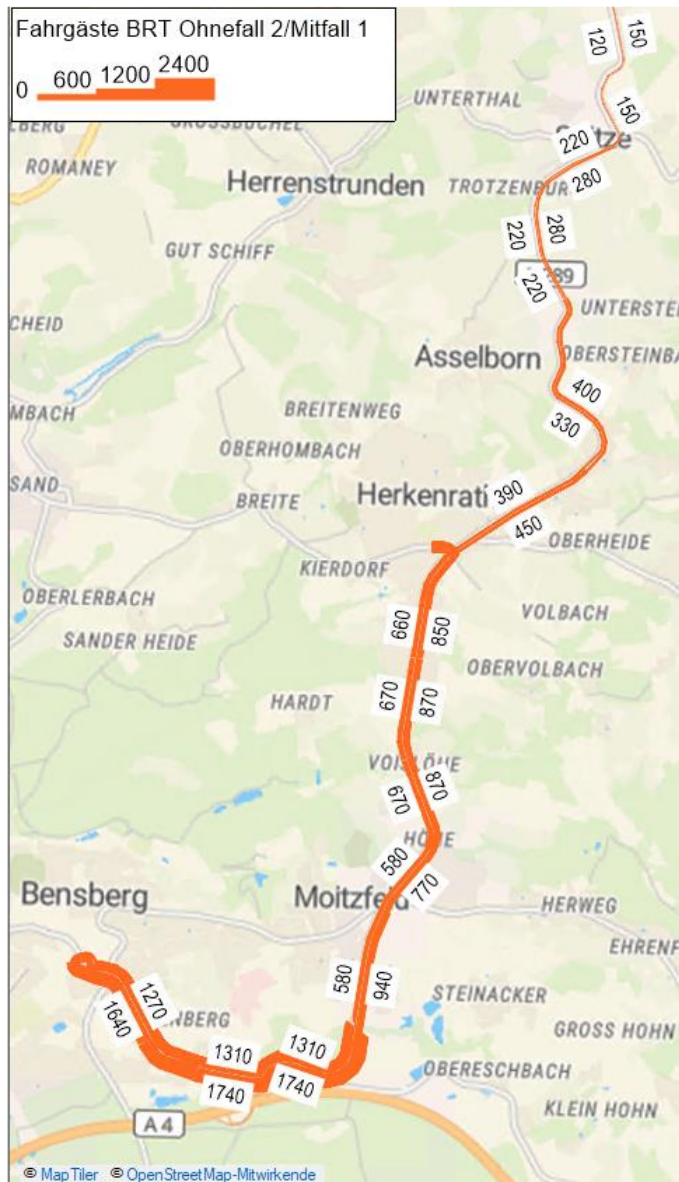
- 10-Minuten-Takt Bensberg – Herkenrath
- 30-Minuten-Takt Herkenrath – Bechen
- Konsequenter Anschluss an Stadtbahnlinie 1 in Bensberg

Änderungen im Liniennetz:

- Linie 455 übernimmt östlich von Bensberg den Linienweg der Linie 227
- Linie 421 verkehrt über Hackberg anstatt über Technologiepark



➤ Szenario 1 – Verteilung der Nachfrage



- Maximale Belastung im Abschnitt Technologiepark - Akademie mit rund 3.000 Fahrgästen/Werktag im Querschnitt

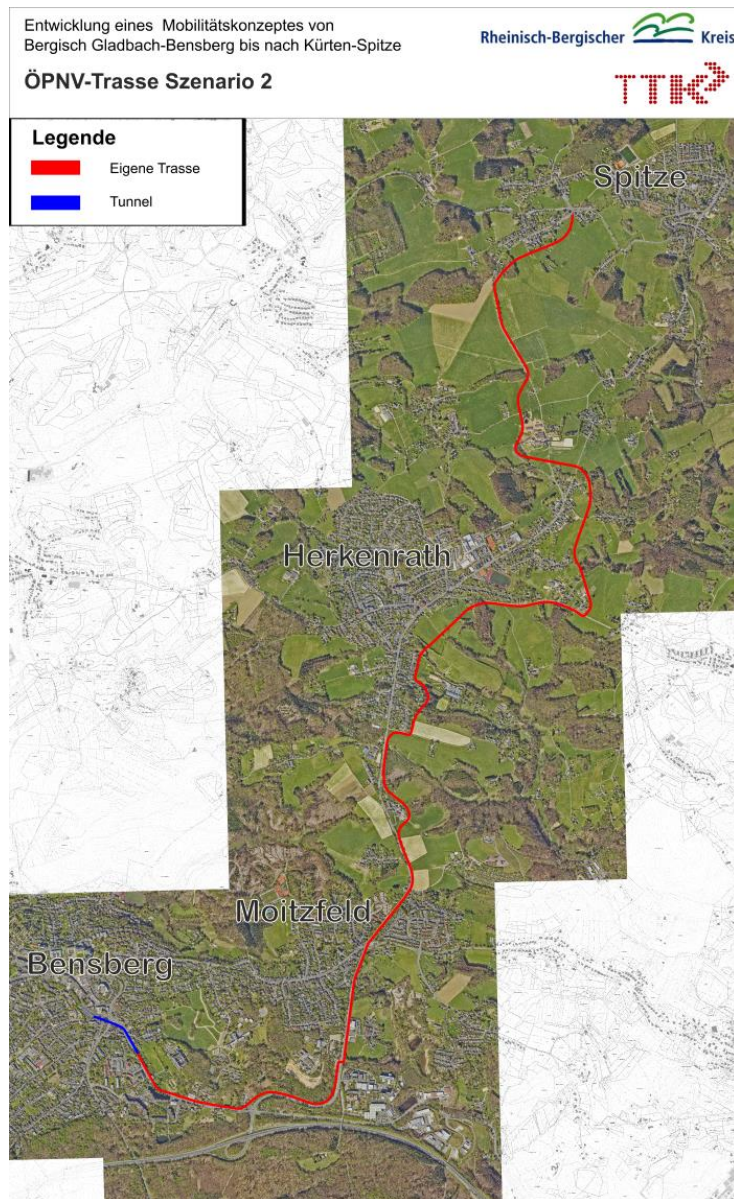
➤ Szenario 1 – Bewertungsergebnisse

	Ohnefall 1	Ohnefall 2
Zuwachs Arbeitsplätze und Einwohner	4.900	8.800
	Mitfall 1	Mitfall 1
Betriebskonzept	BRT mit 10min-Takt bis Herkenrath	
Betriebskostenbilanz ÖV	-240 T€/Jahr	-240 T€/Jahr
Verkehrlicher Nutzen		
Fahrgastgewinn	140 Fahrgäste/Tag	200 Fahrgäste/Tag
Vermiedene Fahrzeug-Kilometer PKW	380 Fz-Km/Tag	450 Fz-Km/Tag
Nutzen Reisezeit, zusätzliche Mobilität und gesparte PKW-Kosten (monetarisiert)	132 T€/Jahr	160 T€/Jahr
Verminderung von Unfällen sowie Schadstoff- und CO2-Emissionen (monetarisiert)	19 T€/Jahr	26 T€/Jahr
Saldo Unterhaltungskosten Infrastruktur	-41 T€/Jahr	-41 T€/Jahr
Summe Nutzen	-132 T€/Jahr	-95 T€/Jahr
Kosten (Kapitaldienst)	547 T€/Jahr	547 T€/Jahr
NKQ	< 0	< 0
Nutzen-Kosten-Differenz	-679 T€/Jahr	-642 T€/Jahr

- Die Kosten übersteigen den Nutzen um rund 0,7 Mio. €/Jahr
- Der Nutzen ist auf Grund der hohen ÖPNV-Betriebskosten negativ, d.h. der Nutzen-Kosten-Quotient ist kleiner Null

- Definition der Szenarien
- Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 1
- **Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 2**
- Umsetzungskonzept Szenario 2

➤ Szenario 2 – Technische Machbarkeit



ÖPNV-Trasse für autonome Shuttle

- Vollständig eigene Trasse stellt Genehmigungsfähigkeit von autonomen Shuttles mit hohen Geschwindigkeiten sicher
- Tunnel in der Ortslage Bensberg aufgrund dichter Bebauung erforderlich
- Umstieg von/zur Stadtbahnlinie 1 in Bensberg auf gleicher Ebene

➤ Szenario 2 – Kosten

- Investitionssumme (ohne Planung): 63,0 Mio. €
- Kapitaldienst 1,6 Mio. € im Jahr
- Unterhaltungskosten 0,14 Mio. €/Jahr
- Mit 30% Risikozuschlag beträgt die Investitionssumme 82,0 Mio. €

	Hauptposition	Kostenschätzung
I.	Straßenkörper	13.500.000 €
II.	Straßenverlegung	100.000 €
III.	Grunderwerb und Baufeldfreimachung	4.400.000 €
IV.	Haltestellen	2.100.000 €
V.	Lichtsignalanlagen	4.000.000 €
VI.	Ingenieurbauwerke	38.900.000 €
	Gesamtkosten netto	63.000.000 €
	Gesamtkosten netto mit Planungskosten	69.300.000 €

➤ Szenario 2 – Betriebskonzept

Bedarfsorientierter Fahrplan

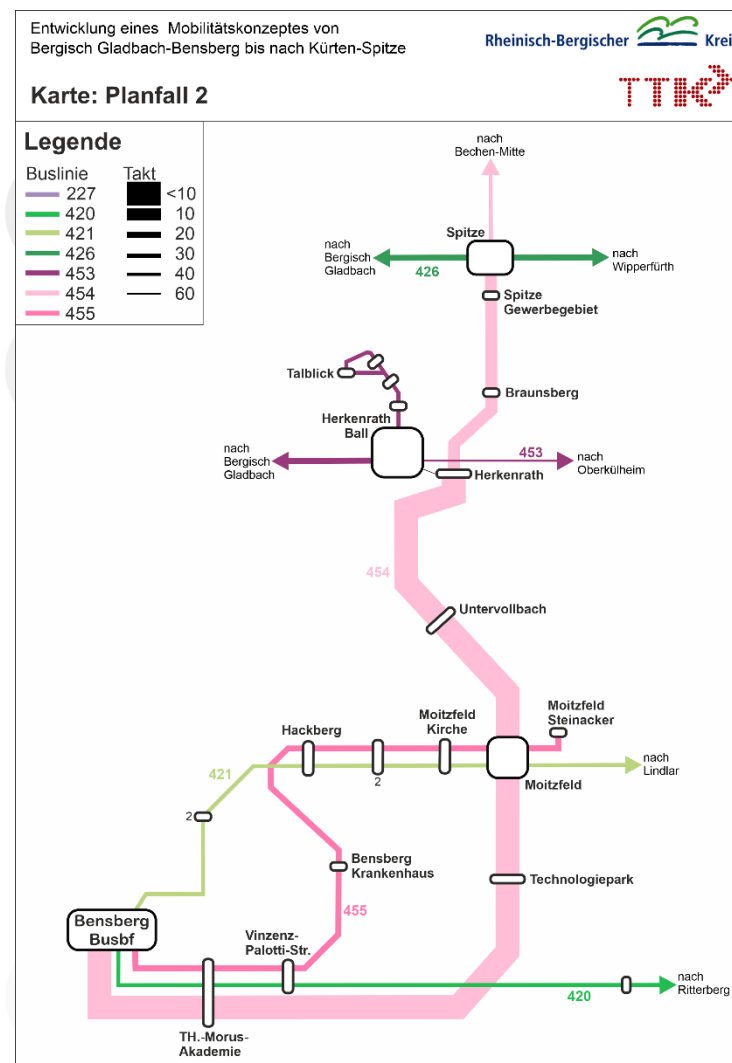
- Mindestangebot: Anschluss von/zur Stadtbahnlinie 1 in Bensberg
- Angebot in HVZ
 - 24 Fahrten / h Bensberg – Moitzfeld
 - 12 Fahrten / h Moitzfeld – Herkenrath
 - 6 Fahrten / h Herkenrath – Spitze

Fahrzeugeinsatz

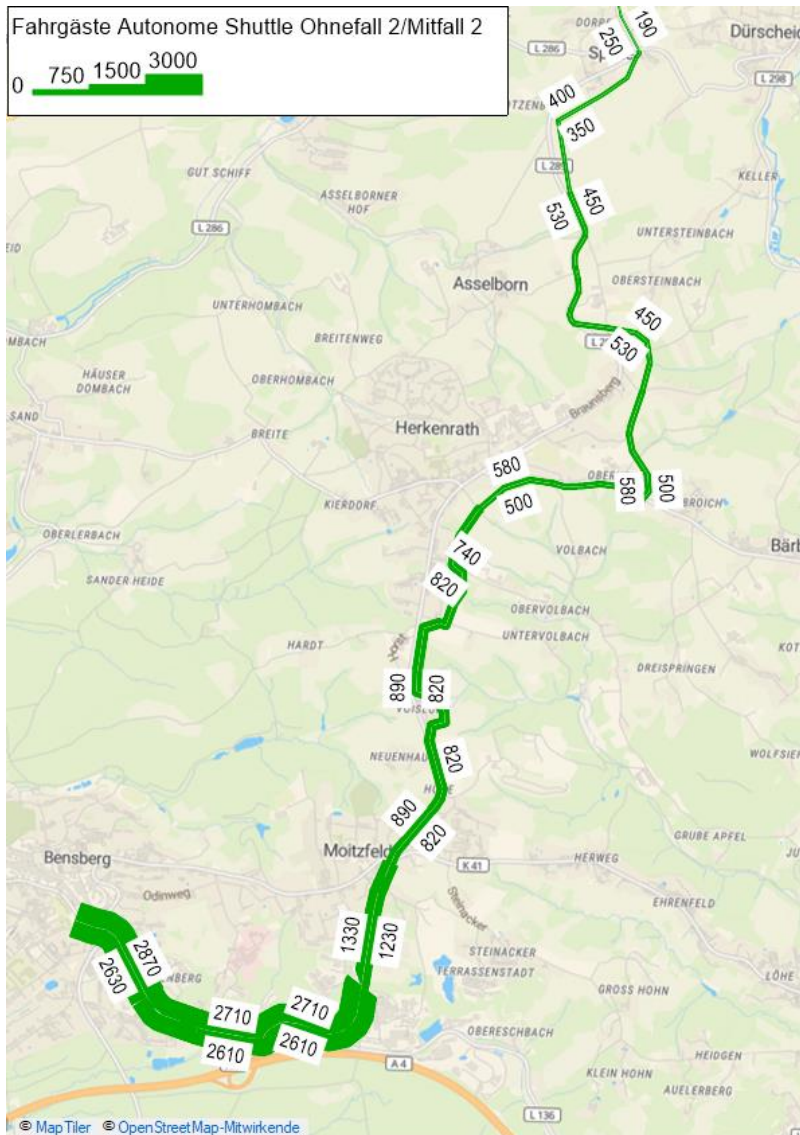
- 11 Fahrzeuge (15 Sitz- / 15 Stehplätze)
- Zwei-Richtungsbetrieb
- Möglichkeit zur Doppelführung

Änderungen im Liniennetz:

- Linie 455 übernimmt östlich von Bensberg den Linienweg der Linie 227
- Linie 421 verkehrt über Hackberg anstatt über Technologiepark



Szenario 2 – Verteilung der Nachfrage



- Maximale Belastung im Abschnitt Technologiepark - Akademie mit 5.500 Fahrgästen/Tag im Querschnitt
- Auslastung der Fahrzeuge
- Annahme Spitzenstundenanteil 15%
- Auslastung der Fahrzeuge 76%

➤ Szenario 2 – Bewertungsergebnisse (Version 2016)

	Ohnefall 1	Ohnefall 2
Zuwachs Arbeitsplätze und Einwohner	4900	8800
	Mitfall 2	Mitfall 2
Betriebskonzept	Autonome Shuttles mit 10min-Takt nach Spitze, 5min-Takt nach Herkenrath, 3,3min-Takt nach Moitzfeld	
Betriebskostenbilanz ÖV	233 T€/Jahr	233 T€/Jahr
Verkehrlicher Nutzen		
Fahrgastgewinn	1.560 Fahrgäste/Tag	1.810 Fahrgäste/Tag
Vermiedene Fahrzeug-Km PKW	2.070 Fz-Km/Tag	2.410 Fz-Km/Tag
Nutzen Reisezeit, zusätzliche Mobilität und gesparte PKW-Kosten (monetarisiert)	1.144 T€/Jahr	1.292 T€/Jahr
Vermiedung von Unfällen sowie Schadstoff- und CO2-Emissionen (monetarisiert)	24 T€/Jahr	61 T€/Jahr
Saldo Unterhaltungskosten Infrastruktur	-141 T€/Jahr	-141 T€/Jahr
Summe Nutzen	1.262 T€/Jahr	1.424 T€/Jahr
Kosten (Kapitaldienst)	1.714 T€/Jahr	1.714 T€/Jahr
NKQ	< 1,0	< 1,0
Nutzen-Kosten-Differenz	-474 T€/Jahr	-290 T€/Jahr
Rot= Negativer Einfluss auf NKQ; Grün= Positiver Einfluss auf NKQ		

- Die Nutzen-Kosten-Quotienten nach Version 2016 liegen unter der Grenze von 1,0
- Aussicht auf positives Bewertungsergebnis nach Version 2016+

➤ Änderungen im Verfahren 2016+

Novellierung der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung mit den folgenden Änderungen:

- Neue Vorgaben zur Verkehrsmodellierung
- Änderungen bei der Betriebskostenrechnung
- Änderungen im Bewertungsverfahren des Fahrgastnutzens

→ Positiver Einfluss auf das Ergebnis

- Erhöhung CO₂-Wertansatz (670 €/t statt bisher 149 €/t) und positive Bewertung von Energieeinsparungen
- Treibhausgasemissionen Infrastruktur und Fahrzeugherstellung
- Neue nutzwertanalytischen Nutzenkomponenten:
 - Daseinsvorsorge/Raumordnung
 - Funktionsfähigkeit Verkehrssysteme/ Flächenverbrauch
 - Primärenergieverbrauch

➤ Szenario 2 – Bewertungsergebnisse (Version 2016+)

	Verfahren 2016	Verfahren 2016+
	Ohnefall 2	Ohnefall 2
Zuwachs Arbeitsplätze und	8.800	10.000
	Mitfall 2	Mitfall 2
Betriebskonzept	Autonome Shuttles mit 10min-Takt nach Spitze, 5min-Takt nach Herkenrath, 3,3min-Takt nach Moitzfeld	
Betriebskostenbilanz ÖV	233 T€/Jahr	272 T€/Jahr
Verkehrlicher Nutzen		
Fahrgastgewinn	1.810 Fahrgäste/Tag	1.732 Fahrgäste/Tag
Vermiedene Fahrzeug-Km PKW	2.410 Fz-Km/Tag	2.394 Fz-Km/Tag
Fahrgastnutzen und Fahrgeld ÖV (monetarisiert)	1.292 T€/Jahr	2.014 T€/Jahr
Verminderung von Unfällen sowie Schadstoff- und CO2-Emissionen (monetarisiert)	61 T€/Jahr	169 T€/Jahr
Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch		154 T€/Jahr
Primärenergieverbrauch		60 T€/Jahr
Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte		56 T€/Jahr
Saldo Unterhaltungskosten	-141 T€/Jahr	-137 T€/Jahr
Summe Nutzen	1.424 T€/Jahr	2.588 T€/Jahr
Kosten (Kapitaldienst)	1.714 T€/Jahr	1.596 T€/Jahr
NKQ	< 1,0	> 1,0
Nutzen-Kosten-Differenz	-290 T€/Jahr	992 T€/Jahr
Rot= Negativer Einfluss auf NKQ; Grün= Positiver Einfluss auf NKQ		

- Der Nutzen wird in Version 2016+ höher bewertet und übertrifft die Kosten
- Der Nutzen-Kosten-Quotient liegt deutlich über 1,0
- Mit 30% Risikozuschlag sinkt das Bewertungsergebnis zwar, bleibt jedoch über 1,0

➤ Fazit der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

- Szenario 1 (BRT/BHNS) ist volkswirtschaftlich nicht sinnvoll
- Szenario 2 (autonome Shuttle) ist volkswirtschaftlich sinnvoll und damit auch grundsätzlich förderfähig

Ergebnis beruht auf Annahmen:

- Autonome Shuttle: Personalbedarf, Anschaffungs- und Betriebskosten
- Berücksichtigung von relativ starker Einwohner- und Arbeitsplatzentwicklung
- Autonome Shuttle: hohe Akzeptanz des Verkehrssystems (Komfortbonus)
- Kostensteigerungen bei den Investitionen/anzusetzender Risikozuschlag

➤ Gliederung

- Definition der Szenarien
- Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 1
- Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit Szenario 2
- **Umsetzungskonzept Szenario 2**

➤ Szenario 2 – Förderfähigkeit

Prüfung der Förderfähigkeit:

- Förderfähigkeit der Infrastruktur nach ÖPNV-Gesetz NRW voraussichtlich gegeben
- Förderfähigkeit der Fahrzeugbeschaffung und der Depoterrichtung nach ÖPNV-Gesetz NRW voraussichtlich gegeben

Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Nordrhein-Westfalen - ÖPNVG NRW - vom 07.03.1995

◀ 15 / 20 ▶

§ 13 (Fn 4) Investitionsmaßnahmen im besonderen Landesinteresse

(1) Das Land gewährt aus den Mitteln nach dem GVFG, dem Entflechtungsgesetz sowie weiteren Mitteln Zuwendungen für Investitionsmaßnahmen im besonderen Landesinteresse. Investitionsmaßnahmen im besonderen Landesinteresse sind

1. ÖPNV-Infrastrukturmaßnahmen des GVFG-Bundesprogramms,
2. SPNV-Infrastrukturmaßnahmen an Großbahnhöfen,
3. Investitionsmaßnahmen zum Erhalt und zur Erneuerung der Infrastrukturen von Stadt- und Straßenbahnen sowie dem SPNV dienenden Infrastrukturen öffentlicher nicht-bundeseigener Eisenbahnen,
4. Investitionsmaßnahmen zur Reaktivierung von Schienenstrecken sowie zur Elektrifizierung vorhandener Schienenstrecken für den SPNV,
5. Investitionsmaßnahmen zur barrierefreien Gestaltung von (Stadt-, Straßenbahn- und Bus-)Haltestellen und von vorhandenen Fahrzeugen des ÖPNV mit Ausnahme des SPNV,
6. Investitionsmaßnahmen zur Beschaffung von batterieelektrisch und wasserstoffbetriebenen Linienbussen des ÖPNV, zur Errichtung der dafür notwendigen Ladeinfrastruktur und zur Beschaffung erforderlicher spezifischer Werkstatteinrichtungen,
7. Investitionsmaßnahmen, durch die neue Technologien im ÖPNV erprobt werden sollen, sowie
8. ÖPNV-Investitionsmaßnahmen, für die das besondere Landesinteresse im Einzelfall vom für das Verkehrswesen zuständigen Ministerium im Einvernehmen mit dem Verkehrsausschuss des Landtags festgestellt wurde.

Zuwendungsempfänger können Kreise, Städte und Gemeinden, öffentliche und private Verkehrsunternehmen, Eisenbahnunternehmen sowie juristische Personen des privaten Rechts, die Zwecke des ÖPNV verfolgen, sein.

➤ Szenario 2 – Betreibermodell

Klassisches Betreibermodell im Busverkehr kann auf das System autonome Shuttle übertragen werden:

- Infrastruktur wird unter kommunaler Straßenbaulast errichtet (ggf. unter Verwaltung eines kommunalen Zweckverbandes zwischen Rheinisch-Bergischen-Kreis und Stadt Bergisch Gladbach sowie ggf. der Gemeinde Kürten)
- Aufgabenträgerschaft liegt beim Rheinisch-Bergischen Kreis (analog zum Busverkehr)
- Betrieb inkl. Leitstelle wird per Ausschreibung vergeben
- Mögliche Betreiber sind z.B. Busunternehmen

➤ Szenario 2 – Einteilung in Bauabschnitte

Bauabschnitt A: Bensberg – Akademie (Tunnel)

Bauabschnitt B: Akademie – Moitzfeld

Bauabschnitt C: Moitzfeld – Spitze

- **Vorplanung und Finanzierungsantrag werden für alle Bauabschnitte zeitgleich ausgeführt**
 - Herstellung der Realisierungssicherheit für Gesamtprojekt
- **Inbetriebnahme von Bauabschnitt B wird schnellstmöglich angestrebt**
 - Vorlaufbetrieb (mit Bussen) grundsätzlich möglich
- **Inbetriebnahme von Bauabschnitt C ist erst mit Inbetriebnahme von Bauabschnitt A verkehrlich sinnvoll**
 - Bauabschnitt C kann nachgelagert vertiefend geplant werden

➤ Szenario 2 – Umsetzungsschritte

Umsetzungsschritte auf der Zeitachse (maßgebend Bauabschnitt A):

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Planungs- und Finanzierungsvereinbarung													
Grundlagenermittlung und Vorplanung													
Standardisierte Bewertung													
Entwurfs- und Genehmigungsplanung													
Planfeststellungsverfahren													
Ausführungsplanung, Ausschreibung und Vergabe													
Bau der Infrastruktur													
Testbetrieb													
Inbetriebnahme													

- Mit einer Inbetriebnahme kann bis Mitte der 30er-Jahre gerechnet werden. Für Bauabschnitt B kann voraussichtlich die Bauzeit um ca. 2 Jahre beschleunigt werden.



Transport
Technologie -
Consult
Karlsruhe GmbH



the mind of movement

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**