

Sintropher ist ein Kooperationsprojekt mit einem Budget von 23 Millionen Euro und einer Laufzeit von fünf Jahren. Das Ziel ist die Förderung lokaler und regionaler Verkehrssysteme in fünf peripher gelegenen Regionen Nordwesteuropas.

Alternativen für eine Bahnverbindung zwischen Nijmegen – Kleve – Weeze – Airport
Abschlussbericht





Duurzaam vervoer voor
perifeer Noord-West-Europa

Studie durchgeführt von



In Zusammenarbeit mit:



In Auftrag von:



INTERREG IVB



INTERREG IVB Noord-West-Europa (NWE) is een financieel instrument dat het Cohesiebeleid van de Europese Unie ondersteunt. Het financiert transnationale samenwerkingsprojecten.

Dossier : D0543.01.001
Aktenzeichen : RA-UT 2010-0009

Februar 2011
Definitive Version (1. Nachdruck)

SAMENVATTING / ZUSAMMENFASSUNG



Richtung

Destination

Kleve



SAMENVATTING

Inleiding

Een neerwaartse tendens van minder reizigers en lagere frequenties hebben in 1991 geleid tot het opheffen van de spoorverbinding Nijmegen – Kleve. De relatie tussen Nijmegen, Kleve en omliggende gemeenten wordt het laatste decennium steeds belangrijker. De ontsluiting per openbaar vervoer tussen de gebieden aan beide zijden van de grens is daarbij achtergebleven. De Stadsregio Arnhem Nijmegen en ProRail hebben het initiatief genomen om een verkenning uit te voeren naar de mogelijke reactivering van de railverbinding Nijmegen - Kleve. Hierbij hoort ook het onderzoek naar de haalbaarheid van een aansluiting op de spoorlijn Kleve – Weeze met Airport Weeze. Het initiatief is genomen in het kader van het INTERREG IVB project SINTROPHER. De doelstelling van deze studie luidt als volgt:

Het formuleren, definiëren, ontwikkelen, berekenen en afwegen van drie alternatieven van een railverbinding tussen Nijmegen–Kleve–Weeze (Airport) die de kwaliteit van de stijgende grensmobiliteit verbeteren.



Figuur S1 onderbroken spoorlijn in Kleve
Abbildung S1 Stillgelegte Bahnstrecke in Kleve

ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung

Die Bahnstrecke Nijmegen – Kleve wurde 1991 wegen der stark rückläufigen Zahl der Bahnreisenden und geringerer Frequenzen stillgelegt. Die Verbindung zwischen Nijmegen, Kleve und den umliegenden Gemeinden hat im letzten Jahrzehnt immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die Erschließung zwischen den Gebieten beiderseits der Grenze mit öffentlichen Verkehrsmitteln ist hinter dieser Entwicklung zurückgeblieben. Die Stadtregion Arnhem/Nijmegen und ProRail haben die Initiative zur Untersuchung der Reaktivierungsmöglichkeiten dieser Bahnlinie ergriffen. Die Untersuchung der Machbarkeit einer Anbindung an die Bahnlinie Kleve – Weeze und Airport Weeze wurde dabei berücksichtigt. Die Initiative wurde im Rahmen des INTERREG IVB Projektes SINTROPHER ergriffen. Die Studie hat das folgende Ziel:

Die Formulierung, Definition, Entwicklung, Ermittlung und Gewichtung von drei Alternativen einer Bahnverbinding zwischen Nijmegen–Kleve–Weeze (Airport) zur Verbesserung der Qualität des zunehmenden grenzüberschreitenden Personenverkehrs.

Scope is tram, tramtrein en trein

De scope van dit onderzoek is gericht op railverbindingen (tram, tramtrein en trein). Onderzoek naar een verbetering van busverbindingen is daarom niet meegenomen. Het betreft een verkennende studie. Zoals gebruikelijk bij verkennende studies kent deze studie behoorlijke onzekerheidsmarges.

Aanpak

Bij de railverbindingen Nijmegen – Kleve zijn vele partijen betrokken. Op basis van bronnenonderzoek en een workshop met betrokken stakeholders is een set van eisen en wensen geformuleerd. Hieraan moet een railverbinding voldoen ten aanzien van vervoer, materieel, infrastructuur, productformules, inpassing omgeving en financiën. Deze eisen en wensen leiden tot alternatieven en varianten op deze alternatieven. Deze alternatieven en varianten zijn vervolgens onderzocht qua vervoerwaarde, exploitatie en infrastructuur. De studieresultaten leiden tot een kwantitatieve (financiële) en kwalitatieve analyse. Onderdeel van de kwantitatieve analyse is een vergelijking tussen kosten en baten. In Nederland betreft dit een Regionale Kentallen Kosten Baten Analyse (RKKBA) en in Duitsland de Standardisierte Bewertung. Op basis van deze analyses kunnen conclusies worden getrokken.

Studienbereich: Straßenbahn, Tram-Train und Eisenbahn

Die Studie ist auf Bahnsysteme (Straßenbahn, Tram-Train und Eisenbahn) ausgerichtet. Eine Verbesserung der Busverbindungen wurde in die Untersuchung nicht mit einbezogen. Es handelt sich um eine Machbarkeitsstudie und wie bei Machbarkeitsstudien üblich, kann diese erhebliche Unsicherheitsmargen beinhalten.

Ansatz

An dem Bahnsystem Nijmegen – Kleve sind viele Projektpartner beteiligt. Auf der Grundlage von vorliegenden Untersuchungen und eines Workshops mit den teilnehmenden Partnern wurde eine Reihe von Voraussetzungen und Rahmenbedingungen formuliert, die eine Bahnstrecke in Bezug auf Einsatzplanung, Fahrzeuge, Infrastruktur, Produktformeln, Einbindung in die Landschaft und Finanzaspekte erfüllen muss. Anhand dieser Voraussetzungen und Bedingungen werden Alternativen und Varianten der alternativen Lösungen entwickelt, deren Verkehrsnachfrage, Betriebsaspekte und Infrastruktur untersucht wurde. Die Studienergebnisse führten zu einer quantitativen (finanziellen) und qualitativen Analyse. Ein Vergleich von Kosten und Nutzen ist Bestandteil der quantitativen Analyse. In den Niederlanden handelt es sich dabei um eine Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen (RKKBA) und in Deutschland um eine Standardisierte Bewertung. Aufgrund dieser Analysen können Schlussfolgerungen formuliert werden.

Vervoerskundige uitdaging

Heroriëntering aan beide kanten van de grens

Van oorsprong waren de gemeenten in de regio Kleve gericht op het Ruhrgebied en was de Stadsregio Arnhem Nijmegen voornamelijk gericht op de Randstad. Rond de afgelopen eeuwwisseling zijn beide regio's meer en meer onderlinge verbanden gaan krijgen. Zo trekken steeds meer Nederlanders naar Duitsland in verband met de hogere woningprijzen in Nederland. Ten aanzien van werkgelegenheid, scholen en recreatie neemt de band tussen de Duitse grensregio en het Ruhrgebied af ten gunste van de regio Nijmegen. Verder is Airport Weeze een belangrijk vliegveld geworden voor Nederlandse reizigers: in 2009 kwam 52% van de reizigers van Airport Weeze uit Nederland.

Gebiedsontwikkeling

Op verschillende locaties rond het historisch railtracé bestaan plannen voor gebiedsontwikkeling die kunnen zorgen voor extra mobiliteit. Te denken valt aan de ontwikkeling van de binnenstad van Nijmegen, rondom het station, de uitbreiding van campus Heyendaal, de centrumplannen in Groesbeek, nieuw woongebied in Kranenburg en de nieuwbouw van een Fachhochschule in Kleve.

Verkehrsplanerische Herausforderung

Neuausrichtung auf beide Seiten der Grenze

Ursprünglich waren die Gemeinden in der Region Kleve mehr auf das Ruhrgebiet, und die Regionen Nijmegen / Arnhem mehr auf den Ballungsraum – die so genannte Randstad – ausgerichtet. Seit der Jahrhundertwende haben sich zwischen den beiden Regionen immer mehr Verflechtungen entwickelt. Beispielsweise ziehen wegen der hohen Immobilienpreise immer mehr Niederländer nach Deutschland. In Bezug auf Arbeitsplätze, Schulen und Erholung verschiebt sich die Verbindung des deutschen Grenzgebiets zum Ruhrgebiet mehr zur Region Nijmegen. Des Weiteren hat der Airport Weeze für niederländische Reisende an Bedeutung gewonnen: 2009 handelte es sich bei 52 % der über den Flughafen Weeze Reisenden um Niederländer.

Gebietsentwicklung

An verschiedenen Standorten entlang der alten Strecke sind Gebietsentwicklungen geplant, die zu einer Verkehrszunahme führen könnten, beispielsweise die Innenstadt von Nijmegen, der Bahnhofsbereich, die Erweiterung des Campus Heyendaal, die Pläne für das Zentrum in Groesbeek, das neue Wohnviertel in Kranenburg und der Neubau einer Fachhochschule in Kleve.



Figuur S2: Fachhochschule Kleve
Abbildung S2: Fachhochschule in Kleve

Mobiliteitsnetwerken

De huidige regionale openbaar vervoersystemen zijn gericht op beide centra aan het historisch traject: Nijmegen en Kleve. Beide stations vormen een belangrijk knooppunt in de regionale busnetten. Nijmegen en Kleve zelf zijn via twee buslijnen met elkaar verbonden: via Beek of met een overstap via Groesbeek. Deze verbindingen zijn relatief langzaam en niet optimaal om de ontwikkelingen in het gebied voldoende te faciliteren. Nijmegen, Arnhem, Kleve en Düsseldorf zijn aangesloten op de nationale spoorwegnetten van Nederland en Duitsland.

Verbeteren kwaliteit grensgebied

De gebiedsontwikkeling aan beide zijden van de grens en ontwikkelingen in het grensverkeer vragen om een goede railverbinding tussen Nijmegen en Kleve. De huidige busverbinding heeft met name een ontsluitende functie binnen de regio's en minder een verbindende functie tussen de regio's. Het historische tracé biedt de mogelijkheid om de interregionale functie in te vullen waar op basis van alle ontwikkelingen behoefte aan kan zijn.



Figuur S3: Niersexpress
Abbildung S3: Niers-Express

Mobilitätsnetze

Die derzeitigen regionalen öffentlichen Verkehrssysteme sind auf beide Zentren an der alten Strecke ausgerichtet: Nijmegen und Kleve. Beide Bahnhöfe stellen einen wichtigen Knotenpunkt im regionalen Busverkehrsnetz dar. Nijmegen und Kleve sind durch zwei Buslinien verbunden: über Beek oder über einen Anschluss in Groesbeek. Diese Verbindungen sind verhältnismäßig langsam und für die Erschließung der neuen Entwicklungen in der Region nicht optimal. Nijmegen, Arnhem, Kleve und Düsseldorf haben Anbindung an die nationalen Eisenbahnnetze in Deutschland und den Niederlanden.

Verbesserung der Qualität im Grenzgebiet

Die Gebietsentwicklungen auf beiden Seiten der Grenze sowie die Entwicklungen im grenzüberschreitenden Verkehr erfordern eine gute Schienenverbindung zwischen Nijmegen und Kleve. Die derzeitige Busverbindung hat mehr eine Erschließungsfunktion innerhalb der Regionen und nicht so sehr eine Verbindungsfunktion für die Regionen. Die alte Strecke bietet eine Möglichkeit, diese interregionale Funktion dort zu erfüllen, wo sie aufgrund der neuen Entwicklungen nötig sein könnte.

eisen en wensen

Op basis van bronnenonderzoek en een workshop met betrokken stakeholders zijn eisen en wensen geformuleerd waaraan een gereactiveerde railverbinding moet voldoen.

Eisen vervoer

- Haltes: in Nijmegen, Nijmegen Heyendaal, Groesbeek, Kranenburg, Kleve, Goch, Bedburg-Hau en Weeze. Mogelijk haltes in Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten en Airport Weeze.
- Kortere rijtijd ten opzichte van de huidige situatie tussen Nijmegen en Kleve en deeltrajecten daarvan.
- Minimale frequentie overdag 2x/u en 's avonds en zondagen 1x/u.
- Integratie nieuwe railverbinding met busnetwerk.

Eisen materieel

- Mee te nemen materieeltypen; tram, tramtrein en trein.
- Aandrijving: tram en tramtrein elektrisch of hybride, trein: diesel.
- Geschikt voor eenmansbediening.
- Voldoende zitplaatsen.
- Aansluiten bij toekomstig trammaterieel in Nijmegen of bij het Duitse treinmaterieel.
- Voldoen aan milieu, toelatings- en toegankelijkseisen.

Rahmenbedingungen und Wünsche

Auf der Grundlage von vorliegenden Untersuchungen und eines Workshops mit den teilnehmenden Partnern wurden Rahmenbedingungen und Wünsche formuliert, die eine reaktivierte Bahnstrecke erfüllen muss.

Voraussetzungen bezüglich der Einsatzplanung

- Haltestellen: Nijmegen, Nijmegen Heyendaal, Groesbeek, Kranenburg, Kleve, Goch, Bedburg-Hau und Weeze. Mögliche Haltestellen: Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten und Airport Weeze.
- Kürzere Fahrzeiten als bisher zwischen Nijmegen und Kleve und Teilstrecken davon.
- Minimale Frequenz tagsüber 2x/Std., abends und sonntags 1x/Std.
- Integration der neuen Bahnverbinding in das Busnetz.

Voraussetzungen bezüglich der Fahrzeuge

- Verkehrsmitteltypen; Straßenbahn, Tram-Train, Zug.
- Antriebsart: Straßenbahn und Tram-Train: elektrisch oder Hybrid, Zug: Diesel.
- Geeignet für Einmannbetrieb.
- Ausreichend Sitzplätze.
- Angleichung an die künftigen Straßenbahnfahrzeuge in Nijmegen oder die deutschen Zugfahrzeuge.
- Einhaltung der Umweltstandards, der Zulassungs- und Zugänglichkeitsanforderungen.

Eisen infrastructuur

- Het tracé is enkelsporig met zonodig passeer- of inhaalsporen.
- Geen bovenleiding tenzij volledig elektrische aandrijving.
- Bij vervanging van de brug in Kleve, dient deze beweegbaar te zijn.
- Railinfrastructuur enkel geschikt voor personenvervoer.
- Aansluiten op Nijmeegse tramsysteem of op Duits en/of Nederlands spoorstelsel.
- Koppelen en ontkoppelen Niersexpress in Kleve.

Eisen uitstraling

- Aansluiten bij bestaande productformules.

Eisen inpassing omgeving

- Volgen historisch tracé.
- Integreer in centrumplan en minimaliseren overlast Groesbeek.
- Ecologisch hoofdstructuur niet aantasten.

Financiële eisen

- Minimale kostendeckingsgraad exploitatie is 50%.
- Positieve wirtschaftlichkeitsberechnung (= Duitse methode berekening economische haalbaarheid).
- Positieve Kosten Baten Analyse verbinding Nijmegen – Kleve (- Airport Weeze).

Voraussetzungen bezüglich der Infrastruktur

- Die Strecke ist eingleisig, gegebenenfalls mit Passier- oder Überholgleisen.
- Keine Oberleitung außer bei vollständig elektrischem Antrieb.
- Bei Neubau der Brücke in Kleve muss diese beweglich sein.
- Die Schieneninfrastruktur ist ausschließlich für den Personenverkehr bestimmt.
- Anbindung an das Nijmeeger Straßenbahnnetz oder an das deutsche und/oder niederländische Schienennetz.
- Koppeln und Entkoppeln Niers-Express in Kleve.

Voraussetzungen bezüglich der Gestaltung

- Den bestehenden Produktkonzepten anpassen.

Voraussetzungen bezüglich der Eingliederung in die Landschaft

- Der alten Strecke folgen.
- Integration in die Ortskernentwicklung und Minimierung der Beeinträchtigungen in Groesbeek.
- Keine Beeinträchtigung der ökologischen Hauptstruktur.

Voraussetzungen bezüglich der Finanzaspekte

- Betriebskostendeckungsgrad minimal 50 %.
- Positive Wirtschaftlichkeitsberechnung. (= Deutsche Methode)
- Positive Kosten-Nutzen-Analyse Strecke Nijmegen – Kleve (- Airport Weeze) (= Niederländisch-Methode).

Vervoersconcept

De eisen van de stakeholders vormen de basis voor het te onderzoeken vervoersconcept. Gekeken wordt naar exploitatie, materieel, haltes en infrastructuur. De wens is dat via het historische railtracé Nijmegen en Kleve qua rijtijd en frequentie aantrekkelijk met elkaar worden verbonden. De verbinding tussen Nijmegen en Kleve wordt geïntegreerd in het openbaarvervoernetwerk aan beide zijden van de grens.

De reiziger moet de verbinding ervaren als een eigentijds en snel middel van vervoer. Qua concept wordt aangesloten bij de gehanteerde productformules aan beide zijde van de grens (zoals Breng, Niersexpress). De haltes moeten een wervende moderne uitstraling hebben. Het materieel moet de passagiers comfortabel vervoeren. Tussen Nijmegen en Kleve moet qua materieeltype aangesloten worden bij bestaande of nieuwe wagenparken.



Figuur S4: Vervoersconcept

Betriebsconcept

Das Betriebskonzept bildet den Rahmen für die Untersuchung der Gestaltungsmöglichkeiten des Betriebs, der Fahrzeuge, der Haltestellen und der Infrastruktur. Die alte Bahnstrecke bildet in Bezug auf Fahrzeit und Frequenz eine attraktive grenzüberschreitende Verbindung zwischen den beiden großen Kernen Nijmegen und Kleve. Die Strecke Nijmegen – Kleve wird auf beiden Seiten der Grenze in das öffentliche Verkehrsnetz integriert.

Der Reisende soll die Verbindung als modernes und schnelles Beförderungsmittel empfinden. Das Konzept wird an die auf beiden Seiten der Grenze bestehenden Produktangebote (wie Breng, Niers-Express) angeknüpft. Die Haltestellen sollen einladend und modern gestaltet werden. Die Transportmittel müssen den Fahrgästen Komfort bieten. Zwischen Nijmegen und Kleve werden die Bahntypen den bestehenden oder neuen Flotten angepasst.



Abbildung S4: Betriebskonzept

Tram, Tramtrein of trein?











Belangrijk bij het onderzoeken van alternatieven is het materieel. Er zijn drie verschillende mogelijkheden: tram, tramtrein en trein. Deze verschillen van elkaar wat betreft ander voertuigopbouw (instaphoogte), halteringen en vervoersfunctie:

- tram: hiervan zijn twee verschillende mogelijkheden:
 - stadstram: 70 km/u, lengte ongeveer 30 meter. Met dit materieel wordt niet als referentie gewerkt aangezien de lengte van het tracé (28 km) te lang is voor 70 km/u.
 - regionale tram: 100 km/u, 70km/u bij samenrijden met wegverkeer, zowel hybride (diesel als elektrisch) als alleen elektrisch mogelijk, lengte 27 en 37 meter. Als referentie wordt de RegioCitadis (Elektrisch en Hybride) gebruikt waarmee wordt aangesloten bij de studie naar een tram in Nijmegen.
- tramtrein: in tegenstelling tot de tram kan een tramtrein rijden op het hoofdspoor. In verband met het ontbreken van bovenleiding op het bestaande spoor tussen Kleve en Weeze wordt alleen een hybride variant doorgerekend.
- trein: 120-140 km/u, lengte 41 meter, diesel. Met Lint 41 als referentie wordt aangesloten bij de Niersexpress in Kleve.

Straßenbahn, Tram-Train, Zug?

Bei der Erstellung der Alternativen stellt das Fahrzeug einen wichtigen Faktor dar. Straßenbahn, Tram-Train und Zug unterscheiden sich in ihrem Fahrzeugaufbau (Einstieghöhe), den Halten und der Beförderungsfunktion:

- Straßenbahn: Dafür gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten:
 - Stadtbahn: 70 km/h, Länge ca. 30 Meter. Dieses Fahrzeug wird nicht als Referenz verwendet, da die Strecke (28 km) für die Geschwindigkeit von 70 km/h zu lang ist.
 - Regionalbahn: 100 km/h, im Mischverkehr 70 km/h, sowohl Hybrid (Diesel und Elektro) als auch nur elektrisch, Länge 27 und 37 Meter. Als Referenz wird die RegioCitadis (Elektro und Hybrid) verwendet, womit an eine Studie zur Straßenbahn in Nijmegen angeknüpft wird.
- Tram-Train: Im Gegensatz zur Straßenbahn kann der Tram-Train auf dem Hauptgleis fahren. Da auf der bestehenden Strecke Kleve – Weeze keine Oberleitung vorhanden ist, wird nur die Hybrid-Version in die Studie mit einbezogen.
- Zug: 120-140 km/h, Länge 41 Meter, Diesel. Im Anschluss an den Niers-Express in Kleve wird der Lint 41 als Referenz verwendet.

Tabel Tabelle S1	Tram 70 km/u - Straßenbahn 70 km/h	Citadis Rotterdam	Tram 100 km/u - Straßenbahn 100 km/h	Stadler Lyon	Regiocitadis Den Haag	Regiocitadis Hybride Kassel	Tramtrein 100 km/u - Tram-Train 100 km/h	A32 Saarbrücken	Regiocitadis Den Haag	Regiocitadis Hybride Kassel	Trein - Zug	Lint 41 NiersExpress	Stadler GTW Veolia
Voorbeeld Beispiel													

Alternatieven en varianten

Niet alle eisen zijn van even groot belang bij de keuze voor alternatieven. Voor de ontwikkeling van alternatieven en varianten zijn de volgende maatgevende toepisen vastgesteld:

- materieeltype: tram, tramtrein of trein;
- haltes;
- integratie nieuwe railverbinding met busnetwerk;
- aansluiting op huidige systemen qua materieel en railsysteem;
- aandrijving (elektrisch, diesel of hybride).

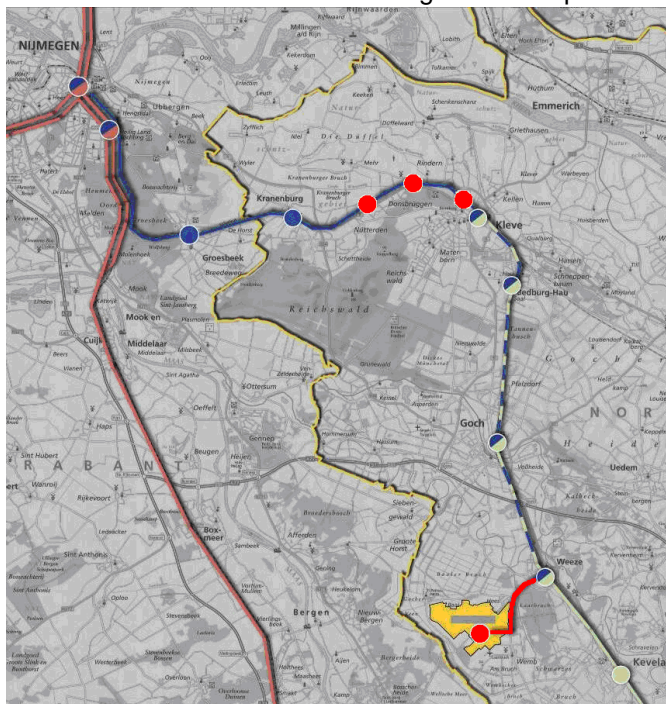
De logische combinaties van deze eisen leveren varianten op qua lijnvoering (wel/niet naar Airport Weeze, op perron of voorplein in Nijmegen), frequentie, materieel en onderliggend busnet. Ook de bijbehorende infrastructuur wordt bepaald. Zo moet bij een hogere frequentie tussen Nijmegen en Groesbeek een passeermogelijkheid worden gecreëerd, naast een passeermogelijkheid in Kranenburg.

Alternativen und Varianten

Nicht alle Anforderungen sind bei der Auswahl der Alternativen von gleich großer Bedeutung. Für die Entwicklung der Alternativen sind die folgenden Hauptanforderungen maßgeblich:

- Fahrzeugtyp: Straßenbahn, Tram-Train oder Zug
- Haltestellen
- Integration der neuen Bahnverbindung in das Busnetz
- Anpassung von Fahrzeug und Schienensystemen an die jetzigen Systeme;
- Antrieb

Die logische Verknüpfung dieser Hauptanforderungen führt zu Varianten in Bezug auf die Linienführung (mit/ohne Anbindung an den Airport Weeze, Bahnsteig oder Vorplatz in Nijmegen), Frequenz, Fahrzeug und ergänzendes Busnetz. Auch die dazugehörige Infrastruktur wird festgelegt. Bei einer häufigeren Frequenz auf der Strecke Nijmegen-Groesbeek muss beispielsweise hier eine Passiermöglichkeit eingerichtet werden und zudem auch eine Passiermöglichkeit in Kranenburg.



Figuur S5: tracé Nijmegen – Kleve – Airport Weeze (in het rood de optionele haltes)

Abbildung S5: Strecke Nijmegen – Kleve – Airport Weeze (optionale Haltestellen sind in Rot angegeben)

De varianten zijn:

1. Tram (100 km/u) (binnenstad -) Nijmegen – Kleve met haltes in Nijmegen, Heyendaal, Groesbeek, Kranenburg, Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten en Kleve:
 - a. 2x per uur – hybride (zonder bovenleiding buiten Nijmegen);
 - b. 4x per uur tussen Nijmegen en Groesbeek - hybride:
 - i. passeerspoor bij Malden of
 - ii. keerspoor in Groesbeek.
 - c. 2x per uur - elektrisch;
 - d. 4x per uur tussen Nijmegen en Groesbeek - elektrisch:
 - i. passeerspoor bij Malden of;
 - ii. keerspoor in Groesbeek.
2. Tramtrein (100 km/u) (Binnenstad -) Nijmegen – Airport Weeze, stopt niet op optionele haltes Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten:
 - a. 2x per uur - hybride;
 - b. 4x per uur tussen Nijmegen en Groesbeek - hybride:
 - i. passeerspoor bij Malden of;
 - ii. keerspoor in Groesbeek.
3. Trein Nijmegen – Kleve (– Düsseldorf), stopt niet op optionele haltes Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten:
 - a. 2x per uur, derde spoor naast Maaslijn - diesel:
 - i. Met Groesbeek verdiept;
 - ii. Met beweegbare brug in Kleve;
 - iii. Met beide.
 - b. 2x per uur over Maaslijn - diesel.

Die Varianten sind:

1. Straßenbahn (100 km/h) (Innenstadt -) Nijmegen – Kleve mit Haltestellen in Nijmegen, Heyendaal, Groesbeek, Kranenburg, Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten und Kleve:
 - a. 2x pro Stunde – Hybrid (ohne Oberleitung außerhalb von Nijmegen);
 - b. 4x pro Stunde Nijmegen - Groesbeek - Hybrid:
 - i. Ausweiche bei Malden oder
 - ii. Wendeanlage in Groesbeek
 - c. 2x pro Stunde - Elektro
 - d. 4x pro Stunde Nijmegen - Groesbeek - Elektro:
 - i. Ausweiche bei Malden oder
 - ii. Wendeanlage in Groesbeek
2. Tram-Train (100 km/h (Innenstadt -) Nijmegen – Airport Weeze, hält nicht an den optionalen Haltestellen Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten:
 - a. 2x pro Stunde - Hybrid
 - b. 4x pro Stunde Nijmegen - Groesbeek - Hybrid:
 - i. Ausweiche bei Malden oder
 - ii. Wendeanlage in Groesbeek
3. Zug Nijmegen - Kleve (- Düsseldorf), hält nicht an den optionalen Haltestellen Nütterden, Donsbrüggen, Kleve Tiergarten:
 - a. 2x pro Stunde, drittes Gleis neben der Maas-Linie - Diesel:
 - i. Mit Tieflage in Groesbeek
 - ii. Mit beweglicher Brücke in Kleve
 - iii. Mit beidem
 - b. 2x pro Stunde über Maas-Linie – Diesel

Vervoerwaarde

Om tot een prognose van de vervoerwaarde te komen, kunnen diverse methoden worden toegepast. In deze studie is ervoor gekozen om de vervoerswaarde van alle stations via een Duitse methode te berekenen aangezien het langste deel van de railverbinding in Duitsland ligt. Aan de hand van een in Nederland gehanteerde methode is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd door het aantal in- en uitstappers voor twee stations, Groesbeek en Kranenburg, te berekenen. Het aantal reizigers dat per dag gebruik maakt van de spoorlijn ligt tussen de 7.500 en 10.100 reizigers. Dit is afhankelijk van de gekozen variant (tabel S.2). Hiervan zijn 3.900 tot 6.700 reizigers nieuw in het OV. 3.500 tot 4.100 reizigers zijn afkomstig uit het onderliggende busnetwerk en stappen over op de railverbinding.

Verkehrsnachfrage

Zur Erstellung einer Prognose können verschiedene Methoden angewendet werden. In dieser Studie hat man sich dafür entschieden, die Verkehrsnachfrage anhand einer deutschen Methode zu ermitteln, da die längste Strecke der Verbindung in Deutschland liegt. Mit einer in den Niederlanden angewendeten Methode wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, indem man die Zahl der Ein- und Aussteiger an zwei Stationen, Groesbeek und Kranenburg, berechnet hat. Die Zahl der Reisenden, die die Strecke täglich fahren, liegt je nach der gewählten Variante zwischen 7.500 und 10.100 (Tabelle S.2). 3.900-6.700 dieser Fahrgäste sind neue Nutzer öffentlicher Verkehrsmittel und 3.500-4.100 haben zuvor das Busnetz benutzt und wechseln jetzt zur Bahn.

Tabel / Tabelle S.2	Reizigers per dag / Fahrgäste pro Tag					
Variant /Variante	1a/c: tram Straßenbahn	1b/d: tram + verdichtung Straßenbahn + Verdichtung	2a: Tramtrein Tram-Train	2b: tramtrein + verdichtung Tram-Train + Verdichtung	3a: trein + 3e spoor Zug + 3. Gleis	3b: trein Zug auf Maas- Linien
Aantal reizigers Anzahl Fahrgäste	7.500	7.900	9.700	10.100	7.800	7.800
Waarvan nieuwe reizigers Davon neue Fahrgäste	3.900	4.300	6.300	6.700	4.300	4.300
Totaal aantal reiziger vanuit bus afkomstig Gesamtzahl bisheriger Busreisende	3.600	3.600	4.100	4.100	3.500	3.500

Het potentiële aantal nieuwe reizigers is het grootst als de spoorlijn wordt doorgetrokken tot aan Airport Weeze (variant 2a/b). Dit heeft te maken met de frequentieverhoging tussen Kleve en Weeze en minder met doorkoppeling naar het vliegveld. Ongeacht de variant, is de grootste baanvakbelasting aanwezig tussen Nijmegen en Nijmegen Heyendaal. Afhankelijk van de variant ligt de lijnbelasting voor deze corridor tussen de 4.000 en 4.300 reizigers per dag (zie tabel S.3).

Verder valt op dat de optionele haltes Nütterden en Donsbrüggen erg weinig in- en uitstappers hebben (elk 100 per dag). Ook het aantal reizigers van- en naar Airport Weeze is laag (500 per dag).

Tabel / Tabelle S.3	Bezetting in beide richtingen en in- en uitstappers per dag Zugbelegung in beiden Richtungen und Ein- und Aussteigerzahl pro Tag				
	Variant / Variante				
	1a/c: tram Straßenbahn	1b/d: tram + verdichting Straßenbahn + Verdichtung	2a: Tramtrein Tram-Train	2b: tramtrein + verdichting Tram-Train + Verdichtung	3a/b: trein / Zug
Airport Weeze			500	500	
Bezetting / Belegung			500	500	
Weeze			800	800	200
Bezetting / Belegung			1.300	1.300	500
Goch			1.400	1.400	400
Bezetting / Belegung			2.200	2.200	800
Bedburg-Hau			1.100	1.100	300
Bezetting / Belegung			2.600	2.600	1.200
Kleve	2.300	2.300	2.900	2.900	2.000
Bezetting / Belegung	2.300	2.300	2.400	2.400	2.100
Kleve Tierpark	600	600	0	0	0
Bezetting / Belegung	2.000	2.000	2.400	2.400	2.100
Donsbrüggen	100	100	0	0	0
Bezetting / Belegung	1.900	1.900	2.400	2.400	2.100
Nütterden	100	100	0	0	0
Bezetting / Belegung	1.900	1.900	2.400	2.400	2.100
Kranenburg	500	500	600	600	600
Bezetting / Belegung	1.700	1.700	2.100	2.100	1.800
Groesbeek	2.300	2.700	2.500	2.900	2.300
Bezetting / Belegung	2.800	3.200	3.200	3.700	2.900
Nijmegen-Heyendaal*	5.000	5.300	5.300	5.600	5.500
Bezetting / Belegung	4.000	4.100	4.200	4.300	4.300
Nijmegen*	4.000	4.100	4.200	4.300	4.300
Maximale lijnbelasting					
Maximale Linienbelegung	4.000	4.100	4.200	4.300	4.300
Totaal in- en uitstappers					
Gesamtzahl Ein- und Aussteiger	14.900	15.700	19.300	20.100	15.600

*Exclusief de parallelle lijnvoering tram, Maaslijn en bus.
* Ohne die parallelle Linienführung Straßenbahn, Maas-Linie und Bus

Die Zahl der potenziellen neuen Fahrgäste ist am größten, wenn die Bahnlinie bis zum Airport Weeze durchgeht (Variante 2a/b). Das liegt jedoch an der Frequenzerhöhung zwischen Kleve und Weeze und weniger an der Anbindung an den Flughafen. Unabhängig von der Variante ist die Streckenabschnittsbelegung zwischen Nijmegen und Nijmegen Heyendaal am größten. Die Linienbelegung für diesen Korridor liegt je nach Variante zwischen 4.000 und 4.300 Fahrgästen am Tag (siehe Tabelle S.3).

Des Weiteren fällt auf, dass es an den optionalen Haltestellen Nütterden und Donsbrüggen sehr wenig Ein- und Aussteiger gibt (je 100 pro Tag). Auch die Zahl der Fahrgäste auf der Strecke bis Weeze Airport ist gering (500 pro Tag).

Exploitatie

Van alle ontwikkelde varianten is door middel van simulaties met het programma OpenTrack bepaald wat de te verwachten exploitatieinzet is qua materieel, dienstregelingskilometers en dienstregeluren.

De resultaten zijn in tabel S.4 weergegeven. Wat met name opvalt is het grote verschil in benodigde aantal voertuigen tussen tram en treinvarianten bij gelijke frequentie. Dit komt door de huidige lange stilstand van de trein in Kleve. Daarnaast neemt het aantal kilometers behoorlijk toe indien doorgereden wordt naar Airport Weeze.

Tabel /Tabel- leS.4 Exploitatie uren en kilometers op jaarbasis Betriebsstunden und -kilometer auf Jahresbasis						
Alternatief/Variant Alternative / Variante	Infrastructuur Infrastructuur	Buffer [%] Reserven [%]	Robuust Robust	Dienstregeluren per jaar Fahrplanstunden pro Jahr	Kilometers per jaar Kilometer pro Jahr	Maximaal aantal composities Maximale Zahl der Kompositionen
1a / 1c: tram / Straßenbahn		18	Ja	10.399	614.845	3
1b / 1d tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + passerspoor / Ausweiche Malden		17	Ja	13.639	836.461	4
1b2 / 1d2 tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keerspoor/Wendeanlage Groesbeek		5	Redelijk/ Relativ	14.206	836.461	4
2a Tramtrein / Train-Train		25	Ja	18.339	1.175.238	5
2b Tramtrein / Tram-Train + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + passerspoor / Ausweiche Malden		25	Ja	21.769	1.396.854	6
2b2 Tramtrein / Tram-Train + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keerspoor/Wendeanlage Groesbeek		5	Redelijk/ Relativ	22.714	1.396.854	6
3a Trein / Zug + 3e spoor/3.Gleis		9	Ja	8.697	614.845	+1
3b Trein / Zug + Maaslijn/ Maaslinien + spoor/Gleis Malden-Kleve		17	Ja	10.588	614.845	+1

Betriebliche Aspekte

Für alle entwickelten Varianten wurde durch Simulationen mit dem Programm OpenTrack der Betriebseinsatz im Sinne von Fahrzeug, Fahrplankilometern und Fahrplanstunden im Verhältnis zum Betrieb ermittelt.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle auf S.4 dargelegt. Besonders auffällig ist, dass die benötigte Fahrzeuganzahl zwischen Straßenbahn- und Eisenbahnalternativen bei gleicher Frequenz unterschiedlich sind. Die Ursache liegt in der derzeitigen langen Wartezeit des Zuges in Kleve. Darüber hinaus nimmt die Kilometerzahl erheblich zu, wenn bis zum Airport Weeze weitergefahren wird.

Infrastructuur

Het tracé tussen Nijmegen en Kleve is niet meer geschikt voor railvoertuigen. Er zijn daarom aanpassingen nodig om de infrastructuur (en eventueel het materieel) bruikbaar te maken. De varianten uit tabel S.4 zijn als uitgangspunt genomen bij de studie naar de infrastructuur. De volgende infrastructurale maatregelen zijn nodig:

- Baan: Voor de aansluiting van Airport Weeze op de bestaande spoorlijn moet een baan worden aangelegd vanaf station Weeze.
- Bovenbouw: er moet een nieuwe bovenbouw (spoor, dwarsliggers, ballastbed) worden aangebracht. Op enkele tracédelen kunnen dwarsliggers worden hergebruikt.
- Overwegbeveiliging: gezien de beoogde rij snelheden (100 tot 120 km/h) zal voor alle alternatieven op de (vele) overwegen een vorm van overwegbeveiliging aangebracht moeten worden.
- Baan- en treinbeveiliging: gezien de beoogde rij snelheden (100 tot 120 km/h) en het feit dat het gehele traject (afgezien van passeersporen) enkelsporig is, zal een baanbeveiliging aangebracht moeten worden en zal het materieel van een vorm van treinbeveiliging voorzien moeten worden.
- Bovenleiding: Voor de varianten waarmee met elektrisch materieel wordt gereden, dient bovenleiding te worden aangebracht.

Infrastruktur

Die Strecke zwischen Nijmegen und Kleve ist für die Nutzung durch Schienenfahrzeuge nicht mehr geeignet. Es sind deshalb Anpassungen erforderlich, um die Infrastruktur (und eventuell das Fahrzeug) zu ertüchtigen. Die Varianten in Tabelle S.4 wurden bei der Untersuchung der Infrastruktur zu Grunde gelegt. Die folgenden infrastrukturellen Maßnahmen sind erforderlich:

- Gleis: Für die Anbindung von Airport Weeze an die bestehende Strecke muss ab Bahnhof Weeze ein Gleis angelegt werden.
- Oberbau: Es muss ein neuer Oberbau hergestellt werden (Schienen, Schwellen, Schotter). An manchen Streckenteilen können Schwellen wiederverwendet werden.
- Übergangssicherung: Angesichts der vorgesehenen Fahrgeschwindigkeiten (100 bis 120 km/h) ist für alle Alternativen an den (zahlreichen) Übergängen eine Übergangssicherung vorzusehen.
- Strecken- und Zugsicherung: Angesichts der vorgesehenen Fahrgeschwindigkeiten (100 bis 120 km/h) und aufgrund der Tatsache, dass die gesamte Strecke (abgesehen von Ausweichen) eingleisig ist, ist eine Streckensicherung und für das Fahrzeug eine Zugsicherung vorzusehen.
- Oberleitung: Wenn mit elektrischen Fahrzeugen gefahren wird, muss ein Oberleitung angelegt werden.

De te verwachten kosten (prijspeil 2010 met een onzekerheidsmarge van + en – 30%) zijn per variant weergegeven in tabel S.5.

De kosten zijn het hoogst voor de tramtrein varianten. Dit heeft alles te maken met het extra stuk infrastructuur dat moet worden aangelegd tussen Weeze en Airport Weeze. Verder zijn de tramvarianten duurder dan de treinvarianten. Wel moet hierbij worden opgemerkt dat bij de tramvarianten de totale kosten van de aansluiting met Heyendaal – Nijmegen meegerekend zijn. Dit tracégedeelte wordt ook door het tramproject van Nijmegen gebruikt. In de kwantitatieve analyses is een evenredig deel van deze kosten meegenomen. Hiervan uitgaande zijn de infrastructuurkosten van de tram en treinvarianten redelijk vergelijkbaar.

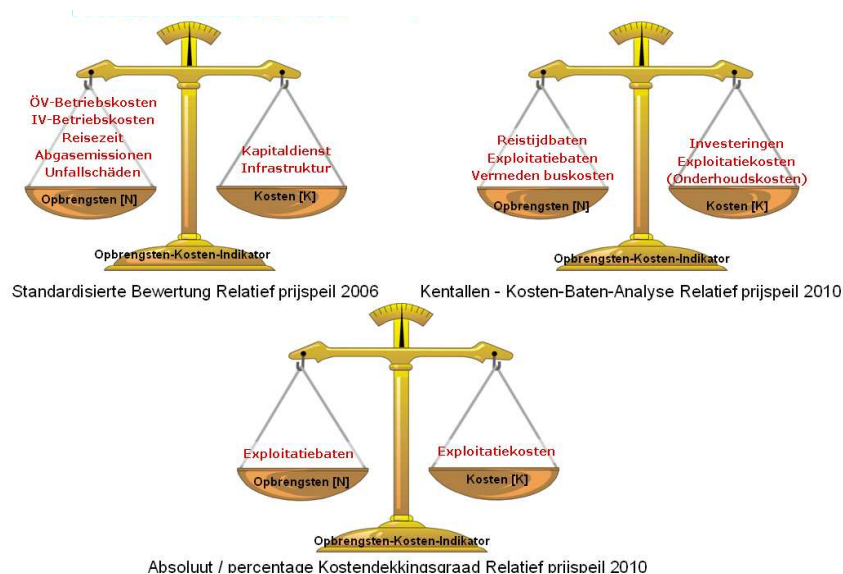
Tabel S.5		Overzicht infrakosten per variant in miljoenen €.				
Tabelle S.4		Überblick der Infrakosten je Variante in Millionen €.				
Alternatief Alternative	Omschrijving variant Beschreibung der Variante	Tracé excl tram /Straßenbahn Heyendaal-CS	Tram / Straßenbahn Heyendaal- Nijmegen	Groesbeek Verdiept / vertieft	Beweegbare brug / bewegliche / Brücke Kleve	Totaal Gesamt
1. Tram Straßenbahn	1a: tram / Straßenbahn	46,5	17,5	x	x	64,0
	1b tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + passerspoor / Ausweiche Malden	50	17,5	x	x	67,5
	1b2 tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keerspoor/Wendeanlage Groesbeek	47	17,5	x	x	64,5
	1c Tram / Straßenbahn + bovenleiding/Oberleitung	62,5	17,5	x	x	80,0
	1d tram/ Straßenbahn + verdichting/ Ver- dichtung Nijmegen – Groesbeek + passeer- spoor / Ausweiche Malden + Oberleitung	69,5	17,5	x	x	88,5
	1d2 tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keer- spoor/Wendeanlage Groesbeek+ Oberleitung	67	17,5	x	x	84,5
2. Tram-trein Tram-Train	2a Tramtrein / Train-Train	73	17,5	x	x	90,5
	2b Tramtrein / Tram-Train + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + passerspoor / Ausweiche Malden	76,5	17,5	x	x	94,0
	2b2 Tramtrein / Tram-Train + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keerspoor/Wendeanlage Groesbeek	74	17,5	x	x	91,5
3. Trein / Zug	3a Trein / Zug + 3e spoor/3. Gleis	58	x	x	x	58,0
	3a + Tunnel Groesbeek	58	x	12	x	70,0
	3a + beweegbare brug / bewegliche Brücke Kleve	58	x	x	1	59,0
	3a + Tunnel + brug / Tunnel + Brücke	58	x	12	1	71,0
	3b Trein/Zug Maaslijn/-Linie + Malden-Kleve	47	x	x	x	47,0
	3b Maaslijn/-Linie+ Tunnel Groesbeek	47	x	12	x	59,0
	3b + beweegbare brug / bewegliche Brücke	47	x	x	1	48,0
3b + Tunnel + brug / Tunnel + Brücke	47	x	12	1	60,0	

Die zu erwartenden Kosten (Preisniveau 2010 mit einer Unsicherheitsmarge von + und – 30 %) werden für jede Variante in Tabelle S.5 dargestellt.

Die höchsten Kosten entstehen für die Tram-Train-Varianten. Grund ist die zusätzliche Infrastruktur, die zwischen Weeze und Airport Weeze gebaut werden muss. Im Übrigen sind die Straßenbahnvarianten kostspieliger als die Zugvarianten. Dazu muss allerdings angemerkt werden, dass bei den Straßenbahnvarianten die Gesamtkosten der Anbindung an Heyendaal – CS einkalkuliert wurden. Dieser Streckenteil wird auch vom Straßenbahnprojekt Nijmegen verwendet. Ein proportionaler Anteil wurde in den quantitativen Analysen berücksichtigt. Auf dieser Grundlage sind die Straßenbahn- und Zugvarianten einigermaßen vergleichbar.

Kwantitatieve analyse

Met drie verschillende methoden zijn de varianten kwantitatief met elkaar vergeleken: de Standardisierte Bewertung, de kostendeckingsgraad en de Regionale Kentallen Kosten Baten Analyse (RKKBA). De verschillen tussen deze methoden zijn weergegeven in tabel S.6.



Figuur S6: overzicht kwantitatieve analyses
Abbildung S6: Übersicht quantitative Analysen

Quantitative Analyse

Die Varianten wurden anhand von drei verschiedenen Methoden miteinander verglichen: die Standardisierte Bewertung, der Kostendeckungsgrad und die Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen (RKKBA). Die Unterschiede der einzelnen Methoden sind in Tabelle S.6 dargestellt.

Tabel S.6		Overzicht van verschillende berekeningen
Tabelle S.6		Überblick der verschiedenen Kalkulationen
Methode	Kosten	Baten / Nutzen
Gestandaardiseerde beoordeling	Kapitaallasten Infrastructuur	- Exploitatiekosten - kosten autoverkeer - Reistijd - milieu-uitstoot - ongevallen
Standardisierte Bewertung	Kapitaldienst Infrastructuur	- ÖV-Betriebskosten - IV-Betriebskosten - Reisezeit - Abgasemissionen - Unfallschäden
Kostendeckingsgraad Kostendeckingsgraad	Exploitatiekosten Betriebskosten	Exploitatieopbrengsten Betriebsverträge
Regionale Kentallen Kosten Baten analyse	- Infrastructuur - Exploitatiekosten (inclusief werkelijke onderhoudskosten) - Infrastructuur - Betriebskosten (einschl. der tatsächlichen Wartungskosten)	Exploitatieopbrengsten Reistijdbaten Vermieden kosten gestopte busdiensten Betriebliche Erträge Reisezeit-Nutzen Vermiedene Kosten eingestellter Busdienste
Regionale Kennzahlen Kosten-Nutzen-Analyse		

De Standardisierte Bewertung en Regionale Kennzahlen Kosten Nutzen Analyse van de trein (alternatief 3) zijn hoger dan voor de tram (alternatief 2) (zie tabel S.7). De elektrische tram (variant 1c, 1d en 1d2) scoort hierbij slechter dan de hybride tram (variant 1a, 1b en 1b2). Ook scoort de trein beter dan de tram bij de kostendeckingsgraad. Hierbij valt echter de elektrische tram beter uit dan de hybride tram in verband met de energiekosten. Bij de trein bestaat wel het risico dat de benodigde rijtijdwinst tussen Kleve en Weeze vanwege de oudere infrastructuur en de inpassing nabij Nijmegen CS onvoldoende wordt gerealiseerd. Er zijn dan extra investeringen nodig. Bij de tram is een risico dat de tram in Nijmegen niet gelijktijdig of eerder wordt gerealiseerd. Alle kosten voor de tram/busbaan, remise en verkeersleiding drukken dan op het project Nijmegen – Kleve.

De beperkte vervoerwaarde op het traject Weeze – Airport Weeze zorgt ervoor dat de kostendeckingsgraad voor de rechtstreekse tramtreinalternatieven 32-35% bedraagt. Dit is significant lager dan de geëiste 50%. De RKKBA bedraagt ongeveer 0,75. Dit is ook significant lager dan de gewenste 1. Alleen de Standardisierte Bewertung scoort goed. Dit wordt veroorzaakt door de reductie van de kosten van het autoverkeer over lange afstanden.

Alles overziend scoort de trein financieel beter dan de tram en veel beter dan een tramtrein.

In der Standardisierten Bewertung und der Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen schneidet der Zug (Alternative 3) besser ab als die Straßenbahn (Alternative 2) (siehe Tabelle S.7). Die Elektro-Straßenbahn (Varianten 1c, 1d und 1d2) erreicht dabei einen schlechteren Wert als die Hybrid-Straßenbahn (Varianten 1a, 1b und 1b2). Auch der Kostendeckungsgrad ist beim Zug besser als bei der Straßenbahn. Durch die Energiekosten schneidet die Elektro-Straßenbahn hierbei jedoch besser ab als die Hybrid-Bahn. Bei der Eisenbahn besteht allerdings das Risiko, dass der erforderliche Fahrzeuvorteil zwischen Kleve und Weeze wegen der älteren Infrastruktur und der Einfädung am Hauptbahnhof Nijmegen CS nicht vollständig realisiert werden kann. In diesem Fall sind zusätzliche Investitionen erforderlich. Bei der Straßenbahn besteht ein Risiko, dass die Bahn in Nijmegen nicht gleichzeitig oder früher realisiert wird. In dem Fall gehen alle Kosten der Straßenbahn/des Busbahnstreifens, des Depots und der Verkehrsleitstelle zu Lasten des Projektes Nijmegen-Kleve.

Durch die begrenzte Verkehrsnachfrage auf der Strecke Weeze – Airport Weeze liegt der Kostendeckungsgrad für die direkten Tram Train-Alternativen bei 32-35 %. Dies ist um ein Erhebliches niedriger als die erwünschten 50 %. Die RKKBA beträgt ungefähr 0,75. Auch diese liegt bedeutend niedriger als die erwünschte 1. Nur bei der Standardisierten Bewertung wird ein gutes Ergebnis erzielt und das ist der Reduzierung der Kosten des Autoverkehrs über lange Distanzen zuzuschreiben.

Im Großen und Ganzen betrachtet wird für den Zug ein finanziell besseres Ergebnis erzielt als für die Straßenbahn und ein viel besseres Ergebnis als für den Tram-Train.

Tabel S.7	Resultaten kwantitatieve analyses			
Tabelle S.7	Ergebnisse der quantitativen Analysen			
Alternatief/Variant Alternative /Variante	Omschrijving variant Umschreibung der Variante	SB	KD-gr	RKKBA
1a	tram / Straßenbahn	1,6	47%	1,0
1b	tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + passerspoor / Ausweiche Malden	1,3	41%	0,9
1b2	tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keerspoor/Wendeanlage Groesbeek	1,4	41%	0,9
1c	Tram / Straßenbahn + bovenleiding/Oberleitung	1,3	56%	0,9
1d	tram/ Straßenbahn + verdichting/ Ver- dichtung Nijmegen – Groesbeek + passeer- spoor / Ausweiche Malden + Oberleitung	1,2	48%	0,9
1d2	tram/ Straßenbahn + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keer- spoor/Wendeanlage Groesbeek+ Oberleitung	1,2	48%	0,9
2a	Tramtrein / Train-Train	1,5	35%	0,8
2b	Tramtrein / Tram-Train + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + passerspoor / Ausweiche Malden	1,3	32%	0,7
2b2	Tramtrein / Tram-Train + verdichting/ Verdichtung Nijmegen – Groesbeek + keerspoor/Wendeanlage Groesbeek	1,3	32%	0,7
3a	Trein / Zug + 3e spoor/3. Gleis	1,8	63%	1,0
3a + T	Tunnel Groesbeek	1,5	63%	0,9
3a + B	Beweegbare brug / bewegliche Brücke Kleve	1,7	63%	1,0
3b	3b Trein / Zug + Maaslijn/linien + Malden- Kleve + perronspoor / Bahnsteiggleis Nijmegen	2,1	61%	1,2

Conclusies

Op basis van de studieresultaten ten aanzien van vervoerswaarde, exploitatie, infrastructuur en de kwantitatieve en kwalitatieve analyse worden de volgende conclusies getrokken:

Frequentie twee keer per uur reëel tussen Nijmegen en Kleve

Het aantal reizigers blijkt voldoende om een frequentie van 2x per uur te bieden. Bij een frequentieverhoging naar 4x per uur neemt het aantal reizigerskilometers ongeveer 6% toe en zakt de kostendekkinggraad met 6 tot 8 procentpunten. Dit komt mede omdat er ook bussen blijven rijden (lijn 5).

Tramtrein naar Airport Weeze (alternatief 2) niet reëel

De beperkte vervoerswaarde op het traject Weeze – Airport Weeze (500 in- en uitstappers per dag) en de hoge infrastructuurkosten (€ 25 miljoen) zorgen ervoor dat de kostendekkinggraad voor de rechtstreekse tramtreinalternatieven 32-35% bedraagt. Dit is significant lager dan de geëiste 50% en dus niet reëel.

Geen combinatie met Maaslijn

De stabiliteit van beide treindiensten neemt sterk af indien de treindienst tussen Nijmegen – Kleve en de Maaslijn een deel over het zelfde spoor worden geleid. Dit wordt daarom niet aanbevolen.

Schlussfolgerung

Die Studienergebnisse für die Verkehrsnachfrage, den Betrieb, die Infrastruktur und die Kosten veranlassen zu den folgenden Schlussfolgerungen.

Frequenz 2x/Stunde auf der Strecke Nijmegen–Kleve ausreichend

Die Zahl der Fahrgäste genügt, um eine Frequenz von 2x pro Stunde anzubieten. Bei einer Erhöhung der Frequenz auf 4x pro Stunde nehmen die Fahrgastkilometer um ungefähr 6 % zu und sinkt der Kostendeckungsgrad um 6 bis 8 Prozentpunkte ab, unter anderem, weil auch weiterhin Busse fahren (Linie 5).

Tram-Train zum Airport Weeze (Alternative 2) nicht realistisch

Die begrenzte Verkehrsnachfrage auf der Strecke Weeze – Airport Weeze (500 Ein- und Aussteiger am Tag) und die hohen Infrastrukturkosten (€ 25 Millionen) ergeben für die direkten Tram-Train-Alternativen einen Kostendeckungsgrad von 32-35 %. Das ist um ein Erhebliches niedriger als die erwünschten 50 % und somit nicht realistisch.

Keine Kombination mit der Maas-Linie

Die Stabilität beider Zugdienste wird stark reduziert, wenn die Fahrten zwischen Nijmegen – Kleve und der Maas-Linie zum Teil über die gleichen Gleise erfolgen. Deshalb ist dies nicht empfehlenswert.

Einbindung in die Landschaft

Inpassing in omgeving

In Kleve moet de Wiessenstrasse ongelijkvloers door een trein worden gepasseerd. Hier heeft ooit een viaduct gelegen dat enkele jaren geleden is afgebroken. Wanneer voor een trein wordt gekozen, zal er een tunnel of brug moeten terugkomen. Bij een tram hoeft dat niet.

In Groesbeek wordt een goede inpassing van groot belang geacht. Er is daarom verzocht om te onderzoeken of de trein verdiept aan gelegd kan worden. De kosten bedragen hiervoor € 12 miljoen. Bij een tram wordt uitgegaan van een gelijkvloerse ligging. In Nijmegen is tussen Heyendaal en Nijmegen station bij de trein een derde spoor nodig. Nabij het station past dat net of net niet. Dit is een risico.

Elektrisch of hybride tram

Vanuit het oogpunt van wagenparkbeheersing en exploitatieve inzet is een volledig elektrisch wagenpark te prefereren. Hybride voertuigen zijn duurder in de aanschaf en duurder in gebruik. De kostendekkingsgraad bij gebruik van elektrische voertuigen is dan ook beduidend beter dan bij de inzet van hybride voertuigen. De investeringen voor een bovenleiding voor een traject van bijna 28 kilometer zorgen echter voor een negatieve Regionale Kentallen Kosten Baten Analyse en dan heeft een hybride tram de voorkeur boven een elektrische. Aanbevolen wordt hier nader onderzoek naar te doen.

In Kleve muss der Zug die Wiesenstraße planfrei passieren. Hier hat sich einmal ein Viadukt befunden, das vor einigen Jahren abgebrochen wurde. Wenn die Entscheidung für eine Zuglösung fällt, muss entweder ein Tunnel oder eine Brücke gebaut werden. Bei einer Straßenbahn ist dies nicht erforderlich.

In Groesbeek wird einer guten Einbindung große Bedeutung beigemessen. Deshalb hat man gebeten, zu untersuchen, ob die Bahnstrecke vertieft angelegt werden kann. Die Kosten betragen € 12 Millionen. Bei einer Straßenbahn wird von einer plangleichen Lage ausgegangen.

In Nijmegen ist auf der Strecke Heyendaal – Bahnhof CS für den Zug ein drittes Gleis erforderlich. In Bahnhofsnähe kann dies ggfs. möglich sein. Dies ist ein Risiko.

Elektro- oder Hybrid-Straßenbahn

Im Hinblick auf das Flottenmanagement und den betrieblichen Einsatz ist eine vollständig elektrische Fahrzeugflotte zu bevorzugen. Hybrid-Fahrzeuge sind teurer in der Anschaffung und aufwendiger im Betrieb. Der Kostendeckungsgrad ist bei Elektro-Antrieben auch erheblich besser als bei Hybrid-Triebwagen. Die Investition in eine Oberleitung für eine fast 28 Kilometer lange Strecke führt jedoch zu einer negativen Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen; dann ist eine Hybrid-Straßenbahn einer Elektro-Bahn vorzuziehen. Es wird empfohlen, dies näher zu prüfen.

Phaseneinteilung

Der Zug ist ein bestehendes System und kann in Bezug auf Fahrzeug und Infrastruktur problemlos erweitert werden. Ein Straßenbahnsystem ist neu in

Fasering

De trein is een bestaand systeem dat qua materieel en infrastructuur eenvoudig kan worden uitgebreid. Een tramsysteem is nieuw in de regio. De ontwikkeltijd duurt langer. De financiering is mogelijk gekoppeld aan de ontwikkeling van het net in Nijmegen (risico). Hierdoor is een snellere start mogelijk van een treinverbinding dan een tramverbinding.

Een treinverbinding kan eventueel later worden getransformeerd naar een tramverbinding. Een tram heeft namelijk een beperktere inpassing nodig dan een trein. Hierdoor wordt bij het alsnog invoeren van een tram op het gereactiveerde treintracé de dan gebouwde tunnel in Groesbeek, het nieuwe viaduct over de Wiesserstrasse en het nieuwe derde spoor tussen Nijmegen en Heyendaal overbodig. Een fasering is dus mogelijk, maar zorgt voor een desinvestering als wordt overgegaan van een trein naar een tramsysteem.

Bestuurlijke keuze

Een railverbinding tussen Nijmegen en Kleve is op basis van de vervoerswaarde, kostendeckingsgraad, Regionale Kennzahlen Kosten Baten Analyse haalbaar. Deze verbinding is tweemaal per uur haalbaar voor zowel tram als trein

der Region. Die Entwicklungsdauer ist länger. Die Finanzierung ist möglicherweise mit der Entwicklung des Stadtnetzes in Nijmegen verbunden (Risiko). Deshalb ist der Einsatz einer Zugverbinding schneller möglich als der einer Straßenbahnverbinding.

Eine Zugverbinding kann später auf eine Straßenbahnverbinding umgestellt werden. Die Einbindung einer Straßenbahn ist jedoch weniger aufwendig als die einer Zuglösung. Deshalb sind bei der Inbetriebnahme einer Straßenbahnstrecke auf der reaktivierten Bahnstrecke der Tunnel in Groesbeek, das Viadukt über die Wiesenstraße und das dritte Gleis auf der Strecke Nijmegen – Heyendaal nicht erforderlich. Eine Einteilung in Realisierungsphasen ist somit möglich, führt jedoch zu einer Desinvestition für die zugrelatierten Maßnahmen, wenn später auf ein Straßenbahnnetz zurückgegriffen wird.

Behördliche Entscheidung

Eine Schienenverbinding zwischen Nijmegen und Kleve ist auf der Grundlage der Verkehrsnachfrage, des Kostendeckungsgrades und der Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen machbar. Eine Fahrfrequenz von 2x pro Stunde ist sowohl für die Straßenbahn als auch für den Zug möglich.

De tram:

- sluit goed aan bij de plannen in Nijmegen;
- is beter inpasbaar;
- is later realiseerbaar dan een trein;
- vraagt meer exploitatiebijdrage dan een trein.

De trein:

- sluit aan bij het bestaande product Niersexpress;
- is snel realiseerbaar;
- vraagt minder exploitatiebijdrage;
- is moeilijker inpasbaar in Kleve, Groesbeek en Nijmegen nabij station.

Die Straßenbahn:

- knüpft gut an die Pläne in Nijmegen an
- lässt sich besser einfügen
- ist erst später realisierbar als eine Zugstrecke
- erfordert einen höheren Betriebsbeitrag als ein Zug

Der Zug:

- knüpft an den bestehenden Niers-Express an
- ist schnell realisierbar
- erfordert einen geringeren Betriebsbeitrag
- lässt sich in Kleve, Groesbeek und Nijmegen am Bahnhof schlechter einfügen

De afweging tussen de techniekeuze tram en trein (of geen van beide) is daarmee een bestuurlijke afweging.

Die Abwägung bei der technischen Entscheidung für eine Straßenbahn- oder eine Zuglösung (oder keine von beiden) ist somit eine behördliche Abwägungsentscheidung.



Figuur S7: voorbeeld van een treinoplossing in Groesbeek
Abbildung S7: Beispiel einer Zuglösung in Groesbeek



Figuur S8: voorbeeld van een tramoplossing in Groesbeek
Abbildung S8: Beispiel für eine Straßenbahnlösung in Groesbeek

INHALT

1	EINLEITUNG	32			
1.1	ZIEL DER STUDIE	32			
1.2	FRAGESTELLUNG	33			
1.3	VORGEHENSWEISE UND LESEANWEISUNG	33			
2	VERKEHRSPLANERISCHE HERAUSFORDERUNG.....	37			
2.1	NEUAUSRICHTUNG AUF BEIDEN SEITEN DER GRENZE.....	37			
2.2	GEBIETSENTWICKLUNGEN	40			
2.3	MOBILITÄTSNETZE	40			
2.4	QUALITÄTSVERBESSERUNG DES GRENZÜBERSCHREITENDEN NETZES ...	41			
3	TEILNEHMENDE PARTNER.....	44			
4	HAUPTANFORDERUNGEN	51			
4.1	ANFORDERUNGEN AN DIE EINSATZPLANUNG.....	51			
4.2	ANFORDERUNGEN AN DIE FAHRZEUGE	53			
4.3	ANFORDERUNGEN AN DIE INFRASTRUKTUR	54			
4.4	ANFORDERUNGEN AN DIE GESTALTUNG: ANPASSUNG AN BESTEHENDE PRODUKTKONZEPTE	55			
4.5	ANFORDERUNGEN AN DIE EINBINDUNG IN DIE UMGEBUNG	55			
4.6	FINANZIELLE ASPEKTE	56			
5	BETRIEBSKONZEPT.....	59			
6	ALTERNATIVEN	63			
6.1	MASSGEBLICHE HAUPTANFORDERUNGEN FÜR DIE ALTERNATIVEN	63			
6.2	ALTERNATIVEN.....	67			
6.3	NULL+-ALTERNATIVE	67			
6.4	ALTERNATIVE 1: STRASSENBAHN NIJMEGEN – KLEVE	68			
6.5	ALTERNATIVE 2: TRAM-TRAIN NIJMEGEN – AIRPORT WEEZE.....	70			
6.6	ALTERNATIVE 3: ZUG NIJMEGEN – DÜSSELDORF.....	71			
7	VERKEHRSNACHFRAGE UND BETRIEBLICHE ASPEKTE....	75			
7.1	VERKEHRSNACHFRAGE	75			
7.2	BERECHNUNG DER BETRIEBSKOSTEN.....	80			
8	INFRASTRUKTUR.....	91			
8.1	HEUTIGE SITUATION	91			
8.2	ANPASSUNGEN DER INFRASTRUKTUR.....	91			
8.3	KOSTEN.....	95			
8.4	SCHLUSSFOLGERUNGEN	97			
9	QUANTITATIVE ANALYSE	101			
9.1	STANDARDISIERTE BEWERTUNG	102			
9.2	KOSTENDECKUNGSGRAD.....	104			
9.3	KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE MIT REGIONALEN KENNZAHLEN	105			
10	QUALITATIVE ANALYSE.....	110			
10.1	INWIEWEIT WERDEN GESTELLTE ANFORDERUNGEN ERFÜLLT?.....	110			
10.2	ANFORDERUNGEN MIT UNTERSCHIEDENDEN ERGEBNISSEN.	112			
11	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	117			
11.1	KRÄFTEFELD	117			
11.2	VERKEHRSNACHFRAGE UND MACHBARKEIT DER ALTERNATIVEN	117			
11.3	TECHNIK: STRASSENBAHN ODER ZUG	118			
11.4	STRASSENBAHN, ZUG ODER KEINES VON BEIDEN: EINE BEHÖRDLICHE ENTSCHEIDUNG.....	122			
	IMPRESSUM.....	123			

1 EINLEITUNG



1 EINLEITUNG

Die Stadtregion Arnhem-Nijmegen und ProRail haben die Initiative zur Untersuchung der Reaktivierungsmöglichkeiten der Verbindung Nijmegen – Kleve ergriffen. Die Untersuchung der Machbarkeit einer Anbindung an die Bahnlinie Kleve – Weeze und Airport Weeze wurde dabei berücksichtigt. Die Initiative wurde im Rahmen des INTERREG IVB Projektes SINTROPHER ergriffen.

Anlass der Untersuchung sind die zunehmenden Beziehungen zwischen Nijmegen, Kleve und den umliegenden Gemeinden. Diese zunehmenden Beziehungen sind unter anderem an den folgenden sozialen und wirtschaftlichen Aspekten erkennbar:

- engere wirtschaftliche Zusammenarbeit
- Migration von Niederländern nach Deutschland
- Entwicklung des Airport Weeze zum regionalen Flughafen
- zunehmende Anzahl von Studenten auf dem Campus Heyendaal
- Eröffnung der Hochschule Rhein-Waal (Kleve)

Die Erschließung des öffentlichen Schienenverkehrs zwischen den Gebieten auf beiden Seiten der Grenze ist jedoch hinter diesen Entwicklungen zurückgeblieben. Eine Abwärtsspirale bei der Anzahl der Fahrgäste und der Häufigkeit der Verbindungen haben 1991 dazu geführt, dass der Eisenbahnverkehr zwischen Nijmegen und Kleve eingestellt wurde.

1.1 Ziel der Studie

Die Formulierung, Definition, Entwicklung, Berechnung und Gewichtung von drei Alternativen einer Bahnverbindung zwischen Nijmegen–Kleve–Weeze (Airport) zur Verbesserung der Qualität des zunehmenden grenzüberschreitenden Personenverkehrs.

Die Zielsetzung geht aus den verschiedenen Zielen von SINTROPHER, der Stadtregion Arnhem-Nijmegen und ProRail hervor.

Die Studie ist auf Bahnsysteme ausgerichtet: Straßenbahn, Tram-Train und Eisenbahn. Lightrail ist ein weiter Begriff. In diesem Bericht wird deshalb der Begriff Tram-Train als eine Form von Lightrail verwendet. Unter Tram-Train wird Folgendes verstanden: ein Verkehrsmittel, das in der Stadt als Straßenbahn und zwischen Städten auf den Gleisen als Zug fahren kann. Eine Untersuchung zur Verbesserung von Busverbindungen wurde nicht mit einbezogen.

Die Studie befindet sich in einer Phase, in der die Machbarkeit geprüft wird. Wie bei Machbarkeitsstudien üblich, kann diese erhebliche Unsicherheitsmargen beinhalten.

1.2 Fragestellung

Um das Ziel von SINTROPER umzusetzen, haben die Stadtregion und ProRail einen gemeinsamen Arbeitsplan erstellt. Darin wurde die folgende Arbeitsteilung vereinbart:

Stadtregion Arnhem -Nijmegen:

1. Formulierung von Voraussetzungen und Ausgangspunkten für die Studie und Definition des Betriebskonzeptes
2. Entwicklung von drei Alternativen (Straßenbahn, Tram-Train und Regional Express/Bahn)
3. Berechnung von Verkehrsnachfrage und Auswirkungen des Betriebs
4. Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse

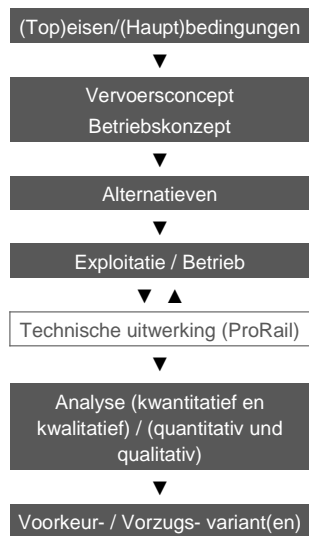
ProRail:

5. technische Ausarbeitung der Alternativen mit zugehöriger Kostenberechnung.

Der Zusammenschluss DHV B.V., Spiekermann Consulting Engineers und StadtUmBau GmbH ist für die Durchführung des Arbeitspakets der Stadtregion Arnhem-Nijmegen verantwortlich. Für das Arbeitspaket von ProRail ist die Arbeitsgemeinschaft Mott Mac Donald und TTK verantwortlich.

1.3 Vorgehensweise und Leseanweisung

Der Aufbau dieses Berichts ist chronologisch zur Durchführung der Studie angelegt. Dies ist in Abbildung 1.1 dargestellt. Erst wurde zusammen mit den teilnehmenden Partnern eine Reihe von Voraussetzungen aufgestellt, die eine Bahnverbindung zwischen Nijmegen und Kleve (+ Airport Weeze) erfüllen muss (Kapitel 4). Diese Anforderungen resultieren aus der verkehrsplanerischen Herausforderung (Kapitel 2) und den Wünschen der verschiedenen teilnehmenden Partner (Kapitel 3). Auf der Grundlage einer Reihe von Anforderungen (Kapitel 4) wurde das Betriebskonzept erstellt (Kapitel 5) und wurden Alternativen und Varianten dazu definiert (Kapitel 6). Für all diese Varianten wurden die Verkehrsnachfrage und betriebliche Aspekte berechnet (Kapitel 7). Dazu wurde das Simulationsmodell OpenTrack verwendet. Mit diesen Informationen hat ProRail die technische Ausarbeitung durchgeführt. Kapitel 8 enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse. Der Input von ProRail und die Ergebnisse der betrieblichen Aspekte und der Verkehrsnachfrage wurden anschließend für die quantitative (finanzielle) Analyse (Kapitel 9) und die qualitative Analyse (Kapitel 10) herangezogen. Kapitel 11 enthält die Schlussfolgerungen der Untersuchung.



2 VERKEHRSPLANERISCHE HERAUSFORDERUNG



2 VERKEHRSPLANERISCHE HERAUSFORDERUNG

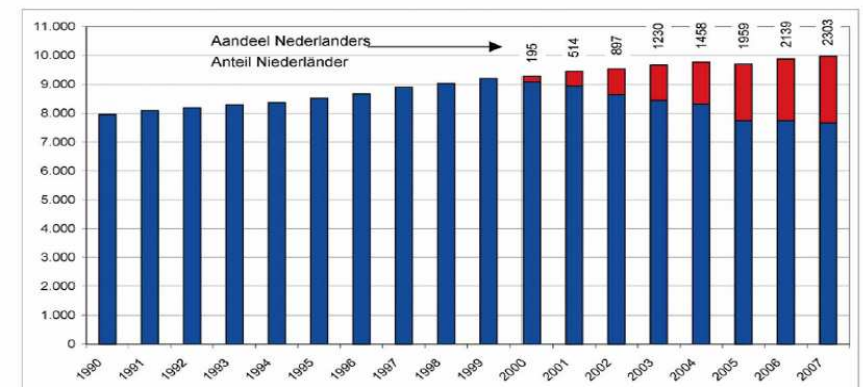
Anlass dieser Studie sind die zunehmenden Beziehungen zwischen Nijmegen, Kleve und den umliegenden Gemeinden. Grundlage dieser Beziehungen sind die wirtschaftlichen und räumlichen Entwicklungen, die eine geänderte Verkehrsnachfrage zur Folge haben. Sowohl das Straßennetz als auch das öffentliche Verkehrsnetz können darin sowohl eine den Entwicklungen folgende als auch eine strukturierende Rolle einnehmen. Die Machbarkeit einer erneuerten Bahnverbindung zwischen Nijmegen und Kleve und eines möglichen Anschlusses an den Airport Weeze hängt davon ab, in welchem Maße diese Bahnverbindung einem Transportbedarf entspricht. In diesem Kapitel werden die wirtschaftlichen und räumlichen Entwicklungen beschrieben, die eine geänderte Verkehrsnachfrage im Zusammenhang mit dieser Bahnverbindung zur Folge haben. Eine ausführlichere Analyse der wirtschaftlichen und räumlichen Entwicklungen ist in Anlage 1 enthalten.

2.1 Neuausrichtung auf beiden Seiten der Grenze

Ursprünglich waren die Gemeinden in der Region Kleve mehr auf das Ruhrgebiet und Nijmegen und Arnhem mehr auf den Ballungsraum der so genannten Randstad ausgerichtet. Seit der letzten Jahrhundertwende haben sich zwischen den beiden Regionen immer mehr Verflechtungen entwickelt:

- Die Region Arnhem-Nijmegen wird in den kommenden Jahren weiter wachsen. Die Orte um Nijmegen herum verzeichnen ein Wachstum und immer mehr Niederländer ziehen in die deutsche Grenzregion. Dies wird unter anderem durch die hohen Immobilienpreise und die hohen Lebenshaltungskosten in den Niederlanden verursacht.
- Was Arbeitsplätze, Schulen und Freizeit betrifft, verschiebt sich die Verbindung des deutschen Grenzgebiets zum Ruhrgebiet mehr zur Region Nijmegen.
- Der Airport Weeze hat sich von einem Militärflughafen zu einem

Bevolkingsontwikkeling en aandeel Nederlanders in Kranenburg
Bevölkerungsentwicklung und Anteil Niederländer in Kranenburg



Quelle / Bron: Aantallen der Gemeente Kranenburg / Gegevens van de gemeente Kranenburg

Abbildung 2.1: Bevölkerungsentwicklung und Anzahl der Niederländer in Kranenburg*

*Die Anzahl der Niederländer in Kranenburg wird seit 2000 ermittelt.

regionalen Flughafen für den zivilen Luftverkehr entwickelt. 2009 machten bereits 2,4 Millionen Fluggäste von diesem Flughafen Gebrauch. In den kommenden Jahren wird mit weiterem Wachstum gerechnet. 52 % der Fluggäste kommen aus den Niederlanden (2009).

Entwicklung Bevölkerungsdichte / Ontwikkeling bevolkingsdichtheid 1993-2005

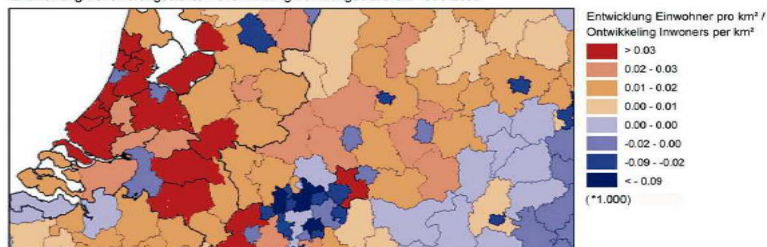


Abbildung 2.2: Entwicklung der Bevölkerungsdichte 1993-2005

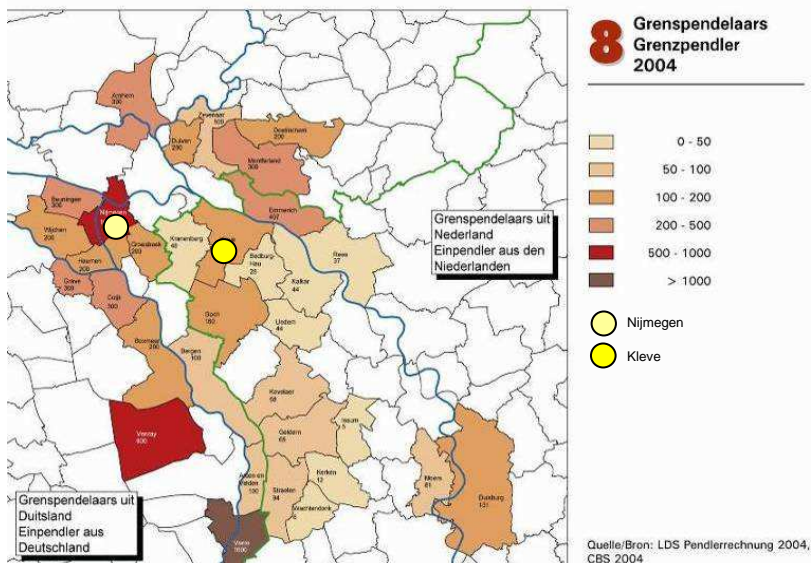


Abbildung 2.3: Grenzarbeiter

Aantal Duitse Studenten aan de Radboud Universiteit Nijmegen 2003-2007
Anzahl deutscher Studenten an der Radboud Universität Nijmegen 2003-2007

Faculteit/ Fakultät	2003	2004	2005	2006	2007	Veränderung 2003-2007 in %
Theologie / Theologie	1	3	2	1	0	
Instituut voor Leraar en School / Institut für Lehrer und Schule	1	1	0	3	1	
Filosofie / Philosophie	0	0	1	0	2	
Rechtsgelerdheid / Rechtswissenschaften	12	14	8	9	12	
Managementwetenschappen / Managementwissenschaften	18	22	13	9	13	
Medische Wetenschappen / Medizinische Wissenschaften	5	5	6	8	15	
Letteren / Sprach- und Literaturwissenschaften	33	29	31	39	50	+ 51 %
Natuurwetenschappen, Wiskunde, Informatica / Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik	12	31	63	105	134	+ 1017 %
Sociale Wetenschappen / Sozialwissenschaften	218	241	269	333	428	+ 96 %
Totaal / Gesamt	300	346	393	507	655	+ 118 %

Bron/Quelle: RU 2008

Abbildung 2.4: Anzahl der deutschen Studenten an der Radboud

Universität.

Die Neuausrichtung hat folgende Auswirkungen:

- Zunahme der Anzahl der niederländischen Einwohner in Kranenburg, Kleve und Emmerich
- Zunahme des Bevölkerungswachstums in der Stadtregion Arnhem-Nijmegen und der angrenzenden Grenzregion (Abbildung 2.2)
- Zunahme der deutschen Arbeitnehmer in Nijmegen und Umgebung (Abbildung 2.3)
- niederländische Studenten an der Hochschule Rhein-Waal
- Zusammenarbeit zwischen den Fachhochschulen von Nijmegen, Arnhem, Wageningen und Kleve

- Zunahme deutscher Studenten an der Radboud Universität Nijmegen und der Fachhochschule Arnhem Nijmegen (Abbildung 2.4)
- Freizeit-Shopping von Deutschen in den Niederlanden und

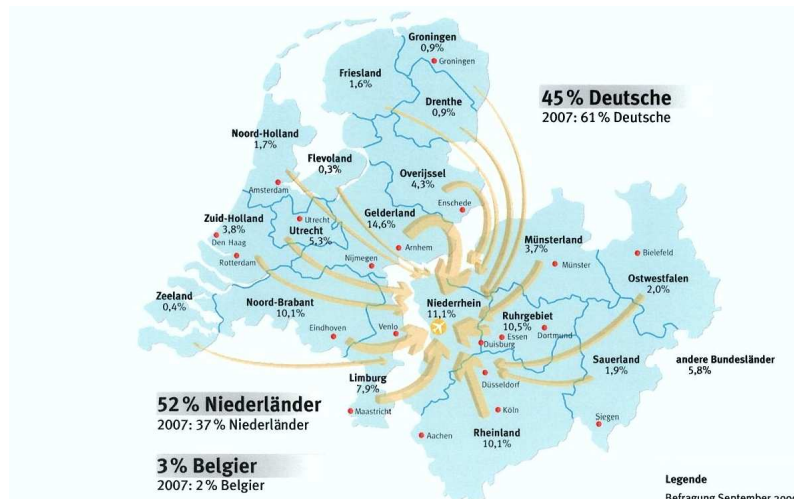


Abbildung 2.5: Herkunft der Abflugpassagiere am Airport Weeze 2009

umgekehrt und Einkauf preisgünstiger Lebensmittel von Niederländern in Deutschland

- Zunahme der Anzahl der niederländischen Fluggäste am Airport Weeze (Abbildung 2.5).

2.2 Gebietsentwicklungen

In der Umgebung der alten Eisenbahnstrecke (siehe Abbildung 2.6) gibt es Pläne für Gebietsentwicklungen, die zusätzlichen Personenverkehr zur Folge haben können:

- Nijmegen (Innenstadt, Umgebung des Bahnhofs)
- Nijmegen-Heyendaal (Erweiterungen Campus Radboud Universität, Fachhochschule Arnhem Nijmegen)
- Groesbeek (Plan für die Ortskernentwicklung)
- Kranenburg (neues Wohngebiet Kranenburg-Süd)
- Kleve (Unterstadtprojekt, Neubau Fachhochschule, Bahnhofsviertel)
- Bedburg-Hau (Neunutzung Rheinische Kliniken)
- Goch (Neunutzung Reichswaldkaserne Bahnhofsviertel)
- Weeze (Neunutzung Engländeriedlung, Neubau)
- Airport-Weeze (250 ha Airport City)

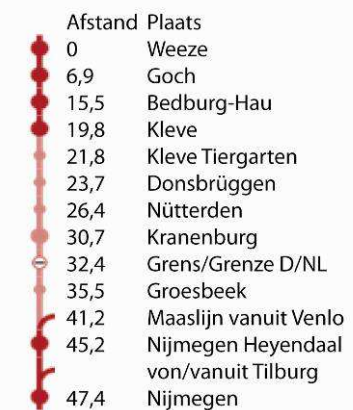


Abbildung 2.6: Alte Strecke

2.3 Mobilitätsnetze

In dem Gebiet, in dem die alte Strecke liegt, befindet sich ein Straßennetz und ein

öffentliches Verkehrsnetz. Die heutige Qualität des Straßennetzes in der Region verursacht keine Verkehrsstauungen. Zwischen Nijmegen und Kleve bildet die B9 die Verbindungsstraße. Es fehlt jedoch noch ein Stück in dieser Durchgangsstraße, sodass durch die Kerne gefahren wird.

Die regionalen öffentlichen Verkehrssysteme sind auf beide Zentren an der alten Strecke ausgerichtet: Nijmegen und Kleve. Beide Bahnhöfe stellen einen wichtigen Knotenpunkt im regionalen Busverkehrsnetz dar. Nijmegen und Kleve sind durch zwei Buslinien miteinander verbunden: über Beek oder über einen Anschluss in Groesbeek. Diese Verbindungen sind verhältnismäßig langsam und für die Erschließung der neuen Entwicklungen in der Region nicht optimal. Nijmegen, Arnhem, Kleve und Düsseldorf haben Anbindung an die nationalen Eisenbahnnetze in Deutschland und den Niederlanden (Abbildung 2.7).

2.4 Qualitätsverbesserung des grenzüberschreitenden Netzes

Die Gebietsentwicklungen auf beiden Seiten der Grenze sowie die Entwicklungen im grenzüberschreitenden Verkehr erfordern eine gute Verbindung zwischen Nijmegen und Kleve. Die derzeitige Busverbindung hat mehr eine Erschließungsfunktion innerhalb der Regionen und nicht so sehr eine Verbindungsfunktion für die Regionen. Wenn eine bessere Straßenverbindung zwischen Nijmegen und Kleve entsteht, indem das fehlende Stück der B9 zwischen Nijmegen und Kleve angelegt wird, werden die beiden Städte besser miteinander verbunden. Die interregionale Verbindung durch öffentliche

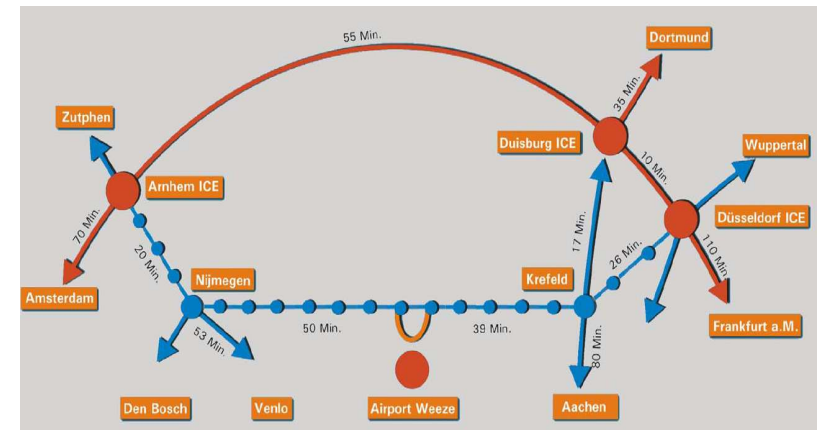


Abbildung 2.7: Mögliches künftiges euregionales öffentliches Verkehrsnetz mit Fahrzeiten in Minuten

Verkehrsmittel bleibt diesbezüglich zurück. Die alte Strecke bietet eine Möglichkeit, diese interregionale Funktion dort zu erfüllen, wo sie aufgrund der neuen Entwicklungen nötig sein könnte. Im nächsten Kapitel wird auf der Grundlage der Wünsche aller teilnehmenden Partner eine Reihe von Voraussetzungen präsentiert, die eine solche Verbindung erfüllen muss.

3 TEILNEHMENDE PARTNER





3 TEILNEHMENDE PARTNER

Die Wünsche der teilnehmenden Partner spielen bei der Formulierung der Hauptanforderungen und der Entwicklung von Alternativen eine wichtige Rolle. In Anlage 2 werden diese Wünsche ausführlich beschrieben. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Wünsche beschrieben.

Stadtregion Arnhem-Nijmegen

Die Stadtregion Arnhem-Nijmegen will die Erreichbarkeit in der EUREGIO verbessern. Im Regionalplan wird eine Machbarkeitsstudie für die Verbindung Nijmegen – Düsseldorf angekündigt.

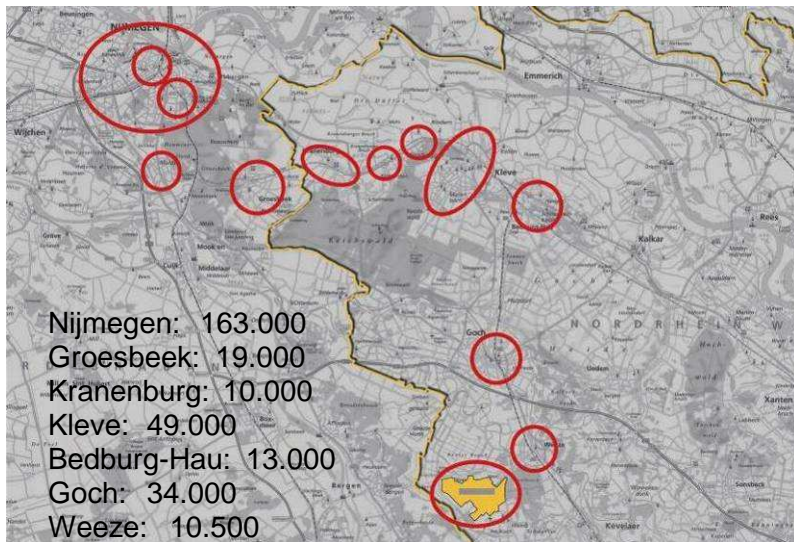


Abbildung 3.1 Topografische Darstellung der Kerne entlang der alten Strecke

Die Stadtregion Arnhem-Nijmegen ist der formelle Auftraggeber der Untersuchung, die in diesem Bericht präsentiert wird. Diese Untersuchung ist auf eine Bahnverbindung auf der alten Strecke ausgerichtet (siehe Abbildung 3.1).

Die Stadtregion ist außerdem (zusammen mit der Provinz Limburg) Konzessionsgeber der Maas-Linie (Nijmegen – Roermond). Die Stadtregion möchte, dass Nijmegen, Nijmegen Heyendaal und Groesbeek eine Haltestelle in der Verbindung erhalten. Bei der Einführung eines Straßenbahnsystems in der Region Nijmegen (*HOV-netwerkvisie*, 2009) folgt die Straßenbahnverbindung Nijmegen – Kleve erst, nachdem die Straßenbahnlinie Heyendaal – Nijmegen Hauptbahnhof (Vorplatz – Zentrum – Bemmel) fertig gestellt wurde.

Verkehrsverbund Rhein-Ruhr und Ministerium Bau und Verkehr

VRR ist Konzessionsgeber des öffentlichen Verkehrssystems Rhein-Ruhr. Dazu gehört auch der Niers-Express (Düsseldorf – Kleve). Sowohl der VRR als auch das Ministerium haben den Wunsch, dass die Verlängerung des Niers-Express als eine der Verkehrsalternativen untersucht wird. Außerdem will der VRR, dass die Möglichkeit besteht, Zügeinheiten in Kleve zu koppeln und zu entkoppeln, da damit

gerechnet wird, dass das Verkehrsvolumen zwischen Nijmegen – Kleve und Kleve – Düsseldorf ungleich sein wird.

Wenn eine Straßenbahn- oder Tram-Train-Variante gewählt wird und die alte Strecke genutzt wird, ist der VRR Auftraggeber.

Airport Weeze

Der Flughafen in Weeze hat in den letzten Jahren ein starkes Wachstum verzeichnet, von 200.000 Fluggästen im Jahr 2003 auf 2,4 Millionen im Jahr 2009. Aufgrund der bestehenden Genehmigungen kann die Zahl der Fluggäste des Airport Weeze auf vier Millionen ansteigen. Airport Weeze legt Wert auf eine gute Erreichbarkeit. 95 % der heutigen Fluggäste wählen das Auto für den Zubringer- und Anschlussverkehr.

Gemeinde Weeze

Die Gemeinde Weeze liegt an der Bahnlinie Kleve-Düsseldorf und hat derzeit zweimal stündlich eine Verbindung nach Kleve und Düsseldorf.

Weeze will, dass dieses Fahrplanangebot mindestens erhalten bleibt.

Die Gemeinde Weeze findet eine Bahnverbindung mit den Niederlanden wichtig, rechnet jedoch damit, dass eine Bahnverbindung zwischen dem Bahnhof und dem Flughafen kompliziert ist.

Möglicherweise ist eine solche Bahnverbindung für die wirtschaftliche Entwicklung von Weeze interessant.

Gemeinde Kleve

Der Bahnhof Kleve ist die heutige Endstation der Bahnlinie Düsseldorf-Kleve. Die Gemeinde Kleve ist Eigentümerin eines Abschnitts der alten Strecke Richtung Nijmegen und befürwortet eine Reaktivierung der Strecke für den Bahnverkehr. Mögliche weitere Haltestellen neben Kleve sind Hochschule Rhein-Waal, Tiergarten und Donsbrüggen. Besonders zu berücksichtigen sind die heutigen und künftigen Straßenkreuzungen mit der alten Strecke und die Ermöglichung von Vergnügungsschiffahrt auf dem Spoykanal.

Gemeinde Kranenburg

Die Gemeinde ist Eigentümerin des Abschnitts der alten Strecke innerhalb der eigenen Gemeinde und große Befürworterin einer guten Bahnverbindung mit Nijmegen und Kleve. Die Gemeinde ist zurzeit zufrieden mit der touristischen Draisine ist sich jedoch bewusst, dass diese durch die Reaktivierung der Eisenbahnlinie verloren geht.

Gemeinde Groesbeek

Die alte Strecke führt durch die Gemeinde Groesbeek. Groesbeek legt viel Wert auf die Entwicklung seines Zentrums und dabei wurde die Reaktivierung der Eisenbahnlinie nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund ist der Gemeinderat in Groesbeek kein Befürworter der Reaktivierung. Die Gemeinde Groesbeek hat als Studienalternative eine Tieflage vorgeschlagen, durch die die Reaktivierung besser in die heutigen Zentrumspläne integriert werden können. Außerdem will Groesbeek verhindern, dass die Eisenbahnlinie für den Gütertransport genutzt werden kann.

Gemeinde Nijmegen

Die Gemeinde Nijmegen befürwortet die Reaktivierung der Bahnverbindung aufgrund des zunehmenden Verkehrsstroms zwischen Nijmegen, dem deutschen Grenzgebiet und dem deutschen Rhein-Ruhr-Gebiet. Selbst untersucht die Gemeinde Nijmegen die Möglichkeit, ein städtisches Straßenbahnsystem einzuführen (siehe Abbildung 3.2).

Sollte die Bahnverbindung reaktiviert werden, will die Gemeinde Nijmegen, dass die Bahnverbindung in das Straßenbahnsystem von Nijmegen integriert wird.

ProRail

ProRail ist der Betreiber des niederländischen Abschnitts der Eisenbahnlinie zwischen Nijmegen und Kleve. Einer der fünf Schwerpunkte ist, dass ProRail Maßarbeit in der Region leisten will. Außerdem will ProRail seine Ambition umsetzen, neue Verkehrskonzepte zu entwickeln.



Abbildung 3.2: Planentwicklung Straßenbahnlinie 1 in Nijmegen

DB Netz AG

DB Netz ist der deutsche Betreiber der Eisenbahninfrastruktur und Eigentümer der Trasse Kleve – Weeze. Die Frequenz der neuen Bahnverbindung muss auf die Frequenz des Niers-Express abgestimmt werden. Eine zusätzliche Verbindung zwischen Kleve und Airport Weeze muss genau im Viertelstundentakt fahren. DB-Netz darf gesetzlich keine Rolle in Bezug auf Schienen spielen, die ausschließlich für Straßenbahn- oder Tram-Train-Verkehr genutzt werden.

Noch nicht vertretene Parteien

Neben den vorgenannten teilnehmenden Partnern gibt es Parteien, die in Zukunft eine Rolle spielen können. Bei diesen Partnern handelt es sich unter anderem um:

- Kreis Kleve: ist Konzessionsgeber des regionalen Busverkehrs. Bei einer Straßenbahnverbindung oder Straßenbahnvarianten, bei denen nicht die bestehende Strecke genutzt wird, wird der Kreis Kleve Konzessionsgeber für den deutschen Streckenabschnitt.
- Gemeinden Goch und Bedburg-Hau: Beide Gemeinden liegen an der Eisenbahnlinie Kleve-Düsseldorf und haben derzeit zwei Mal in der Stunde über eine Verbindung mit Kleve und mit Düsseldorf
- Gemeinde Heumen: Die Strecke verläuft entlang der Gemeindegrenze.
- NWB, NordWestBahn; heutiger Betreiber des Niers-Express

- NS (die niederländische Bahn): Betreiber des niederländischen Kernnetzes; von Bedeutung im Zusammenhang mit umsteigenden Fahrgästen
- Veolia, heutiger Betreiber der Maas-Linie
- Euregio Rijn-Waal
- Provinz Gelderland: bezüglich der *Ecologisch Hoofdstructuur* (ökologische Hauptstruktur), die Provinz setzt sich für grenzüberschreitende Mobilität ein
- Gelderse milieufederatie (Umweltverband Gelderland)
- Grenzland-Draisine GmbH
- (unter anderem) Eigentümer von Privatgrundstücken in der Gemeinde Weeze im Zusammenhang mit der Anbindung an den Flughafen
- Interessenverbände: VIEV, ProBahn, GMF

4 HAUPTANFORDERUNGEN



4 HAUPTANFORDERUNGEN

In den vorangegangenen beiden Kapiteln wurden die Entwicklungen, Chancen und Wünsche in der Region beschrieben. Anhand dessen können anschließend die Anforderungen formuliert werden. Die Hauptanforderungen wurden wie folgt formuliert:

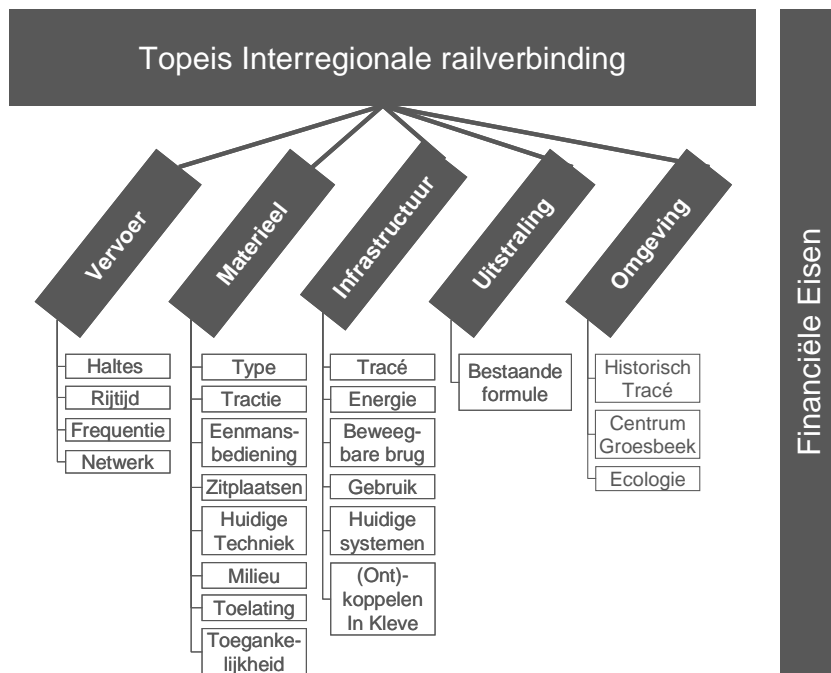


Abbildung 4.1: Funktionaler Anforderungsbaum

Die Bahnverbindung hat in erster Linie eine interregionale Funktion, bei der die Verbindungen zwischen der niederländischen Region, der deutschen Region und Airport Weeze im Mittelpunkt stehen und regionale Entwicklungen berücksichtigt werden müssen.

Außerdem hat die Bahnverbindung auch eine lokale Funktion, da die Orte innerhalb einer Region miteinander verbunden werden (Nijmegen und Groesbeek, Kranenburg und Kleve).

Diese Hauptanforderungen sind entsprechend der schematischen Darstellung in Abbildung 4.1 unterteilt. Die zugrunde liegenden Anforderungen werden in den Abschnitten 4.1 bis 4.6 beschrieben.

4.1 Anforderungen an die Einsatzplanung

Die Haltestellen, die in jedem Fall aufgenommen werden müssen, sind:

- Nijmegen
 - Nijmegen Heyendaal
 - Groesbeek
 - Kranenburg
 - Kleve
 - Bedburg-Hau
 - Goch
- bestehende Haltestellen
- neue Haltestellen
- bestehende Haltestellen



Abbildung 4.2: Bahnhof Kranenburg im Jahr 2010

- Weeze.

Die weiteren Haltestellen, die je nach gewähltem System und der Verkehrsnachfrage in den Fahrplan aufgenommen werden, sind:

- Donsbrüggen
- Nütterden
- Kleve Tiergarten
- Airport Weeze

Kürzere Fahrzeit

- eine kürzere Fahrzeit zwischen Kleve und Nijmegen als bei der heutigen Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln; die heutige Fahrzeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln beträgt ± 50 Minuten

- eine kürzere Fahrzeit zwischen Nijmegen und Airport Weeze als bei der heutigen Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln; die heutige Fahrzeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln beträgt ± 2 Stunden
- eine kürzere Fahrzeit zwischen Nijmegen und Groesbeek als bei der heutigen Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln; die heutige Fahrzeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln beträgt ± 20 Minuten
- eine kürzere Fahrzeit zwischen Kleve und Kranenburg als bei der heutigen Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln; die heutige Fahrzeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln beträgt ± 20 Minuten
- Anschlüsse an den Zug in Kleve und Nijmegen

Minimale Frequenz

- Die Frequenz der neuen Bahnverbindung muss auf die Frequenz des Niers-Express abgestimmt werden:
 - montags bis samstags zwischen 6.00 und 20.00 Uhr mindestens zwei Mal pro Stunde
 - montags bis samstags zwischen 20.00 und 24.00 Uhr und sonntags mindestens ein Mal pro Stunde

Integration der neuen Bahnverbindung in das Busnetz

- Integration in das Busnetz, um unnötige Parallelen mit den folgenden Linien zu vermeiden:
 - Airport-Express / Bürgerbus
 - Schnellbus Kleve-Nijmegen
 - Buslinien Groesbeek-Nijmegen
 - Campus Heyendaal-Bahnhof Nijmegen
- Beibehaltung der Bedienung von Werkenrode, des Universitair Centrum voor Chronische Ziekten Dekkerswald (UCCZ) und der Kerne De Horst und Breedeweg (siehe Anlage 2)
- tagsüber mindestens 4x pro Stunde eine Verbindung zwischen Groesbeek und Nijmegen (Bahn und/oder Bus)
- wenn in Nijmegen ein Straßenbahnnetz vorhanden ist, dient ein daran angepasstes Busnetz als Ausgangspunkt

4.2 Anforderungen an die Fahrzeuge

Verkehrsmitteltypen

Alle Verkehrsmitteltypen müssen in den Alternativen berücksichtigt werden:

- Alternative 1: Straßenbahn
- Alternative 2: Tram-Train
- Alternative 3: Zug

Diesel- oder Hybridantrieb

- Straßenbahn: Elektroantrieb (Oberleitung) oder Hybridantrieb (Hybrid = zum Teil elektrisch, zum Teil Diesel oder Alternativ-Diesel)
- Tram-Train: Elektro- (Oberleitung) oder Hybridantrieb (Hybrid = zum Teil elektrisch, zum Teil Diesel oder Alternativ-Diesel)
- Zug: Diesel

Einmannbetrieb

- Für Einmannbetrieb geeignet

Ausreichend Sitzplätze

- Gemäß der Konzession des Niers-Express oder der künftigen Straßenbahnkonzession

Angleichung an heutige Fahrzeugtechnik

- bei Straßenbahn oder Tram-Train: Angleichung an künftige Fahrzeuge in Nijmegen
- bei Zug: Angleichung an deutsche Zugfahrzeuge (es wird davon ausgegangen, dass mit deutschen Zügen in den Niederlanden weitergefahren wird, und nicht davon, dass niederländische Züge in Deutschland weiterfahren).

Einhaltung von Umweltaforderungen für Fahrzeuge

Rahmenbedingungen und Vorschriften sind in einer folgenden Phase auszuarbeiten.

Zulassung in den Niederlanden und in Deutschland

Rahmenbedingungen und Vorschriften sind in einer folgenden Phase auszuarbeiten.

Erfüllung der Anforderungen an die Zugänglichkeit

Es gibt gesetzliche Anforderungen, die erfüllt werden müssen. Diese Rahmenbedingungen und Vorschriften sind in einer folgenden Studienphase auszuarbeiten. Ein Beispiel ist ein ebenerdiger Einstieg.

4.3 Anforderungen an die Infrastruktur

Strecke

- Als Ausgangspunkt sind alle Streckenabschnitte eingleisig;
- Falls erforderlich, können Ausweichen oder Überholgleise angelegt werden.
- Bei der Null+-Alternative wird ausschließlich die bestehende Straßeninfrastruktur genutzt.

Energieversorgung

- Straßenbahn: Oberleitung möglich

- Tram-Train: Oberleitung möglich
- Zug: keine Oberleitung

Bewegliche Brücke

- Wenn die Brücke in Kleve ersetzt wird, muss die Brücke beweglich sein, um Freizeitschiffahrt zu ermöglichen.

Nutzung ausschließlich für Personenverkehr

- Die Schieneninfrastruktur braucht nur für den Personenverkehr



Abbildung 4.3: Heutige Brücke über den Spoykanal in Kleve



Abbildung 4.4: Produktkonzept Stadtregion Arnhem-Nijmegen: Brenq

geeignet zu sein.

Anbindung an die heutigen Bahnsysteme

- Straßenbahn oder Tram-Train: Anbindung an das Straßenbahnsystem von Nijmegen
- Zug: Anbindung an das deutsche und/oder niederländische Schienennet.

Koppeln und Entkoppeln Gleisfeld Kleve

Die folgenden Anforderungen bezüglich der Kopplung und Entkopplung auf dem Gleisfeld Kleve gelten nur für die Zug-Alternative:

- Auf dem Gleisfeld Kleve muss es möglich sein, Zügeinheiten zu koppeln und zu entkoppeln.

- Auf dem Gleisfeld Kleve muss Platz sein, um entkoppelte Zügeinheiten aufzustellen.

4.4 Anforderungen an die Gestaltung: Anpassung an bestehende Produktkonzepte

- Das Erscheinungsbild muss auf bestehende oder künftige Produktkonzepte abgestimmt werden (zum Beispiel auf das Konzept Brenq der Stadtregion Arnhem-Nijmegen (siehe Abbildung 4.4) und den Niers-Express der NordWestBahn).

4.5 Anforderungen an die Einbindung in die Umgebung

Der alten Strecke folgen

- Die alte Strecke der Bahnverbindung Nijmegen-Kleve, deren Betrieb 1991 eingestellt wurde, muss genutzt werden. An den folgenden Standorten wird geprüft, ob von der alten Strecke abgewichen werden kann:
 - Nijmegen und Heyendaal
 - Strecke Weeze – Airport Weeze
- An anderen Standorten können nur anhand von Kennzahlen Aussagen zu Anpassungen oder Abweichungen von der alten Strecke gemacht werden.

Integration in die Ortskernentwicklung von Groesbeek

- Optimale Integration in die Pläne für die Ortskernentwicklung
- Minimieren von Störungen durch abmildernde Maßnahmen (eventuell Vertiefungen oder Vertiefungen und Überdachungen).

Keine Beeinträchtigung der ökologischen Hauptstruktur

- Die Strecke führt in den Niederlanden durch eine ökologische Hauptstruktur und in Deutschland direkt entlang einer ökologischen Hauptstruktur. Es müssen die europäischen Rechtsvorschriften in Bezug auf Natura 2000 erfüllt werden.

4.6 Finanzielle Aspekte

Minimaler Betriebskostendeckungsgrad

- Betriebskostendeckungsgrad mindestens 50 %
- nach niederländischer Methode berechnet
- Einmannbetrieb
- Optimierung der Integration mit dem Busnetz

Positive Wirtschaftlichkeitsberechnung:

- Größer als eins
- nach deutscher Methode berechnet

Positive Regionale Kosten-Nutzen-Analyse:

- größer als eins

- nach niederländischer Methode berechnet

Investitionen in ein Straßenbahnsystem

- Ein Straßenbahnsystem zwischen Nijmegen und Kleve wird erst nach oder gleichzeitig mit einem Straßenbahnsystem zwischen Heyendaal – Nijmegen Bahnhof (Vorplatz) – Nijmegen Zentrum und zurück realisiert. Beide Linien werden zwischen den Bahnhöfen Nijmegen und Heyendaal integriert
- die Einführung einer Zugverbindung zwischen Nijmegen und Kleve ist in dieser Studie unabhängig von der Einführung eines



Abbildung 4.5: Heutige Gleise im Zentrum von Groesbeek Richtung Kleve

5 BETRIEBSKONZEPT

Strassenbahnsystems in Nijmegen



5. BETRIEBSKONZEPT

Nijmegen und Kleve sind beide die Zentren in ihrer Region. Beide Regionen grenzen aneinander und haben jeweils ein öffentliches Verkehrsnetz. Eine attraktive grenzüberschreitende Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln fehlt. Airport Weeze ist ein bedeutender Anziehungspunkt in diesem Euregio-Gebiet, der eine gute Anbindung an diese schnelle Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln rechtfertigt. In der vorangegangenen Analyse der teilnehmenden Partner werden alle Elemente berücksichtigt, die dem gewünschten Betriebskonzept für die Zukunft hinsichtlich der Realisierung dieser Verbindung, zugrunde liegen.

Das Betriebskonzept bildet den Rahmen, innerhalb dessen nach einer möglichen Gestaltung für den Betrieb, die Fahrzeuge, die Haltestellen und die Infrastruktur gesucht wird.

Über die alte Bahnstrecke zwischen Nijmegen und Kleve werden diese beiden großen Zentren in Bezug auf Fahrzeit und Frequenz auf attraktive Weise miteinander verbunden. Die Verbindung zwischen Nijmegen und Kleve wird auf beiden Seiten der Grenze in das öffentliche Verkehrsnetz integriert. Damit wird verhindert, dass unnötige Parallelen entstehen, während weiterhin ein guter Anschluss geboten wird und die heutigen Standorte weiterhin bedient werden.

Zwischen den bestehenden Haltestellen Nijmegen, Nijmegen Heyendaal und Kleve erhalten Groesbeek und Kranenburg als bedeutende Kerne eine Haltestelle. In dem Zusammenspiel der verbindenden Funktion zwischen zwei Regionen und der erschließenden Funktion innerhalb der beiden Regionen wird geprüft, ob zusätzliche Haltestellen in Donsbrüggen, Nütterden und Kleve Tiergarten sinnvoll sind. Die Haltestellen sollen einladend und modern gestaltet werden. Die Transportmittel müssen den Fahrgästen Komfort bieten. Zwischen Nijmegen und Kleve werden die Bahntypen den bestehenden und neuen Flotten angepasst. Schnelles Bremsen und Beschleunigen sowie eine verhältnismäßig hohe Spitzengeschwindigkeit sind wichtige (technische) Eigenschaften der neuen Fahrzeuge, um eine attraktive Fahrzeit zu ermöglichen.

Die Fahrgäste empfinden die Verbindung als ein modernes und schnelles Transportmittel. Das Konzept wird auf die bestehenden Konzepte auf beiden Seiten der Grenze abgestimmt (zum Beispiel Breng und Niers-Express). Durch den bequemen Ein- und Ausstieg und das angenehme und übersichtliche Erscheinungsbild der Haltestellen haben die Fahrgäste das Gefühl, mit einem modernen, sicheren und schnellen Transportsystem zu fahren. Eine Zusammenfassung des Betriebskonzepts ist in Abbildung 5.1 dargestellt.

Das Betriebskonzept

BETRIEB

- Interregional
- Bestehende Haltestellen
- Alte Strecke als Grundlage
- Zwei neue feste Haltestellen
- Bahnverbindung der großen Kerne
- Max. vier neue Haltestellen optional
- Erschließung Flughafen
- Gute Zugänglichkeit
- Angenehme Fahrzeit
- Sicherer Einstieg
- Gute Integration in ÖPNV
- Modernes Erscheinungsbild

Betriebskonzept

MATERIAL IMAGE

- Komfortabel
- Angliederung an Produktformel
- Vorhandene Konzepte
- Hochwertiger ÖPNV
- Verhältnismäßig hohe
- Modern
- Spitzengeschwindigkeit
- Schnell und komfortabel
- Hohe Beschleunigung und
- Verzögerung

HALTESTELLEN

6 ALTERNATIVEN



6. ALTERNATIVEN

In diesem Kapitel werden die möglichen Alternativen und Varianten dazu beschrieben, die sich aus den formulierten Anforderungen und Wünschen ergeben.

6.1 Maßgebliche Hauptanforderungen für die Alternativen

Die Hauptanforderungen und das Betriebskonzept führen dazu, dass Alternativen entwickelt werden. Dabei sind nicht alle Hauptanforderungen von gleich großer Bedeutung bei der Wahl von Alternativen. Für die Entwicklung von Alternativen sind die folgenden Hauptanforderungen maßgeblich:

- Fahrzeugtyp: Straßenbahn, Tram-Train oder Zug
- Haltestellen
- Integration der neuen Bahnverbindung in das Busnetz
- Anpassung an heutige Systeme
 - Fahrzeuge
 - Schienensystem
- Antrieb

Selbstverständlich sind die weiteren Hauptanforderungen nicht weniger wichtig, sie sind jedoch nicht maßgeblich und/oder unterscheidungskräftig.

6.1.1 Fahrzeuge: Straßenbahn, Tram-Train oder Zug

Bei der Erstellung der Alternativen stellt das Fahrzeug eine wichtige Hauptanforderung dar. Straßenbahn, Tram-Train und Zug unterscheiden sich hinsichtlich des Fahrzeugaufbaus (Einstieghöhe), der Halte und der Beförderungsfunktion. Auf der nächsten Seite ist eine Übersicht der verschiedenen Fahrzeugtypen und der Referenzauswahl, die in dieser Studie getroffen wurde, zu sehen.

Kurz zusammengefasst kann der Unterschied zwischen Straßenbahn, Tram-Train und Zug wie folgt dargestellt werden:

- Straßenbahn: Dafür gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten:
 - Stadtbahn: 70 km/h, Länge ca. 30 Meter, Beispiele: Combino Amsterdam oder Citadis Rotterdam. Dieses Fahrzeug wird nicht als Referenz verwendet, da die Strecke (28 km) für die Geschwindigkeit von 70 km/h zu lang ist.
 - Regionalbahn: 100 km/h, in Mischverkehr 70 km/h, sowohl Hybrid- als auch nur Elektroantrieb möglich, Länge zwischen 27 und 37 Metern, Beispiele: Stadler Lyon (elektrisch), Regiocitadis Den Haag (elektrisch) und Regiocitadis Kassel (Hybrid). Die Stadler ist 27 Meter und die Regiocitadis ist 37 Meter lang. Um an die Studie zur Straßenbahn in Nijmegen anzuknüpfen, wurde dasselbe Fahrzeug als Referenz verwendet: Regiocitadis (sowohl Elektro- als auch Hybridantrieb).

- Tram-Train: Im Gegensatz zur Regionalbahn kann der Tram-Train auf dem Hauptgleis fahren. Da auf der bestehenden Strecke Kleve - Weeze keine Oberleitung vorhanden ist, wurde entschieden, nur die Hybrid-Version in die Studie mit einzubeziehen.
- Zug: 120-140 km/h, Länge 41 Meter, Diesel, Beispiele: Lint 41 (NWB, Niers-Express) und Stadler GTW (Veolia, Maas-Linie). Da auf der Strecke derzeit bereits mit dem Lint 41 gefahren wird, wird dieser als Referenz verwendet.

Eine Gesamtübersicht der möglichen Straßenbahn-, Tram-Train- und Zugfahrzeuge ist auf der nächsten Seite in Tabelle 6.1 dargestellt.

6.1.2 Haltestellen

Die Haltestellen stellen die zweite maßgebliche Hauptanforderung bei der Entwicklung von Alternativen dar. Diese maßgebliche Hauptanforderung besteht darin, dass eine Anzahl von Haltestellen in jedem Fall in die Linienführung aufgenommen werden muss. Für andere Orte gilt, dass die Möglichkeit besteht, eine Haltestelle einzurichten. Diese Auswahl hängt mit dem Verkehrsmittel zusammen. Anders als Züge eignen sich Straßenbahnfahrzeuge auch für kürzere Abstände zwischen den Haltestellen. Die Funktion eines Straßenbahnsystems ist auch mehr auf den lokalen/regionalen Verkehr ausgerichtet, sodass bei kleineren Kernen gehalten werden kann. Bei

der Einrichtung von zusätzlichen Haltestellen muss die interregionale Funktion gegen die regionale Funktion abgewogen werden: Es dürfen nicht mehr Durchreisende abspringen als neue Reisende dazukommen.

6.1.3 Integration der neuen Bahnverbindung in das Busnetz











Eine gute Integration der neuen Verbindung in das heutige Busangebot ist wünschenswert, um zu verhindern, dass unnötige Parallelen entstehen. Was sich gegenüber dem heutigen Busangebot ändert, hängt von den Haltestellen und der Frequenz der Bahnverbindung ab.

Anpassungen des heutigen Angebots betreffen unter anderem:

- Anpassung der Frequenz
- Anpassung der Bushaltestellen
- Anpassung der Busstrecken

Die genannten Anpassungen betreffen möglicherweise die folgenden bestehenden Busverbindungen:

- Bus 5 Beuningen-De Horst
- Bus 25 Lent-Groesbeek
- Bus 55 Kleve-Groesbeek
- Bus 57 Nijmegen-Kranenburg
- SB 58 Emmerich-Nijmegen
- Bus 70 Goch-Kleve
- Bus 73 Airport Weeze – Kevelaer
- SL 17 Airport Weeze – Goch
- SW 1 Airport Weeze – Weeze

Tabelle 6.1 Übersicht der möglichen Straßenbahn-, Tram-Train- und Zugfahrzeuge										
	Straßenbahn 70 km/h		Straßenbahn 100 km/h			Tram-Train 100 km/h			Zug	
Typ	Stadtbahn		Regionalbahn			Regionalbahn + auf Bahngleisen			Regionalzug	
Infrastruktur	- Besondere Bahnkörper mit Kreuzungen - Gemischt mit sonstigem Straßenverkehr		- Besondere Bahnkörper mit Kreuzungen - Gemischt mit sonstigem Straßenverkehr			- Besondere Bahnkörper mit Kreuzungen - Gemischt mit sonstigem Straßenverkehr - Bahngleise			- Bahngleise	
Höchstgeschwindigkeit	- 70km/h		- 100km/h - 70 km/h in Mischverkehr			- 100 km/h - 70 km/h in Mischverkehr			- 120-140 km/h	
Sicherungssystem	- bei unzureichenden Sichtlinien		- Geschwindigkeiten über 70 km/h - bei unzureichenden Sichtlinien			- Geschwindigkeiten über 70 km/h - bei unzureichenden Sichtlinien - in Mischverkehr mit Zug			- immer	
Mindestabstand zwischen Haltestellen	- 500 Meter		- 1000 Meter			- 1000 Meter			- 2000 Meter	
Fahrzeugbeispiele	Combino Amsterdam	Citadis Rotterdam	Stadler Lyon	Regiocitadis Den Haag	Regiocitadis Hybride Kassel	A32 Saarbrücken	Regiocitadis Den Haag	Regiocitadis Hybride Kassel	Lint 41 NWB Niers-Express	Stadler GTW Veolia Maaslijn
										
Antrieb	- Elektrisch	- Elektrisch	- Elektrisch	- Elektrisch	- Hybrid - Elektrisch	- Elektrisch	- Elektrisch	- Hybrid - Elektrisch	- Diesel	- Diesel
Länge in Metern	29,2	31,2	27	36,7	36,48	37,1	36,7	36,48	41	41
Breite in Metern	2,4	2,4	2,55	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65	3,00	3,00
Kapazität Sitzplätze	59	62	76	86	92	96	86	92	114	124
Kapazität Stehplätze	125	105	75	130	152	147	130	152	?	40
Höchstgeschwindigkeit in km/h	70	70	100	100 (80)	100	100	100 (80)	100	120	140
Fußbodenhöhe mm	300	360	350	350/420/650	350/420/650	400	350/420/650	350/420/650	580/1038	830
Gewicht in Tonnen	32,5	37	41	58	58	55	58	58	63	68
Kosten	Stadtbahnen sind in Bezug auf Länge und Breite miteinander vergleichbar. Eine Stadtbahn mit Höchstgeschwindigkeit 70 km/h kostet weniger als eine Stadtbahn mit Höchstgeschwindigkeit 100 km/h, Tram-Train und Zug.		Es gibt wenige Straßenbahnen, die 100 km/h fahren können. Oft können diese Straßenbahnen deshalb auch als Tram-Train eingesetzt werden. Die Stadler ist kürzer als die Regiocitadis von Alstom und kostet deshalb weniger. Anschaffung und Betrieb der Hybrid-Variante sind teurer als bei der elektrischen Variante.			Ein Tram-Train muss zusätzliche Anforderungen erfüllen, um auf Bahngleisen fahren zu dürfen. Deshalb ist dieser teurer als eine normale Straßenbahn und oft teurer als ein Zug. Anschaffung und Betrieb der Hybrid-Variante sind teurer als bei der elektrischen Variante.			Die Kosten liegen für beide Fahrzeuge in der gleichen Größenordnung. Anschaffung und Betrieb eines solchen Zuges sind günstiger als bei einem Tram-Train.	
Einsetzbarkeit Nijmegen - Kleve	In Anbetracht der Sichtlinien ist zwischen Nijmegen und Kleve ein Sicherungssystem erforderlich. Die Entfernung beträgt 28 Kilometer. Eine Geschwindigkeit von 70 km/h ist dann zu langsam. Deshalb wird dieser Fahrzeugtyp nicht als Referenz in die Studie mit einbezogen.		In Anbetracht der Entfernung zwischen Nijmegen und Kleve ist eine Geschwindigkeit von 100 km/h wünschenswert. In der Studie zur Straßenbahn in Nijmegen wurde aufgrund der erforderlichen Kapazität zwischen Heijendaal und Nijmegen Hauptbahnhof die Regiocitadis als Referenz verwendet. Diese Kapazität ist zwischen Nijmegen und Kleve nicht erforderlich. Um jedoch an die Studie zur Straßenbahn in Nijmegen anzuknüpfen, wird auch in dieser Studie die Regiocitadis gewählt. Bei der Straßenbahnalternative wurden sowohl eine Hybrid- als auch eine elektrische Variante untersucht.			In der Studie zur Straßenbahn in Nijmegen wurde die Regiocitadis als Referenz verwendet. Diese ist geeignet, um auch als Tram-Train zu fahren. Um an die Studie zur Straßenbahn in Nijmegen anzuknüpfen, wird auch in dieser Studie die Regiocitadis gewählt. Bei der Tram-Train-Alternative wurde nur eine Hybrid-Variante untersucht.			Der Lint41 ist für den Einsatz in Deutschland und der Stadler GTW für den Einsatz in den Niederlanden ausgelegt. Wenn der Lint41 über niederländische Infrastruktur weiterfährt, muss das Sicherheitssystem des Zuges angepasst werden. Da der Lint41 derzeit bereits in Kleve eingesetzt wird, wurde dieses Fahrzeug als Referenz verwendet.	
Fahrzeug verwendet in:	unzutreffend		Variante 1a/1b: Regiocitadis Hybrid als Referenz Variante 1c/1d: Regiocitadis elektrisch als Referenz			Variante 2: Regiocitadis als Referenz			Variante 3: Lint 41 als Referenz	

6.1.4 Anpassung an die heutigen Systeme (Fahrzeuge und Schienensystem)

Diese maßgebliche Hauptanforderung bezieht sich auf die Integration in bereits bestehende und künftige niederländische und/oder deutsche Fahrzeug- und Schienensysteme in der Umgebung. Außerdem muss für die Verbindung die alte Strecke genutzt werden. Wenn ein Straßenbahnsystem gewählt wird, muss dieses an das künftige Straßenbahnsystem in Nijmegen gekoppelt werden. Das bedeutet, dass die Fahrzeuge für den Straßenbahnverkehr in der Stadt geeignet sein müssen. Der Tram-Train wird wie die Straßenbahn eine Verlängerung des Straßenbahnsystems in Nijmegen und nutzt in Deutschland zum Teil die konventionelle Bahnstrecke. Voraussetzung ist dann allerdings, dass die Fahrzeuge mit dem deutschen Zugsicherungssystem ausgestattet werden, sodass in Bezug auf die Sicherheit auch tatsächlich ein Einsatz auf der deutschen Bahnstrecke möglich ist.

Für Züge gilt, dass diese an das niederländische und/oder deutsche Sicherungssystem angepasst werden müssen, sodass diese sowohl auf der niederländischen als auch auf der deutschen Bahnstrecke zugelassen werden können.

Hauptanforderung	Null*	Alternative 1a/b/c/d Straßenbahn	Alternative 2 a/b Tram-Train	Alternative 3 a/b Zug
Haltestellen	Unzutreffend	Regionale und interregionale Haltestellen: Nijmegen Heyendaal Groesbeek Kranenburg Nütterden Donsbrüggen, Kleve Tiergarten Kleve	Interregionale Haltestellen: Nijmegen Heyendaal Groesbeek Kranenburg Kleve Bedburg-Hau Goch Weeze Airport Weeze	Interregionale Haltestellen: Nijmegen Heyendaal Groesbeek Kranenburg Kleve Bedburg-Hau Goch Weeze
Streckenverlauf	Nijmegen – Kleve über Beek	2 Varianten: a/c): (Innenstadt –) Nijmegen –Kleve b/d) (Innenstadt –) Nijmegen –Kleve sowie Verdichtung Nijmegen – Groesbeek	2 Varianten: a) (Innenstadt –) Nijmegen – Kleve – Airport Weeze b) (Innenstadt –) Nijmegen – Kleve – Airport Weeze sowie Verdichtung Nijmegen - Groesbeek	Nijmegen – Kleve (– Weeze – Düsseldorf)
Integration Busnetz	-	Parallelen verringern	a+b) Parallelen verringern	a+b) Parallelen verringern
Referenzfahrzeug	Unzutreffend	RegioCitadis	RegioCitadis	Lint41-Zugleinheiten
Kopplung an Schienennetz	Unzutreffend	Straßenbahnnetz Nijmegen	Straßenbahnnetz Nijmegen und konventionelles deutsches Bahnnetz	2 Varianten: a) deutsches Netz b) niederländisches und deutsches Netz
Höchstgeschwindigkeit	80 km/h außerhalb der Stadt	80 km/h in der Stadt und 100 km/h außerhalb der Stadt	80 km/h in der Stadt und 100 km/h außerhalb der Stadt	120 km/h
Antrieb	Dieselbus	1a/b: Hybrid 1c/d: elektrisch	Hybrid	Diesel

6.2 Alternativen

Aus den verschiedenen Kombinationen von verschiedenen genannten

Tabelle 6.3:		Einfluss auf heutige Busverbindungen							Argumentation
Strecke	Intervall	Haupt- Null	Neben- Null*	1 a/c	1 b/d	2 a	2 b	3 a/b	
Straßenbahn (Innenstadt –) Nijmegen-Kleve	X	X	30'	30'					
Straßenbahn (Innenstadt –) Nijmegen-Groesbeek	X	X		30'					
Tram-Train (Innenstadt –) Nijmegen-Airport	X	X				30'	30'		
Tram-Train (Innenstadt –) Nijmegen-Groesbeek	X	X					30'		
Zug Nijmegen-Düsseldorf	X	X						30'	
Bus 5 Beuningen-De Horst	15'	15'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	Parallelen je nach Straßenbahn-/ Zugfrequenz
Bus 25 Lent- Groesbeek	30'/X	30'/ X	X'	X'	X'	X'	X'	X'	Parallelen
Bus 10 Nijmegen- Nijmegen	4'	4'	X	X	X	X	X	4'	Neues Straßenbahnnetz Nijmegen ersetzt Buslinie 10
Bus 55 Kleve- Groesbeek	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	Parallelen, aber erschließende Funktion
Bus 57 Nijmegen- Kranenburg	60'/X	30'/ /X	30'/ 60'	30'/ 60'	30'/ 60'	30'/ 60'	30'/ 60'	30'/ 60'	Ersetzt SB58 zwischen Nijmegen und Kranenburg
SB 58 Emmerich- Nijmegen	60'	30'	X	X	X	X	X	X	Parallelen
SB 58 Emmerich- Kleve	X	X	60'	60'	60'	60'	60'	60'	Ersetzt SB58 zwischen Emmerich und Kleve
Bus 70 Goch-Kleve	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	Parallelen, aber erschließende Funktion
Bus 73 Airport- Kavelaer	60'	60'	60'	60'	X	X	60'	60'	Tram-Train ersetzt Bus
SL 17 Airport-Goch	60'	60'	60'	60'	X	X	60'	60'	Tram-Train ersetzt Bus
SW1 Airport-Weeze	60'	60'	60'	60'	X	X	60'	60'	Tram-Train ersetzt Bus

Hauptanforderungen entstehen unterschiedliche Alternativen. Eine Hauptanforderung kann die Wahlmöglichkeiten bei anderen Hauptanforderungen jedoch einschränken. Die Wahl des Transportmittels hat zum Beispiel zum Großteil Einfluss auf die Haltestellen, das Sicherungssystem und die Integration in den bestehenden Bahnverkehr.

In Tabelle 6.2 ist eine Übersicht einer Anzahl von logischen Kombinationen von Hauptanforderungen dargestellt.

In Tabelle 6.3 ist dargestellt, welche Busverbindungen in der heutigen Situation angeboten werden und welchen Einfluss die Umsetzung der verschiedenen Alternativen und Varianten auf diese Busverbindungen hat.

6.3 Null+-Alternative

Um die Varianten mit der Situation zu vergleichen, bei der die Bahnverbindung nicht reaktiviert wird, wurde die Null+-Alternative global betrachtet. Diese Alternative wird nicht auf dieselbe Art und Weise wie die anderen Alternativen untersucht, wird bei der Analyse jedoch als Referenz einbezogen.

Strecke: In der Null+-Alternative wird von den bestehenden Busverbindungen ausgegangen. Der Streckenverlauf wurde nicht geändert.

Netz: Die Verbindung wird hinsichtlich der Fahrzeuge an die bestehenden Produktkonzepte angepasst.

Funktion / Haltestellen: In der Null+-Alternative werden die Haltestellen nicht geändert.

Frequenz: Die Frequenz beträgt 2x/Stunde zwischen Nijmegen – Groesbeek – Kleve. Um von Nijmegen nach Airport Weeze zu reisen, sind zwei Umstiege erforderlich.

Busnetz: Das Busnetz wird in der Null+-Alternative optimiert. Für diese Optimierung wird die Frequenz der Buslinien 57 und 58 zu den Uhrzeiten, zu denen die Linien in Betrieb sind, auf 2x/Stunde erhöht. Die weiteren Buslinien in der Region bleiben unverändert.

6.4 Alternative 1: Straßenbahn Nijmegen – Kleve

Strecke: Die erste Alternative besteht aus einer Straßenbahnverbindung zwischen Nijmegen und Kleve mit einer Anbindung an das Zentrum von Nijmegen. In Kleve wird der Umstieg zum deutschen Eisenbahnnetz möglich sein. In Nijmegen besteht die Möglichkeit, auf das niederländische Eisenbahnsystem umzusteigen. Aufgrund der Sicherheit ist es weder auf niederländischer noch auf deutscher Seite möglich, über Schienen zu fahren, auf denen Züge eingesetzt werden. Die Straßenbahn fährt zwischen Groesbeek und Nijmegen über eine noch bestehende Bahnstrecke.

Netz: Die Verbindung wird im Hinblick auf Fahrzeuge, Schienensystem und Linienführung an das künftige Straßenbahnnetz in Nijmegen angepasst.

Funktion / Haltestellen: Diese Straßenbahnverbindung ist vor allem auf den Regionalverkehr ausgerichtet und bedient Nijmegen – Heyendaal – Groesbeek – Kranenburg - Kleve. Aufgrund der regionalen Funktion passt möglicherweise die Bedienung einer Haltestelle in Donsbrüggen und Nütterden und am Tiergarten in Kleve zu dieser

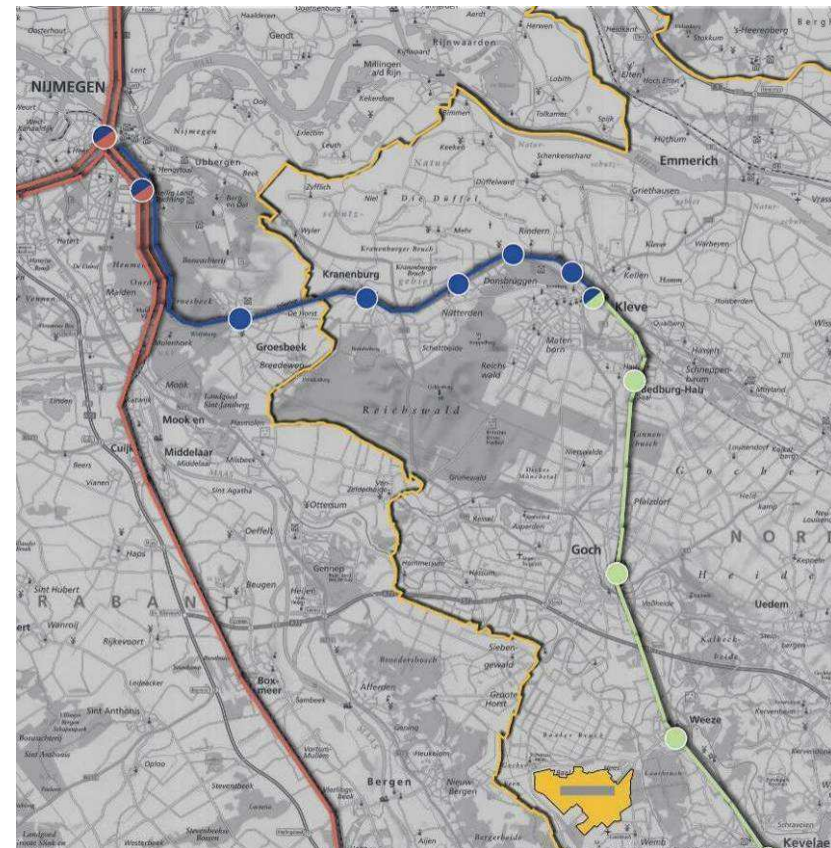


Abbildung 6.1: Alternative 1a/b/c/d Straßenbahn Nijmegen – Kleve

Alternative.

Frequenz: Für die Straßenbahnlinie gibt es zwei Varianten:

Variante 1a/c: 2x/Stunde zwischen Nijmegen und Kleve

Variante 1b/d: 2x/Stunde zwischen Nijmegen und Kleve und
Verdichtung 2x/Stunde zwischen Nijmegen und
Groesbeek

Referenzfahrzeug: In Variante 1a und 1b wurde eine Hybrid-Straßenbahn mit einer Spitzengeschwindigkeit von 100km/h berücksichtigt. In Variante 1c und 1d wurde eine elektrische RegioCitadis (mit Oberleitung) berücksichtigt.

Busnetz: Die Frequenz von Linie 5 wird 2x/Stunde. Aufgrund der Parallelen mit der Bahnverbindung wird der Betrieb von Linie 25 eingestellt. In Kombination mit der Bahnverbindung bleibt unabhängig von der Variante 4x/Stunde eine Verbindung Nijmegen-Groesbeek. Die Linie SB58 fährt nur von Emmerich nach Kleve, nicht zwischen Kleve – Nijmegen. Die Linie 57 Nijmegen – Kranenburg ersetzt die Buslinie SB58 und fährt in der Hauptverkehrszeit 2x/Stunde und in der Nebenverkehrszeit 1x/Stunde. Die anderen Linien bleiben unverändert.

6.5 Alternative 2: Tram-Train Nijmegen – Airport Weeze

Strecke: Der Tram-Train verbindet das Zentrum von Nijmegen mit dem Airport Weeze über die Bahnhöfe Nijmegen und Weeze. In Deutschland ist es möglich, unter bestimmten Voraussetzungen sogenannte Tram-Trains auf dem Schienennetz zuzulassen. Dadurch ist es möglich, die Verbindung zwischen Nijmegen und Kleve bis zum Airport Weeze zu verlängern. Zwischen Kleve und Weeze wird die bereits bestehende deutsche Bahnstrecke genutzt. In den Niederlanden ist es für diese speziellen Fahrzeuge noch nicht üblich, das Hauptschienennetz zu nutzen. Zwischen Groesbeek und Nijmegen wird von der zum Teil noch vorhandenen Bahnstrecke Gebrauch gemacht.

Netz: Die Verbindung ist hinsichtlich der Fahrzeuge, des Schienensystems und der Linienführung an das künftige Straßenbahnnetz in Nijmegen angepasst. Zwischen Kleve und Weeze wird im Prinzip die bestehende Schieneninfrastruktur genutzt.

Funktion / Haltestelle: Innerhalb von Nijmegen hat der Tram-Train eine lokale Funktion und zwischen Nijmegen und Airport Weeze eine interregionale Funktion. Der Tram-Train wird an den bestehenden Haltestellen zwischen Weeze und Kleve und in Kranenburg, Groesbeek, Nijmegen Heyendaal und Nijmegen halten.

Frequenz:

Variante 2a: 2x pro Stunde zwischen Nijmegen und Airport Weeze

Variante 2b: 2x pro Stunde zwischen Nijmegen und Airport Weeze und Verdichtung 2x pro Stunde zwischen Nijmegen und Groesbeek.

Referenzfahrzeug: RegioCitadis, Spitzengeschwindigkeit 100 km/h

Busnetz: Die Frequenz der Linie 5 wird 2x pro Stunde. Aufgrund von Parallelen mit der Bahnverbindung wird der Betrieb der Linie 25

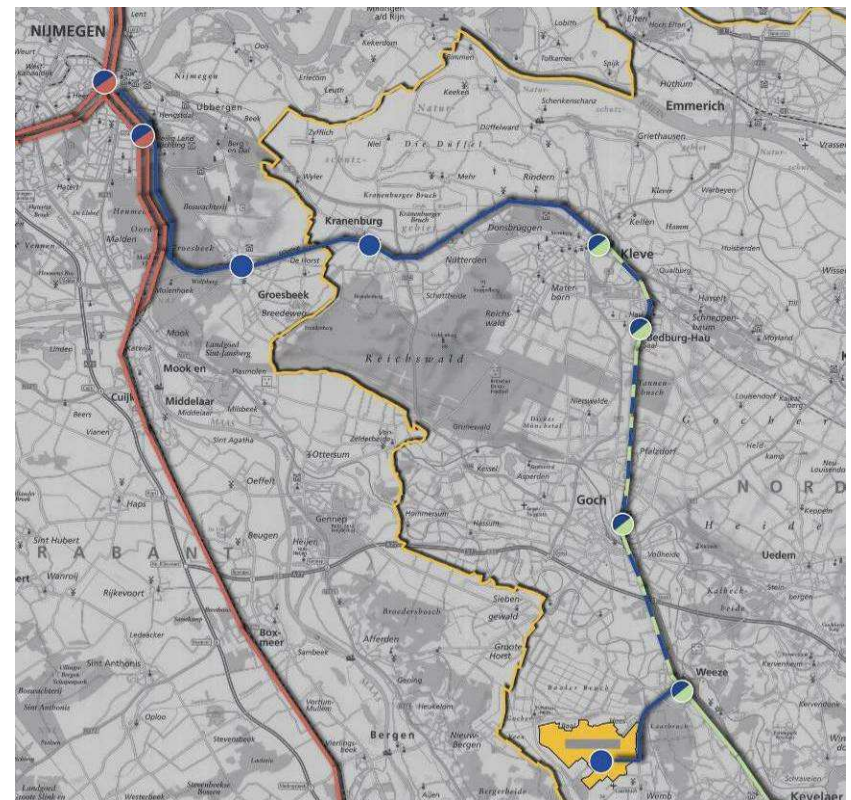


Abbildung 6.2: Alternative 2 a/b Tram-Train Nijmegen – Airport Weeze

eingestellt. Die Linie SB58 fährt nur die Strecke Emmerich - Kleve. Die Linie 57 Nijmegen – Kranenburg ersetzt die SB 58 zwischen Nijmegen - Kranenburg und fährt in der Hauptverkehrszeit 2x pro Stunde und in der Nebenverkehrszeit 1x pro Stunde. Der Betrieb der Busverbindungen 73, SL17 und SW1 zum Flughafen wird eingestellt. Die Buslinien 55 und 70 bleiben unverändert.

6.6 Alternative 3: Zug Nijmegen – Düsseldorf

Strecke: Die heutige Zugverbindung zwischen Düsseldorf und Kleve, der Niers-Express, wird bis Nijmegen verlängert.

Netz: Die Sicherungssysteme in Deutschland und den Niederlanden sind unterschiedlich. Dafür gibt es verschiedene mögliche Lösungen: Die Fahrzeuge werden mit dem niederländischen System, mit dem deutschen System oder mit beiden Systemen ausgestattet. Zwei Varianten sind realistisch:

- **Variante 3a:** Die Züge sind mit dem deutschen Sicherungssystem ausgestattet und fahren in den Niederlanden auf einer zum Teil noch vorhandenen dritten Schienenstrecke auf einem unabhängigen Bahnkörper nach Nijmegen.
- **Variante 3b:** Die Züge sind mit dem niederländischen Sicherungssystem (ATB-NG) und dem deutschen Sicherungssystem (Indusie) ausgestattet. In den Niederlanden wird der Zug in die bestehende Schienenstrecke der Maas-Linie eingegliedert.

Funktion / Haltestellen: Diese Verbindung ist auf den interregionalen Verkehr ausgerichtet. Es entsteht eine direkte Verbindung zwischen Nijmegen und Düsseldorf über Kleve. Der Zug wird an den bestehenden Haltestellen der Strecke Düsseldorf – Kleve in Deutschland und außerdem in Kranenburg, Groesbeek, Nijmegen Heyendaal und Nijmegen halten.

Frequenz: 2x pro Stunde (06.00-20.00 Uhr) 1x pro Stunde (20.00-24.00 Uhr)

Referenzfahrzeug: Lint 41, Spitzengeschwindigkeit 120 km/u

Busnetz: Die Linie 5 wird 2x pro Stunde fahren. Aufgrund der Parallelen mit der Bahnverbindung wird der Betrieb der Linie 25 eingestellt. Die Linie SB58 fährt nur zwischen Emmerich und Kleve. Die Linie 57 Nijmegen – Kranenburg ersetzt die SB 58 Nijmegen - Kranenburg und fährt in der Hauptverkehrszeit 2x pro Stunde und in der Nebenverkehrszeit 1x pro Stunde. Die anderen Buslinien 55, 70, 73, SL1 und SW1 bleiben unverändert.

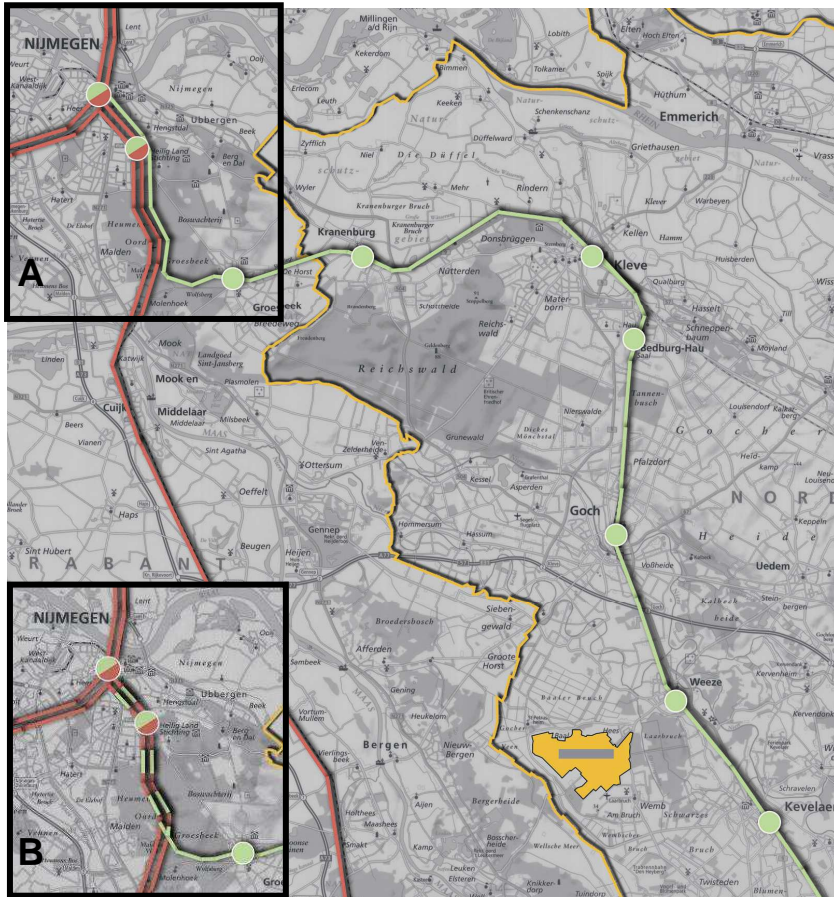


Abbildung 6.3: Alternative Zug Nijmegen – Düsseldorf

Variante A: Schiene auf unabhängigem Bahnkörper zwischen Nijmegen und Abzweigung Malden

Variante B: gemeinsame Nutzung der Maas-Linie zwischen Nijmegen und Abzweigung Malden

7 VERKEHRSNACHFRAGE UND BETRIEBLICHE ASPEKTE



7. VERKEHRSNACHFRAGE UND BETRIEBLICHE ASPEKTE

In diesem Kapitel werden für jede Variante die Verkehrsnachfrage und die Betriebskosten berechnet. Zusammen mit den Kosten für das Anlegen der Infrastruktur bilden diese Berechnungen die Grundlage für den Kostendeckungsgrad, die Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen und die Standardisierte Bewertung (Kapitel 9). In Abschnitt 7.1 werden die Ergebnisse der Studie zur Verkehrsnachfrage dargelegt. In Anlage 3 werden diese Ergebnisse eingehender erläutert. In Abschnitt 7.2 werden die Ergebnisse der Studie zur betrieblichen Planung des Fahrplans dargelegt.

Anlage 4 enthält eine ausführliche Darstellung dieser Fahrpläne. Für jeden Fahrplan wird auch eine Infrastruktur benötigt, um diesen umsetzen zu können. Die Ergebnisse der Untersuchung, welche Infrastruktur im Hinblick auf Bau und Verwaltung benötigt wird und welche Investitionen und Kosten damit einhergehen, folgen in Kapitel 8.

7.1 Verkehrsnachfrage

Zunächst wird in Abschnitt 7.1.1 erläutert, wie die Verkehrsnachfrage berechnet wurde. Anschließend wird das Ergebnis der Verkehrsnachfrage in Abschnitt 7.1.2 präsentiert.

7.1.1 Berechnungsmethode für die Verkehrsnachfrage

Zur Erstellung einer Prognose für die Verkehrsnachfrage können verschiedene Methoden angewendet werden. In dieser Studie hat man sich dafür entschieden, die Verkehrsnachfrage aller Bahnhöfe anhand einer deutschen Methode zu ermitteln, da die längste Strecke der Verbindung in Deutschland liegt. Mit einer in den Niederlanden angewendeten Methode wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, indem man die Zahl der ein- und aussteigenden Reisenden für zwei Bahnhöfe, Groesbeek und Kranenburg, berechnet hat.

Beschreibung der in Deutschland angewendeten Methode

Bei der Berechnung der Anzahl der Reisenden, die eine Bahnverbindung nutzen, wird erst die Gesamtanzahl der Reisenden im öffentlichen Verkehr für den betreffenden Korridor ermittelt (Fahrgäste, die sowohl den Bus als auch die Bahnverbindung nutzen). Um die Gesamtzahl der Reisenden im öffentlichen Verkehr zu ermitteln, wurde auf der niederländischen Seite der Grenze eine Quelle-Ziel-Matrix des Autoverkehrs mit den Verbindungen der heutigen Situation und den voraussichtlichen Verbindungen im Jahr 2025 herangezogen. Als Grundlage hierfür diente das Verkehrsmodell Stadtregion Arnhem-Nijmegen. Der Teil dieses Modells, der den öffentlichen Verkehr betrifft, liefert Daten, die für den grenzüberschreitendem Verkehr nicht zuverlässig genug sind. Deshalb wurde anhand der heutigen Anzahl der Busreisenden und des voraussichtlichen Wachstums des Verkehrs

bestimmt, wie viele Reisende im Jahr 2025 die öffentlichen Verkehrsmittel nutzen werden.

Für die deutsche Seite der Grenze wurde mit einer Prognose der Quelle-Ziel-Matrix von 2015 gearbeitet. Anhand des Bevölkerungswachstums bis 2025 wurden die Ergebnisse in der Quelle-Ziel-Matrix bis 2025 extrapoliert.

Beide Quelle-Ziel-Matrizen wurden zusammengefügt und enthalten die Daten der beiden inländischen Verbindungen. Außerdem wurden beide Modelle nebeneinander gelegt, um den grenzüberschreitenden Verkehr zu ermitteln.

Anhand des Vergleichs wurde eine prozentuale Aufteilung für Reisen in öffentlichen Verkehrsmitteln und Reisen im Auto vorgenommen. Daraus ergibt sich eine Matrix für den öffentlichen Verkehr und den Autoverkehr mit Mobilitätsprognosen für 2025. Diese Matrizen dienen als Grundlage für die Berechnung der Verkehrsnachfrage der Alternativen. In Anlage 3 wird ausführlicher auf diese Methode eingegangen.

Die Berechnung der Verkehrsnachfrage für die Alternativen ist auf Verkehrsverbindungen für jede Alternative/Variante gemäß der vorgeschriebenen Methode der in Deutschland verwendeten „Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Verkehrs“ ausgerichtet. Bei der Ausarbeitung der

Verkehrsnachfrage werden Änderungen der Fahrzeit, des Angebots und der Qualität der Verbindung berücksichtigt.

Die neuen Verkehrsbewegungen, die zwischen den Alternativen (Mitfall) und Null+ (Ohnefall) entstehen, werden berechnet. Für die Situation im Jahr 2025 wird von einer Null+-Alternative mit einem optimierten Busnetz ausgegangen. Das Ergebnis der Berechnungen pro Alternative/Variante ist eine Änderung des Beförderungsvolumens für das gesamte Netz des öffentlichen Verkehrs auf dem betreffenden Korridor im Vergleich zur heutigen Situation. Die neuen Verkehrsbewegungen entstehen aufgrund der neuen Bahnverbindung. Ein Teil der Verkehrsbewegungen entsteht aufgrund der Neuausrichtung der Reisenden; ein anderer Teil der neuen Verkehrsbewegungen entsteht, weil Reisende, die bei der Null+-Alternative mit dem Auto fahren, das Verkehrsmittel wechseln und auf die Bahnverbindung umsteigen. Neben diesen neuen Verkehrsbewegungen wird ermittelt, wie viele Reisende, die die heutigen Busverbindungen nutzen, die Bahnverbindung nutzen werden.

Beschreibung der Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivität der Ergebnisse der Verkehrsnachfrage wurden anhand von drei verschiedenen Methoden analysiert:

- Indem ein bereits bestehender Bahnhof in der Region mit einem künftigen Bahnhofsstandort verglichen wird, kann die Zahl der ein-

und aussteigenden Reisenden ermittelt werden. Bei dem Vergleich werden unter anderem die Frequenz der Verbindung, das zugrunde liegende öffentliche Verkehrsmittelnetz, die Lage des Bahnhofs im Verhältnis zur Bebauung und das Hinterland, das den Bahnhof nutzen kann, betrachtet.

- Auf der Grundlage der Anzahl der Einwohner und der Arbeitsplätze innerhalb eines bestimmten Umkreises des Bahnhofs kann ermittelt werden, wie viele ein- und aussteigende Reisende den Bahnhof nutzen werden. Dabei wird berücksichtigt, dass Einwohner, die in einer größeren Entfernung zum Bahnhof wohnen, die Bahnverbindung nicht so schnell nutzen werden wie Einwohner, die in einem Radius von 500 Metern um den Bahnhof wohnen. Außerdem werden beeinflussende Faktoren wie eine konkurrierende/anschließende Buslinie mitberücksichtigt.
- Anhand der bestehenden Anzahl der Reisenden im öffentlichen Verkehr kann ermittelt werden, wie viele Reisende den Bahnhof nutzen werden. Bei dieser Methode spielen vor allem die Frequenz und die Reisezeit eine wichtige Rolle, um die Anzahl der ein- und aussteigenden Reisenden zu ermitteln.

Die Reisezeiten sind je nach Variante unterschiedlich. Wenn diese

Variante	Fahrgäste pro Tag						
	Null	1a/c: Straßenbahn	1b/d: Straßenbahn + Verdichtung	2a: Tram-Train	2b: Tram- Train + Verdichtung	3a: Zug + 3. Gleis	3b: Zug
Anzahl der Fahrgäste	---	7.500	7.900	9.700	10.100	7.800	7.800
Davon neue Fahrgäste	100	3.900	4.300	6.300	6.700	4.300	4.300
Gesamtzahl der Fahrgäste, die vorher mit dem Bus fuhren	Un- zu- tref- fend	3.600	3.600	4.100	4.100	3.500	3.500
Maximale Linienbelegung	---	4.000	4.100	4.200	4.300	4.300	4.300
Wenn bis in die Innenstadt Nijmegen weitergefahren wird, muss die Anzahl der Fahrgäste je nach Variante um 75-150 erhöht werden. Diese Fahrgäste kommen von unterschiedlichen Abfahrtsorten.							

Unterschiede erheblich sind, wird dies berücksichtigt. Dies ist bei Straßenbahn, Tram-Train und Zug der Fall und bei Frequenzunterschieden.

Der Unterschied zwischen elektrischen und Hybrid-Straßenbahnen beträgt maximal einige Minuten pro Gesamtstrecke. Auf Teilstrecken sind die Unterschiede geringer, diese sind unerheblich. Deshalb entspricht die Verkehrsnachfrage von Variante 1a der Verkehrsnachfrage von 1c und die Verkehrsnachfrage von Variante 1b der Verkehrsnachfrage von 1d.

7.1.2 Ergebnisse für die Verkehrsnachfrage

Null+-Alternative

Der Verkehrsnachfrage in der Null+-Alternative liegt ein optimaler Busdienst mit einer Anpassung für die Linien 57 und SB58 zugrunde. Gegenüber der heutigen Situation nutzen im Jahr 2025 insgesamt 10.500 Reisende täglich die öffentlichen Verkehrsmittel im Korridor Nijmegen – Groesbeek – Kranenburg – Kleve – Weeze in beiden Richtungen. Das bedeutet eine Zunahme der Nutzung um 1,5 % gegenüber der voraussichtlichen Situation im Jahr 2025 ohne

Tabelle 7.2	Ein- und aussteigende Fahrgäste pro Tag					
	Variant					
Bahnhof	1a/c: Straßen- bahn	1b/d: Straßen- bahn + Verdichtung	2a: Tram-Train	2b: Tram- Train + Verdichtung	3a: Zug + 3. Gleis	3b: Zug
Airport Weeze			500	500		
Weeze			800	800	200	200
Goch			1.400	1.400	400	400
Bedburg-Hau			1.100	1.100	300	300
Kleve	2.300	2.300	2.900	2.900	2.000	2.000
Kleve Tierpark	600	600	0	0	0	0
Donsbrüggen	100	100	0	0	0	0
Nütterden	100	100	0	0	0	0
Kranenburg	500	500	600	600	600	600
Groesbeek	2.300	2.700	2.500	2.900	2.300	2.300
Nijmegen-Heyendaal	5.000	5.300	5.300	5.600	5.500	5.500
Nijmegen- Hauptbahnhof	4.000	4.100	4.200	4.300	4.300 ⁻⁷⁸⁻	4.300
Insgesamt	14.900	15.700	19.300	20.100	15.600	15.600

Anpassungen des Busnetzes.

Alternativen

Die Anzahl der Reisenden, die diese Linie täglich nutzen,

liegt je nach gewählter Variante zwischen 7.500 und 10.100 (siehe Tabelle 7.1). Davon sind 3.900-6.700 Reisende neu im öffentlichen Personennahverkehr und 3.500-4.100 liefert das zugrunde liegende Busnetz, diese wechseln zur Bahnverbindung.

Die Zahl der potenziellen neuen Fahrgäste ist am größten, wenn die Bahnlinie bis zum Airport Weeze verlängert wird (Variante 2a/b). Das liegt jedoch an der Frequenzerhöhung zwischen Kleve und Weeze und weniger an der Anbindung an den Flughafen. Eine einfache Kontrollberechnung: Aus vom Airport Weeze übermittelten Daten geht hervor, dass am Airport Weeze 4,2 Millionen Fluggäste ankommen bzw. abfliegen. 43,2 % der Fluggäste kommen aus den Niederlanden oder reisen in die Niederlande, wobei davon ausgegangen wird, dass aufgrund des begrenzten Einflussbereichs der Bahnverbindung 3-4 % der Gesamtzahl der Reisenden die Bahnverbindung nutzen. Das bedeutet, dass maximal 150-200 Reisende die Bahnverbindung mit den Niederlanden täglich nutzen. Außerdem kommen noch 100-150 Reisende aus Deutschland. Dazu kommen noch einige Reisende, die derzeit mit dem Bus fahren, und Personen, die Fluggäste abholen und bringen, die die Verbindung

zwischen Weeze und Airport Weeze nutzen. Diese Zahlen unterstreichen die Prognosen aus Tabelle 7.2.

Unabhängig von der Variante ist die Streckenabschnittsbelegung zwischen Nijmegen und Nijmegen Heyendaal am größten. Die Linienbelegung für diesen Korridor liegt je nach Variante zwischen 4.000 und 4.300 Fahrgästen pro Tag (siehe Tabelle 7.3). Dabei wurden die Zahlen für die Maas-Linie/Buslinie 10 nicht berücksichtigt, da es sich hierbei um eine selbstständige Verbindung handelt.

Für die Straßenbahn-/Tram-Train-Alternativen wird davon ausgegangen, dass auf dem Vorplatz des Hauptbahnhofs Nijmegen gehalten wird und die Linie weiter bis ins Zentrum führt. Obwohl die Weiterführung in die Innenstadt nicht zum Umfang dieser Studie gehört, wurden die Auswirkungen dennoch berechnet.

In den heutigen Berechnungen reisen mit dieser Straßenbahnverbindung etwa 4.000-4.300 Reisende in Richtung Nijmegen. Um die Verkehrsnachfrage für eine Weiterführung ins Zentrum zu berechnen, wurde als Maßstab berücksichtigt, dass 1/3 der Reisenden weiter ins Zentrum fährt. Für alle weiteren Reisenden ist das Endziel der Hauptbahnhof Nijmegen oder sie fahren mit dem Zug weiter. Die Reisenden in Richtung Zentrum verbuchen einen Zeitgewinn von etwa 10 Minuten. Auf der Grundlage von Erfahrungswerten ist bekannt, dass in dieser Situation 5-10 % mehr Reisende die Straßenbahnverbindung nutzen werden. Das heißt, dass

bei einer Weiterführung der Linie ins Zentrum etwa 75 -150 zusätzliche Reisende von der Verbindung Gebrauch machen. Außerdem reisen natürlich auch die Fahrgäste, die die Verbindung Heijendaal – Waalsprong (Bemmel) nutzen, auf dieser Teilstrecke.

Bei den Varianten, bei denen zwischen Nijmegen und Groesbeek Verdichtungsfahrten vorgesehen sind und die Frequenz von 2x pro

Tabelle 7.3	Belegung pro Tag in beide Richtungen					
	Variant					
Bahnhof	1a/c: Straßenbahn	1b/d: Straßenbahn + Verdichtung	2a: Tram-Train	2b: Tram- Train + Verdichtung	3a: Zug + 3. Gleis	3b: Zug
Airport Weeze			500	500		
Weeze			1.300	1.300	500	500
Goch			2.200	2.200	800	800
Bedburg-Hau			2.600	2.600	1.200	1.200
Kleve	2.300	2.300	2.400	2.400	2.100	2.100
Kleve Tierpark	2.000	2.000	2.400	2.400	2.100	2.100
Donsbrüggen	1.900	1.900	2.400	2.400	2.100	2.100
Nütterden	1.900	1.900	2.400	2.400	2.100	2.100
Kranenburg	1.700	1.700	2.100	2.100	1.800	1.800
Groesbeek	2.800	3.200	3.200	3.700	2.900	2.900
Nijmegen-Heyendaal*	4.000	4.100	4.200	4.300	4.300	4.300
Nijmegen-Hauptbahnhof*						

Stunde auf 4x pro Stunde erhöht wird, steigt die Anzahl der Reisenden um etwa 400. Dies gilt sowohl für Alternative 1 als auch für Alternative 2 und hängt nicht von der Weiterführung ins Zentrum ab.

Die Belegung in der Hauptverkehrszeit variiert zwischen 240 und 260 Reisenden pro Stunde pro Richtung. Durch die voraussichtliche Belegung in der Hauptverkehrszeit reicht es aus, mit einem Straßenbahn- oder Zugwagen pro Fahrt zwischen Nijmegen – Kleve / Airport Weeze zu fahren.

Die Sensitivität der Ergebnisse aus der vorgenannten Studie wurde anhand von Methoden entsprechend Abschnitt 7.1.1 analysiert. In Anbetracht des Prognosejahres 2025 und der Ungenauigkeit jeder Prognose ist das Ergebnis der Sensitivitätsanalyse, dass die berechneten Werte im Hinblick auf die Größenordnung übereinstimmen. Allerdings gilt, dass die Zahlen über die in Deutschland angewandte Methode etwas höher liegen als die Zahlen aus der Sensitivitätsanalyse.

7.1.3 Zusammenhang mit anderen Projekten

Die Verkehrsnachfrage wurde für die Verbindung (Nijmegen Innenstadt–) Nijmegen Hauptbahnhof – Kleve (– Airport Weeze) berechnet. Nijmegen Innenstadt ist nicht im Umfang dieser Studie enthalten, wurde auf Wunsch der teilnehmenden Partner jedoch in die Berechnung mit einbezogen. Auf einigen Streckenabschnitten trifft

diese Verbindung jedoch auf andere Verbindungen, wie die Straßenbahn in Nijmegen, die Maas-Linie und den Niers-Express. Auf den Abschnitten, die von einem Zusammentreffen betroffen sind, wurde die Verkehrsnachfrage der zusammentreffenden Verbindungen weder in Bezug auf Kosten noch in Bezug auf Erträge berücksichtigt.

Systematisch kann dies wie folgt dargestellt werden:

Für ein Straßenbahnsystem ist es wichtig, wie viele Reisende in die Innenstadt weiterfahren. Hierbei handelt es sich um 75 bis 150 Reisende. Angesichts der geringen Zahlen kann nicht genau genug angegeben werden, welcher Anteil davon aus Deutschland und welcher aus Groesbeek kommt. In Abbildung 7.1 ist ein Schema der Fahrgastzahlen dargestellt.

7.2 Berechnung der Betriebskosten

In diesem Abschnitt wird auf die Betriebskosten eingegangen. Zuerst wird die Vorgehensweise erläutert (Abschnitt 7.2.1). Anschließend wird die Beschreibung der Betriebskosten pro Variante präsentiert (Abschnitt 7.2.2). In Abschnitt 7.2.3 werden die Ergebnisse der Berechnung der Betriebskosten beschrieben. Die vollständige Untermauerung der Berechnungen ist in Anlage 4 enthalten.

7.2.1 Vorgehensweise bei der Berechnung

Ziel der Berechnungen der Betriebskosten ist es, einen Einblick in die Betriebskosten der Varianten zu erhalten. Die Betriebskosten setzen sich aus folgenden Kosten zusammen:

- Kosten pro gefahrener Kilometer (alle Kosten, die durch das Fahren *eines* Kilometers entstehen)
- Kosten der Dienstplanstunden (alle Kosten, die dadurch entstehen, dass ein Fahrzeug eine Stunde lang fährt)
- Kosten der Fahrzeuge (alle Festkosten, die unabhängig vom Fahreinsatz des Fahrzeugs entstehen)

Für alle in Kapitel 6 entwickelten Varianten wurde durch Simulationen

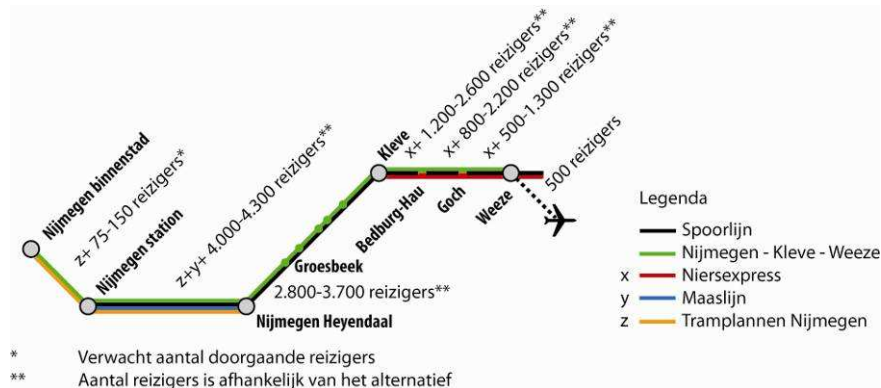


Abbildung 7.1: Schematisierung Nijmegen – Kleve - Weeze

mit dem Programm OpenTrack der Betriebseinsatz, was Fahrzeuge, Fahrplankilometer und Fahrplanstunden betrifft, in Bezug auf den Betrieb ermittelt. Diese Daten werden benötigt, um die Betriebskosten zu ermitteln. Auf der Grundlage der Simulationen werden auch die erforderliche Infrastruktur und die Stabilität des Fahrplans angegeben.

Die Simulationen vermitteln einen guten Eindruck davon, ob ein Konzeptfahrplan auf der in den Ausgangspunkten definierten Infrastruktur realisierbar ist. Wenn der Konzeptfahrplan nicht realisierbar ist, werden infrastrukturelle Lösungen eingebaut, damit der Effekt der infrastrukturellen Lösungen getestet werden kann.

Wenn die Kombination des Fahrplans und der Infrastruktur stabil und solide ist, werden die Fahrzeiten abgelesen. Mit stabil ist gemeint, dass keine Verzögerung verursacht wird. Solide bedeutet, dass eine Verzögerung schnell wieder aufgeholt werden kann.

Die Kilometer, die pro Jahr zurückgelegt werden, werden anhand der Anzahl der Fahrten und der zurückgelegten Entfernung pro Fahrt berechnet. Die Anzahl der Kompositionen, die am verkehrsintensivsten Zeitpunkt der Woche benötigt wird, wird ermittelt, indem man OpenTrack vom Hauptverkehrszeitraum ein Basisstundenschema anfertigen lässt. Es wurde davon ausgegangen, dass die Alternativen 1 und 2 als einzelner Dienst gefahren werden, sodass die berechnete Anzahl der Kompositionen eine Obergrenze ist. Wenn in Nijmegen

weitergefahren wird (Straßenbahn, Tram-Train), werden eventuell weniger Kompositionen benötigt.

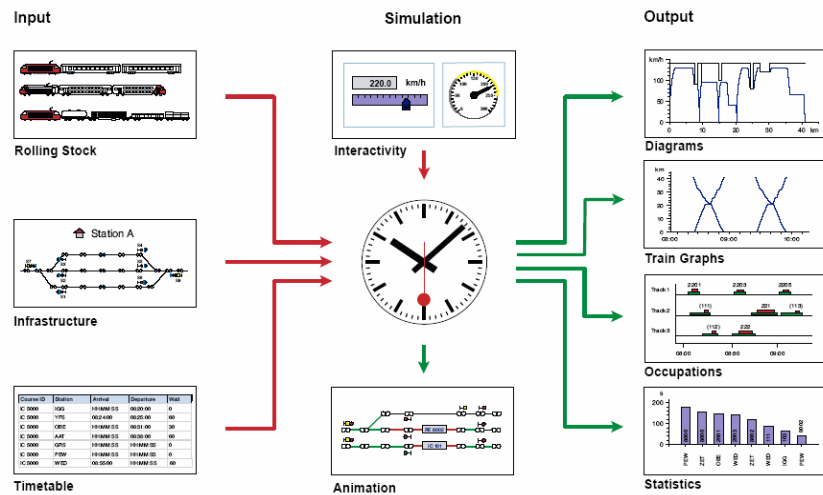


Abbildung 7.2: Input und Output OpenTrack

7.2.2 Betriebsbeschreibung pro Variante

In diesem Abschnitt wird der Betrieb pro Alternative (und den dazugehörigen Varianten) beschrieben. Für alle Varianten werden

einige Merkmale in Bezug auf die Infrastruktur, Solidität, Betriebskosten und die (maximale) Anzahl der benötigten Kompositionen beschrieben. Bei den Alternativen 1 und 2 (Straßenbahn und Tram-Train) ist die Rahmenbedingung einzuhalten, dass diese Alternativen nur gleichzeitig oder nach Einrichtung einer Stadtstraßenbahn in Nijmegen realistisch sind. Dies hängt mit dem Größenvorteil bei der Anschaffung, dem Betrieb und der Wartung der Fahrzeuge zusammen.

Null+

Auf der Grundlage der heutigen Fahrzeiten wurden die Frequenzerhöhungen in die Berechnungen einbezogen. Dabei wurde eine Zunahme von 10.000 Fahrplanstunden für die Linie 57/58 berechnet. Die Betriebszeiten sind unverändert.

Variante 1a/c: 2x pro Stunde Straßenbahn/Tram-Train zwischen Nijmegen und Kleve

Für diese Varianten reicht die alte Strecke aus. Die geringe Frequenz ermöglicht die Entwicklung eines Fahrplans, bei dem Fahrzeuge einander nur in Kranenburg zu passieren brauchen. Durch die geringe Frequenz und die kurze Entfernung vom Abfahrts- bis zum Zielort ist der betriebliche Einsatz für diese Varianten relativ gering. Dieser Fahrplan kann mit maximal drei Kompositionen gefahren werden und ist ziemlich solide. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, dass durch eine

optimale Interaktion mit dem Straßenbahnsystem in Nijmegen nur zwei zusätzliche Kompositionen benötigt werden. Der Grund dafür ist, dass der Umlauf mit drei Kompositionen eine so hohe Reserve ergibt, dass bei einer optimalen Integration mit dem Straßenbahnnetz in Nijmegen nur wenige Minuten gewonnen zu werden brauchen, um eine Komposition einzusparen.

Variante 1b/d: 2x pro Stunde eine Straßenbahn zwischen Nijmegen und Kleve und 2x pro Stunde Verdichtung zwischen Nijmegen und Groesbeek

Diese beiden Varianten werden ab hier in vier Varianten unterteilt: Beide Varianten können nämlich durch Einrichtung einer Ausweiche bei Malden (Variante 1b und 1d) oder die Einrichtung einer Wendeanlage in Groesbeek (Variante 1b2 und 1d2) realisiert werden.

Variante 1b/1d: Ausweiche bei Malden

Durch die erhöhte Frequenz zwischen Nijmegen und Groesbeek ist die alte Strecke nicht mehr ausreichend. Eine mögliche Lösung ist der Bau einer zwei Kilometer langen Ausweiche bei Malden. Die Anzahl der zurückgelegten Kilometer und der eingeplanten Fahrstunden ist im Verhältnis zur Variante 1a/c erhöht. Diese Erhöhung ist vollständig auf die erhöhte Frequenz zwischen Nijmegen und Groesbeek zurückzuführen. Für diese Verbindung werden vier Kompositionen benötigt, wobei alle Kompositionen in einem Umlauf das eine Mal eine

Fahrt nach Kleve machen und das andere Mal nach Groesbeek. Diese Verbindung ist solide, wenn der Ort, an dem Fahrzeuge einander laut Fahrplan passieren müssen, im Falle einer Verspätung unverändert bleibt.

Variante 1b2/1d2: Wendeanlage in Groesbeek

Eine andere mögliche Lösung, um eine erhöhte Frequenz zwischen Nijmegen und Groesbeek zu ermöglichen, ist der Bau eines zusätzlichen Gleises in Groesbeek. Die Anzahl der zurückgelegten Kilometer pro Jahr entspricht der Anzahl bei einer Ausweiche bei Malden, die Anzahl der Fahrplanstunden ist jedoch erhöht. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Passierzeiten der Fahrzeuge in Groesbeek länger sind. Die Anzahl der Kompositionen ist jedoch unverändert. Eine Wendeanlage in Groesbeek ergibt einen weniger soliden Fahrplan als eine Ausweiche bei Malden.

Variante 2a: 2x pro Stunde ein Tram-Train zwischen Nijmegen und Airport Weeze ohne Halt in Donsbrüggen, Nütterden und Kleve Tiergarten

Für diese Variante reicht die alte Strecke aus. Die Frequenz der Verbindung zwischen Nijmegen – Airport Weeze ist gering, sodass ausschließlich mit den bereits bestehenden Passiermöglichkeiten bei Bahnhöfen in Deutschland ein Fahrplan entwickelt werden kann. Die Anzahl der zurückgelegten Kilometer und die Anzahl der eingeplanten

Fahrstunden ist wesentlich höher als bei den Varianten mit Straßenbahnfahrzeugen. Das hängt damit zusammen, dass die Endhaltestelle jetzt nicht bei Kleve, sondern beim Airport Weeze liegt. Dadurch, dass die Endhaltestelle weiter von Nijmegen entfernt ist, werden jetzt fünf Kompositionen benötigt, um den Fahrplan fahren zu können. Der Fahrplan ist solide, solange der Ort, an dem Fahrzeuge einander passieren müssen, im Falle einer Verspätung unverändert bleibt.

Variante 2b: 2x pro Stunde zwischen Nijmegen und Airport Weeze ohne Halt in Donsbrüggen, Nütterden und Kleve Tiergarten und 2x pro Stunde Verdichtung zwischen Nijmegen und Groesbeek

Diese Variante kann ab hier in zwei Varianten aufgeteilt werden, da sie entweder durch Einrichtung einer Ausweiche bei Malden (Variante 2b) oder durch die Einrichtung einer Wendeanlage in Groesbeek (Variante 2b2) realisiert werden kann.

Variante 2b: Ausweiche Malden

Genau wie für Variante 1b gilt, dass es nicht möglich ist, eine höhere Frequenz zwischen Nijmegen und Groesbeek ohne zusätzliche Infrastruktur zu realisieren. Die Betriebskosten dieser Subvariante sind hoch: Die Endhaltestelle dieser Linie liegt bei Airport Weeze und es ist eine erhöhte Frequenz nach Groesbeek vorgesehen. Für diese

Variante werden deshalb nicht weniger als sechs Kompositionen benötigt. Alle Kompositionen fahren abwechselnd zum Flughafen und nach Groesbeek. Die Solidität des Fahrplans ist groß, wenn der Ort, an dem die Fahrzeuge einander passieren müssen, im Falle einer Verzögerung unverändert bleibt.

Variante 2b2: Wendeanlage Groesbeek

Die Betriebskosten mit einer Wendeanlage in Groesbeek sind durch die zusätzlichen eingeplanten Fahrstunden noch etwas höher als bei der Subvariante mit einer Ausweiche bei Malden. Das liegt an der zusätzlichen Passierzeit in Groesbeek und der zusätzlichen Haltezeit an einigen Haltestellen. Die Anzahl der Kompositionen ist allerdings gleich geblieben, ebenso wie die Tatsache, dass die Fahrzeuge kurze Fahrten nach Groesbeek und lange Fahrten zum Flughafen machen. Eine Wendeanlage in Groesbeek ergibt einen weniger soliden Fahrplan als eine Ausweiche bei Malden.

Variante 3a: 2 x pro Stunde ein Zug zwischen Nijmegen und Düsseldorf. Züge sind mit dem deutschen Sicherungssystem ausgestattet und nutzen in den Niederlanden einen zum Teil noch bestehenden unabhängigen Bahnkörper mit einem dritten Gleis nach Nijmegen

Die alte Strecke reicht für Variante 3a nicht aus, da bei dieser Variante eine Wendezeit von 5 Minuten in Nijmegen berücksichtigt werden muss. Eine mögliche Lösung ist die Verlängerung der Ausweiche bei Kranenburg in Richtung Groesbeek um zwei Kilometer. Auf diese Weise kann fahrend passiert werden und der kritische Streckenabschnitt zwischen Nijmegen und Kranenburg wird verkürzt. Hinsichtlich der Anschaffung von neuen Fahrzeugen ist dies eine günstige Variante: Im Vergleich zum heutigen Fahrplan Kleve-Düsseldorf wird nämlich nur *eine* zusätzliche Komposition benötigt, da es sich hierbei um die Verlängerung einer bestehenden Verbindung handelt. Dank der Verlängerung des Doppelgleisstücks und eines zusätzlichen Bahnsteiggleises in Nijmegen ist diese Variante solide genug.

Bei den Varianten 3a und 3b wurde mit einem Fahrzeitgewinn von einigen Minuten zwischen Kleve und Weeze gerechnet. Aufgrund der älteren Infrastruktur zwischen Kleve und Weeze hat diese Infrastruktur Einschränkungen. Ein Beispiel dafür ist, dass zwei Züge nicht gleichzeitig ankommen und abfahren können und dass der Zug, der als

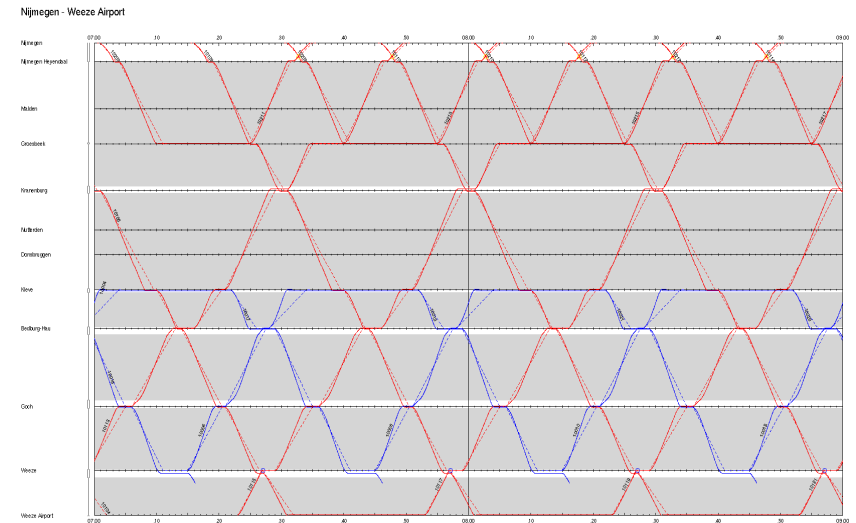


Abbildung 7.3: Zeit-Weg-Diagramm Variante 2b2. Die Zeit-Weg-Diagramme aller Varianten sind in Anlage 4 des Anlagenberichts aufgenommen (beigefügte CD-Rom).

erster ankommt, als letzter abfahren muss. Es ist möglich, dass der Fahrzeitgewinn dadurch nicht in ausreichendem Maße realisiert werden kann. Im Hinblick auf die Investitionskosten stellt dies ein Risiko dar.

Variante 3b: 2 x pro Stunde ein Zug zwischen Nijmegen und Düsseldorf – Züge sind mit dem niederländischen (ATB-NG) und dem deutschen (Indusie-)System ausgestattet, und in den Niederlanden wird der Zug in das vorhandene Schienennetz der Maas-Linie eingegliedert.

Ein Problem dieser Variante ist, dass eine Wendezeit von 5 Minuten in Nijmegen nicht realisierbar ist. Außerdem entsteht ein Konflikt bei der

Eingliederung in die Maas-Linie und auf dem Gleisfeld von Nijmegen entstehen Kreuzungskonflikte. Außerdem ist die Bahnsteigkapazität begrenzt. Das alles hat zur Folge, dass Verzögerungen langsam oder gar nicht aufgeholt werden können.

Der alleinige Bau eines zusätzlichen Bahnsteiggleises bei Nijmegen löst die Probleme in dieser Variante nicht; der Fahrplan wird dadurch nicht solider. Gerade durch die Interaktion mit der Maas-Linie ist ein solider Fahrplan bei dieser Variante von Bedeutung.

Im Gegensatz zu Variante 3a ist eine Verlängerung des Doppelgleises bei Kranenburg nicht erforderlich.

7.2.3 Ergebnisse der Berechnung von Betriebskosten

Aufgrund des Fahrplans und der Infrastruktur, die in Abschnitt 7.2.2 beschrieben werden, ist für jede Kombination einer Alternative/Variante ein anderer Einsatz von Fahrzeugen, Fahrplankilometerzahlen und Fahrplanstunden erforderlich. Diese sind in Tabelle 7.4 dargelegt.

Erläuterung zu Tabelle 7.4

Alternative/Variante

In dieser Spalte steht, um welche Alternative/Variante es sich handelt.

Infrastruktur

In dieser Spalte ist dargestellt, welche Infrastrukturvariante während der Simulation eingesetzt wurde. Die Grundlage der Infrastruktur besteht aus der heutigen Infrastruktur sowie einem zweigleisigen Streckenabschnitt zwischen Nijmegen und Nijmegen Heyendaal und einem eingleisigen Streckenabschnitt zwischen Nijmegen Heyendaal und Kleve sowie einem Stück Doppelgleis beim Bahnhof Kranenburg.

Die „Ausweiche Malden“ ist eine 2 km lange Ausweiche bei Malden. Am Anfang und Ende dieses Teilstücks liegen schnelle Weichen, damit mit voller Geschwindigkeit gefahren werden kann. „Wendeanlage Groesbeek“ bedeutet, dass der Bahnhof in Groesbeek zwei Gleise hat, von denen eines eine Wendeanlage ist, das nur von den Fahrzeugen genutzt wird, die zwischen Nijmegen und Groesbeek fahren.

Für die Zugvarianten ist die heutige Infrastruktur die Grundlage. Dazu kommt bei Variante 3a noch ein zusätzliches eingleisiges Stück zwischen Nijmegen und Kleve mit einem zweigleisigen Stück beim Bahnhof Kranenburg. Dieser zweigleisige Streckenabschnitt ist 2,8 km lang; 2 Kilometer länger als üblich, damit der Fahrplan solider wird. Bei der Variante 3b wird das neue Gleis bei Malden in die Maas-Linie eingegliedert. Hier wird demnach zwischen Malden und Kleve ein

Tabelle 7.4 Betriebsstunden und –kilometer pro Jahr						
1	2	3	4	5	6	7
Alternative/Variante	Infrastruktur	Reserve [%]	Solide	Fahrplanstunden pro Jahr	Kilometer pro Jahr	Maximale Anzahl der Kompositionen
1a	Straßenbahn	18	Ja	10.399	614.845	3
1b	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	17	Ja	13.639	836.461	4
1b2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	5	Relativ	14.206	836.461	4
1c	Straßenbahn + Oberleitung	18	Ja	10.399	614.845	3
1d	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden + Oberleitung	17	Ja	13.639	836.461	4
1d2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek + Oberleitung	5	Relativ	14.206	836.461	4
2a	Tram-Train	25	Ja	18.339	1.175.238	5
2b	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	25	Ja	21.769	1.396.854	6
2b2	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	5	Relativ	22.714	1.396.854	6
3a	Zug + 3. Gleis	9	Ja	8.697	614.845	+1
3b	Zug + Maas-Linie + Gleis Malden-Kleve	17	Ja	10.588	614.845	+1

eingleisiger Streckenabschnitt mit einem zweigleisigen Stück bei Kranenburg benötigt.

Reserve [%]

Die Reserve in Prozent gibt an, wie viel Verspätung pro Zeiteinheit ungefähr eingeholt werden kann. Im Allgemeinen gilt eine Reserve von mindestens 5 % als wünschenswert. Bei einer kleineren Reserve dauert es zu lange, bevor entstandene Verspätungen aufgeholt werden. Dadurch kann von einem stabilen Fahrplan gesprochen werden (verursacht keine Verspätungen).

Solide

In dieser Spalte ist dargestellt, ob der Fahrplan solide ist oder nicht. Der vorgenannte Wert von 5 % wurde als Grenze berücksichtigt, wobei Werte um 5 % als relativ solide angegeben werden. Ein solider Fahrplan kann eine Verspätung absorbieren.

Fahrplanstunden pro Jahr

Die Stundenanzahl pro Jahr, die gegenüber der heutigen Situation zusätzlich im Fahrplan eingeplant wird.

Kilometer pro Jahr

Die Kilometerzahl pro Jahr, die zusätzlich zur heutigen Situation zurückgelegt wird.

Anzahl der Kompositionen

Hier wird angegeben, wie viele Fahrzeuge benötigt werden, damit fahrplanmäßig gefahren werden kann. Für die Varianten mit einer

Straßenbahn oder einem Tram-Train wurde eine Berechnung durchgeführt, bei der davon ausgegangen wurde, dass die Verbindung als separate Verbindung angesehen wird. Dadurch kann die berechnete Anzahl der Kompositionen höher als in Wirklichkeit sein, wenn die Verbindung eine Verlängerung des Straßenbahnsystems in Nijmegen ist. Für die Varianten mit dem Zug wurde berechnet, wie viele Kompositionen im Vergleich zur heutigen Situation zusätzlich benötigt werden. Die Zahl y betrifft die Anzahl der Kompositionen, die derzeit eingesetzt werden.



Abbildung 7.4: Gleis 35 - Nijmegen

8 INFRASTRUKTUR



8. INFRASTRUKTUR

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Studie präsentiert, die Mott MacDonald und TTK im Auftrag von ProRail hinsichtlich der technischen Machbarkeit der Reaktivierung der Bahnverbindung zwischen Nijmegen und Kleve und der Weiterführung zum Flughafen von Weeze durchgeführt haben. Die Studie beschränkt sich auf die erforderlichen Anpassungen und die Erneuerung der Infrastruktur und stützt sich auf die Studie zur Verkehrsnachfrage von DHV/Spiekermann/Stadtumbau. Die vollständige Studie der technischen Machbarkeit ist in dem zugrunde liegenden Bericht von Mott MacDonald und TTK enthalten, bestehend aus den Teilen A (Allgemein), B (Technische Machbarkeit) und C (Anlagen).

8.1 Heutige Situation

Die heutige, nicht mehr genutzte Strecke hat folgende Merkmale:

- Länge 27,1 km, davon 14,5 km in den Niederlanden und 12,6 km in Deutschland
- 38 Bahnübergänge (13 in den Niederlanden und 25 in Deutschland)
- 16 Kreuzungsbauwerke (7 in den Niederlanden und 9 in Deutschland)
- eingleisig
- nicht elektrifiziert

- zwischen Nijmegen und Heyendaal und bei Kleve ist das Gleis zum Teil nicht mehr intak;
- Haltestellen und ehemalige Haltestellen: Nijmegen, Nijmegen Heyendaal, Groesbeek, Kranenburg, Nütterden, Donsbrüggen und Kleve

Airport Weeze liegt in Luftlinie circa 5 km südwestlich vom Bahnhof Weeze (Bahnstrecke Kleve-Düsseldorf) und wurde nie an eine Bahnverbindung angeschlossen.

8.2 Anpassungen der Infrastruktur

Die Strecke zwischen Nijmegen und Kleve ist nicht mehr für das Befahren mit Bahnfahrzeugen geeignet. Deshalb sind Anpassungen an der Infrastruktur und eventuell am Material erforderlich, um die Infrastruktur wieder nutzbar zu machen. Die Varianten aus Tabelle 7.4 dienen bei der Studie zur Infrastruktur als Ausgangspunkt.

Die Technik der drei Verkehrssysteme, die in dieser technischen Machbarkeitsstudie untersucht werden, ist recht unterschiedlich. Das Studienprojekt betrifft eine grenzüberschneidende Bahnstrecke und deshalb spielt die Problematik von zwei Ländern (Deutschland und Niederlande) mit eigenen Gewohnheiten und eigenen Vorschriften auch eine Rolle. Dadurch entsteht beim Betrieb der Zugdienste eine größere Komplexität. Außerdem wird in einigen Varianten städtischer (=Straßenbahn-)Verkehr mit Zugverkehr kombiniert. Um mehrere Infrastrukturtypen zu nutzen (Straßenbahn, Zug), in der Fachsprache

wird dann von Interoperabilität gesprochen, ist von Belang, dass die Entwicklung und der Betrieb der in diesem Bericht genannten Varianten möglich ist. Diese Interoperabilitätsaspekte beeinflussen die Betriebsmöglichkeiten, vor allem aber das Kostenniveau für jede Variante.

Die folgenden technischen Aspekte sind von Bedeutung:

- Gleisbau: richtet sich nach dem voraussichtlichen Gewicht der Fahrzeuge und der Geschwindigkeit, mit der gefahren wird
- Lichtraumprofil: richtet sich nach den Abmessungen der Fahrzeuge (ein Zug braucht mehr Raum als eine Straßenbahn)
- Bahnsteighöhe und Abstände zwischen Bahnsteig und Fahrzeug;
- Energieversorgung: Diesel oder elektrisch. Bei einer elektrischen Lösung gibt es wieder viele Varianten.
- Sicherung: einerseits von Bahnübergängen, andererseits von Bewegungen der Schienenfahrzeuge, die miteinander in Konflikt geraten
- Mobilfunksystem: für Zugverkehr andere Ausstattung als für Straßenbahnen

Außerdem gelten für Fahrzeuge verschiedene Anforderungen, wie zum Beispiel:

- Stoßsicherheit (DIN EN 12663 und DIN EN 15227)
- Bremsung (DIN EN 14531)
- Brandsicherheit (DIN CEN/TS 45545)
- Beleuchtung der Vorder- und Rückseite der Fahrzeuge und Anforderungen bezüglich der auditiven Signale

- Möglichkeiten, ein Fahrzeug mit Störung abzuschleppen (insbesondere bei Mischverkehr von Bedeutung)

Sowohl für die Infrastruktur als für das Material gelten technische Anforderungen im Bereich:

- EMC (Elektromagnetische Kompatibilität) (DIN EN 50121, DIN EN 50155 und DIN EN 45502)
- Belastung der Umgebung (Lärm, Schwingungen, Emissionen)



Abbildung 8.1: Beispiel für eine Zuglösung in Groesbeek



Abbildung 8.2: Beispiel für eine Straßenbahnlösung in Groesbeek

Die folgenden infrastrukturellen Maßnahmen sind erforderlich:

- Gleis: Für die Anbindung des Airport Weeze an die bestehende Bahnlinie muss ein neues Gleis ab Bahnhof Weeze angelegt werden.
- Oberbau: Es muss ein neuer Oberbau (Gleis, Bahnschwellen, Gleisbettung) angebracht werden. Auf einigen Streckenabschnitten können Schwellen wiederverwendet werden.
- Sicherung der Bahnübergänge: Angesichts der angestrebten Geschwindigkeiten (100 bis 120 km/h) muss an den (vielen) Bahnübergängen bei allen Alternativen eine Sicherung der Bahnübergänge eingerichtet werden.
- Gleissicherung: Angesichts der angestrebten Fahrgeschwindigkeiten (100 bis 120 km/h) und der Tatsache, dass die gesamte Strecke (abgesehen von den Ausweichen) eingleisig ist, wird eine Gleissicherung eingerichtet werden müssen.
- Zugsicherung: Angesichts der angestrebten Fahrgeschwindigkeiten (100 bis 120 km/h) und der Tatsache, dass die gesamte Strecke (abgesehen von den Ausweichen) eingleisig ist, werden die Fahrzeuge mit einer Zugsicherung ausgestattet werden müssen.

8.2.1 Kritische Punkte Nijmegen – Kleve

Die risikobestimmenden Engpässe sind pro Alternative in Tabelle 8.1 (Nijmegen – Groesbeek) und in Tabelle 8.2 (Kranenburg – Kleve)

Tabelle 8.1 Risikobestimmende Engpässe Nijmegen und Groesbeek		
Alternative	Nijmegen	Groesbeek
1. Straßenbahn und: 2. Tram-Train	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexer Anschluss an Straßenbahn bei Heyendaal • Städtische Straßenbahn in Nijmegen gleichzeitig oder vorher anlegen; Nutzung des Bahnhofs Heyendaal • Abstimmung durch Mitnutzung Busfahrbahn • Sicherheit an 2 dreispurigen Bahnübergängen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten und Einpassung Wendeanlage in Groesbeek
3. Zug	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzter Raum bei Brücke Graafseweg/Campusbaan • Verfügbarkeit von genügend Bahnsteigen im Hauptbahnhof Nijmegen • Begrenzter verfügbarer Raum neben Busfahrbahn • Sicherheit an 2 dreispurigen Bahnübergängen 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung von Bahnübergängen mit Schranken • Hohe Bahnsteige • Einpassung in das Stadtbild (siehe Abbildungen 8.1 und 8.2)

dargestellt.

Tabelle 8.2 Risikobestimmende Engpässe Kranenburg und Kleve		
Alternative	Kranenburg	Kleve
1. Straßenbahn und: 2. Tram-Train	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten für die Renovierung der beweglichen Brücke über den Kana.
3. Zug	<ul style="list-style-type: none"> • Bahnsteighöhe 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten für die Renovierung der beweglichen Brücke über den Kanal • Kosten und Einpassung der Kreuzung mit der Wiesenstraße (muss eine planfreie Kreuzung sein).



Abbildung 8.3: Flughafen Weeze

8.2.2 Weiterführung zum Airport Weeze

Die Weiterführung der Verbindung von Kleve zum Airport Weeze wurde untersucht. Dazu wird eine neue Strecke benötigt, die von der bestehenden Bahnlinie Kleve – Weeze – Düsseldorf zum Flughafen abzweigt. Diese Abzweigung liegt bei Weeze. Dazu wurden zwei Varianten untersucht. Aus technischer Sicht ist die Umsetzung dieser

Strecke möglich, und es gibt wenige Engpässe, mit Ausnahme der Einschränkungen des Fahrplans, die in der Studie zur Verkehrsnachfrage besprochen werden. Bezüglich der Technik wurde in der Ausarbeitung der Varianten die Ausführung als Straßenbahn gewählt, weil dies die kostengünstigste Infrastruktur erfordert und das Fahrzeug (Referenzfahrzeug RegioCitadis) dies ermöglicht.

8.3 Kosten

8.3.1 Kostenübersicht

In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht der Alternativen und Varianten mit den dazugehörigen Investitionskosten zzgl. MwSt. dargestellt. Bei der Kostenberechnung ist mit Schwankungen von -30 bis +30 % zu rechnen.

8.2.1 Ausgangspunkte bei den Kosten der Infrastruktur

- Bei den Alternativen 3a und 3b ist eine Verkehrsbrücke über die Wiesenstraße in Kleve enthalten. (Diese ist gesetzlich erforderlich).
- In den Kosten ist die Renovierung der heutigen Brücke (siehe Abbildung 8.4) in Kleve in nicht beweglichem Zustand enthalten. Wenn die Brücke bei der Renovierung beweglich ausgeführt wird, betragen die Mehrkosten hierfür € 1,2 Millionen. (dDie Kosten sind für alle Varianten gleich).
- Im Zentrum von Groesbeek ist der Ausgangspunkt, dass die Schieneninfrastruktur auf der Höhe des natürlichen Geländes liegt (heutige Lage). Die Mehrkosten für einen einfachen eingleisigen offenen Tunnel (geschlossen unter Houtstraat und Dorpsstraat) betragen circa € 12 Millionen, einschließlich einer einfachen Haltestelle im Tunnel.
- Die Alternativen 1 (Straßenbahn) und 2 (Tram-Train) sind entsprechend den Ausgangspunkten dieser Studie zwischen Nijmegen en Heyendaal zweigleisig und elektrifiziert ausgeführt und nutzen die heutige Busfahrbahn, mit Haltestellen auf dem Vorplatz des Hauptbahnhofs und bei Heyendaal. Die Kosten für die Alternativen 1 (Straßenbahn) und 2 (Tram-Train) enthalten € 2 Millionen für eine einfache Abstell- und Wartungseinrichtung.

Tabelle 8.3		Übersicht der Infrastrukturkosten pro Variante (in € Millionen)					
Alternative	Variante	Beschreibung der Variante	Strecke Nijmegen - Kleve	Straßenbahn Nijmegen-Heyendaal	Tunnel Groesbeek	Brücke Kleve	Insgesamt
1. Straßenbahn	1a	Straßenbahn	46,5	17,5	x	x	64
	1b	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	50	17,5	x	x	67,5
	1b2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	47	17,5	x	x	64,5
	1c	Straßenbahn + Oberleitung	62,5	17,5	x	x	80
	1d	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden + Oberleitung	69,5	17,5	x	x	88,5
	1d2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek + Oberleitung	67	17,5	x	x	84,5
2. Tram-Train	2a	Tram-Train	73	17,5	x	x	90,5
	2b	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	76,5	17,5	x	x	94
	2b2	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	74	17,5	x	x	91,5
3. Zug	3a	Zug + Nutzung 3. Gleis Nijmegen-Malden	58	x	x	x	58
	3a + T	3a + Tunnel Groesbeek	58	x	12	x	70
	3a + B	3a + bewegliche Brücke Kleve	58	x	x	1	59
	3a +T+B	3a + Tunnel + Brücke	58	x	12	1	71
	3b	Zug + Maas-Linie+Malden-Kleve	47	x	x	x	47
	3b + T	3b + Tunnel Groesbeek	47	x	12	x	59
	3b + B	3b + bewegliche Brücke Kleve	47	x	x	1	48
3b +T+B	3b + Tunnel + Brücke	47	x	12	1	60	

Mit „Brücke“ ist die bewegliche Brücke bei Kleve über den Spoykanal gemeint. Der Tunnel betrifft die Tiefloge in Groesbeek.

- In den Kosten sind keine Anpassungen des Sicherungssystems bei Bedburg-Hau (zwischen Kleve und Weeze) enthalten, um den vorgeschlagenen Fahrplan zu ermöglichen.
- Die Kosten für die Infrastruktur für den Streckenabschnitt Nijmegen-Heyendaal betragen für die Alternativen 1 (Straßenbahn) und 2 (Tram-Train) € 15-20 Millionen; ein erheblicher Teil der Investitionskosten für diesen Abschnitt geht zulasten des Straßenbahnprojekts in Nijmegen.
- Bei der Alternative 3b fahren die Fahrzeuge der NordWestBahn zum Teil über die Maas-Linie. Dazu müssen alle Fahrzeuge, die nach Kleve fahren (39 Einheiten) mit der niederländischen Zugsicherung ausgestattet werden.

Die Wartungskosten hat Mott MacDonald wie folgt veranschlagt:

- € 25 - € 35 pro Meter pro Jahr für eingleisige, nicht elektrifizierte Streckenabschnitte
- € 38 - € 45 pro Meter pro Jahr für eingleisige, elektrifizierte Streckenabschnitte

8.4 Schlussfolgerungen

Aus der technischen Machbarkeitsstudie können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die geringsten Investitionskosten gelten für die Zug-Alternative in Variante 3b. Diese Variante erfordert jedoch eine zusätzliche



Abbildung 8.4: Kanalbrücke über dem Spoykanal in Kleve

Investition in Fahrzeuge und hat eine größere technische und betriebliche Komplexität zur Folge (siehe auch Kapitel 7).

- Aufgrund der technischen und rechtlichen Komplexität wird die Mitnutzung der ProRail-Infrastruktur zwischen Nijmegen und Heyendaal für die Alternativen 1 (Straßenbahn) und 2 (Tram-Train) nicht empfohlen.

- Die Kosten für die Infrastruktur sind für die Varianten 1c und 1d am höchsten (vollständig elektrifizierte Bahnstrecke für eine Straßenbahn mit einer geschwindigkeit von 100 km/h). Diese zusätzlichen Kosten für den Bau und die Wartung müssen dem günstigeren Kostendeckungsgrad aufgrund der Fahrzeuge, die günstiger in der Anschaffung und der Wartung sind, gegenübergestellt werden. Diese Gegenüberstellung erfolgt in Kapitel 11.
- Die Zugsicherung ist für alle Alternativen zwischen Heyendaal und Kleve erforderlich.
- Die Alternativen 1 (Straßenbahn) und 2 (Tram-Train) sind an die Pläne für eine Straßenbahn in Nijmegen gekoppelt, um in Bezug auf Anschaffung, Betrieb und Wartung der Fahrzeuge einen Größenvorteil zu erzielen.
- Technisch kritische Aspekte auf der Strecke können gelöst werden.
- Der größte Engpass ist die Kreuzung mit der Wiesenstraße in Kleve für die Alternative 3 (Zug). Die deutschen Rechtsvorschriften schreiben vor, dass diese planfrei ausgeführt werden muss.
- Wichtige Punkte sind die Nutzung von Bahnsteig 35 in Nijmegen und die Infrastruktur zwischen Kleve und Weeze, vor allem in Bedburg-Hau. Hierzu wird eine detaillierte Studie benötigt.

Um ein vollständiges Bild der Stärken und Schwächen der Varianten zu erhalten, wurde diese technische Analyse in Kapitel 10 mit der Studie

zur Verkehrsnachfrage und den Kosten für Fahrzeuge, Wartung und Betrieb kombiniert.

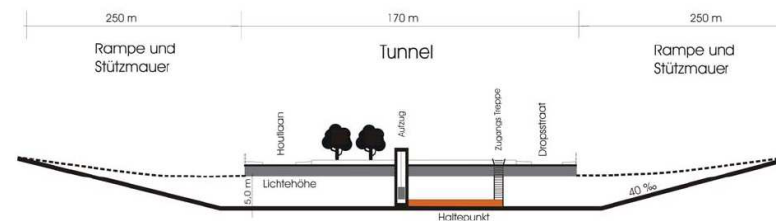


Abbildung 8.5: Tunnel in Groesbeek

9 QUANTITATIVE ANALYSE



9. QUANTITATIVE ANALYSE

In diesem Kapitel werden die Varianten quantitativ analysiert. Da es sich um ein grenzüberschreitendes Projekt handelt, wurde entschieden, sowohl niederländische als auch deutsche Methoden anzuwenden. In Deutschland wird die Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des Öffentlichen Personennahverkehrs (abgekürzt: Standardisierte Bewertung) angewendet, um eine allgemeine wirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen. Im ersten Abschnitt wird die Durchführung dieser Methode erläutert. In den Niederlanden sind zwei verschiedene Methoden erwünscht: der Kostendeckungsgrad und eine Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen (RKKBA).

In der quantitativen Analyse wurden eine bewegliche Brücke in Kleve und ein vertieftes Gleis in Groesbeek als Extra-Variante von Variante 3a berücksichtigt. Die Infrastrukturkosten für die Straßenbahnstrecke Nijmegen – Heyendaal wurden zum Teil berücksichtigt. In dieser Studie wird nämlich bei den Varianten 1 und 2 (Straßenbahn und Tram-Train) davon ausgegangen, dass in Nijmegen eine Straßenbahnverbindung zwischen Nijmegen und Heyendaal realisiert wird (siehe Abschnitt 4.6). Davon ausgehend, dass bei einer Straßenbahnverbindung eine Frequenz von fünf Minuten gehandhabt wird, wird die Infrastruktur von zwölf Straßenbahnen pro Stunde genutzt. In unserer Studie gehen wir von zwei oder vier Straßenbahnen/Tram-Trains pro Stunde auf dem

Abschnitt Nijmegen – Heyendaal aus. Je nach Variante werden deshalb 2/14 oder 4/16 dieser Infrastruktur-Investitionen in der quantitativen Analyse berücksichtigt.

Es wurde keine quantitative Analyse der Null+-Alternative erstellt. Grund dafür ist, dass dafür keine Infrastruktur benötigt wird. Der Kostendeckungsgrad entspricht deshalb ungefähr dem heutigen Kostendeckungsgrad.

Bezüglich der Art und Weise der Kosten-Nutzen-Berechnung unterscheiden sich die deutsche und die niederländischen Methoden in

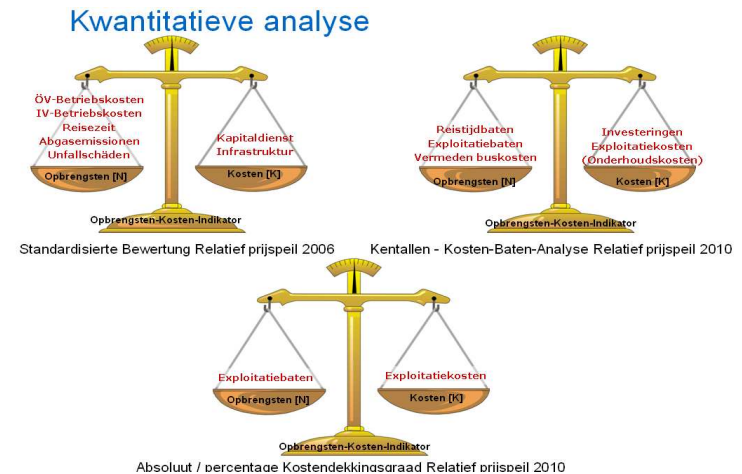


Abbildung 9.1: Methoden, mit denen finanzielle Folgen berechnet werden (2006 als Basisjahr ist in Deutschland vorgeschrieben)

einigen Punkten voneinander (Tabelle 9.1 und Abbildung 9.1). Der wichtigste Unterschied ist, dass in der deutschen Methode die Vorteile der vermiedenen Autokilometer verarbeitet werden. Diese ergeben sich aus der Änderung der Verkehrsverlagerung zwischen Auto und öffentlichen Verkehrsmitteln. Eine bessere Bahnverbindung hat zur Folge, dass die Anzahl der Auto-(Passagier-)Kilometer, der Unfälle und der Emissionen zurückgeht. In der niederländischen Berechnung wurden diese Vorteile nicht berücksichtigt. Infolgedessen sind die Ergebnisse der deutschen Methode positiver als die Ergebnisse der niederländischen Methode.

Tabelle 9.1		
Übersicht von verschiedenen Berechnungen		
Methode	Kosten	Nutzen
Standardisierte Bewertung	- Kapitaldienst - Infrastruktur	- ÖV-Betriebskosten - IV-Betriebskosten - Reisezeit - Abgasemissionen - Unfallschäden
Kostendeckungsgrad	Betriebskosten	Betriebserträge
Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen	- Infrastruktur - Betriebskosten (einschließlich tatsächlicher Wartungskosten)	Betriebserträge Reisezeitgewinne Vermiedene Kosten durch eingestellte Busdienste

9.1 Standardisierte Bewertung

9.1.1 Standardisierte Bewertung: angewandte Methode

Die deutsche Methode für die Analyse von Kosten und Nutzen ist die „Standardisierte Bewertung für Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs“. Hierbei handelt es sich um eine standardisierte Beurteilung für Transportinvestitionen, die vom Gemeindefinanzierungsgesetz (GVFG) vorgeschrieben wird, um Fördergelder für öffentliche Transportprojekte zu erhalten. Die wirtschaftlichen Vorteile der Bahnverbindung werden in jeder Variante ermittelt.

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Sondierungsstudie. Das bedeutet, dass hier die Hauptlinien der vorgeschriebenen Methode befolgt werden. Eine detaillierte Berechnung passt nicht in diese Phase. In der Analyse werden die durch die Reaktivierung der Bahnverbindung zu erzielenden Vorteile den Investitionen gegenübergestellt. Alle Vorteile der Varianten werden in Geld ausgedrückt. Der Vorteil setzt sich aus verschiedenen Indikatoren zusammen. Ein Indikator, der in den Niederlanden nicht üblich ist, jedoch das Ergebnis in erheblichem Maße beeinflusst, ist die Verringerung der Kosten von Autoverkehr. Die wirtschaftlichen Vorteile werden für alle Alternativen/Varianten berechnet und mit der NULL+-Alternative verglichen. Der Unterschied stellt den Nutzen dar, der sich aus der Einführung der neuen Bahnverbindung ergibt. Die Investitionskosten werden in der Methode

Tabelle 9.2		Betriebsstunden und Kilometer auf Jahrbasis				
Alternative/ Variante	Beschreibung der Variante	Nutzen in T€/ Jahr	Kosten in T€/Jahr	Unterschied in T€/Jahr	NKI	
1a	Straßenbahn	3.487	2.223	1.264	1,57	
1b	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	3.191	2.431	760	1,31	
1b2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	3.175	2.311	864	1,37	
1c	Straßenbahn + Oberleitung	4.023	3.050	973	1,32	
1d	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden + Oberleitung	3.880	3.303	577	1,17	
1d2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek + Oberleitung	3.864	3.183	681	1,21	
2a	Tram-Train	5.024	3.432	1.592	1,46	
2b	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	4.642	3.582	1.060	1,30	
2b2	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	4.616	3.521	1.095	1,31	
3a	Zug + 3. Gleis Nijmegen-Malden	4.575	2.607	1.968	1,75	
3a + T	3a + Tunnel Groesbeek	4.575	3.009	1.566	1,52	
3a + B	3a + bewegliche Brücke Kleve	4.575	2.651	1.924	1,73	
3b	Zug + Maas-Linie + Malden-Kleve	4.369	2.129	2.240	2,05	

mit dem Preisniveau von 2006 ermittelt. Um den Unterschied des Preisniveaus zwischen 2006 und 2010 zu erhalten, wird mit einem Zinssatz von 1,5 % pro Jahr gerechnet. Darüber hinaus wird ein

durchschnittlicher Zinssatz für den Bauzeitraum mitgerechnet. Es wird davon ausgegangen, dass die Bauzeit zwei Jahre betragen wird. Auf der Grundlage der Investitionskosten werden die Verwaltungs- und Instandhaltungskosten und die Abschreibung ermittelt. Im Gegensatz zur RKKBA wird in dieser Methode nicht von den Verwaltungs- und Instandhaltungskosten gemäß Kapitel 8 ausgegangen. Das liegt daran, dass dies im Rahmen der Standardisierten Bewertung nicht erlaubt ist. Das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen ist der Nutzen-Kosten-Indikator (NKI). Wenn dieser über 1.0 liegt, ist die wirtschaftliche Rentabilität nachgewiesen, sodass im Prinzip Fördergelder in Anspruch genommen werden können

9.1.2 Standardisierte Bewertung: Ergebnisse

Alle Varianten wurden anhand der Methode Standardisierte Bewertung für Verkehrsweeinvestitionen des Öffentlichen Personennahverkehrs berechnet. Die Nutzen-Kosten-Indikatoren (NKI) aller Alternativen und Varianten, die sich aus den Berechnungen ergeben haben, stehen in Tabelle 9.2 (im Ergebnis von Variante 3b sind die Kosten des Umbaus von bestehenden Fahrzeugen nicht enthalten).

Die Analyse zeigt deutlich, dass alle Varianten einen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Vorteil ergeben. Der NKI liegt in allen Fällen über dem Wert 1.0, sodass eine wirtschaftliche Rentabilität nachgewiesen wird. Der NKI liegt in dieser frühen Planphase für die Varianten 1D und

1D2 (Straßenbahn + Oberleitung + Verdichtung Groesbeek-Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek oder Ausweiche Malden) jedoch nur geringfügig über dem erforderlichen Wert 1.0. Bei einem eventuellen Anstieg der Kosten in folgenden Phasen kann dies zu einem geringeren NKI unter dem Wert 1.0 führen. Die Varianten 3a und 3b, Zug Nijmegen – Düsseldorf, haben den höchsten Nutzen-Kosten-Indikator (NKI). Durch ergänzende Maßnahmen, wie der Bau eines Tunnels in Groesbeek und die bewegliche Brücke über dem Spoykanal in Kleve, wird der NKI kaum verringert. Indem nachgewiesen wird, dass das Projekt wirtschaftlich lebensfähig ist, kann im Prinzip jede Variante des Projekts für das Gemeindefinanzierungsgesetz in Betracht kommen. Dabei gilt allerdings der Vorbehalt, dass die Kosten nicht steigen.

9.2 Kostendeckungsgrad

9.2.1 Kostendeckungsgrad: angewandte Methode

Der Kostendeckungsgrad berechnet pro Variante den Prozentsatz der Betriebskosten, der durch die Betriebserträge gedeckt wird. Bei der Ermittlung des Kostendeckungsgrads wurden verschiedene Kosten und Erträge miteinander verglichen. Im Folgenden werden die einzelnen Kostenposten erläutert.

- Kapazitätskosten der Fahrzeuge: Die Kapazitätskosten betreffen Kosten, die mit der Verfügbarkeit der Fahrzeuge zusammenhängen. Diese Kosten sind bei elektrischen und

hybriden Straßenbahnfahrzeugen unterschiedlich. Wenn ein deutscher Zug über niederländische Infrastruktur fährt (Variante 3b Maas-Linie), müssen zusätzliche Geräte eingebaut werden. Es handelt sich dabei dann um die Fahrzeugflotte (38 + 2 Reserve), die nach Kleve kommt.

- Kilometerpreis der Fahrzeuge: Beim Kilometerpreis handelt es sich um alle Kosten, die mit dem Fahren eines Kilometers zusammenhängen. Den Kosten für die elektrische und die Hybrid-Straßenbahn sowie für den Tran-Train liegen niederländische Kennzahlen zugrunde. Bei den Zügen wurden deutsche Kennzahlen zugrunde gelegt.
- Kosten für die Wartung und die Instandhaltung der Infrastruktur: Diese Kosten wurden für die Straßenbahn- und Tram-Train-Variante aufgrund der tatsächlichen Kosten berechnet. Für die Zugvariante wurden die Nutzungsentgelte in den Schienennetz-Nutzungsbedingungen berücksichtigt.
- Energiekosten für Halte: In Deutschland werden die Kapazitätskosten etwas anders als in den Niederlanden berechnet. Deutsche Betreiber berechnen für Halte zusätzliche Energiekosten.
- Stundenkosten: Die Stundenkosten betreffen alle Kosten, die damit zusammenhängen, dass ein Zug eine Stunde lang fahren kann, vor allem Personalkosten.

- Overhead: Die Stundenkosten wurden bei den Straßenbahn- und Tram-Train-Varianten um 15 % Overhead erhöht. Für die Zugvarianten wurde um 10 % erhöht.

- Niederlande: 12 Cent pro Fahrgastkilometer
- Deutschland: 6 Cent pro Fahrgastkilometer
- grenzüberschreitend: 10 Cent pro Fahrgastkilometer

Tabelle 9.3		Kostendeckungsgrad (in € Millionen)		
Variante	Beschreibung der Variante	Erträge	Kosten	%
1a	Straßenbahn	€ 2,1	€ 4,6	47 %
1b	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	€ 2,3	€ 5,6	41 %
1b2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	€ 2,3	€ 5,6	41 %
1c	Straßenbahn + Oberleitung	€ 2,1	€ 3,8	56 %
1d	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden + Oberleitung	€ 2,3	€ 4,7	48 %
1d2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek + Oberleitung	€ 2,3	€ 4,7	48 %
2a	Tram-Train	€ 3,0	€ 8,7	35 %
2b	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	€ 3,2	€ 9,8	32 %
2b2	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	€ 3,2	€ 9,8	32 %
3a	Zug: 3. Gleis Nijmegen – Malden	€ 2,4	€ 3,8	63 %
3a+T	3a + Tunnel Groesbeek	€ 2,4	€ 3,8	63 %
3a+B	3a + bewegliche Brücke Kleve	€ 2,4	€ 3,8	63 %
3b	Zug: Maas-Linie + Gleis Malden-Kleve	€ 2,4	€ 3,9	61 %

9.2.2 Kostendeckungsgrad: Ergebnisse

In Tabelle 9.3 ist der Kostendeckungsgrad pro Variante dargestellt. Der Kostendeckungsgrad bezieht sich auf die Gesamtstrecke. Die Zugvarianten erzielen bei weitem den höchsten Deckungsgrad. Dies liegt vor allem an der Anzahl der Fahrzeuge, die angeschafft werden müssen. Bei den Straßenbahnvarianten werden drei bis fünf Fahrzeuge, bei den Tram-Train-Varianten sogar sechs oder sieben Fahrzeuge und bei der Zugvariante nur ein Fahrzeug benötigt. Die Varianten mit dem niedrigsten Kostendeckungsgrad sind die Varianten mit Weiterführung bis zum Airport Weeze. Hierbei liegen die Kosten etwa 4 Millionen über den Kosten ohne Weiterführung. Die Erträge steigen dahingegen nur um etwa € 800.000.

Fahrgasteinnahmen

Die Tarife sind in den Niederlanden und in Deutschland unterschiedlich. Für die drei verschiedenen Alternativen (Straßenbahn, Tram-Train, Zug) gilt jedoch derselbe Tarif. Es wurde mit folgenden Tarifen gerechnet:

9.3 Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen

Die RKKBA berechnet das Verhältnis zwischen volkswirtschaftlichen Kosten (zum Beispiel Investitionen in die Infrastruktur) und volkswirtschaftlichem Nutzen (zum Beispiel Reisezeit) auf der Grundlage von Kennzahlen. Eine Standard-Kosten-Nutzen-Analyse mit Kennzahlen wird auf der Grundlage von Landesgrenzen berechnet.

Wenn die Wirtschaft auf der anderen Seite der Grenze wächst, wird dies in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Da es für die Grenzregion von Bedeutung ist, wie das gemeinsame volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Verhältnis aussieht, wurde eine Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen gewählt. Die Durchführung dieser RKBA stützt sich auf Kennzahlen.

9.3.1 Angewandte Methode RKKBA

Eine vollständige volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse umfasst viele Posten wie Umwelt, indirekte wirtschaftliche Auswirkungen, Verringerung von Verkehrsstauungen im Straßenverkehr und noch viele andere. In dieser Phase der Studie ist eine solche detaillierte Herangehensweise nicht angebracht. Allerdings ist es wichtig, den direkten Kosten einige Nutzenaspekte gegenüberzustellen, die die Volkswirtschaft direkt verspürt. Folgende Nutzenaspekte wurden berücksichtigt:

- Betriebserträge: dieselben wie die Erträge beim Kostendeckungsgrad
- Reisezeitnutzen: der Zeitgewinn für Reisende, in Geld übertragen. Einer der wichtigsten Nutzen bei der Verbesserung des öffentlichen Verkehrs ist die Reisezeit. Auf der Grundlage der OEI-Systematik wurde die Bewertung von Reisezeitnutzen pro Variante ermittelt

- Vermiedene Kosten durch eingestellte Buslinien: der Betrag, der derzeit von der Stadtregion dazugezahlt werden muss und bei Betrieb einer Straßenbahn- oder Zugverbindung eingespart werden kann. Die Anzahl der vermiedenen Busfahrplanstunden beträgt in jeder Variante 21000 Stunden pro Jahr

Die folgenden beiden Kostenposten wurden berücksichtigt:

- Investitionskosten
- Betriebskosten

Folgende Ausgangspunkte werden zugrunde gelegt:

- Die Investitionen erstrecken sich bei allen Varianten auf zwei Jahre. Ausgangspunkt ist, dass dann alle Investitionskosten entstehen.
- Baubeginn der Varianten 1 und 2: 2018
- Betriebsbeginn der Varianten 1 und 2: 2020
- Baubeginn der Variante 3: 2013
- Betriebsbeginn der Variante 3: 2015
- 50-jähriger Betrieb
- Nettobarwert auf der Grundlage von 5,5 %
- *Welvaarts Leefomgevingsscenario* Transatlantic Market
- Preisniveau 2010
- Die Kosten der Straßenbahn-Bus-Fahrbahn Nijmegen – Heyendaal werden anteilig (im Verhältnis zur Nutzung) mitgerechnet. Dadurch entsteht eine Bilanz mit Erträgen.

9.3.2 Ergebnisse RKKBA

Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen werden im Folgenden dargestellt. Auffällig ist, dass die beiden Standard-Zugvarianten die einzigen Varianten sind, die durchweg positiv ausfallen. Selbst wenn bei den Zugvarianten die Brücke in Kleve durch eine bewegliche Brücke ersetzt wird, bleiben die Zugvarianten positiv (Variante 3a + B). Die Zugvariante mit einem Tunnel in Groesbeek erzielt noch ein passables Ergebnis (Variante 3a + T). Neben der Zugvariante kommt auch die Hybrid-Straßenbahn-Variante zwischen Nijmegen und Kleve (ohne Verdichtung) einem positiven Ergebnis sehr nahe (Variante 1a). Außerdem fällt auf, dass die Zugvariante, die mit der niederländischen Sicherung ausgestattet ist, im Gegensatz zum Kostendeckungsgrad ein positiveres Ergebnis erzielt als die Variante, die nicht damit ausgestattet ist. Dies liegt daran, dass weniger Investitionen für die Infrastruktur und geringere Wartungskosten erforderlich sind, weil eine bestehende Bahnstrecke genutzt wird. Die höheren Fahrzeugkosten bei dieser Variante wurden in den Betriebskosten berücksichtigt.

Tabelle 9.4 Kosten-Nutzen-Analyse (in € Millionen)				
Variante	Variante	Nutzen	Kosten	Verhältnis
1a	Straßenbahn	€ 73,5	€ 75,1	0,98
1b	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	€ 78,9	€ 89,4	0,88
1b2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	€ 78,9	€ 87,7	0,90
1c	Straßenbahn + Oberleitung	€ 73,5	€ 78,7	0,93
1d	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden + Oberleitung	€ 78,9	€ 91,9	0,86
1d2	Straßenbahn + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek + Oberleitung	€ 78,9	€ 89,8	0,88
2a	Tram-Train	€ 102,3	€ 133,7	0,76
2b	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Ausweiche Malden	€ 107,1	€ 148,2	0,72
2b2	Tram-Train + Verdichtung Groesbeek – Nijmegen + Wendeanlage Groesbeek	€ 107,1	€ 146,6	0,73
3a	Zug + 3. Gleis Nijmegen – Malden + neues Gleis Malden - Kleve	€ 99,6	€ 95,1	1,05
3a + T	3a + Tunnel Groesbeek	€ 99,6	€ 105,1	0,95
3a + B	3a + bewegliche Brücke Kleve	€ 99,6	€ 96,1	1,04
3a + T+B	3a + Tunnel + Brücke	€ 99,6	€ 106,0	0,94
3b	Zug + Maas-Linie + Gleis Malden-Kleve	€ 99,6	€ 84,9	1,17

10 QUALITATIVE ANALYSE



10. QUALITATIVE ANALYSE

Zu Beginn dieser Studie wurden in einem gemeinsamen Workshop (Haupt-)Anforderungen formuliert. Anhand dieser Anforderungen wurden anschließend die Möglichkeiten einer Reaktivierung untersucht. Am Ende dieser Studie werden die Ergebnisse mit den Anforderungen verglichen. Bei dieser Prüfung handelt es sich um die qualitative Analyse. Ein Gesamtbild der qualitativen Analyse ist in Tabelle 10.1 dargestellt. Anhand von verschiedenen Farben ist auf einen Blick sichtbar, ob eine Variante eine bestimmte Anforderung erfüllt. In diesem Kapitel folgt nun eine genauere Erläuterung dieser farbigen Tabelle. Dieses Kapitel ist in Abschnitte mit den folgenden Anforderungen unterteilt: Transport, Fahrzeuge, Infrastruktur, Erscheinungsbild, Einbindung in die Umgebung und Finanzen.

10.1 Inwieweit werden gestellte Anforderungen erfüllt?

10.1.1 Transport

Die Anforderungen an das Transportsystem sind unterteilt in:

- **Haltestellen** Nijmegen, Heyendaal, Groesbeek, Kranenburg, Kleve, Goch, Bedburg-Hau und Weeze werden bedient wie gewünscht.

- **Optionale Haltestellen** Die Straßenbahn hält an den zusätzlichen Haltestellen Nütterden, Donsbrüggen und Kleve Tiergarten wie gewünscht.
- **Fahrzeiten** Die Bahnverbindung ist schneller als die heutigen Reisemöglichkeiten.
- **Frequenz** Wie gewünscht, liegt die Frequenz an Werktagen und Samstagen zwischen 6.00 und 20.00 Uhr bei mindestens 2x pro Stunde.
- **Integration in das Busnetz.** Einige Buslinien fallen weg. Dies diene bei jeder Variante als Ausgangspunkt.

10.1.2 Fahrzeuge

Die Anforderungen an die Fahrzeuge wurden wie folgt unterteilt: Fahrzeugtypen, Antrieb, Einmannbetrieb, ausreichend Sitzplätze, Anschluss an heutige Technik, Erfüllung von Umweltvorschriften, Zugang und Zugänglichkeit. Alle Anforderungen werden erfüllt. In Bezug auf die Zugänglichkeit gilt, dass die Fahrzeuge die Rahmenbedingungen sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden erfüllen.

10.1.3 Infrastruktur

Gemäß Kapitel 4 sind die Anforderungen an die Infrastruktur wie folgt unterteilt: zu nutzende Strecke, Energieversorgung, bewegliche Brücke

in Kleve, Nutzung ausschließlich für Personenverkehr, Anschluss an heutige Schienensysteme und Kopplung und Entkopplung auf dem Gleisfeld Kleve. Alle Ausgangspunkte werden erfüllt.

Die Folgen einer beweglichen Brücke werden deutlich gemacht, indem die Ersetzung einer Brücke als Option in Variante 3a berücksichtigt wurde.

Beim Vergleich der Varianten wurden davon ausgegangen, dass die Infrastruktur ausschließlich für Personenverkehr genutzt wird. Die Variante 3b ist die einzige Variante, bei der ein Anschluss an das niederländische Eisenbahnnetz besteht. Dadurch ist es nur bei dieser Variante denkbar, dass Gütertransportanbieter die Linie nutzen wollen. Bei den anderen Varianten ist die Endstation Nijmegen, sodass es unwahrscheinlich ist, dass Gütertransportanbieter die Infrastruktur nutzen können. In Bezug auf Variante 3b muss genauer untersucht werden, ob Güterverkehr wirklich ausgeschlossen wird und werden kann.

10.1.4 Erscheinungsbild

Gemäß Kapitel 4 wird an das Erscheinungsbild nur die Anforderung gestellt, dass dieses auf die heutigen Konzepte abgestimmt wird. Diese Anforderung wird erfüllt (Brenn in den Niederlanden oder Niers-Express in Deutschland).

10.1.5 Einbindung in die Umgebung

Es werden Anforderungen an die zu nutzende Strecke, die Einbindung in Groesbeek, die Einbindung in den historischen Park Kleve und die Erfüllung von Natura 2000 gestellt. Alle Anforderungen werden erfüllt. In Bezug auf die Einbindung in Groesbeek wurde die Möglichkeit untersucht, das Gleis und den Bahnhof Groesbeek vertieft anzulegen. Dies wurden im Kosten-Nutzen-Vergleich einer Zugvariante berücksichtigt. Dadurch wurden die Folgen einer solchen vertieften Lage deutlich gemacht.

10.1.6 Finanzen

Es wurden Anforderungen gestellt, die in einen Kostendeckungsgrad, eine Standardisierte Bewertung und eine Kosten-Nutzen-Analyse unterteilt wurden.

Kostendeckungsgrad Zu den Anforderungen gehört ein minimaler Kostendeckungsgrad von 50 %. Diese Anforderung wird von den Zugvarianten (3a und 3b) und auch der elektrischen Straßenbahnvariante 2x/Stunde erfüllt. Der Kostendeckungsgrad der anderen Varianten ist geringer, wobei angemerkt werden muss, dass ein Wert von 45 bis 50 % durch eine Ungenauigkeitsmarge möglicherweise noch steigen kann und dann ausreichend ist.

Standardisierte Bewertung

Das Ergebnis liegt für alle Varianten über dem Wert 1,00. Daher kommen nach dieser Methode im Prinzip alle Varianten für Fördermittel in Betracht. Es fällt auf, dass die Straßenbahnvariante ein relativ hohes Ergebnis erzielt, auch in Bezug auf den Kostendeckungsgrad und die RKKBA. Grund dafür ist, dass nach der deutschen Methode die vermiedenen Autokosten berücksichtigt werden müssen. Durch jeden Kilometer, der nicht mit dem Auto gefahren wird, spart der Reisende einen bestimmten Betrag. Dieser Betrag setzt sich aus Treibstoff, Abschreibung und dergleichen zusammen. Die relativ große Entfernung zwischen Kleve und dem Airport Weeze und die vielen dadurch eingesparten Autokilometer erklären den Unterschied zwischen der standardisierten Bewertung und der RKKBA.

Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen

Die Varianten mit einer positiven RKKBA sind die Zugvarianten 3a und 3b. Sogar mit einer Brücke in Kleve erzielen diese Varianten ein positives Ergebnis, wenn eine Ungenauigkeitsmarge berücksichtigt wird, die zu einer Untersuchung gehört. Mit derselben Ungenauigkeitsmarge gehört auch die Variante 1a (Hybrid-Straßenbahn, ohne Verdichtung) zu den positiven Ergebnissen. Die anderen Straßenbahnvarianten und die Zugvarianten mit Tieflage in

Groesbeek erzielen alle noch ein relativ gutes Ergebnis. Die Tram-Train-Varianten erzielen ein negatives Ergebnis.

10.2 Anforderungen mit unterscheidenden Ergebnissen

Bei der Ausarbeitung aller Alternativen und Varianten wurde deutlich, dass nur bei einigen Anforderungen unterscheidungskräftige Ergebnisse zwischen den Varianten erzielt wurden. Hierbei handelt es sich um:

- **Verkehrsnachfrage:** wie viele Reisende und Reisekilometer
- **Einbindung in die Umgebung** vor allem in Nijmegen, Groesbeek und Kleve
- **Finanziell**
 - Investitionskosten
 - Jährliche Betriebskosten
- **Risiken**
 - Finanziell
 - Akzeptanz der Einbindung
 - Zuverlässiger Betrieb

Abbildung 10.1: Hauptbahnhof Nijmegen mit OV-Chip-Säule

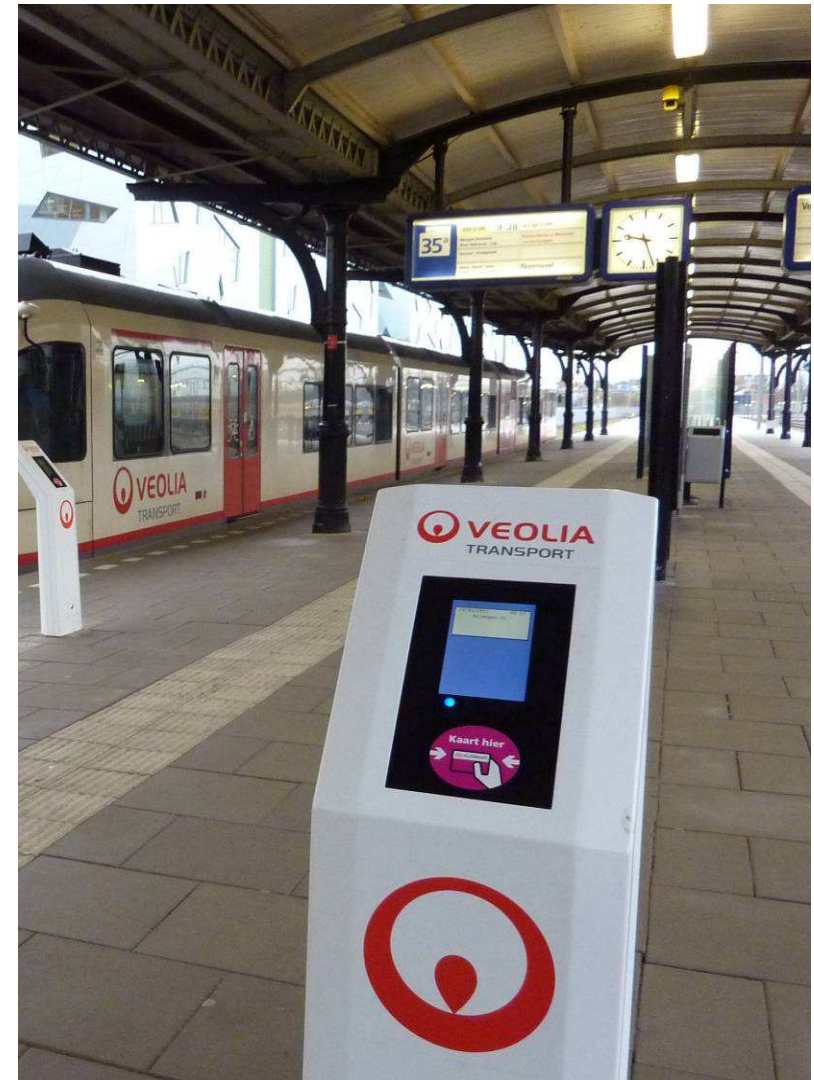


Tabelle 10 1 Übersicht der Ergebnisse der (Haupt-)Anforderungen pro Alternative

		1. Straßenbahn						2. Tram-Train			3. Zug				
		a.	b.	b.2	c.	d.	d.2	a.	b.	b.2	a.	a. verlegt	a.Brücke	a.Br.+verf.	b.
Merkmale der Varianten	Übersicht der Ergebnisse der (Haupt-)Anforderungen pro Alternative	Nijmegen - Kleve						Nijmegen - Airport Weeze			Nijmegen - Kleve				
	Referenzfahrzeuge	Regioctadis						Regioctadis			Lini+1				
	Kopplung an Netz	Citytram Nijmegen						Citytram Nijmegen			Niers-Express NWB				
	Frequenz pro Stunde 8-20 Uhr	2	2/4	2/4	2	2/4	2/4	2	2/4	2/4	2	2	2	2	2
	Fahrzeit der Strecke und zurück	28/29	28/29	31/29	28/29	28/29	31/29	46/53	47/53	47/58	23/23	23/23	23/23	23/23	30/26
	Geschwindigkeit km/h in/außerhalb der Stadt	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	120	120	120	120	
	Anzahl der Haltestellen	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	
	Besonderheiten der Infrastruktur		Ausweiche Malden	Wendeanlage Groesbeek		Oberleitung- Ausweiche Malden	Oberleitung- Wendeanlage Groesb.	Ausweiche Malden	Wendeanlage Groesbeek	drittes Gleis	Tunnel Groesbeek	Neue Brücke Kleve	Brücke Kl. und Tunnel Gr.	Über Maas-Linie	
	Anzahl der erforderlichen Einheiten	4	5	5	3	4	4	6	7	7	1	1	1	1	
Quantitative Daten	Anzahl der Fahrgastkilometer/Tag	66.990	71.408	71.408	66.990	71.408	71.408	104.190	107.940	107.940	76.520	76.520	76.520	76.520	
	Anzahl der Ein- und Aussteiger / Tag	14.900	15.700	15.700	14.900	15.700	15.700	19.300	20.100	20.100	15.600	15.600	15.600	15.600	
	Investitionskosten exkl. Straßenbahn Nij	47	50	47	63	70	67	73	77	74	58	70	59	71	
	Investitionen Nij Bahnhofsvorplatz *	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0	0	0	0	
	Kosten in €/ pro Jahr *	4,5	5,6	5,6	3,8	4,7	4,7	8,7	9,8	9,8	3,8	3,8	3,8	3,8	
	Erträge in €/pro Jahr *	2,1	2,3	2,3	2,1	2,3	2,3	3,0	3,2	3,2	2,4	2,4	2,4	2,4	
Einsatzplanung	Haltestellen														
	Optionale Haltestellen							begrenzt	begrenzt	begrenzt	nein	nein	nein	nein	
	Zeitgewinn gegenüber heutigem öffentlichen Verkehr														
	Frequenz														
	Integration in Busnetz														
Fahrzeuge	Fahrzeugtypen														
	Antrieb	Hybrid	Hybrid	Hybrid	elektrisch	elektrisch	elektrisch	Hybrid	Hybrid	Hybrid	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	
	Bedienung														
	Sitzplätze														
	Anschluss an heutige Technik														
	Erfüllung von Umweltvorschriften														
	Zulassung von Fahrzeugen														
	Zugänglichkeit														
Infrastruktur	Anforderungen an die Strecke (eingleisig)														
	Energieversorgung	Diesel	Diesel	Diesel	Oberleitung	Oberleitung	Oberleitung	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	
	Bewegliche Brücke	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	
	Nur Personentransport möglich														
	Anschluss an heutiges System														
	Koppeln/Entkoppeln	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend					
Ausstrahlung	Abstimmung auf bestehende Konzepte														
	Zu nutzende alte Strecke														
Einbindung in die Umgebung	Zentrum Groesbeek														
	Historischer Park Kleve														
	Ökologische Hauptstruktur														
Finanzen	Minimaler Kostendeckungsgrad	47%	41%	41%	56%	48%	48%	38%	32%	33%	63%	63%	63%	61%	
	Positiver Stand. Bewertung	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2	1,5	1,3	1,3	1,8	1,5	1,5	2,1	
	Positive RKBA	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	1,0	0,9	0,9	1,2	
	Investitionen Straßenbahnsystem														

Legende: Betreffender Ausgangspunkt Maachbarkeit geprüft erfüllt die Anforderung erfüllt Anforderung aufgrund von erfüllt Wunsch nicht erfüllt Anforderung nicht * = in Millionen

11 SCHLUSSFOLGERUNGEN



11. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Auf der Grundlage der durchgeführten Studie können Schlussfolgerungen gezogen werden. Diese Schlussfolgerungen werden in diesem Kapitel präsentiert. Die Schlussfolgerungen sind unterteilt in das Kräftefeld, die Verkehrsnachfrage und die Machbarkeit der Alternativen, die Technik (Straßenbahn oder Zug) und die letztendliche behördliche Abwägung.

11.1 Kräftefeld

Das Kräftefeld ist verteilt. Das macht sich wie folgt bemerkbar:

1. Nijmegen will seine Straßenbahnpläne in die Straßenbahnpläne aus dieser Studie einbinden.
2. Die deutschen Parteien VRR und NRW wollen den Niers-Express bis Nijmegen verlängern und setzen sich somit für die Zugpläne aus dieser Studie ein.
3. Der Gemeinderat in Groesbeek will keine Reaktivierung der Bahnverbindung.
4. Kleve und Kranenburg sehen bezüglich der Infrastruktur Vorteile bei der Straßenbahn, finden die Finanzierung der Zugalternative jedoch attraktiver.

11.2 Verkehrsnachfrage und Machbarkeit der Alternativen

Die Werte für die Verkehrsnachfrage hängen vom Streckenabschnitt ab. Im Folgenden werden die wichtigsten Unterschiede zusammengefasst.

- Zwischen Nijmegen und Kleve liegt die Verkehrsnachfrage bei einer Frequenz von zwei grenzüberschreitenden Verbindungen pro Stunde bei 1700 bis 2100 Reisenden pro Tag, die die Grenze überqueren.
- Zwischen Nijmegen und Groesbeek wurde auch eine Verdichtung von zwei Verbindungen auf vier Verbindungen pro Stunde untersucht. Dadurch steigt die Zahl der Reisenden um sechs Prozent.
- Zwischen Nijmegen und Kleve entspricht die Verkehrsnachfrage für alle Alternativen etwa dem gleichen Wert, wenn von derselben Frequenz ausgegangen wird.
- Zwischen Kleve und Weeze fährt in Alternative 2 (Tram-Train) zwei Mal pro Stunde ein Zug (heutiger Niers-Express) und zwei Mal pro Stunde ein Tram-Train. Durch diese attraktive Frequenz nimmt die Anzahl der Reisenden zu. Die Zunahme steht nicht im Verhältnis zu den aufzuwendenden Betriebskosten. Eine Frequenz von zwei Verbindungen pro Stunde ist ausreichend. Dieser Streckenabschnitt ist außerdem eingleisig. Die Stabilität und die

Zuverlässigkeit sind dadurch geringer als bei der heutigen Zugverbindung.

- Zwischen Weeze und Airport Weeze reisen 500 Reisende pro Tag. Diese Reisenden reisen nicht gleichmäßig über den Tag verteilt, weil Flugzeuge oft vor 7 Uhr morgens abfliegen und mittags und abends nach 23 Uhr ankommen. Außerdem reist nur etwa die Hälfte der Reisenden in Richtung Kleve und Nijmegen. Die anderen Reisenden reisen in Richtung Düsseldorf.

11.2.1 Frequenz von 2x pro Stunde realistisch zwischen Nijmegen und Kleve

Die Anzahl der Reisenden erweist sich als ausreichend, um eine Frequenz von zwei Verbindungen pro Stunde anzubieten. Bei einer Erhöhung der Frequenz auf vier Verbindungen pro Stunde zwischen Groesbeek und Nijmegen steigt die Kilometerzahl der Reisenden um etwa sechs Prozent, und der Kostendeckungsgrad sinkt um sechs bis acht Prozentpunkte. Die Ursache dafür ist, dass der Stadtbus zwischen Groesbeek und Nijmegen aufgrund der dazwischen liegenden Haltestellen beibehalten wird. Zwischen Groesbeek und Nijmegen befinden sich Einrichtungen, die erreichbar bleiben müssen.

11.2.2 Tram-Train zum Airport Weeze nicht realistisch (Alternative 2)

Die begrenzte Verkehrsnachfrage auf der Strecke Weeze – Airport Weeze führt dazu, dass der Kostendeckungsgrad für die direkten Tram-Train-Alternativen 32-35 % beträgt. Dieser Wert ist wesentlich geringer als die erforderlichen 50 %. Die RKKBA beträgt ungefähr 0,75. Auch dieser Wert liegt weit unter dem erwünschten Wert 1. Nur bei der Standardisierten Bewertung wird ein gutes Ergebnis erzielt. Dieses wird durch die Senkung der Kosten im Autoverkehr über längere Entfernungen verursacht. Deshalb lautet die Schlussfolgerung, dass eine direkte Bahnverbindung Nijmegen – Airport Weeze nicht machbar ist. Eine schnelle und häufige Pendellinie zwischen dem Flughafen und dem Bahnhof ist ausreichend. Mit der heutigen Straßeninfrastruktur ist diese Pendellinie auch ohne Investitionen möglich. Außerdem ist ein Busdienst auch weniger von den Risiken abhängig, die mit der künftigen Entwicklung von Flugreisen am Airport Weeze zusammenhängen.

11.3 Technik: Straßenbahn oder Zug

Eine Frequenz von 2x pro Stunde zwischen Nijmegen und Kleve kann mit der Straßenbahn oder mit dem Zug angeboten werden. Beide Möglichkeiten haben Vor- und Nachteile. Wie bereits in Abschnitt 11.2.2

angegeben, ist die Tram-Train-Verbindung nach Weeze Airport (Alternative 2) unrealistisch.

11.3.1 Keine Kombination mit der Maas-Linie, drittes Gleis erwünscht

Die Straßenbahn- und die Zugvariante nutzen neben der Maas-Linie eine getrennte Infrastruktur. Bei der Zugvariante ist es denkbar, den Zug in die Maas-Linie einzugliedern. Diese Möglichkeit wurde untersucht (3b). Dabei werden zwei eingleisige Streckenabschnitte bei der vor Ort zweigleisigen Maas-Linie miteinander kombiniert. Auf der Maas-Linie wird bereits mit einer Frequenz von 4x pro Stunde in der Hauptverkehrszeit gefahren. Die Instabilität beider Zugverbindungen wird stark verringert wenn die Züge der Strecke Nijmegen – Kleve dazu kommen. Ein stabiler und zuverlässiger Fahrplan ist so wichtig, dass eine Lösung mit einem dritten Gleis sowohl für die Straßenbahn- als auch für die Zugvariante zwischen Malden und Nijmegen stark bevorzugt wird.

11.3.2 Einbindung in die Umgebung: Straßenbahn besser als Zug

Eine Straßenbahn fügt sich leichter in das Straßenbild ein. Für einen Zug gelten aufgrund des gesetzlichen Rahmens strengere Vorschriften, unter anderem in Bezug auf Kreuzungen. Außerdem stellen die teilnehmenden Partner strengere Anforderungen. Für die Zugvarianten hat das folgende Folgen:

- In Kleve muss der Zug die Wiesenstraße planfrei passieren. Hier befand sich einmal ein Viadukt, das vor einigen Jahren abgerissen wurde. Wenn die Entscheidung für eine Zuglösung fällt, muss entweder ein Tunnel oder eine Brücke gebaut werden.
- In Groesbeek wird einer guten Einbindung große Bedeutung beigemessen. Deshalb hat man gebeten, zu untersuchen, ob die Bahnstrecke vertieft angelegt werden kann. Die Kosten hierfür betragen € 12 Millionen.
- Zwischen Nijmegen Heyendaal und dem Hauptbahnhof von Nijmegen ist ein drittes Gleis erforderlich. In Bahnhofsnähe steht hierfür kaum Raum zur Verfügung. Dies ist ein Risiko.

11.3.3 Finanziell: Zug besser als Straßenbahn

Es ist möglich, mit einem Zug (bei einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h) innerhalb von einer Stunde von Kleve nach Nijmegen und zurück zu fahren. Dazu wird nur *eine* zusätzliche Zügeinheit benötigt. Grund dafür ist, dass der heutige Niers-Express in Kleve mehr als 20 Minuten wartet. Die Straßenbahn fährt mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h. Dadurch werden für den Betrieb drei bis vier Straßenbahneinheiten benötigt (ohne Reserve). Für einen Zug sind die Betriebskosten deshalb geringer als für eine Straßenbahn. Auch die Erträge sind durch die wesentlich kürzere Fahrzeit für einen Zug höher als für eine Straßenbahn. Der erforderliche Betriebsbeitrag beträgt für einen Zug € 1,4 Millionen und für eine Straßenbahn € 1,7 Millionen (elektrisch) bis € 2,3 Millionen (Hybrid) pro Jahr.

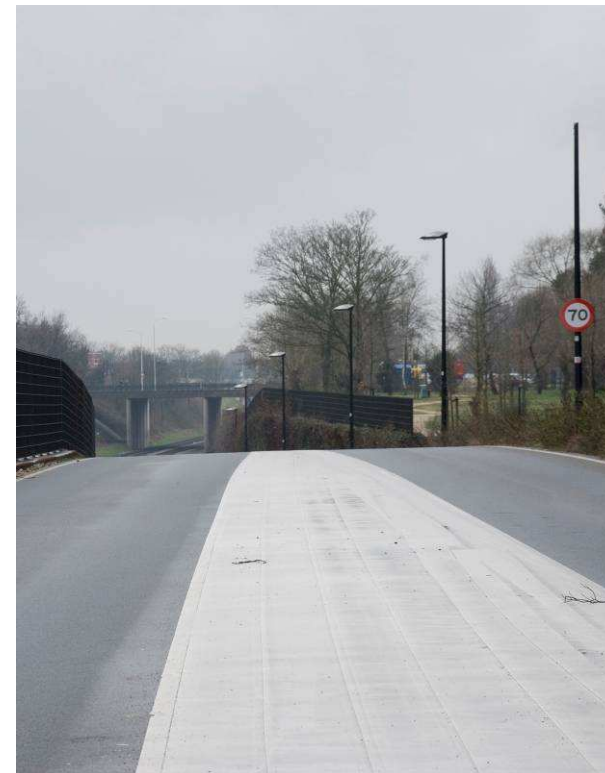


Abbildung 11.1: Busfahrbahn auf der Höhe von Nijmegen Heyendaal

In der Standardisierten Bewertung und der Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen schneidet der Zug (Alternative 3) besser ab als die Straßenbahn (Alternative 1). Die elektrische Straßenbahn (Varianten 1c, 1d und 1d2) erreicht dabei einen schlechteren Wert als die Hybrid-Straßenbahn (Varianten 1a, 1b und 1b2). Auch der Kostendeckungsgrad ist beim Zug besser als bei der Straßenbahn. Durch die Energiekosten schneidet die Elektro-Straßenbahn hierbei jedoch besser ab als die Hybrid-Straßenbahn. Bei der Eisenbahn besteht allerdings das Risiko, dass der erforderliche Fahrzeitleistungsanteil zwischen Kleve und Weeze wegen der älteren Infrastruktur und der Eingliederung zwischen Heyendaal und Nijmegen nicht vollständig realisiert werden kann. Hierfür sind wahrscheinlich zusätzliche Investitionen erforderlich. Bei der Straßenbahn besteht das Risiko, dass die Straßenbahn in Nijmegen nicht gleichzeitig oder früher realisiert wird. In dem Fall gehen alle Kosten der Straßenbahn-/Busfahrbahn, des Depots und der Verkehrsleitstelle zulasten des Projektes Nijmegen-Kleve. Die quantitative Analyse geht von einer verhältnismäßigen Verteilung dieser Kosten zwischen beiden Projekten aus. Im Großen und Ganzen betrachtet wird für den Zug ein finanziell besseres Ergebnis erzielt als für die Straßenbahn.

11.3.4 Elektrische oder Hybrid-Straßenbahn

Der Zug ist ein Diesellokomotiv. Bei der Straßenbahn besteht die Wahl zwischen einer elektrischen Straßenbahn mit Oberleitung und einer Hybrid-Straßenbahn, die auf dem Stadtnetz in Nijmegen elektrisch und zwischen Nijmegen und Kleve mit Dieselantrieb fährt. Mit Hinsicht auf

das Flottenmanagement und den betrieblichen Einsatz ist eine vollständig elektrische Fahrzeugflotte zu bevorzugen. Hybrid-Fahrzeuge sind teurer in der Anschaffung und aufwendiger im Betrieb. Der Kostendeckungsgrad ist bei Elektro-Antrieben (56 %) auch erheblich besser als bei Hybrid-Fahrzeugen (47 %).

Die Investition in eine Oberleitung für eine fast 28 Kilometer lange Strecke führt jedoch zu einer negativen Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen (0,85 anstatt 0,98); dann ist eine Hybrid-Straßenbahn einer elektrischen Straßenbahn vorzuziehen. Dies ist genauer zu untersuchen.

11.3.5 Phaseneinteilung

Der Zug ist ein bestehendes System und kann in Bezug auf Material und Infrastruktur problemlos erweitert werden. Ein Straßenbahnsystem ist neu in der Region. Die Entwicklungszeit ist länger. Die Finanzierung ist möglicherweise mit der Entwicklung des Stadtnetzes in Nijmegen verbunden (Risiko). Deshalb ist der Einsatz einer Zugverbindung schneller möglich als der einer Straßenbahnverbindung.

Eine Zugverbindung kann später eventuell auf eine Straßenbahnverbindung umgestellt werden. Die Einbindung einer Straßenbahn ist jedoch weniger aufwendig als die einer Zuglösung. Deshalb sind bei der Inbetriebnahme einer Straßenbahnstrecke auf der reaktivierten Bahnstrecke der Tunnel in Groesbeek, das Viadukt über die Wiesenstraße und das dritte Gleis auf der Strecke Nijmegen – Heyendaal nicht erforderlich.

Eine Einteilung in Realisierungsphasen ist somit möglich, führt jedoch zu einer Desinvestition für die zugrelatierten Maßnahmen, wenn später auf ein Straßenbahnnetz zurückgegriffen wird.

11.4 Straßenbahn, Zug oder keines von beiden: eine behördliche Entscheidung

Eine Bahnverbindung zwischen Nijmegen und Kleve ist auf der Grundlage der Verkehrsnachfrage, des Kostendeckungsgrades und der Kosten-Nutzen-Analyse mit Regionalen Kennzahlen machbar. Eine Fahrfrequenz von 2x pro Stunde ist sowohl für die Straßenbahn als auch für den Zug möglich.

Die Straßenbahn:


- knüpft gut an die Pläne in Nijmegen an
- lässt sich besser einfügen
- ist erst später realisierbar als eine Zugstrecke
- erfordert einen höheren Betriebsbeitrag als ein zug

Der Zug:

- knüpft an den bestehenden Niers-Express an
- ist schnell realisierbar
- erfordert einen geringeren Betriebsbeitrag
- lässt sich in Kleve, Groesbeek und Nijmegen am Bahnhof schlechter einfügen

Die Abwägung bei der technischen Entscheidung für eine Straßenbahn- oder eine Zuglösung (oder keines von beiden) ist somit eine behördliche Entscheidung.

IMPRESSUM

Auftraggeber	:	C. Hartogs
Projekt	:	
Akte	:	D0543.01.001
Umfang des Berichts	:	112 Seiten
Behördliche Arbeitsgruppe	:	C. Hartogs (Stadtregion Arnhem-Nijmegen); L. de Laat (Stadtregion Arnhem-Nijmegen); K.-J. Gräfe (Gemeinde Nijmegen); J. Debie (Gemeinde Nijmegen); G. Stigter (Gemeinde Nijmegen); A. de Groot (Gemeinde Heumen); D. Beumer (Gemeinde Groesbeek) A. Hermsen (Gemeinde Kranenburg); J. Rauer (Gemeinde Kleve); F. de Jonge (Airport Weeze); U. Francken (Gemeinde Weeze); S. van Stiephautd (MBV NRW); H. Kuhlisch (MBV NRW); G. Boeck (VRR); N. Stramka (VRR); S. Peter (Verkehrsministerium NRW); R. Birkhahn (DB Netz); H. Olink (ProRail); C. Mineur (ProRail); M. van Alphen (ProRail).
Quelle der Abbildungen	:	DHV, Spiekermann, StadtUmBau: Umschlag, Titelseiten, S1, S3, S4, S5, 1.1, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5.1, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8.3, 9.1, 10.1 nps tchoban voss S2 ROT8 (StadtUmBau GmbH): 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.7 Airport Weeze: 2.5 Alstom: Foto Straßenbahn Kassel Internet: 2.6, 4.4 Mott MacDonald / TTK: S7, S8 8.1, 8.2, 8.4, 8.5 Titelseite Kapitel 6 Stadtregion Arnhem-Nijmegen: 3.2 VRR B2.2
Kapitel 8	:	Infrastrukturstudie Mott MacDonald und TTK in Auftrag von ProRail (Teile A, B, C auf beigefügter CD-ROM)
Produktion	:	DHV B.V.: G. Kruijssen, B. Janssen, H. Brüheim, L. van Dijk Spiekermann Consulting Engineers: A. Berndgen, Z. Trausch StadtUmBau GmbH: H. Hardt
Endredaktion	:	DHV B.V.
Projektleiter	:	G. Kruijssen
Projektmanager	:	P. Onderwater
Datum	:	7. Februar 2011
Name/Paraphe	:	P. Onderwater 



DHV

*Rail en Stations
Katreinetoren 6. Stock
Stationshal 17, Utrecht
Postbus 1132
NL 3800 BC Amersfoort
T +31 30 272 7382
info@dhv.com
www.dhv.nl/railenstations*



**Spiekermann
Consulting Engineers**
*Verkehr
Fritz-Vomfelde-Str 12
D-40547 Düsseldorf
T +49 (0)211 5236 0
F +49 (0)211 5236 456
www.spiekermann.de*



**StadtUmBau GmbH
Ingenieurgesellschaft**
*Basilikastrasse 10
D- 47623 Kevelaer
T. +49 (0)2832 / 972929
F. +49 (0)2832 / 972900
www.stadtumbau-gmbh.de*

