

De Maglev als vervoermiddel voor de 21^{ste} eeuw?

Een sociotechnische analyse en reflectie van de verwachtingen, beloftes en toekomstbeelden



Een afstudeerscriptie van:

Michiel Snuverink

De Maglev als vervoermiddel voor de 21^{ste} eeuw?

Een sociotechnische analyse en reflectie van de
verwachtingen, beloftes en toekomstbeelden

Michiel Snuverink

14-7-2005

Universiteit Twente

Wijsbegeerte van Wetenschap,
Technologie en Samenleving

Leerstoelgroep Filosofie van
Wetenschap en Techniek

| | |
|----------------------------------|--|
| Afstudeercommissie: Dr. B. Elzen | Bedrijf, Bestuur en Technologie (BBT), afdeling Filosofie van Wetenschap en Techniek (FWT) |
| Dr. W.A. Smit | Bedrijf, Bestuur en Technologie (BBT), afdeling Filosofie van Wetenschap en Techniek (FWT) |
| Ing. K.M. van Zuilekom | Construerende Technische Wetenschappen (CTW), afdeling Verkeer, Vervoer & Ruimte (VVR) |

Examenzitting: donderdag 14 juli 9:30
Colloquium: donderdag 14 juli 11:30

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| Voorwoord | 7 |
| Samenvatting | 9 |
| 1 Inleiding | 11 |
| 1.1 Wat is de Maglev? | 11 |
| 1.1.1 Technische aspecten | 11 |
| 1.1.2 Verwachtingspatronen | 12 |
| 1.1.3 Padafhankelijkheden | 16 |
| 1.2 Onderzoeksprobleem | 19 |
| 1.2.1 Verwachtingspatronen en beloftes | 19 |
| 1.2.2 Insiders, outsiders en beleidsbepalers | 21 |
| 1.2.3 Filosofische reflectie | 23 |
| 1.3 Onderzoeksopzet | 26 |
| 1.4 Onderdeel van een groter geheel | 29 |
| 2 De Maglev | 33 |
| 2.1 Een historisch overzicht | 33 |
| 2.1.1 Het concept van de hogesnelheidstrein | 33 |
| 2.1.2 Implementatie van de Maglev | 35 |
| 2.1.3 Onderzoeksprogramma's naar de Maglev | 36 |
| 2.2 Overzicht van de Maglevverbindingen in studie | 40 |
| 2.2.1 Maglev versus auto en vliegtuig | 40 |
| 2.2.2 De Maglev in Duitsland | 41 |
| 2.2.3 De Maglev in Nederland | 45 |
| 2.2.4 De Maglev in Centraal- en Oost-Europa | 47 |
| 2.2.5 De Maglev in de Verenigde Staten | 49 |
| 2.2.6 De Maglev in China | 51 |
| 2.3 Een gerealiseerde Maglevverbinding: Shanghai | 54 |
| 2.3.1 Inleiding | 54 |
| 2.3.2 Verwachtingspatronen van Duitse kant | 56 |
| 2.3.3 Verwachtingspatronen van Chinese kant | 57 |
| 2.3.4 Uitgekomen ontwikkelingen | 58 |

| | |
|---|------------|
| 3 De Betuweroute als vergelijkingsproject | 61 |
| 3.1 Inleiding | 61 |
| 3.2 Historisch overzicht | 64 |
| 3.3 Verwachtingen rond de Betuweroute | 71 |
| 3.3.1 Verwachtingen uit de politiek | 71 |
| 3.3.2 Verwachtingen over macro-economische rentabiliteit | 74 |
| 3.3.3 Te positieve verwachtingen: een trend | 77 |
| 3.4 Implicaties voor technologieën en projecten | 81 |
| 3.4.1 Aspecten van verwachtingen | 81 |
| 3.4.2 Toekomstbeelden bij de Maglev | 84 |
| 3.4.3 Lessen uit de Betuweroutecase: implicaties voor de Maglev | 87 |
| | |
| 4 Visies op verwachtingen en beloftes | 95 |
| 4.1 Toekomstbeelden | 95 |
| 4.1.1 Verschillende visies op technologie | 95 |
| 4.1.2 De rol van toekomstbeelden | 98 |
| 4.1.3 Beperkingen van toekomstbeelden | 100 |
| 4.2 Verwachtingspatronen rond de Maglev | 104 |
| 4.2.1 Inleiding: insiders, outsiders en beleidsbepalers | 104 |
| 4.2.2 Een assessment van de Maglev | 109 |
| 4.3 Conclusies | 124 |
| 4.3.1 De rol van insiders, outsiders en beleidsbepalers | 124 |
| 4.3.2 Onzekerheden: hoe nu verder? | 127 |
| | |
| 5 Een filosofische reflectie | 131 |
| 5.1 De utopie als toekomstbeeld | 131 |
| 5.2 De Maglev als vervoermiddel binnen de utopie | 137 |
| 5.3 Onzekerheden aan de verwachtingen van de Maglev | 144 |
| 5.3.1 Bronnen van onzekerheid | 144 |
| 5.3.2 Leerprocessen starten voor het reduceren van onzekerheden | 148 |
| 5.4 De toekomst van de Maglev | 150 |
| 5.4.1 Leven met onzekerheden | 150 |
| 5.4.2 Met een veelheid aan ideaalbeelden de toekomst in | 153 |
| | |
| Appendix | 157 |
| | |
| Lijst van geraadpleegde bronnen | 161 |
| Boeken / Onderzoeksrapporten | 161 |
| Krantenartikelen | 163 |
| Websites | 164 |

Voorwoord

“Huhuhuh..... pffff..... huhuhuh”, hijgend en uitgeput bereikte ik de eindstreep. Toch voelde ik de vermoeidheid niet, een prachtig nieuw persoonlijk record was mijn deel! Ik denk hierbij terug aan zondag 8 mei 2005, waarop ik een tijd liep van 1:17:29 tijdens de halve marathon van Enschede. Na een winter en lente van hard trainen, veel afzien, goed letten op de voeding en het gewicht, leuke voorbereidingswedstrijden, motivatie van trainingsmaatjes, maar ook tegenspoed in de vorm van een knieblesure, had ik mijn doel bereikt. Hierbij had ik veel doorzettingsvermogen, discipline en geduld nodig. Kwaliteiten die mij ook bij mijn afstuderen zeker van pas zijn gekomen.

In november 2004 kwam bij mij het idee op om mijn afstudeerscriptie te gaan schrijven over de magnetische zweeftrein. Een technologie die tot mijn verbeelding spreekt en waarvan ik destijds niet begreep, waarom hij nog nergens in Europa werd ingezet. Een trein die sneller is dan alle andere en bovendien geen contact maakt met zijn ondergrond, dat moest toch wel een revolutie teweeg kunnen brengen in de vervoerswereld. Bovendien wist ik dat het technisch reeds mogelijk was om een Maglevverbinding aan te leggen. Zo sloeg ik met relatief weinig kennis over de Maglev, maar uitgerust met vele analysetechnieken van mijn studie Wijsbegeerte van wetenschap, technologie en samenleving, de weg in naar mijn afstudeerfase.

Gaandeweg het afstudeerproces begon ik in te zien dat de sociale processen die een rol speelden bij een succesvolle introductie van de Maglev in de maatschappij, uitermate complex waren en een grote rol speelden. Zo leerde ik dat de beloftes van de technologie alleen, onvoldoende waren voor het succes ervan en daarnaast zag ik ook de minder sterke kanten van de technologie naar voren komen. Dit was iets wat ik natuurlijk eigenlijk wel wist van mijn studie, maar het was iets wat ik zelf nog nooit in de praktijk had ondervonden. Zo was er in mijn studie al eens gekeken naar de ontwikkeling en geschiedenis van de telefoon en de fiets, waaruit naar voren kwam dat tal van sociale processen in feite onze huidige mobiele telefoon en stads- en wielrenfiets gevormd hebben.

Twee maanden na mijn halve marathon bereik ik ook hier de eindstreep en mag ik over mijn geleverde inspanning niet klagen. Het oordeel over het resultaat laat ik graag aan de lezer over. Net als de voorbereiding op en het lopen van de halve marathon is het niet iets geweest dat ik in mijn eentje heb kunnen doen. De prikkeling, motivatie, maar ook raad en daad heb ik dankbaar van anderen in ontvangst mogen nemen. Zonder hen had ik deze sociotechnische analyse van de Maglev niet zo scherp kunnen neerzetten.

In de eerste plaats gaat mijn dank uit naar Dr. Boelie Elzen die mijn directe begeleider was tijdens het afstudeerproject. Met zijn veelvuldige reflectie, aanwijzingen en uitleg, heeft hij mede de richting van mijn onderzoek aangegeven en eerdere versies van deze afstudeerscriptie helpen verbeteren. Tevens heb ik van hem geleerd eigen werk op waarde in te schatten, wanneer ik met een nieuw hoofdstuk bij hem aankwam en dacht dat mijn gekozen strategie de juiste was en mijn analyse scherp. Na afloop van een gesprek over het werk zag ik mijn optimisme vaak getemperd en ging ik huiswaarts met de gedachte dat er dingen anders en beter konden. Met vernieuwd inzicht begon ik zo weer aan mijn onderzoek. Naast Dr. Elzen wil ik ook de andere leden van mijn afstudeercommissie, Dr. Wim Smit en Ing. Kasper van Zuilekom, bedanken. Zij hebben mij eveneens geholpen met commentaar, het aandragen van nieuwe ideeën en het werpen van een andere blik op de materie.

In de tweede plaats wil ik mijn vader bedanken voor mijn discussies met hem over de materie en het aandragen van een voorbeeld over Philips in het laatste hoofdstuk, waaruit de drijvende kracht van de technologie voor de economie blijkt. In de derde plaats wil ik mijn moeder, familie en vrienden bedanken voor hun interesse in mijn onderwerp en hun motivatie. En als laatste gaat mijn dank ook nog uit naar de sport en het hardlopen, waarin ik een grote bron van afleiding heb kunnen vinden.

Michiel Snuverink, juni 2005

Samenvatting

In deze scriptie staat de technologie van de magnetische zweeftrein, de Maglev (afkorting voor magnetic levitation), centraal. Doordat de trein d.m.v. elektromagneten boven de rails zweeft is er geen fysiek contact. Dit biedt voordelen ten opzichte van conventionele treinen met grote beloftes op het gebied van energieverbruik, snelheid en milieu. Mede door deze beloftes zou de Maglev in staat kunnen zijn om een aantal van onze verkeersproblemen op te lossen en staat deze technologie momenteel erg in de belangstelling. In diverse landen, waaronder Duitsland, Nederland, de Verenigde Staten en China, zijn plannen om zo'n verbinding aan te leggen.

Verwachtingen en beloftes spelen een grote rol in technologieontwikkeling en de uiteindelijke implementatie van die technologie. Daarbij kunnen verwachtingspatronen tussen groepen actoren sterk uiteenlopen. In TA-literatuur wordt een onderscheid gemaakt tussen de verwachtingen van insiders, veelal onderzoekers en ontwikkelaars die direct bij de ontwikkeling betrokken zijn, en outsiders bestaande uit wetenschappers die verder van de technologie afstaan en beleidsbepalers die vaak op cruciale punten beslissingen voorbereiden over de inzet van een technologie. Door de verwachtingspatronen van deze groepen nader te analyseren ontstaat een beter zicht op mogelijkheden en onzekerheden rond de Maglev. Daarbij komen ook mogelijke valkuilen aan het licht, alsmede soms aanvechtbare vooronderstellingen die aan de verwachtingen ten grondslag liggen.

We kunnen meer zicht krijgen op de mogelijke rol van verwachtingen voor een eventueel toekomstig Maglevproject door analyse van die rol in een recent vergelijkbaar project. Als casus daarvoor is de besluitvorming rond de Betuweroute gekozen. De optimistische vervoersprognoses aan het begin van het project werden in de loop van het project steeds verder naar beneden bijgesteld en er ontstond grote twijfel over nut en noodzaak van de verbinding. Tevens bleken de kosten vele malen hoger te zijn dan aan het begin was gesteld. De zeer positieve verwachtingen aan het begin van het project blijken kenmerkend te zijn voor veel grote projecten. Door naar verschillende aspecten van verwachtingen te kijken blijkt dat de zgn. 'robuustheid' van toekomstbeelden een dominante rol heeft gespeeld terwijl een ander aspect, de 'kwaliteit', onderbelicht is gebleven. Mede daardoor is er bij de Betuweroute een vroege *lock-in* situatie opgetreden, waardoor de besluitvorming in een te vroeg stadium onomkeerbaar was geworden. Hieruit worden lessen getrokken voor een eventueel toekomstig Maglevproject.

In diverse studies wordt de Maglev vergeleken met bestaande hogesnelheidstreinen. Die vergelijkingen worden in deze studie nader geanalyseerd op de dimensies snelheid, aanlegkosten, energieverbruik, milieu, onderhoud, veiligheid en comfort waarbij grote onzekerheden aan het licht komen. Op technisch en economisch vlak bestaan de onzekerheden voornamelijk doordat er momenteel maar één commerciële Maglevverbinding bestaat. Met zoveel onzekerheden is het voor overheden onmogelijk om nu een weloverwogen beslissing te kunnen nemen over een toekomstige Maglevverbinding. Het is dan verstandiger om eerst leerprocessen te starten gericht op het reduceren van die onzekerheden. De eerste stap in zo'n leerproces is om de verwachtingspatronen van insiders en outsiders in detail met elkaar te confronteren, inclusief de vooronderstellingen. Een tweede stap is het leren in de praktijk door een groot demonstratieproject. Overheden, maar zeker ook de industrie zullen bereid moeten worden gevonden om hier 'leergeld' in te investeren.

Voorstanders zien in de technologie van de Maglev een vervoermiddel dat de mobiliteit zal bevorderen, terwijl het milieu wordt ontzien. Gegeven de grote onzekerheden hebben dergelijke positieve denkpatronen het karakter van een technische utopie. Daarbij worden aan een technologie niet of nauwelijks onderbouwde beloftes toegekend waarachter drie twijfelachtige denkpatronen schuilgaan, namelijk die van de totale revolutie, die van de sociale continuïteit en die van de technologische fix. Deze patronen kunnen deels vermeden worden wanneer rekening gehouden wordt met een zestal bronnen van onzekerheid bij toekomstbeelden.

Wat we wel moeten beseffen, is dat er in de toekomst altijd onzekerheden zullen blijven bestaan, onzekerheden die van tal van autonome processen afhankelijk zijn waar we geen invloed op hebben. Door echter kritisch te kijken naar verwachtingen en beloftes rond technologieën kunnen we in de 21^{ste} eeuw wel beter onderbouwde keuzes maken tussen verschillende vervoersalternatieven.

1 Inleiding

1.1 Wat is de Maglev?

1.1.1 Technische aspecten

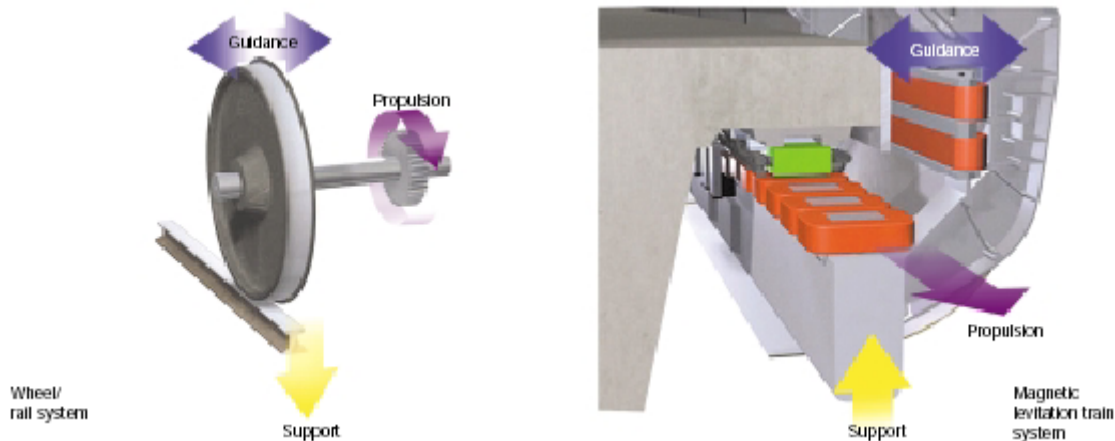
Voorstanders van de technologie omschrijven het als een vervoersmiddel dat kan vliegen zonder vleugels, terwijl tegenstanders het zien als een geldverslindende technologie zonder toekomst. Waar de één het dus als trein voor de toekomst ziet, ziet de ander er hooguit een plekje voor in een spoorwegmuseum.



Figuur 1.1 De Maglev als geldverslindende technologie¹

De Maglev is dus een trein en wel een trein die middels sterke elektromagneten boven de rails zweeft. De naam Maglev is dan ook afgeleid van de Engelse woorden *magnetic levitation*. De enige wrijving die de trein ondervindt, als hij zich voortbeweegt, is die van de luchtweerstand. In de rails zijn magneten ingebouwd die de trein kunnen opliften. Zodoende kan de trein zich vrij van contact met de ondergrond voortbewegen. Ook zorgen elektromagneten ervoor dat de trein netjes boven de baan blijft en niet naar de zijkant van het traject kan gaan. Voorstuwing van de trein vindt eveneens plaats door middel van elektromagneten. Derhalve werken de elektromagneten op drie verschillende manieren:

- oplifting van de trein boven het spoor (*Support*)
- het houden van de trein op het traject (*Guidance*)
- voortstuwing (*Propulsion*)



Figuur 1.2 De werking van de elektromagneten²

¹ Bron: <http://www.contratransrapid.de>

² Bron: *Technology of the future in Munich*, Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), 2002

Voor de oplifting van de trein zijn twee verschillende systemen ontwikkeld. Eén systeem is gebaseerd op aantrekkende krachten: het EMS systeem (*electromagnetic suspension*). Het andere systeem maakt gebruik van afstotende krachten: het EDS systeem (*electrodynamic suspension*). Het EMS systeem maakt gebruik van elektromagneten die de trein opliften boven de rails. Dit is technologie die in Duitsland ontwikkeld is voor de Duitse Maglev: de Transrapid. Voor het EDS systeem is het vereist dat de trein in beweging is om de trein te kunnen opliften boven de rails. Vandaar dat dit systeem de term dynamisch in zijn naam draagt. Deze technologie is ontwikkeld in Japan voor de Japanse Maglev: de MLX-01.

Voordelen van het EMS systeem zijn een gecontroleerde oplifting van de trein bij stilstand en lage magnetische weerstand als de trein beweegt (Gurol e.a., 2002). Mogelijke nadelen zijn de relatief kleine ruimte die zich tussen de trein en de rails bevindt (ongeveer een centimeter) en de betrouwbaarheid van het levitatie-systeem. Voordelen van het EDS systeem zijn de magnetische stabiliteit van het systeem van oplifting en de mogelijkheid om een grotere ruimte te laten tussen trein en spoor. Mogelijke nadelen zijn het feit dat de trein bij stilstand en lage snelheden niet oplift en wieltjes nodig heeft, de hogere magnetische weerstand en een groter gevaar dat magnetische straling lekt naar de passagierscompartimenten.

Voor de voorstuwing worden lineaire motoren gebruikt. Hiervoor worden twee typen lineaire motoren gebruikt: LIM-motoren (*linear induction motors*) en LSM-motoren (*linear synchronous motors*). Bij een LIM-systeem bevinden de magneten die zorgen voor de voorstuwing zich in de trein zelf. Dit systeem is vooral geschikt voor stedelijke toepassingen van de Maglev, waarbij de trein lagere snelheden haalt. Bij een LSM-systeem bevinden de magneten die zorg dragen voor de voorstuwing zich in het spoor zelf. Als de trein zich voortbeweegt, verplaatst het magnetische veld zich telkens met de trein mee. De trein wordt als het ware voortgetrokken door het zich steeds verplaatsende magnetische veld. Dit systeem is ook geschikt voor interstedelijke toepassingen, waarbij de Maglev hogere snelheden kan halen.

1.1.2 Verwachtingspatronen

Onderzoekers van de Maglev hebben hoge verwachtingen. Zo heeft de technologie op tal van verschillende dimensies beloftes. De verwachtingspatronen splitsen zich uit in verschillende dimensies, zoals snelheid en acceleratie, aanlegkosten, energieverbruik, belasting voor mens en milieu, onderhoudskosten, veiligheid en comfort. In deze paragraaf zal er kort naar deze verwachtingen gekeken worden, maar in hoofdstuk 4 (Visies op verwachtingen en beloftes) zal hier dieper op worden ingegaan.

Door het feit dat de Maglev geen contactoppervlak kent, is het in staat om veel hogere snelheden te halen dan conventionele treinen en iets hogere snelheden als hogesnelheidstreinen, zoals de Franse TGV (*train à grande vitesse*). Op testtrajecten zijn snelheden gehaald van wel boven de 500 kilometer per uur. Nu valt ook te begrijpen waarom voorstanders de Maglev omschrijven als een vliegtuig zonder vleugels. Naast zijn hogere snelheid kent de Maglev ook een sneller acceleratie- en deceleratievermogen dan de conventionele trein. Zo kan de trein niet alleen op langere trajecten goed concurreren met conventionele treinen, maar is hij gezien zijn grote acceleratievermogen ook geschikt voor kortere afstanden.

Over de aanlegkosten van het technologisch geavanceerde systeem van de Maglev is nog maar weinig bekend en dus ook van het feit hoe deze zich verhouden ten opzichte van die van hogesnelheidstreinen, als de TGV en de ICE. Vuchic en Casello spreken in hun artikel "An evaluation of Maglev technology and its comparison with high speed rail" (2002) over investeringskosten van 12-55 miljoen dollar per km voor de Maglev tegenover 6-25 miljoen dollar voor de hogesnelheidstrein. Deze getallen wijzen in de richting dat de Maglev duurder is dan de hogesnelheidstrein. Toch geven de grote marges in geschatte aanlegkosten aan dat er grote onzekerheden meespelen in deze kosten en dat de beide kostenschattingen elkaar zelfs overlappen. Het is dan ook lastig om dergelijke getallen te

beoordelen op hun betrouwbaarheid, maar het is wel mogelijk om een vergelijking te maken tussen de aanlegkosten van twee projecten.

Voor het vergelijken van twee commerciële projecten zal er nu gekeken worden naar twee recente projecten, te weten de Maglevspoorlijn in Shanghai en de Hogesnelheidslijn-Zuid³ in Nederland. De aanlegkosten van de Maglev in Shanghai waren 1,21 miljard dollar voor een traject van 30 kilometer (Xinhua News Agency, 2003). De aanlegkosten van de HSL-Zuid worden geraamd op 6,509 miljard euro⁴ (ongeveer 8,46 miljard dollar⁵). De lengte van de HSL-Zuid is ongeveer 100 kilometer. Volgens vergelijking van deze projecten is de Maglevspoorlijn in Shanghai wel vele malen goedkoper dan de HSL-Zuid. De prijs per kilometer van de Maglev in Shanghai is 40,3 miljoen dollar, terwijl de prijs per kilometer bij de HSL-Zuid een dikke 84,6 miljoen dollar is. De huidige kostenschattings van de prijs per kilometer voor de HSL-Zuid valt zelfs ruim buiten de door Vuchic en Casello voorgestelde marges. Onzekerheden in werkelijke kosten van een project zijn in werkelijkheid dus blijkbaar nog groter.

Bij deze prijsvergelijking zijn natuurlijk wel kanttekeningen te plaatsen. Zo worden bij de HSL-Zuid viaducten aangelegd, 4 tunnels, een aquaduct, een brug en wordt er gebruik gemaakt van het nieuwste beveiligingssysteem. Daarnaast liggen ook de loonkosten in China een stuk lager, wat ook een belangrijk deel van het prijsverschil kan verklaren. Dan blijft echter wel de vraag of dit het verschil van 44,1 miljoen dollar per kilometer kan verklaren. De Maglev in Shanghai is namelijk ook niet op grondhoogte gebouwd, maar op pijlers, zoals te zien is in figuur 1.3 op de volgende pagina. Verder zijn er speciaal 2 overdekte stations aangelegd om de treinen binnen te kunnen laten rijden en te laten vertrekken. Er is een *Service Center*, nog een extra traject van 3 kilometer naar dit *Service Center* en verder beschikt de lijn over een hypermodern *Control Center* van waaruit de treinen worden gecontroleerd en in de gaten worden gehouden. De treinen rijden namelijk ook vol automatisch (Transrapid International GmbH & Co. KG, *The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*, 2004). Verder is het ook een voordeel en eigenschap van de Maglev zelf dat minder dure tunnels en bruggen nodig zijn, omdat de trein stijgingspercentages tot wel 10 procent en scherpere bochten aankan. Als de Maglev was ingezet in het HSL-Zuid project had hier wellicht dus ook op bezuinigd kunnen worden.

Deze projecten tonen wel aan dat het lastig is vergelijken tussen twee systemen die niet onder dezelfde omstandigheden zijn aangelegd. Zo is op basis van deze gegevens alleen ook niet te zeggen welk van de twee systemen in aanlegkosten goedkoper dan wel duurder is. Dit kan namelijk ook nog weer afhankelijk zijn van het soort project. Zo lijkt de Maglev geschikter in gebieden waar het terrein ruiger is, vanwege het feit dat de Maglev steilere hellingen en scherpere bochten aankan. Een ander punt wat een vergelijking tussen Maglev en hogesnelheidstrein lastig maakt, is het feit dat er momenteel nog maar één commerciële Maglevverbinding bestaat.

Over het energieverbruik van de Maglev lopen de verwachtingen bij verschillende partijen sterk uiteen. Waar het consortium van de Transrapid (de Duitse Maglev) claimt dat het energieverbruik bij alle snelheden lager ligt dan voor elk ander transportmiddel (Transrapid International GmbH & Co. KG, *The start of a new rail system: the Transrapid Maglev project in Shanghai*, 2004), claimen critici dat de hogesnelheidstreinen als de Duitse ICE (*Inter City Express*) en de Franse TGV zuiniger zijn (Vuchic, Casello, 2002). Deze onzekerheid komt mede voort uit het feit dat het systeem van de Maglev aan de ene kant minder energie gebruikt, doordat er geen contact is met het spoor en het derhalve ook geen rolwrijving ondervindt, maar dat het aan de andere kant wel energie nodig heeft om de trein boven het spoor op te kunnen liften.

³ De website voor de HSL-Zuid: <http://www.hslzuid.nl/index.html>

⁴ <http://www.hslzuid.nl/index.html> met het prijspeil van 2004

⁵ De koers van de euro ten opzichte van de dollar schommelt zo rond de 1,30 dollar voor een euro (februari 2005).



Figuur 1.3 De Maglev in Shanghai⁶

⁶ Bron: *The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*, Transrapid International GmbH & Co. KG, 2004

Een ander voordeel van het feit dat er geen rolwrijving optreedt, als de trein zich voortbeweegt, is dat er veel minder geluidsproductie is. Dit kan voordelen bieden voor gebieden waar veel mensen wonen. Zo maakt de trein bij 300 km/h net zoveel geluid als een conventionele trein bij 80 km/h en is hij stiller dan een TGV die met 200 km/h rijdt (Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *How was that again?: spitzentechnologie zur lösung eines dramatisch wachsenden verkehrsproblems*, 2002). Bij hoge snelheden gaat de geluidsproductie van de Maglev overigens wel aanzienlijk omhoog, doordat de luchtweerstand dan voor veel geluid zorgt.

In onderhoudskosten heeft het magnetische levitatie-systeem ook grote beloftes. Doordat er geen sprake is van rolwrijving en er eveneens geen spanningskabels boven de sporen nodig zijn, zou het systeem veel minder snel slijten. Daar tegenover kan wel direct de kanttekening worden geplaatst dat een eventuele beschadiging aan het systeem aanzienlijk duurder in de reparatie lijkt te zijn. Door de geavanceerde technologie in het spoor en die in de treinen zijn beschadigingen namelijk kostbaar. Er is niet alleen een systeem van elektromagneten dat de treinen laat zweven en voortbewegen, maar ook een heel geautomatiseerd regelsysteem dat ervoor zorgt dat dit op de juiste manier gebeurt. Verdere ontwikkeling van het systeem kan dit in de toekomst wel goedkoper maken.

Veiligheid van het systeem wordt volgens de industrie gegarandeerd door elektromagneten die ervoor zorgen dat de treinen boven het spoor worden gehouden en hierdoor niet zouden kunnen ontsporen en verder zou voortbeweging via elektromagneten ervoor zorgen dat botsingen eveneens zijn uit te sluiten. Zo zouden twee treinen op hetzelfde spoorsegment altijd in dezelfde richting dienen te bewegen, hetgeen op zijn minst frontale botsingen lijkt uit te sluiten. Verder kan een controlecentrum die de treinen in de gaten houdt de veiligheid nog verder vergroten.

Het comfort tenslotte lijkt eveneens gewaarborgd door het systeem van magnetische levitatie. Doordat de trein geen contact maakt met het spoor, kan de reiziger in theorie schokloos reizen. Een eigenschap van het schokloos reizen is verder dat de reiziger hierdoor geen geluidsoverlast in de wagons zal waarnemen.

Uit deze verwachtingen blijkt wel dat de beloftes van de Maglev groot zijn. Vooral de industrie rond de Maglev zelf ziet veel voordelen in de technologie. Zij ziet de Maglev logischerwijs ook het liefst ingezet worden in alle toekomstige spoorprojecten. Wat hier echter ook duidelijk wordt, is dat de onzekerheden aan de verwachtingen van de Maglev eveneens groot zijn. Zo blijkt bij het aspect van de aanlegkosten dat verschillende groepen sterk uiteenlopende cijfers gebruiken en dat de onzekerheidsmarges groot zijn. Op basis van deze verwachtingen is dan ook onverstandig om te beweren dat de technologie van de Maglev superieur zou zijn aan die van de hogesnelheidstrein. Wel wordt duidelijk dat uitgebreider onderzoek gewenst is. In paragraaf 4.2.2 (Een assessment van de Maglev) zal zo'n onderzoek plaatsvinden.

Er valt tevens een duidelijk onderscheid te maken tussen verwachtingen aan de ene kant en prestaties van de technologie aan de andere kant. De hier besproken dimensies van de technologie betreffen veelal nog enkel verwachtingen en op één commercieel project na is er nog geen sprake van werkelijke prestaties en mogelijke realisatie van de verwachtingen. Zodoende heeft de technologie al een duidelijke achterstand op concurrerende technologieën, zoals die van de hogesnelheidstreinen, waar niet enkel meer sprake is van verwachtingspatronen, maar waar ook concrete ervaringen zijn opgedaan. Deze ervaringen geven investeerders in spoorwegprojecten meer zekerheid. Spoorwegprojecten zijn namelijk vaak kostbare investeringen waar miljarden euro's mee gemoeid zijn. Investeerders zullen hun risico's dan ook zoveel mogelijk willen beperken om niet geconfronteerd te worden met onverwachte kosten of problemen met de exploitatie. Zo hebben hogesnelheidstreinen hun nut reeds bewezen en hier zijn de onzekerheden voor investeerders dan ook veel minder groot. Verder hebben de huidige technologieën al een complete infrastructuur om zich heen, waar een nieuwe technologie maar moeilijk tussen zal komen. Dit aspect van zogenaamde afhankelijkheid zal in de volgende paragraaf belicht worden.

1.1.3 Padafhankelijkheden

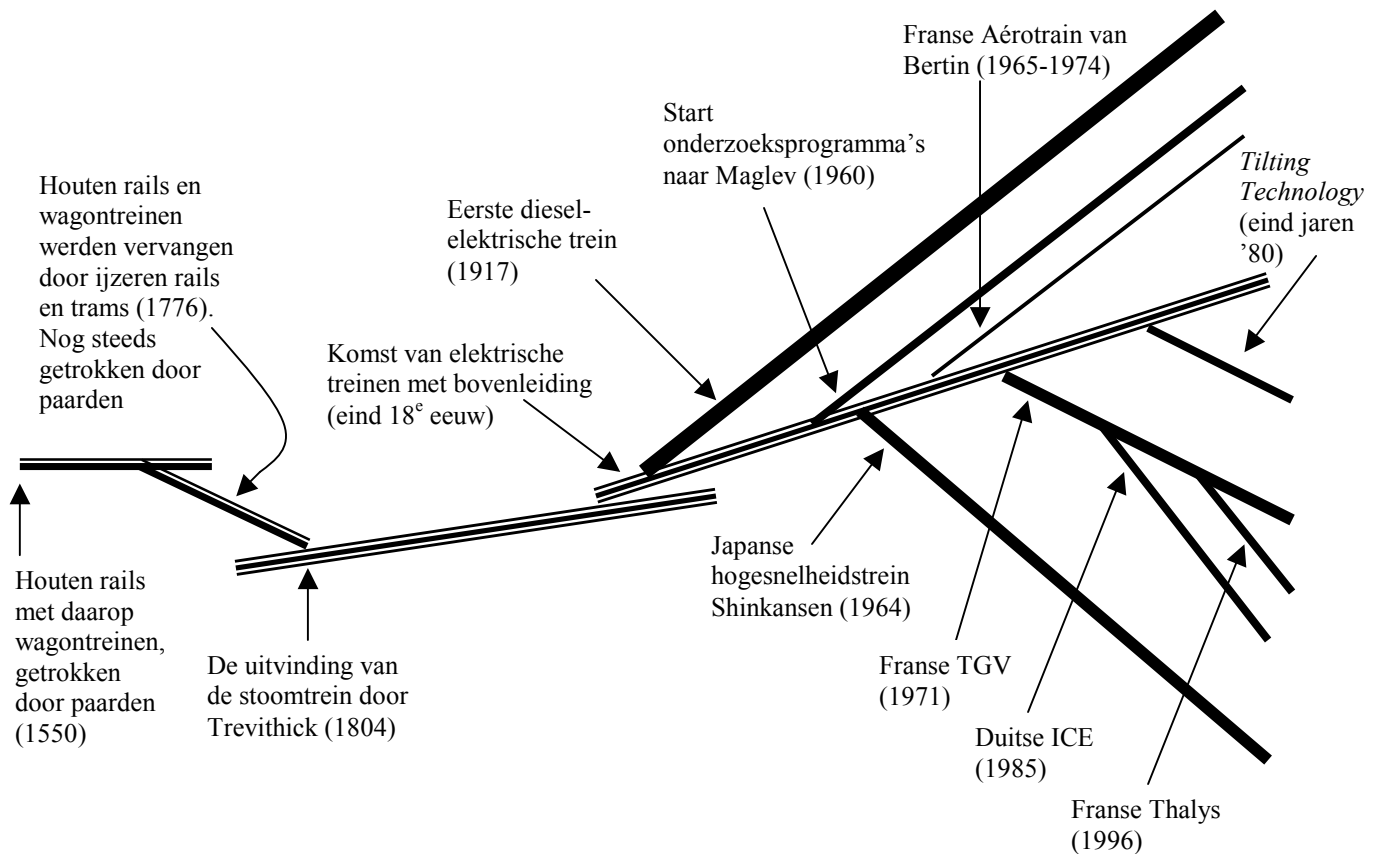
Naast onzekerheden met verwachtingspatronen is een ander groot probleem voor de Maglev dat zijn benodigde infrastructuur met elektromagneten en speciale sporen niet goed compatibel is met de bestaande sporen. Voor aanleg van een Maglevtraject zijn er nieuwe rails nodig en dat zijn rails die niet goed aansluiten op de bestaande sporen. Dat maakt de Maglev op korte termijn bijvoorbeeld erg onaantrekkelijk voor implementatie in Europa.

De Europese Unie probeert namelijk in de afgelopen tien jaar de Europese treinsector meer te standaardiseren en een einde te maken aan de nationale markten (G. de Tillière, S. Hultén, 2003). Het probleem met allemaal nationale markten is juist een gebrek aan compatibiliteit: verschillende beveiligingssystemen, verschillen in rails, verschillende voltages voor de bovenleidingen en verschillen in elektronica in treinen. Dat levert een situatie op die erg lastig kan zijn voor internationale treinen, niet alleen voor de treinen zelf, maar ook voor de machinisten die te maken hebben met verschillende waarschuwingssystemen.

In zo'n markt waar de Europese Unie juist probeert de treinsector te standaardiseren is minder ruimte voor de Maglev. De Maglev dient namelijk te concurreren met de hogesnelheidstreinen als de TGV en de ICE die beter aansluiten op de bestaande spoornetwerken. Weliswaar is het zo dat ook hogesnelheidstreinen vaak nieuwe sporen vereisen om zijn hoge snelheden te kunnen halen en dat dit niet lukt op de sporen, waarover conventionele treinen rijden. Hogesnelheidstreinen kunnen echter wel rijden over dezelfde sporen als conventionele treinen, zodat voor buiten de steden nieuwe sporen aangelegd worden, maar binnen de steden gebruikgemaakt kan worden van dezelfde sporen als de conventionele trein. Op deze wijze kunnen hogesnelheidstreinen ook gebruikmaken van dezelfde stations als conventionele treinen en hoeven er weinig aanpassingen gedaan te worden op die stations om de treinen binnen te kunnen laten komen.

Padafhankelijkheid (W.A. Smit, E.C.J. van Oost, 1999) speelt derhalve een belangrijke rol binnen de Europese treinsector. Een bekend voorbeeld van padafhankelijkheid is het Qwertytoetsenbord dat overal in de westerse samenleving wordt gebruikt. Het is niet optimaal efficiënt in zijn gebruik, maar men is er dusdanig aan gewend dat een ander toetsenbord weinig kans van slagen heeft. Deze padafhankelijkheid speelt ook een rol bij de Maglev. De Maglev is voor zijn welslagen immers afhankelijk van de infrastructuur waar hij gebruik van moet maken. Het bestaande spoor is in zijn huidige vorm niet geschikt voor de Maglev, gelet op de specifieke manier waarop de Maglev zich voortbeweegt. De technologie van Maglev kan dan op papier grote voordelen bieden en veelbelovend zijn. De bestaande infrastructuur biedt een groot obstakel voor implementatie van de technologie. De Maglev heeft zodoende meer kans van slagen in een markt waar een minder gestandaardiseerd spoornetwerk aanwezig is. In figuur 1.4 op de volgende pagina is de historische ontwikkeling van verschillende treinen met bijbehorende technologieën uitgezet.

Overigens is het niet geheel onmogelijk om een trein magnetisch op te liften met de bestaande sporen. De mogelijkheden van het laten rijden van de Maglev op het bestaande spoor wordt momenteel onderzocht bij de Duitse universiteit van Paderborn (University of Paderborn, 2002). De hoge snelheden van 500 km/h lijken dan echter niet meer haalbaar, wat gelijk de vraag doet oprijzen of hiermee niet het belangrijkste voordeel van het systeem van magnetische levitatie ten opzichte van dat van de hogesnelheidstrein verdwenen is.



Figuur 1.4 Ontwikkelingen in verschillende technologieën voor treinen⁷

In deze figuur is een vereenvoudigd model te zien van de ontwikkeling van verschillende treinen. Er wordt een kort historisch overzicht gegeven van verschillende technologieën en concepten die in de loop der geschiedenis naar voren zijn gekomen. De belangrijkste technologische paden die gevolgd werden, zijn hierbij aangegeven met dubbele en driedubbele lijnen. Zodoende zijn de belangrijkste technologische ontwikkelingen:

- het laten rijden van wagons op houten rails
- de overgang van houten rails naar ijzeren rails
- de overgang van getrokken wagons door paarden naar voortstuwing door stoom
- de overgang van stoomtreinen naar elektrische treinen

Verder is er nog een onderscheid te maken tussen radicale vernieuwingen en slechts innovaties van de bestaande technologie. Radicale vernieuwingen zijn vernieuwingen die niet goed aansluiten bij het bestaande systeem en zo bijvoorbeeld een gedeeltelijk nieuwe infrastructuur vereisen. Innovaties zijn vernieuwingen die verbeteringen vormen van de bestaande technologie en minder ingrijpende veranderingen vereisen in de bestaande infrastructuur. Radicale vernieuwingen zijn in de figuur te vinden met lijnen die naar boven gaan en kleinere innovaties zijn lijnen die zich naar onderen afsplitsen. Zo kan de Maglev ook worden gezien als een radicale vernieuwing van de bestaande technologie, terwijl de TGV slechts gezien wordt als een innovatie van de bestaande technologie.

⁷ meer informatie over geschiedenis van trein en Maglev op:
<http://inventors.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.sdrm.org/history/timeline/>
<http://inventors.about.com/library/inventors/blrailroad.htm>
<http://www.o-keating.com/hsr/>

Daarnaast betreft de ontwikkeling een ontwikkeling in de tijd, waarbij de figuur zo gelezen moet worden dat de tijd horizontaal is uitgezet in de figuur. Lijnen die vroegtijdig ophouden (zoals die van de Franse *Aérotrain*) betreffen technologieën die niet meer gebruikt worden of onderzoeksprogramma's die gestopt zijn.

Het feit dat de Maglev te zien is als een radicale vernieuwing ten opzichte van het bestaande transportregime, vormt een barrière bij een succesvolle implementatie van de technologie. Zo zal de technologie padafhankelijkheden binnen het bestaande transportregime moeten overwinnen om succesvol geïmplementeerd te kunnen worden, aangezien de technologie niet compatibel is met bijvoorbeeld het bestaande Europese treinnetwerk.

Het gebrek aan compatibiliteit met het Europese treinnetwerk is voor tegenstanders van de Maglev de reden om zijn technologie af te spiegelen als een technologie zonder toekomst. Er zijn in Duitsland miljarden euro's geïnvesteerd in de ontwikkeling van de technologie, maar in Duitsland zelf is hij tot dusverre niet geïmplementeerd. De concurrentie met de ICE vormt daarbij het belangrijkste obstakel. De ICE heeft reeds haar nut bewezen en is goed compatibel met de bestaande spoornetwerken, derhalve heeft hij in veel projecten tot nu toe ook steeds de voorkeur genoten. De Maglev is daarentegen niet goed compatibel met bestaande spoornetwerken en zijn technologie is nog onbewezen. Er kunnen nog veel problemen gaan optreden als de technologie eenmaal ingezet gaat worden. Beide aspecten schrikken investeerders en overheden af.

Dat zijn ook problemen die pas aan het licht komen, als de technologie eenmaal commercieel opereert. Derhalve vormt de Maglev in Shanghai ook een mooi demonstratieproject voor toekomstige Maglevprojecten. De Maglev kan dan mogelijk de stap zetten van ontwikkelingsfase naar implementatiefase, waarin de technologie haar commerciële nut dient te bewijzen en moet concurreren met andere technologieën. Het is dus nog maar de vraag of de miljarden die door Duitsland geïnvesteerd zijn in de ontwikkeling van de technologie en het geld dat momenteel geïnvesteerd wordt, zich ooit zullen terugbetalen in de vorm van meer operationele commerciële Maglevs. Dat is ook de reden dat de ontwikkeling van de Maglev als geldverslindend wordt gezien door tegenstanders (K. Meissl, 2004).

1.2 Onderzoeksprobleem

1.2.1 Verwachtingspatronen en beloftes

In dit onderzoek zal er een kritische analyse en reflectie plaats gaan vinden van de technologie van de Maglev. Onderzoekers, critici en politici hebben elk hun geheel eigen kijk op technologie met vaak eigen verwachtingspatronen en beloftes. Verwachtingspatronen van de vervoerssector die door onderzoekers uitgesproken worden om steun te verkrijgen voor de door hun ontwikkelde technologie. Aansluitend op deze verwachtingspatronen schuiven onderzoekers namelijk beloftes voor deze technologie naar voren. Dat zijn beloftes die toekomstige problemen binnen de vervoerssector zouden oplossen en zodoende direct samenhangen met de verwachtingspatronen. Het is de taak van de sociale wetenschapper om kritisch stil te staan bij deze gestelde verwachtingspatronen en de uitgesproken beloftes voor de technologie.

Verwachtingspatronen spelen een grote rol in technologieontwikkeling. Verwachtingspatronen die voor een deel geschapen worden door de onderzoekers van de technologie zelf. Deze verwachtingen spelen op verschillende niveaus (H. van Lente, 1995). Zo zijn er verwachtingen van:

- Technisch-wetenschappelijke aard: dit soort verwachtingen spelen zich af op het niveau van de technische mogelijkheden die de technologie te bieden heeft.
 - o Het systeem van magnetische levitatie stelt treinen in staat op hogere snelheden te rijden
- Strategische aard: dit soort verwachtingen gaan over het uiteindelijke belang van een geslaagde ontwikkeling van een technologie.
 - o De traditionele vervoersmiddelen krijgen te maken met elk hun eigen nadelen. Zo verbruikt het vliegtuig erg veel brandstof, hetgeen zorgt voor een hoge CO₂ uitstoot en een duur transport naarmate de olieprijs verder zullen stijgen. Auto's zorgen voor files en opstoppingen (individueel vervoer), wat een groter probleem wordt naarmate het aantal mensen en hun welvaart toeneemt. De conventionele trein zorgt voor veel geluidsoverlast in stedelijke gebieden, wanneer hij daar op grote snelheden rijdt. De beloftes van de Maglev bieden ten opzichte van deze vervoermiddelen dus strategische voordelen.
- Globale aard: dit soort verwachtingen gaan over maatschappelijke of wereldwijde trends die niet direct in het domein van de technologie zelf hoeven te liggen, maar uiteraard wel van invloed kunnen zijn.
 - o De sociale netwerken van mensen worden steeds uitgebreider en mede door de opkomst van het internet beperken deze netwerken zich niet langer tot de eigen landsgrenzen. Mensen zullen in de toekomst nog meer willen reizen om vrienden te bezoeken of zullen meer voor hun werk grotere afstanden moeten afleggen. Dit zal de vraag naar snelle vervoermiddelen doen toenemen.

Deze uitgesproken verwachtingen helpen de onderzoekers en voorstanders van de technologie om maatschappelijke steun te verkrijgen voor hun technologie en hun keuzes te legitimeren. Er wordt een zogeheten gunstig klimaat voor de technologie gecreëerd door dit soort verwachtingen uit te spreken, doordat buitenstaanders zich door deze verwachtingen laten overtuigen. De beloftes aangaande de technologie van de Maglev spelen vervolgens in op deze uitgesproken verwachtingen.

Technologieontwikkelaars stellen de mogelijkheden van de technologie vaak rooskleurig voor en hieruit komen grote maatschappelijke beloftes:

- Op het gebied van doorstroming: de Maglev zorgt voor een snellere en efficiëntere manier van vervoer van personen en goederen, doordat hij hoge snelheden kan bereiken.
- Op het gebied van milieu: de Maglev zorgt voor weinig geluidsoverlast.

- Op het gebied van de veiligheid: door de beveiliging met elektromagneten die de Maglev boven het spoor houdt, is het vrijwel niet mogelijk dat een trein ontspoord.

Deze beloftes spelen een duidelijke rol in de ontwikkeling van de technologie en zijn uiteindelijk implementatie. Onderzoekers proberen zoveel mogelijk partijen te overtuigen van de door hun uitgesproken verwachtingspatronen. Verwachtingen worden gebruikt op verschillende manieren en met verschillende doelen. Er zijn drie categorieën activiteiten waarvoor verwachtingen worden gebruikt:

- het legitimeren van gedrag en keuzes
- het mobiliseren van steun
- het reduceren van onzekerheid

Onderzoekers legitimeren hun keuze voor een bepaalde onderzoeksrichting door te verwijzen naar breed gedeelde en geaccepteerde verwachtingen. Zo wijzen onderzoekers van de Maglev op de verwachting dat de bevolkingstoename en toenemende welvaart zullen leiden tot een verkeerstoename, hetgeen de vraag versterkt naar nieuwe, efficiëntere verkeerssystemen.

Door anderen een rol toe te bedelen in toekomstscenario's waarin ze voordeel hebben van de geschetste ontwikkelingen, kan steun verkregen worden om ook daadwerkelijk over te gaan tot inzet van een technologie om zo de verwachtingen waar te kunnen maken. Bij de Maglev wordt steun gemobiliseerd door een toekomst te schetsen, waarin het milieu minder wordt belast. Zo probeert men onder andere steun te verkrijgen vanuit milieuorganisaties en uiteindelijk de overheden.

De omgeving waarin onderzoekers, overheden en bedrijven beslissingen moeten nemen is onzeker. Het is onmogelijk om een compleet beeld van de toekomst te hebben, zeker niet wat betreft technologische ontwikkelingen. Verschillende beslissingen zijn optimaal onder verschillende omstandigheden, terwijl de toekomstige omstandigheden onzeker zijn. Door verwachtingen uit te spreken kan enigszins grip verkregen worden op deze toekomstige omstandigheden. In dat licht worden er bij de Maglev beloftes uitgesproken over een sneller en groter vervoer van personen en goederen. Hetgeen onzekerheden bij de overheid over de toekomst, waarin meer vraag naar vervoer zal zijn, reduceert. Er is dan immers het vooruitzicht van een verlichting van een toekomstig vervoerprobleem door de uitgesproken belofte dat de Maglev een deel van het vervoerprobleem kan gaan oplossen.

Onderzoekers hebben veelal alleen oog voor de positieve aspecten van technologieën, daarbij negatieve kanten bewust negerend of soms ook onwetend van negatieve neveneffecten. Critici van de technologie hebben vaak heel eigen verwachtingspatronen die heel anders kunnen zijn dan de verwachtingspatronen van onderzoekers. Verwachtingspatronen met daarin veelal meer oog voor concurrerende technologieën. In het geval van de Maglev wordt er bijvoorbeeld meer nadruk gelegd op de voordelen van hogesnelheidstreinen als de TGV en de ICE, maar ook op die van andere vervoermiddelen als het vliegtuig en de auto.

Deze verwachtingspatronen van critici zijn in dezelfde categorieën onder te brengen, als de verwachtingspatronen van de onderzoekers van de technologie. Zo zijn er verwachtingen van:

- technisch-wetenschappelijke aard
 - De Maglev zelf zal tegen limieten gaan stuiten van te bereiken snelheden. Doordat bij hogere snelheden de luchtweerstand exponentieel toeneemt naarmate de trein harder gaat rijden, is er een zekere grens aan de operationele snelheid die de trein kan halen. Hogesnelheidstreinen kunnen mogelijk nog wel winst boeken, aangezien de rolwrijving die zij ondervinden veel minder afhankelijk is van de snelheid van de trein. Deze wordt voor hogere snelheden niet dramatisch veel groter, waardoor de luchtweerstand ook hier de belangrijkste beperkende factor zal zijn. Zo haalde de TGV op een testtraject in 1990 al eens een maximumsnelheid van 515 km/h⁸. Op

⁸ <http://www.trainweb.org/tgvpages/rec-intro.html>

commerciële verbindingen wordt momenteel slechts een maximale snelheid van 320 km/h gebruikt, zodat hier nog veel winst is te boeken.

- strategische aard
 - De Europese Unie wordt steeds verder uitgebreid, zo is de Unie onlangs nog uitgebreid met verschillende landen uit het voormalige Oostblok. Compatibiliteit van het spoornetwerk in Europa zal in de toekomst steeds belangrijker worden om gemakkelijk en snel binnen Europa te kunnen reizen. Dit zal ook de veiligheid van het systeem ten goede komen, doordat machinisten dan niet te maken krijgen met verschillende beveiligingssystemen. In dat licht is er in de toekomst weinig ruimte voor de Maglev, aangezien het bestaande spoornetwerk in Europa hier niet geschikt voor lijkt te zijn.
- globale aard
 - Individuele vervoersmiddelen, zoals auto's, spelen momenteel al een grote rol in ons vervoersysteem. Naarmate de welvaart van mensen zal toenemen, zal individueel vervoer steeds belangrijker worden. Zo wordt er in Denemarken gewerkt aan een nieuw soort type auto, de RUF (*Rapid Urban Flexible*), die op snelwegen op een soort sporen zal rijden en buiten hoofdwegen normaal bestuurd kan worden⁹. Dit is energiezuiniger en veiliger dan ons bestaande vervoerssysteem van auto's. Verder kan een reiziger zo zelf zijn bestemming uitzoeken zonder dat hij nog afhankelijk is van vervoer van het station naar de precieze bestemming, wat bij een trein wel het geval is. In zo'n toekomst lijkt minder ruimte te zijn voor collectieve vervoermiddelen als de trein.

Deze verschillen in verwachtingspatronen tussen onderzoekers van de Maglev en die van critici komen in de eerste plaats voort uit de verschillende belangen die de betrokkenen hebben bij het scheppen van verwachtingen. Onderzoekers van de Maglev hopen een gunstig klimaat te scheppen voor de introductie van de Maglev, terwijl buitenstaanders uit andere hoeken van de vervoerssector andere belangen hebben. In de tweede plaats worden verschillen in verwachtingspatronen bepaald door de verschillende visies die wetenschappers op de wereld hebben. Er spelen immers ook grote onzekerheden mee over de toekomst. Zo is het goed voor te stellen dat onderzoekers van de Maglev nu eenmaal een toekomstbeeld van het vervoer hebben, waarin goed openbaar vervoer een belangrijke rol speelt zonder daar directe belangen voor de Maglev in te hebben.

Verwachtingspatronen zijn evenwel zeer belangrijk voor de uiteindelijke toekomst van een technologie, want hieruit wordt door beleidsbepalers bepaald of ze overgaan tot inzet van de technologie of dat ze toch de voorkeur geven aan een concurrerende technologie.

1.2.2 Insiders, outsiders en beleidsbepalers

Zogezegd verschillen de verwachtingspatronen omtrent toekomstige ontwikkelingen sterk tussen partijen met verschillende belangen. Uitgesproken verwachtingspatronen kunnen hun uitwerking hebben op de toekomst zelf, doordat beleidsbepalers een bepaalde richting inslaan. Dat is een richting die medebepaald wordt door verwachtingspatronen. Het is derhalve van belang om naast de verschillende verwachtingspatronen ook de verschillende partijen die de verwachtingspatronen opstellen, te karakteriseren.

Garud en Ahlstrom maken in hun artikel "Technology assessment: a socio-cognitive perspective", waarin een aanpak met technology assessment centraal staat, onderscheid tussen verschillende perspectieven die insiders op technologie hebben en perspectieven van outsiders. De insiders zijn de technische wetenschappers van de Maglev zelf. Insiders hanteren normaal gesproken

⁹ meer informatie op: <http://www.ruf.dk/>

andere criteria om een technologie te beoordelen dan outsiders. Outsiders zijn bijvoorbeeld sociale wetenschappers.

| Insiders | Outsiders |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Denkend vanuit scenario's | Comparatief denkend |
| Kleine successen zijn legitimatie | Grote successen zijn legitimatie |
| Specifieke kijk op de technologie | Algemene kijk op de technologie |
| Smalle onderzoekscriteria | Brede onderzoekscriteria |

Tabel 1.1 Vergelijking tussen denkpatronen van insiders en outsiders

Kort gezegd kun je zeggen dat outsiders de technologie in een breder kader zetten en vergelijkingen maken met andere concurrerende technologieën. Zodoende kunnen zij bijdragen tot het schetsen van minder eenzijdige toekomstscenario's. De rol van insiders moet echter ook niet onderschat worden. Insiders hebben weliswaar minder kijk op dit bredere plaatje van technologie, maar zij beschikken wel over structureel meer kennis van de technologie. Beide perspectieven zijn dus van belang.

Dit beeld van twee perspectieven op technologie is in mijn ogen vrij beperkt. Het is immers een beeld van twee uitersten. In dit onderzoek zal er een derde categorie geïntroduceerd worden in het insider-outsider perspectief. Dit is een categorie die een soort tussencategorie vormt. Met de introductie van zo'n extra perspectief is er meer grip te krijgen op de verschillende aspecten die komen kijken bij het succes van een nieuwe technologie die moet concurreren met bestaande technologieën. Deze categorie kan worden gevormd door de politici of de beleidsbepalers die uiteindelijk beslissen over al dan niet de financiering van het project. Zij worden geacht de beslissing te nemen die het beste is voor het land in economisch opzicht, dan wel in milieuopzicht, dan wel op basis van nog andere argumentatie.

Hier ligt direct ook een probleem voor het beslissen over het al dan niet inzetten van een technologie. Door de nadruk te leggen op andere aspecten, dan wel de toekomstbeelden van andere partijen te volgen kan de beslissing over het inzetten van een technologie als de Maglev geheel anders uitpakken. Zo zullen de verschillende partijen fanatiek proberen beleidsbepalers te overtuigen van de door hun uitgesproken verwachtingspatronen door hun toekomstbeelden zo goed mogelijk naar voren te laten komen. Goede beleidsbepalers hebben echter ook oog voor de minder sterke kanten van technologieën.

Om de karakteristieken van deze categorie beter in beeld te krijgen wordt hieronder een hypothese uitgesproken over de eigenschappen van deze categorie. Een hypothese die in paragraaf 4.2 (Verwachtingspatronen rond de Maglev) nog uitgebreider aan bod zal komen. De hypothese over de denkpatronen van politici of beleidsbepalers is als volgt:

- denkend vanuit efficiency van het systeem (vooral economisch)
- bereid om kleine successen te zien als zijnde voldoende het systeem uit te proberen
- beslissen over de onderzoekscriteria die ze hanteren, uiteraard deels in samenspraak met de publieke opinie. Onderzoekscriteria zijn medebepalend voor de uitkomst van een assessment van de technologie. Criteria liggen op velerlei gebieden, zoals op economisch gebied, gebied van veiligheid en in beperkte mate het milieu.
- hebben een beeld van de sociostructuur in bredere zin, in het geval van de Maglev een bredere kijk op verkeer en vervoer

Het maken van een onderscheid tussen de verwachtingspatronen van insiders, outsiders en beleidsbepalers geeft inzicht in de hooggespannen verwachtingen die onderzoekers van de technologie hebben, de kritische kanttekeningen die outsiders hierbij plaatsen en de manier waarop politici hier mee omgaan. Zodoende zal het onderzoeksresultaat zo breder te trekken zijn dan enkel een analyse van de technologie van de Maglev en valt er ook iets meer algemeen te zeggen over de rol die elk van

die groepen spelen. Zo komt de rol die beleidsbepalers spelen in de besluitvorming rond nieuwe technologieën uitgebreid aan bod.

1.2.3 Filosofische reflectie

Een technology assessment maakt een onderscheid tussen verwachtingspatronen van insiders en outsiders. Dit onderscheid draagt bij aan de inzichtelijkheid van de discussie, maar geeft je nog niet veel houvast voor het analyseren van die verwachtingspatronen zelf. Er blijken namelijk vaak vooronderstellingen in te zitten over de toekomst. Vooronderstellingen die een belangrijke rol spelen in de geschetste verwachtingspatronen. Zo speelt bijvoorbeeld de vooronderstelling dat de vervoersvraag flink zal toenemen door de groei van de welvaart en de wereldbevolking, een belangrijke rol. De Maglev zou namelijk op deze toegenomen vervoersvraag kunnen inspelen, doordat zij snel en efficiënt personen en goederen kan vervoeren. Deze vooronderstellingen zijn goed aan het licht te brengen middels een filosofische reflectie. Zo'n reflectie zal plaatsvinden in hoofdstuk 5.

Met behulp van zo'n filosofische reflectie kunnen valkuilen in de redeneringen over de verwachtingspatronen aan het licht gebracht worden. Hierbij wordt gebruikgemaakt van filosofie over de toekomstindustrie (R. de Wilde, 2000) en de utopie als toekomstbeeld (H. Achterhuis, 1998). Onderzocht zal worden of onderzoekers de neiging hebben om de toekomst van de Maglev utopisch voor te stellen. Dat is een toekomst waarin geen vervoersproblemen meer zijn en waarin de Maglev ervoor zorgt dat je vanuit elke plaats in Nederland, elke andere plaats in Europa binnen vijf uur kunt bereiken. In zo'n toekomst wordt de wereld voorgesteld als een soort van luilekkerland.

Er zijn drie twijfelachtige redeneerpatronen te onderscheiden bij het optimistische denken over zo'n toekomst. In de eerste plaats schuilt achter verwachtingspatronen vaak het idee dat een nieuwe techniek ons leven ingrijpend zal veranderen. Dit is het idee van de totale revolutie. Een technologie zal dan bijvoorbeeld ons huidige beeld van vervoer compleet veranderen. In de tweede plaats kan de vooronderstelling van de sociale continuïteit een rol spelen. Een nieuwe technologie wordt hierbij primair opgevat als een verbetering van bestaande technologie. In de derde plaats heerst bij onderzoekers soms het idee van de technologische fix. Dit is de gedachte dat de technologie elk maatschappelijk probleem kan oplossen in de toekomst.

Bij de verwachtingen rond de Maglev zien we alledrie de redeneerpatronen terugkomen. Binnen het eerste redeneerpatroon wordt de komst van de Maglev neergezet als een grote nieuwe stap naar een nieuw vervoerssysteem. Een stap die een einde zal maken aan problemen waar we vandaag de dag mee te maken hebben, zoals files en opstoppingen. Bij het tweede redeneerpatroon wordt de Maglev bijvoorbeeld primair beschouwd als een verbetering van de bestaande trein en geredeneerd vanuit het feit dat de Maglev meer reizigers kan vervoeren in minder tijd, wordt zo geconcludeerd dat de technologie van de Maglev superieur is aan de bestaande technologie. Verder zien we bij de onderzoekers ook het derde redeneerpatroon van de technologische fix terugkomen. Binnen dit redeneerpatroon zal de technologie de huidige vervoersproblemen ongetwijfeld oplossen en de Maglev is hier geschikt voor. De vraag is alleen nog wanneer de Maglev deze zal oplossen en niet of de Maglev deze problemen kan oplossen.

Het redeneerpatroon van de sociale continuïteit wordt veelvuldig gebruikt door voorstanders van de Maglev. De zweeftrein zou kunnen zorgen voor minder verkeersopstoppingen en files ten opzichte van de auto, minder brandstof verbruiken ten opzichte van het vliegtuig en sneller zijn ten opzichte van de conventionele trein. In dit licht is de nieuwe technologie primair op te vatten als een verbetering van de bestaande technologie. Dit is echter een sterk vereenvoudigde voorstelling van zaken omtrent de technologie van de Maglev.

Nieuwe technologieën scheppen namelijk ook nieuwe problemen en brengen andere zaken met zich mee. Te denken valt aan het feit dat de zweeftrein een complete infrastructuur van nieuwe sporen vereist om te kunnen opereren. Verder kan een hoger aanbod van vervoer ook leiden tot een

grotere vraag. Bij de TGV in Frankrijk is gebleken dat mensen plots veel verder van hun werk gingen wonen, omdat de TGV hun binnen korte tijd op hun werk kon brengen. Dit leidde tot een verdere belasting van het vervoersysteem in plaats van een verlichting. Door vanuit deze redeneerpatronen te kijken naar de verwachtingspatronen van onderzoekers zijn deze vooronderstellingen over de toekomst aan het licht te brengen. In die zin zal er gekeken worden of onderzoekers een te optimistische kijk op de toekomst hebben en op welke punten nuanceringen in hun redeneringen wellicht op zijn plaats zijn.

Naast deze twijfelachtige redeneerpatronen spelen er ook grote onzekerheden mee in de verwachtingen. Onzekerheden die door onderzoekers vaak onderbelicht blijven en als gegeven worden beschouwd in plaats van als onzekerheid. Hierbij wordt er dus niet zozeer gekeken naar de beperkte redeneerpatronen om verwachtingspatronen te scheppen, maar naar de onzekerheden van die verwachtingen (R. de Wilde, 2000):

- De Maglev heeft een potentieel gebruik dat vooraf zeer moeilijk te voorzien is.
- Is de techniek succesvol dan krijgt ze na verloop van tijd bijna altijd nieuwe maar onmogelijk te voorspellen functies.
- Het succes van de Maglev is afhankelijk van complementaire technologieën.
- Vele sociale factoren spelen hun uiteindelijke rol bij het succes van de technologie en niet alleen technische factoren.
- De Maglev kan een nieuw technologisch systeem vormen, waarvan niemand de omvang en betekenis kan overzien.
- De Maglev zal moeten concurreren met oudere vervoerssystemen en ook met sentimenten, waarbij de uitslag van die concurrentiestrijd niet van tevoren vaststaat.

Sociale factoren die hierbij een rol spelen, zijn bijvoorbeeld verschillen tussen culturen van verschillende landen. In Europa hebben verschillende landen veelal hun eigen specifieke vervoerssystemen waar ze geld in hebben gestoken. Het duidelijkste voorbeeld vormen de hogesnelheidstreinen, zoals de Franse TGV en de Duitse ICE. Deze treinen kunnen naast de Maglev ook hoge snelheden bereiken en zijn reeds in Frankrijk en Duitsland ingebed en rijden daarnaast ook in gedeeltes van België en Nederland. Zodoende heeft deze technologie al een duidelijke voorsprong op de Maglev in die landen. Padafhankelijkheid speelt hierbij dus een belangrijke rol. Wil de Maglev een plekje veroveren in de Europese markt, dan zullen politici toch echt moeten gaan geloven in de beloftes van de Maglev.

Zodoende is een kritische beschouwing van de verwachtingspatronen, zoals die geschetst worden door onderzoekers van de Maglev en onderzoekers werkzaam in de vervoerssector vereist. De Maglev is in geen geval een ultieme technologie die alle vervoersproblemen van de toekomst zal kunnen oplossen of in alle opzichten objectief gezien beter is dan de conventionele trein. Daarnaast is technologische superioriteit ook geen voldoende voorwaarde voor het slagen van een technologie. Er zijn nog tal van sociale en autonome processen die een rol spelen. Zo bezitten bestaande technologieën al grote voordelen binnen de bestaande infrastructuur ten opzichte van nieuwe technologieën, maar speelt ook een rol in hoeverre bijvoorbeeld de reiziger tegen de nieuwe technologie aankijkt.

Geels en Smit tonen in hun artikel "Failed technology futures: pitfalls and lessons from a historical survey" over verwachtingspatronen ook aan dat veel aspecten van technologische ontwikkelingen worden genegeerd in toekomstverwachtingen. Ze wijzen hierbij op zeven verschillende valkuilen in de denkpatronen die onderzoekers hanteren bij het opstellen van verwachtingen voor de toekomst. Zodoende blijkt ook dat de rol die verwachtingen spelen bij de Maglev sterk bepaald kan worden door de onderzoekers zelf. Zij beslissen immers mede welke aspecten ze meenemen in hun toekomstverwachtingen. Het economische aspect van de technologie is daarin slechts één belangrijk aspect.

Het in kaart brengen van foutieve redeneerpatronen en onzekerheden alleen, zou van weinig betekenis zijn als hier vervolgens niets mee gedaan zou worden. Vandaar dat er in deze scriptie tevens aangegeven wordt, hoe er het beste omgegaan kan worden met onzekerheden en met uiteenlopende

toekomstbeelden van verschillende partijen. Door leerprocessen te starten zijn onzekerheden namelijk te reduceren en wordt het mogelijk om foutieve redeneerpatronen die ten grondslag liggen aan de bestaande toekomstbeelden te verkleinen.

Waar de overheid zich niet blind op moet staren, is het feit dat er in de toekomst inderdaad nieuwe vervoersproblemen zullen gaan optreden en dat die vervoersproblemen om een oplossing vragen. Vervoersproblemen die met onze huidige vervoermiddelen niet op te lossen zijn, waardoor het verleidelijk is om deze toekomstige vervoersproblemen alleen, als legitimatie te zien te investeren in een veelbelovende technologie als de Maglev. Er zijn naast de Maglev namelijk nog tal van andere veelbelovende vervoerssystemen die mogelijk in staat zullen zijn die problemen op te lossen. Het is echter niet mogelijk om in al die systemen te investeren. Daarom zal er een goede afweging plaats moeten vinden bij die overheid, in welke innovaties ze bereid is te investeren. Die afweging zal aan de hand van een goede technology assessment gemaakt moeten worden en niet vanuit een toekomstbeeld van onderzoekers alleen. Er ligt dus een belangrijke taak weggelegd voor beleidsbepalers om op basis van de juiste onderzoekscriteria te beslissen, in welke nieuwe technologieën ze bereid is te investeren.

1.3 Onderzoekopzet

In deze scriptie zal er een technology assessment van de technologie van de Maglev gaan plaatsvinden. Hierbij zal er in het bijzonder gekeken worden naar de rol die verwachtingen en beloftes spelen bij de ontwikkeling en implementatie van de technologie. Zo spelen verwachtingen een belangrijke rol bij het krijgen van voldoende partijen achter een toekomstbeeld. Er zal onderzocht worden welke rol verwachtingen spelen bij de besluitvorming om tot implementatie van een technologie over te gaan. Verder zal gekeken worden hoe de verwachtingspatronen verschillen bij verschillende groepen actoren. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen de verwachtingen van insiders, een groep van onderzoekers die vaak direct bij de ontwikkeling betrokken zijn, outsiders, een groep van wetenschappers die verder van de technologie afstaan en beleidsbepalers, een groep die verantwoordelijk is voor de keuze en inzet van een technologie. Door naar verwachtingspatronen van deze groepen te kijken, valt veel te leren over de mogelijke rol van de Maglev, maar komen er ook mogelijke valkuilen aan het licht en foutieve denkpatronen van deze groepen. Hier zullen beleidsbepalers hun voordeel mee kunnen doen bij de besluitvorming rond een toekomstige Maglevverbinding.

Uit verwachtingspatronen komen beloftes voort, beloftes die de Maglev heeft aangaande de toekomst van het vervoer. Zo zou de Maglev sneller zijn dan de bestaande hogesnelheidstreinen, zorgen voor een goede doorstroming, weinig geluidsoverlast veroorzaken en veiliger zijn dan elk ander vervoersmiddel. Beloftes die voortvloeien uit de geschetste verwachtingspatronen van de onderzoekers. Beloftes spelen ook direct een rol in de technologieontwikkeling, doordat onderzoekers de technologie zelf aan die beloftes wil laten voldoen in de ontwikkeling ervan en doordat overheden deze beloftes zien als legitimatie om de technologie een kans te gunnen en mede te financieren.

Om inzicht te krijgen in de verschillende stakeholders, hun verwachtingspatronen, de beloftes van de technologie, alsmede een overzicht te krijgen van de technologie, zal in het tweede hoofdstuk een historisch overzicht gegeven worden van de technologie van de Maglev, een overzicht van de lopende projecten worden geschetst en zal het tot nu toe enige afgeronde commerciële Maglevproject in Shanghai uitvoerig belicht worden. In het historisch overzicht zal de opkomst van het paradigma in de jaren '60 van de vorige eeuw dat treinen op hoge snelheid moeten kunnen rijden om te kunnen concurreren met de andere transportregimes (auto en vliegtuig) aan bod komen. Dit klimaat was gunstig voor een R&D programma voor de ontwikkeling van de Maglevtechnologie. Onderzoekers hadden destijds hoge verwachtingen van de technologie, mede omdat er veel ruimte was in de treinsector voor snellere treinen. De ontwikkeling van de technologie duurde echter lang en pas na een jaar of dertig was de technologie in de jaren '90 klaar voor implementatie. Dat was een tijd, waarin hogesnelheidstreinen als de TGV en de ICE reeds een groot gedeelte van de markt hadden veroverd.

Externe factoren hadden er zodoende voor gezorgd dat het gunstige klimaat, dat begin jaren '60 voor de Maglev bestond, verdwenen was. De technologie kreeg te maken met padafhankelijkheden in de treinsector die een introductie van de Maglev in de weg stonden. Wel zijn er sindsdien een hoop mogelijke projecten onderzocht om de Maglev in te gaan zetten. Hierin proberen onderzoekers de beloftes van de Maglev zo goed mogelijk naar voren te laten komen om beleidsbepalers achter hun toekomstbeelden te krijgen en zo de voorkeur te krijgen boven mogelijke alternatieven. Dit wordt behandeld in een overzicht van de lopende projecten. Tot nog toe is slechts één van die projecten ook daadwerkelijk gerealiseerd. Dat is het Maglevproject in Shanghai dat de binnenstad met zijn luchthaven verbindt. Naar de verwachtingen die men voor aanleg van de verbinding had en het uitkomen van die verwachtingen tot nog toe zal uitvoerig gekeken worden.

Om meer grip te kunnen krijgen op de besluitvorming rond spoorwegprojecten, de rol die verwachtingen hierin spelen, alsmede verschillende actoren, zal er in het hoofdstuk drie een groot Nederlands spoorwegproject geanalyseerd worden: het Betuwerouteproject. Over dit project heeft de commissie Duivesteijn in 2004 een uitgebreid rapport geschreven (Duivesteijn e.a., *Reconstructie*

Betuweroute: de besluitvorming uitvergroet, 2004). Dit rapport zal aan de basis staan van het onderzoek in dat hoofdstuk en hierin staan de verwachtingen en toekomstbeelden die een rol hebben gespeeld in deze besluitvorming centraal. In het rapport wordt gekeken naar de verwachtingen die er aan het begin van het project waren, hoe deze verwachtingen zich in de loop van het project ontwikkeld hebben en naar wat er uiteindelijk van die verwachtingen terecht is gekomen. Dit vormt een goed voorbeeld van de rol die verwachtingen kunnen spelen bij de inzet van nieuwe technologieën en dan in het bijzonder de rol die ze spelen bij spoorwegprojecten. Hieruit zijn lessen te trekken voor een toekomstig Maglevproject. Er zal immers voorkomen moeten worden dat bij een Maglevproject dezelfde fouten gemaakt worden.

Weliswaar was de Betuweroute geen project waar grote technologische barrières overwonnen dienden te worden, zo was veel van de gebruikte technologie reeds voor handen. Toch zijn de denkpatronen en de verwachtingspatronen van de verschillende partijen bij het project van de Betuweroute en die van de verschillende partijen bij een Maglevproject goed vergelijkbaar. Bij de Betuweroute waren van tevoren namelijk ook hooggespannen verwachtingen en grote maatschappelijke beloftes, zoals het feit dat de Betuweroute de status van Nederland als distributieland zou veiligstellen door de haven van Rotterdam via het spoor beter te verbinden met het Ruhrgebied en dat de Betuweroute de uitstoot van broeikasgassen zou terugdringen. Soortgelijke hooggespannen verwachtingen zien we momenteel terugkomen bij projecten rond de Maglev.

Door te kijken naar lopende projecten bij de Maglev en het analyseren van het Betuwerouteproject is zo enigszins inzicht verkregen in de besluitvorming en de verwachtingspatronen die verschillende stakeholders hebben bij spoorwegprojecten. In hoofdstuk vier zal vervolgens specifiek stilgestaan worden bij de verwachtingspatronen die deze stakeholders bij de Maglev zelf hebben: de perspectieven van insiders, outsiders en beleidsbepalers. Daarbij worden hun verwachtingspatronen benaderd vanuit de rol die ze spelen in het proces van ontwikkeling en implementatie van de technologie. Er wordt een assessment van de technologie van de Maglev gedaan, waarin de verwachtingen op een aantal verschillende dimensies vergeleken worden met die van de hogesnelheidstrein. Dat zijn de dimensies snelheid, aanlegkosten, energieverbruik, milieu, onderhoud, veiligheid en comfort.

Uit deze assessment zullen ongetwijfeld problemen of onzekerheden aan het licht komen. Dat zijn onzekerheden aan de verwachtingen van de Maglev of onzekerheden over hoe de prestaties van de Maglev zijn bij de bovenstaande dimensies. Door het feit dat er nog maar één commerciële Maglevverbinding is, is er namelijk nog maar weinig zekerheid over de prestaties van de Maglev bij deze dimensies. Daarom zal een volgende stap zijn het afleiden van leerprocessen voor de Maglev. Leerprocessen die de onzekerheden kunnen reduceren zijn en die beleidsbepalers vertellen hoe het beste omgegaan kan worden met de technologie. Deze leerprocessen zullen aan het einde van hoofdstuk vier te vinden zijn en aansluiten bij de lessen die in hoofdstuk drie over het Betuwerouteproject getrokken zijn.

Tenslotte zal er in hoofdstuk vijf een filosofische reflectie plaats gaan vinden op de toekomstbeelden die de verschillende stakeholders van de Maglev hebben. Vooral het verwachtingspatroon van de onderzoekers is hierbij interessant, omdat zij in hun toekomstvisie de meest uitgebreide rol hebben weggelegd voor de Maglev. Een visie die trekken vertoont van het literaire genre van de technische utopie, doordat de technologie wordt gezien als het middel om onze problemen van nu en de toekomst op te lossen. In de visie van sommige onderzoekers wordt de toekomst hierbij voorgesteld als een soort van luilekkerland, waarin alle vervoersproblemen van nu opgelost zijn. In dit onderzoek zal gekeken worden of onderzoekers van de Maglev eenzelfde beeld hebben van de toekomst van de verkeerssector. Dat is een beeld waarin de Maglev reistijden aanzienlijk heeft verkort, files en verkeersopstoppingen heeft uitgebannen en geluidsoverlast in de stad door het verkeer van een niveau is dat het niet langer ergerlijk is. De Wilde uit in zijn boek "De voorspellers: een kritiek op de toekomstindustrie" kritiek op dit denken vanuit het idee van een luilekkerland. De theorie van De Wilde zal in deze scriptie deels toegepast worden op de technologie van de Maglev.

Een uitzending van Discovery Channel waarin wordt gesproken over aanleg van de Transatlantic Tunnel, lijkt het utopische toekomstbeeld van de Maglev inderdaad te bevestigen¹⁰. De Transatlantic Tunnel is een ambitieus en futuristisch plan om een tunnel aan te leggen in de Atlantische Oceaan om New York met Londen te gaan verbinden. De tunnel zou gelegd worden in de Oceaan en de trein die ingezet zou gaan worden, is de Maglev. Om zeer hoge snelheden te kunnen bereiken, zou de tunnel onder zeer lage druk gezogen worden om de luchtweerstand tot een minimum te beperken. Ditzelfde concept van het laten rijden van een trein in een tunnel onder lage druk is ook te vinden in een Zwitsers onderzoeksprogramma naar de Maglev: de Swissmetro. Hier zal in hoofdstuk 2 (§ 2.1.3 Onderzoeksprogramma's naar de Maglev) nog aandacht aan besteed worden.

Dit project vormt een goed voorbeeld van datgene wat bedoeld wordt met het benaderen van de toekomst vanuit een utopisch toekomstdenken. De beloftes verbergen in feite de tekortkomingen in de redeneerpatronen. Zo zou voor de aanleg alleen al een hoeveelheid staal nodig zijn, waarvoor de gehele staalindustrie een jaar lang op volle toeren zou moeten draaien. De kosten zouden immens zijn en het enige voordeel een snelle verbinding tussen twee plaatsen in de wereld: New York en Londen. Dit is een mooie illustratie van wat bedoeld wordt met het begrip toekomstutopie: een beeld schetsen van de toekomst als een soort luilekkerland, waarin alles mogelijk is en alles kan.

Door de aandacht te leggen op de vooronderstellingen die achter dit soort toekomstbeelden verborgen zitten, kunnen foutieve redeneerpatronen aan het licht gebracht worden. Hierbij zal er aandacht zijn voor de drie foutieve redeneerpatronen die de Wilde onderscheidt, namelijk die van de totale revolutie, die van de sociale continuïteit en die van de technologische fix. Verder zal er aandacht zijn voor verschillende bronnen van onzekerheid, waar onderzoekers rekening mee dienen te houden. Dat zijn onzekerheden die ervoor zorgen dat verwachtingen van technologieën achteraf vaak niet blijken te kloppen. Door leerprocessen zullen sommige van deze onzekerheden te reduceren zijn, al zijn er ook onzekerheden die zelfs met voldoende onderzoek of leerprocessen niet te verkleinen zijn. Er spelen namelijk tal van autonome processen en sociale processen een rol bij het mogelijke succes van een technologie, waar moeilijk vat op te krijgen is. Onzekerheden zullen er in de toekomst dus altijd blijven bestaan. Het doel van deze scriptie is wel om een manier aan te geven om deze onzekerheden te verkleinen.

Tenslotte zal er in het laatste hoofdstuk ook aandacht zijn voor andere veelbelovende vervoerssystemen naast die van de Maglev. Het concept van magnetische levitatie is namelijk slechts één vervoersconcept naast tal van andere innovatieve en beloftevolle vervoersconcepten. Door de aandacht ook te leggen op andere innovatieve vervoerssystemen kan de technologie van de Maglev in een breder kader van nieuwe technologieën geplaatst worden. Hierdoor zijn de verwachtingen van de Maglev enigszins te relativieren, doordat duidelijk gemaakt zal worden dat de Maglev lang niet de enige technologie is die vervoersproblemen in de toekomst zal kunnen gaan oplossen. Beleidsbepalers zullen in de toekomst dan ook de keus hebben uit verschillende vervoersalternatieven om problemen met de huidige vervoerssystemen, zoals het opraken van de olievoorraad, op te lossen.

¹⁰ <http://media.dsc.discovery.com/convergence/engineering/transatlantictunnel/interactive/interactive.html>

1.4 Onderdeel van een groter geheel

De Maglev is een moderne technologie, waar tegenwoordig veel onderzoek naar plaatsvindt. Ondanks het feit dat onderzoeksprogramma's zo'n 40 jaar geleden zijn gestart, lijkt de technologie nu meer in te zijn dan ooit. Zoals in het volgende hoofdstuk (zie §2.2 Overzicht van de Maglevverbindingen in studie) te zien zal zijn, wordt er op veel plaatsen nagedacht over inzet van de Maglev in spoorwegprojecten. Zo lopen er in de Verenigde Staten maar liefst 6 verschillende projecten.

Deze populariteit zorgt er voor dat veel materiaal geschreven wordt over de Maglev. Niet alleen door onderzoekers die de technologie toch vooral willen promoten en eigenlijk hoofdzakelijk wijzen op de positieve kanten en ook niet alleen door tegenstanders die enkel wijzen op de geldverslindende ontwikkeling en implementatie van de technologie, maar naast deze twee uiterste groepen laten ook wetenschappers die niet direct werkzaam zijn aan de ontwikkeling van de Maglev hun licht schijnen over de technologie. Zo zijn er economische analyses uitgevoerd, haalbaarheidsstudies van projecten, vergelijkingsstudies met concurrerende technologieën en wetenschapsfilosofische studies gedaan, zoals naar het feit dat de Maglev te maken heeft met andere transportregimes (zoals die van de hogesnelheidstrein) die een succesvolle introductie in de weg staan.

Momenteel wordt er om de twee jaar een conferentie georganiseerd, waarin vervoer op basis van magnetische levitatie centraal staat. In 2000 was er een conferentie in Brazilië (Rio de Janeiro), in 2002 was er een conferentie in Zwitserland (Lausanne)¹¹ en in 2004 was er een conferentie in China (Shanghai)¹². In november 2005 staat er nog een conferentie gepland over hogesnelheidstreinen in Italië (Milaan)¹³, hierin zal ook een plekje gereserveerd worden voor de Maglev. Zoveel verschillende conferenties geven al wel aan dat er hoge verwachtingen zijn van de Maglev voor de toekomst.



Figuur 1.5 De conferentie in Milaan¹⁴

Uiteraard is het belangrijk om de plek van dit onderzoek in dit geheel in te schatten. Daarom zal nu aangegeven worden, wat dit onderzoek te bieden heeft.

¹¹ de website voor de conferentie over magnetische levitatie in 2002 in Zwitserland: <http://www.maglev2002.ch>

¹² de website voor de conferentie over magnetische levitatie in 2004 in China: <http://www.maglev2004.cn/>

¹³ de website voor de conferentie over hogesnelheidstreinen in Italië: <http://www.eurailspeed.com>

¹⁴ Bron: <http://www.eurailspeed.com>

In de eerste plaats geeft dit onderzoek inzicht in de geschiedenis van de hogesnelheidstrein en de Maglev. Hierbij staat de opkomst van het concept van snelheid voor de ontwikkeling van treinen vanaf de jaren '60 van de vorige eeuw centraal. Er wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de technologie van de Maglev tot aan zijn huidige toestand. Daarin wordt aandacht geschonken aan onderzoeksprogramma's in diverse landen, projecten waar de Maglev ingezet is en projecten waarin de Maglev mogelijk in de toekomst ingezet zal gaan worden.

In de tweede plaats wordt geschetst welke rol verwachtingen en beloftes spelen bij de inzet van nieuwe technologieën. Verwachtingen die men aanvankelijk van een technologie heeft en hoe deze verwachtingen in de loop van een traject van ontwikkeling en implementatie veranderen. De Betuweroute wordt hier als illustratief voorbeeld gebruikt voor de Maglev. Ondanks het feit dat de Betuweroute een project is waar geen hoogwaardige technologie wordt ingezet, is het wel een project waar van tevoren hooggespannen verwachtingen een rol hebben gespeeld. Soortgelijke hooggespannen verwachtingen zijn nu terug te vinden bij de Maglev. Zodoende kunnen lessen die geleerd zijn bij het Betuwerouteproject doorgetrokken worden naar een toekomstig Maglevproject.

In de derde plaats vormt dit onderzoek een illustratie van de rol die verschillende partijen spelen bij de besluitvorming rond de inzet van nieuwe technologieën. Door het schetsen van overtuigende toekomstbeelden zijn zij in staat partijen achter hun toekomstbeeld te krijgen om zo het draagvlak van die toekomstbeelden te vergroten. Als het draagvlak groot genoeg is, kunnen beleidsbepalers overtuigd raken van het nut van zo'n technologie. Ook hier vormt de Betuweroute een mooi voorbeeld van een project waar veel verschillende partijen belangen hadden bij de totstandkoming, daarbij hun eigen verwachtingspatronen van de Betuweroute hebbend.

In de vierde plaats geeft dit onderzoek aan wat de prestaties en verwachtingen zijn van de Maglev op verschillende dimensies van specificiteit, namelijk de dimensies snelheid, aanlegkosten, energieverbruik, milieu, onderhoudskosten, veiligheid en comfort. De prestaties van de Maglev op deze dimensies worden tevens vergeleken met die van de hogesnelheidstrein. Zo'n assessment maakt verder duidelijk waar de onzekerheden bij de Maglev liggen. Er is immers nog maar één commerciële Maglevverbinding, waardoor er bij sommige dimensies hoofdzakelijk nog maar gesproken kan worden van verwachtingen en nog niet zozeer van prestaties. Leerprocessen zullen aangeven hoe het beste met die onzekerheden omgegaan kan worden.

In de vijfde plaats wijst dit onderzoek op de foutieve redeneerpatronen die technologen soms gebruiken bij het schetsen van toekomstbeelden. Hierbij gebruiken ze het beeld van de wenkende of dat van de aanstormende toekomst om mensen te overtuigen van het belang van bepaalde technologieën. Zo wordt er gewezen op de dichtslibbende wegen en de groter wordende verkeersproblemen op drukke verkeersknooppunten, als er niet wordt overgegaan tot inzet van de Maglev om de drukte op die wegen zo enigszins te kunnen verlichten. Door een zestal bronnen van onzekerheid naar voren te brengen, wordt duidelijk waarom het zo lastig is om betrouwbare toekomstbeelden te maken. De onvoorspelbaarheid van maatschappelijke ontwikkelingen zorgt voor grote onzekerheden over de toekomst. Ook hier kunnen leerprocessen helpen deze onzekerheden te reduceren, al zullen er altijd onzekerheden over die toekomst blijven bestaan.

De bronnen waarvan in dit onderzoek gebruikgemaakt is, zijn zeer gevarieerd. Zo wordt er gebruikgemaakt van bronnen die direct met de technologie van de Maglev te maken hebben, als ook van bronnen over wetenschapsfilosofisch onderzoek in het algemeen. Hierbij is gebruik gemaakt van tal van boeken en artikelen maar ook van websites:

- studies naar onderzoeksprojecten geschreven vanuit de Maglevindustrie
- economische analyses van spoor- of Maglevprojecten geschreven door economen
- geschiedkundige overzichten van de ontwikkeling van het treinvervoer geschreven door historici
- sociotechnische analyses naar de auto, het vliegtuig, de hogesnelheidstrein en de Maglev geschreven door sociale wetenschappers, alsmede wetenschappers uit de vervoerssector

- wetenschapsfilosofische of sociologische studies over technologieontwikkeling
- studies naar de technology assessment als onderzoeksaanpak
- studies over de rol van insiders en outsiders bij de ontwikkeling en implementatie van technologie
- studies naar de rol van verwachtingen en beloftes in de verschillende ontwikkelingsstadia van technologieën
- studies naar padafhankelijkheid en de technologische *lock-in*
- een geschiedkundig overzicht van de utopie
- filosofie over de rol van technologie in toekomstbeelden
- krantenartikelen over de Betuweroute, de Zuiderzeelijn en het Maglevproject in Shanghai
- websites die te maken hebben met projecten rond de Maglev, met de ontwikkeling van de trein of de hogesnelheidstrein, met de Betuweroute of meer algemeen met nieuwe veelbelovende technologieën vooral op het gebied van transport.

2 De Maglev

2.1 Een historisch overzicht

2.1.1 Het concept van de hogesnelheidstrein

Sinds Richard Trevithick¹⁵ de eerste locomotief ontwikkelde in 1804 is er veel veranderd. Niet alleen zijn de spoornetwerken steeds uitgebreider geworden en zijn treinen steeds sneller gaan rijden, maar ook zijn de methodes van aandrijving geëvolueerd. De eerste treinen maakten gebruik van stoommachines voor de aandrijving. Vervolgens begon men aan het begin van de eeuw met het inzetten van treinen die zich lieten voorstuwten door diesel en elektriciteit. Het nieuwste concept voor voorstuwing is dat op basis van elektromagneten.

Reeds in 1922 werd het concept van de magnetische zweeftrein naar voren gebracht¹⁶. Hermann Kemper vraagt voor zijn concept in 1934 een patent aan in Duitsland. Toch zou het tot in de jaren '60 van de 20^e eeuw duren, voordat het onderzoek naar de magnetische zweeftrein echt op gang komt en er onderzoeksprogramma's worden opgestart. In de jaren '60 overheerste namelijk het idee dat ontwikkeling van technologie zou leiden tot een groeiende welvaart. Grote sommen geld werden door overheden en industrie geïnvesteerd in R&D programma's (W.A. Smit, E.C.J. van Oost, 1999). Er was sprake van een sterk op technologie georiënteerde industrie.

Na de Tweede Wereldoorlog werd snelheid steeds belangrijker in de competitie tussen de verschillende transportregimes: de auto, de bus en het vliegtuig. Er ontstond toen echt een markt voor hogesnelheidstreinen. De eerste hogesnelheidstrein was de Japanse Shinkansen, die in 1964 werd ingezet om een snelle verbinding te leggen tussen Tokyo en Osaka. In die tijd werden verscheidene door overheden gesponsorde R&D programma's opgezet om technologie te ontwikkelen voor hogesnelheidstreinen. Dit leidde in de Verenigde Staten tot de Metroliner (1969), in Groot-Brittannië tot de Intercity 125 (1975) en in Frankrijk tot de TGV (1981). Het hoofddoel van de ontwikkeling van zulke netwerken was om het verloren marktaandeel van de trein aan de auto en het vliegtuig weer terug te winnen. De auto was qua snelheid namelijk een gelijke geworden van de trein en heeft het overduidelijke voordeel ten opzichte van de trein dat het een individueel vervoermiddel is en het vliegtuig was vele malen sneller.

Vanuit deze oriëntering op hogesnelheidstreinen werden verschillende concepten onderzocht, zoals die van de Maglev en treinen met een straalaandrijving. Sommige technologieën gebruikten meerdere concepten, zoals de Franse Aérotrain, die op een luchtkussen boven de rails moest zweven en werd aangedreven door een straalmotor. Deze radicale vernieuwende technologieën werden ontwikkeld door nieuwkomers in de transportmarkt en genoten vaak grote overheidssubsidies, als ze als veelbelovend werden gezien door invloedrijke wetenschappers (G. de Tilière, 2002).

Zo ontstond een uitgebreid scala aan alternatieve technologieën voor de treinsector. Slechts enkele werden ook in volwaardige onderzoeksprogramma's opgenomen, zoals de Franse Aérotrain en de Duitse en Japanse Maglev. Het onderzoek naar de Franse Aérotrain werd in 1974 uiteindelijk stopgezet ten gunste van de Franse TGV. Na 10 jaar volwaardig onderzoek werd het concept van treinen die op een luchtkussen boven de rails zweven aan de kant gezet. De oliecrisis en de toch wel grote mate van afhankelijkheid van fossiele brandstoffen door zijn energievervlindende straalmotor zorgden voor het einde van de futuristische Aérotrain.

¹⁵ Door de meeste mensen wordt Trevithick gezien als de ontwikkelaar van de eerste stoomlocomotief. Echter Matthew Murray uit Leeds (Engeland) zou volgens historici de eerste zijn geweest, waarvan Trevithick zijn concept zou hebben afgeleid.

¹⁶ Een kort historisch overzicht van de ontwikkeling van de Maglev, dat wil zeggen die van de Duitse Transrapid, is te vinden op: http://www.transrapid-usa.com/content_history_main.asp



Figuur 2.1 L'Aérotrain I80 HV (80 plaatsen)¹⁷

De Maglev bleef overeind en aan zijn ontwikkeling wordt al ruim 40 jaar gewerkt. De overheid en de industrie hebben opvallend veel geduld getoond voor de ontwikkeling van deze technologie. Miljarden euro's zijn er namelijk in het project geïnvesteerd zonder dat er zekerheid was dat deze investeringen ooit weer terugverdiend zouden worden of dat de technologie ooit in de maatschappij geïmplementeerd zou worden. Er bestaat bij de ontwikkeling van een technologie namelijk altijd het risico dat technologieontwikkelaars ergens in de ontwikkelingsfase stuiten op onoverkomelijke technische problemen of dat het concept het toch moet afleggen tegen concepten van concurrerende technologieën (in het geval van de Maglev is dat voornamelijk het concept van de hogesnelheidstrein, zoals de Franse TGV).

Ook bestaat er het risico dat de transportsector in de tijd tussen de ontwikkelingsfase en het uitgroeien tot een volwaardige volwassen technologie een paradigmaverandering ondergaat. Veranderingen die ervoor zorgen dat er plots geen markt meer is voor de Maglev, zoals die er wel was aan het begin van de ontwikkelingsfase. Zo poogt de E.U. het afgelopen decennium om de Europese treinsector meer te standaardiseren en nationale barrières te overwinnen, zodat treinen gemakkelijker tussen verschillende landen kunnen opereren zonder dat er problemen zijn met verschillen in het spoorwegennetwerk en verschillen in voltages van de bovenleidingen (G. de Tilière, S. Hultén, 2003). In zo'n gestandaardiseerde Europese treinsector lijkt ook minder plaats te zijn voor de Maglev. Immers de Maglev vereist een geheel eigen infrastructuur. Een dergelijke regelgeving was er in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw, toen er een begin werd gemaakt met het onderzoek naar de Maglev, zeker niet.

¹⁷ Bron: http://www.hochgeschwindigkeitszuege.com/galerie/fr/aerotrain_1974_gr.jpg

2.1.2 Implementatie van de Maglev

In de 21^e eeuw is de technologie pas voor het eerst succesvol geïmplementeerd. In januari 2004 werd er een commerciële spoorlijn die gebruikmaakt van de Maglev in Shanghai in gebruikgenomen. Deze trein vormt een verbinding tussen Long Yang Road Station and Pudong International Airport. Dat is een snelle verbinding tussen de stad Shanghai en zijn luchthaven. De trein raast hier met een snelheid van 430 km/h in slechts 8 minuten over een afstand van 30 kilometer (Transrapid International GmbH & Co. KG, *The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*, 2004). In China heeft men gebruikgemaakt van de Maglevtechnologie die in Duitsland ontwikkeld is, de zogeheten Transrapid.

De Duitse overheid heeft zelfs meebetaald aan het totstandkomen van de verbinding. Dit heeft ze gedaan om de laatste fase van het ontwikkelingsproces te kunnen bereiken: de implementatiefase. In deze laatste fase van de technologieontwikkeling kan de technologie verder ontwikkeld worden door zijn dagelijks gebruik en door de tussenkomst van operators. Eventuele kinderziektes of zaken waar in de ontwikkeling simpelweg geen rekening mee gehouden was, komen dan aan het licht en kunnen overwonnen worden. Verder kan een eerste implementatie een mooie showcase vormen van de technologie voor potentiële andere geïnteresseerden. Operators zijn over het algemeen terughoudend in het implementeren van een technologie die zich nog niet bewezen heeft en waarbij het implementeren een onzeker en mogelijk duur avontuur zal worden (G. de Tillière, 2002).

Tot aan 2005 zijn er in Duitsland ook nog geen definitieve plannen om de Maglevtechnologie in Duitsland zelf commercieel te gaan exploiteren. Dit komt mede door de concurrentie van de in Duitsland ontwikkelde hogesnelheidstrein ICE. Een trein die het voordeel heeft dat ze veel beter gebruik kan maken van de bestaande infrastructuur dan de Maglev. De ontwikkeling van de ICE is eind jaren '70 gestart door de Deutsche Bahn en het Bundesminister für Verkehr om de dreiging van de Franse TGV tegen te gaan. Deze trein had een groot succes en dreigde haar intrede te gaan doen in de Duitse treinsector, waar de Duitsers veel liever een Duits model hadden.



Figuur 2.2 De Duitse ICE¹⁸

Mede door de komst van de ICE is er nu in Duitsland minder ruimte voor een hogesnelheidstrein op basis van het concept van magnetische levitatie van de Maglev. Door het feit dat de Maglevtechnologie niet compatibel is met de bestaande infrastructuur zijn de aanleg- en de onderhoudskosten van het systeem vrij hoog en daarnaast heeft het systeem zich ook nog niet kunnen

¹⁸ Bron: http://ice.wikiverse.org/media/b/bb/ice_train.jpg

bewijzen. Zo is de inzet van de technologie in Duitsland steeds uitgesteld en is een belangrijk project voor de Maglev, waarbij een verbinding van Hamburg naar Berlijn zou worden gelegd, afgeblazen.

Toch is de Maglev in China niet de eerste commerciële treinverbinding die gebruikmaakt van deze technologie. In het verleden zijn er al twee pogingen gedaan om de Maglev te implementeren. Dit waren lage snelheidsverbindingen voor stedelijk vervoer: één in Birmingham¹⁹ (in gebruikname in 1984) en één in Berlijn²⁰ (in gebruikname in 1989). Beide systemen waren competitief ten opzichte van andere vervoerssystemen, maar hebben het toch maar zo'n 10 jaar volgehouden. Het verder doorontwikkelen van de technologie, het verbeteren van het systeem en het onderhouden van de lijn werden te duur, doordat geen gebruikgemaakt kon worden van de kennis van de technologie voor metro en trein. De technologie was te sterk verschillend en twee systemen naast elkaar laten bestaan bleek te duur, zo was het maken van elektronische componenten voor enkel deze treinen onrendabel.

2.1.3 Onderzoeksprogramma's naar de Maglev

Beginnend in de jaren '60 van de 20^e eeuw zijn er verschillende onderzoeksprogramma's door verschillende landen naar de Maglev gestart. Dit heeft geresulteerd in een aantal verschillende concepten:

- de Duitse Transrapid²¹
 - Sinds 1962 wordt er onderzoek gedaan naar de Maglev door een Duits consortium, gevormd door Siemens, ThyssenKrupp, de Duitse overheid en de Deutsche Bahn. De Maglevspoorlijn in Shanghai maakt gebruik van deze Duitse technologie. De Duitse Transrapid is gebaseerd op een systeem dat gebruikmaakt van elektromagnetische aantrekking (EMS). Er is inmiddels ongeveer 1 miljard euro geïnvesteerd voor de ontwikkeling van deze technologie. In 1984 werd een testtraject voor de Maglev in gebruikgenomen in Emsland. Verder zijn er snelheden gehaald van 450 km/h. Volgens de onderzoekers zijn er hogere snelheden mogelijk, maar worden deze beperkt door de lengte van de testbaan.



Figuur 2.3 De Transrapid 08 in het Duitse Emsland²²

- de Japanse MLX-01²³
 - Vanaf 1970 wordt er door de Japanse spoorwegen (JNR) onderzoek uitgevoerd naar de magnetische zweeftrein. De Japanse Maglev maakt gebruik van een systeem van elektromagnetische afstoting (EDS). Door de Japanners is reeds 1,5 miljard euro aan

¹⁹ meer informatie op: <http://www.garden.force9.co.uk/Monorail.htm>

²⁰ meer informatie op: <http://www.berliner-verkehrsseiten.de/m-bahn/Geschichte/geschichte.html>

²¹ De website van Transrapid International: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

²² Bron: http://www.transrapid.de/foto_galerie/images/fahrzeuge/tr08_baeume.jpg

²³ De website van Railway Technical Research Institute rond de Japanse Maglev: <http://www.rtri.or.jp/>

de ontwikkeling van de Maglev gespendeerd. In 1997 werd een groot testtraject geopend de Yamanashi Maglev Test Line. Eind 2003 werd er een snelheid gehaald van 581 km/h.



Figuur 2.4 De MLX-01 op de Yamanashi Maglev Test Line²⁴

- de Japanse HSST²⁵
 - In 1972 begint Japan Airlines met het onderzoek en in 1985 wordt de Japanse onderneming High-Speed Surface Transportation (HSST) opgericht. Het Japanse HSST Maglevsysteem werd aanvankelijk ontwikkeld voor toepassingen met lagere snelheden, maar snelheden van 200-300 km/h zijn heel wel mogelijk. Deze Maglev maakt gebruik van elektromagnetische aantrekking (EMS). In 1991 werd een testtraject in Nagoya in gebruikgenomen.



Figuur 2.5 De HSST 100L in Nagoya²⁶

- de Zuid-Koreaanse UTM (Urban Transit Maglev)²⁷
 - Sinds midden jaren '80 wordt door het Zuid-Koreaanse Rotem in samenwerking met het ministerie van handel, industrie en energie een Maglev ontwikkeld voor stedelijk transport. Er wordt een Maglev ingezet op basis van elektromagnetische aantrekking

²⁴ Bron: http://www.toyota018.pl/images/ciekawostki_MLX01-01.jpg

²⁵ De website van de HSST: <http://www.meitetsu.co.jp/chsst/index-e.html> of <http://hsst.jp/>

²⁶ Bron: <http://www.meitetsu.co.jp/chsst/imgs/100sl.jpg>

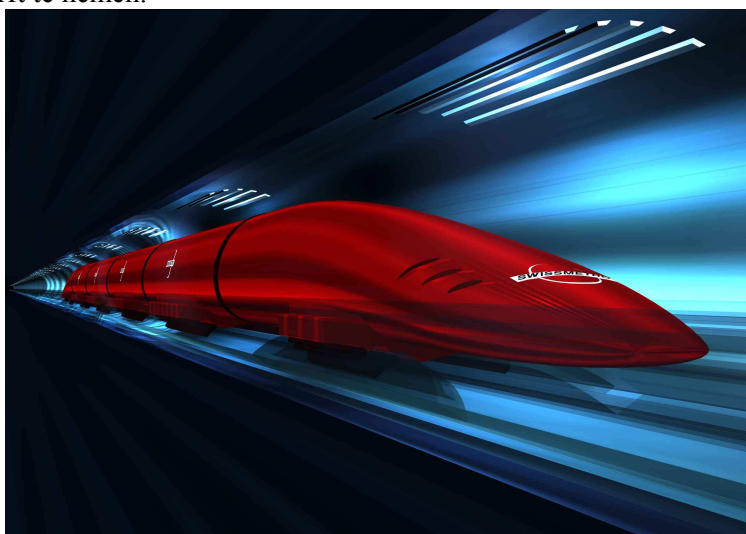
²⁷ De website van het Zuid-Koreaanse Rotem: <http://www.rotem.co.kr/>

(EMS). Gezien het feit dat deze Maglev wordt ingezet in stedelijke gebieden en geluidsoverlast minimaal moet zijn, haalt deze Maglev slechts een topsnelheid van 110 km/h. Voor deze Maglev is er ook speciaal een testtraject.



Figuur 2.6 De Zuid-Koreaanse UTM-01 op zijn testtraject²⁸

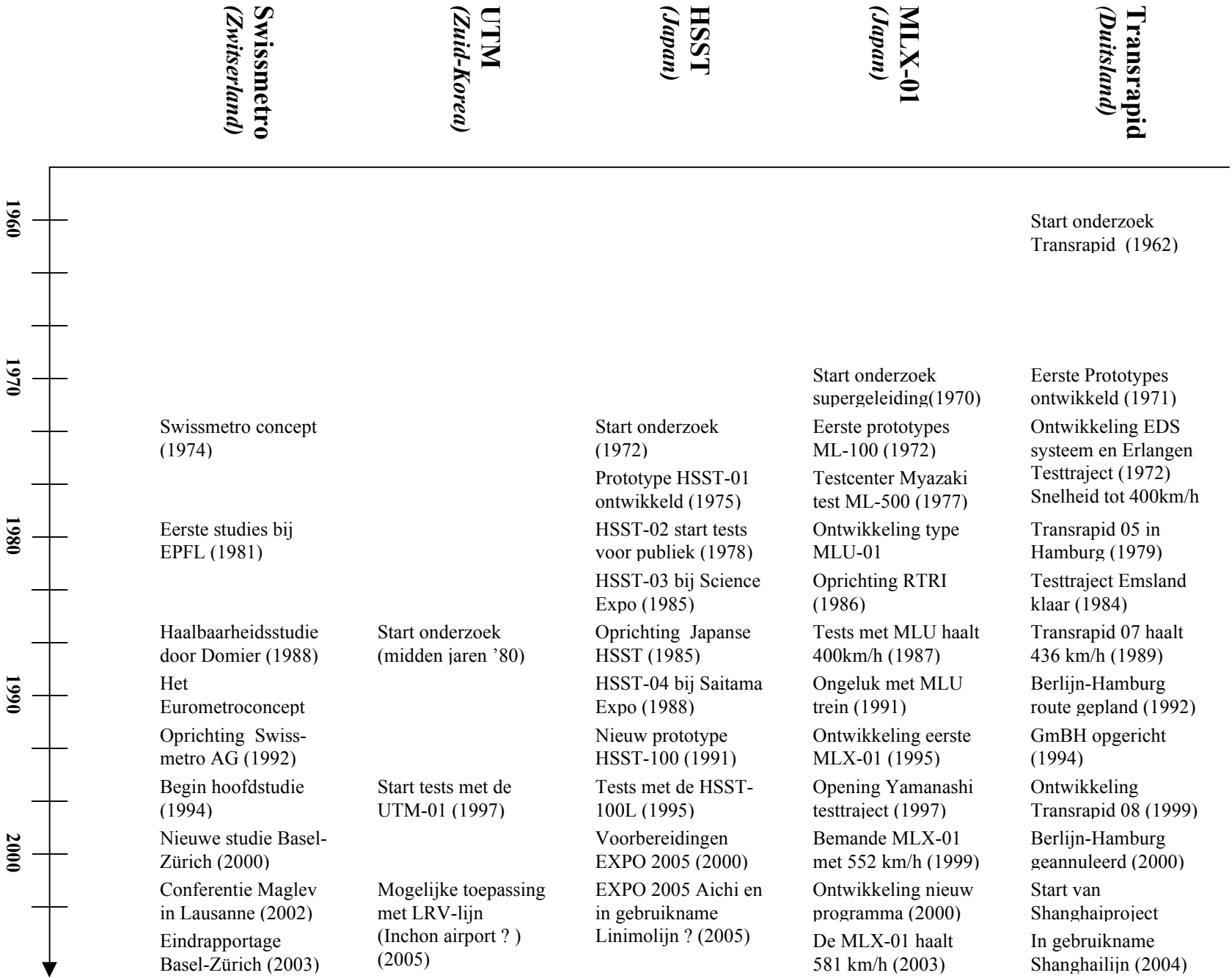
- de Zwitserse Swissmetro²⁹
 - In 1992 werd de Swissmetro AG opgericht. Het betreft een consortium van wetenschappers en enkele industriële bedrijven, zoals PricewaterhouseCoopers en Geste Engineering (Lausanne). Dit systeem is het meest revolutionaire ontwerp van alle Maglevsystemen. De Swissmetro is een Maglev die geheel ondergronds in een tunnel onder lage druk rijdt. Doordat de tunnel een lage druk kent, kan de trein hoge snelheden halen zonder dat er veel brandstof wordt gebruikt. Hoe lager namelijk de druk in de tunnel, hoe lager ook de luchtweerstand. Daarnaast kan de trein door zijn tunnelontwerp gemakkelijk natuurlijke barrières overwinnen, zoals bergen, en moeiteloos tot in het hartje van grote steden komen zonder daarbij voor geluidsoverlast te zorgen. Snelheden tot 1000 km/h lijken niet onmogelijk. Momenteel is het echter vooral een utopische transportvisie van wetenschappers. Het is een papieren concept met grote beloftes, maar evenzo grote onzekerheden over zijn ontwikkeling, uiteindelijke kosten en nog te nemen obstakels. Zo is er nog geen testtraject of model waarmee tests worden uitgevoerd. Ook is er nog geen leidende onderneming of overheid die het project, zowel financieel als ook technisch op zich durft te nemen.



Figuur 2.7 De futuristische Swissmetro³⁰

²⁸ Bron: http://www.rotem.co.kr/eng/Business_Activities/RollingStock/maglev/mgv.gif

²⁹ De Swissmetro website: http://www.swissmetro.com/en/00_Home/index_E.htm



Figuur 2.8 Een overzicht van de ontwikkeling van de ontwikkeling van de Maglev

³⁰ Bron: http://www.invention.ch/swissmetro/presse/vehicule_0.jpg

2.2 Overzicht van de Maglevverbindingen in studie

2.2.1 Maglev versus auto en vliegtuig

In de geïndustrialiseerde wereld worden momenteel veel haalbaarheidsstudies uitgevoerd naar de inzet van de Maglev voor verschillende trajecten. De Maglev wordt door voorstanders van de technologie gezien als hét middel om de bestaande vervoerssystemen te ontlasten. Zo heeft de Maglev de belofte dat het een deel van het fileprobleem kan oplossen door een deel van het autoverkeer te kunnen vervangen.

Naast de concurrentie met de auto kan de Maglev qua reistijd ook concurreren met het vliegtuig voor beperkte afstanden. Om het punt uit te rekenen waarbij vervoer met het vliegtuig sneller zal zijn dan de Maglev, zal het niet voldoende zijn om enkel de tijden mee te nemen dat de Maglev rijdt en het vliegtuig in de lucht is. Zo zal er bij een vliegtuig langer gewacht moeten worden voor vertrek, doordat er ruim voor vertrek ingecheckt moet worden en zal er na aankomst nog op de bagage gewacht moeten worden. Verder bevinden de meeste luchthavens zich aan de rand van de grote steden, zodat er ook nog reistijd nodig is om van de luchthaven tot in het centrum van de stad te komen. Een treinstation daarentegen kan wel in het centrum van een stad gebouwd worden. De aannames die voor deze berekening zijn gedaan, staan in onderstaande tabel 2.1.

| | Gem. Snelheid | Landing/Opstijgen | Wachttijd vertrek | Wachttijd aankomst | Reistijd luchthaven-stad | Totale wachttijd |
|------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|------------------|
| Maglev | 400 km/h* | 0 min. | 10 min. | 5 min. | 2 x 10 min. | 35 min. |
| Vliegtuig | 900 km/h ³¹ | 2x5 min. | 60 min. ³² | 30 min. | 2 x 30 min. ³³ | 160 min. |

* dit is de gemiddelde snelheid met tussenstops, zonder tussenstops zal deze liggen op 500 km/h

Tabel 2.1 Wachttijden en snelheden van Maglev en vliegtuig

Extra tijd voor landing en opstijgen van een vliegtuig hangt onder meer samen met extra tijd voor een goede aanvliegroute. Hier heeft de Maglev geen last van. De wachttijden voor het vertrek op een luchthaven houden onder meer in: wachttijden door check-in, het vervoer van de bagage en personen naar het vliegtuig en een passagierscontrole (douane). Bij wachttijden voor de aankomst kun je denken aan: passagierscontrole (douane), het wachten op de bagage en het vervoer naar de uitgang. Met de reistijd van de luchthaven naar de stad wordt de tijd bedoeld dat het kost om van de luchthaven te komen naar het centrum van de stad, zowel bij aankomst als voor vertrek is hier tijd voor gerekend. Ook voor de Maglev is hier een kleine marge meegenomen.

Voor de gemiddelde snelheden is er bij de Maglev uitgegaan van een gemiddelde snelheid van 400 km/h, terwijl maximale snelheden toch zeker rond de 500 km/h kunnen liggen voor de Maglev. Een Maglev zal echter ook stoppen op de belangrijke stations in de grote steden, terwijl je met een vliegtuig simpelweg de plaats van bestemming kunt kiezen in de meeste gevallen. Zodoende hoeft een vliegtuig geen tussenstops te maken. Dit verlies van gemiddelde snelheid van 500 km/h naar 400 km/h zal voor de resultaten nog wel aanzienlijk schelen. Daarom zal voor beide snelheden een berekening worden gemaakt.

Naast het verlies aan gemiddelde snelheid, zal de Maglev ook extra afstand dienen af te leggen ten opzichte van het vliegtuig ten gevolge van tussenstops op de belangrijkste stations. Zo ligt het voor de hand om bij een Maglevverbinding van bijvoorbeeld Berlijn naar Moskou ook belangrijke steden in Polen, zoals Warschau, en in Wit-Rusland, zoals Minsk, aan te doen. Dit leidt echter wel tot langere

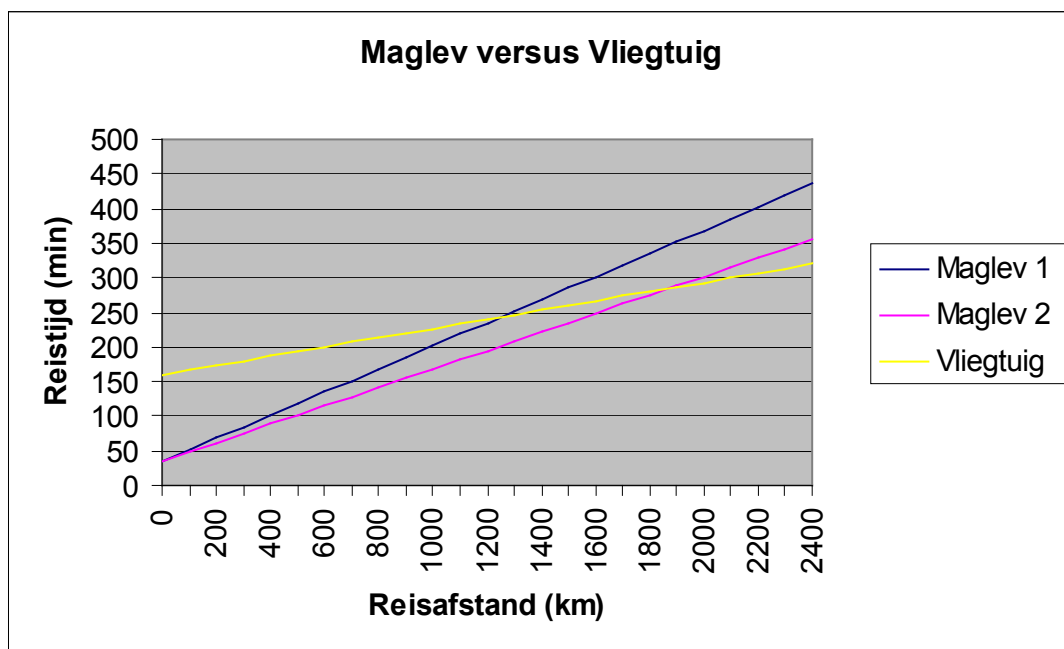
³¹ De gemiddelde snelheid van een Boeing 747: <http://www.boeing.com/commercial/747family/technical.html>

³² Continental Airlines spreekt over een gemiddelde tijd van 1 uur van het moment dat je een luchthaven binnenkomt tot het moment dat je in het vliegtuig stapt: <http://www.continental.com/travel/airport/process/default.asp>

³³ Bron: Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *The fastest way to the airport*, 2002

reisafstanden, aangezien het vliegtuig wel in staat is om via een rechte weg de plaats van bestemming te bereiken. Om dit verschil tot uitdrukking te laten komen, zal ik de afgelegde weg van de Maglev met tien procent verminderen om de effectieve reisafstand te vinden. Zo zal een afgelegde weg van 100 kilometer een effectieve reisafstand van 90 kilometer kennen. De effectieve snelheid van een Maglev die met 400 km/h reist, wordt dan 360 km/h en voor een Maglev die met 500 km/h reist, wordt dit 450 km/h. Met deze snelheden zal derhalve gerekend worden.

Met behulp van deze gegevens kan een schatting gemaakt worden van de reisafstand, waarbij het vliegtuig voor het eerst sneller zal zijn dan de Maglev. De resultaten hiervan zijn te zien in figuur 2.9. Maglev 1 is de Maglev die een gemiddelde snelheid heeft van 400 km/h en Maglev 2 is de Maglev die een gemiddelde snelheid heeft van 500 km/h. Uit de grafiek valt af te lezen dat de Maglev bij een gemiddelde snelheid van 400 km/h tot afstanden van 1300 kilometer (vergelijk dat de afstand Amsterdam-Rome ongeveer 1300 kilometer is) sneller is dan het vliegtuig. Als de Maglev een gemiddelde snelheid haalt van 500 km/h, zal hij tot maar liefst 1900 kilometer (vergelijk dat de afstand Amsterdam-Moskou ongeveer 2150 kilometer is) sneller zijn. Voor veel bestemmingen binnen Europa heeft de Maglev dus de belofte een snel vervoersysteem te zijn.



Figuur 2.9 De Vergelijking van reistijden tussen Maglev en vliegtuig

2.2.2 De Maglev in Duitsland

Duitsland is samen met Japan het land waar veel geld is gestoken in de ontwikkeling van de Maglev. Toch is men er tot dusverre niet in geslaagd overheden te overtuigen om een Maglevverbinding te leggen, want zonder publieke steun lijkt een spoorwegproject eigenlijk onmogelijk. In Duitsland heeft de Maglev dan ook te maken met hevige concurrentie van onder andere de hogesnelheidstrein, ICE. De verbinding waar momenteel het meest naar gekeken wordt, is een Maglevverbinding rond München³⁴. Dit zou het eerste project kunnen zijn waar de technologie van de Duitse Transrapid in Duitsland wordt ingezet. In navolging van de Maglevspoorlijn in Shanghai moet de Maglev in München zijn luchthaven met de binnenstad gaan verbinden. De luchthaven van München ligt 37 kilometer buiten de stad en hoort bij de grootste 10 luchthavens van Europa. Jaarlijks maken ongeveer 25 miljoen mensen gebruik van deze Duitse luchthaven. Grote hoeveelheden passagiers moeten dus vervoerd worden van en naar de luchthaven.

³⁴ De website van de Maglevverbinding in München: <http://www.schweebee.de/en/index.php>

Een goed vervoerssysteem van en naar de luchthaven lijkt dus vrij essentieel voor het kunnen groeien van de luchthaven. Volgens het BMG (Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH) zal het aantal reizigers dat gebruikmaakt van de luchthaven in 2015 zelfs verdubbeld zijn tot 50 miljoen reizigers. Over de betrouwbaarheid van deze schatting valt moeilijk te oordelen, omdat dit onder meer afhangt van externe ontwikkelingen in de luchtvaart. Zo zorgen de lage kerosineprijzen momenteel voor de goede concurrentiepositie van het vliegtuig ten opzichte van de trein, de auto en de bus. Het feit blijft wel overeind dat het aantal reizigers van de luchthaven in München in de laatste jaren flink gestegen is. Zo was er in het jaar 2004 een stijging van 2,6 miljoen reizigers naar maar liefst 26,6 miljoen³⁵.

De autoweg die naar de luchthaven leidt, is de A9 waarvan jaarlijks bijna 50 miljoen automobilisten gebruikmaken. Tezamen met de A29 vormt de A9 één van de drukste verkeersknooppunten van Europa. Er zijn dan ook plannen om de A9 uit te breiden naar 8 rijstroken en de A29 naar 6 rijstroken. Momenteel vormt de S-bahn de spoorverbinding tussen luchthaven en binnenstad³⁶. De S-Bahn doet ongeveer 40 minuten over de 37 kilometer van luchthaven naar binnenstad. De BMG ziet dit als belangrijke reden, waarom reizigers de S-Bahn schuwen en toch kiezen voor het vervoer met de auto.

Derhalve voert het BMG drie argumenten aan om een Maglevverbinding rond München aan te leggen (Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Thinking ahead now: we must avoid a traffic breakdown*, 2002):

- de verwachte stijging van het aantal passagiers
- de momenteel zwaar belaste autosnelwegen rond München
- de relatief lange reistijd van luchthaven naar binnenstad via de S-Bahn

De Maglevverbinding zou het mogelijk maken om in 10 minuten van de luchthaven tot in het centrum van de stad te geraken en andersom. Dit betekent een aanzienlijke verkorting van de reistijd en een sterkere doorstroming van reizigers.

Een bijkomend voordeel voor de Maglevverbinding in München is het feit dat er reeds een soortgelijke verbinding bestaat in Shanghai die de luchthaven met de binnenstad verbindt. Zodoende kan er gebruik gemaakt worden van de lessen die hier zijn opgedaan bij de implementatie van de Transrapid. Met de implementatie van de technologie wordt immers bijgedragen aan de optimalisering van de technologie en het versterken van haar concurrentiepositie.

Toch is niet iedereen even enthousiast over de Maglevverbinding in München. Er zijn diverse actiegroepen die de noodzaak van zo'n verbinding niet inzien³⁷. Als belangrijkste redenen om tegen de aanleg van de Maglev in München te zijn, zien zij de hoge aanlegkosten van de Maglev. Met geschatte aanlegkosten van 38 miljoen euro per kilometer is dit ook niet gering (K. Meissl, 2004). De industrie zelf heeft het over een totaalbedrag van 1,6 miljard euro (Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *How was that again?: spitzentechnologie zur lösung eines dramatisch wachsenden verkehrsproblems*, 2002). Verder zijn de onderhoudskosten van zo'n systeem ook niet gering, aangezien onderdelen speciaal voor deze lijn ontwikkeld moeten worden en uiteindelijk ook weer vervangen en deze kunnen niet of nauwelijks afgezet worden op andere trajecten. Hooguit kunnen componenten ook voor de Maglev in Shanghai worden gebruikt. De hoge onderhoudskosten was ook de reden dat de Maglevverbindingen in Birmingham en Berlijn het niet hebben gered (zie §2.1.2 Implementatie van de Maglev).

³⁵ Een nieuwsbericht op de website van de luchthaven van München:

<http://www.munich-airport.de/EN/Areas/Company/Medien/textarchiv/textarchiv05/PM03/>

³⁶ De website van de Interessengemeinschaft S-Bahn in München: <http://www.igsbahn-muenchen.de/>

³⁷ Een organisatie die tegen de Maglevverbinding in München is, bestaande uit Bund Naturschutz in Bayern e.V., Pro Bahn, Verkehrsclub Deutschland (VCD) en Green City: <http://www.transrapid-muenchen.net/>

Als alternatief pleiten tegenstanders voor een Express S-Bahn die met een snelheid van 160 km/h luchthaven en stad kan verbinden. De reistijd is dan 17 minuten, hetgeen al in de buurt komt van de reistijd die de Maglev zou hebben. Met een bedrag van 1 miljard euro zou de hele verbinding er dan al kunnen liggen. Dit is aanzienlijk minder dan de 1,6 miljard euro die een Maglevverbinding zou kosten. Verder is door compatibiliteit met de bestaande S-Bahn onderhoud van de spoorlijn veel goedkoper.

Voordelen van de Maglev ten opzichte van de Express S-Bahn zijn behoudens de kortere reistijd van 7 minuten nauwelijks te noemen:

- door de veel hogere snelheid van de Maglev ten opzichte van de Express S-Bahn is de hoeveelheid geluid die geproduceerd wordt maar iets lager. Zeker daar waar de Maglev zijn maximale operationele snelheid bereikt (350 km/h) is er eigenlijk geen verschil. Waar bij de Express S-Bahn het meeste geluid wordt geproduceerd door het contact met de rails, wordt bij de Maglev veel geluid geproduceerd door de hoge luchtweerstand.
- meer comfort voor de reiziger doordat de Maglev niet zal schokken, aangezien hij niet over rails hoeft te bewegen in tegenstelling tot de Express S-Bahn.
- de mogelijkheid om steilere hellingen te kunnen bedwingen en scherpere bochten aan te kunnen, heeft voor het relatief vlakke landschap rond München slechts marginale voordelen.

Het energieverbruik van de Maglev is door de hogere snelheid en de daarmee gepaard gaande hogere luchtweerstand niet lager dan een conventionele trein die met veel lagere snelheid rijdt (zie §4.2.2 Een assessment van de Maglev). Het kost immers ook nog energie om de trein op te liften boven de spoorlijn. Een overzicht van de vergelijking tussen verschillende aspecten van de Maglev en de Express S-Bahn is te zien in tabel 2.2.

Aan de hand van deze case worden de moeilijkheden voor de Maglev goed zichtbaar. De voordelen ten opzichte van andere hogesnelheidstreinen zijn gering en compatibiliteit met bestaande spoornetwerken is er nauwelijks. Derhalve worden projecten rond de Maglev vaak geconfronteerd met relatief hoge aanleg- en onderhoudskosten ten opzichte van andere systemen. Naarmate de technologie vaker geïmplementeerd zal worden, zullen deze kosten wellicht omlaag gebracht kunnen worden.

Al met al lijken de tegenstanders van de Maglev in München sterke argumenten te hebben om tegen zo'n verbinding te zijn. Het is dan ook de vraag of de lobby rond de Maglev in München sterk genoeg zal zijn om de politiek en de industrie zo ver te krijgen dat er voldoende geld wordt geïnvesteerd in het project. De industrie alleen zal het risico van zo'n groot project niet aandurven en zal de financiële hulp van de overheid zeker nodig hebben. In figuur 2.10 is het mogelijke tracé van de Maglev in München te zien. Daarnaast zijn ook de lijnen van de huidige S-Bahn in de figuur opgenomen (S1 en S8).

| | Maglev | Express S-Bahn |
|--------------------------------------|---|---|
| Reistijd | 10 minuten | 17 minuten |
| Aanlegkosten | 1,6 miljard euro | 1 miljard euro |
| Onderhoudskosten | Onzeker door geen andere verbindingen in Duitsland | Laag door gebruik componenten van de S-Bahn |
| Energieverbruik | Gemiddeld (geen rolweerstand, maar hoge luchtweerstand en energie nodig voor oplifting) | Gemiddeld (rolweerstand en luchtweerstand) |
| Geluidsproductie³⁸ | 73 dB bij 200 km/h 80 dB bij 300 km/h (ongeveer 85 dB bij 350 km/h) | 78 dB bij 80 km/h 85 dB bij 160 km/h |
| Hellingen³⁹ | Hellingen tot 10% | Hellingen tot 4% |
| Comfort voor de reiziger | Hoog | Gemiddeld |

Tabel 2.2 Vergelijking Maglev en Express S-Bahn



Figuur 2.10 Het tracé van de Maglevverbinding in München⁴⁰

³⁸ Bron: Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *How was that again?: spitzentechnologie zur lösung eines dramatisch wachsenden verkehrsproblems*, 2002

³⁹ Bron: Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Easy on man and the environment*, 2002

⁴⁰ Bron: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

2.2.3 De Maglev in Nederland

Ook in eigen land zijn studies uitgevoerd naar mogelijke Maglevverbindingen. Er is gekeken naar twee mogelijke projecten in ons eigen land: de Zuiderzeelijn en het rondje Randstad⁴¹. De Zuiderzeelijn zou een snelle verbinding moeten vormen tussen het Noorden van Nederland en de Randstad om zo de economie van het Noorden een impuls te geven. Verder was het aanvankelijk de bedoeling dat deze Maglevverbinding zou aansluiten op Duitsland, toen Duitsland nog plannen had om een Maglevverbinding tussen Hamburg en Berlijn te leggen. Deze verbinding is echter van de baan. Hiermee heeft de Zuiderzeelijn wat aan aantrekkelijkheid moeten inboeten. Het rondje Randstad is een Maglevverbinding die de grote steden van de Randstad (Amsterdam, Utrecht, Rotterdam en Den Haag) zou moeten verbinden, daarbij ook de belangrijkste tussenstations aandoend. Het rondje Randstad is erop gericht om de bestaande vervoerssystemen in de Randstad, maar toch vooral de autowegen, enigszins te ontzien. Met de toenemende groei van de bevolking, de welvaart en dus de verkeersvraag zou het fileprobleem in de toekomst alleen maar erger worden.

De lobby om de Zuiderzeelijn⁴² er te krijgen is van de twee mogelijke Maglevtrajecten in Nederland wellicht het grootst. De Noordelijke provincies doen erg hun best om de realisering van de lijn zover te krijgen. Aanvankelijk waren de nationale overheden ook erg enthousiast over het project, getuige dit persbericht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat uit 2001: *“Het Zuiderzeelijntracé tussen Schiphol en Groningen via de Flevopolders met daarbij een geconcentreerde ontwikkeling van wonen en werken rond de halteplaatsen, biedt de beste mogelijkheden voor extra groei van de werkgelegenheid en een evenwichtige ruimtelijke ontwikkeling in het Noorden, met behoud van kwaliteiten als rust, ruimte, natuur en (cultuur)landschap.”* Met het uitkomen van het rapport over de Betuweroute, waarin kostenoverschrijding een belangrijke rol speelde, is het kabinet echter veel terughoudender geworden om veel geld te investeren in de Zuiderzeelijn.

De voorstanders van de Zuiderzeelijn zien een tweetal voordelen van de verbinding. Ten eerste kunnen mensen in het Noorden blijven wonen terwijl ze elders werken, als er een snelle treinverbinding met de Randstad zou zijn (J.P. Elhorst, J. Oosterhaven, W.E. Romp, 2004). Dit verhoogt de vraag naar lokaal geproduceerde goederen, wat een kettingreactie teweeg kan brengen en de regionale productie en werkgelegenheid kan verhogen. Daarnaast worden de reistijden voor de burger korter en dus ook de prijzen voor bedrijven en diensten lager voor het vervoer van goederen. Zodoende zullen bedrijven in de toekomst misschien eerder geneigd zijn om een vestiging in het Noorden te openen. Al zou ook juist het omgekeerde kunnen gebeuren als bedrijven hun vestiging in het Noorden opgeven, doordat een snelle Maglevverbinding het mogelijk zou maken om snel naar een vestiging in de Randstad te reizen. De onzekerheden aan de verwachtingen zijn dus ook groot.

Ten tweede zorgt een Maglevverbinding naar het Noorden ervoor dat de belasting van het vervoerssysteem, de landmarkt, de huizenmarkt en de arbeidsmarkt in de Randstad enigszins wordt verlicht. Veel files, hoge land- en huizenprijzen en een tekort aan arbeid zijn gevolgen van overvolle wegen en van ruimtegebrek in de Randstad. Een snelle treinverbinding zou hier dus uitkomst moeten bieden om een deel van de economische activiteit naar het Noorden te kunnen verplaatsen. Hierbij moet wel de kanttekening worden gemaakt dat het nog maar de vraag is of deze voordelen ook werkelijk bereikt zullen worden, omdat de industrie die zich uit de Randstad verplaatst zich toch vooral naar aanliggende gebieden lijkt te verplaatsen.

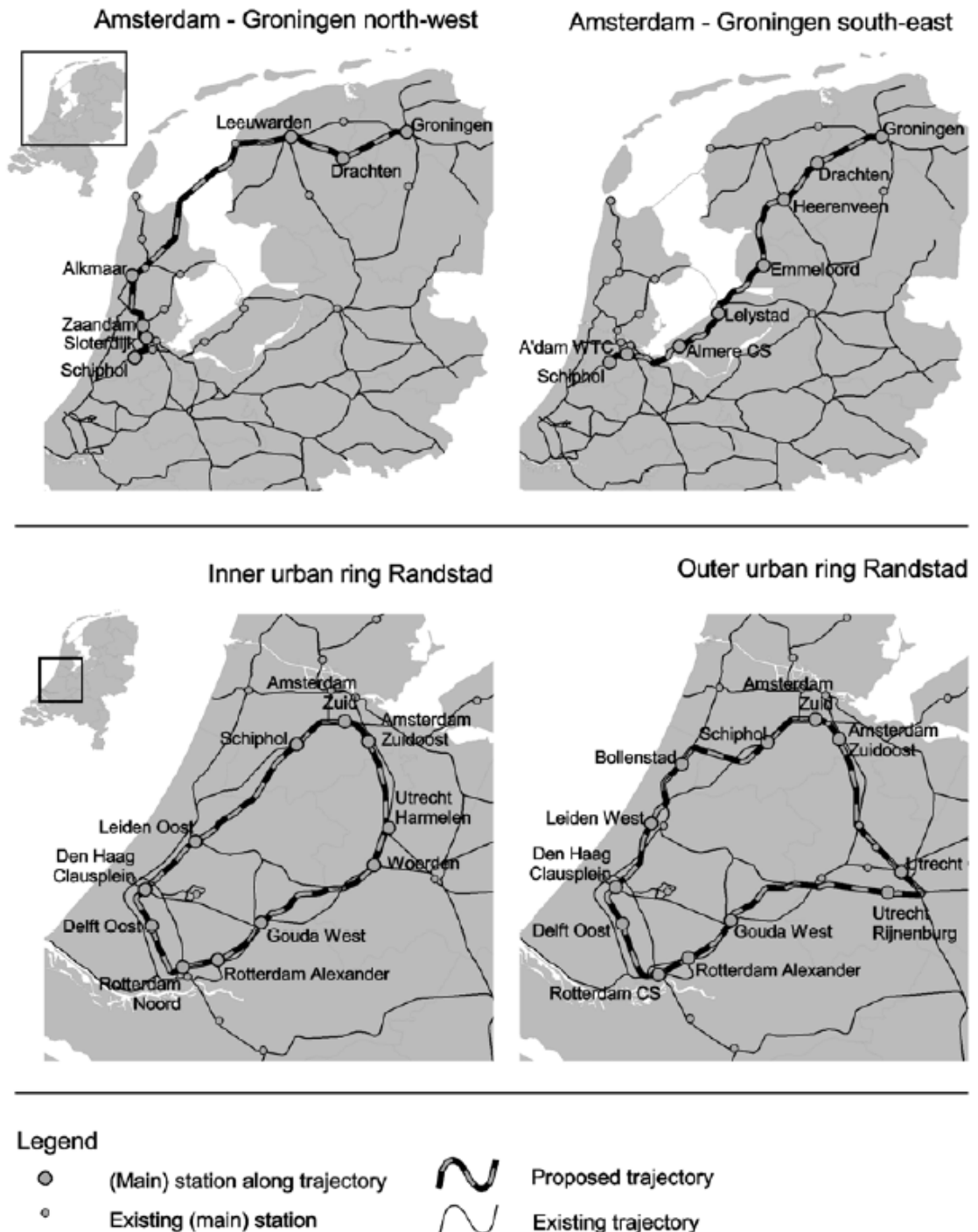
Voor zowel de Zuiderzeelijn als het rondje Randstad zijn er verschillende trajecten onderzocht. Zo is er voor de Zuiderzeelijn een Noordwestelijke route en een Zuidoostelijke route. Beide trajecten verbinden Amsterdam en Groningen. De Noordwestelijke route zal de Maglev voeren langs Alkmaar en via de afsluitdijk Heerenveen en Drachten bereiken. Het meest gangbare tracé voor

⁴¹ De website van het Consortium Transrapid Nederland: <http://www.magneetweefbaan.nl/>

⁴² Er is ook een website rond de Zuiderzeelijn: <http://www.zuiderzeelijn.nl>

de Zuiderzeelijn is evenwel de Zuidoostelijke route die Amsterdam en Groningen verbindt via stations in de plaatsen: Almere, Lelystad, Emmeloord, Heerenveen en Drachten.

Voor het rondje Randstad zijn er nog veel meer mogelijkheden, afhankelijk van het feit hoe groot je de route wilt maken en hoeveel stations je wilt aandoen. In figuur 2.11 zijn de twee mogelijke tracés te zien van de Zuiderzeelijn en twee mogelijke tracés voor het rondje Randstad.



Figuur 2.11 De mogelijke tracés van de Zuiderzeelijn en rondje Randstad⁴³

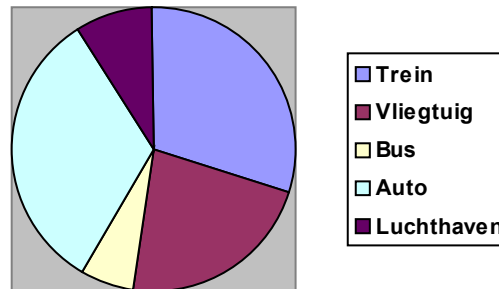
⁴³ Bron: *Integral cost-benefit analysis of Maglev technology under market imperfections*, J.P. Elhorst, J. Oosterhaven, W.E. Romp, 2004

2.2.4 De Maglev in Centraal- en Oost-Europa

De belofte dat de Maglev zal zorgen voor een kleinere belasting van het wegennet en een concurrent is voor het vliegtuig, heeft ook de aandacht getrokken van de Europese Unie. Zo zijn er haalbaarheidsstudies uitgevoerd naar mogelijke projecten in Europa⁴⁴. Tussen 1997 en 2000 zijn haalbaarheidsstudies uitgevoerd in opdracht van de E.U. naar de mogelijkheden om de Maglev in te zetten in Centraal- en Oost-Europa. Hiervoor is een scenario opgesteld om een beeld te krijgen van het aantal reizigers dat in 2015 gebruik zou kunnen maken van de verbinding.

In Centraal- en Oost-Europa lijken op het eerste gezicht wel mogelijkheden te liggen voor de Maglev. Het vervoersysteem is er namelijk veel minder ontwikkeld dan in West-Europa. In de eerste plaats is er nog een minder uitgebreid netwerk van interstedelijke treinverbindingen en daarnaast is ook het autoverkeer nog minder ontwikkeld. Zodoende liggen hier nog wel mogelijkheden voor de Maglev om een plekje te veroveren in de vervoerssector. Padafhankelijkheid speelt hier nog veel minder een rol in tegenstelling tot de situatie voor West-Europa. Dit komt mede door het standaardiseren van het treinnetwerk door de E.U., wat ervoor zorgt dat de Maglev minder goed past in een uitgebreid, compatibel treinnetwerk.

De Maglev zou in Centraal- en Oost-Europa onder meer een deel van het bestaande treinverkeer, het luchtverkeer, het busverkeer, het autoverkeer en het verkeer naar de luchthavens moeten vervangen. Zo kan mogelijk voorkomen worden dat dezelfde verkeersproblemen optreden, als op de belangrijkste verkeersaders in West-Europa. In figuur 2.12 is de percentuele overstap van de andere vervoerssystemen naar de Maglev weergegeven voor de mogelijke route Berlijn-Praag-Wenen-Bratislava-Boedapest. De Maglev zou als deze verbinding er komt, dus een deel van het vervoer van andere transportsystemen gaan vervangen.



Figuur 2.12 Percentuele vervanging van andere transportsystemen door de Maglev⁴⁵

Gezien het feit dat dit een Europees project betreft, wordt in de haalbaarheidsstudies uitgegaan van de inzet van de technologie van de Duitse Transrapid. Dit Europese project is nog niet erg gevorderd. Momenteel heeft het onderzoek zich beperkt tot haalbaarheidsstudies. Projecten in de Verenigde Staten voor de inzet van de Maglev zijn al veel concreter en hebben elk eigen websites en onderzoeksteams die tot in detail hun project uitwerken, zoals de precieze routes en mogelijke obstakels.

Er zijn drie mogelijke routes onderzocht voor het project in Centraal- en Oost-Europa, waarbij voor de toekomst nog mogelijkheden liggen om de routes te verlengen⁴⁶:

- de Berlijn-Warschau verbinding

⁴⁴ meer informatie is te vinden op: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

⁴⁵ Bron: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

⁴⁶ De gegevens die hier gebruikt worden, zijn afkomstig uit de E.U. studies

- Deze verbinding heeft een lengte van 580 kilometer en de projectkosten worden geraamd op 6,5 miljard euro⁴⁷. Een eventuele uitbreiding van de treinverbinding tot aan Moskou behoort tot de mogelijkheden. De lengte van het traject wordt dan 1850 kilometer en de totale kosten zijn dan 21 miljard euro.
- de Berlijn-Krakau verbinding
 - Deze verbinding heeft een lengte van 590 kilometer en de projectkosten worden geraamd op 6,8 miljard euro. Een eventuele uitbreiding van de treinverbinding tot aan Kiev is een optie. De lengte van het traject wordt dan 1500 kilometer en de totale kosten zijn dan 18,2 miljard euro.
- de Berlijn-Boedapest verbinding
 - Deze verbinding heeft een lengte van 950 kilometer en de projectkosten worden geraamd op 14,8 miljard euro. Een eventuele uitbreiding van de treinverbinding tot aan Thessaloniki is een mogelijkheid. De lengte van het traject wordt dan maar liefst 2000 kilometer en de totale kosten zijn dan 27 miljard euro.

De grootste belofte voor de inzet van de Maglev in Centraal- en Oost-Europa is naast het ontzien van de andere vervoerssystemen, zoals auto en vliegtuig, tijdsvoordeel ten opzichte van de huidige reistijden per trein naar de verschillende plaatsen. Reizen per trein naar Moskou kost nu bijvoorbeeld ruim meer dan 24 uur, terwijl het met een Transrapid met een maximumsnelheid van 500 km/h nog geen 5 uur zou duren. Dergelijke verkortingen van de reistijd zijn ook onderzocht in de haalbaarheidsstudies en deze gegevens zijn in tabel 2.3 te vinden, evenals bovenstaande gegevens over afstanden en projectkosten. Tussenstops op de belangrijkste stations in de grote steden zijn in de geschatte reistijden meegenomen. Een overzicht van de Europese verbindingen is te zien in figuur 2.13.

| | Lengte (km) | Kosten (miljard €) | Oude Reistijd | Nieuwe Reistijd |
|-----------------------------|-------------|---------------------|---------------|-----------------|
| Berlijn-Warschau | 580 | 6,5 | 5:47 | 1:43 |
| Berlijn-Moskou | 1850 | 21 | 26:40 | 4:45 |
| Berlijn-Krakau | 590 | 6,8 | 8:07 | 1:50 |
| Berlijn-Kiev | 1500 | 18,2 | 26:20 | 4:06 |
| Berlijn-Boedapest | 950 | 14,8 | 11:57 | 2:58 |
| Berlijn-Thessaloniki | 2000 | 27 | 39:25 | 6:20 |

Tabel 2.3 Gegevens over de Transrapidverbindingen naar Centraal- en Oost-Europa⁴⁸

⁴⁷ Het prijsniveau van 1996 is hiervoor gehanteerd

⁴⁸ Dit zijn gegevens afkomstig uit E.U. studies, deze zijn meer volledig ook te vinden op: <http://www.transrapid.de/en/index.html>



Figuur 2.13 De Maglevverbindingen naar Centraal- en Oost-Europa⁴⁹

2.2.5 De Maglev in de Verenigde Staten

Ook in de Verenigde Staten kent de Maglev momenteel veel populariteit. De belofte dat het een zuinig vervoersmiddel is, draagt hier wellicht aan bij. Zeker nu de regering Bush haar tweede ambtstermijn in is gegaan, liggen er wel mogelijkheden voor de Maglev. Deze regering heeft namelijk duidelijk gemaakt dat het geen mogelijkheden ziet om zich aan het Kyoto-protocol over de uitstoot van broeikasgassen te houden, omdat dit teveel schade aan de toch al kwakkelende economie van de Verenigde Staten zou toebrengen. Volgens dit protocol zou de Verenigde Staten de uitstoot van broeikasgassen dienen te beperken in de toekomst.

⁴⁹ Bron: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

Om zichzelf toch enigszins in een goed daglicht te plaatsen tegenover de andere industrielanden, kondigde het daarom vorig jaar aan om veel geld te investeren in de ontwikkeling van de waterstofeconomie. Auto's die op de verbranding van waterstof rijden, maken hier een belangrijk onderdeel van uit. De waterstofeconomie draagt de belofte van een schonere toekomst met zich mee. In dat licht kan het voor de Verenigde Staten ook interessant zijn om projecten, waarbij de Maglev wordt ingezet, te ondersteunen.

De Verenigde Staten is toch het land waar veruit het meeste binnenlandse vliegverkeer plaatsvindt en zoals ik in paragraaf 2.2.1 (Maglev versus auto en vliegtuig) reeds heb aangetoond, kan de Maglev goed concurreren qua reistijd met het vliegtuig voor kortere afstanden. Het vliegtuig is ook niet bepaald zuinig op energiegebied in vergelijking met de Maglev (Vieregg-Rössler-Bohm GmbH Innovative Verkehrsberatung, 1997). Vanuit milieuoogpunt is er binnen de Verenigde Staten dus wel een potentiële markt voor de Maglev, evenals de politieke druk om hieraan bij te dragen.

Toch wordt de Maglev in de meeste projecten niet eens zozeer gezien als een mogelijke concurrent voor het vliegtuig, maar puur als een snel en efficiënt vervoersysteem die een goed alternatief kan vormen voor de auto. Fileproblemen spelen in de grote Amerikaanse steden ook een grote rol en de Maglev zou een deel van deze problemen kunnen oplossen, doordat zij een deel van het autoverkeer zou kunnen overnemen. Dit is onder andere een belangrijke motivatie voor het Atlanta-Chattanooga Maglevproject. Een overzicht van de Maglevprojecten is hieronder te vinden.

De Amerikanen geven de voorkeur aan de technologie van de Duitse Transrapid voor hun projecten. De Transrapid heeft inmiddels natuurlijk ook haar kwaliteiten kunnen bewijzen in het Chinese Maglevproject in Shanghai. De Verenigde Staten hebben namelijk zelf geen eigen ontwikkelingsproject voor de Maglev. Zij maken puur gebruik van de technologie die in Duitsland ontwikkeld is.

In de Verenigde Staten worden momenteel zes mogelijke routes onderzocht⁵⁰:

- het Baltimore-Washington Maglevproject⁵¹
 - Deze verbinding moet de binnensteden verbinden en in de toekomst zijn er uitbreidingen mogelijk naar het noorden (Boston) en naar het zuiden (Atlanta).
- het Pennsylvania Maglevproject⁵²
 - Deze verbinding moet Pittsburgh International Airport verbinden met zijn binnenstad en oostelijke buitenwijken. Er zijn toekomstige uitbreidingen mogelijk naar het oosten (Philadelphia) en naar het westen (Cleveland).
- het Atlanta-Chattanooga Maglevproject⁵³
 - Deze verbinding moet Atlanta Hartsfield International Airport verbinden met zijn binnenstad, zijn noordelijke buitenwijken en Chattanooga. Dit project is opgezet om de stad enigszins te ontlasten van autofiles. Toekomstige uitbreidingen zijn mogelijk naar Nashville, Macon en Savannah.
- het Californië-Nevada Interstate Maglevproject⁵⁴
 - Deze verbinding moet Las Vegas verbinden met het nabijgelegen Ontario International Airport en Anaheim en kent een lengte van wel 269 mijl (ruim 430 kilometer).
- het Los Angeles Maglevproject I⁵⁵
 - Deze verbinding moet binnen de metropool Los Angeles, Los Angeles verbinden met Covina en Ontario.

⁵⁰ De website van Transrapid International USA: <http://www.transrapid-usa.com/>

⁵¹ De website voor de Baltimore-Washington verbinding: <http://www.bwmaglev.com>

⁵² De website voor het Pennsylvania project: <http://www.maglevpa.com>

⁵³ De website voor de Atlanta-Chattanooga verbinding: <http://www.acmaglev.com>

⁵⁴ De website voor de Californië-Nevada verbinding: <http://www.maglev-train.com>

⁵⁵ De website voor de Los Angeles-Covina-Ontario verbinding: <http://www.calmaglev.org>

- het Los Angeles Maglevproject II⁵⁶
 - Deze verbinding moet Los Angeles verbinden met Santa Ana (Orange County). Hiervoor wordt gebruikgemaakt van het traject van een opgeheven spoorlijn.

In figuur 2.14 is een overzicht te vinden van mogelijke Maglevverbindingen in de Verenigde Staten.



Figuur 2.14 Maglevprojecten in de Verenigde Staten⁵⁷

2.2.6 De Maglev in China

Met de ervaringen van de Maglev in Shanghai in het achterhoofd (zie § 2.3 Een afgerond project: de Maglev in Shanghai) wordt de mogelijkheid onderzocht om een Maglevverbinding te leggen van Beijing (Peking) naar Shanghai. Dit is een project dat een veel grotere uitdaging vormt dan de Maglevverbinding in Shanghai. De lengte van het traject is maar liefst 1300 kilometer. Als er 6 tussenstations gebouwd zouden worden, zou de Maglev het traject af kunnen leggen in slechts 3 uur tijd bij een maximumsnelheid van 450 kilometer. Een hogesnelheidstrein met een maximumsnelheid van 300 kilometer per uur zou hier 4 ½ uur over doen (R. Liu, Y. Deng, 2003).

⁵⁶ De website voor de Los Angeles-Orange County verbinding: <http://orangeline.calmaglev.org>

⁵⁷ Bron: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

Beijing en Shanghai zijn de twee grootste steden van China met meer dan 13 miljoen inwoners in beide steden. De Maglevverbinding zou door de meest welvarende gebieden van China gaan. In de nabijheid van de verbinding woont maar liefst 27% van de bevolking van China die één derde van het Bruto Nationaal Product verzorgen. Doordat de economie in deze streek verder groeit met maar liefst 7% per jaar, neemt ook de vraag naar vervoer sterk toe. Momenteel rijden er al 240 treinen per dag (24 uur) langs dit traject en de bestaande infrastructuur wordt zo al maximaal belast. Vandaar dat de Chinese overheden graag snellere en efficiëntere vervoerssystemen willen gaan inzetten. Met het succes van de Maglev in Shanghai lijkt de Maglev hier een redelijke kans te maken om opnieuw ingezet te gaan worden.

De kosten van het project worden geschat op ongeveer 20 miljoen dollar per kilometer (L. Yan, 2004). De kosten van de verbinding in Shanghai naar het vliegveld waren weliswaar 2 keer zo groot per kilometer, maar doordat de Beijing-Shanghai lijn veel langer is en doordat nu meer ervaring is opgedaan, kunnen de kosten drastisch gereduceerd worden. In totaal zouden de kosten dan uitkomen op 26 miljard dollar, desalniettemin een gigantisch bedrag voor een spoorwegproject.

De Chinezen zijn zeer enthousiast over de Maglev en vergelijkingen tussen Maglev en andere hogesnelheidstreinen lijken gunstig uit te pakken voor de Maglev. Op het gebied van aanlegkosten kan de Maglev goed concurreren met conventionele hogesnelheidstreinen en op andere gebieden heeft hij ook grote beloftes. Zo heeft hij de belofte sneller te zijn, lagere onderhoudskosten te hebben en aanzienlijk minder geluid te produceren. Ook zou de Maglev het natuurlijke landschap langs de kust beter aankunnen, doordat hij hogere stijgingspercentages en scherpere bochten aankan.

Yan pleit in zijn artikel "*Suggestion for Selection of Maglev option for Beijing-Shanghai High-Speed Line*" voor het aanleggen van eerst twee kortere lijnen (200-300 km), waarbij de ene lijn gebruikmaakt van de hogesnelheidstrein en de andere van de Maglev. Zodoende kan een betere vergelijking gemaakt worden tussen de twee transportsystemen. In China heeft dan ook nog geen beslissing plaatsgevonden over welke technologie het beste ingezet kan gaan worden op het traject. In figuur 2.15 op de volgende pagina is het mogelijke traject met tussenstations te zien voor de Beijing-Shanghai verbinding.



Figuur 2.15 Het traject Beijing-Shanghai⁵⁸

⁵⁸ Bron: R. Liu, Y. Deng, *Engineering comparison of high-speed rail and Maglev systems: a case study of Beijing-Shanghai Corridor*, 2003

2.3 Een gerealiseerde Maglevverbinding: Shanghai

2.3.1 Inleiding

In maart 2001 werd er begonnen met de aanleg van een Maglevverbinding tussen het centrum van Shanghai en Shanghai Pudong International Airport. Eind 2003 werd de verbinding commercieel in gebruikgenomen. Tot op heden is dit de enige operationele commerciële Maglevverbinding. Een half jaar na openstelling van de lijn hadden al meer dan een miljoen reizigers gebruikgemaakt van de Maglev. De Chinezen beschouwen de verbinding dan ook als een groot succes.

De technologie die in het project is ingezet, is de technologie van de Duitse Transrapid. Deze Duitse technologie heeft na 40 jaar ontwikkeling zo eindelijk de implementiefase bereikt, waarin de Transrapid verder doorontwikkeld kan gaan worden. Implementatie van een technologie is van groot belang om kinderziektes op te kunnen sporen en om ervaring op te doen met de technologie in een dergelijk groot project. Verder vormt een operationele Maglevverbinding een mooi voorbeeld voor andere Maglevprojecten. Overheden en investeerders zijn eerder bereid om tot inzet van de technologie over te gaan, als meer bekend is over aanlegkosten, onderhoudskosten en er minder onzekerheden zijn. Dat is ook de reden dat de Duitse overheid fors heeft meebetaald aan totstandkoming van de Maglev in Shanghai. Zo heeft de Duitse overheid ruim 300 miljoen dollar meebetaald aan het project (G. de Tillière, 2002).

Het traject van de Maglev in Shanghai kent een lengte van 30 kilometer, welke de trein aflegt in 8 minuten. De topsnelheid die de trein daarbij haalt, is 430 km/h. Hieruit blijkt ook het snelle acceleratievermogen van de Maglev. De Maglev rijdt immers maar zeer korte tijd op deze snelheid. Voor langere trajecten zou de topsnelheid beter benut worden, maar door zijn snelle acceleratievermogen is de Maglev dus ook geschikt voor kortere trajecten.

De trein rijdt in twee richtingen maar liefst 74 keer per dag. Het vormt dus een echte service voor de reiziger die nooit lang op een trein hoeft te wachten. De treinen rijden daarbij op enkele sporen (twee sporen naast elkaar), zodat de treinen nooit van spoor hoeven te wisselen. Dit maakt het systeem in de eerste plaats erg veilig en in de tweede plaats eenvoudig te besturen vanuit het *Control Center*. De enkele sporen zorgen er verder voor dat botsingen tussen treinen zijn uitgesloten. Verder is ontsporing van een Maglev erg onwaarschijnlijk, aangezien de elektromagneten de treinen op hun plek boven het spoor houden. In figuur 2.16 op de volgende pagina is het traject van de Maglev in Shanghai te zien, tezamen met andere technische specificaties.

De verbinding in Shanghai vormt veruit de snelste verbinding tussen luchthaven en binnenstad ter wereld. Natuurlijk daarbij wel rekening houdend met de relatief grote afstand die er bestaat tussen luchthaven en binnenstad in Shanghai. In tabel 2.4 is een overzicht te vinden van afstanden en reistijden voor belangrijke luchthavens naar binnensteden.

| Luchthaven-Stad | Afstand (km) | Reistijd (min.) |
|---|--------------|-----------------|
| London Gatwick – Victoria Station | 43 | 30 |
| Gardermoen – Oslo hoofdstation | 48 | 24 |
| Arlanda Express – Stockholm hoofdstation | 39 | 20 |
| München Luchthaven – München hoofdstation | 37 | 40 |
| Pudong Luchthaven - Shanghai | 32 | 8 |

Tabel 2.4 Afstanden en reistijden voor belangrijke luchthavens naar binnensteden⁵⁹

⁵⁹ Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *The fastest way to the airport*, 2002



Figuur 2.16 De Maglevverbinding in Shanghai⁶⁰

Gezien het feit dat de Transrapid van Duitse oorsprong is, is het aandeel van Duitse bedrijven in het project ook groot: Siemens, ThyssenKrupp en Transrapid International hebben de technologie voor het project geleverd en de Transrapidtreinen. Chinese ondernemingen hebben zich gericht op die kant van het spoorproject waar geen specifieke kennis over de Maglev voor vereist is. Zo heeft de Shanghai Maglev Transportation Development Co. Ltd. (SMTDC) de infrastructuur verzorgd, evenals het spoor.

De prijs van een kaartje om aan boord van de trein te komen, is 50 yuan (ongeveer 4,50 euro). Dit is weliswaar 33 procent minder dan de aanvankelijke prijs van 75 yuan (ongeveer 7 euro), toch is het nog een aanzienlijk bedrag voor de mensen uit Shanghai. Zeker als je bedenkt dat het gemiddelde dagelijks inkomen van de inwoners van Shanghai maar 80 yuan is (Toronto Star, 2005). De Maglev is dus duidelijk niet gebouwd voor de gewone burger van Shanghai, maar voor de rijkere luchtreizigers.

⁶⁰ Bron: *The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*, Transrapid International GmbH & Co. KG, 2004

2.3.2 Verwachtingspatronen van Duitse kant

Het feit dat de Duitsers flink hebben meebetaald aan de totstandkoming van een spoorwegverbinding buiten eigen land, geeft wel aan dat ze belang hebben bij een eerste commerciële Maglevverbinding. Aangezien ze tot dan toe geen plek hadden kunnen vinden om de technologie te implementeren, hebben ze de verwachting dat de inzet van de Maglev in China een mooie showcase kan gaan vormen voor toekomstige projecten.

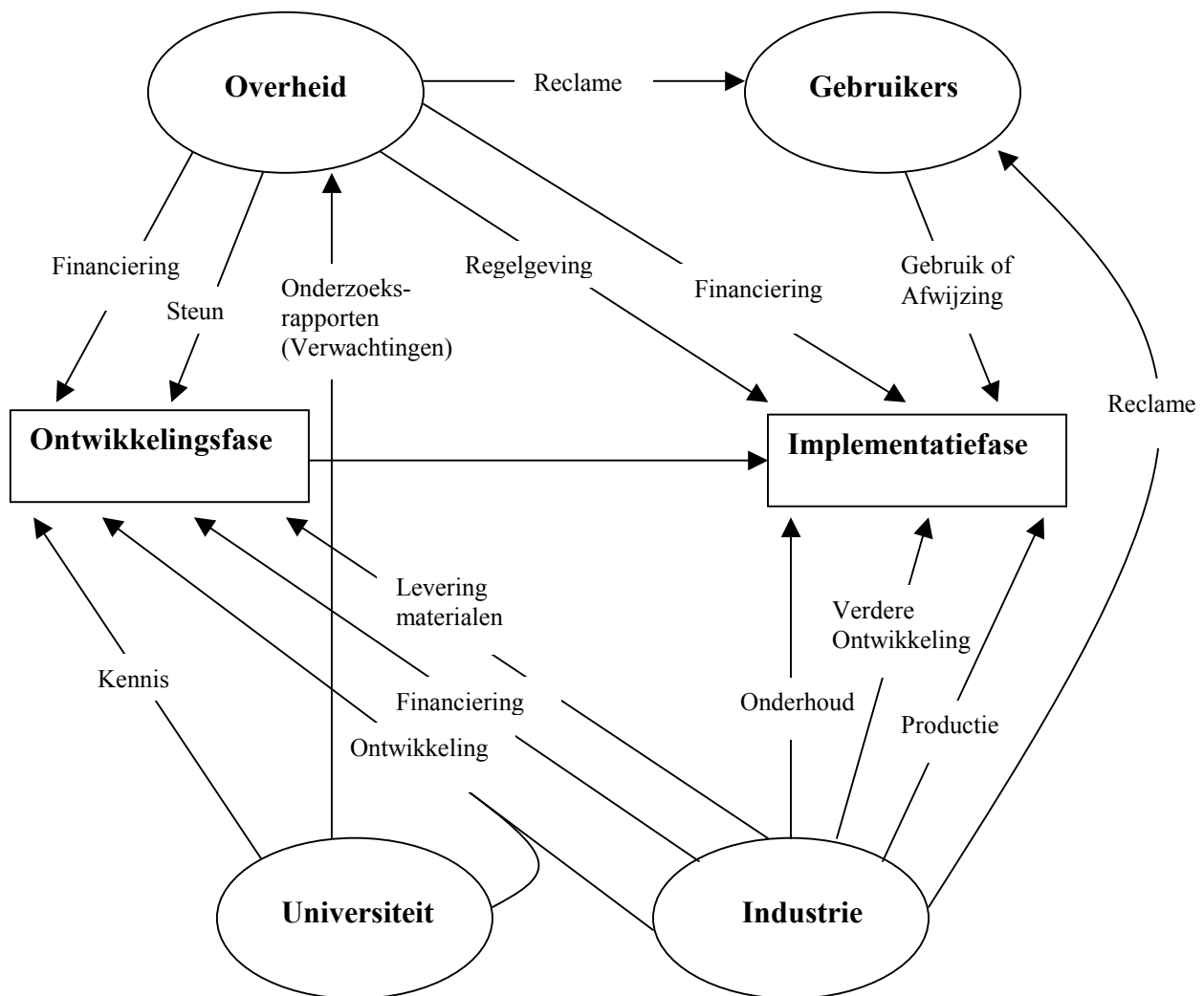
Het grote probleem van de Maglev tot nog toe was dat er geen voorbeeldgebruikers waren. Dit onderstreept ook het feit dat er grote terughoudendheid is onder investeerders en treinmaatschappijen om een nieuw systeem te implementeren, omdat er tot dan toe geen commerciële verbinding was. Er zijn namelijk altijd risico's verbonden aan de eerste generatie van een nieuwe technologie die dan vaak nog niet geperfectioneerd is en die vaak nog te maken heeft met kinderziektes.

Het is dus duidelijk dat de Duitsers grote belangen hebben bij een operationele Maglevverbinding. Belangen om gedane investeringen in de Maglev terug te gaan verdienen en de Duitse bedrijven die hebben meegelopen bij de ontwikkeling een steuntje in de rug te geven. Met een goed werkende Maglevverbinding kan immers de weg geopend worden naar mogelijk meer projecten en dus meer geld voor de industrie. Hiermee wordt nog eens de rol van padafhankelijkheid aangetoond in verband met technologische keuzes voor zowel de private als de publieke sector. Als de Maglev eenmaal ergens een voet aan de grond heeft, is er ruimte voor meer.

Eenzelfde strategie is ook gebruikt voor de inzet van de technologie van de Japanse Shinkansen in Taiwan (G. de Tillière, 2002). De Japanners verleenden de Taiwanese een korting van 50% ten nadele van het Europese consortium geleid door Alstom en Siemens. Mede door deze korting zorgden ze er zo voor dat hun technologie ook in het buitenland werd ingezet. In de toekomst zullen de Taiwanese, dan wel Chinezen, bovendien ook eerder geneigd zijn om verder te gaan met een technologie waar ze al enige kennis van hebben en niet zomaar weer iets nieuws gaan uitproberen.

Hiermee wordt ook de mogelijke rol die de overheid kan spelen bij de inzet van nieuwe technologieën goed zichtbaar. Naast het meefinancieren aan de ontwikkeling van een project, kan de overheid een belangrijke rol spelen bij de presentatie van de technologie aan mogelijke uitbaters. Door de beschikking over uitgebreide sociale netwerken zijn overheden in staat om andere partijen te overtuigen of om op zijn minst een goede lobby voor de technologie te verzorgen. Een sterke steun vanuit de overheid is dus niet alleen economisch interessant voor de industrie, maar ook vanuit het oogpunt van de sociale netwerken.

Naast de overheid en de industrie spelen ook academische instellingen een rol bij technologieontwikkeling. Zij leveren fundamentele technologische kennis en voeren diverse analyses uit naar de technologie. Dit zijn bijvoorbeeld economische analyses, vergelijkingsstudies met concurrerende technologieën of studies naar sociale implicaties van de technologie. Deze studies kunnen helpen overheden en potentiële gebruikers van de technologie te overtuigen. In figuur 2.17 op de volgende pagina is een interactief model te zien, waarin de rol die overheid, industrie en universiteit spelen bij technologieontwikkeling naar voren komt.



Figuur 2.17 Model voor de invloed van overheid, industrie en universiteit op ontwikkeling van technologie

2.3.3 Verwachtingspatronen van Chinese kant

De verwachtingspatronen van de Chinezen zijn logischerwijs van een hele andere aard. Zij hebben immers directe transportbelangen bij een goed werkend Maglev transportsysteem. Zo is het onder meer in hun belang om de plaatselijke economie te stimuleren door een snelle verbinding te leggen tussen de luchthaven van de stad en het financiële centrum. De Chinezen hebben de volgende verwachtingspatronen gehad toen ze tot aanleg van de Maglev overgingen:

- op economisch gebied
 - een snelle verbinding vormen tussen luchthaven en financiële centrum om zo de positie van dat centrum te verstevigen
 - het aantrekkelijker maken voor buitenlandse investeerders om naar Shanghai te komen door reistijden naar de stad te beperken
- op vervoersgebied
 - een goed alternatief bieden voor de rijkere inwoner van Shanghai om snel van en naar de luchthaven te kunnen reizen
 - het ontzien van andere vervoerssystemen rond de luchthaven
- op toeristisch gebied
 - het in huis hebben van een *state of the art* technologie, welke een toeristische trekpleister kan vormen en grote hoeveelheden toeristen kan aantrekken

- een snelle rondtoer door Shanghai waar toeristen een deel van de stad al in een flits voorbij zien trekken

Zonder twijfel zal het laatste verwachtingspatroon dat de Maglev een toeristische trekpleister kon gaan vormen, meegespeeld hebben bij de keuze voor deze technologie. Als je immers als eerste een nieuwe technologie ergens ter wereld inzet, zullen er altijd veel mensen zijn die zo'n technologie van dichtbij willen bekijken of als het even kan er gebruik van willen maken. Er zijn immers tal van treinliefhebbers ter wereld.

2.3.4 Uitgekomen ontwikkelingen

Als we het artikel "Fastest train to nowhere" uit de *Toronto Star* (Canadese krant) van 2005 mogen geloven, zijn de verwachtingen op toeristisch gebied het enige wat er terechtgekomen is van de verwachtingspatronen. Volgens de journalist is er voor toeristen de mogelijkheid om je te verwonderen over de nieuwste technologie. Zeker als een Maglev op topsnelheid een tegemoetkomende trein passeert, want dan hebben de treinen die elk rijden met een maximale snelheid van 430 km/h maar liefst een relatief snelheidsverschil van 860 km/h! Hetgeen een buitengewone ervaring moet zijn. Sommige toeristen komen dan ook speciaal naar Shanghai om in de Maglev te kunnen rijden.

In het artikel wordt, naast het feit dat de Maglev een toeristische trekpleister vormt, gewezen op het feit dat het treinstation in het financiële centrum erg afgelegen ligt, hetgeen ervoor zorgt dat je vanaf het treinstation nog een taxi nodig zal hebben tot aan je hotel. Zodoende zul je als je gebruikmaakt van de Maglev maar liefst twee keer je bagage moeten verslepen. Veel reizigers kiezen er volgens de auteur dan ook maar gewoon voor om gelijk vanaf de luchthaven een taxi tot aan het hotel te nemen, ondanks het feit dat dit duurder is en ondanks het feit dat je dan een stuk langer onderweg bent.

Hier komt het gebrek aan compatibiliteit van het transportsysteem met andere systemen wel goed aan de orde. Doordat er geen sprake is van een goed vervoer vanaf het treinstation in Shanghai zelf, mijden reizigers de Maglev. Een goede infrastructuur afgestemd op de verschillende vervoersmiddelen is dan ook essentieel. Dit lijkt me dan ook een punt waar China aandacht aan zal moeten besteden, wil ze de Maglev in haar land tot een succes maken en de verbinding uitbreiden helemaal tot aan Beijing.

In het artikel wordt de Maglev in Shanghai verder gezien als een groot financieel fiasco door de vermeende hoge aanlegkosten. Mijn prijsvergelijking in hoofdstuk 1 (§1.1.2 Verwachtingspatronen) van de Maglev in Shanghai met de HSL-Zuid in Nederland toont echter aan dat treinen die rijden op hoge snelheid nu eenmaal duur zijn in aanlegkosten en dat de Maglev in Shanghai zeker niet exorbitant duur is geweest in vergelijking met andere hogesnelheidsprojecten. Uiteraard had er een goedkopere lagesnelheidstrein gebouwd kunnen worden, maar deze was dan wellicht in het geheel niet in staat geweest om te concurreren met de bestaande vervoerssystemen, zoals de taxi en de bus.

Op economisch en vervoersgebied zijn de verwachtingen omtrent de Maglev in Shanghai tot dusverre dus een stuk minder goed uitgekomen dan de verwachtingen op toeristisch gebied. Het is zeker niet zo dat reizigers nu massaal voor de Maglev kiezen bij het reizen van luchthaven naar de stad. Het is wellicht echter nog te vroeg om te zeggen of reizigers in de toekomst niet meer gebruik zullen gaan maken van de Maglev. Het tweevleugelen van een verandering in een technologisch regime vergt namelijk altijd veel tijd. Niet alleen dienen de mensen overtuigd te raken van de voordelen van een nieuw vervoerssysteem en zullen ze moeten wennen aan zo'n nieuw systeem, ook zal het nieuwe systeem geleidelijk padafhankelijkheden moeten gaan overwinnen.

Zo zullen andere vervoerssystemen in de toekomst beter moeten aansluiten op de Maglev. Dit gebeurt deels vanzelf, doordat nu bijvoorbeeld nog het probleem bestaat dat taxichauffeurs het treinstation van de Maglev in Shanghai maar moeilijk kunnen vinden. In de toekomst zullen ze hier echter wel aan gewend zullen zijn geraakt. Deels zal dit echter ook actief vanuit de overheid gestimuleerd moeten worden door metrosystemen en bussen goed aan te laten sluiten op de stations van de Maglev. Zonder actieve steun bij de opkomst van een nieuw transportregime is elk nieuw regime gedoemd te mislukken.

Met het stijgen van de welvaart zal de prijs van een kaartje in de toekomst minder een beletsel zijn voor mensen om niet voor de Maglev te kiezen. Zeker als je bedenkt dat de Maglev in vergelijking met bijvoorbeeld de taxi al een stuk goedkoper is. Een vervoerssystemen dat in de toekomst wellicht nog duurder zal worden in vergelijking met de Maglev met het oog op stijgende olieprijsen door het schaarser worden van de olie. Auto's gebruiken immers aanzienlijk meer energie dan treinen.

Tot dusverre zijn derhalve lang niet alle verwachtingen uitgekomen, maar dat wil nog niet zeggen dat het project daarom nu al mislukt is en dat deze verwachtingen in de toekomst ook niet meer zullen gaan uitkomen. Bij grote regimeveranderingen hebben we in het verleden altijd problemen gezien bij het begin van zo'n verandering naar een nieuwe regime, juist omdat het oude regime vaak erg sterk is. In feite staat of valt de Maglev ook bij de wil van Shanghai zelf om er een succes van te maken. Door te kiezen voor de Maglev en een heel vervoerssysteem om de Maglev heen te bouwen, zal de Maglev uiteindelijk een groot succes kunnen worden, waarvan dagelijks tienduizenden mensen gebruikmaken tegenover de 7000 mensen die er nu elke dag gebruik van maken (*Transrapid International GmbH & Co. KG, Shanghai – One million passengers have already traveled on the Transrapid, 2004*). Als Shanghai aan de andere kant verder geen moeite doet om het transportsysteem verder te integreren in de stad, is de kans groot dat het systeem zal doodbloeden. Hetgeen in het verleden al gebeurd is met Maglevverbindingen in Birmingham en Berlijn. Een regimeverandering vraagt nu eenmaal actieve steun. Vooral nog is er echter nog te weinig terechtgekomen van de grote beloftes.

In het volgende hoofdstuk zal er aandacht zijn voor een groot spoorwegproject in Nederland: de Betuweroute. Hierbij zal de besluitvorming rond de Betuweroute centraal staan. Verder zal er stilgestaan worden bij verwachtingen van onderzoekers en overheden die een rol gespeeld hebben in die besluitvorming. Van belang daarbij is ook hoe die verwachtingen zich in de loop van het proces ontwikkeld hebben. Dus welke verwachtingen men van tevoren had, hoe die verwachtingen in de loop van de tijd zijn veranderd en wat er tot nog toe van die verwachtingen is uitgekomen. Hieruit kunnen lessen uitgetrokken worden voor een eventueel toekomstig Maglevproject.

3 De Betuweroute als vergelijkingsproject

3.1 Inleiding

De Maglev is een technologie met grote beloftes. Onderzoekers benadrukken de grote voordelen die een magnetische zweeftrein kan bieden ten opzichte van een conventionele trein: een groter acceleratie- en deceleratievermogen, een hogere operationele snelheid, minder energieverbruik en minder geluidsoverlast. Zodoende zou de technologie kunnen zorgen voor kortere reistijden, een grotere doorstroom aan reizigers en minder overlast voor omwonenden.

Een probleem aan verwachtingspatronen is echter dat het nog maar de vraag is of ze werkelijkheid zullen worden. Er zijn maar al te veel voorbeelden van technologieën waar aan het begin van een ontwikkelingstraject hooggespannen beloftes van waren, maar waar achteraf is gebleken dat die beloftes niet waargemaakt konden worden. Een mooi voorbeeld hiervan is het Aramisproject in Frankrijk (B.Latour, 1996).



Figuur 3.1 Het concept van het Aramisproject: collectief vervoer in kleine voertuigen⁶¹

In 1970 werd het Aramisproject in Frankrijk opgestart met de bedoeling dat het vervoersproblemen voor de toekomst zou gaan voorkomen. Het concept was gebaseerd op een "Personal Rapid Transit" (PRT) systeem. Individuele vervoermiddelen, een soort auto's, zouden mensen vervoeren naar de door hun gewenste plek van bestemming. Daarbij werd de auto niet bestuurd door één van de inzittenden, maar werd de besturing en de gekozen route centraal geregeld vanuit een geautomatiseerd controlecentrum. Computers zouden zodoende het vervoer van iedereen regelen in deze auto's. Om het vervoer energiezuinig te maken en opstoppingen zoveel mogelijk te

⁶¹ Bron: <http://collectiftramway.free.fr/archives/1983-ARAMIS-journal-MTP.jpg>

Volgens deze afbeelding wordt er gewerkt met voertuigen die zich over rails voortbewegen, maar in het eerste idee was dit niet persé het geval. Volgens dit idee zouden de voertuigen zich ook over straten moeten kunnen bewegen.

voorkomen, moest het ook mogelijk worden om verschillende voertuigen aan elkaar te koppelen. Voertuigen met dezelfde bestemming konden zo als één voertuig richting hun plek van bestemming gaan en uiteindelijk weer losgekoppeld worden. De voertuigen waren geen bezit van individuele eigenaren, maar konden besteld worden als er behoefte was om jezelf te verplaatsen. Uiteindelijk werd in de jaren '80 het onderzoek stopgezet.

De verwachting die erachter schuilging, was dat de verkeersproblematiek in de toekomst steeds groter zou gaan worden, doordat de vraag naar vervoer zou gaan toenemen. Het huidige vervoerssysteem zou niet efficiënt genoeg zijn en bovendien vonden er veel te veel verkeersongelukken plaats. Het Aramisproject had de belofte dat het deze problemen zou kunnen oplossen. Zo had het in de eerste plaats de belofte dat het zeer efficiënt was. Door het feit dat meerdere voertuigen achter elkaar gekoppeld konden worden en doordat computers de ideale route op konden zoeken zonder opstoppingen, zouden de wegen veel efficiënter gebruikt kunnen worden. In de tweede plaats was er de belofte dat verkeersongelukken significant konden afnemen, doordat computers de voertuigen immers bestuurden en zo geprogrammeerd konden worden dat niet langer menselijke fouten ten grondslag hoefden te liggen aan verkeersongelukken. De belofte van het Aramisproject sloot zo perfect aan bij de verwachtingen die waren uitgesproken door de onderzoekers.

In de jaren '80 werd echter duidelijk dat er teveel technische barrières waren die niet eenvoudig te overwinnen waren. Dit leidde ertoe dat de financiering van het project werd stopgezet. De hooggespannen verwachtingen die men van de technologie had, konden derhalve niet waargemaakt worden. Uiteraard klinkt het concept heel aardig, maar dit is geen voldoende voorwaarde voor het uiteindelijke slagen van een technologie. Je hebt immers te maken met naast de technische mogelijkheden ook de sociale factoren die een rol spelen. Een nieuwe technologie zal ten eerste moeten opboksen tegen een bestaand regime. Een regime dat veel voordelen kent ten opzichte van die nieuwe technologie, zoals een infrastructuur afgestemd op de technologie en een bestaande groep gebruikers. Ten tweede is een nieuwe technologie ook sterk afhankelijk van verschillende actoren. Zo zullen gebruikers de voordelen van de technologie dienen in te zien en ervoor moeten kiezen en zullen overheden de technologie niet te veel moeten tegenhouden en het liefst de implementatie en het gebruik zelfs stimuleren.

Om meer grip te krijgen op de verwachtingspatronen omtrent spoorwegprojecten en de verschillende stakeholders die daarbij een rol spelen, is het dan ook nuttig om te kijken naar een concreet spoorwegproject. Zo kunnen er verschillende verwachtingspatronen tegen elkaar afgezet worden en kan beoordeeld worden welke rol die verwachtingspatronen uiteindelijk gespeeld hebben bij de implementatie.

In het kader van deze studie zou een analyse van een Maglevproject dan uiteraard het meest gewenst zijn. Het probleem is echter dat er momenteel maar één commerciële Maglevverbinding in gebruik is, namelijk de Maglevspoorlijn in Shanghai. Analyse van dit project is lastig aangezien deze spoorlijn zich aan de andere kant van de wereld bevindt en het vanuit Nederland lastig is om aan voldoende studiemateriaal te komen. Een uitgebreide studie naar deze verbinding zou derhalve teveel tijd in beslag nemen en buiten het onderzoekskader van deze scriptie vallen.

In Nederland is echter recentelijk (eind 2004) een grootschalig onderzoek naar een spoorwegproject afgerond. Een onderzoekscommissie onder leiding van Duivesteyn heeft in opdracht van de Tweede Kamer gekeken naar grote infrastructuurprojecten in Nederland, te weten de Hogesnelheidslijn-Zuid en de Betuweroute. Hierbij hebben zij hun aandacht gericht op de besluitvorming, de uitvoering en de berichtgeving over het project aan de Tweede Kamer.

Bij de Betuweroute komen duidelijk de hooggespannen verwachtingspatronen naar voren die er aan het begin van zo'n groot project zijn. Hierbij zijn de verwachtingspatronen ook sterk afhankelijk van de verschillende stakeholders in het project. Voorstanders hebben de verwachting dat de vraag naar containervervoer vanaf de haven van Rotterdam in de toekomst verder zal toenemen. Zo wijzen zij op het strategische belang van de Betuweroute voor de mainport Rotterdam. Tegenstanders

van de Betuweroute zien de Betuweroute echter als een gevaar voor het milieu en het landschap van de Betuwe.

Het hoofdrapport van de commissie Duivesteijn (Duivesteijn e.a., *Onderzoek naar Infrastructuurprojecten*, 2004) geeft een goed inzicht in de rol die de verwachtingen gespeeld hebben rond de Betuweroute en veel conclusies uit dit hoofdstuk zullen hierop gebaseerd worden. Het is illustratief om te zien, wat er uiteindelijk van veel van die verwachtingen terechtgekomen is. Gekeken zal worden hoe het komt dat overheden zich hebben laten meeslepen door de optimistische beloftes van de onderzoekers. Belangrijk is het om te zien welke belangen verschillende partijen hebben bij de Betuweroute en hoe dit is terug te vinden in hun oordeelsvorming en verwachtingen.

Uit een analyse van de Betuweroute kan zo een les getrokken worden voor de Maglev. Hier spelen immers vergelijkbare stakeholders een rol: ontwikkelaars en producenten, overheden en de uiteindelijke gebruikers. Verschillende aspecten van het project komen ook goed overeen. Zo is bij de Betuweroute het nut en de noodzaak van een nieuwe verbinding afgewogen tegen het gebruik van de bestaande spoorlijnen. Eenzelfde afweging vindt plaats bij Maglevprojecten. Bijna overal in de westerse wereld liggen immers al spoorverbindingen of metroverbindingen, zodat een Maglev te maken heeft met de concurrentie van bestaande treinen. Daarnaast is er echter ook nog de concurrentie van de auto en het vliegtuig. Een ander aspect wat goed vergelijkbaar is, zijn de onzekerheden en dan vooral de onzekerheden op financieel gebied. Kenmerkend voor de Betuweroute is dat de raming van de kosten die aan het begin van het project gedaan is, sterk afwijkt van de uiteindelijke kosten. Dit heeft onder meer te maken met extra voorzieningen om het milieu te ontzien, maar toch ook met te laag ingeschatte kosten. Dezelfde onzekerheden spelen een rol bij de Maglev, zeker omdat er nog maar één concreet project is waar de technologie is ingezet. Zodoende is er weinig bekend over de aanlegkosten. Projecten met hogesnelheidstreinen zijn ook vrij kostbaar in aanleg, hetgeen de HSL-Zuid duidelijk maakt met kosten van 84,6 miljoen dollar per kilometer (§1.1.2. verwachtingspatronen).

Er zitten echter ook wel verschillen tussen het project van de Betuweroute en een toekomstig Maglevproject. De Betuweroute was namelijk geen project, waarin grote technologische barrières overwonnen dienden worden. Veel van de gebruikte technologie was gebaseerd op bestaande technologie, waaraan minder risico's kleven. De risico's bij het inzetten van bestaande technologie zijn kleiner, aangezien de technologie dan reeds veelvuldig getest is. Dat wil overigens niet zeggen dat alleen maar gewerkt is met technologieën die volledig beheerst zijn. Bij de Betuweroute zijn ook diverse tunnels ingezet, waarvan de aanleg en constructie in Nederland nog onbekend was. Zodoende is op dit punt wel sprake van een technologiesprong. Bij een project waar de Maglev wordt ingezet, is echter sprake van de inzet van hoogwaardige technologie, waarbij slechts in één project praktijkervaring is opgedaan. De risico's en onzekerheden zullen bij een Maglevproject dan ook nog groter zijn, omdat minder bekend is over de aanleg en de exploitatie.

Ondanks dit verschil in de inzet van hoogwaardige technologie zijn de projecten op veel punten wel goed vergelijkbaar. Het feit dat de risico's bij een project waar meer hoogwaardige technologie wordt ingezet groter zijn, doet niets af aan de risico's die sowieso aan een groot infrastructuurproject verbonden zijn. Zo zijn de projecten vergelijkbaar op de volgende punten:

- de stakeholders die een rol spelen bij het project
- verwachtingspatronen van producenten, overheden en gebruikersgroepen
- de mate waarin verwachtingspatronen uitkomen
- de onzekerheden en risico's die meespelen in het project

3.2 Historisch overzicht

Eind jaren '80 van de 20^e eeuw komt het idee op dat Nederland moet investeren in zijn infrastructuur om zijn positie als handelsnatie in de toekomst te kunnen behouden. Nederland is van oudsher een handelsnatie en transport en distributie zijn altijd erg belangrijk geweest. De haven van Rotterdam als belangrijk invoerpunt voor goederen naar Europa illustreert dat Nederland op handelsgebied nog steeds een belangrijke rol speelt. Veel goederen komen via de haven van Rotterdam Nederland binnen om vervolgens via binnenvaart, treinverkeer en over de weg doorvervoerd te worden naar de rest van Europa met als belangrijke industriële centra: het Ruhrgebied in Duitsland en Noord-Italië. Het idee dat een treinverbinding vanaf de haven van Rotterdam tot aan de Duitse grens zeer belangrijk is voor de Nederlandse concurrentiepositie, komt dan naar voren.

Begin jaren '80 zit Nederland in een economisch dal met een sterk groeiende werkloosheid, een oplopend financieringstekort en een tanende economische groei. Het kabinet onder leiding van Lubbers neemt forse maatregelen om de overheidsfinanciën terug te dringen om zo het bedrijfsleven niet teveel op kosten te jagen en te stimuleren. Deze terugdringing van de overheidsuitgaven zorgt er wel voor dat er veel minder geld beschikbaar komt voor nieuwe infrastructuur. Als eind jaren '80 de economie aantrekt en de overheid te maken krijgt met financiële meevallers, is er ruimte om het strakke financiële beleid wat te versoepelen.

Er verschijnen rapporten (commissie Wagner, RSV-enquête) waarin het belang van fysieke infrastructuur voor de concurrentiepositie van Nederland wordt onderkend. In 1991 komt de Vierde Nota voor Ruimtelijke Ordening, waarin het concept mainport wordt geïntroduceerd⁶². Schiphol en de haven van Rotterdam worden gezien als zeer belangrijke centra in internationale vervoerssystemen en vooral de haven van Rotterdam als een knooppunt voor distributie. Goede achterlandverbindingen met de rest van Europa zijn in dat licht essentieel voor een mainport om zijn goederen verder te kunnen vervoeren. Met het verdwijnen van de Europese grenzen is de verwachting dat de Europese markt nog meer open komt te liggen voor Nederland en dat nog slechts een beperkt aantal invoerpunten zullen blijven bestaan. De in 1987 opgerichte vereniging Nederland Distributieland speelt een belangrijke rol bij deze beeldvorming⁶³.

Daarbij groeit ook steeds sterker het idee dat infrastructuur niet iets is dat op de korte termijn rendement hoeft op te leveren. Investeren in infrastructuur is iets dat een langdurig gunstig economisch effect heeft. Waar aan het begin van de jaren '80 elk dubbeltje nog werd omgekeerd en het economisch nut van elk infrastructuurproject zorgvuldig werd afgewogen, wordt steeds meer gedacht in termen van lange termijn effecten. Het boek "*Met de spade op de schouder*" van Bomhoff past goed in deze lijn. In 1995 komt hij met een economisch oordeel over Betuweroute, waarin hij stelt dat zelfs bij investeringskosten van 23,6 miljard euro het project nog rendabel zal zijn (de investeringskosten werden destijds geschat op ongeveer 4 miljard euro).

Duurzame economische groei is een sleutelbegrip in de politieke besluitvorming eind jaren '80. Het milieu komt op de politieke agenda en de politiek ziet economische groei het liefste verwezenlijkt met een zo min mogelijke belasting van het milieu. Vervoer over de weg wordt gezien als milieubelastend en een verdere groei van het wegverkeer past dan ook niet in het plaatje van de duurzame economische groei. Daar komt nog bij dat de verwachting was dat de groei van het vervoer over de weg in de toekomst zou gaan leiden tot meer files en meer oponthoud. Het beleid van de overheid was er dan ook op gericht om vervoer over het water en via het spoor te stimuleren.

De natuur- en milieubeweging is aan het begin van de discussie over de Betuweroute ook positief over de verbinding. De Betuweroute zou gunstige milieueffecten hebben, doordat de uitstoot

⁶² Het concept mainport is een puur Nederlandse term dat eigenlijk ook uitsluitend in Nederland gebruikt wordt.

⁶³ De Vereniging Nederland Distributieland bestaat uit alle grote partijen uit de transportsector en de belangrijkste partijen die lid zijn, zijn bedrijven in de Rotterdamse haven en rond Schiphol.

van de belangrijkste broeikasgassen NO_x en CO₂ teruggedrongen zou worden, als meer verkeer over het spoor zou plaatsvinden en minder over de weg. In latere stadia wordt de mate waarin deze terugdringing zou optreden steeds minder groot en het positieve milieueffect kleiner. De inbreuk van de treinverbinding op het milieulandschap van de Betuwe komt in het ontwerptraject van het tracé duidelijker naar voren en de milieubeweging switcht dan van de positie van voorstander naar tegenstander.

Begin jaren '80 reeds bestaat er het idee voor het aanleggen van een Betuwelijn. De term Betuwelijn wordt doorgaans gebruikt voor het opwaarderen van de huidige treinverbinding en de term Betuweroute voor het aanleggen van een geheel nieuwe spoorverbinding. De Betuweroute is dan nog ver uit beeld, aangezien er in die tijd niet veel geld beschikbaar is voor grote infrastructuurprojecten. In twee stukken uit 1983 en 1985 onderschrijven de Rotterdamse hoogleraren Poeth en van Dongen het belang van goede achterlandverbindingen voor de haven van Rotterdam en de integratie van verschillende vervoerssystemen. De Betuweroute komt dan ook het eerst aan het licht. De haven van Rotterdam ziet een grote potentiële groei voor containervervoer via het spoor. Er is dan ook sprake van een sterke lobby voor de Betuweroute vanuit Rotterdam.

Vanaf eind jaren '60 heeft het spoor echter juist veel aan goederenvervoer ingeboet. Zo is het marktaandeel teruggelopen van ongeveer 15 procent naar slechts 2,5 procent. De NS ziet in de toekomst dan eigenlijk alleen nog maar een verdere daling van het goederenvervoer. De NS gebruikt deze penibele situatie om druk te leggen bij de overheid te investeren in het spoor en dan specifiek de Betuweroute. De Betuweroute wordt gepresenteerd als een laatste strohalm om NS Goederenvervoer in de toekomst te laten voortbestaan en weer te laten groeien.

Tegen deze achtergrond komt de Betuweroute ook bij de overheid steeds scherper in beeld. De Betuwelijn wordt voor het eerst genoemd in een rapport over het overheidsbeleid in 1990⁶⁴. Als inschatting van de kosten wordt dan nog een bedrag van 1,1 Miljard Euro genoemd. Er wordt nog gesproken over een opwaardering van de bestaande lijn. De Havenspoorlijn, welk deel wordt gezien als het economisch belangrijkste deel van de Betuweroute en de haven van Rotterdam via het spoor verbindt tot aan Kijfhoek bij Dordrecht, wordt dan nog niet genoemd. Met het uitbrengen van de Planologische Kernbeslissing 1 (PKB 1) in 1992 verschuift het idee van het opwaarderen van de bestaande spoorlijnen in de richting van het aanleggen van nieuwe infrastructuur: de Betuweroute. Vanaf die tijd komt de besluitvorming rond de Betuweroute in een stroomversnelling.

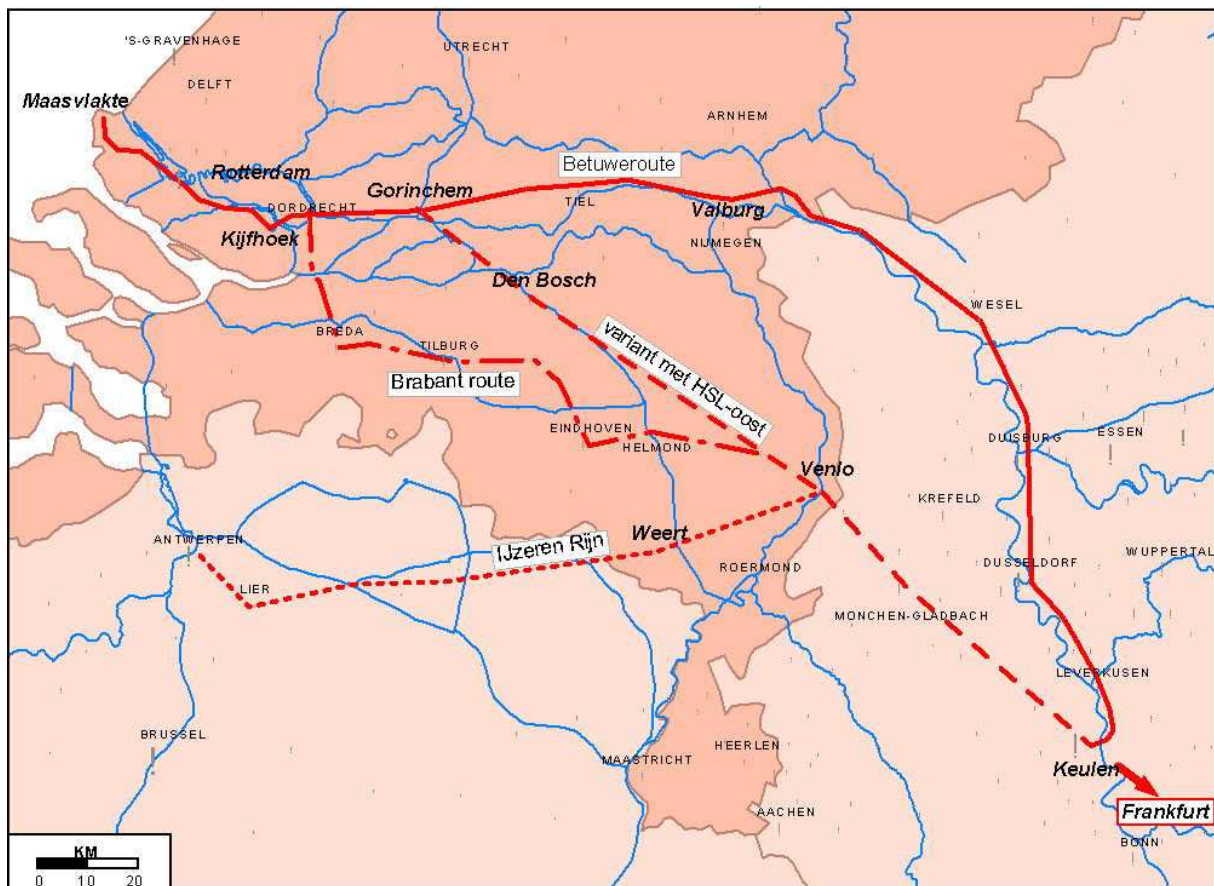
In de jaren die volgen verschijnt een stortvloed aan rapporten over de Betuweroute. Deze rapporten gaan over een groot aantal zaken die met de Betuweroute te maken hebben: nut en noodzaak, de ontwikkeling van het goederenvervoer in Nederland, tracékeuzes, milieueffecten en mogelijke alternatieven. Deze rapporten worden zowel door voorstanders als ook door uitgesproken tegenstanders van de verbinding geschreven. Onder de voorstanders bevinden zich: de gemeente Rotterdam, de havenorganisatie van Rotterdam, de Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, het EVO⁶⁵, VNO/NCW, het CNV en de Kamers van Koophandel. Onder de tegenstanders bevinden zich: de bewoners rond het tracé van de route gebundeld in "Gezamenlijke actiegroepen tegen de Betuweroute" wat later Vereniging Landelijk Overleg Betuweroute (VLOB) gaat heten, het Gebundeld Bestuurlijk Overleg (GBO) Gelderland, verschillende economen en het ministerie van Financiën. Het ministerie van Financiën zet vraagtekens bij de rentabiliteit van de Betuweroute. De milieubeweging is voorstander van de Betuweroute onder de voorwaarde dat er aanvullende maatregelen worden genomen door de overheid om het wegvervoer terug te dringen en het treinvervoer te stimuleren.

Door de wildgroei aan rapporten en aanbevelingen is het voor het kabinet eenvoudig zijn eigen lijn te trekken. Voor de onderbouwing van het beleid worden simpelweg die rapporten gebruikt die het beleid ondersteunen. Zo zet het kabinet zijn beleid voor de Betuweroute voort. Dit wordt bevestigd

⁶⁴ De Betuwelijn wordt genoemd in deel d van het Structuurschema Verkeer en Vervoer 2 (SVV 2)

⁶⁵ Het EVO is een vereniging van en voor ondernemers met een logistiek belang. De website van het EVO is <http://www.evo.nl/>

door een afspraak die gemaakt wordt met Duitsland. In het Duitse Warnemünde wordt een overeenkomst gesloten tussen de minister van Verkeer en Waterstaat van Nederland en de Duitse minister van verkeer, waarin wordt vastgelegd dat beide landen hun treinnetwerk aanzienlijk verbeteren en beter op elkaar aansluiten. Zo zal Nederland volgens deze overeenkomst onder andere overgaan tot aanleg van de Betuweroute en zal Duitsland een aantal knooppunten in het Duitse spoornetwerk oplossen, waardoor een betere aansluiting op de Betuweroute mogelijk is. Eén en ander wordt natuurlijk pas echt van kracht als Nederland ook daadwerkelijk overgaat tot aanleg van de Betuweroute, maar als Nederland hiertoe besluit dan belooft Duitsland om ook haar steentje bij te dragen aan een betere infrastructuur. Met deze overeenkomst geeft de Nederlandse minister Maij-Weggen het signaal af aan partijen in Nederland dat het Europese beleid goed aansluit bij de aanleg van de Betuweroute. Er hoeven geen zorgen meer te zijn dat de Betuweroute slechts tot aan de grens loopt, maar dat Duitsland ervoor zal zorgen dat goederen ook daadwerkelijk verder Europa ingevoerd kunnen worden.



Figuur 3.2 Hoofdtracé Betuweroute met drie varianten en aansluiting op Duitsland⁶⁶

Alternatieven worden in die tijd nauwelijks serieus onderzocht. Zo is er een alternatief, waarbij het containervervoer over de Waal wordt gestimuleerd en de bestaande spoorlijnen slechts opgewaardeerd hoeven te worden. In dat scenario zou enkel de aanleg van de Havenspoorlijn vereist zijn om te kunnen voldoen aan de geschetste vervoersprognoses, waarbij het containervervoer significant toeneemt. Het kabinet neemt echter de stelling in dat de binnenvaart lang niet alle bestemmingen op een concurrerende wijze in het achterland kan bereiken. Hierbij wordt geen gebruik gemaakt van ondersteunende rapporten. Er is zelfs geen studie naar uitgevoerd of dit wel echt zo is. De Betuweroute heeft dan echter de harten al gestolen van de betrokken politici en ambtenaren. Zo verschijnt er een financieringsplan van de Interdepartementale Commissie Economische

⁶⁶ Bron:

http://www.pieternieuwland.nl/Menu_Items/Vakken/Aardrijkskunde/betuwelijn/trace_bestanden/image003.jpg

Structuurversterking (ICES), waarin de kosten worden geraamd op 2,3 miljard euro. Hierbij wordt nog uitdrukkelijk rekening gehouden met een private bijdrage van 700 miljoen euro. De ICES raadt de regering ook aan om tot aanleg van de Betuweroute over te gaan, vooral vanwege het strategische belang voor de haven van Rotterdam.

Ondanks weerstand vanuit de gemeenschap rondom het tracé en kritische rapporten van het Centraal Planbureau (CPB) en de Raad voor de Ruimtelijke Ordening (RARO) over respectievelijk de macro-economische baten en al te positieve vervoersprognoses, besluit de regering door te zetten. In de PKB 3 geeft het kabinet het groene licht aan de Betuweroute. Voor de onderbouwing wordt er gewezen op het belang om de concurrentiepositie te verstevigen en de vooraanstaande positie van de mainports Rotterdam en Schiphol te behouden. Het kunnen beschikken over verschillende vervoerssystemen wordt gezien als essentieel voor deze positie. Verder wordt nog gewezen op de vermeende gunstige milieueffecten die gepaard gaan met minder goederenvervoer over de weg. Inmiddels zijn de geschatte kosten dan gestegen tot 2,8 miljard euro.

Eind 1993 vindt in de Tweede Kamer het debat plaats over de besluitvorming rond de Betuweroute. Het is voor de Tweede Kamer echter lastig om tot een afgewogen oordeel te komen met een zo groot aanbod aan rapporten. Dat is de reden dat nog een onafhankelijk onderzoek wordt uitgevoerd door Twijnstra Gudde om het kabinetsbesluit door te lichten en te toetsen op volledigheid, juistheid, consistentie, eenduidigheid en kwaliteit. De conclusie van dit bureau is dat in de rapporten, waarop de overheid zich baseert de vervoersprognoses en macro-economische baten wel erg positief worden voorgesteld. Verder worden de argumenten waarop deze prognoses worden gebaseerd als erg ondoorzichtig getypeerd. De overeenkomst met Duitsland over een goede aansluiting wordt als onvoldoende bindend gezien, waarbij de intenties van Duitsland onvoldoende inzichtelijk zijn. In haar slotbeschouwing zegt het bureau echter het volgende: *“De onzekerheden bij dit soort investeringsbeslissingen zijn groot. De rationele onderbouwing van de beslissing kent haar grenzen. Visie en wil moeten al snel een belangrijke rol gaan spelen. In dit geval een visie op de rol van Nederland in het vervoer van de toekomst. De voordelen van de aanleg zijn bij dergelijke beschouwingen vaak even lastig te grijpen als de nadelen.”*

Door zich niet keihard uit te spreken over het kabinetsbesluit is er wederom voldoende ruimte voor het kabinet om haar eigen conclusie te trekken. Het rapport wordt eigenlijk vooral gezien als niet meer dan een kanttekening. De onzekerheden worden toegeschreven aan het feit dat er geen goed vergelijkbaar project voor handen is en dat hier ook maar moeilijk iets aan te doen is. Onzekerheden zijn nu eenmaal onderdeel van een dergelijk project volgens de minister. In de Tweede Kamer vindt men dat als besloten wordt om de Betuweroute aan te leggen dat deze wel duurzaam moet worden aangelegd. GBO Gelderland voert in deze periode een sterke lobby onder kamerleden de Betuweroute te dwarsbomen. Uiteindelijk dwingt de kamer af dat ongeveer 400 miljoen euro extra beschikbaar komt voor de spoorlijn voor extra milieumaatregelen. Onder deze voorwaarde stemt het merendeel van de Tweede Kamer in met het kabinetsbesluit.

Toch is dit niet de definitieve goedkeuring van de Betuweroute. In 1994 zijn namelijk nieuwe verkiezingen en met het aantreden van het eerste Paarse kabinet (PVDA, VVD en D'66) wordt besloten om de Betuweroute opnieuw in overweging te nemen. Een nieuwe commissie, de commissie Hermans, dient de Betuweroute dan opnieuw te onderzoeken: nut en noodzaak, alternatieven en het realiteitsgehalte van het voorliggende ontwerp. De commissie moet onder forse tijdsdruk opereren, aangezien zij slechts enkele maanden tot haar beschikking heeft. Deze tijdsdruk beperkt de commissie sterk in haar onderzoek. Het eindoordeel is een gematigd positief oordeel over de Betuwelijn. De commissie ziet de Betuwelijn als de beste keuze om de concurrentiepositie van Nederland ook in de toekomst te waarborgen en milieudoelstellingen te halen, mits aanvullend overheidsbeleid wordt toegepast om het wegvervoer via prijsverhogingen terug te dringen.

Mede op basis van dit oordeel van de commissie wordt ook in tweede instantie de goedkeuring gegeven aan de Betuweroute door de Tweede Kamer. Daarbij worden wel weer extra maatregelen afgedwongen door de Tweede Kamer, mede omdat er nu nieuwe partijen in de regering zitten die elk

hun eigen wensen hebben. Zo vindt onder andere ondertunneling plaats van het Pannerdensch Kanaal bij Zevenaar. De extra maatregelen hebben een omvang van 350 miljoen euro. Het budget van de Betuweroute loopt zo op tot 3,7 miljard Euro.

In 1995 vindt zo de echte start van de aanleg van de Betuweroute plaats. NS Railinfrabeheer is de taakorganisatie die belast is met de realisatie van de spoorinfrastructuur. De NS-onderneming is dan juist opgesplitst in kleinere onderdelen en verzelfstandigt. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat beperkt zich tot de beleidsmatige aspecten en de politieke afstemming. De projectdirectie Betuweroute is binnen het ministerie belast met de spoorlijn. De minister is op politiek niveau verantwoordelijk voor het project en dient toe te zien op een correcte uitvoering van het project en eventueel in te grijpen als doelstellingen niet gehaald dreigen te worden of het budget overschreden wordt.

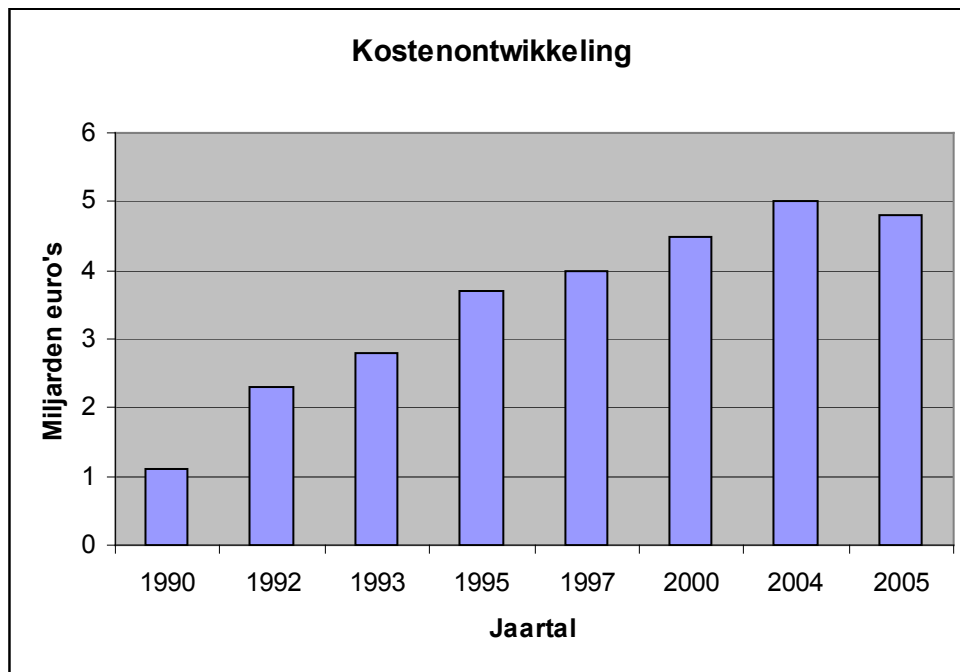
Een voortdurend terugkerend thema in de uitvoeringsfase van de Betuweroute is de spanning tussen geraamde kosten en daadwerkelijke kosten. Daadwerkelijke kosten liggen veelvuldig hoger, wat ervoor zorgt dat het budget verschillende malen achterblijft bij de werkelijke kosten. Los van prijspeilcorrecties vindt er zodoende een aantal keer ophoging van het budget plaats vanuit het ministerie. Kosten blijven echter het budget overstijgen en de in 1998 aangetreden minister van Verkeer en Waterstaat, Netelenbos, gaat over op een taakstellend budget. Daarbij wordt het budget niet langer opgehoogd, maar dienen extra kosten opgevangen te worden binnen het bestaande budget. Dit zou dan moeten gebeuren door middel van bezuinigingen op onderdelen en moeten leiden tot een efficiënter gebruik van beschikbare middelen. Budgetophogingen hebben tot dan toe immers alleen maar geleid tot weer nieuwe kostenoverschrijdingen. De projectorganisatie heeft nauwelijks financiële beperkingen, omdat bij nieuwe kosten toch wel weer bij het ministerie aangeklopt kan worden voor extra geld.

Deze nieuwe tactiek leidt niet tot significant betere resultaten. Het gevolg is namelijk dat er een groot gat ontstaat tussen het beschikbare budget en de gemaakte kosten. Een gat dat vroeg of laat toch opgevuld dient te worden, wil het project ooit afgerond worden. Er wordt zo als het ware een schijnwerkelijkheid gecreëerd. De werkelijke kosten en het beschikbare budget gaan dan immers langs elkaar heen. Als onderdeel van deze financiële problematiek wordt in 1999 besloten om de noordtak van de Betuweroute niet door te laten gaan. Er wordt besloten om tussen Elst en Oldenzaal slechts het bestaande spoor op te waarden en knelpunten aan te pakken. Tot 2015 zou het bestaande spoor nog over voldoende capaciteit beschikken met deze aanpassingen.

Een ander gevolg van de financiële problematiek is dat het project vertraging oploopt door het uitstellen van aanbestedingen en het zoeken naar goedkopere alternatieven. De geplande in gebruikname verschuift van medio 2005 naar december 2006. Het gevolg van zo'n verschuiving is dat het project in feite ook te maken krijgt met een extra financiële strop, doordat de commerciële exploitatie langer op zich laat wachten. Opvallend aan de financiële perikelen is overigens dat de Tweede Kamer nauwelijks wordt ingelicht over de problemen. Er wordt tegen beter weten in verondersteld dat de problemen uiteindelijk nog wel binnen de beschikbare mogelijkheden opgelost kunnen worden.

In 2002 komt er een einde aan het ophogen van het budget, het financiële gat in de begroting en de daarmee gepaard gaande onzekerheden. Met het aantreden van de nieuwe minister van Verkeer en Waterstaat, de Boer, wordt er een nieuwe constructie bedacht door de ambtenaren van de betrokken ministeries: de risicoreservering. De risicoreservering is in feite een soort reservepotje voor de grote projecten van de Betuweroute en de HSL-Zuid. De grootte van de risicoreservering is zo'n 450 miljoen euro en wordt gefinancierd uit het Infrastructuurfonds en het geld dat over is als gevolg van het niet doorgaan van het project Kilometerheffing (rekeningrijden). Hiermee kunnen de gaten in de budgetten van zowel de Betuweroute als de HSL-Zuid worden gedicht en is er meer financiële ruimte voor toekomstige tegenvallers. Het voordeel is dat er vanaf dan meer duidelijkheid is over de financiën van het project en dat er als gevolg daarvan geen vertraging meer hoeft op te treden. Toch kleeft er ook een duidelijk nadeel aan zo'n constructie. De projectorganisatie zal minder geneigd zijn te letten

op kostenbesparingen en nieuwe aanbestedingen doen met in het achterhoofd de zekerheid van de risicoreservering. Zo gauw er dus op een dergelijke wijze geld gereserveerd wordt, is de kans ook bijzonder groot dat het geld ook daadwerkelijk wordt uitgegeven. Er is sprake van een *self-fulfilling prophecy*. In figuur 3.3 is de budgetontwikkeling van de Betuwelijn te zien. Opvallend aan de figuur is het feit dat de kosten in 2005 iets naar beneden zijn bijgesteld, als gevolg van een financiële meevaller in de aanbesteding van 150 miljoen euro.



Figuur 3.3 Kostenontwikkeling bij de Betuweroute⁶⁷

De constructie met de risicoreservering vormt de directe aanleiding voor het instellen van de Tijdelijke Commissie Infrastructuurprojecten (TCI) onder voorzitterschap van de heer Duijvestein. De ondoorzichtigheid van het Betuwerouteproject voor de Tweede Kamer, de almaar stijgende kosten en het leveren van gebrekkige informatie aan de Tweede Kamer is iets waar de kamer genoeg van heeft. Men wil dat er iets verandert en dat er lessen worden getrokken voor de toekomst uit de grote infrastructuurprojecten van de Betuweroute en de HSL-Zuid. Zo wordt er een parlementair onderzoek naar de Betuweroute gestart aan het einde van 2003.

Naast het steeds terugkerende thema van de duurder uitvallende aanlegkosten en de daarmee gepaard gaande budgetoverschrijdingen, speelt nog een ander thema een rol bij de budgettering van de Betuweroute: de private financiering. Vanaf het eerste moment dat de Betuweroute in de overheidsplannen verschijnt, wordt er gesproken over een private bijdrage. In de PKB 3 wordt er rekening gehouden met een private bijdrage van 700 miljoen euro. Dat is een flink aandeel in het budget van 2,3 miljard euro. De verantwoording van de grootte van het bedrag is gebaseerd op een summier marktstudie van de Stuurgroep Privatisering Rail-Infrastructuur (SPRI) en is sindsdien eigenlijk niet meer veranderd in de begroting.

Toch komt de private bijdrage aan de Betuweroute nooit echt van de grond. Dit komt mede door het feit dat er in Nederland eigenlijk geen ervaring is met een bijdrage van private partijen aan de infrastructuur. Het is lastig om partijen te interesseren voor iets waar ze niet op korte termijn rendement van kunnen verwachten. Toch zijn er in het buitenland wel degelijk voorbeelden van projecten waar een deel van de aanlegkosten met privaat geld zijn betaald. De bank Salomon Brothers

⁶⁷ Bron: Duijvestein e.a., *Reconstructie Betuweroute: de besluitvorming uitvergroet, Bijlage 5 Overzicht kostenontwikkeling Betuweroute 1990-2004*, 2004

heeft hier veel ervaring mee en wordt ook gevraagd om advies. De weg die Salomon Brothers wil uitgaan met de privatisering is echter een compleet andere dan de weg die de SPRI uitgaat en de bank wordt buitenspel gezet. Er wordt gekozen voor een top-down benadering, waarin modellen aan de markt getoetst worden. Salomon Brothers ziet liever een bottom-up benadering, waarin eerst inventarisatie van de markt plaatsvindt en dan pas een model wordt opgesteld. Mede door problematiek binnen de SPRI zelf vindt er nooit een goede inventarisatie van marktpartijen plaats. Er zijn dan echter wel een flink aantal jaren verstreken en in 1998 wordt SPRI omgevormd in de SPI (Stuurgroep Privatisering Infrastructuur). In al die jaren blijft de minister echter optimistisch over de mogelijkheden voor private financiering. Het is echter evident dat hoe langer er gewacht wordt met het betrekken van private partijen in het project, hoe kleiner de kans op deelname is.

Uiteindelijk wordt de private bijdrage voorgefinancierd uit het Fonds Economische Structuurversterking (FES) van waaruit al een groot deel van de Betuweroute was betaald. Het FES wordt onder andere gevuld uit de aardgasbaten. Ondanks het feit dat er formeel dan nog gezocht wordt naar mogelijkheden tot private financiering, lijkt men dan al wel te berusten in het feit dat de private bijdrage van 700 miljoen euro nooit van de grond zal komen. In 2000 wordt definitief besloten om af te zien van de private bijdrage. In plaats daarvan wil men jaarlijks inkomsten verkrijgen uit de exploitatie van de Betuweroute. Desalniettemin blijft de doelstelling van de overheid om als de markt zich ontwikkeld heeft, uiteindelijk de gebruiksrechten van de hand te doen aan een commerciële partij.

De laatste jaren zijn er geen echte vertragingen meer opgetreden in de aanleg van de Betuwelijn⁶⁸. Er wordt nog steeds gesproken over een volledige in gebruikname begin 2007. Medio 2004 is de Havenspoorlijn al geopend. De Havenspoorlijn strekt zich uit tot aan Kijfhoek en vormt het belangrijkste deel van de Betuweroute, omdat deze spoorlijn het meest urgent was. Als de lijn volledig in gebruik is genomen kunnen er tien goederentreinen per uur per richting over de lijn rijden, in totaal 480 per dag. De inschatting is echter dat het er aanvankelijk niet meer dan 150 zullen zijn. De tijd zal moeten leren of de aanleg van de Betuweroute werkelijk zo urgent was, als in 1992 door menigeen werd beweerd. Veel is daarbij afhankelijk van de ontwikkeling van het containervervoer. Critici hebben voortdurend hun vraagtekens gezet bij noodzaak en nut en gewezen op de alternatieven.

In de volgende paragraaf zal er dieper ingegaan worden op de verwachtingspatronen rond de Betuweroute: welke verwachtingspatronen verschillende partijen hadden van de Betuweroute, wat er van deze verwachtingen tot nu toe terechtgekomen is en wat de invloed van deze verwachtingen is geweest bij de uiteindelijke besluitvorming. De Betuweroute gold immers bij voorstanders als een beloftevolle technologie.

⁶⁸ Actuele voortgang over de Betuweroute is te vinden op de website van de projectorganisatie: <http://www.betuweroute.nl/>

3.3 Verwachtingen rond de Betuweroute

3.3.1 Verwachtingen uit de politiek

Uit het historisch overzicht van de Betuweroute volgt dat begin jaren '90 een opeenstapeling van redenen naar voren komt om voor de Betuweroute te kiezen. Uit verschillende hoeken komen signalen naar voren dat de Betuweroute een gunstig effect zal hebben op de Nederlandse economie. Iets wat de politiek doet besluiten voor de Betuweroute te kiezen. Verwachtingen over vervoersontwikkelingen en beloftes van de Betuweroute spelen hierin een belangrijke rol.

In de eerste plaats komt begin jaren '90 het idee op dat fysieke infrastructuur een zeer belangrijke concurrentiefactor is, waar zonder meer in geïnvesteerd dient te worden. Hoe beter de infrastructuur is, hoe beter het concurrentievermogen van de Nederlandse economie. De nota "*Economie met open grenzen*" van 1990 speelt hierin een belangrijke rol. Kernthema's hierin zijn: ondernemingsklimaat, concurrentie en mededinging en voortdurend vernieuwen. Dit is een radicale verandering ten opzichte van het beleid uit de jaren '70 en '80. Infrastructuur wordt dan gekoppeld aan verstedelijking en het aanleggen van nieuwe infrastructuur dient met mate te gebeuren. Vermindering van mobiliteit is een specifieke doelstelling en infrastructuur wordt ook niet direct verbonden met economische groei.

De verwachting dat een goede infrastructuur leidt tot meer economische groei, wordt uiteraard gevoed door de transportsector, de haven van Rotterdam en bedrijven rond Schiphol. De Vereniging Nederland Distributieland onderschrijft het belang van goede achterlandverbindingen voor de haven van Rotterdam en Schiphol. Met de samensmelting van nationale economieën tot één grote Europese economie wordt gewezen op de rol die de mainports Rotterdam en Schiphol hierin kunnen gaan spelen: centra voor doorvoer van goederen.

Uiteraard zijn er ook harde data nodig die deze verwachtingen van groei van het goederenvervoer onderschrijven, al lijken studies die er gedaan zijn naar ontwikkelingen in het containervervoer meer studies ter bevestiging van de heersende ideeën dan objectieve toetsen. In veel van de studies die er gedaan zijn, is het onduidelijk waar getallen op gebaseerd zijn en verschillende studies laten dan ook verschillende uitkomsten zien.

De NS hanteert bij een prognose over ontwikkelingen in goederenstromen uit 1991 twee scenario's: een basisscenario en een kwaliteitsscenario. In het kwaliteitsscenario worden er beperkende milieumaatregelen genomen in ons land en omliggende landen om het spoor te stimuleren. Beide scenario's laten evenwel een grote groei zien van het goederenvervoer dat per spoor zal kunnen plaatsvinden in 2010. Het is onduidelijk hoe de cijfers tot stand zijn gekomen. In onderstaande tabel 3.1 is de prognose van de NS over de ontwikkeling in goederenstromen in Nederland van 1987 naar 2010 te zien.

| Goederenstromen | Basisscenario | | Kwaliteitsscenario | |
|-----------------|---------------|------|--------------------|------|
| | 1987 | 2010 | 1987 | 2010 |
| Weg | 455 | 749 | 455 | 715 |
| Spoor | 18 | 40 | 18 | 65 |
| Binnenvaart | 234 | 317 | 234 | 326 |
| Totaal | 707 | 1106 | 707 | 1106 |

Tabel 3.2 Goederenstromen in Nederland (miljoen ton) van 1987 naar 2010⁶⁹

⁶⁹ Bron: NS Goederenvervoer, 1991

Uit de tabel valt op dat een stijging te zien is van 18 miljoen ton goederenvervoer per spoor naar respectievelijk 40 miljoen ton voor het basisscenario en 65 miljoen ton voor het kwaliteitsscenario. Dit is een aanzienlijke toename. Een studie door het Zwitserse adviesbureau Knight Wendling in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat maakt gebruik van deze cijfers en komt derhalve tot een positief oordeel over macro-economische kosten en baten van de Betuweroute.

Toch onderschrijven niet alle studies de toekomstige rol van het spoor bij het goederenvervoer. Zo plaatsen het CPB in 1995 en de Algemene Rekenkamer in 2000 vraagtekens bij de studies. Zij zien de benaderingen als aaneenschakeling van zeer florissante aannames voor de toekomstige concurrentiepositie van het spoor. Zo wordt in een rapport van het adviesbureau McKinsey uit 1992 onderscheid gemaakt tussen natte en droge bestemmingen. Natte bestemmingen zijn bestemmingen die met de binnenvaart te bereiken zijn en droge bestemmingen niet. Een rigoureuze aanname van McKinsey is dat droge bestemmingen volledig aan het spoor worden toegerekend wat betreft het goederenvervoer. Daarbij is niet overwogen in hoeverre op deze trajecten naar als droog bestempelde bestemmingen gecombineerd vervoer mogelijk is. Deze aanname van McKinsey wordt door de Rekenkamer van kanttekeningen voorzien.

De kritische rapporten van het CPB en de Algemene Rekenkamer verschijnen echter pas in respectievelijk 1995 en 2000. Dit is betrekkelijk laat, als je bedenkt dat de eerste besluitvorming rond de Betuweroute al begin 1994 plaatsvindt en de heroverweging met het nieuwe kabinet aan het begin van 1995 plaatsvindt. De invloed van deze rapporten bij de besluitvorming is dan ook zeer beperkt. Ze zijn door de politiek eigenlijk voornamelijk voor kennisgeving aangenomen, zonder een echte rol te hebben gespeeld in het besluitvormingsproces.

Het rapport van de NS heeft een cruciale rol gespeeld in de toekomstscenario's, waarop de regering zich heeft gebaseerd. De resultaten van de studie van de NS komen namelijk telkens terug in andere verslagen, zoals de prognoses van Knight Wendling en McKinsey. Dit is uiterst dubieus, aangezien de NS een direct belang heeft bij de Betuweroute. Zij zou immers vrijwel zeker een belangrijk aandeel krijgen in de aanbesteding en wellicht ook de latere exploitatie. Niet geheel onbevooroordeeld heeft de NS haar studie dus uitgevoerd.

In de tweede plaats hebben verwachtingen met betrekking tot milieuaspecten een rol gespeeld in de oordeelsvorming rond de Betuweroute. De Betuweroute heeft aanvankelijk de belofte dat het een bijdrage levert aan de milieudoelstellingen van het kabinet. De doelstellingen die hierin het belangrijkste zijn, hebben betrekking op de vermindering van de uitstoot van schadelijke gassen en broeikasgassen en de energiebesparing. In het regeringsbeleid wordt gestreefd naar beperking van de uitstoot van CO₂, SO₂ en NO_x. Om deze doelstellingen te kunnen bereiken is het noodzakelijk om meer vervoer plaats te laten vinden over het spoor en het water, omdat er aanzienlijk minder uitstoot van gassen en energieverbruik is dan bij vervoer over de weg het geval is. Overigens ligt het energieverbruik van de binnenvaart nog weer aanzienlijk lager dan dat van het spoor.

De belofte dat de Betuweroute een bijdrage levert aan de milieudoelstelling van het kabinet komt eveneens voort uit een studie van de NS. Voor de Betuweroute heeft zij berekend welke emissiereductie wordt bewerkstelligd, wanneer 30 miljoen ton over het spoor in plaats van over de weg wordt vervoerd. Bij dit volume dalen de emissies van CO₂, SO₂ en NO_x met respectievelijk 4 procent, 5,7 procent en 6,6 procent volgens de studie van de NS. De cijfers zijn berekend voor het Nederlandse trajectdeel, maar als rekening gehouden wordt met het feit dat vervoer nog plaatsvindt tot ver buiten Nederland kan nog een iets grotere bijdrage geleverd worden aan beperking van de uitstoot.

Desalniettemin zijn er een aantal kanttekeningen te plaatsen bij deze getallen. In de eerste plaats is er geen rekening gehouden met de ontwikkeling dat vrachtwagens schonere motoren krijgen en die ze nu reeds hebben gekregen. Zodoende vallen de emissiereducties als gevolg van het spoorvervoer in de toekomst lager uit. In de tweede plaats en wellicht nog belangrijker is het feit dat de emissiereductie als gevolg van de overstap naar spoorvervoer uiterst gering is in het licht van de totale goederenstromen. Ook in het kwaliteitsscenario, waar het aandeel van het spoorvervoer het

grootst is, maakt het spoorvervoer slechts 5 procent uit van de totale goederenstromen en wordt uitgegaan van een groei van het wegvervoer van 260 miljoen ton tegenover een groei van 47 miljoen ton van het spoorvervoer. Zodoende kan niet gesproken worden over een echte emissiereductie.

Een ander effect waar totaal geen rekening mee gehouden is, is het feit dat het creëren van nieuwe infrastructuur wellicht ook leidt tot een grotere vraag naar vervoer. Door het aanbieden van een goede infrastructuur bied je bedrijven de mogelijkheid om meer goederen te vervoeren in de toekomst met een kortere vervoerstijd. Zo kan het bouwen van een nieuwe spoorlijn voor bedrijven aantrekkelijk zijn, omdat men via vervoer over de weg meer te maken krijgt met verkeersopstoppingen en files. Hetgeen onzekerheden met zich meebrengt ten aanzien van de vervoerstijd. Uiteraard is het vergroten van de vervoerscapaciteit en daarmee gepaard gaand het vergroten van het goederenvervoer gunstig voor de economie, maar gunstige milieueffecten blijven in dat licht wel achter. Dus om aan een vervoerstoename via het spoor de kwalificatie van een gunstig macro-economisch effect alsmede een gunstig milieueffect toe te kennen, is dubieus. Zonder Betuweroute zou de vervoersvraag immers opgevangen dienen te worden met de waterwegen, de autowegen en de bestaande spoorwegen. Daarbij kan de binnenvaart bijvoorbeeld een deel van de toenames opvangen of groeit het vervoer sowieso minder hard en zou het milieueffect wellicht nog groter kunnen zijn.

In de loop van het Betuwerouteproject worden de milieueffecten steeds meer omlaag bijgesteld. Waren de effecten aanvankelijk nog ruim positief, uiteindelijk verschuiven ze zelfs naar het negatieve. In 1994 komt het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) al tot een bijstelling van de emissieafnames: de CO₂ afname wordt geschat tussen de 0 en 2 procent en de NO_x afname tussen de 1 en 2,5 procent. Deze resultaten komen overigens al nadat voor de eerste keer het groene licht aan de Betuweroute wordt gegeven. In 1997 doet het RIVM een vervolgonderzoek, waarin de emissieafnames nog verder naar beneden worden bijgesteld en onder bepaalde voorwaarden zelfs negatief wordt:

- als de ontwikkeling dat vrachtwagens schoner worden zich verder doorzet
- als het energieverbruik van het railvervoer toeneemt, doordat met hogere snelheden wordt gereden
- als het indirecte energieverbruik van de aanleg van de Betuwelijn wordt toegerekend aan het railvervoer
- als er onvoldoende verschuiving plaatsvindt van weg naar railvervoer

De Algemene Rekenkamer concludeert in 2002 eveneens dat de vervanging van autovervoer door spoorvervoer maar een uiterst geringe bijdrage levert aan de beperking van de uitstoot van schadelijke stoffen. Als besloten wordt tot het inzetten van dieseltreinen op de Betuweroute, zou het effect wellicht geheel negatief zijn.

Waar aanvankelijk dus positieve verwachtingen waren van de milieueffecten van de Betuweroute, verschuift dit steeds meer in de richting van een negatief oordeel. Dit is ook te zien aan de opstelling van de milieubeweging die aanvankelijk nog positief is over de aanleg. In eerste instantie is er te weinig onderzoek uitgevoerd naar de werkelijke milieueffecten van de Betuweroute. De regering heeft zich in deze hoofdzakelijk gebaseerd op een enkel rapport van de NS. Een rapport waarin te weinig rekening gehouden is met neveneffecten. Nadat de besluitvorming was afgerond en men al bezig was met de aanleg, kwamen pas uitgebreidere studies naar de milieueffecten naar voren.

In de derde plaats heeft ook veiligheid een rol gespeeld in de keuze voor de Betuweroute. Weliswaar is de rol van veiligheid uiterst beperkt, maar de verwachting is dat de Betuweroute een positief effect zal hebben op de veiligheid van het vervoer. Er gebeuren immers minder treinongelukken dan ongelukken met vrachtwagens op snelwegen. Overigens zit in deze verwachting ook de vooronderstelling verborgen dat de Betuweroute zonder meer zal zorgen voor een verschuiving van het vervoer over de weg naar het vervoer per spoor. Zoals ook al bij het milieurendement betoogd is, kan het aanbieden van nieuwe infrastructuur leiden tot een grotere vraag naar vervoer. Hetgeen ervoor kan zorgen dat er uiteindelijk zelfs meer ongelukken kunnen gebeuren.

Drie redenen hebben derhalve een rol gespeeld in de uiteindelijke keuze van de regering voor de Betuweroute, waarbij aan de eerste twee redenen aanzienlijk meer gewicht gegeven dient te worden:

- het versterken van de concurrentiepositie van de mainports Rotterdam en Schiphol, als gevolg van verwachtingen over een groeiend vervoer en de samensmelting van vele nationale economieën tot één grote Europese economie.
- het terugdringen van de uitstoot van schadelijke gassen, broeikasgassen en het beperken van het energieverbruik. De verwachting die erachter ligt, is dat het treinvervoer zorgt voor een kleinere bijdrage aan de uitstoot van deze gassen en een lager energieverbruik kent.
- het zorgdragen voor een veiligere samenleving, waarbij treinvervoer als aanmerkelijk veiliger wordt gezien als vervoer over de weg.

3.3.2 Verwachtingen over macro-economische rentabiliteit

De belangrijkste reden voor politici om te kiezen voor de Betuweroute is toch wel de economische reden geweest van het versterken van de concurrentiepositie van de mainports Rotterdam en Schiphol. Zonder de Betuweroute zou de Nederlandse economie schade oplopen en met de Betuweroute zou de goederensector juist verder kunnen groeien. Toch ligt nut en noodzaak niet zo eenvoudig, als hier in één zin wordt beweerd. Tal van macro-economische studies zijn er door onderzoeksbureaus en economen de afgelopen 15 jaar uitgevoerd naar de Betuweroute en zijn er vergelijkingen gemaakt met andere investeringen in de infrastructuur. Aangezien steeds meer vraagtekens gezet zijn bij het milieurendement van de Betuweroute naarmate het project is gevorderd, is de economische waarde de enige echte reden van de regering om te kiezen voor de Betuweroute die overeind is blijven staan. In dat licht is het nuttig om te kijken naar de verwachtingen van economen van het Betuwerouteproject.

Reeds in 1992 zijn er voor het eerst duidelijk negatieve geluiden te horen over nut en noodzaak van de Betuweroute. Het ministerie van Financiën richt zich naast kosten en financiering vooral op de maatschappelijke onderbouwing. Alternatieven worden niet serieus onderzocht en er is volgens het ministerie te weinig zicht op de noodzakelijkheid. De ICES onderschrijft het ontbreken van een verantwoorde weging van maatschappelijke kosten en baten van de Betuweroute. Toch leidt een discussie tussen de ministeries van Financiën en Verkeer en Waterstaat niet tot een serieus onderzoek naar nut en noodzaak. Voor de sociaal-economische onderbouwing van het project spreekt Verkeer en Waterstaat toch vooral over de belangrijkste argumenten voor aanleg en de cijfers die dit onderbouwen. Nadelen en risico's blijven achterwege. Argumenten van Verkeer en Waterstaat om het kabinet te overtuigen van het uitbrengen van de PKB 1 zijn:

- De aanleg van Betuweroute past in het rijksbeleid ten aanzien van de ontwikkeling van transport- en distributiefunctie en in het stimuleren van een overgang van weg- naar treinvervoer.
- De verliezen aan toegevoegde waarde en consequenties voor de werkgelegenheid zijn groot.
- De aanleg van de Betuweroute zal de staat een positief resultaat opleveren: een bedrag tussen de 1,2 en 6,8 miljard euro.
- Er zijn geen goede levensvatbare alternatieven voor handen, allen stuiten op zwaarwegende bezwaren zoals de Brabantroute.
- Als de Betuweroute niet wordt aangelegd, zal het spoorgoederenbedrijf in Nederland ten onder gaan. Duitsland zal ook geen investeringen doen op haar grondgebied en ook voor het spoorgoederenvervoer naar het zuiden (Frankrijk en Spanje) zal dit gevolgen hebben. Zonder levensvatbaar spoorgoederenbedrijf zal een geraamd goederenvervoer per spoor naar het zuiden van 20 miljoen ton geen doorgang vinden.
- Zonder Betuweroute isoleert Nederland zich van Europa en zal haar beleid internationaal moeilijk te verdedigen zijn.

Het kabinet laat zich grotendeels overtuigen door deze argumenten en brengt de PKB 1 uit, waarin de aanleg van de Betuweroute is opgenomen. Wel wordt besloten nog een studie uit te voeren naar nut en noodzaak. Dit aanvullende onderzoek komt er in de zomer van 1992: een onderzoek naar de macro-economische effecten uitgevoerd door het Zwitserse Knight Wendling. Zoals reeds in de vorige paragraaf aangegeven is dit onderzoek vooral gebaseerd op de positieve vervoersprognoses die de NS had gedaan. Niet geheel onlogisch komt Knight Wendling dus ook tot een positief oordeel over nut en noodzaak van de Betuweroute. Zonder Betuweroute zijn er volgens hen grote negatieve gevolgen voor de Nederlandse economie:

- een verlies van 40.000 tot 50.000 arbeidsplaatsen in 2010
- een verlies van 15 tot 21 miljard euro zijnde de toegevoegde waarde tot en met 2010
- een verlies van 3,5 tot 5,5 miljard euro aan belastingopbrengsten voor de Nederlandse staat

Vanuit het ministerie van Financiën blijven er kritische geluiden bestaan over de macro-economische effecten en de noodzakelijkheid van de verbinding:

- Er is onvoldoende duidelijk of de bestaande vervoerscapaciteit (via Venlo en Arnhem) niet een groot deel van het beoogde volume kan vervoeren.
- De conclusies ten aanzien van de bedrijfseconomische en maatschappelijke waarde gelden slechts onder optimistische prognoses ten aanzien van economische groei en groei van het goederenvervoer.

Als gevolg van de kritische houding van het ministerie van Financiën krijgt het CPB van het ICES de opdracht stil te staan bij de macro-economische effecten die Knight Wendling presenteert. Het CPB concludeert dat Knight Wendling veel ontwikkelingen die toch wel zouden optreden aan de Betuweroute heeft toegekend. Zodoende komt het CPB tot een veel minder optimistisch oordeel over de Betuweroute, zij het dat de economische baten nog steeds positief zijn: de toegevoegde waarde wordt geschat tussen de 3,2 en 5,5 miljard euro. Verder concludeert het CPB dat deze groei alleen optreedt, als er een betere Europese samenwerking komt en als alle vervoer op Nederlands grondgebied wordt verzorgd door een Nederlandse spoorwegmaatschappij. Het CPB heeft de optimistische vervoersprognoses van de NS dan nog niet onder de loep genomen en doet dit ook pas in 1995. Zo is het uiteindelijke advies aan het kabinet een positief advies over de macro-economische effecten van de Betuweroute en in dat licht vindt aan het einde van 1993 het debat in de Tweede Kamer plaats.

Voor de heroverweging van de Betuweroute in 1995 buigt de commissie Hermans zich over de Betuweroute. Toch wordt er in opdracht van deze commissie geen nieuw volledig onderzoek meer uitgevoerd naar de macro-economische rentabiliteit van de Betuweroute. McKinsey voert eind 1994 nog wel een onderzoek uit in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat naar de verwachte toekomstige goederenstromen en de capaciteit van het bestaande spoor. Dit onderzoek wordt echter maar half afgerond, aangezien McKinsey voor vervoersgegevens grotendeels afhankelijk is van Railned, een taakorganisatie van de NS, die er niet in slaagt de benodigde informatie aan te leveren. Zo komt er geen volledig rapport over de capaciteit van het bestaande spoor. Dit zorgt er mede voor dat de commissie Hermans positief oordeelt over de Betuweroute, mits het kabinet aanvullende maatregelen neemt om het vervoer per spoor te stimuleren.

Vanaf die periode beginnen verschillende economen zonder directe belangen zich met nut en noodzaak van de Betuweroute te bemoeien, mede uit nieuwsgierigheid, mede uit irritatie over de tot dan toe gebrekkige analyses. Eind 1994 brengt de econoom Muller van de Erasmus Universiteit Rotterdam de bal aan het rollen en brengt een rapport uit over de macro-economische rentabiliteit (F. Muller, 1994). Zijn belangrijkste conclusies zijn:

- De mate waarin er kosten en baten aan de Betuweroute worden toegeschreven is onzorgvuldig. Bij berekening van de baten wordt wel uitgegaan van de Noordtak, maar de kosten ervan worden niet meegenomen.

- Economische effecten die niet direct aan de aanleg van de Betuweroute te danken zijn, worden wel aan de Betuweroute toegekend.
- Er is sprake van een te hoge inschatting van de omvang van die effecten, waar vooral Knight Wendling verantwoordelijk voor is.

Als alle extra kosten meegenomen worden, komt hij op een bedrag dat miljarden hoger ligt dan het bedrag van 4,5 miljard euro dat tot dan toe toch wel als maximum werd gezien.

Enige tijd later verschijnt er van de hand van de econoom Bomhoff een uitermate positief oordeel over de Betuweroute (E.J. Bomhoff, 1995). Zijn rapport gaat over infrastructuur en rendement in het algemeen. Zoals reeds in het historisch overzicht genoemd (§ 3.2 Historisch overzicht) komt hij tot de conclusie dat het rendement vele malen hoger ligt, dan welk ander rapport tot dan toe ook heeft beweerd. Zo verwijt hij het CPB dat er teveel loonopdrijvende effecten worden meegenomen in de modellen, waardoor het rendement vele malen te laag uitvalt. Uitstel van aanleg van de Betuweroute vindt hij onverstandig, omdat onder meer het marktaandeel van het spoorvervoer gestaag afneemt. Hij schat de contante economische waarde op 23,6 miljard euro, zodat investeringen zich zonder meer zullen terugbetalen.

Het rapport van Bomhoff wordt zeer kritisch ontvangen door het CPB en andere economen. Zij zien weinig in de benaderingswijze van hem. Zo zegt de heer Muller, die zoals aangegeven ook onderzoek had gedaan naar de Betuweroute, over de heer Bomhoff in gesprekken met de Tijdelijke Commissie Infrastructuurprojecten: *“Ik heb in Bomhoff nog nooit een econoom gezien.”*. Toch komt zijn rapport voor de minister van Verkeer en Waterstaat Jorritsma niet geheel ongelegen. Net nu er kritische geluiden komen over nut en noodzaak, kan zij zich verdedigen door te wijzen op het rapport van Bomhoff.

De commissie Hermans houdt zich zoveel mogelijk buiten deze discussie over macro-economische rentabiliteit, wat wellicht niet geheel terecht is. Zij diende de regering immers van een advies te voorzien over aanleg van de Betuweroute. Uiteindelijk besluiten de regering en Tweede Kamer in 1995 dan ook in tweede instantie in te stemmen met de aanleg van de Betuweroute.

Hiermee eindigt de discussie over de macro-economische rentabiliteit van de Betuweroute allerminst. In het najaar van 1998 verschijnt van de hand van de economen Van Gent en Verhoef een kritisch artikel over de Betuweroute, waarin aanleg van gedeeltes van de Betuweroute wordt bepleit in combinatie met versterking van de binnenvaart (NRC Handelsblad, 1998). De stelling van de economen is dat de overheid met de aanleg van de Betuweroute een historische vergissing begaat: de aanlegkosten zouden niet terug te verdienen zijn, er zouden exploitatietekorten ontstaan waarbij het überhaupt onzeker is of de lijn wel zal worden gebruikt gelet op de prijs- en kostenverhoudingen. Economisch is het niet verantwoord om daarbij heffingen op te leggen aan het wegvervoer, omdat het wegvervoer veruit het meeste bijdraagt aan de economie en van een Europees beleid op dat gebied is geen sprake. Zelfs al zouden er heffingen komen op het wegvervoer, dan nog zouden verladers volgens hen eerder kiezen voor de binnenvaart.

Daarom bepleiten zij een heroverweging van de aanleg van de Betuweroute en hebben zij het volgende alternatief: het door laten gaan van de aanleg van de spoorverbinding tussen de Maasvlakte en Kijfhoek (de Havenspoorlijn) en het investeren in de binnenvaart. Voor een fractie van het bedrag van 4,5 miljard euro zou de overheid dan hetzelfde economische resultaat kunnen behalen. Opmerkelijk is het dat men het op het ministerie van Financiën wel eens is met de analyse van Van Gent en Verhoef. Zij weten echter ook dat de minister van Verkeer en Waterstaat Netelenbos al had aangegeven niet van plan te zijn om de aanleg van de Betuweroute te heroverwegen.

In navolging van dit artikel sturen acht hoogleraren, waaronder Van Gent en Verhoef, gezamenlijk een brief aan de Tweede Kamer, waarin ze pleiten voor stopzetting van de Betuweroute of op zijn minst uitstel van het gedeelte na Kijfhoek. De Betuweroute zou ten koste gaan van urgentere en meer productieve investeringen in de infrastructuur. In de Raad voor de Ruimtelijke Ordening en

Milieuhygiëne (RROM), waarin ook de minister van Verkeer en Waterstaat plaatsneemt, komt de Betuweroute opnieuw ter sprake. Op voorspraak van de minister-president wordt echter besloten dat heroverweging niet nodig en gewenst is. Als reactie op de brief aan de Tweede Kamer wordt er een werkdocument “*De Betuweroute is meer dan ooit nodig*” naar de Tweede Kamer gestuurd. Hetgeen door het ministerie van Verkeer en Waterstaat in redelijke haast geproduceerd is. Er wordt niet besloten om het CPB een extra studie te laten doen naar de rentabiliteit van de Betuweroute, mede omdat gevreesd werd dat hieruit zou blijken dat de Betuweroute geen noodzaak zou zijn. Toch was dit wellicht de laatste kans om het project nog gedeeltelijk af te blazen. Na een discussie in de Tweede Kamer kan gewoon verder gegaan worden met de aanleg van de Betuweroute.

Hiermee eindigt in feite ook de discussie over de macro-economische rentabiliteit binnen het Betuwerouteproject. Het is weliswaar zo dat er nog studies gedaan worden naar de rentabiliteit, maar dit leidt niet meer tot een discussie over de aanleg van de Betuweroute. Vanaf dat moment is de aanleg ook op teveel plaatsen aan de gang, zodat afstel in feite niet meer mogelijk is zonder te blijven zitten met een miljardenstrop.

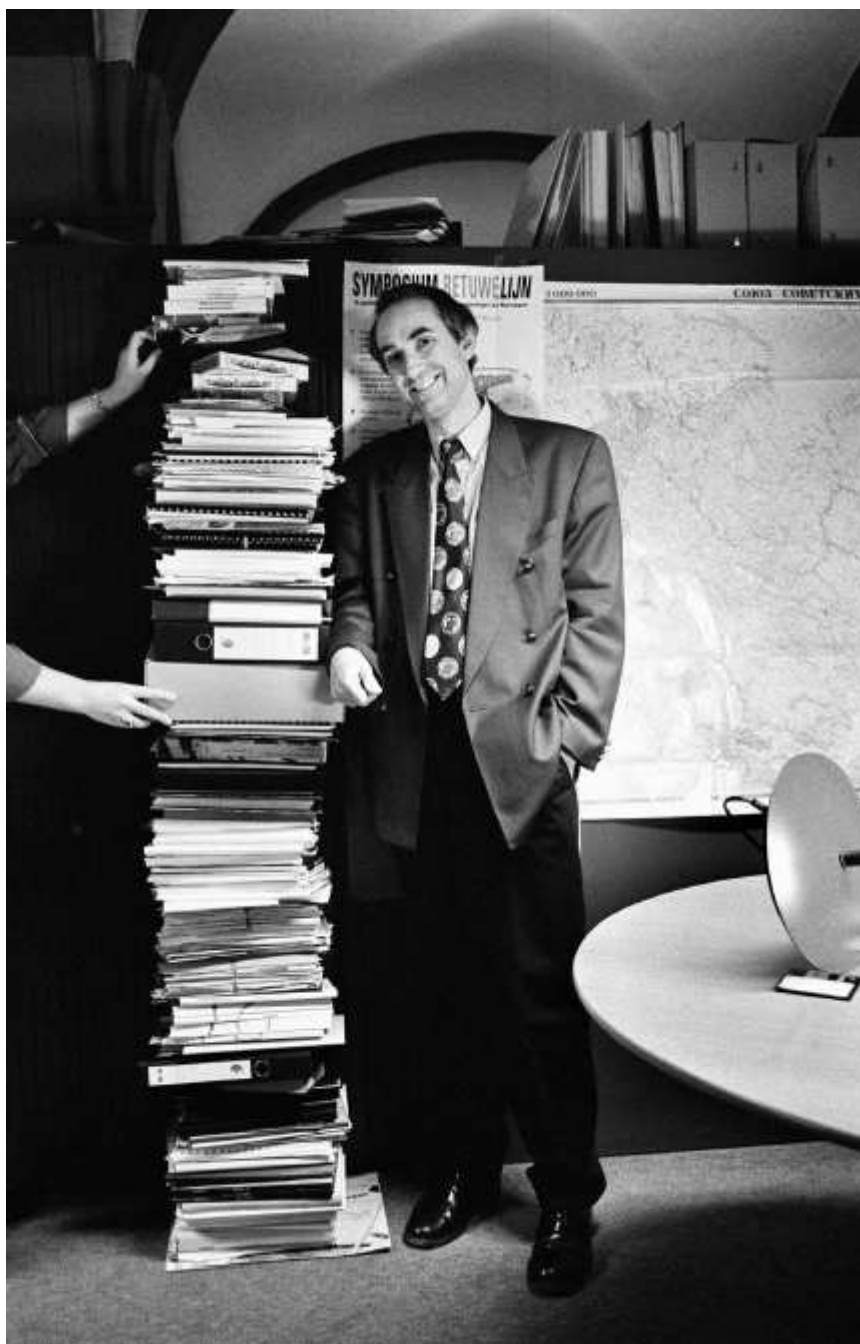
3.3.3 Te positieve verwachtingen: een trend

Opvallend aan de verwachtingen van de politiek is dat er sprake is van te positieve verwachtingen aan het begin van het project. Verwachtingen die al naar gelang het project verder vordert telkens naar beneden worden bijgesteld. Zo worden de investeringskosten almaar hoger, de milieueffecten almaar kleiner en neemt de economische rentabiliteit van de Betuweroute steeds verder af. Dit is een direct gevolg van de studies die de overheid heeft laten uitvoeren om deze aspecten te onderzoeken. In vrijwel alle studies uit de beginfase, die toch in ieder geval gedeeltelijk door onafhankelijke partijen zijn uitgevoerd, is het zo dat zaken te positief worden voorgesteld.

Zo wordt de Betuwelijn minimaal 50 procent duurder dan verwacht, zijn de vervoersverwachtingen eveneens met 75 procent naar beneden bijgesteld en is het milieueffect van flink positief naar gematigd negatief bijgesteld. En hierbij is het niet zo dat de overheid slechts enkele studies heeft laten uitvoeren, maar zijn er op zijn minst tientallen studies uitgevoerd. Bekend is een foto van de heer Leers, waarbij de stapel rapporten groter is dan hijzelf (afbeelding 3.4 op de volgende pagina). Hierbij zijn studies uitgevoerd door onder andere: Twijnstra Gudde, Knight Wendling, McKinsey, het ministerie van Verkeer en Waterstaat, de Nationale Investeringsbank, de Nederlandse Spoorwegen, Salomon Brothers en tal van individuele economen. Dus ook voldoende partijen met internationale ervaring zijn bij het project betrokken geweest.

De Deense onderzoeker en econoom, Bent Flyvbjerg, heeft specifiek onderzoek gedaan naar grote projecten en de kostenverwachtingen die hierom spelen (B. Flyvbjerg, M.S. Holm, S. Buhl, 2002). Zijn belangrijkste conclusie is dat grote projecten stelselmatig en doelbewust te rooskleurig worden voorgesteld. Pas achteraf komen de werkelijke kosten aan het licht met alle gevolgen voor de betrokken overheden. Volgens hem is er sprake van opzet van de kant van consultants, betrokken ambtenaren en politici. Er wordt gelogen over de kosten en de opbrengsten om de projecten maar doorgang te laten vinden.

Bij negen van de tien projecten worden de kosten onderschat en de opbrengsten tegelijkertijd overschat. Dit maakt duidelijk dat er geen sprake is van een statistische afwijking, zeker omdat Flyvbjerg geen projecten heeft gevonden waarbij sprake was van een overschatting van de kosten. De onderzochte periode bedraagt daarbij 70 jaar en het aantal onderzochte projecten 268 verdeeld over twintig landen en vijf continenten. Psychologische verklaringen dat mensen nu eenmaal optimistisch zijn over de toekomst, kunnen hooguit een klein deel van de verklaring vormen. Veel consultants, economen en politici hebben immers jarenlange ervaring en zouden dan toch geleerd moeten hebben om voor deze afwijking te corrigeren.



Figuur 3.4 De heer Leers (CDA) met rapporten over de Betuweroute in 1993⁷⁰

| | Jaartal | Kostenoverschrijding (in %) |
|-----------------------|---------|-----------------------------|
| 1. Suezkanaal | 1869 | 1900 |
| 2. Sydney Opera House | 1973 | 1400 |
| 3. Concorde | 1969 | 1100 |
| 4. Panamakanaal | 1913 | 200 |
| 5. Brooklyn Bridge | 1883 | 100 |

Tabel 3.2 Top 5 van bouwprojecten met de grootste kostenoverschrijdingen uit de geschiedenis (in %) ⁷¹

⁷⁰ Bron: Duijvestein e.a., *Reconstructie Betuweroute: de besluitvorming uitvergroet*, 2004

⁷¹ De Volkskrant, "Top 5 mislukte projecten", 6-9-2004

Een deel van de verklaring van een te positieve voorstelling van zaken ligt in het feit dat partijen een direct belang hebben bij een project. Bij de Betuweroute komt dit het meest duidelijk naar voren bij de Nederlandse Spoorwegen. De Nederlandse Spoorwegen hebben opvallend veel zeggenschap gekregen in het advies naar de overheid. Gezien de directe belangen die de NS heeft bij het spoorvervoer is dit erg onverstandig. Zij wisten immers vrijwel zeker dat ze een aanzienlijke rol zouden gaan spelen in het project, als het eenmaal rond was. Niet alleen in de exploitatie zou er een rol zijn weggelegd maar ook in de aanleg. Het is dan ook niet verwonderlijk dat ze in studies die ze aan het begin van de jaren '90 heeft uitgevoerd, zeer optimistische schattingen heeft gedaan van het potentiële goederenvervoer per spoor voor 2010. Schattingen die pas na verloop van tijd aan de kaak werden gesteld door het CPB en verschillende economen. Naast deze optimistische voorstelling van zaken voerde de NS ook psychologische druk uit op de regering door te stellen dat zonder de Betuweroute het einde van het spoorvervoer in Nederland in zicht was. Met de afname van het spoorvervoer in de voorgaande tien jaar stelde ze de Betuweroute voor als een laatste strohalm.

De politiek dient dus zeer op te passen met wie ze in huis haalt voor het uitvoeren van onderzoek. Onafhankelijkheid is in dit opzicht onontbeerlijk voor een betrouwbaarder oordeel. Toch is onafhankelijkheid niet een voldoende voorwaarde voor een realistischer verwachtingspatroon. Indirect kan er namelijk invloed uitgeoefend worden op partijen die een studie doen. Er spelen zulke grote belangen mee dat commerciële partijen hun invloed laten gelden maar daarnaast ook ambtenaren. Voor topambtenaren is het immers een hoop prestige en goed voor hun carrière als er door hen een groot project wordt binnengehaald voor hun ministerie. Zo zijn zij bereid flinke druk uit te oefenen in gesprekken met partijen die een studie doen naar de economische rentabiliteit van een project (De Volkskrant, "*Liegen en bedriegen*", 2004).

Ook voor de betrokken minister staat er vaak veel op het spel. Dit blijkt goed als de Tweede Kamer in mei 2001 een voortgangsrapport over de Betuweroute wordt gepresenteerd. Het betreft een accountantsrapport, waarin onder meer de financiële stand van zaken over de Betuweroute wordt gepresenteerd. Op vrijdag 18 mei 2001 krijgt minister Netelenbos een conceptrapport in handen, waarin expliciet melding wordt gemaakt van een spanning tussen geraamde kosten en budget van 270 tot 360 miljoen euro. De accountantsdienst meent dat er sprake is van harde cijfers. De minister is zeer ontstemd over het rapport en roept het betrokken accountantsbureau, de directeur Financieel Economische Zaken (FEZ), een delegatie van de projectdirectie en enkele ambtenaren bijeen om hierover te praten. Het resultaat is dat het uiteindelijke accountantsrapport dat aan de Tweede Kamer wordt gestuurd geen melding meer maakt van de spanning van 270 tot 360 miljoen euro. In plaats daarvan staat er: "*De minister heeft nadrukkelijk aangegeven dat geen budgetoverschrijding wordt geaccepteerd en dat alle opties openstaan.*". Hierbij is dus duidelijk sprake van manipulatie van gegevens en het achterhouden van informatie.

Onbekendheid met grote infrastructuurprojecten is ook een reden dat investeringskosten vaak hoger uitvallen. Aannemers hebben vaak veel meer ervaring dan overheden bij het opstellen van contracten. Dit komt doordat sommige bedrijven in meerdere delen van de wereld opereren en meer mensen met verstand van zaken in dienst hebben. Zeker met grote projecten hebben overheden weinig ervaring en projecten van de omvang van de Betuweroute en de HSL-Zuid komen wellicht maar één keer in de carrière van een ambtenaar voorbij. Deze onbekendheid heeft er ook voor gezorgd dat de private financiering van de Betuweroute totaal niet van de grond is gekomen. Daarbij heeft de overheid onvoldoende gebruik weten te maken van de kennis van anderen. Hierbij werd er zelfs directe hulp aangeboden, maar sloeg de overheid deze hulp in de wind. Zo bracht de econoom Heertje de overheid in contact met de investeringsbank Salomon Brothers die internationale ervaring had met private betrokkenheid bij infrastructuurprojecten. De overheid besloot echter haar eigen weg te volgen, hetgeen allerm minst succesvol bleek. De overheid is nog altijd bezig een exploitatieplan op te stellen, waarbij de overheid in ieder geval tot aan 2010 de exploitatie in eigen handen wil houden.

Een argument dat bij voorstanders van een project soms ook naar voren komt, is het argument dat het lastig is alle economische baten van een project in een economisch model te stoppen. Sommige

projecten, zoals infrastructuurprojecten, betalen zich pas op de lange termijn terug en daardoor kan een project aanvankelijk economisch niet rendabel lijken. Zo ligt de Betuweroute er misschien wel voor honderd jaar en dus is het niet eerlijk om te kijken of voor 2025 de investeringskosten al zijn terugverdiend. In dat licht dient ook het rapport van Bomhoff gezien te worden, waarin hij ingaat op de lange termijn effecten van investeringen en tot de conclusie komt dat de Betuweroute uiterst rendabel is. Al lijkt dit argument op het eerste gezicht redelijk voor een infrastructuurproject, bij nadere beschouwing is het onjuist.

In de eerste plaats zijn er wel degelijk grote projecten die binnen de geraamde kosten werden gebouwd en zich binnen afzienbare tijd hebben terugbetaald. Zo waren de investeringskosten van de Eiffeltoren in Parijs binnen één jaar terugverdiend. In de tweede plaats zijn er altijd genoeg knelpunten in de infrastructuur van Nederland, waar het economische rendement op de korte termijn zeer groot van is en veel groter dan dat van de Betuweroute. Zo zijn belangrijke investeringen in de infrastructuur van Nederland uitgesteld ten gevolge van hoge investeringen in de Betuweroute. Meer urgente en economisch meer rendabele projecten zijn uitgesteld, doordat het budget voor de infrastructuur simpelweg op was. Dus zelfs als een project economisch rendabel is, dan zal het altijd nog afgewogen moeten worden tegen zijn alternatieven.

Bij veel grote projecten en ook de Betuweroute kun je dus zeggen dat er aan het begin van een project sprake is van veel optimisme. Met het uitspreken van de verwachting dat de concurrentiepositie van Nederland in gevaar zou komen als de infrastructuur niet verbeterd zou worden, werd in feite de weg geopend naar nieuwe investeringen. De Betuweroute had de belofte dat het de haven van Rotterdam de gelegenheid bood om snel goederen te vervoeren naar zijn achterland en de rest van Europa. Daarnaast bood de Betuweroute een mooi alternatief voor de bestaande vervoerssystemen van de weg en de binnenvaart. Deze waren al goed ontwikkeld zodat als de Betuweroute er eenmaal lag, er de beschikking zou zijn over drie verschillende modaliteiten. Hetgeen de concurrentiepositie van Rotterdam voor de toekomst veilig zou stellen. Deze belofte van de Betuweroute sloot perfect aan bij de uitgesproken verwachtingen.

Toen vervolgens de eerste studies een positief beeld lieten zien van de economische winst die de Betuweroute op zou leveren, was de Betuweroute al tot een papieren tijger geworden. Een papieren tijger omdat niet alleen het idee dat erachter zat uitstekend paste in de verwachtingspatronen, maar dat het ook nog eens werd onderbouwd door cijfers. Vanaf dat moment was voor veel direct betrokkenen in feite al de beslissing gevallen voor aanleg van de Betuweroute. Studies die daarna nog werden uitgevoerd, werden hoofdzakelijk nog gebruikt om de argumenten nog meer kracht bij te zetten, maar niet meer om aanleg van de Betuweroute in twijfel te trekken. Voor velen waren de belangen die meespeelden dan ook erg groot.

Te positieve verwachtingen zijn dan ook een gevolg van directe of indirecte belangen van betrokken partijen. Bedrijven die directe commerciële belangen hebben, ambtenaren die carrièrebelen hebben of consultants die indirect ook belangen hebben om in de toekomst nog opdrachten binnen te blijven halen en ambtenaren niet teveel tegen het hoofd willen stoten. Het is lastig gebleken belangen zo min mogelijk te laten meespelen in zulke ingrijpende beslissingen. Over het al dan niet inzetten van de Maglev in de toekomst, zal er echter een afgewogen oordeel moeten komen. De beloftes zijn groot maar de onzekerheden ook. Politici zullen zich niet van tevoren al moeten laten afschrikken door geluiden over hoge investeringskosten, maar ook niet laten meeslepen door optimistische prognoses vanuit de industrie. In de volgende paragraaf zal derhalve gekeken worden naar de lessen die te trekken zijn uit het project van de Betuweroute voor een eventueel toekomstige inzet van de Maglev.

3.4 Implicaties voor technologieën en projecten

3.4.1 Aspecten van verwachtingen

Duidelijk is dat verwachtingen een grote rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van de Betuweroute. Deze verwachtingen zijn te splitsen in verwachtingen van globale aard die los staan van het al dan niet aanleggen van de Betuweroute en verwachtingen van de Betuweroute zelf. Verwachtingen van globale aard gaan over de concurrentiepositie van Nederland en dan vooral de mainports, Rotterdam en Schiphol, over ontwikkelingen op het gebied van het goederenvervoer in Europa, over congestieproblemen en veiligheid van vervoer in de toekomst en over een groter wordend belang van een schoon milieu met daaraan gekoppeld milieudoelstellingen.

Aan de globale verwachtingen zijn verwachtingen van de Betuweroute zelf verbonden, ofwel beloftes die inspelen op de globale verwachtingen. Zo is er de belofte dat de Betuweroute de sterke positie van de haven van Rotterdam als distributiecentrum voor Europa zal waarborgen, dat de Betuweroute het wegvervoer enigszins kan ontzien en zo kan helpen bij het terugdringen van verkeersproblematiek, dat de Betuweroute de positie van het spoor als middel voor vervoer van goederen kan helpen weer terug op te bouwen na een periode van afname en dat de Betuweroute kan helpen bij het halen van de milieudoelstellingen van de regering.

Verwachtingen en toekomstbeelden met daaraan gekoppeld beloftes van een technologie hebben een duidelijk aandeel in de richting die de maatschappij uitgaat en de keuzes die zij maakt. De sociotechnische ontwikkeling van de maatschappij wordt in feite medebepaald door de verwachtingen die politici of ontwikkelaars van technologie van de toekomst van die maatschappij hebben of door een beeld van de toekomst welke ze wenselijk acht. Zo acht de politiek het onder meer wenselijk dat de uitstoot van schadelijke gassen en broeikasgassen wordt teruggedrongen om zo een schonere toekomst te creëren.

Er is echter onderscheid te maken in de mate waarin toekomstbeelden invloed hebben. Zo valt een onderscheid te maken tussen drie aspecten die iets zeggen over de kracht van die toekomstbeelden (H. Achterhuis, B. Elzen e.a., 1998):

- robuustheid
 - Naarmate meer invloedrijke actoren dezelfde toekomstbeelden delen en verdedigen, is een toekomstbeeld steviger verankerd en dus robuuster. Naarmate meer verschillende partijen het belang van de Betuweroute gingen onderschrijven, kwam de Betuweroute op de politieke agenda te staan. Zo wezen de Vereniging Nederland Distributieland en de haven van Rotterdam op het belang van goede achterlandverbindingen voor de concurrentiepositie, stipte de NS de achteruitgang van het goederenvervoer aan en de rol die de Betuweroute zou kunnen spelen in een wederopstanding en onderschreef de milieubeweging het gunstige milieueffect.
- specificiteit
 - Als toekomstbeelden meer toegespitst worden, krijgen ze meer invloed. Toen een studie van de NS wees op de volumes die het spoor zou kunnen vervoeren in de toekomst (zie tabel 3.1), werd de bewering dat goede achterlandverbindingen een rol kunnen spelen in de concurrentiepositie gespecificeerd. Een vage algemene bewering vond gestalte in concrete cijfers over vervoersprognoses. Onder goede achterlandverbindingen kan immers nog verstaan worden vervoer over de weg, het spoor of het water. Als concrete cijfers echter wijzen op de rol die het spoor hierin speelt, wordt het toekomstbeeld sterker.
- kwaliteit
 - Wanneer deelvoorspellingen ondersteund worden door lopende ontwikkelingen wint een toekomstbeeld aan vertrouwen en is het van hogere kwaliteit. Hier zit een gebrek bij de verwachtingen rond de Betuweroute. De lopende ontwikkelingen sluiten

namelijk niet direct aan bij het toekomstbeeld van de Betuweroute. Sterker nog de lopende ontwikkelingen gaan zelfs enigszins in tegen de verwachtingen. Zo achterhaalde het feit dat vrachtwagens schonere motoren hebben gekregen de verwachting dat het spoorvervoer een aanzienlijke bijdrage kon leveren aan de emissiereductie van CO₂, SO₂ en NO_x. Hiermee raakte het milieueffect van de Betuweroute in feite ook uit beeld. Studies van het CPB en de Algemene Rekenkamer schoven het verwachte positieve milieueffect uiteindelijk zelfs helemaal van tafel.

De aspecten van robuustheid en specificiteit winnen bij de verwachtingen over de Betuweroute aan het begin van de jaren '90 sterk aan kracht. Veel verschillende partijen delen dezelfde verwachtingspatronen en onderschrijven het belang. Daarnaast worden de verwachtingen ook steeds specifieker. Daarbij gesterkt door de verschillende studies die er worden uitgevoerd naar de macro-economische rentabiliteit, de goederenstromen en de milieueffecten. Zo wordt een gunstig klimaat gecreëerd voor de Betuweroute en raakt de politiek overtuigd van de noodzaak van de verbinding.

Het kwaliteitsaspect wordt daarbij echter uit het oog verloren. Treden de geschetste ontwikkelingen die in de studies naar voren komen wel echt op of is er sprake van een verdraaid beeld van de toekomst? Veel prognoses zijn aanvankelijk dermate positief dat ze naar verloop van tijd steeds verder naar beneden worden bijgesteld. De ontwikkelingen sluiten dus onvoldoende aan bij de verwachtingspatronen. Dat de werkelijke ontwikkelingen onvoldoende mee zijn genomen in het project blijkt wel uit het feit dat de vervoersprognoses van de NS uit 1991 zo'n prominente rol hebben gespeeld in de verwachtingen (*NS Goederenvervoer*, 1991). In tal van studies die daarna zijn uitgevoerd, zoals een studie van Knight Wendling (Knight Wendling, 1992), worden deze cijfers klakkeloos aangenomen zonder daarbij nieuwe ontwikkelingen mee te nemen. Pas in 1995 plaatst het CPB vraagtekens bij de vervoersprognoses van de NS en in 2000 onderschrijft de Algemene Rekenkamer de kritiek van het CPB nogmaals.

Prognoses voor over een flink aantal jaren zijn altijd met veel onzekerheden omgeven. De prognoses van de NS waren prognoses voor het jaar 2010 en daarom is het nuttig om de actuele ontwikkelingen in de gaten te blijven houden, nadat verwachtingen zijn uitgesproken. Zeker als die prognoses een grote rol spelen in het besluitvormingsproces. Gezien de grote financiële consequenties die aan een groot project zijn verbonden, is het verstandig om naast uitgevoerde studies ook actuele ontwikkelingen niet uit het oog te verliezen en om op één moment onvoorwaardelijk voor een project te kiezen is dan ook uiterst risicovol.

Toch kwam bij de Betuweroute een gefaseerde aanleg wel ter sprake. Hierbij zou de Betuweroute in gedeeltes aangelegd worden. De voordelen van een gefaseerde aanleg zijn de financiële spreiding en het voorkomen dat onnodige capaciteitsuitbreidingen plaatsvinden die pas jaren later nodig blijken. Naarmate meer tijd verstrijkt, komt immers meer duidelijkheid over groei van goederenstromen en knelpunten in het spoorwegennet. Als de groei blijkt tegen te vallen of de bestaande capaciteit voldoende is, kan de volgende fase worden uitgesteld en kan er voorlopig van worden afgezien. Als de groei toch doorzet, kan de geplande investering alsnog plaatsvinden. Fasering kan derhalve onnodige investeringen voorkomen.

Bij de heroverweging van het besluit tot aanleg van de Betuweroute neemt de commissie Hermans deze optie nadrukkelijk in overweging. Twijnstra Gudde en DHV onderzoeken de mogelijkheden hiertoe. Zo wordt de mogelijkheid onderzocht om in eerste instantie alleen de meest urgente knelpunten op het spoorwegennet aan te pakken. De commissie is uiteindelijk belast met het uitbrengen van een advies aan de regering. Zij krijgt echter te maken met het beoordelen van twee enigszins tegenstrijdige prognoses van de mogelijkheden op het bestaande spoor. Railned, als onderdeel van de NS, ziet de mogelijkheden van het spoorvervoer op het bestaande spoor als zeer beperkt, terwijl McKinsey nog voldoende uitbreidingsmogelijkheden ziet en een betere benutting voor mogelijk houdt. Uiteindelijk volgt de commissie Hermans de analyse van Railned en komt ze tot de conclusie dat het bestaande spoor onvoldoende mogelijkheden biedt.

Daarbij concludeert de commissie dat aanleg van alleen het deel van de Betuweroute tot aan Geldermalsen de capaciteit weliswaar aanzienlijk vergroot, maar dat dat gepaard gaat met relatief hoge kosten en milieuhinder in het stedelijk gebied. Het beleid van de regering om de emissie van schadelijke stoffen terug te dringen sluit hier verder onvoldoende bij aan naar oordeel van de commissie. De vermeende milieueffecten van de Betuweroute spelen derhalve ook in het besluit tot ongefaseerde aanleg een grote rol. Zonder aanleg van de Betuweroute als geheel ziet de commissie de milieudoelstellingen van de regering niet verwezenlijkt. Het advies van de commissie Hermans is dus om de Betuweroute in zijn geheel aan te leggen en niet te kiezen voor de gefaseerde aanleg.

In het licht van het krantenartikel in het NRC Handelsblad uit 1998 van de economen van Gent en Verhoef, getiteld “*Betuwelijn is heroverweging waard*” (zie ook § 3.3.2 Verwachtingen over macro-economische rentabiliteit), lijkt de gefaseerde aanleg van de Betuweroute een gemiste kans. Zij wijzen immers op de hoge aanlegkosten, de mogelijke exploitatietekorten en de vraag of de lijn überhaupt wel zal worden gebruikt gelet op de prijs- en kostenverhoudingen. Zij zien meer in aanleg van de Betuweroute tot aan Kijfhoek, tezamen met verbeteringen voor de binnenvaart. Uiteindelijk wordt dit plan niet gevolgd, mede omdat al te veel energie en geld gestoken is in het Betuwerouteproject als geheel. Als eerder besloten was om in eerste instantie alleen de knelpunten aan te pakken, was het makkelijker geweest nog af te zien van andere gedeeltes van de Betuweroute.

De bewering “*omdat al te veel geld en energie gestoken is in het Betuwerouteproject*” illustreert wellicht de belangrijkste reden, waarom na de heroverweging in 1995 en na het rapport van de commissie Hermans de Betuweroute niet serieus meer ter discussie heeft gestaan. Achter deze bewering zit een idee van onomkeerbaarheid. In het rapport van de commissie Duivesteyn wordt dit omschreven als het “*point of no return*”. Als een project vergevorderd is en als veel partijen zich aan het project gecommitteerd hebben, is het welhaast onmogelijk het project nog terug te draaien. Naast het feit dat er al veel geld en energie gestoken was in het Betuwerouteproject, is een andere reden dat het ministerie van Verkeer en Waterstaat niet happig was om het project na 1995 nog serieus in heroverweging te nemen een angst voor gezichtsverlies. Het project was inmiddels uitgegroeid tot een prestigeproject van het ministerie. De minister maar ook ambtenaren van het ministerie maken een project van zo’n omvang waarschijnlijk maar één keer mee in hun carrière en voor hun persoonlijk is het dus van belang dat het project doorgang vindt. Zo kwam in het onderzoek van Flyvbjerg naar grote infrastructuurprojecten een topambtenaar naar voren die de uitspraak deed: “Mijn carrière hangt van dit project af.” (De Volkskrant, “*Liegen en bedriegen*”, 2004).

Deze combinatie van angst voor gezichtsverlies, prestige en gedane investeringen die al in het project gedaan zijn en die terugverdiend dienen te worden, zorgen voor een *lock-in* situatie (W.B. Arthur, 1989). Zo’n *lock-in* situatie zorgt ervoor dat een bestaande technologie of in het geval van de Betuweroute een infrastructuurproject in aanleg niet te vervangen of niet meer te stoppen is. Er zijn dan teveel verschillende partijen die belangen hebben in die technologie of die gebaat zijn bij het project. Zo speelt robuustheid dan ook een belangrijke rol bij het ontstaan van zo’n *lock-in* situatie. Als eenmaal voldoende partijen achter een project staan, is het haast niet meer tegen te houden, hoe sterk een concurrerende technologie er ook tegenover kan staan.

De casus van de Betuweroute leert ons dus dat het gevaarlijk is om in een al te vroeg stadium van een groot project onomkeerbare beslissingen te nemen en zo een vroege *lock-in* situatie te laten ontstaan. Als er grote onzekerheden zijn over toekomstige ontwikkelingen, is het niet verstandig je enkel vast te pinnen op toekomststudies zonder ze daarbij aan de actuele ontwikkelingen te toetsen. Er zal geduld moeten zijn om voldoende kwaliteitsonderzoek te doen naar verwachtingspatronen en om dat kwaliteitsonderzoek ook aan de werkelijkheid te toetsen. Gezien de grote belangen die spelen bij grote projecten is het echter niet onverstandig om iets meer tijd te nemen alvorens onvoorwaardelijk voor een project te kiezen. Het is belangrijk om opties zoveel mogelijk open te houden om zo het optreden van een te vroege *lock-in* situatie zoveel mogelijk te vermijden. In paragraaf 3.4.3 “Lessen uit de Betuweroutecase: implicaties voor de Maglev” zal hiertoe een oplossing aangedragen worden,

namelijk gefaseerde aanleg van een infrastructuurproject. Hiermee wordt vermeden dat op één bepaald punt in het besluitvormingsproces onvoorwaardelijk voor een project wordt gekozen.

Het is overigens niet zo dat *lock-in* situaties per definitie slecht te zijn. Ze zorgen er namelijk voor dat er een stabiel systeem kan ontstaan dat van buitenaf niet gemakkelijk onderuit te halen is, wat in sommige situaties wel gunstig is. Hierbij valt te denken aan de afspraken over luchtkwaliteit binnen de EU of de wereldwijde afspraken over het Kyoto-protocol. Doordat landen gecommitteerd zijn aan de regels van de EU of die van het Kyoto-protocol, is het voor afzonderlijke landen niet mogelijk of leidt het op zijn minst tot boetes of gezichtsverlies, wanneer men zich hieraan onttrekt. Zo heeft het terugtrekken van de Verenigde Staten uit het Kyoto-protocol wereldwijd tot verontwaardiging geleid. Het is wel zaak om *lock-in* situaties in een vroeg stadium van een besluitvormingsproces waarin nog veel onzekerheden zijn en het verstandig is om flexibel te blijven in je keuzemogelijkheden, te vermijden.

Concluderend kun je zeggen dat de overheid sterk in zijn schoenen zal moeten staan om robuustheid en specificiteit van toekomstbeelden niet als voldoende voorwaarde te zien om die toekomstbeelden te volgen. Kwaliteit van een toekomstbeeld kan dan van ondergeschikt belang worden. Bij de Betuweroute is gebleken dat voldoende partijen die een toekomstbeeld delen, belangrijker zijn voor de uiteindelijke keuze van een project dan kwaliteitsonderzoeken naar zo'n project. Gelet op de onzekerheden en financiële risico's van grote projecten is dit onverstandig. Zeker bij de inzet van nieuwe technologieën zijn de onzekerheden groot en zijn er veel partijen met belangen die hun toekomstbeeld willen verkopen. Specificiteit van verwachtingen maar vooral kwaliteit zou dan een graadmeter moeten zijn om tot een oordeel te komen. Daarnaast moet ze ook oppassen dat er geen vroege *lock-in* situatie ontstaat, waardoor beslissingen niet meer terug te draaien zijn, mocht in een later stadium blijken dat bepaalde delen van het project overbodig zijn en er betere oplossingen voor handen zijn.

3.4.2 Toekomstbeelden bij de Maglev

Toekomstbeelden zijn in grote mate bepalend voor de uiteindelijke toekomst zelf. Verwachtingspatronen die met grote overtuiging worden neergezet en breed worden gedragen, zullen als een self-fulfilling prophecy gaan werken. Overheden hebben voor de toekomst belangrijke beslissingen te nemen voor de technologie van de magnetische zweeftrein. Zonder publieke steun zal er immers geen spoorproject tot stand komen. Vandaar dat het juist voor die overheden van belang is om zich een kwalitatief goed oordeel over de mogelijkheden van de Maglev te vormen. Hier ligt een belangrijke taak voor de overheid weggelegd.

De Maglev heeft beloftes van verschillende dimensies. Verschillende dimensies aan beloftes zorgen ervoor dat de kans dat een technologie een rol zal spelen in de toekomst groter wordt. Als een technologie op verschillende niveaus beloftes kent, zijn meerdere partijen te overtuigen van het belang en zijn er verschillende redenen om voor een technologie te kiezen. Zo heeft de Maglev beloftes op het gebied van:

- snelheid
 - De Maglev kan hogere snelheden bereiken dan bestaande hogesnelheidstreinen en zo hogere gemiddelde snelheden op trajecten en de reistijd van reizigers reduceren.
 - De Maglev kent een hoog acceleratie- en deceleratievermogen, zodat de technologie geschikt is voor korte afstanden.
- doorstroming
 - Door de hoge snelheden die de trein kan bereiken met als gevolg korte reistijden en het feit dat de Maglev een collectief vervoersmiddel is, zijn veel reizigers in korte tijd te vervoeren. Hetgeen zorgt voor een grote doorstroming van reizigers.
- belasting van het milieu
 - De Maglev verbruikt als gevolg van het feit dat geen rolwrijving optreedt, omdat de trein boven de rails zweeft, minder energie. Daar tegenover staat echter dat door te

reizen met hogere snelheden de luchtweerstand aanzienlijk toeneemt. Hierdoor bestaan er over het werkelijke energieverbruik in vergelijking met andere treinen nog grote onzekerheden.

- De Maglev produceert minder geluid dan andere treinen bij gelijke snelheden.
- De Maglev kan steilere hellingen aan en scherpere bochten nemen dan hogesnelheidstreinen en vereist derhalve minder aanpassing van de natuurlijke omgeving bij implementatie.

Het is belangrijk om goed te kijken naar de kwaliteit van deze beloftes. De beloftes spelen immers een grote rol bij de rechtvaardiging van keuze voor de technologie. Naast het belang van de verschillende dimensies aan de beloftes bij de Maglev is ook de vraag belangrijk of er vanuit de maatschappij wel voldoende vraag is naar deze trein. Kan de Maglev inspelen op behoeftes vanuit de maatschappij, is het huidige verkeersaanbod voldoende of wordt het beter gedekt door andere concurrerende technologieën?

Bij het beoordelen van de mogelijkheden van de Maglev is het dus belangrijk om te weten hoe de verwachtingen zijn van de vraag naar verkeer en soorten verkeerssystemen (zoals auto, trein en vliegtuig):

- Hoe ontwikkelen de auto, het vliegtuig en de hogesnelheidstrein zich?
- Hoe zal de vraag naar vervoer in een bepaald land of streek toe- of afnemen?
- In welke mate zal het milieu en daarbij geluidsoverlast in stedelijke gebieden een rol spelen in de keuze voor vervoermiddelen in de toekomst?
- Welk belang hechten mensen aan individueel vervoer?

Het is derhalve niet voldoende om geïsoleerd naar een technologie te kijken, maar de technologie zal altijd in een breder kader geplaatst moeten worden. Hierin spelen globale verwachtingen van de economie en het vervoer een rol, maar ook verwachtingen omtrent concurrerende technologieën. Hier zijn onder meer fouten gemaakt bij de Betuweroute. Bij de Betuweroute werd geïsoleerd gekeken naar de milieueffecten van aanleg van de spoorlijn en werden toekomstige verbeteringen in de emissies van vrachtwagens niet in beschouwing genomen. Hierdoor waren prognoses over de milieueffecten van de Betuweroute positiever, dan ze achteraf bleken te zijn. Zo zijn vrachtwagens de afgelopen tien jaar een stuk schoner geworden.

Bij het bespreken van de mogelijk toekomstige Maglevverbinding in het Duitse München (zie § 2.2.2 De Maglev in Duitsland) komt dit bredere kader van verwachtingspatronen ook uitdrukkelijk naar voren. De Maglev zou daar worden ingezet om de luchthaven met de binnenstad van München te verbinden. Verwachtingen die naar voren komen zijn: de groei van het aantal luchtreizigers, de groei van het autoverkeer rond München, verwachtingen omtrent concurrerende technologieën, de Express S-Bahn, en de mate van belasting van het milieu door het verkeer en dan vooral op het gebied van de geluidshinder.

Bij de beoordeling van die verwachtingen dienen de drie aspecten die iets zeggen over de kracht van toekomstbeelden in de gaten gehouden te worden: de robuustheid, de specificiteit en de kwaliteit. Momenteel wordt de verwachting dat de Maglev een prominente rol zal gaan spelen in het toekomstig vervoer niet breed gedragen. De voorstanders en ontwikkelaars van de technologie van de Maglev zien weliswaar mogelijkheden en beschouwen de technologie als superieur aan bijvoorbeeld de technologie van de hogesnelheidstrein, maar deze beweringen worden nog niet breed gedragen in de maatschappij en gelet op de belangen die de voorstanders hebben, zijn ook vraagtekens te zetten bij de objectiviteit van hun beweringen. Mede door het gebrek aan voldoende steun voor de Maglev richten de technologieontwikkelaars zich in de eerste plaats op kleine niches in de transportmarkt, zoals een snelle verbinding van de luchthaven naar de stad wat in Shanghai het geval is.

Door zich te richten op deze kleinere niches kan een breder draagvlak voor de technologie worden verworven, als de technologie erin slaagt haar nut in zo'n niche te bewijzen. De robuustheid van het toekomstbeeld is momenteel derhalve onvoldoende voor de Maglev om een grote plek in te

kunnen nemen in de vervoerssector. Zelfs de Duitse overheid die toch flink geïnvesteerd heeft in de ontwikkeling van de Duitse Transrapid, is uitermate terughoudend geweest bij het steunen van projecten in eigen land. Tot dusverre is altijd de voorkeur gegeven aan de hogesnelheidstrein, ICE.

De specificiteit van het toekomstbeeld kent verschillende dimensies. Deze dimensies sluiten aan bij de beloftes die aan de Maglev worden toegeschreven. Zo is er specificiteit van snelheid, doorstroming en milieueffecten, waarbij alledrie de dimensies positief worden voorgesteld ten opzichte van andere vervoersmiddelen door in elk geval de voorstanders. Over de betrouwbaarheid van deze beloftes en de waarschijnlijkheid dat deze beloftes waargemaakt kunnen worden als voor een Maglev gekozen wordt, bestaan echter onzekerheden. Deze onzekerheden spelen een grote rol bij de afweging die overheden moeten maken, als ze in een spoorproject voor een technologie moeten kiezen. Daarom is het belangrijk de onzekerheden zo goed mogelijk in kaart te brengen. In hoofdstuk 4 (Visies op verwachtingen en beloftes) zal een assessment plaats gaan vinden om die onzekerheden naar voren te halen.

Op het gebied van de kwaliteit van het toekomstbeeld van de Maglev bestaan er dan ook nog grote onzekerheden. Er is momenteel immers slechts één commerciële Maglevverbinding. Zodoende heeft de technologie de verschillende beloftes die verbonden zijn aan de dimensies van specificiteit ook nog niet kunnen bewijzen. Kwaliteit zegt iets over de mate waarin toekomstbeelden overeenstemmen met de actuele ontwikkelingen en is dus van essentieel belang. Bij de Betuweroute is gebleken dat bij de besluitvorming onvoldoende aandacht is besteed aan dit aspect.

Mede doordat er tot op heden maar één operationele Maglevverbinding is en dat deze verbinding slechts een lengte kent van dertig kilometer, heeft de Maglev niet al haar competenties kunnen waarmaken. Zo heeft de Maglev zich als vervoersmiddel voor de langere afstanden nog niet kunnen bewijzen. Toch heeft zij op dit punt de belofte sneller te zijn dan andere hogesnelheidstreinen, waarbij de dimensie van snelheid dan ook zeer belangrijk is voor die grotere afstanden. Wellicht kan de mogelijke aanleg van een Maglevverbinding in China tussen Beijing en Shanghai over 1300 kilometer (zie § 2.2.6 De Maglev in China) hiervoor een goede testcase vormen. Als de Maglev haar nut kan bewijzen in een verbinding van Beijing naar Shanghai, vergroot ze daarmee de kwaliteit van het toekomstbeeld dat de Maglev een geschikt vervoersmiddel is voor grotere afstanden.

Alledrie de aspecten die iets zeggen over de kracht van toekomstbeelden, geven inzicht in de kansen die de Maglev heeft om uiteindelijk een plek in te kunnen nemen in de vervoerssector. Op alledrie de aspecten bestaan echter nog veel onduidelijkheden. In de eerste plaats is de robuustheid van de verwachtingspatronen erg klein. Enkel de ontwikkelende industrie zelf en enkele wetenschappers zijn enthousiast over de mogelijkheden van de technologie. Zonder de belangrijkste stakeholder in het geheel: de overheid, zal de technologie echter niet op grote schaal ingezet gaan worden. In de tweede plaats heeft de Maglev de beloftes aan verschillende dimensies van specificiteit ook nog niet kunnen waarmaken. Sinds enkele jaren kan de technologie in Shanghai de onzekerheden weliswaar verminderen, aangezien meer inzicht wordt verworven in de werkelijke mogelijkheden door een implementatie. Echter gelet op het feit dat deze verbinding slechts dertig kilometer lang is, is de mogelijkheid of de technologie kan concurreren met andere hogesnelheidstreinen of het vliegtuig nog onbekend. Met de komst van de Maglev in Shanghai is het derde aspect de kwaliteit van de toekomstbeelden dus wel toegenomen in de afgelopen vijf jaar, maar één korte verbinding is onvoldoende om volledig inzicht te geven in de mogelijkheden van de Maglev. De technologie is tot op heden nog steeds vooral een papieren concept. De verschillende testcentra en de verbinding in Shanghai geven onvoldoende inzicht in alle dimensies van de beloftes die de technologie heeft.

Bij de Betuweroute is naar voren gekomen dat robuustheid en specificiteit van toekomstbeelden in grote mate bepalend kunnen zijn voor het totstandkomen van een spoorproject. Als er voldoende partijen achter de noodzaak van nieuwe infrastructuur staan voor een bepaald traject en daarbij unaniem de specifieke richting aangeven waarin de oplossing gezocht moet worden, in het geval van de Betuweroute een spoorverbinding, zal de overheid zich snel kunnen laten overtuigen. Bij de Betuweroute is gebleken dat deze twee aspecten van verwachtingspatronen ten onrechte voldoende

waren voor de uiteindelijke keuze voor de spoorlijn. Toen er een breed scala aan partijen, inclusief de overheid, achter het concept van de Betuweroute stonden, was de keuze in feite al voor het grootste gedeelte bepaald. De studies die daarna nog volgden, dienden er weliswaar nog voor om de verwachtingspatronen verder uit te diepen en uit te drukken in concrete cijfers, maar daarbij werd uiterst selectief met data omgesprongen en vond geen objectief oordeel meer plaats. In de eerste plaats werden onderzoeken uitgevoerd door partijen die directe of indirecte belangen hadden bij de totstandkoming van de Betuweroute. Dit had tot gevolg dat veel van de prognoses erg positief uitvielen. De partijen hadden immers belang bij een gunstig oordeel over de spoorlijn. In de tweede plaats was ook de overheid uiterst selectief in de studies die ze meenam bij haar beoordeling. Studies die de Betuweroute ondersteunden werden gebruikt ter bevestiging van de eigen keuze, terwijl kritischere studies enkel werden beschouwd als kanttekeningen bij de genomen keuze.

De Deense onderzoeker, Bent Flyvbjerg, heeft daarbij aangegeven dat niet enkel bij de Betuweroute sprake is van te positieve prognoses over de baten en de kosten van het project (B. Flyvbjerg, M.S. Holm, S. Buhl, 2002). Internationaal onderzoek heeft uitgewezen dat structureel sprake is van te positieve verwachtingspatronen, dit omdat er vaak grote belangen gemoeid zijn bij grote projecten. De partijen die de prognoses uitvoeren hebben belangen bij het feit dat de overheid de goedkeuring geeft aan een project. Als eenmaal de keuze gemaakt is voor een project, komen vaak achteraf pas de werkelijke kosten naar voren. Dan is het echter vaak niet meer mogelijk om keuzes terug te draaien. De angst voor gezichtsverlies, prestige en reeds gedane investeringen zijn dan belangrijke redenen om het project niet meer te stoppen. Dit is omschreven als het optreden van een *lock-in* situatie.

Uit de gang van zaken bij de Betuweroute kunnen overheden derhalve nuttige lessen trekken voor toekomstige spoorprojecten en in het kader van dit onderzoek dan natuurlijk specifiek de mogelijke keuze voor de Maglev. Deze lessen zullen nu behandeld gaan worden.

3.4.3 Lessen uit de Betuweroutecase: implicaties voor de Maglev

In de eerste plaats is het belangrijk dat de overheid zo onbevooroordeeld mogelijk begint aan een onderzoek, daarbij de visies van zoveel mogelijk verschillende actoren in ogenschouw nemend. Zo wordt voorkomen dat in een al te vroeg stadium beslissingen vallen ten gunste of ten nadele van de Maglev. Verschillende visies zullen wijzen op verschillende aspecten en verschillende onzekerheden, zodat in het keuzetraject zoveel mogelijk dimensies van de verwachtingspatronen aan bod komen.

Bij de Betuweroute werd al vroeg een gunstig klimaat gecreëerd voor de aanleg van de spoorlijn. Zo wezen de Vereniging Nederland Distributieland en de haven van Rotterdam op het belang van goede achterlandverbindingen voor de concurrentiepositie van de mainport Rotterdam en gaf de NS het belang van investeringen in het goederenvervoer aan voor het voortbestaan van het goederenvervoer, daarbij wijzend op de Betuweroute. Hierna heeft de overheid onvoldoende gehoor gegeven aan kritischere uitlatingen over de Betuweroute.

Dat niet alle studies even positief waren over de macro-economische rentabiliteit van de Betuweroute blijkt wel als de econoom Muller zich in 1994 kritisch uitlaat over de studies die tot dan toe zijn uitgevoerd (zie § 3.3.2 Verwachtingen over macro-economische rentabiliteit). Dit resulteert in een discussie tussen het CPB en de heer Muller over de gevolgde methodiek en de hieruit volgende resultaten. Deze discussie vindt plaats ten tijde van de commissie Hermans die de regering dan dient te adviseren over aanleg van de Betuweroute. Toch is de studie van de heer Muller niet echt serieus meegenomen in het oordeel van de commissie. De commissie doet de discussie over de macro-economische rentabiliteit namelijk af als een discussie over rekenmodellen die voor niet-economen niet te volgen is. Dit is wellicht wat al te gemakkelijk bij het nemen van zo'n belangrijke beslissing. Op zijn minst had de commissie om extern advies kunnen vragen, dit is echter niet gebeurd. De commissie koos ervoor om de studies van Knight Wendling en die van het CPB te blijven volgen.

Dit is lang niet het enige voorbeeld, waarbij verwachtingen van actoren al dan niet bewust niet meegenomen zijn in de besluitvorming. Zo heeft GBO Gelderland tal van alternatieven naar voren gebracht voor de Betuweroute, zoals alternatieven waarbij een groter gedeelte ondergronds werd aangelegd en waarbij meer tunnels onder kanalen zouden komen in plaats van bruggen. Al deze maatregelen zouden de natuurlijke omgeving minder verstoren en minder overlast verzorgen voor de bevolking. Toch is hier ook niet serieus naar gekeken door de regering. Het werd afgedaan als te duur op een toch al dure Betuweroute. Enkele leden van de Tweede Kamer hebben de rapporten nog wel ter sprake gebracht, maar vonden geen gehoor.

Verder is ook de brief van de acht hoogleraren in het najaar van 1998, waarin gepleit wordt voor stopzetting van de Betuweroute en aanleg van enkel de Havenspoorlijn in combinatie met investeringen in de binnenvaart, niet serieus in overweging genomen. De conclusie was dat het project al te ver gevorderd was en dat een heroverweging ongewenst was. Toch is dit wel erg snel geconcludeerd. Weliswaar was het zo geweest dat een deel van de investeringen die al gedaan waren op andere delen van het traject verloren waren gegaan, maar daar tegenover zou staan dat er nog veel geld te besparen zou zijn. Er was namelijk wel het één en ander veranderd in 1998 ten opzichte van de besluitvorming in 1993 en 1995. De verwachtingen voor de goederenstromen waren namelijk aanzienlijk naar beneden bijgesteld, alsmede de milieueffecten die vrijwel tot nul gereduceerd waren in studies. Het verlies van gedane investeringen als gevolg van stopzetting van de Betuweroute, zou derhalve afgewogen kunnen worden tegen de winst die gehaald zou worden met het feit dat er geen onnodige nieuwe investeringen zouden plaatsvinden, omdat op de korte termijn de vervoerscapaciteit zeker nog voldoende zou zijn. Angst voor gezichtsverlies en prestige heeft evenwel waarschijnlijk een belangrijke rol gespeeld bij het besluit om de aanleg van de Betuweroute niet opnieuw in overweging te nemen. Dat neemt niet weg dat bij de Betuweroute in de besluitvorming te weinig gehoor is gegeven aan de visies van verschillende actoren. Toen de regering eenmaal besloten had om de Betuweroute aan te leggen, heeft zij in feite vooral gehoor gegeven aan de visies van de voorstanders.

Bij de besluitvorming rond een Maglevproject is het derhalve belangrijk om vanuit een zo breed mogelijk kader te beginnen en om zoveel mogelijk actoren te betrekken in dit proces. Zo kan voorkomen worden dat al in een te vroeg stadium keuzes vastliggen en kunnen onzekerheden gereduceerd worden. De overheid zal moeten luisteren naar de visie van:

- de industrie en de directe ontwikkelaars van de technologie
- de economen
- specialisten op het gebied van vervoer en de vraag naar vervoer
- specialisten uit de spoorwegensector
- de milieubeweging
- de maatschappij en de burger
- haar eigen ministeries

Ongetwijfeld zal deze lijst nog veel verder uit te breiden zijn, als er meer bekend wordt over een specifiek project. De lijst geeft wel al aan dat rekening gehouden dient te worden met verschillende partijen met waarschijnlijk erg verschillende belangen. De verschillende visies en de argumenten voor en tegen aanleg van een Maglevverbinding zullen dan ieder op kwaliteit beoordeeld moeten worden. Hierdoor komt er meer zicht in de onzekerheden. Het betrekken van zoveel mogelijk verschillende partijen in het besluitvormingsproces kan mogelijk ook helpen bij het vergroten van de robuustheid van het toekomstbeeld. De overheid zal rond de besluitvorming immers op zijn minst luisteren naar verschillende groepen, ook al zal niet iedere partij zijn of haar visie terug kunnen vinden in de uiteindelijke besluitvorming.

Bij de Maglev heerst evenwel momenteel al een negatieve houding tegenover de technologie van de Maglev in Nederland, hetgeen een objectieve benadering enigszins in de weg kan staan. Na het uitkomen van het rapport over de Betuweroute is men uitermate angstvallig om wederom tegen een financiële strop aan te lopen in een groot infrastructuurproject. Onmiddellijk na het uitkomen van het rapport werd door politici het mogelijke Maglevproject in Nederland, de Zuiderzeelijn, (zie § 2.2.3 De

Maglev in Nederland) van negatieve kritiek voorzien⁷². De politiek heeft de angst dat het project miljarden zal gaan kosten en maar weinig economisch rendement zal opleveren. De studies die nog uitgevoerd worden naar de economische rentabiliteit zullen derhalve een uitermate positief beeld moeten geven van de Zuiderzeelijn, wil de politiek nog eens besluiten om te investeren in een groot infrastructuurproject. Overigens laten de eerste onafhankelijke studies naar de Zuiderzeelijn zien dat de angst van de overheid niet ongegrond is (J.P. Elhorst, J. Oosterhaven, W.E. Romp, 2004), al zal er nog uitgebreider onderzoek plaats moeten vinden om tot een beter beeld te kunnen komen.

Naast het belang om zoveel mogelijk verschillende visies in ogenschouw te nemen, is het in de tweede plaats belangrijk om goed te kijken naar de verschillende dimensies van de verwachtingen. Hiermee wordt er dieper ingegaan op de specificiteit van het toekomstbeeld en wordt de kwaliteit ervan vergroot. Wat is het belang van de verschillende dimensies en hoe groot zijn de beloftes van de Maglev op deze gebieden: snelheid, doorstroming en milieueffecten. Hierbij is het van belang ook een breder beeld van de vervoerssector te hebben. Het is immers van belang om ontwikkelingen bij concurrerende technologieën in het oog te houden, omdat deze direct invloed hebben op de waarde die aan de beloftes van de Maglev moet worden toegekend.

Door argumenten van voor- en tegenstanders mee te nemen, kunnen onzekerheden gereduceerd worden. Toch zullen er altijd onzekerheden blijven bestaan als er geen concreet project is, waar leerervaringen opgedaan kunnen worden. De verbinding in Shanghai is in dit opzicht nuttig, maar de verbinding is te kort om inzicht te geven in alle dimensies van de verwachtingen. Zonder een groot commercieel project kan de technologie onvoldoende beoordeeld worden op mogelijkheden ten aanzien van concurrerende vervoersmiddelen, als de hogesnelheidstrein en het vliegtuig. Er blijft dan teveel onduidelijkheid bestaan over de kwaliteit van het toekomstbeeld.

Bij de Betuweroute is gebleken dat het kwaliteitsaspect het ondergeschoven kindje was bij de beoordeling. Robuustheid en specificiteit waren daar voldoende om de overheid te doen besluiten de Betuweroute aan te leggen. Dit is erg gevaarlijk, aangezien de belangen van verschillende partijen dan een te grote rol krijgen in de besluitvorming. Zoals de onderzoeker Flyvbjerg aangaf, proberen allerhande partijen met belangen doelbewust de overheid aan hun zijde te krijgen door optimistische toekomstscenario's te schetsen, die inspelen op de verschillende dimensies van beloftes. De kwaliteit van die toekomstscenario's is bij de Betuweroute echter onvoldoende getoetst.

Kwaliteit speelt echter niet alleen een belang aan het begin van een project. Vroeg of laat zal namelijk toch de goedkeuring aan een project gegeven dienen te worden, dan wel de afkeuring van een project dienen plaats te vinden. Als eenmaal de goedkeuring aan een project gegeven is, is het van belang om daarmee niet direct een *lock-in* situaties te creëren. *Lock-in* situaties kunnen namelijk bewust gecreëerd worden door actoren, maar ook onbewust in het project optreden. Het is een taak voor de overheid, als belangrijke geldschietter bij infrastructuurprojecten, dergelijke situaties in een vroeg stadium zoveel mogelijk te vermijden, wanneer de onzekerheden nog te groot zijn. Immers de mogelijkheid om een project in een later stadium alsnog gedeeltelijk terug te draaien, kan voor grote geldbesparingen zorgen, zoals bij de Betuweroute wel gebleken is. Zo had het afblazen van het Betuwerouteproject in 1998 en het enkel aanleggen van de Havenspoorlijn in combinatie met investeringen in de binnenvaart nog voor grote besparingen kunnen zorgen.

Een mogelijkheid om zo'n vroege *lock-in* situatie te vermijden, is het aanleggen van een spoorproject in fases. Zo'n gefaseerde aanleg maakt het mogelijk de financiële investeringen over een langere tijd te spreiden en stelt de overheid in staat om de actuele vervoersontwikkelingen in de gaten te houden, zodat er geen onnodige capaciteitsuitbreidingen plaatsvinden. Als in het verloop van het project namelijk blijkt dat ontwikkelingen omtrent vervoersaantallen toch lager uitpakken, kan besloten worden om af te zien van een volgende fase in het project. Daarnaast treedt er ook minder

⁷² *De Volkskrant*, 16-12-2004, "Aanleg spoorlijn naar Noorden niet zeker meer", S. ten Hoove
De Volkskrant, 15-1-2005, "Kamer dumpst de Zuiderzeelijn", F. Haan en S. ten Hoove
De Volkskrant, 20-1-2005, "El Truco maakt echt geen kans", S. Ten Hoove

gezichtsverlies op, als er van tevoren al niet wordt uitgegaan van het feit dat ook daadwerkelijk het gehele project afgerond zal worden, maar dat vaststaat dat na elke fase opnieuw een inventarisatie plaatsvindt. Uiteraard moet het dan wel mogelijk zijn om het project op te splitsen in verschillende fases die elk hun eigen nut hebben, los van het feit of het project als geheel tot stand zal komen. Door het niet in één keer aanleggen van een spoorlijn kunnen de actuele ontwikkelingen meegenomen worden en wordt zo ook de kwaliteit van het toekomstbeeld vergroot.

Bij de Betuweroute was er wel degelijk de mogelijkheid om de spoorlijn gefaseerd aan te leggen. Het bestaande spoor was op dat moment namelijk nog voldoende in staat om de vervoersvraag op te kunnen vangen, zodat het niet urgent was om in één keer de gehele spoorlijn aan te leggen. Met een gefaseerde aanleg had bijvoorbeeld besloten kunnen worden eerst alleen het deel van de spoorlijn van de haven van Rotterdam tot aan Kijfhoek aan te leggen, de zogeheten Havenspoorlijn, hetgeen het meest urgent was. Zodoende had in een later stadium een besluit kunnen vallen over de aanleg van het andere deel van de Betuweroute. Het deel dat er dan waarschijnlijk niet gekomen was, omdat in het verloop van het Betuweproject de vervoersprognoses naar beneden zijn bijgesteld, waardoor de noodzaak van de rest van de Betuweroute dan onvoldoende was geweest.

Ook bij de Maglev kan afhankelijk van de grootte van het traject zo'n gefaseerde aanleg een goede optie zijn. Uiteraard is het voor kortere Maglevverbindingen, zoals de Maglevverbinding in Shanghai en de mogelijke verbinding rond München niet mogelijk om de verbinding in fases aan te leggen, omdat de verbinding immers alleen nut heeft als het daadwerkelijk twee punten kan verbinden. Een belangrijk criterium voor gefaseerde aanleg is derhalve dat het trajectdeel dat wordt aangelegd op zichzelf nut heeft en voldoende reizigers vervoert, zonder dat het noodzakelijk is dat andere fases van het project tot stand zullen komen. De fase die daarbij als eerste wordt aangelegd, zal dan de fase moeten zijn die het meest urgent is en die hoge vervoersprognoses kent. Dit verhoogt de kans dat dit trajectdeel rendabel zal zijn en dat er veel van te leren valt voor andere mogelijke fases van de aanleg.

Voor Maglevprojecten waarmee grotere afstanden gemoeid zijn, kan gefaseerde aanleg de financiële risico's dan ook beperken. Een Maglevverbinding aanleggen van Beijing naar Shanghai (zie § 2.2.6 De Maglev in China) is uiterst risicovol als niet geheel duidelijk is, hoeveel passagiers zo'n Maglev uiteindelijk zal kunnen vervoeren. Daarbij zeker gelet op het feit dat de verbinding een lengte heeft van maar liefst 1300 kilometer, zodat de aanlegkosten zeer hoog zullen zijn. Deze verbinding lijkt dan ook bij uitstek geschikt voor gefaseerde aanleg. Zo is het heel wel mogelijk om eerst een trajectdeel aan te leggen van enkele honderden kilometers. Vervolgens kan dan na enige tijd geëvalueerd worden of de lijn voldoende succesvol is en of uitbreiding van de lijn gewenst is.

De oostkust van China is het meest dichtbevolkte gebied van het land en de vraag naar vervoer is hier dan ook zeer groot. Op het traject Beijing-Shanghai zijn derhalve voldoende trajectdelen aan te wijzen waar veel potentiële reizigers wonen en waarbij kleinere trajecten op zichzelf rendabel kunnen zijn. Een gefaseerde aanleg zou dan kunnen bestaan uit de aanleg van bijvoorbeeld alleen een deel van Shanghai naar Nanjing (zie figuur 2.15 het traject Beijing-Shanghai). Dit is een verbinding van ongeveer 200 kilometer en voert van de dichtbevolkte havenstad Shanghai naar zijn achterland. Als dit deel succesvol blijkt en het aanbod goed aansluit bij de vervoersvraag, kan besloten worden om de verbinding te verlengen tot uiteindelijk zelfs Beijing.

In het artikel "*Suggestion for selection of Maglev option for Beijing-Shanghai high-speed line*" wordt eveneens de suggestie geopperd om eerst een soort van testtraject ter grootte van 200-300 kilometer aan te leggen, alvorens de gehele verbinding van Beijing naar Shanghai aan te leggen (L. Yan, 2004). Hier wordt deze suggestie echter gedaan om een vergelijking te kunnen maken tussen de mogelijkheden van een Maglev en een hogesnelheidstrein. Om een goede vergelijking te kunnen maken doet de schrijver van het artikel de aanbeveling om twee verschillende spoorlijnen aan te leggen van 200-300 kilometer, één voor de Maglev en één voor een hogesnelheidstrein. Hier schiet gefaseerde aanleg echter zijn doel, het beperken van de financiële risico's, voorbij.

Het aanleggen van een soort van testtraject voor een hogesnelheidstrein is namelijk overbodig gelet op alle hogesnelheidsverbindingen die momenteel al operationeel zijn in de wereld, waaronder ook verbindingen in China zijn. Deze verbindingen kunnen al als vergelijkingsobjecten gaan dienen. Door het aanleggen van nieuwe testtrajecten voor hogesnelheidstreinen wordt in feite weinig nieuwe kennis opgedaan, maar worden wel de kosten rond de aanleg aanzienlijk verhoogd. Het is verstandiger om een deel van het traject Beijing-Shanghai met de technologie van de Maglev aan te leggen en vervolgens te evalueren hoe de Maglev het ervan afbrengt ten opzichte van de hogesnelheidstrein op een vergelijkbaar soort traject. Als de Maglev bij zo'n evaluatie meer te bieden heeft en als er vervolgens voldoende vervoersvraag is om de lijn uit te breiden, kan eventueel de lijn dan uitgebreid worden zelfs tot aan Beijing. Het aanleggen van een deel van het traject als hogesnelheidslijn is derhalve overbodig en in feite ook ongewenst, omdat dan verschillende technologieën worden ingezet op één traject. Dit kan weer onnodige aanpassingsproblemen geven bij mogelijke toekomstige uitbreidingen.

Ook voor de Maglev in Centraal- en Oost-Europa (zie § 2.2.4 De Maglev in Centraal- en Oost-Europa) geldt dat hier goede mogelijkheden zijn om trajecten gefaseerd aan te leggen. In figuur 2.13 waarin de mogelijke Maglevverbindingen zijn weergegeven, wordt deze optie ook al geschetst doordat mogelijke uitbreidingen gestippeld zijn weergegeven. Zo wordt de verbinding van Berlijn naar Warschau als mogelijk traject aangegeven met mogelijke uitbreidingen naar Brest, Minsk, Smolensk en Moskou. Als de verbinding succesvol blijkt te zijn en er een grote vervoersvraag bestaat voor reizen voorbij Warschau, kan de lijn dus uitgebreid worden.

Met het ontbreken van een wat langer traject voor de Maglev van enkele honderden kilometers, is het voor de Maglev lastig ergens voet aan de grond te krijgen. Zo'n traject kan namelijk een voorbeeld vormen voor andere mogelijke trajecten. Uit de eerste Maglevverbinding van enkele honderden kilometers kunnen lessen getrokken worden, bijvoorbeeld hoe zo'n verbinding het best aangelegd en gefinancierd kan worden. Daarnaast kunnen eventuele kinderziektes van de technologie aan het licht komen. Zonder zo'n traject zijn er nog grote risico's en onzekerheden verbonden aan een nieuw Maglevproject voor mogelijke investeerders.

Het meest belangrijke is evenwel is dat er met zo'n Maglevtraject van enkele honderden kilometers meer inzicht komt in de verschillende dimensies van de beloftes van de Maglev: wat heeft de Maglev te bieden op het gebied van snelheid, doorstroming en eventuele positieve milieueffecten ten opzichte van andere vervoerssystemen. De verbinding in Shanghai geeft weliswaar inzicht in sommige aspecten, maar biedt onvoldoende inzicht in de mogelijkheden van de Maglev om op grotere trajecten ingezet te worden en of de technologie daarbij kan concurreren met hogesnelheidstreinen. Voor de ontwikkelaars van de Maglev is het dus van internationaal belang dat er ergens zo'n traject wordt aangelegd.

In de derde plaats is het belangrijk om de industrie in een vroeg stadium te committeren ook te investeren in een Maglevverbinding. De industrie heeft zelf grote belangen en financieel voordeel bij de aanleg en mogelijke exploitatie van Maglevverbindingen en het is dan ook redelijk om haar hier aan mee te laten betalen. Dit helpt overheden om grote infrastructuurprojecten betaalbaar te houden, wanneer bijvoorbeeld minimaal de helft van de kosten voor rekening van de industrie worden genomen, hetgeen in buitenlandse projecten niet ongebruikelijk is. Hier komt ook het belang om geen vroege *lock-in* situatie te laten optreden wederom naar voren, aangezien zo'n *lock-in* situatie ervoor kan zorgen dat de industrie zich aan de financiering kan onttrekken. Als immers het besluit al heeft plaatsgevonden een project doorgang te laten vinden zonder dat eerst de industrie verplicht is mee te betalen aan het project, zal het moeilijk zijn om die industrie er daarna nog financieel in te betrekken.

Bij de Betuweroute is vanaf het begin van het besluitvormingsproces gesproken over private financiering van een deel van de Betuweroute, maar is hier uiteindelijk niets van terecht gekomen. Dit komt mede doordat de industrie te vrijblijvend bij het project betrokken is. Door het signaal af te geven naar de buitenwereld dat de verbinding er hoe dan ook toch wel zou komen, wist de industrie ook dat haar investeringen niet noodzakelijk waren voor het laten doorgaan van het project. Zo had de

regering zelfs al een reservepotje aangelegd voor het geval dat de private financiering van de Betuweroute niet rond zou komen. Als echter de mogelijkheid was opgehouden dat de Betuweroute er niet zou komen, wanneer de private financiering niet rond zou komen, was de druk op de industrie om ook te investeren een stuk groter geweest. Hier heeft de te vroege *lock-in* situatie er dus voor gezorgd dat de overheid mogelijke investeringen uit de industrie is misgelopen. Dit doordat de overheid zich zo naar de buitenwereld had opgesteld dat de Betuweroute er toch wel zou komen, zonder dat eerst de industrie verplicht was ook aan het project mee te betalen.

Concluderend kan gezegd worden dat bij de besluitvorming rond de aanleg van de Betuweroute een aantal zaken niet goed aangepakt zijn. Al in een te vroeg stadium heeft de overheid besloten om de Betuweroute aan te leggen zonder daarbij voldoende aandacht te schenken aan de verschillende dimensies van de beloftes. Er is onvoldoende gekeken naar het nut en de noodzaak en naar de mogelijke alternatieven van de Betuweroute. Er is bij de besluitvorming geluisterd naar te weinig verschillende partijen met verschillende visies, waardoor een eenzijdige positieve kijk op de Betuweroute heeft kunnen ontstaan. Hierdoor zijn de onzekerheden die meespeelden bij de verschillende verwachtingspatronen onvoldoende onderkend.

Achteraf moet de overheid hier echter de financiële rekening voor betalen, nu gebleken is dat prognoses over het goederenvervoer per trein tegenvallen, dat aanlegkosten vele malen hoger uitvallen en dat vermeende positieve milieueffecten niet optreden. Aan deze te haastige besluitvorming en de starheid om hier later nog terug te komen, liggen een aantal oorzaken ten grondslag die in paragraaf 3.4 (Implicaties voor technologieën en projecten) naar voren zijn gekomen. Hier kan de overheid haar voordeel mee doen bij de toekomstige besluitvorming rond Maglevprojecten. Er zijn twee aspecten naar voren gekomen die kunnen helpen bij een adequate besluitvorming rond grote infrastructuurprojecten:

- Het is belangrijk om zoveel mogelijk verschillende actoren te betrekken in het besluitvormingsproces. Hierdoor wordt er geluisterd naar verschillende visies, die elk op kwaliteit beoordeeld moeten worden. Minder aspecten zullen over het hoofd gezien worden, aangezien er verschillende invalshoeken zullen zijn. Tevens kan het maatschappelijk draagvlak en de robuustheid van het toekomstbeeld hiermee vergroot worden. Er zal immers naar ieders stem serieus geluisterd worden, ook al zal geen gehoor kunnen worden gegeven aan de visies van alle partijen.
- Er zal goed gekeken moeten worden naar de beloftes van de Maglev op de verschillende dimensies. Zo zijn er verschillende dimensies aan de specificiteit van toekomstbeelden: op het gebied van snelheid, doorstroming en milieueffecten. Door de beloftes van de Maglev op deze gebieden goed onder de loep te nemen, kunnen vergelijkingen gemaakt worden met concurrerende technologieën en mogelijkheden van de Maglev in de toekomstige vervoerssector aan het licht gebracht worden.
- De industrie zal in een vroeg stadium bij de aanleg van een Maglevverbinding betrokken moeten worden om investeringen van die industrie veilig te stellen. De industrie heeft zelf grote belangen en financieel voordeel bij de aanleg en mogelijke exploitatie van Maglevverbindingen en het is dan ook redelijk om haar hier aan mee te laten betalen. Door van tevoren het signaal af te geven dat een verbinding er niet komt zonder de financiële steun van de industrie, kan voorkomen worden dat de industrie zich hieraan onttrekt.

Het gefaseerd aanleggen van een langere Maglevspoorlijn kan helpen om de financiële risico's te spreiden en stelt de overheid in staat om actuele vervoersontwikkelingen mee te nemen bij het besluit rond de eventuele verdere aanleg. Hiermee kan de kwaliteit van een toekomstbeeld verhoogd worden, doordat er meer inzicht komt in de verschillende dimensies van de beloftes van de Maglev. Daarnaast wordt voorkomen dat er een vroege *lock-in* situatie ontstaat, waardoor genomen

beslissingen in een later stadium onomkeerbaar blijken te zijn. Tevens kan al enige ervaring opgedaan worden met hoe de industrie het beste te betrekken is in een dergelijk project.

Het ontbreken van een Maglevverbinding van enkele honderden kilometers vormt momenteel een belemmering om goed inzicht te krijgen in de verschillende dimensies van de beloftes. Er zijn nog veel onzekerheden rond de specificiteit van het toekomstbeeld. Vanuit het oogpunt van de industrie rond de Maglev is het dan ook van internationaal belang om ergens zo'n Maglevverbinding aan te leggen. Dit verhoogt niet alleen de mogelijkheden van de Maglev zelf, maar maakt het ook mogelijk om een vergelijking te maken met de hogesnelheidstrein. Momenteel zijn er nog veel onzekerheden rond de Maglev en dus zijn de financiële risico's voor overheden om te investeren in een project aanzienlijk. Het is dus zeker voor de industrie rond de Maglev van belang om zo'n voorbeeldtraject tot stand te brengen, maar ook voor overheden kan het interessant zijn aangezien de beloftes van de Maglev groot zijn.

In het volgende hoofdstuk zal specifiek gekeken worden naar de verwachtingspatronen die spelen rond de Maglev en de beloftes die de technologie heeft voor het kunnen oplossen van toekomstige vervoersproblemen. Hierbij zullen de visies van veel verschillende partijen worden meegenomen: die van de ontwikkelaars, de mensen die wat verder van de technologie afstaan en de beleidsbepalers.

4 Visies op verwachtingen en beloftes

4.1 Toekomstbeelden

4.1.1 Verschillende visies op technologie

Zoals reeds naar voren gekomen is in deze studie, bestaan er grote verschillen in de toekomstvisies van actoren. Bij nieuwe technologieën heb je te maken met een aantal voorstanders die grote verwachtingen hebben van de technologie, maar ook met tegenstanders die niets goeds in de technologie kunnen ontdekken en er allerlei negatieve gevolgen aan toekennen. Tussen deze twee uitersten bevinden zich de visies van tal van andere actoren die enigszins met de technologie te maken hebben of er in geïnteresseerd zijn. Bij de Betuweroute was er een kamp te onderscheiden, waarin zich de haven van Rotterdam, de NS en de Vereniging Nederland Distributieland bevonden, dat positieve verwachtingen had van de Betuweroute, maar ook een kamp waar de verwachtingen negatief waren, waarin zich GBO Gelderland, economen en later ook de milieubeweging bevonden.

Door aandacht te schenken aan deze verschillende visies wordt inzicht verkregen in de verschillende verwachtingen die spelen rond een technologie, welke partijen die verwachtingen hebben en waarom ze die verwachtingen hebben. Garud en Ahlstrom maken in hun artikel *“Technology assessment: a socio-cognitive perspective”* uit 1997 onderscheid tussen verwachtingen van zogeheten insiders en outsiders. Hierbij vallen onder de insiders de wetenschappers, de ontwikkelaars en de industrie rond de technologie zelf. Over het algemeen zullen dit dus de uitgesproken voorstanders van de technologie zijn. Onder de outsiders vallen alle andere wetenschappers of partijen die zich enigszins voor de technologie interesseren of er belangen bij hebben en zich er dan ook over uitspreken.

Insiders hebben een andere visie op een technologie dan outsiders. Insiders hebben meer specifieke kennis over de technologie en weten aldus meer over de technische mogelijkheden. Daarnaast zijn zij veel directer betrokken bij de ontwikkeling van de technologie en emotioneel meer betrokken. Outsiders daarentegen staan los van de directe ontwikkeling van de technologie, maar voelen zich op een andere manier betrokken bij de technologie. Dit kan zijn uit professionele interesse, uit belangen die zij bij de technologie hebben of vanwege het feit dat de technologie beloftes heeft die betrekking hebben op hun werkdomein. Doordat outsiders niet direct betrokken zijn bij de ontwikkeling van de technologie, zijn zij vaak beter in staat om de technologie in een breder kader te zetten en om vergelijkingen te maken met concurrerende technologieën. Voor meer technische details zijn zij evenwel vaak afhankelijk van de gegevens die insiders hun voorzien.

Deze verschillende visies resulteren ook in andere criteria om technologieën te beoordelen. Deze criteria zijn ook al aan bod gekomen in hoofdstuk 1 (zie tabel 1.1 in § 1.2.2. Insiders, outsiders en beleidsbepalers). Hieruit volgde dat insiders meer denken vanuit concrete scenario's waar outsiders meer comparatief denken, zijn insiders geneigd kleinere successen als legitimatie te zien voor het succes van de technologie, hebben insiders een specifiekere kijk op de technologie en hanteren insiders smallere onderzoekscriteria. Om technologie op een juiste manier te beoordelen en te managen, is het van belang om beide toekomstbeelden voldoende ruimte te geven in een onderzoek. Dit brengt de onzekerheden goed in kaart en stelt een onderzoeker in staat om de verschillende toekomstvisies op kwaliteit te beoordelen.

Bij de Maglev is het allereerst belangrijk om een onderverdeling te maken in sociale groepen die een rol spelen bij de technologie. Een sociale groep representeert een groep van betrokkenen die ongeveer dezelfde betekenis toekent aan een technologie en dezelfde eisen aan een technologie stelt. Zo'n onderverdeling stelt de onderzoeker in staat om inzicht te krijgen in daar waar de visies van insiders en de visies van outsiders zich bevinden. Hiermee ontstaat er een beeld van het sociale plaatje rond de Maglev. In paragraaf 2.3 over de Maglevverbinding in Shanghai is er reeds een model

opgesteld voor de invloed van overheid, industrie, universiteit en gebruikers op de ontwikkeling van technologie (zie figuur 2.17 in § 2.3.2 Verwachtingspatronen van Duitse kant). In dit vereenvoudigde model wordt wel al duidelijk dat het interactiesysteem tussen de verschillende groepen erg ingewikkeld is.

De technologie van de Maglev bevindt zich in een stadium waarin de technische ontwikkeling reeds ver gevorderd is, getuige ook het feit dat er reeds een commerciële Maglevverbinding ligt in Shanghai. Dit betekent dat de universiteit uit figuur 2.17 een veel minder grote rol speelt in de huidige ontwikkeling van de Maglev. Zo wordt het gebruik van magneten om de treinen op te liften momenteel al geheel beheerst. De ontwikkeling die nog plaatsvindt aan de technologie, vindt hoofdzakelijk plaats binnen de industrie zelf, in het geval van de Duitse Transrapid door het consortium van Siemens en ThyssenKrupp. Dat wil niet zeggen dat universiteiten helemaal geen onderzoek meer doen naar de Maglev, zo doet de universiteit van Paderborn onderzoek naar de mogelijkheid om de Maglev op het bestaande spoor te laten rijden (University of Paderborn, 2002), maar hun rol is beperkt.

Het model van figuur 2.17 geeft derhalve zeker geen volledig beeld van de sociale groepen die een rol spelen rond de technologie van de Maglev. Zo valt de groep van gebruikers verder onder te verdelen in groepen gebruikers aan de hand van verschillende eisen die zijn aan de technologie stellen:

- gebruikers binnen een stad
 - De technologie dient snel te kunnen accelereren en decelereren.
 - Treinen zullen elkaar snel moeten kunnen opvolgen: een hoge bezettingsgraad van het spoor.
- gebruikers voor interstedelijk vervoer
 - De technologie zal een hoge operationele snelheid moeten hebben voor korte reistijden

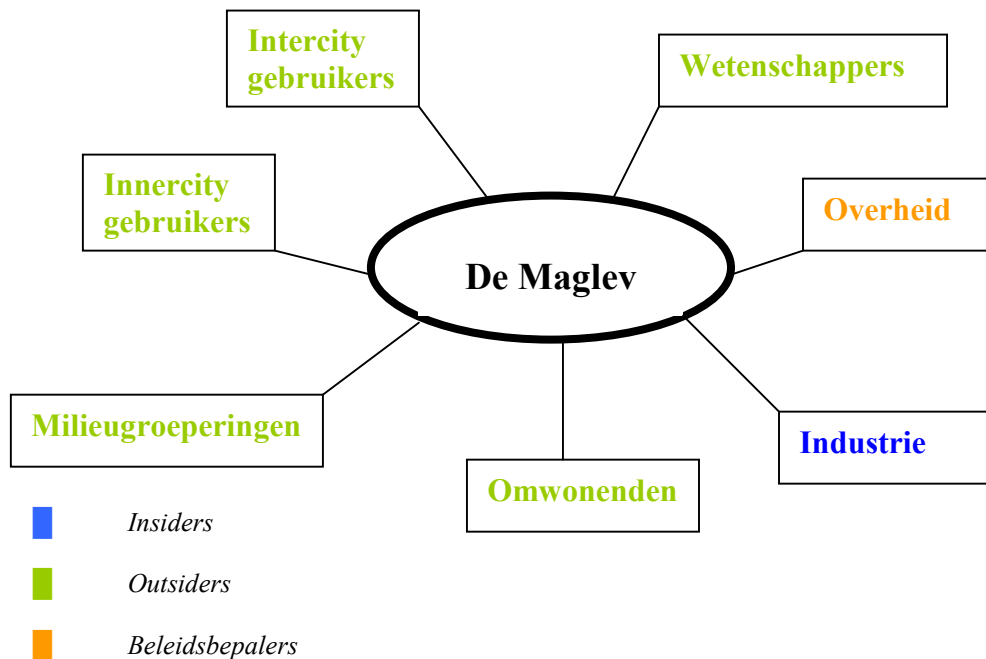
Naast dit onderscheid tussen verschillende groepen gebruikers, zijn er ook andere groepen uit de maatschappij die eisen stellen aan de technologie:

- omwonenden
 - De Maglev dient zo min mogelijk geluid te produceren.
 - De elektromagnetische velden die gebruikt worden om de trein op te liften, dienen niet naar de omgeving te worden uitgestraald.
 - De natuurlijke omgeving zal zo min mogelijk verstoord moeten worden.
- milieugroeperingen
 - De technologie dient weinig energie te verbruiken, in ieder geval niet meer dan bestaande hogesnelheidstreinen.
 - De technologie zal niet milieuvervuilend moeten zijn.

Verder heb je bij de Maglev naast de maatschappelijke groeperingen die eisen aan de technologie opleggen ook te maken met de industrie zelf, de overheid die voor financiering zorgt en met regelgeving komt en met wetenschappers uit andere domeinen:

- de industrie
 - Verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de technologie en de technische specificaties. Hierbij dient zij rekening te houden met de eisen van andere sociale groepen
- de overheid
 - Verantwoordelijk voor het bredere vervoerskader, waarbinnen de Maglev geplaatst dient te worden. Middels de financiële ondersteuning van projecten en het opleggen van regelgeving bepaalt zij in grote mate of een project al dan niet totstandkomt.
- wetenschappers (sociale, economische of op het gebied van verkeer en vervoer)
 - Zij hebben een professionele interesse in de technologie.
 - De beloftes van de Maglev kunnen betrekking hebben op hun werkdomein.
 - Zij zijn niet direct betrokken bij de ontwikkeling van de technologie.

Met deze nuanceringen specifiek toegepast op de technologie van de Maglev is het algemene model voor de invloed van sociale groepen op technologie van figuur 2.17 aan te passen. In figuur 4.1 staan de sociale groepen afgebeeld die een rol spelen bij de Maglev. Hierbij dient wel de nuancering gemaakt te worden dat sociale groepen nog verder onderverdeeld zouden kunnen worden. Zo is de industrie bijvoorbeeld te splitsen in een industrie rond de Maglev en een industrie rond de hogesnelheidstrein. Beiden kennen een geheel andere betekenis toe aan de technologie. Zo zal de industrie rond de Maglev uitgesproken positief zijn, terwijl de industrie rond de hogesnelheidstrein zich negatiever over de mogelijkheden van de Maglev zal uitspreken. Het algemene beeld van de figuur verandert echter niet.



Figuur 4.1 Sociale groepen die een rol spelen bij de Maglev

Deze sociale groepen zijn te plaatsen onder de categorieën van Garud en Ahlstrom: insiders en outsiders. De verschillende gebruikersgroepen en de niet direct betrokken wetenschappers en industrie zijn te plaatsen onder de noemer outsiders: de intercity gebruikers, de innercity gebruikers, de milieugroeperingen, de omwonenden, de wetenschappers (sociale, economische of op het gebied van verkeer en vervoer) en de industrie rond bijvoorbeeld de hogesnelheidstrein. De groep van insiders wordt gevormd door de industrie rond de Maglev. De wetenschappers die direct betrokken zijn bij de ontwikkeling van de technologie worden gemakshalve ook tot de industrie gerekend.

Dan blijft er nog één sociale groep over die niet in één van beide categorieën geplaatst is: de overheid. Deze groep neemt een speciale rol in in het sociale interactiesysteem rond de Maglev. Zij bepaalt immers of een project uiteindelijk doorgang zal vinden. Infrastructuurprojecten zijn voor hun financiering immers voor een groot gedeelte afhankelijk van publieke steun, daarnaast kan de overheid middels regelgeving de technologie goedkeuren, afkeuren of nieuwe voorwaarden opleggen. Het feit dat de overheid zo'n belangrijke rol speelt in het besluitvormingsproces, plaatst deze groep in een specifieke positie.

Om deze speciale rol van de overheid een goede plek te geven in het sociale interactiesysteem, zoals dat wordt voorgesteld door Garud en Ahlstrom, wordt er een nieuwe categorie geïntroduceerd in het insider-outsider perspectief. Deze categorie wordt gevormd door de beleidsbepalers die belast zijn met de verantwoordelijkheid rond de besluitvorming. Zij dienen de argumenten van zowel de insiders,

als de outsiders serieus te nemen in hun beoordeling en de verschillende argumenten naar waarde in te schatten. Zo worden zij geacht uiteindelijk die beslissing te nemen die het beste is voor het land in economisch opzicht, dan wel in milieuopzicht, dan wel uit oogpunt van mobiliteit, dan wel op basis van nog andere argumentatie. Beleidsbepalers zullen bij hun besluitvorming dus oog moeten hebben voor argumenten van zoveel mogelijk verschillende sociale groepen die een rol spelen bij technologie en er een betekenis aan toekennen.

Waar insiders toch vooral denken vanuit de technologie zelf en de beloftes en mogelijkheden die de technologie heeft en waar outsiders die technologie plaatsen in het voor hun relevante kader, is aan beleidsbepalers de moeilijke taak hier zo objectief mogelijk naar te kijken en verwachtingen naar waarde in te schatten. Een voorbeeld van een besluitvormingsproces waarin de overheid argumenten van insiders en outsiders heeft meegenomen, vormt uiteraard de Betuweroute uit het vorige hoofdstuk. Hier bleek echter dat de overheid al in een te vroeg stadium de keuze gemaakt had voor de aanleg van de Betuweroute en dat de argumenten van niet alle sociale groepen daarna nog even serieus werden meegenomen. Er was een te vroege technologische *lock-in* situatie ontstaan. De fouten die gemaakt zijn bij de Betuweroute, zullen derhalve vermeden moeten worden bij een besluit rond de aanleg van een Maglevspoorlijn.

Een totaal ander voorbeeld welke de rol van beleidsbepalers aangeeft, vormt het klimaatdebat. Hierin spelen tal van partijen een rol die verwachtingen hebben rond klimaatveranderingen, de toekomstige uitstoot van broeikasgassen en de invloed hiervan op het klimaat en de rol van de mens in dit geheel. Op basis van de argumenten en klimaatmodellen van optimisten en pessimisten, dient de overheid een beleid uit te stippelen. Gelet op het feit dat het klimaat iets is dat ons allen aangaat, zijn er verder ook internationale afspraken nodig om te komen tot een internationaal beleid, aangezien één land alleen geen veranderingen teweeg kan brengen. Dit geeft wel de moeilijke maar ook belangrijke positie aan van de groep van beleidsbepalers. Het Kyoto-protocol dat veel landen ondertekend hebben, geeft de richting aan die de meeste overheden gekozen hebben, namelijk een beperking van de uitstoot van broeikasgassen door de mens. Het feit dat een besluit van beleidsbepalers altijd een afweging van argumenten is, blijkt wel uit het feit dat bijvoorbeeld de Amerikaanse overheid zich aan het protocol onttrekt. Zij vinden de economische schade voor de Verenigde Staten te groot, als ze haar uitstoot van broeikasgassen drastisch dient te beperken, en zeker niet opwegen tegen de milieubelangen.

In het vervolg van dit hoofdstuk zal uitdrukkelijk stilgestaan worden bij de verschillende toekomstvisies die insiders en outsiders hebben op de Maglev en de rol die beleidsbepalers spelen bij de uiteindelijke keuze voor een technologie.

4.1.2 De rol van toekomstbeelden

Toekomstbeelden geven inzicht in de manier waarop verschillende actoren tegen technologie aankijken. Insiders, outsiders en beleidsbepalers die zich uitspreken over een technologie, schetsen daarmee een toekomstbeeld welke hun verwachtingen van die technologie weergeven. Door te kijken naar de verwachtingspatronen van verschillende actoren, wordt inzicht verkregen in de manier waarop actoren erin slagen om verbindingen te leggen, hoe ze anderen mobiliseren en hoe ze zich legitimeren. Hiermee wordt een beeld verkregen van de manier waarop verwachtingen als hulpbron door die actoren worden gebruikt.

Er is echter ook een meer actieve rol weggelegd voor verwachtingen. Die actievere rol geeft van Lente aan in zijn artikel "*Utopie in actie: wat verwachtingen in technologie doen*" uit 1995. Door specifiek te kijken naar verwachtingen is hun rol in het ontwikkelingsproces van een technologie goed te analyseren: hoe ze ontstaan, groeien in kracht, worden gearticuleerd, onderdeel worden van activiteiten, gekoppeld raken aan personen, organisaties, verhalen of andere verwachtingen. Verwachtingspatronen spelen derhalve een grote rol in technologieontwikkeling. Verwachtingspatronen die voor een deel geschapen worden door de onderzoekers van de technologie zelf. Deze verwachtingen spelen op verschillende niveaus: op technisch-wetenschappelijk niveau, op

strategisch niveau en op globaal niveau (deze niveaus zijn ook al onderscheiden in § 1.2.1 Verwachtingspatronen en beloftes).

Verwachtingen op technisch-wetenschappelijk niveau spelen zich af op het niveau van de technische mogelijkheden die de technologie te bieden heeft. Zo stelt het systeem van magnetische oplifting de Maglev in staat om zich contactloos voort te bewegen. Hierdoor kan de Maglev zich zonder rolwrijving voortbewegen in tegenstelling tot de conventionele treinen. Een niveau hoger bevindt zich het strategische niveau en dit soort verwachtingen gaan over het uiteindelijke belang van een geslaagde ontwikkeling van een technologie. Het strategische belang van het kunnen voortbewegen zonder rolwrijving, is bijvoorbeeld het feit dat de Maglev hogere snelheden kan bereiken dan andere treinen doordat hij geen rolwrijving ondervindt. Zo wordt de reistijd van trajecten flink teruggebracht en kan er een betere doorstroming van reizigers plaatsvinden. Op het hoogste niveau van verwachtingen bevinden zich de globale verwachtingen. Deze gaan over maatschappelijke of wereldwijde trends, zoals de ontwikkeling dat er vanuit de maatschappij meer vraag komt naar snellere vervoersmiddelen. Als de Maglev in staat blijkt om reistijden te reduceren en de doorstroming te bevorderen, kan de technologie goed inspelen op deze globale verwachting.

Het meest primaire toekomstbeeld dat een rol heeft gespeeld in de ontwikkeling van de Maglev, is het idee dat elektromagneten gebruikt kunnen worden om een trein boven de rails op te liften om zo de trein zonder rolwrijving te kunnen laten voortbewegen. Dit idee is al in 1922 geopperd door Hermann Kemper⁷³. Het is uitgesproken zonder dat Kemper hier directe belangen bij had, behalve dan de erkenning en de eer als de technologie een succes zou blijken te zijn. De verwachting dat deze nieuwe technologie veelbelovende mogelijkheden te bieden had, is echter wel overgenomen door tal van andere actoren. Dat waren actoren die wel iets zagen in de beloftes van de technologie. Hier heeft de verwachting dan ook zelf een actieve rol gespeeld bij de totstandkoming van de onderzoeksprogramma's naar de Maglev.

Waar de eerste verwachting zich afspeelde op het technisch-wetenschappelijke niveau, namelijk dat elektromagneten de mogelijkheid boden om treinen magnetisch boven de rails op te liften, kwamen er na verloop van tijd ook verwachtingen van strategische en globale aard. Toen de onderzoeksprogramma's naar de Maglev in de jaren '60 werden opgestart, heerste al het idee dat snelheid belangrijk zou worden in het toekomstig vervoer (zie § 2.1.1. Het concept van de hogesnelheidstrein). Daarmee werd de technisch-wetenschappelijke belofte dat de Maglev snel zou kunnen rijden, doordat hij kon zweven boven de rails, gekoppeld aan een verwachting op globaal niveau, namelijk het snelheidsconcept als belangrijk onderdeel van het toekomstig vervoer. Zo kreeg de Maglev derhalve ook verwachtingen op strategisch niveau, als zijnde een technologie die mensen snel zou kunnen gaan vervoeren en zo goed kan concurreren met de bestaande vervoermiddelen.

In paragraaf 3.4.1 (Aspecten van verwachtingen) wordt ingegaan op de kracht van toekomstbeelden. Er zijn drie aspecten die iets zeggen over de kracht van toekomstbeelden: robuustheid, specificiteit en kwaliteit. Deze kracht van toekomstbeelden zegt iets over de mate waarin toekomstbeelden invloed hebben, maar staat los van de niveaus waarop die verwachtingen zich afspelen. Door te kijken naar de kracht van toekomstbeelden wordt duidelijk door hoeveel partijen die toekomstbeelden gedragen worden, hoe specifiek die toekomstbeelden zijn en hoe groot de kwaliteit ervan is. Beleidsmakers dienen hier goed op te letten, als ze de afweging moeten maken om al dan niet voor inzet van een technologie te kiezen. Bij de Betuweroute is gebleken dat robuustheid van toekomstbeelden een grote rol kan spelen in de besluitvorming. Als maar voldoende partijen een toekomstvisie delen, bestaat het gevaar dat niet langer kritisch gekeken wordt naar de specificiteit en de kwaliteit ervan.

Aangezien bij de casus van de Betuweroute de besluitvorming centraal stond, was het nuttig om specifiek te kijken naar de rol die verschillende actoren hierin gespeeld hebben en in welke mate

⁷³ Voor een overzicht van de historische gebeurtenissen rond de technologie van de Maglev: http://www.transrapid-usa.com/content_history_main.asp

de overheid zich heeft laten leiden door de toekomstbeelden van deze verschillende actoren en of dat terecht was. Hier is het dus duidelijk dat de kracht van die toekomstbeelden een zeer belangrijke rol heeft gespeeld in de besluitvorming. Er zijn in het hoofdstuk over de Betuweroute ook aanbevelingen gedaan aan de overheid, waar bij de besluitvorming rond een toekomstig Maglevproject goed op gelet dient te worden om de kracht van een toekomstbeeld naar waarde in te schatten. In de analyse van de verwachtingspatronen rond de Maglev van dit hoofdstuk zal echter meer gekeken worden naar de actieve rol die verwachtingen zelf spelen. Dit zal gebeuren op de drie verschillende niveaus en op zeven verschillende dimensies van specificiteit. De dimensies waarnaar gekeken zal worden, zijn: snelheid, aanlegkosten, energieverbruik, milieu, veiligheid, onderhoud en comfort. Hierin verschillen insiders en outsiders uiteraard in hun verwachtingen.

4.1.3 Beperkingen van toekomstbeelden

In de afgelopen tientallen jaren volgen economische en technologische veranderingen elkaar razendsnel op in de westerse wereld. Daarbij is de richting waarin die ontwikkelingen hebben plaatsgevonden, voor een deel bepaald door de verwachtingen van onderzoekers en de toekomstvisie van overheden. Door het uitspreken van verwachtingen geven onderzoekers de richting aan, waarin ze denken dat een bepaald technologisch domein zich zal gaan ontwikkelen. Hiermee bepalen ze voor een deel ook die richting zelf, aangezien onderzoek plaats zal gaan vinden om aan de gestelde verwachtingen te kunnen voldoen. Eenzelfde geldt voor de toekomstbeelden die overheden hebben. Ze hebben een toekomstbeeld van de maatschappij dat in hun ogen gewenst is en nagestreefd dient te worden en er zal dan ook gehandeld worden om dat te kunnen bereiken. In beide gevallen is er sprake van een *self-fulfilling prophecy*. Het toekomstbeeld van onderzoekers en overheden is medebepalend voor die toekomst zelf.

Toch is dit beeld van technologieontwikkeling vrij beperkt. Het is namelijk niet zo dat er sprake is van een lineaire ontwikkeling. De verwachtingen die worden uitgesproken, worden niet zonder meer omgezet in technische doorbraken en ontwikkelingen. Dit nog los van het feit of in die toekomstbeelden voldoende rekening is gehouden met alle aspecten van technologische ontwikkelingen. Zo wijzen Geels en Smit al op zeven verschillende valkuilen in de denkpatronen die onderzoekers hanteren bij het opstellen van verwachtingen voor de toekomst (F.W. Geels, W.A. Smit, 2000). Er zal nu stilgestaan worden bij de problemen die actoren tegen kunnen komen bij de stap van uitgesproken verwachtingen naar daadwerkelijke ontwikkelingen.

Het eerste probleem dat onderzoekers tegenkomen is het dilemma dat de moderne maatschappij vraagt om betrouwbare lange-termijn politiek, terwijl diezelfde maatschappij gericht is op acceptatie van technologie op korte termijn (J. Grin, A. Grunwald e.a., 2000). De oriëntatie op lange-termijn planning komt voort uit de complexiteit van R&D processen en de daarmee gepaard gaande complexiteit om economische en sociale veranderingen teweeg te brengen. Dit is een langzaam proces, waarbij vaak kleinere innovaties uiteindelijk pas leiden tot grotere veranderingen. Er is de laatste jaren extra veel nadruk op het belang van lange-termijn planning voor de introductie van duurzamere technologieën. Met het broeikaseffect, de uitputting van onze huidige energiebronnen en de vervuiling van de wereld is er de vraag om duurzamere technologieën. Deze technologieën dienen echter deels nog ontwikkeld te worden en daarnaast vragen zowel infrastructurele veranderingen, als veranderingen in de manier van denken bij mensen, een hoop tijd. Zodoende is er ook een vraag naar lange-termijn politiek.

De maatschappij daarentegen is in zijn denken veel meer gericht op de gevolgen die de introductie van een nieuwe technologie of een nieuw beleid op de korte termijn zal hebben. Zo vraagt een terugdringing van de uitstoot van broeikasgassen een uitgebreid scala aan maatregelen, waardoor op de lange termijn effecten zullen optreden. Daarbij zal de maatschappij om moeten schakelen naar een maatschappij voor zijn energievoorziening afhankelijk van fossiele brandstoffen naar een maatschappij die duurzamere energiebronnen gebruikt. Al zullen wellicht veel mensen de noodzaak van een terugdringing van de uitstoot van broeikasgassen onderschrijven, maar weinig mensen zijn

bereid om hiervoor maatregelen te accepteren die pas over langere tijd effect zullen hebben. Zo zijn zonder overheidssteun maar weinig mensen bereid over te stappen op “groene energie”, omdat gunstige milieueffecten op korte termijn voor hun niet zichtbaar zullen zijn. Dit terwijl op de korte termijn wel nadelige effecten voor hun optreden in de vorm van een hogere energierekening. Evenzo hebben ook de Verenigde Staten in 2005 nogmaals bevestigd dat ze niet mee zullen doen aan de afspraken uit het Kyoto-protocol om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen. Dit vanwege de ongunstige effecten voor de Amerikaanse economie op de korte termijn.

Ook bij de Maglev heeft dit dilemma een succesvolle introductie in Duitsland voornamelijk in de weg gestaan. Aan de introductie van een nieuwe technologie kleven risico's en onzekerheden, die men niet bereid is geweest te nemen. Zeker als er nog geen voorbeeld is van een lijn waar de Maglev commercieel wordt geëxploiteerd, is het nog onbekend hoe de aanleg het beste aangepakt kan worden en bestaat er het risico dat er kinderziektes optreden. Al kan de Maglev dan op de lange termijn dan nog zulke mooie beloftes hebben, als de onzekerheden en risico's op de korte termijn te groot zijn, zal men niet snel bereid zijn om een verbinding aan te leggen. In de jaren '90 van de vorige eeuw heeft men in Duitsland derhalve gekozen voor de technologie van de hogesnelheidstrein, de ICE, waar de risico's op een mislukking minder groot waren. Over deze technologie was al veel meer bekend, gelet op het feit dat in Frankrijk al vanaf de jaren '80 hogesnelheidstreinen rijden.

Voor partijen die een introductie van de Maglev tot stand willen laten komen, is het dus een taak om een politiek te kiezen die de nadelen op de korte termijn zoveel mogelijk beperkt. Dit kan door de technologie zoveel mogelijk te laten aansluiten op de huidige infrastructuur en zo te ontwikkelen dat er overeenstemming is met de waarden en normen van de samenleving. Dit impliceert wel dat er aanvankelijk niet teveel vernieuwing plaatsvindt, aangezien er zoveel mogelijk ingespeeld wordt op de bestaande infrastructuur en de bestaande waarden in de samenleving. Dit staat een radicale verandering weliswaar in eerste instantie in de weg, maar voorkomt wel een groot fiasco bij een introductie van technologie. Daarnaast is het voor de onderzoekers rond de Maglev de taak om de onzekerheden die samenvallen met een introductie zoveel mogelijk weg te nemen en veel aandacht te besteden aan de specificiteit en kwaliteit van toekomstbeelden, waarover ook al in paragraaf 3.4 (Implicaties voor technologieën en projecten) in het hoofdstuk over de Betuweroute uitgebreid gesproken is.

Het tweede probleem met toekomstbeelden is het zogeheten dilemma van Collingridge (D. Collingridge, 1980). Met het uitspreken van toekomstbeelden en het schetsen van verwachtingspatronen geven onderzoekers de mogelijke effecten van technologieën zo goed mogelijk weer. Toch is het vrijwel evident aan verwachtingen dat er altijd zaken optreden die van tevoren niet voorzien waren. Het zijn immers ook maar verwachtingen. Het is eigen aan technologie dat er effecten optreden, waar van tevoren geen rekening mee gehouden is. In het gunstige geval zijn de meeste van deze effecten gewenst, maar in het ongunstige geval brengen ze de maatschappij schade toe.

Bij de opkomst van een nieuwe technologie is het zo dat deze nog niet breed gedragen wordt en nog niet is ingebed in de maatschappij. Het is in deze fase nog eenvoudig om veranderingen aan te brengen en om ongewenste effecten uit te sluiten. De mate van diffusie en inbedding in de maatschappij kan beperkt worden of juist gestimuleerd en regelgeving kan de technologie een bepaalde kant opduwen. In diezelfde fase is er echter nog maar weinig bekend over de invloed op en de interactie met de maatschappij. Stimulerende dan wel beperkende maatregelen zijn moeilijk te nemen, als niet geheel duidelijk is hoe de technologie zal voldoen, als hij eenmaal volledig door de maatschappij is geaccepteerd.

Tegenover het probleem om ongewenste effecten al in een vroeg stadium in te schatten en dus ook te kunnen beheersen, staat het probleem dat als een technologie eenmaal volledig is ontwikkeld en ingebed in de maatschappij, hij nog maar moeilijk aan te passen is om ongewenste effecten uit te sluiten. Een breed gedragen en ingebedde technologie kent zijn uitwerking op vele aspecten in de maatschappij. Het aanpassen van de technologie om ongewenste effecten tegen te gaan, is om diezelfde reden dan ook erg lastig en kostbaar. Wat er gebeurt, is dat de maatschappij, andere

technologieën en de infrastructuur zich geleidelijk aanpassen aan de nieuwe technologie, zodat tegen de tijd dat de technologie zich volledig ontwikkeld heeft grote veranderingen in de nieuwe technologie automatisch ook weer veranderingen voor diezelfde maatschappij, veel andere technologieën en de infrastructuur vereisen. De beheersing van de technologie wordt in zo'n geval erg ingrijpend en kostbaar.

Het dilemma van Collingridge bestaat derhalve uit het feit dat het in een beginstadium van een nieuwe technologie nog moeilijk in te schatten is wat de mogelijke effecten van die technologie kunnen zijn, hoewel ingrijpen dan nog relatief eenvoudig is, terwijl als de technologie eenmaal verder ingebed is en onvoorziene effecten zich manifesteren, ingrijpen een stuk lastiger en kostbaarder is.

De Maglev bevindt zich momenteel nog in een stadium, waarin ingrijpen nog relatief eenvoudig is. Derhalve is het nu juist belangrijk om een zo volledig mogelijk toekomstbeeld van de technologie te ontwikkelen en in te spelen op mogelijke effecten. Ter illustratie van de effecten die mogelijk kunnen gaan optreden, zullen nu twee mogelijke negatieve effecten worden genoemd die kunnen optreden als de Maglev op grotere schaal zal worden ingezet:

- een sterk stijgende vraag naar aanvullend vervoer, waardoor het verkeer verder wordt belast in plaats van ontlast en vermeende gunstige milieueffecten zelfs negatief kunnen uitpakken
 - Als blijkt dat vervoer met de Maglev een stuk sneller is, kunnen mensen bijvoorbeeld verder van hun werk gaan wonen. Doordat de Maglev niet van deur tot deur kan vervoeren, zal er altijd behoefte blijven aan aanvullend vervoer via de auto of de bus. Mocht de Maglev dus erg succesvol blijken, dan kan er plots een grotere belasting ontstaan van de bestaande vervoerssystemen, doordat meer mensen aanvullend vervoer nodig hebben.
- een vergroting van mobiliteit
 - Met de globalisering van de economie voeren bedrijven steeds meer internationale handel en krijgen ze meer vestigingen in het buitenland, daarnaast maken mensen steeds meer deel uit van één grote wereld. Reizen naar buurlanden is nu echter iets dat tijdrovend is met de bestaande hogesnelheidstreinen of zelfs met vliegtuigen. Het gebruik van vliegtuigen is voor kortere afstanden minder aantrekkelijk gelet op de tijd die nodig is voor inchecken, het landen en het opstijgen. Met de komst van de Maglev kan deze reistijd echter danig beperkt worden, waardoor bedrijven wellicht eerder geneigd zijn om werknemers voor enkel een lunchbijeenkomst naar buitenlandse vestigingen te laten afreizen of zullen mensen eerder een middagje gaan shoppen in Berlijn. Het steeds meer reizen van mensen heeft zich ook doorgezet na de komst van digitale technieken, zoals de e-mail en de mobiele telefoon, waarvan gedacht werd dat die de vraag naar reizen wel zouden doen afnemen.

Het derde probleem aan toekomstvisies is het gevaar dat de actoren die ze uitspreken in een utopisch denken over de toekomst vervallen. Hierdoor kunnen verwachtingspatronen al te mooi worden voorgesteld, zonder dat ze in de praktijk realistisch zijn. Overheden zijn belast met het denken over de toekomstige maatschappij om beslissingen te kunnen nemen die volgens hen het beste zijn om die toekomst te kunnen bereiken. Daarvoor moeten ze een toekomstbeeld hebben van de maatschappij die zij het meest wenselijk achten. Er schuilt echter een gevaar in het nastreven van een ideaalbeeld van de maatschappij: een utopie.

Op het gebied van nieuwe technologieën schuilt vooral het gevaar van de technische utopie⁷⁴. Hierin wordt een toekomst geschetst, waarin wetenschap en technologie uiteindelijk elk probleem zullen overwinnen. Elk maatschappelijk probleem wordt opgelost vanuit een technologisch kader en er is de overtuiging dat in de toekomst elk probleem ook met een technologische oplossing te overwinnen is. Vanuit een dergelijk redeneerpatroon hoeft de overheid zich dan bijvoorbeeld ook geen

⁷⁴ Voor een classificatie van verschillende families van utopieën verwijs ik naar: *De erfenis van de utopie*, H. Achterhuis, 1998

zorgen te maken over het probleem dat de huidige energiebronnen uitgeput raken, aangezien de wetenschap zal zorgen voor technische doorbraken in bijvoorbeeld de koude kernfusie of de hoeveelheid energie die direct is op te vangen van de zon. Maatregelen om het huidige energieverbruik te beperken om zo het energieprobleem aan te pakken, passen dan ook niet in een dergelijk toekomstbeeld. In een dergelijke visie wordt de toekomst voorgesteld als een soort van luilekkerland, waarin alles mogelijk is en de technologie elk probleem voor ons kan oplossen. Op dit gevaar wordt uitdrukkelijk gewezen door Rein de Wilde in zijn boek *“De voorspellers: een kritiek op de toekomstindustrie”*.

Vanuit eenzelfde utopisch denken, wordt er in de toekomst veel verwacht van de nanotechnologie, de biotechnologie, maar ook de Maglev, waarbij vooral de insiders rond de technologie zelf de neiging hebben om in een utopisch denkpatroon te vervallen. De volgende woorden geven de hooggespannen verwachtingen van onderzoekers, die soms utopistische propoëties kunnen aannemen, goed weer:

*“The first train in the world drove from Stockton to Darlington. And, not long after, trains were operating on all the world’s continents. Almost 200 years later, the first Transrapid is being used for passenger services in Shanghai, signalling the dawn of a new rail transportation era whose first protagonist is running between Long Yang Road Station and Pudong International Airport.”*⁷⁵

Met deze woorden wordt wat al te dramatisch gedaan over één enkele Maglevspoorlijn van net dertig kilometer. Het is niet realistisch om te veronderstellen dat de Maglev binnen afzienbare tijd de bestaande technologie volledig zal gaan vervangen. De Maglev vormt in de volgende eeuw in het voor de Maglev gunstigste scenario een transportmiddel naast de bestaande transportmiddelen. Toekomstbeelden waarbij een Maglevverbinding onder de Atlantische Oceaan zorgt voor een reistijd tussen New York en Londen van een paar uur of een toekomst waarin het vliegtuig enkel nog wordt ingezet voor intercontinentale vluchten en al het andere vervoer voor de langere afstand via de Maglev plaatsvindt, zullen op korte termijn geen waarheid worden.

In het volgende hoofdstuk zal uitgebreider ingegaan worden op het gevaar van de toekomstutopie. Er zal een filosofische reflectie plaatsvinden op de verwachtingspatronen die de verschillende sociale groepen van de toekomst hebben. Gekeken zal worden naar de foutieve redeneerpatronen die gehanteerd worden bij het opstellen van toekomstbeelden en de bronnen van onzekerheid die het ervoor zorgen dat de verwachtingen niet altijd uitkomen.

⁷⁵ bron: *The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*, Transrapid International GmbH & Co. KG, 2004

4.2 Verwachtingspatronen rond de Maglev

4.2.1 Inleiding: insiders, outsiders en beleidsbepalers

Centraal in deze analyse staan de verwachtingen die insiders en outsiders van de Maglev hebben en hoe de beleidsbepalers het beste met deze verschillen in verwachtingspatronen dienen om te gaan. Zij zijn uiteindelijk verantwoordelijk voor het goedkeuren of het afkeuren van een project of het opleggen van regels aan de technologie om ongewenste effecten te voorkomen. Om de verschillen in denkpatronen tussen de insiders, outsiders en beleidsbepalers aan te geven, zal er nu stilgestaan worden bij de specifieke positie die ze innemen.

De groep van insiders wordt gevormd door die onderzoekers die nauw betrokken zijn bij de ontwikkeling van technologie. Zij weten veel over de werking van de technologie, de technische mogelijkheden, onmogelijkheden en over mogelijke toekomstige verbeteringen van de technologie. De beoordelingscriteria die zij hanteren zijn vrij smal en zij maken weinig vergelijkingen met andere concurrerende technologieën, betreffende de technische mogelijkheden, de kosten en de baten, laat staan dat ze een socio-economische assessment doen. Zij zullen hun technologie sterk verdedigen tegen kritiek van buitenaf en vooral de positieve aspecten van de technologie benadrukken. Dit laatste is iets om duidelijk rekening mee te houden bij het analyseren van hun verwachtingspatronen.

De denkpatronen van insiders zijn als volgt samen te vatten (R. Garud, D. Ahlstrom, 1997):

- denkend vanuit scenario's
 - Insiders focussen zich vooral op specifieke cases en gebruiken data hiervoor om hun technologie te verdedigen.
- bereid om kleine successen te zien als legitimatie voor de technologie
 - Insiders generaliseren de resultaten die ze verkrijgen uit de scenario's gemakkelijk naar het meer algemene geval. Hiermee worden resultaten verkregen met kleine steekproeven die gegeneraliseerd worden naar de hele populatie.
- hebben een specifieke kijk op de technologie
 - Insiders richten zich op de specifieke stappen die nodig zijn om problemen te overwinnen, hiermee anticiperend op successen en obstakels zoveel mogelijk vermijdend.
- hanteren smalle zoekcriteria
 - Insiders hebben de neiging zich te richten op evaluatiecriteria die de voordelen benadrukken en nadelen buiten beschouwing laten. Voor insiders worden technologieën sociaal geconstrueerd en zijn evaluatiecriteria dan ook onderhandelbaar.

Insiders hebben veel kennis over de technische mogelijkheden van een technologie. Hierdoor zijn zij in het geval van de Maglev bijvoorbeeld in staat om inzicht te verschaffen in het hoge acceleratie- en deceleratievermogen en de hoge operationele snelheden, waardoor de reistijden ten opzichte van andere vervoersmiddelen te reduceren zijn. Ook wijzen zij op de geringe geluidsproductie van de Maglev en de steile hellingen en scherpe bochten die de trein aankan, zodat de Maglev de natuurlijke omgeving maar weinig verstoort.

De verwachtingspatronen van insiders zijn overwegend positief over de technologie die ze beoordelen. Vanuit hun specifieke denkpatroon hebben ze een aantal vooronderstellingen over de technologie. Om deze vooronderstellingen aan het licht te brengen, dient er gekeken te worden naar de verwachtingspatronen van de groep van outsiders die op hun beurt ook weer vooronderstellingen over de technologie zullen hebben. Door de denkpatronen van beide groepen met elkaar te contrasteren ontstaat er een breder beeld van het technologisch domein.

De groep van outsiders wordt gevormd door een breed scala aan sociale groepen. In paragraaf 4.1.1 over verschillende visies op technologie zijn er reeds een aantal groepen geplaatst onder de

classificatie van outsider: de intercity gebruikers, de innercity gebruikers, de milieugroeperingen, de omwonenden en de wetenschappers (sociale, economische of op het gebied van verkeer en vervoer). Al deze groepen hebben op de één of andere manier met de Maglev te maken of zullen er mogelijk in de toekomst mee te maken krijgen. Hun verwachtingspatronen komen voort uit een heel andere invalshoek van de technologie.

Outsiders zijn in het algemeen meer geneigd om vergelijkingen te maken met concurrerende technologieën dan insiders en om kritisch te reflecteren op die technologieën. Zij hanteren derhalve ook hele andere beoordelingscriteria, omdat zij in hun toekomstscenario's niet beperkt worden door professionele belangen om de technologie te promoten. Weliswaar is het zo dat bijvoorbeeld ook milieugroeperingen belangen hebben, maar die belangen staan volledig los van de Maglev. Zo hebben zij belang bij zo schoon mogelijke vervoermiddelen, maar het soort vervoersmiddel waarmee dit belang het best gediend wordt, is voor hun niet relevant.

De beoordelingscriteria van outsiders zijn strikt en volgen strenge statistische technieken om kleine steekproeven zo goed mogelijk te kunnen generaliseren naar het algemenere geval. Centraal in hun benadering staat de vergelijking met concurrerende technologieën op basis van zowel kosten, als baten en sociotechnische mogelijkheden. Daarbij zijn ze goed in staat om de mogelijkheden van de nieuwe technologie af te zetten tegen die van andere technologieën. De denkpatronen van outsiders zijn als volgt samen te vatten (R. Garud, D. Ahlstrom, 1997):

- comparatief denkend
 - Outsiders relateren het succes van de technologie primair aan de mate waarin de technologie presteert ten opzichte van andere technologieën. Hiertoe worden voortdurend vergelijkingen gemaakt op velerlei gebieden: kosten, distributie, maar ook de ethiek
- grote successen zijn pas voldoende voor inzet van de technologie
 - Outsiders zijn een stuk conservatiever dan insiders, wat betreft het introduceren van een nieuwe technologie. Een technologie is in de ogen van outsiders pas succesvol, als hij zijn nut heeft bewezen in concrete situaties uit de dagelijkse praktijk. Enkel het hebben van succes in laboratoriumsituaties is onvoldoende.
- algemene kijk op technologie
 - Outsiders plaatsen de technologie in een universeel kader. Het zoeken naar de oplossing om problemen te overwinnen vindt plaats vanuit meerdere invalshoeken. Er zijn zagezegd meerdere wegen die naar Rome leiden.
- hanteren brede onderzoekscriteria
 - Outsiders gebruiken evaluatiecriteria die in hun ogen niet onderhandelbaar zijn. Evaluatiecriteria liggen vast en zijn voor alle technologieën van hetzelfde domein gelijk.

Outsiders zijn meer geïnteresseerd in de manier waarop een technologie presteert ten opzichte van andere technologieën en zijn hierdoor in staat om de Maglev in het bredere vervoersdomein te plaatsen. Bij de Maglev doen zij bijvoorbeeld studies naar het verschil in reistijd tussen Maglev en hogesnelheidstrein of naar het verschil in energieverbruik. Hierbij zetten ze de mogelijkheden van een nieuwe technologie derhalve af tegen die van concurrerende technologieën.

Daar waar insiders dus meer inzicht kunnen geven in de technische mogelijkheden van een technologie en outsiders zo'n technologie in een breder domein plaatsen, ontstaat een mooi contrast tussen twee verschillende benaderingswijzen. Hierdoor zijn vooronderstellingen van beide groepen aan het licht te brengen. Hiermee wordt duidelijk wat de technische mogelijkheden van een technologie zijn, wat de mogelijkheden ten opzichte van concurrerende technologieën zijn, maar worden ook de onzekerheden rond een nieuwe technologie in kaart gebracht. Een analyse van de verwachtingspatronen van insiders en outsiders zal namelijk nooit volledig inzicht kunnen bieden in alle toekomstige mogelijkheden van een technologie. Vaak komen nieuwe mogelijkheden pas naar voren, als een technologie eenmaal wordt ingezet. Gebruikersgroepen ontdekken vaak nieuwe mogelijkheden of gebruiken de technologie op een schaal die door insiders en outsiders onvoorzien

was. Een goed voorbeeld hiervan is het feit dat de introductie van de TGV heeft geleid tot meer forensen en dus ook een grotere belasting van het vervoerssysteem. Vanwege de hoge snelheid van de trein waren mensen in staat verder van hun werk af te gaan wonen wat tot extra vervoer heeft geleid, een effect waar van tevoren geen rekening mee gehouden was.

Deze verschillende denkpatronen van insiders en outsiders leiden ook tot verschillende verwachtingspatronen van de Maglev. Deze verschillen komen al aan het licht door te kijken naar de algemene verwachtingen die insiders en outsiders van de Maglev hebben. Daar waar insiders de magnetische zweeftrein zien als het begin van een nieuw tijdperk op het gebied van transport via de trein, net zoals de overgang van stoomtreinen naar elektrische treinen een nieuw tijdperk inluidde, zien outsiders in de Maglev niet meer dan een nieuw soort hogesnelheidstrein, naast de bestaande TGV, ICE en Shinkansen. Het is een wereld van verschil of de Maglev een nieuw tijdperk inluidt of dat het slechts een variant betreft op de bestaande technologieën.

Ook bij specifieke dimensies van specificiteit, zoals op het gebied van energieverbruik, komen deze verschillen in verwachtingspatronen naar voren. Insiders wijzen hierbij op het feit dat de Maglev bij gelijke snelheden aanzienlijk minder energie verbruikt als de hogesnelheidstrein. Dit verklarend uit het feit dat de Maglev geen rolwrijving ondervindt, terwijl de hogesnelheidstrein voortdurend energie verliest door de wrijving met de rails. Hiermee zien insiders het energieverbruik dus als een dimensie die gunstig uitpakt voor de Maglev ten opzichte van de hogesnelheidstrein. Outsiders onderstrepen weliswaar het feit dat de Maglev bij lage snelheden minder energie verbruikt dan de hogesnelheidstrein, maar daarnaast wijzen zij op het feit dat de Maglev met hogere snelheden rijdt dan de hogesnelheidstrein, waardoor het totale energieverbruik hoger uit kan pakken. Bij hogere snelheden speelt luchtwrijving namelijk een zeer grote rol in de weerstand die vervoersmiddelen ondervinden. Hierdoor verbruikt de Maglev op topsnelheid meer energie dan de hogesnelheidstrein die op zijn ietwat lagere topsnelheid rijdt. Zo concluderen outsiders juist het tegenovergestelde van de insiders, namelijk dat de Maglev qua energieverbruik iets ongunstiger scoort dan de hogesnelheidstrein. Insiders en outsiders kunnen zodoende bij dezelfde dimensie vanuit een andere redenering tot een andere conclusie komen. Door de visies van insiders en outsiders te contrasteren zijn dit soort vooronderstellingen bloot te leggen.

De derde groep die een rol speelt bij de introductie van nieuwe technologieën is de groep van beleidsbepalers. Zij staan met hun denkpatronen tussen de insiders en outsiders in. Ze zijn belast met de besluitvorming rond de inzet van een nieuwe technologie en vanuit dit gegeven dienen zij de verwachtingen van insiders en outsiders naar waarde in te schatten. De argumenten van zoveel mogelijk verschillende partijen dienen door hun beoordeeld te worden, al dan niet zelf, al dan niet met behulp van de kennis van onafhankelijke experts of consultants. Hierbij gaan ze uit van een aantal vereisten, waaraan een technologie dient te voldoen. Dit zijn eisen op het gebied van veiligheid en milieu, maar ook bijvoorbeeld eisen aan de prestaties ten opzichte van concurrerende technologieën.

De groep van beleidsbepalers wordt gevormd door de lokale en nationale overheden. Lokale overheden zijn verantwoordelijk voor de invulling van het landschap op lokaal en kleinschalig niveau, terwijl nationale overheden beslissen over grotere projecten. De keuze voor aanleg van een Maglevspoorlijn zal liggen bij de nationale overheden, gelet op de grote financiële consequenties die hieraan verbonden zijn⁷⁶. Zo werd het project rond de Betuweroute in Nederland ook opgezet en gefinancierd door de nationale overheid. Wel is het zo dat lokale overheden een rol kunnen spelen bij de lobby en advisering rond zo'n project.

Dat lokale en nationale overheden lang niet altijd op één lijn zitten bij een infrastructuurproject, blijkt wel uit de casus van de Betuweroute. Hierin hadden vooral de lokale overheden grote bezwaren tegen het project op het gebied van milieu (aantasting van het landschap) en

⁷⁶ In de Verenigde Staten beschikken ook de afzonderlijke staten over grote financiële middelen en hier zijn zij ook in staat om het groene licht te geven aan een project zonder hierbij specifieke nationale overheidssteun nodig te hebben.

overlast voor de lokale bevolking. Zaken die voor de nationale overheden van veel minder belang waren. Hun aandacht ging vooral uit naar de macro-economische effecten en de milieueffecten van de Betuweroute voor Nederland als geheel. Binnen de overheid zelf kunnen zich zodoende dan ook weer verschillende groepen manifesteren, naast een groep van voorstanders ook een groep van tegenstanders.

Bij de beoordelingscriteria richten de beleidsbepalers zich op het bredere technologische domein en de mogelijke rol die een nieuwe technologie hierin kan gaan spelen. Daarbij hanteren ze minder strikte criteria dan de outsiders en zijn ze bereid om nieuwe technologieën meer ruimte te geven zich verder te ontwikkelen. Doordat ze niet direct door economische motieven gestuurd worden, hoeft niet elk project zich uiteindelijk terug te betalen en is er meer ruimte voor testcases. Voor de uiteindelijke keuze voor grootschaligere inzet van een technologie speelt de kracht van toekomstbeelden een grote rol. Die kracht is in een vroeg ontwikkelingsstadium nog erg beperkt, vandaar dat beleidsbepalers bereid zijn om een veelbelovende technologie de kans te geven zich te bewijzen.

De denkpatronen van deze categorie laten zich dan als volgt karakteriseren:

- denkend vanuit efficiency van het systeem
 - Beleidsbepalers nemen die beslissing die gelet op verschillende criteria in hun ogen de beste oplossing vormt. Milieucriteria, sociale criteria, maar toch vooral economische criteria spelen hierin mee.
- bereid om kleine successen als voldoende te zien, het systeem een kans te geven
 - De overheid stimuleert veel nieuwe veelbelovende projecten om technologieën de kans te geven zich te kunnen ontwikkelen tot volwaardige technologieën. Voorbeelden hiervan zijn de waterstofbussen die in een gesubsidieerd overheidsproject in 2003 in Amsterdam-Noord werden ingezet⁷⁷ en natuurlijk de Maglevverbinding in Shanghai.
- hebben een beeld van de sociostructuur in bredere zin
 - Beleidsbepalers zijn verantwoordelijk voor het gehele vervoerssysteem en haar functioneren. Zij hebben inzicht in datgene waar het systeem behoefte aan heeft en de manier waarop een nieuwe technologie, als de Maglev, in dit systeem kan functioneren. Zo worden knooppunten in de verkeersaders in kaart gebracht en aan de hand hiervan worden beslissingen genomen, bijvoorbeeld de uitbreiding van het aantal rijstroken of het aanleggen van een spoorlijn.
- bepalen zelf de onderzoekscriteria die ze hanteren
 - De criteria die een rol spelen bij de evaluatie van een project spelen op economisch, milieutechnisch of sociaal gebied. Hierdoor kan een verschuiving in het belang van de verschillende criteria tot hele andere beslissingen leiden. Als de overheid bijvoorbeeld het belang van het milieu zwaarder mee laat tellen in de keuze voor infrastructuurprojecten, zal eerder de voorkeur gegeven worden aan een spoorwegproject dan aan een nieuwe autoweg als tussen beide gekozen moet worden.

Beleidsbepalers staan ver af van de ontwikkeling van de technologie en laten zich in hun toekomstbeeld van een technologie deels leiden door de verwachtingen die insiders en outsiders over die technologie uitspreken. Dit geeft al wel de belangrijke rol aan die verwachtingen spelen in de keuze voor technologieën. Verwachtingen zorgen er immers voor dat overheden zich uiteindelijk voor dan wel tegen een technologie uitspreken. Voor de beleidsbepalers is dan de lastige taak weggelegd om deze verwachtingen naar waarde in te schatten om zo tot een beleid te kunnen komen.

Beleidsbepalers hebben ten opzichte van de andere categorieën meer inzicht in het bredere vervoersdomein en zijn belast met het nemen van beslissingen op dit gehele vervoersdomein, daarbij gelet op verschillende doelstellingen. Doelstellingen van beleidsbepalers spelen op economisch gebied, milieutechnisch gebied, maar ook op sociaal gebied. Goede beleidsbepalers zijn immers ook verantwoordelijk voor de tevredenheid van de bevolking ten aanzien van het gevolgde beleid en

⁷⁷ Meer informatie over de waterstofbussen op: <http://www.energiewereld.nl>

dienen rekening te houden met specifieke wensen. Uit die doelstellingen komen de vereisten voort waaraan een nieuwe technologie dient te voldoen.

De casus van de Betuweroute vormt een goed voorbeeld van het soort verwachtingen en beloftes, op grond waarvan de overheid beslissingen dient te nemen. De primaire vragen bij de Betuweroute waren of de Betuweroute noodzakelijk was en of de Betuweroute de juiste oplossing was voor de verwachte toename van het goederenvervoer bij de haven van Rotterdam. Op dit punt waren de verwachtingen van insiders en outsiders zeer verdeeld. Insiders, zoals de haven van Rotterdam, de Nederlandse Spoorwegen en de Vereniging Nederland Distributieland, wezen bij hun antwoord op het strategische belang van de spoorlijn voor de concurrentiepositie van de haven en het spoor, terwijl outsiders, zoals verschillende economen en GBO Gelderland, ook wezen op alternatieven, zoals een gefaseerde aanleg, een verbetering van de waterwegen en de mogelijkheid om de verwachte toename op te vangen met het bestaande spoor. Bij deze verschillende verwachtingspatronen was de overheid belast met het nemen van een beslissing over al dan niet de aanleg van de Betuweroute. Om tot een goed onderbouwd oordeel te komen, riep zij de hulp in van tal van consultants en liet zij tal van studies uitvoeren. Achteraf is echter gebleken dat de overheid hierbij tekort geschoten is, doordat zij te vroeg al een positie had ingenomen in de discussie.

Dat het gevaarlijk is om de verwachtingen van niet alle partijen mee te nemen, is bij de Betuweroute wel gebleken uit het feit dat er in de loop van het project steeds meer tegenvallers te incasseren waren voor de overheid. Dit betrof financiële tegenvallers, milieueffecten die ineens minder gunstig uitpaktten, maar ook het steeds gunstiger naar voren komen van de alternatieven waardoor de besluitvorming van de overheid steeds meer in twijfel werd getrokken. Weliswaar is het zo dat tegenvallers nooit geheel te vermijden zullen zijn in een dergelijk groot project, aangezien de onzekerheden aan het begin erg groot zijn, het is echter wel zo dat de onzekerheden flink gereduceerd kunnen worden, als er naar voldoende partijen geluisterd wordt. Verschillende groepen hebben namelijk andere invalshoeken, waardoor meer aspecten meegenomen zullen worden.

Een goede assessment waarbij gestart wordt met de gezichtspunten van verschillende groepen, is derhalve een eerste stap naar een goede besluitvorming rond een nieuwe technologie. Hiermee worden de mogelijkheden in kaart gebracht, maar ook die aspecten waar de onzekerheden liggen. Als de onzekerheden groot blijken, wat bij veel nieuwe technologieën het geval is, zal zo'n assessment alleen niet voldoende zijn voor de besluitvorming. In zo'n geval is er een tweede stap nodig. Zo'n tweede stap bestaat uit het reduceren van de onzekerheden door technologieën in hetzelfde domein te vergelijken op die dimensies van specificiteit waar de onzekerheden groot zijn. In het geval van de Maglev zullen er zeven van zulke dimensies onderzocht worden, namelijk snelheid, aanlegkosten, energieverbruik, milieu, veiligheid, onderhoud en comfort.

Als nu blijkt dat op één van deze dimensies de onzekerheden groot zijn en het niet duidelijk is wat de verwachtingen zijn van de Maglev bij zo'n dimensie, zal er een strategie gekozen moeten worden om hier meer inzicht in te krijgen. Hiervoor zal er gewezen worden op het belang van leerprocessen bij het reduceren van onzekerheden. Bij de Maglev kan er bijvoorbeeld voor gekozen worden om een nieuw traject aan te leggen, waar er gekeken zal worden naar de prestaties op specifieke dimensies. Er kan dan voor gekozen worden om een kort commercieel traject aan te leggen, zodat een omgeving wordt gecreëerd waarin zich ook situaties zullen voordoen die in de alledaagse praktijk kunnen optreden.

In de volgende paragraaf zal een assessment van de Maglev plaats gaan vinden, waarbij er gekeken zal worden naar de verwachtingen van insiders en outsiders en wat dit impliceert voor de overheid.

4.2.2 Een assessment van de Maglev

Insiders, outsiders, maar ook de beleidsbepalers hebben elk hun eigen verwachtingen van een technologie, zoals in paragraaf 4.1.2 (de rol van toekomstbeelden) al naar voren gebracht, spelen deze verwachtingen zich af op verschillende niveaus (H. van Lente, 1995): technisch-wetenschappelijk niveau, strategisch niveau en globaal niveau. Door te kijken naar de denkpatronen en onderzoekscriteria die de verschillende groepen hanteren, wordt duidelijk op welk niveau de verwachtingen van insiders, outsiders en beleidsbepalers zich afspelen. Aangezien insiders zich vooral richten op de technische mogelijkheden van een technologie, spelen hun verwachtingen zich voornamelijk af op het technisch-wetenschappelijke niveau. Outsiders daarentegen maken in hun assessment meer vergelijkingen met concurrerende technologieën, waardoor hun verwachtingen zich dan ook voornamelijk afspelen op het strategische niveau. Beleidsbepalers richten zich op het grotere domein en nemen beslissingen die hun uitwerking kunnen hebben op een heel domein, in het geval van de Maglev de vervoerssector. Hun verwachtingen zijn dan ook vooral globaal van aard. Dit onderscheid geeft inzicht in het soort verwachtingen dat insiders, outsiders en beleidsbepalers van de technologie hebben.

Naast het splitsen van de verwachtingen van insiders, outsiders en beleidsbepalers, is een ander onderscheid wat hier gemaakt zal worden een onderscheid naar verschillende dimensies van specificiteit. Door bij de Maglev zeven dimensies te onderscheiden, te weten snelheid, aanlegkosten, energieverbruik, milieu, veiligheid, onderhoud en comfort, zijn de verwachtingen nog verder toe te spitsen en kan er op elk van die dimensies een vergelijking gemaakt worden met concurrerende technologieën. De technologie waarmee de Maglev hier vergeleken zal worden, is de technologie van de hogesnelheidstrein, aangezien die in technische mogelijkheden het dichtst bij de Maglev ligt en dat deze technologie waarschijnlijk de grootste concurrent is van de Maglev.

Door vanuit drie verschillende perspectieven naar zeven verschillende dimensies te kijken, kan er gekeken worden naar 21 verschillende verwachtingen aan aspecten rond de Maglev. Het past echter niet in het kader van dit onderzoek om elk van die 21 verwachtingen volledig te onderzoeken. Er zal dan ook gekeken worden naar die aspecten, waar de insiders, outsiders of beleidsbepalers zich het meest over uitspreken.

Bij de groep van insiders zijn de verwachtingen die hier naar voren komen, de verwachtingen van de onderzoekers rond de Duitse Maglev (de Transrapid)⁷⁸. Dit vanwege het feit dat dit onderzoeksprogramma zich ook in Europa bevindt en dat er gemakkelijk aan informatie te komen is. Daarnaast is het zo dat de technologie van de Transrapid momenteel de enige Maglevtechnologie is die commercieel wordt ingezet. Om de verwachtingspatronen van outsiders in beeld te krijgen, zal er gekeken worden naar de verwachtingspatronen van de groep van wetenschappers. Zij hebben zich namelijk het meest expliciet uitgelaten over de Maglev en er ook artikelen over geschreven. Daarnaast leggen zij zich in hun analyses niet toe op één dimensie van de specificiteit van het toekomstbeeld, zoals het milieu, maar richten zij zich op meerdere aspecten. In deze analyse zal de nadruk gelegd worden op een artikel van Vuchic en Casello (V.R. Vuchic, J.M. Casello, 2002) en een artikel van Liu en Deng (R. Liu, Y. Deng, 2003). Beide artikelen maken een vergelijking tussen de Maglev en de hogesnelheidstrein op verschillende aspecten.

Achtereenvolgens zullen nu de verschillende dimensies van specificiteit rond de Maglev behandeld gaan worden, daarbij zal gekeken worden naar de verwachtingen die de verschillende groepen (insiders, outsiders of beleidsbepalers) van de technologie hebben.

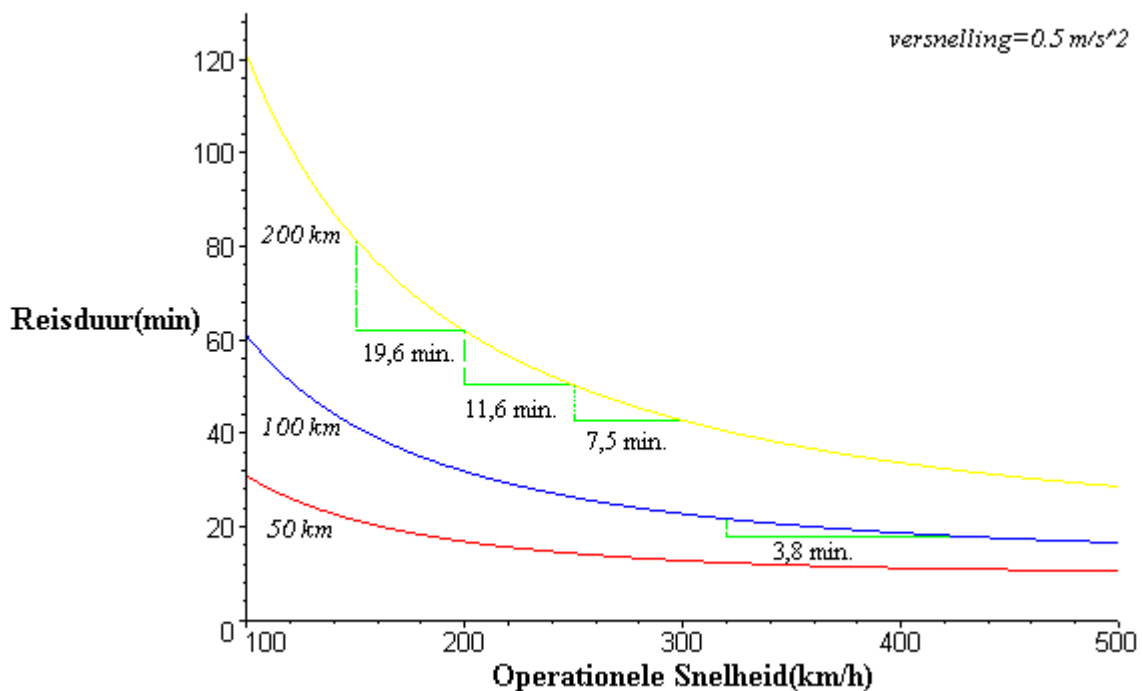
⁷⁸ Transrapid International is het consortium rond de Duitse Maglev en wordt gevormd door Siemens en Thyssenkrupp. De website van Transrapid International: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

1 Snelheid

Insiders stellen dat de Maglev met zijn technologie van magnetische oplifting in staat is hoge snelheden te halen van wel 500 km/h. Dit maakt de Maglev een erg geschikt vervoersmiddel voor intercityverbindingen. Verder wijzen ze op het grote acceleratie- en deceleratievermogen van de trein. Dit maakt hem verder erg geschikt voor innercityverbindingen.

De *outsiders* proberen in tegenstelling tot de *insiders* meer een kwantitatieve vergelijking te maken tussen de snelheid van Maglev en hogesnelheidstrein, hiertoe dienen ze wel eerst een aantal definities helder te krijgen om beide vervoersmiddelen op een eerlijke manier met elkaar te kunnen vergelijken. Zo wordt er in het artikel van Vuchic en Casello een onderscheid gemaakt tussen de maximumsnelheid en de operationele snelheid. Hierbij staat de maximumsnelheid voor de snelheid die bereikt is op testbanen en de operationele snelheid voor de snelheid die daadwerkelijk gebruikt wordt voor commerciële toepassingen. Zij zien dit als een belangrijk onderscheid om beide technologieën goed met elkaar te kunnen vergelijken. Dat de verschillen tussen beide snelheden best groot kunnen zijn, wordt wel geïllustreerd door het feit dat de maximumsnelheid van de TGV (bereikt op een testbaan) 515 km/h is, terwijl de operationele snelheid 317 km/h is voor de lijn Lyon-Marseille. De maximumsnelheid van de Transrapid ligt op 450 km/h, welke bereikt is op de testbaan in Emsland en de operationele snelheid van de Transrapid in Shanghai ligt op ongeveer 430 km/h. Overigens dient hierbij wel opgemerkt te worden dat de maximumsnelheid van de Transrapid in Emsland wordt beperkt door het feit dat de lengte van de baan onvoldoende is om tot hogere snelheden te kunnen komen.

Strategisch gezien hangt het belang van de snelheid natuurlijk samen met de reistijd. Hier maken Vuchic en Casello ook een belangrijk punt, namelijk dat het verhogen van de snelheid niet lineair samenhangt met een verlaging van de reistijd. Ze laten zien dat een verhoging van de snelheid voor hoge snelheden slechts marginale reduceringen van reistijden opleveren. Dit effect wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 4.2.



Figuur 4.2 Reistijden van treinen voor verschillende trajectafstanden versus operationele snelheden

In figuur 4.2 zijn voor drie verschillende trajecten met lengtes van respectievelijk 50 kilometer (de rode figuur), 100 kilometer (de blauwe figuur) en 200 kilometer (de gele figuur) de reistijden voor de trajecten uitgezet tegen de operationele snelheden. Datgene wat in het oog springt is nu dat verhogingen van de operationele snelheden voor lagere snelheden duidelijk meer effect hebben in een reducering van de reistijd dan voor hogere snelheden. Zo levert voor het traject van 200 kilometer een verhoging van de snelheid van 150 naar 200 km/h een winst aan reistijd op van 19,6 minuten, terwijl een verhoging van de snelheid van 200 naar 250 km/h slechts een winst oplevert van 11,6 minuten. Dit is belangrijk om in te zien, want een Maglev met een operationele snelheid van 430 km/h (de snelheid van de Maglev in Shanghai) tegenover een hogesnelheidstrein met een operationele snelheid van 320 km/h (van de TGV op het traject Lyon-Marseille) levert op deze wijze maar een tijdswinst op van 3,8 minuten voor een traject van maar liefst 100 kilometer.

Dit is het punt dat Vuchic en Casello maken in hun artikel. Het lijkt hiermee alsof de surplus aan snelheid van de Maglev tegenover hogesnelheidstreinen, als de TGV en de ICE, slechts een speling in de marge is van de uiteindelijke reistijden en dat snelheid zeker niet van doorslaggevende betekenis kan zijn bij het bepalen van de keuze voor een Maglev of hogesnelheidstrein. Er is echter een belangrijk punt dat de auteurs in hun analyse mijns inziens over het hoofd zien. Dat is namelijk het feit dat de Maglev aanzienlijk sneller accelereert en decelereert.

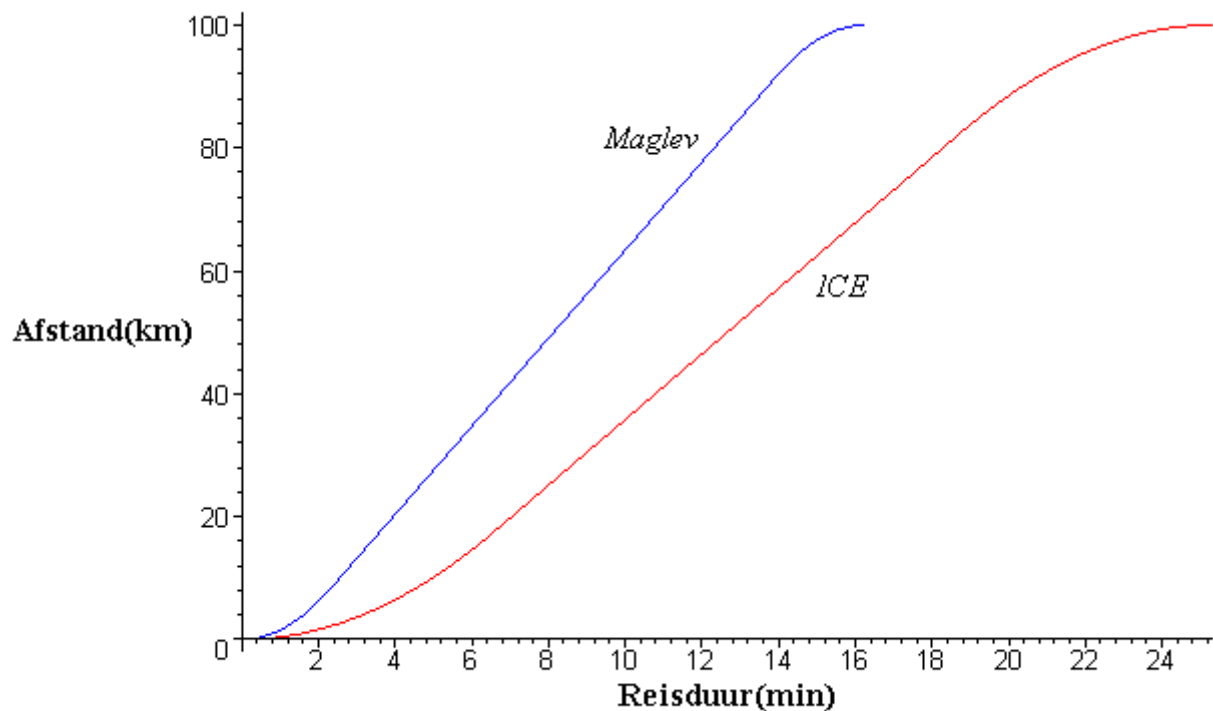
Dat de versnelling van Maglev en hogesnelheidstrein dramatisch verschillen blijkt wel uit het artikel "*Engineering comparison of high-speed rail and Maglev systems: a case study of Beijing-Shanghai Corridor*" van Liu en Deng. In de bijlage van het artikel staan enkele technische details over de versnelling van Maglev en de hogesnelheidstrein, ICE. Uit deze gegevens valt een versnelling van $0,859 \text{ m/s}^2$ voor de Maglev af te leiden en voor de ICE een versnelling van $0,225 \text{ m/s}^2$. Gemakshalve wordt er dan uitgegaan van een constante versnelling die tevens gelijk is bij het optrekken als het afremmen⁷⁹. De versnelling van de Maglev is dus maar liefst bijna 4 keer zo groot!

Om inzicht te krijgen in de mate waarin de versnelling en de operationele snelheid invloed hebben op de reistijd, is het noodzakelijk een mathematisch model op te stellen. Hier zullen echter enkel de resultaten die uit dit model volgen, gepresenteerd worden. Een uitleg en een afleiding van het model zullen te vinden zijn in de Appendix.

In figuur 4.3 op de volgende pagina is de afgelegde weg uitgezet tegen de reisduur voor zowel de Maglev als de ICE. Hierbij is een traject gekozen met een lengte van honderd kilometer. In de figuur is derhalve te zien hoe snel Maglev en ICE de verschillende delen van het traject afleggen. Uit de figuur valt af te lezen (de berekeningen staan in de Appendix) dat de Maglev een totale reisduur heeft van 16,3 minuten voor het traject van 100 kilometer, daar waar de ICE 25,3 minuten nodig heeft om dezelfde afstand af te leggen. Dit is een absoluut tijdsverschil van 9 minuten en relatief gezien doet de ICE er maar liefst 55 procent langer over. Dit is aanmerkelijk langer dan de eerder berekende waarde van 3,8 minuten uit figuur 4.2, waarbij dezelfde trajectlengte en dezelfde operationele snelheid werden gehanteerd. Dat een verschil in acceleratie en deceleratie tussen Maglev en hogesnelheidstrein aanmerkelijk scheelt voor de reistijden, blijkt nu dus wel uit de resultaten.

Concluderend kan dus gezegd worden dat het zo is dat voor hoge snelheden verhogingen van de snelheid slechts leiden tot marginale tijdswinsten op trajecten. Zo leidt het verschil in operationele snelheid alleen ook niet tot grote verschillen in reistijden bij de Maglev en de hogesnelheidstrein. De Maglev kent echter ook een veel groter acceleratie- en deceleratievermogen dan de hogesnelheidstrein, hetgeen tezamen met het verschil in operationele snelheid wel degelijk kan leiden tot grote verschillen in reistijden op gelijke trajectafstanden.

⁷⁹ In werkelijkheid zal de vertraging iets lager liggen dan de versnelling, maar voor de vergelijking die hier gegeven wordt, volstaat het om de versnelling en vertraging aan elkaar gelijk te stellen.



Figuur 4.3 Een vergelijking in reisduur tussen Maglev en ICE op een traject van 100 kilometer

In hun artikel “*Engineering comparison of high-speed rail and Maglev systems: a case study of Beijing-Shanghai Corridor*” vergelijken Liu en Deng eveneens de reistijden tussen Maglev en hogesnelheidstrein. Hierbij gaan ze uit van een versnelling van $0,4 \text{ m/s}^2$ tegenover een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ en van een operationele snelheid van 300 km/h tegenover 450 km/h voor respectievelijk de hogesnelheidstrein en de Maglev. Verder kent het traject 6 tussenstations en een lengte van 1300 kilometer (het betreft het traject Shanghai-Beijing). Hiermee vinden ze een reistijd van 4,5 uur voor de hogesnelheidstrein en een reistijd van 3 uur voor de Maglev, hetgeen de bevindingen van deze scriptie onderschrijft. Als echter rekening gehouden wordt met het feit dat de treinen niet overal in staat zullen zijn om op hun operationele snelheid te rijden, zijn de verschillen tussen Maglev en hogesnelheidstrein nog veel groter. Zo heeft 62% van het traject te maken met hellingen en 38% met bochten. Hiermee rekening houdend komen Liu en Deng tot een reistijd van 8 uur voor een hogesnelheidstrein en 4 uur voor een Maglev. Dat het verschil in reistijden tussen Maglev en hogesnelheidstrein nu nog veel groter wordt, komt doordat de Maglev beter in staat is om hellingen en scherpe bochten te nemen.

De bevindingen in deze scriptie en die van Liu en Deng contrasteren sterk met de bevindingen van Vuchic en Casello. In hun artikel doen ze namelijk de bewering dat de Maglev slechts 1 minuut sneller zou zijn op een traject van honderd kilometer, daar waar hier een verschil van 9 minuten is gevonden met een relatief tijdsverschil van 55%. Hoe zij aan die waarde van 1 minuut komen, wordt ook niet verantwoord. In deze scriptie zal er hoe dan ook verder gegaan worden met de constatering dat de reistijd van de Maglev aanzienlijk korter kan zijn dan die van de hogesnelheidstrein op een vergelijkbaar traject.

Nu er een kritisch licht heeft geschinen over de reistijd van de Maglev ten opzichte van de hogesnelheidstrein, is het goed stil te staan bij de reistijd van de Maglev ten opzichte van het vliegtuig. In hoofdstuk 2 kwam reeds naar voren dat de Maglev goed kan concurreren met het vliegtuig tot afstanden van 1300 kilometer (zie § 2.2.1 Maglev versus auto en vliegtuig). Hier is het zo dat het vliegtuig weliswaar een grotere snelheid kent (ongeveer 2 keer zo groot), maar dat de luchtreiziger

daarentegen veel tijd kwijt is bij de luchthaven zelf, zoals met het inchecken ruim voor vertrek en het wachten op de bagage nadat het vliegtuig al geland is.

Voor de *beleidsbepalers* hangt de dimensie snelheid direct samen met de economische waarde van een transportsysteem. Het is van economisch belang voor bedrijven om personen en goederen zo snel mogelijk te kunnen vervoeren. Als het tijdsverlies als gevolg van het transport beperkt kan worden, scheelt dit simpelweg in de kosten. Een andere waarde die aan snelheid kan worden toegekend, is de sociale waarde ervan. Mensen vinden het nu eenmaal prettig om niet teveel tijd kwijt te zijn met reizen en om zo snel mogelijk van de ene naar de andere plek vervoerd te kunnen worden. Mobiliteit speelt in dit opzicht een belangrijke rol. Het geeft mensen meer mogelijkheden, bijvoorbeeld om verre familieleden vaker op te zoeken.

Concluderend valt over de dimensie snelheid op te merken dat de onzekerheden bij deze dimensie klein zijn. Uit zowel de inzichten van insiders, als die van de outsiders volgt dat de Maglev grote beloftes heeft om de reistijden te kunnen reduceren ten opzichte van bestaande hogesnelheidstreinen, maar ook ten opzichte van het vliegtuig voor reizen op hetzelfde continent. Technische details over de Maglev wijzen uit dat de Maglev een hogere operationele snelheid, alsmede een groter acceleratievermogen kent dan de hogesnelheidstrein. Hierdoor kunnen verschillen in reistijden oplopen tot wel 50 %. Een algemeen probleem bij de Maglev is evenwel dat er nog geen commerciële verbinding is van voldoende lengte om de bevindingen te toetsen.

2 Aanlegkosten

Bij de dimensie aanlegkosten wijzen de *insiders* op het feit dat het spoor flexibel aangepast kan worden aan de omgeving. Per meter spoor neemt de Maglev zo 12 m² ruimte in per meter aangelegd spoor, terwijl een ICE 14 m² ruimte per meter spoor nodig heeft. Als de Maglev vervolgens ook nog op pijlers wordt gebouwd, wat in Shanghai het geval is, is nog een veel grotere besparing te verkrijgen. Dan is er namelijk maar 2 m² ruimte per meter spoor vereist. De ruimte die zo bespaard wordt, kan weer voor andere doeleinden worden ingezet of hoeft zijn bestaande functie niet te verliezen. Naast de beperkte hoeveelheid ruimte die de Maglev vereist, kan hij daarnaast ook steilere bochten en steilere hellingen aan dan de hogesnelheidstrein. Zo kan de Maglev hellingen aan met stijgingspercentages tot wel 10 %, waar conventionele treinen slechts 4 % aankunnen. Door deze flexibele inzetbaarheid hoeven er maar weinig aanpassingen gedaan te worden aan de routes van bestaande autowegen en bijvoorbeeld hoogspanningskabels, omdat een Maglevspoorlijn deze goed kan volgen.

Voor wat betreft de werkelijke aanlegkosten doen de insiders geen kwantitatieve uitspraken om een Maglevspoorlijn met een hogesnelheidslijn te vergelijken. Ze stellen enkel dat de aanlegkosten van de Maglev en de hogesnelheidstrein van een vergelijkbaar niveau zijn. Voor meer heuvelachtige en lastigere trajecten is de Maglev volgens hun wel goedkoper in aanleg, aangezien de voordelen van de Maglev met betrekking tot de flexibeler inzetbaarheid dan beter naar voren komen, zoals de steilere hellingen en scherpere bochten die hij aankan.

Het feit dat insiders geen kwantitatieve uitspraken doen over de werkelijke aanlegkosten, komt mede door het feit dat hier maar weinig over bekend is. Er is immers maar één commerciële Maglevverbinding met een lengte van enkel 30 kilometer. Over de precieze aanlegkosten van de Maglev ten opzichte van hogesnelheidstreinen bestaat dan ook nogal wat onzekerheid. De *outsiders* maken wel kwantitatieve vergelijkingen tussen de aanlegkosten van Maglev en hogesnelheidstrein, maar hier lopen de getallen nogal uiteen. Dit duidt ook wel op een grote onzekerheid.

Vuchic en Casello gaan in hun artikel uit van investeringskosten van 12-55 miljoen dollar per kilometer voor de Maglev tegenover 6-25 miljoen dollar voor de hogesnelheidstrein. Deze getallen geven nog geen definitief uitsluitsel over de werkelijke kosten, aangezien er ook sprake is van een overlapping van beide prijsmarges. Daarom beweren ze verder dat de investeringskosten voor de Maglev zo'n 10 tot 20 procent hoger zijn. Hoe ze aan deze percentages komen, wordt niet

verantwoord. Dat de onduidelijkheid op dit punt groot is, wordt ook al aangetoond in paragraaf 1.1.2 (Verwachtingspatronen) van deze scriptie. In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de aanlegkosten van de HSL-Zuid in Nederland en de Maglevverbinding in Shanghai. Hier pakten de investeringskosten van de Maglev juist gunstig uit ten opzichte van de hogesnelheidstrein, aangezien de investeringskosten voor de Maglev 40,3 miljoen dollar per kilometer bleken, terwijl die van de HSL-Zuid uitkwamen op 84,6 miljoen dollar. De kanttekening hierbij is dat aanlegkosten van infrastructuur in China structureel lager zullen zijn door goedkopere arbeidskrachten.

Zo komt in het artikel "*Suggestion for Selection of Maglev Option for Beijing-Shanghai High-Speed Line*" van Yan uit 2004 een hogesnelheidslijn in China naar voren, waarvan de aanlegkosten geschat worden op zo'n 12 miljoen dollar per kilometer. Overigens zijn de kosten van aanleg per kilometer ook grotendeels afhankelijk van de lengte van de verbinding. Zo schat Yan de toekomstige kosten van een mogelijke Maglevverbinding op het traject Shanghai-Beijing met een lengte van 1300 kilometer op 18-20 miljoen dollar per kilometer. Een ander punt wat de vergelijking tussen aanlegkosten van Maglev en hogesnelheidstrein lastig maakt, is dat de Maglev tot dusverre onder andere condities is aangelegd als de meeste hogesnelheidstreinen. Voor de Maglev in Shanghai is er voor gekozen om de trein op pijlers te bouwen, hetgeen de kosten uiteraard hoger maken dan bij een treinverbinding die op grondhoogte wordt aangelegd. Over de vraag hoe de aanlegkosten van Maglev en hogesnelheidstrein zich precies verhouden, bestaat derhalve nog veel onzekerheid.

Naast een vergelijking met de aanlegkosten van de hogesnelheidstrein, kunnen de aanlegkosten van de Maglev ook vergeleken worden met die van metro's en innercitytreinen. Deze zijn in het algemeen een stuk duurder in aanleg dan intercitytreinen. Dit komt doordat er minder ruimte is in steden en dat hierdoor ook meer gebruikgemaakt wordt van tunnels. Een Maglev die op pijlers gebouwd wordt, is dan zeker niet duurder dan een metro die ondergronds gebouwd wordt. De vraag blijft dan natuurlijk wel of hier ruimte voor is in elke stad. Volgens het artikel van Yan liggen de aanlegkosten van de Maglev in Shanghai op een niveau dat vergelijkbaar is met die van innercitytreinen.

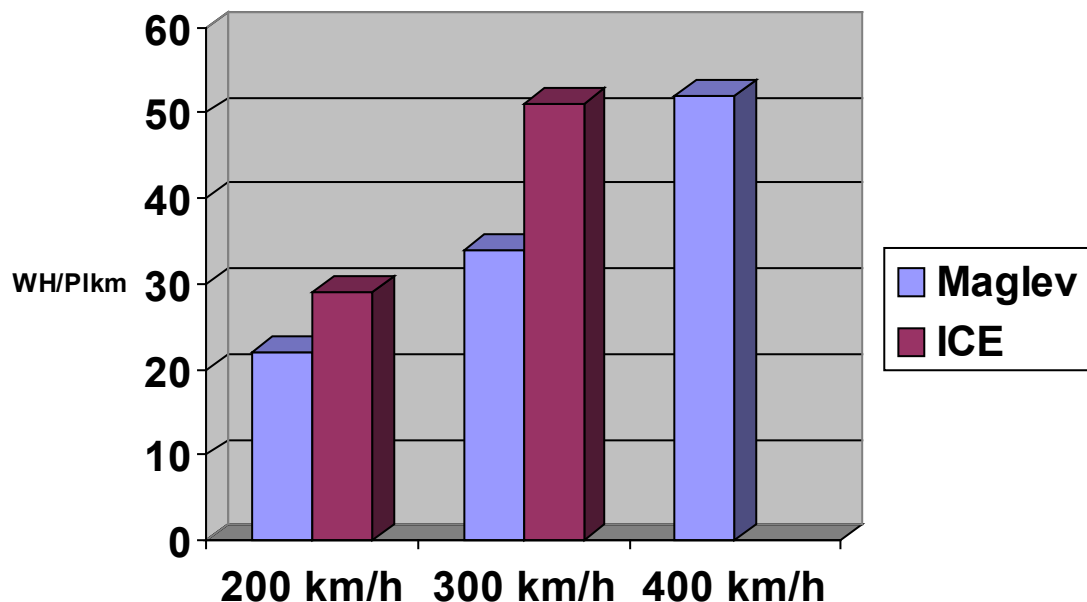
Zoals in hoofdstuk 3 over de Betuweroute al is aangetoond, wegen *beleidsbepalers* de aanlegkosten af tegen de economische, sociale en milieutechnische waarde die een verbinding in de toekomst zal hebben. Zo werden de aanlegkosten bij de Betuweroute afgewogen tegen het economische rendement voor de komende 25 jaar. Hierbij wezen de eerste studies op een gunstig macro-economisch resultaat, waardoor de overheid mede besloot tot aanleg van de spoorverbinding. Om de andere waarden beter uit te laten komen, wordt soms niet altijd voor de goedkoopste variant gekozen. Zo werden bij de Betuweroute nogal wat aanpassingen aan het oorspronkelijke tracébesluit gedaan om de natuurlijke omgeving zo min mogelijk te verstoren. Zo werden extra tunnels aangelegd en werd veel geld uitgetrokken voor bijvoorbeeld geluidswallen. Bij de verantwoording van deze extra uitgaven werd gewezen op de duurzaamheid van de spoorlijn. De Betuweroute zou er misschien immers nog wel honderd jaar komen te liggen, dus dan kon hij maar beter duurzaam aangelegd worden.

Concluderend kan over de dimensie aanlegkosten gezegd worden dat de onzekerheden uitermate groot zijn. Er wordt momenteel nog in het duister getast over de precieze verhouding van de aanlegkosten van Maglev en hogesnelheidstrein. Over de aanlegkosten van een Maglev voor een wat langer traject is eigenlijk niets bekend. Mede door het feit dat er bij de hogesnelheidstrein meer ervaring is opgedaan, heeft de hogesnelheidstrein wel een voordeeltje. De onzekerheden en dus de risico's zijn voor het aanleggen van een hogesnelheidslijn dan immers minder groot. Overheden willen de risico's bij grote projecten juist zoveel mogelijk beperken en dit verklaart mede het feit dat overheden momenteel nog niet zo warm lopen voor de Maglev. Wel heeft de Maglev enkele beloftes aangaande een goedkope aanleg, zoals zijn flexibele inzetbaarheid. Daarentegen vereist de Maglev wel een hoogtechnologische infrastructuur welke uiterst kostbaar is in aanleg.

3 Energieverbruik

Bij het energieverbruik van de Maglev speelt het feit dat de trein boven de rails zweeft en hierdoor geen rolwrijving ondervindt een grote rol. Dit scheelt aanzienlijk in het energieverbruik ten opzichte van conventionele treinen. *Insiders* wijzen verder op het feit dat de treinen aërodynamisch gebouwd zijn, een laag gewicht kennen en dat de lineaire motoren uiterst efficiënt zijn. Tezamen met het feit dat de trein geen rolwrijving ondervindt als hij zich voortbeweegt, resulteert dit in een lager energieverbruik ten opzichte van de hogesnelheidstrein voor gelijke snelheden.

Zo gaan insiders uit van een energieverbruik van 34 Wattuur per zitplaats per kilometer (WH/Plkm) bij een Maglev tegenover 51 WH/Plkm bij een ICE en dit bij een snelheid van 300 km/h. Voor een snelheid van 400 km/h is dit energieverbruik bij de Maglev gestegen naar 52 WH/Plkm, terwijl hier voor de ICE geen data over bekend zijn, aangezien de ICE deze snelheden niet kan halen. Eén en ander is ook te vinden in figuur 4.4.



Figuur 4.4 Energieverbruik bij Maglev en ICE⁸⁰

Er valt wel direct een kanttekening te plaatsen bij de conclusies van de insiders. Het is namelijk zo dat de Maglev op basis van de gegevens van de insiders enkel minder energie verbruikt dan de ICE, wanneer hij met dezelfde snelheden rijdt. Zo verbruikt een Maglev die met een snelheid van 400 km/h rijdt al meer energie dan een ICE die met een snelheid van 300 km/h rijdt. Zodoende kan niet gesteld worden dat de Maglev zowel de reistijd van trajecten kan verkorten, als ook het energieverbruik kan terugdringen. In feite kan slechts één van beide voordelen behaald worden. Dat het energieverbruik van de Maglev bij hogere snelheden vele malen hoger ligt, komt doordat de luchtweerstand dan de belangrijkste factor wordt van het energieverbruik.

Verder stellen de insiders dat het energieverbruik per vervoerde reiziger ten opzichte van het vliegtuig en de auto 3 tot 5 keer lager ligt. Dat de Maglev ten opzichte van deze vervoersmiddelen

⁸⁰ Bron: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

aanmerkelijk minder energie verbruikt, lijkt wel plausibel aangezien de trein in het algemeen een stuk energiezuiniger is. Hoe overigens aan deze gegevens gekomen is, alsmede aan de gegevens voor vergelijking van het energieverbruik van Maglev en ICE wordt niet verantwoord. Dit is een punt van onzekerheid.

Een andere kanttekening die bij deze gegevens te plaatsen is, is het feit dat geen rekening gehouden is met de bezettingsgraad van een ICE of een Maglev. Het energieverbruik per reiziger neemt immers toe, als een trein niet volledig gevuld is. Volgens de Deutsche Bahn is een goede schatting voor de bezettingsgraad van Duitse treinen een waarde van 50%. Hiermee zou het energieverbruik per reiziger per kilometer voor de ICE en de Maglev dus grofweg twee keer zo hoog komen te liggen, als door de insiders wordt beweerd. Voor de onderlinge vergelijking tussen beide treinen maakt dit evenwel geen verschil, slechts voor een vergelijking met andere vervoermiddelen. Voor deze vervoermiddelen speelt evenwel ook de bezettingsgraad een rol, zo is een vliegtuig ook vrijwel nooit volledig gevuld en kent een auto gemiddeld minder dan 2 inzittenden.

In tegenstelling tot de insiders wijzen de *outsiders* bij het energieverbruik van het levitatie-systeem ook op het feit dat het extra energie kost om de Maglev boven de rails te houden. Zodoende zijn er twee kanten aan het energieverbruik: aan de ene kant een beperking van het energieverbruik, doordat de Maglev geen rolwrijving ondervindt, en aan de andere kant extra energieverbruik, doordat er energie nodig is om de Maglev boven de rails te houden.

Deng en Liu maken ook een kwantitatieve vergelijking tussen het energieverbruik van de Maglev en de ICE. Hierbij komen ze op een energieverbruik van 50 WH/Plkm voor een ICE bij 300 km/h, en een energieverbruik van 55 WH/Plkm voor een Maglev bij 430 km/h. Bij gelijke snelheden wordt gesproken over 20 tot 30 % minder energieverbruik. Deze gegevens komen redelijk overeen met de gegevens van de insiders. Zij vonden immers ook dat de Maglev op zijn operationele snelheid zo rond de 400 km/h ongeveer evenveel energie verbruikt, als de hogesnelheidstrein bij zijn lagere operationele snelheid van 300 km/h.

Hieruit blijkt nogmaals dat niet gesproken kan worden van zowel een hogere snelheid, als van minder energieverbruik bij de Maglev ten opzichte van de hogesnelheidstrein, aangezien de Maglev alleen minder energie verbruikt als hij even hard rijdt als een hogesnelheidstrein. Overigens slagen ook Deng en Liu er niet in de gebruikte gegevens op een bevredigende manier te verantwoorden. Het is onduidelijk of de gegevens van het energieverbruik van de Maglev zijn onttrokken aan de praktijk van de Maglevverbinding in Shanghai of dat de gegevens afkomstig zijn van het testtraject in Emsland. In dat laatste geval kan het energieverbruik van een commerciële verbinding nog wel eens anders gaan uitvallen.

Vuchic en Casello stellen dat het energieverbruik van de Maglev ten opzichte van de hogesnelheidstrein groter is. Volgens hen verbruikt de lineaire inductiemotor van de Maglev meer energie dan de hogesnelheidstrein en tezamen met de voortdurende magnetische levitatie van de Maglev komt het energieverbruik hierdoor hoger uit. Zij maken echter geen kwantitatieve vergelijking van het energieverbruik van de Maglev en de hogesnelheidstrein.

Hoe dan ook lijkt het erop dat het energieverbruik van de Maglev iets hoger is dan dat van de hogesnelheidstrein, dit omdat de Maglev op grotere snelheden rijdt. Hierdoor ondervindt de Maglev aanzienlijk meer luchtweerstand, hetgeen de energiewinst van de rolweerstand grotendeels opheft. Weliswaar wijzen de gegevens van de insiders nog niet zo duidelijk in de richting van een hoger energieverbruik, de gegevens van de outsiders daarentegen tonen wel aan dat het energieverbruik van de Maglev iets hoger ligt. Insiders geven ook enkel het energieverbruik van de Maglev weer voor snelheden tot 400 km/h, terwijl Deng en Liu ook het energieverbruik voor een snelheid van 430 km/h weergeven, hetgeen de operationele snelheid van de Maglev in Shanghai is. Het lijkt niet meer dan eerlijk om het energieverbruik van Maglev en hogesnelheidstrein te vergelijken bij hun operationele snelheden.

Het energieverbruik heeft een economische en milieutechnische betekenis, doordat een zuiniger vervoerssysteem simpelweg minder gebruikskosten met zich meebrengt en minder belastend is voor het milieu. Vooral de milieutechnische betekenis van het energieverbruik wordt steeds belangrijker voor de *beleidsbepalers*. Er komen meer internationale verdragen om het energieverbruik van landen terug te dringen en om de luchtkwaliteit te verbeteren. Verder wordt energie in de toekomst waarschijnlijk steeds schaarser, doordat de fossiele brandstoffen opraken en er de laatste jaren geen nieuwe vormen van energiebronnen zijn gevonden.

Zo nemen beleidsbepalers maatregelen om vervuilende vervoermiddelen zoveel mogelijk te vervangen. Bussen en vrachtwagens hebben verplichte roetfilters gekregen en oude dieselauto's zullen ook worden aangepakt. In 2005 heeft de Nederlandse overheid voor het eerst moeite om te kunnen voldoen aan de strenge eisen vanuit de Europese Unie op het gebied van de luchtkwaliteit en vanuit dit gegeven is de aanleg van een aantal extra rijstroken bij belangrijke verkeersknooppunten dan ook verboden. Vervoermiddelen die de belofte hebben zuinig en duurzaam te zijn, worden sterk gesubsidieerd door de overheid. Voorbeelden hiervan zijn de waterstofbussen in Amsterdam en de hybride voertuigen die een elektro- en een benzinemotor hebben. Het is dan ook niet ondenkbaar dat een collectief vervoersmiddel, zoals de trein, in de toekomst extra overheidssteun zal krijgen. Treinen zijn vele malen schoner en stoten minder broeikasgassen uit dan auto's. Om te kunnen blijven voldoen aan de emissiedoelstellingen van de Europese Unie zonder dat daarbij de mobiliteit van mensen al te veel achteruit gaat, zal meer gebruikgemaakt moeten worden van collectieve en schonere vervoersmiddelen.

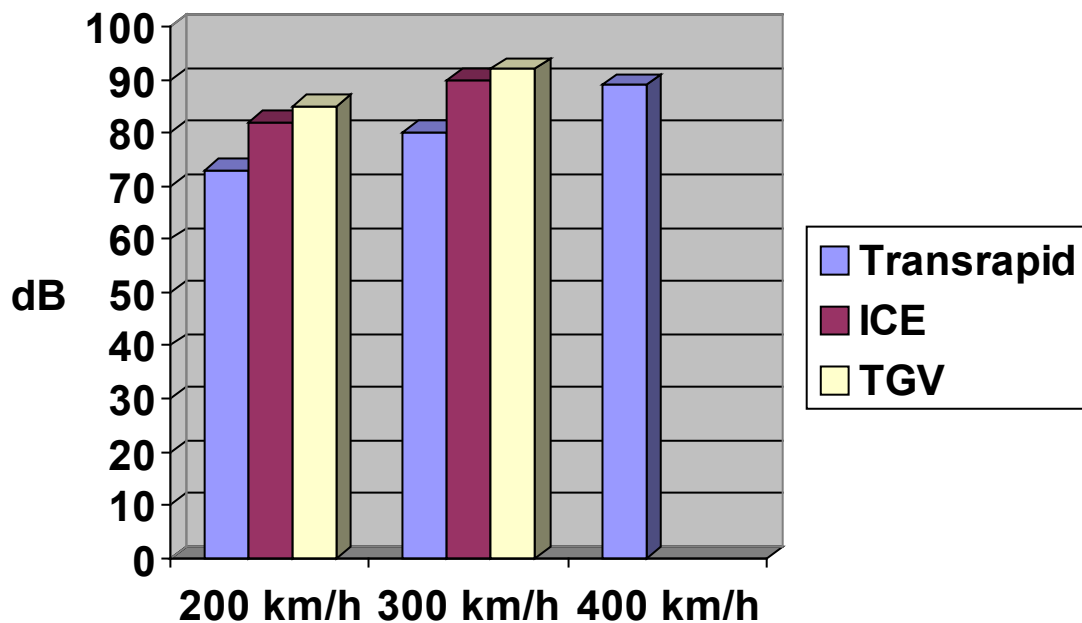
Concluderend kan opgemerkt worden dat de onzekerheden omtrent het energieverbruik van de Maglev nog groot zijn. Weliswaar maken zowel insiders, als outsiders een kwantitatieve vergelijking tussen het energieverbruik van de Maglev en de hogesnelheidstrein, maar blijft het onduidelijk hoe men aan deze gegevens komt. De gegevens van insiders en outsiders wijzen erop dat de hogesnelheidstrein iets zuiniger is dan de Maglev. Weliswaar verbruikt de Maglev minder energie bij gelijke snelheden, maar is het zo dat de Maglev met hogere snelheden rijdt waardoor het totale energieverbruik uiteindelijk toch hoger uitvalt. Net als andere treinen is de Maglev wel aanzienlijk zuiniger dan de auto en het vliegtuig en als overheden het energieverbruik van het vervoer in de toekomst willen terugdringen, liggen er dus wel goede mogelijkheden voor de trein in het toekomstige vervoer. Dit zou dan echter niet alleen voor de Maglev gelden maar meer voor de trein in het algemeen. Ook wat betreft energieverbruik zullen toekomstige studies meer duidelijkheid moeten brengen. Hier zouden de gegevens uit Shanghai gebruikt kunnen worden, voor zover deze al niet zijn meegenomen.

4 Milieu

Naast het energieverbruik van de Maglev, dat milieutechnische aspecten met zich meebrengt, zijn ook de geluidsproductie, de inbreuk op de natuurlijke omgeving en de elektromagnetische straling van de Maglev van milieutechnisch belang. De zweeftechnologie zorgt volgens de *insiders* namelijk voor een extreem stille trein. De Maglev produceert bij zijn voortbewegen hoofdzakelijk geluid door de luchtweerstand, maar niet door contact met het spoor. Verder is de lineaire inductiemotor erg stil. Zo produceert de Maglev bij een snelheid van 300 km/h slechts 80 dB, terwijl de ICE 90 dB produceert en de TGV zelfs 92 dB. Bij gelijke snelheden is de Maglev dus aanzienlijk stiller. Bij 400 km/h daarentegen produceert de Maglev 89 dB, hetgeen bijna gelijk ligt aan de geluidsproductie van ICE en TGV. In figuur 4.5 is een vergelijking tussen Transrapid, ICE en TGV bij verschillende snelheden.

Net als dat bij het energieverbruik geldt dat de Maglev enkel minder energie verbruikt bij gelijke snelheden, geldt voor de geluidsproductie evenzo dat de Maglev enkel minder geluid produceert bij gelijke snelheden. Als er vergeleken wordt op operationele snelheden, dan zijn de geluidsproductie van Maglev en hogesnelheidstrein van een vergelijkbaar niveau. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat bij hogere snelheden luchtweerstand de belangrijkste oorzaak wordt van geluid. Zodoende is een vergelijking van de geluidsproductie van Maglev en hogesnelheidstrein bij

gelijke snelheden ook weer niet helemaal een eerlijke vergelijking, aangezien de Maglev met hogere snelheden rijdt en bij die hogere snelheden is de geluidsproductie vergelijkbaar met die van de hogesnelheidstrein die met lagere snelheden rijdt.



Figuur 4.5 De geluidsproductie van Transrapid, ICE en TGV bij verschillende snelheden⁸¹

De inbreuk op de natuurlijke omgeving van de Maglev is volgens de insiders gering. Zoals al opgemerkt bij de dimensie aanlegkosten neemt een Maglevverbinding minder land in gebruik dan een hogesnelheidslijn volgens de insiders. Daarnaast kan de Maglev steilere hellingen en scherpere bochten aan, zodat natuurlijke obstakels gemakkelijker omzeild kunnen worden dan bij de hogesnelheidstrein het geval is. Verder maakt een verhoogd spoor op pijlers het mogelijk voor dieren om te passeren, maar ook een spoor op grondhoogte heeft ruimte onder het spoor voor kleinere dieren om te passeren, dit in tegenstelling tot wegen en rails van conventionele treinen. Al met al is de vereiste aanpassing van de natuurlijke omgeving bij een Maglevverbinding volgens de insiders uiterst gering.

Een milieutechnisch aspect dat bij de Maglev wel om de hoek komt kijken in tegenstelling tot andere treinen, is de elektromagnetische straling die een Maglevsysteem veroorzaakt. Insiders gaan hier niet simpelweg aan voorbij door te stellen dat deze straling van een verwaarloosbaar niveau is. Zij maken een kwantitatieve vergelijking tussen de elektromagnetische straling van de Maglev en van andere veelgebruikte elektrische apparaten. Zo is de elektromagnetische straling van de Maglev 100 μ Tesla, waar de elektromagnetische straling van het magnetische veld van de aarde 50 μ Tesla, die van een kleurentelevisie 500 μ Tesla en die van een föhn en een elektrische oven 1000 μ Tesla zijn. Deze gegevens geven voorsnog geen aanleiding om de elektromagnetische straling van een Maglev als gevaarlijk te bestempelen.

Wat betreft de geluidsproductie wijzen *outsiders* eveneens op het feit dat de Maglev enkel minder geluid produceert bij gelijke snelheden. Wel wordt er onderstreept dat de Maglev zo'n 25%

⁸¹ Bron: <http://www.transrapid.de/en/index.html>. De waarden gelden voor een afstand van 25 meter van de treinen.

harder kan rijden, voordat een vergelijkbaar geluidsniveau wordt bereikt en het kritische geluidsniveau van 90 dB. Zo zijn bij operationele snelheden de geluidsproductie van Maglev en hogesnelheidstrein dus vergelijkbaar. Toch biedt het feit dat de Maglev bij lagere snelheden tot 300 km/h minder geluid produceert dan de hogesnelheidstrein wel een voordeel. In steden waar snelheden over het algemeen lager zullen liggen, is de overlast van de Maglev zodoende geringer. De Maglev heeft minder dure tunnels of geluidswallen nodig in een stad om de geluidsoverlast te beperken. Hierbij dient wel weer direct de kanttekening geplaatst te worden dat als de Maglev met minder hoge snelheden in steden rijdt, de winst in reistijd beperkt zal worden. Zo zorgt het hoge acceleratievermogen van de Maglev ervoor dat de Maglev in 139 seconden de 430 km/h kan behalen⁸². Voor grotere steden zal de Maglev in deze korte tijd de stad nog niet uit zijn, aangezien er 8,3 kilometer wordt afgelegd in deze tijd⁸³. Ofwel zal de Maglev dus zijn snelheid in de stad dienen te beperken om een geluidsvoordeel te hebben ten opzichte van de hogesnelheidstrein, ofwel zal de Maglev zijn geluidsvoordeel op moeten geven om sneller te kunnen rijden in steden.

Bij het aspect van aanpassing van de natuurlijke omgeving geven outsiders het belang aan van een eerlijke vergelijking tussen Maglev en hogesnelheidstrein. Zo is een vergelijking tussen een Maglev die op pijlers wordt gebouwd met een hogesnelheidstrein die op grondhoogte wordt gebouwd, zoals de insiders die doen, een scheve vergelijking. Een hogesnelheidstrein zou als hij eveneens op pijlers zou worden gebouwd, zodoende dezelfde voordelen voor de fauna op kunnen leveren volgens outsiders. Zo zijn er ook al hogesnelheidstreinen op pijlers aangelegd, bijvoorbeeld in Taiwan. De voordelen van de Maglev die dan overblijven, zoals de steilere hellingen en scherpere bochten die de trein aankan, zijn gering. In ruige natuurlijke gebieden, zoals in de Zwitserse Alpen, zijn de voordelen van een Maglevsysteem wel wat groter.

Het aspect van elektromagnetische straling wordt door outsiders niet eens ter sprake gebracht en lijkt derhalve momenteel ook geen punt van belang. De data die momenteel bekend zijn over de elektromagnetische straling van de Maglev, lijken geen aanleiding te geven om te twijfelen aan de veiligheid van de Maglev.

De dimensie milieu wordt voor overheden steeds belangrijker. Uit de dimensie energieverbruik, die een zekere overlapping kent met de dimensie milieu, bleek al dat *beleidsbepalers* op milieugebied de laatste jaren actiever worden om te kunnen voldoen aan internationale verdragen. In Nederland is dit groter wordende belang van het milieu ook terug te vinden in landschappen die opnieuw worden ingericht en gebieden die terug worden gegeven aan de natuur. De Gelderse Poort, een complex van natuurontwikkelingsgebieden ten oosten van Nijmegen, en recentelijk de Blauwe Stad in de provincie Groningen, waar een deel van het land onder water wordt gezet om zo een aantrekkelijk natuur- en woongebied te creëren, vormen hiervan voorbeelden.

Vanuit deze redenering zijn beleidsbepalers ook op zoek naar vervoerssystemen die de natuurlijke omgeving zo min mogelijk belasten. Een vervoerssysteem dat weinig geluid produceert en weinig aanpassing vergt van de natuurlijke omgeving past goed in een dergelijk overheidsbeleid. De grote hoeveelheid ruimte die auto's vereisen en de impact op de omgeving, is in dit opzicht dan ook een probleem voor de overheid.

Concluderend kan over de dimensie milieu gezegd worden dat ondanks het feit dat er bijvoorbeeld voldoende technische gegevens beschikbaar zijn over de geluidsproductie van Maglev en hogesnelheidstrein, de onzekerheden toch groot zijn. Er is namelijk niet een eenduidige conclusie te trekken over het feit of de Maglev nu voordelen kent ten opzichte van de hogesnelheidstrein of niet. Bij gelijke snelheden is de geluidsproductie van de Maglev immers geringer, maar bij operationele snelheden zijn de geluidsproductie van Maglev en hogesnelheidstrein vergelijkbaar. Hoe zich dit precies verhoudt in steden, waar het belang van geluidsbepaling het grootst is en waar de snelheden over het algemeen ook lager zijn, is niet bekend. Voor de Maglev is er ook een zeker dilemma,

⁸² Zie Appendix A voor een berekening van deze waarden

⁸³ Zie Appendix A voor een berekening van deze waarde

aangezien de geluidsproductie beperkt kan worden door de trein langzamer te laten rijden in steden, maar waardoor de tijdswinst in reisduur ten opzichte van de hogesnelheidstrein wel beperkter zal worden. Een eerlijke vergelijking tussen Maglev en hogesnelheidstrein op het gebied van invloed op de natuurlijke omgeving is lastig, aangezien beide vervoerssystemen tot dusverre onder verschillende voorwaarden zijn aangelegd. Zo is de Maglev in Shanghai op pijlers aangelegd, terwijl de meeste hogesnelheidslijnen op grondhoogte worden aangelegd. Dat dit aanmerkelijk verschil maakt, blijkt wel uit het feit dat een Maglevverbinding op pijlers slechts 2 m² aan ruimte vereist, terwijl een treinverbinding op grondhoogte 14 m² aan ruimte vereist.

5 Onderhoud

Slijtage aan het Maglevsysteem is volgens *insiders* gering, doordat het levitatiesysteem ervoor zorgt dat er geen contact is tussen trein en rails. Hierdoor vallen de kosten voor onderhoud aan trein en spoor laag uit in vergelijking tot hogesnelheidstreinen. Hierbij baseren *insiders* zich niet op praktijkstudies die zijn uitgevoerd, maar op kwalitatieve inzichten.

Het systeem van de Maglev is technologisch zeer geavanceerd en zowel het spoor als de trein zitten vol met elektronica die ervoor zorgen dat de trein op een veilige en betrouwbare manier rijdt. Door deze hoge technologische waarde van het systeem, dient het onderhoudsysteem bij de Maglev technologisch ook zeer geavanceerd te zijn. Zo zijn er speciale voertuigen ontwikkeld om het spoor te inspecteren op beschadigingen, alsmede om reparaties uit te voeren. Deze voertuigen hebben meetsystemen aan boord om veranderingen aan het spoor waar te kunnen nemen, zoals optische systemen om slijtage en corrosie van het spoor waar te kunnen nemen. De voertuigen hebben geen eigen spoor nodig naast het spoor van de Maglev om de inspecties uit te voeren, maar kunnen gewoonweg rijden over het spoor waar de Maglev zelf ook over rijdt.

Dat er weinig exacte gegevens bekend zijn over de onderhoudskosten van het Maglevsysteem, wordt onderstreept door de *outsiders*. Vuchic en Casello geven aan dat geschatte onderhoudskosten voor projecten in de Verenigde Staten soms wel met een factor tien verschillen. Dat de onzekerheden op het punt van onderhoud zo groot zijn, komt doordat er twee kanten zijn aan het onderhoud van een Maglevsysteem. Aan de ene kant treedt er weinig slijtage op aan het systeem, doordat de Maglev geen contact maakt met zijn grondoppervlak. Dit aspect wordt vooral door de *insiders* benadrukt. Aan de andere kant echter is het systeem van de Maglev technologisch erg geavanceerd en als er iets vervangen dient te worden aan de rails of aan de elektronische infrastructuur dan is dit uiterst kostbaar, geven Vuchic en Casello aan.

Voor *beleidsbepalers* heeft het onderhoud en de kosten ervan vooral een economische betekenis. Naast directe kosten die te maken met de exploitatie, heeft het onderhoud van het systeem ook te maken met de frequentie waarmee het systeem niet te gebruiken zal zijn. Een systeem dat om de paar maanden aan een grondig onderhoud moet worden onderworpen, waardoor het systeem platligt, is om die reden ook niet wenselijk.

Concluderend geldt voor de dimensie aanlegkosten dat er onvoldoende praktijkgegevens beschikbaar zijn over de vraag hoe de onderhoudskosten van een Maglevsysteem zich verhouden ten opzichte van die van hogesnelheidstreinen. Enkel kwalitatieve uitspraken geven onvoldoende inzicht om een oordeel te kunnen vormen, aangezien positieve en negatieve aspecten dan niet tegen elkaar af te wegen zijn. De verbinding in Shanghai is nog te kort in gebruik om hier een schatting te kunnen maken van de onderhoudskosten, laat staan een vergelijking te maken met de hogesnelheidstrein.

6 Veiligheid

Bij de veiligheid van de Maglev benadrukken *insiders* enkele technische eigenschappen van het systeem die de veiligheid bevorderen. Zo zorgen elektromagneten ervoor dat het voertuig boven de rails wordt gehouden, wat de kans op ontsporing van de trein erg minimaal maakt. Ontsporing van

treinen vormt één van de belangrijkste oorzaken van treinongelukken, dus het technisch vrijwel uitsluiten van het optreden van ontsporingen kan de veiligheid aanzienlijk vergroten.

Het feit dat de Maglev wordt voortbewogen door het spoor, sluit volgens insiders verder de kans op botsingen met andere treinen uit. Als er namelijk twee treinen tegelijkertijd op hetzelfde spoor en ook op hetzelfde spoorsegment zouden zijn, zou de lineaire inductiemotor in het spoor ervoor zorgen dat ze met dezelfde snelheid in dezelfde richting zouden bewegen. Theoretisch klinkt dit natuurlijk overtuigend, maar of dit in de praktijk ook zo werkt wanneer er twee treinen al met grote snelheid op elkaar af bewegen, blijft onduidelijk.

Een derde technische eigenschap die de veiligheid van het systeem waarborgt, is het controlecentrum. Zo worden de treinen in Shanghai vanuit een controlecentrum bestuurd en in de gaten gehouden. Dit lijkt een concept dat ook bij andere toepassingen van de Maglev gebruikt zal gaan worden. Bij hogesnelheidstreinen is het vooralsnog niet standaard om de treinen vanuit een controlecentrum in de gaten te houden, laat staan te besturen.

Daar waar insiders zich net als bij het onderhoud voor het beoordelen van de veiligheid dus vooral richten op kwalitatieve inzichten, zijn *outsiders* meer geïnteresseerd in kwantitatieve gegevens die iets zeggen over de veiligheid van de Maglev. Zo hebben hogesnelheidstreinen al een grote naam als het gaat om veiligheid. Zo heeft de Japanse hogesnelheidstrein, Shinkansen, sinds 1964 al meer dan 3 miljard reizigers vervoerd zonder dat één iemand om het leven is gekomen en heeft de Franse TGV sinds 1981 al meer dan 500 miljoen reizigers veilig vervoerd. Dit wil overigens niet zeggen dat er helemaal geen ongelukken gebeuren met hogesnelheidstreinen. Berucht is het treinongeluk in het Duitse Eschede uit 1998, waarbij een ICE-trein ontspoorde en waarbij 102 mensen omkwamen.

Naast het ontsporen van treinen zijn botsingen van treinen de andere belangrijkste oorzaak voor ongelukken. Dat botsingen van treinen geregeld voorkomen, wordt wel geïllustreerd door het feit dat in India in de laatste 10 jaar maar liefst 17 grote treinongelukken met botsingen zijn opgetreden, waarbij meer dan 1300 mensen omkwamen. Dit betrof overigens geen hogesnelheidstreinen, maar conventionele treinen. Deze botsingen hebben weliswaar deels te maken met het feit dat het Indiase spoor slecht onderhouden is en daarnaast druk bezet, het geeft echter wel aan dat het gevaar voor botsingen op de loer ligt.

Dus al komen treinongelukken met hogesnelheidstreinen nauwelijks voor, geheel uit te sluiten zijn ze niet. Het treinongeluk in Eschede heeft wel aangetoond dat ontsporing van treinen bij hoge snelheden erg gevaarlijk is en tot grote aantallen slachtoffers kan leiden. Dat de Maglev tot dusverre nog niet te maken heeft gehad met ongelukken, wil niet zeggen dat er nooit ongelukken zullen optreden. De Maglev heeft immers nog geen grote naam kunnen opbouwen, als het gaat om veiligheid. Zo rijdt de trein in Shanghai pas iets meer dan een jaar en valt ook de totale afgelegde weg van meer dan één miljoen kilometer op het testtraject in Emsland in het niet bij de afgelegde weg van hogesnelheidstreinen over de gehele wereld.

Voor *beleidsbepalers* is de veiligheid van een vervoerssysteem erg belangrijk. Het wordt maatschappelijk niet geaccepteerd dat er jaarlijks grote aantallen slachtoffers vallen, vooral door trein- en vliegtuigongelukken. Dat er jaarlijks vele malen zoveel slachtoffers vallen als gevolg van auto-ongelukken, veroorzaakt maatschappelijk overigens minder onrust. Dit kan wellicht verklaard worden door het feit dat deze ongelukken anoniemer plaatsvinden, dat er per ongeluk minder slachtoffers vallen en dat de maatschappij er misschien “gewend” aan geraakt is. Veiligheid van de Maglev zal echter een noodzakelijke voorwaarde zijn om succesvol te kunnen zijn. Op dit punt heeft de Maglev zich echter nog niet geheel kunnen bewijzen, aangezien er nog maar één commerciële Maglevverbinding ter wereld is. De hogesnelheidstrein heeft overheden wel al kunnen overtuigen dat het een veilig vervoerssysteem is. Al heeft zijn reputatie met het ongeluk in Eschede wel een fikse deuk opgelopen, genomen veiligheidsmaatregelen en het uitblijven van verdere ongelukken in de afgelopen jaren hebben het vertrouwen wel weer enigszins kunnen herstellen.

Een veiligheidsaspect dat bij tal van vervoersmiddelen vanaf 2001 een vlucht heeft genomen, is de gevoeligheid voor terroristische aanslagen. Overheden investeren flink in het verkleinen van de kans op terroristische aanslagen door de beveiliging te vergroten en door verdachte personen uit te sluiten van vervoer. De aanslagen met vliegtuigen in de Verenigde Staten in 2001 en de aanslagen op de metro in Madrid in 2004 hebben aangetoond dat vervoerssystemen die grote hoeveelheden reizigers vervoeren een geliefd doelwit zijn voor terroristen. In dat opzicht is ook de veiligheid en gevoeligheid van de Maglev ten opzichte van terroristische aanslagen van belang. Treinen zijn extreem gevoelig voor terroristische aanslagen, aangezien er duizenden kilometers onbeheerd spoor zijn, waarlangs op elk punt bommen geplaatst kunnen worden. Een aanslag op een Maglevverbinding zou desastreus kunnen zijn, aangezien de trein met zulke hoge snelheden rijdt dat grote hoeveelheden slachtoffers zouden vallen. Onduidelijk is hoe hier maatregelen tegen genomen kunnen worden, in hoeverre bijvoorbeeld vanuit het controlecentrum het gehele spoor in de gaten gehouden kan worden. Ook voor hogesnelheidstreinen ligt het gevaar van terrorisme uiteraard op de loer, al rijden de treinen wel met minder hoge snelheden. Dit maakt het gevaar voor de Maglev dus wel extra groot. Meer onderzoek hiernaar is op zijn plaats, gelet op de terroristische dreiging die er in de 21^e eeuw lijkt te bestaan.

Concluderend kan gesteld worden dat de beloftes van de Maglev aangaande een veilig vervoerssysteem groot zijn. *Insiders* benadrukken een aantal technische eigenschappen die ervoor zorgen dat het systeem veilig is en misschien wel veiliger dan dat van andere treinen. De benadering van de *outsiders* geeft echter aan dat deze kwalitatieve eigenschappen van het systeem nog niet meer dan beloftes zijn. De Maglev heeft in tegenstelling tot de hogesnelheidstrein nog geen grote reputatie opgebouwd, als het gaat om de veiligheid. Onzekerheden op het gebied van veiligheid blijven echter bestaan, zo lang niet wordt overgegaan tot aanleg van meer Maglevverbindingen.

7 Comfort

Ook in de laatste dimensie die hier behandeld wordt, heeft het concept van het zweven boven de rails beloftes. Het feit dat de Maglev boven de rails zweeft, zorgt er volgens de *insiders* voor dat de trein zich voor de inzittenden geheel schokloos voortbeweegt. Zo valt in de trein zonder naar buiten te kijken nauwelijks te ervaren met welke snelheid de trein rijdt. Reizigers hebben ook geen veiligheidsgordels nodig en kunnen vrij door de trein lopen.

Hogesnelheidstreinen hebben volgens de *outsiders* daarnaast ook de reputatie erg comfortabel te zijn. Foto's in hogesnelheidstreinen van reizigers die zonder problemen complete maaltijden nuttigen zonder last te hebben van het bewegen van de trein, illustreren dit. Voor een vergelijking met de Maglev wijzen Vuchic en Casello op het feit dat op de testtrajecten van de Maglev soms sprake was van schokkerig rijden in de trein, alsmede geluidsoverlast in de wagons. Deze technische mankementen zijn echter niet terug te vinden bij de operationele Maglev in Shanghai en zijn derhalve inmiddels ook wel verholpen. Wat dat betreft is het ook lastig om resultaten van een technologie in ontwikkeling te vergelijken met een technologie die al volledig ontwikkeld is. Pas als de technologie eenmaal volledig ontwikkeld is, is er volledig inzicht in de technische mogelijkheden. Niets wijst er op dat de huidige prestaties van Maglev en hogesnelheidstrein op het gebied van reizigerscomfort niet vergelijkbaar zouden zijn.

Voor innercityverbindingen wordt momenteel echter veelal gebruikgemaakt van metro's. Metro's zijn op dit punt een stuk minder ontwikkeld. Een metro zorgt nogal eens voor een schokkerig rijden, alsmede een hoop meer geluid, zeker bij het optrekken. Voor toepassingen als innercity heeft de Maglev op de dimensie comfort derhalve wat extra's te bieden.

Comfort is iets dat reizigers kan doen besluiten voor een ander vervoersmiddel te kiezen. Zo kiezen veel reizigers die vanuit Nederland vertrekken om hun vakantie in het zuiden te vieren er geregeld voor om met het vliegtuig te reizen in plaats van de goedkopere bus, omdat het vrij onaangenaam is 24 uur in een warme bus plaats te moeten nemen. Als de *beleidsbepalers* dus meer reizigers gebruik wil laten maken van een bepaald vervoersmiddel, zal ook het comfort aandacht moeten krijgen. Voor zowel hogesnelheidstrein als Maglev is het comfort echter van een dusdanig

niveau dat dit evenwel geen belemmering voor reizigers lijkt te gaan opleveren. Integendeel is comfort juist een dimensie waar de trein grote voordelen kent ten opzichte van andere vervoersmiddelen.

Concluderend kan gezegd worden dat comfort geen dimensie is waar Maglev of hogesnelheidstrein zich ten opzichte van elkaar erg in onderscheiden. De beloftes van de Maglev zijn aanwezig, doordat de technologie geen rolwrijving ondervindt en waardoor de trein vrijwel schokloos rijdt. Deze beloftes voor een comfortabel reizen, worden bevestigd door de prestaties van de Maglev in Shanghai. De hogesnelheidstrein rijdt weliswaar op de rails en ondervindt dus rolwrijving, maar dit vormt geen belemmering om niet vrijwel schokloos te kunnen rijden. Zowel de prestaties van Maglev als hogesnelheidstrein op de dimensie comfort zijn dus van een hoog niveau. In vergelijking met andere vervoersmiddelen, als vliegtuig, auto of bus, hebben de Maglev en hogesnelheidstrein beide voordelen. In geen van die vervoersmiddelen wordt zo schokloos gereden en heeft de reiziger zoveel bewegingsruimte. Zo is er bij het vliegtuig nogal eens sprake van turbulentie, en moet er in de auto en bus nogal eens afgeremd worden voor het andere verkeer of moeten er scherpere bochten genomen worden.

Conclusie

Het contrast dat ontstaat door de verwachtingen van insiders en outsiders naast elkaar te leggen, kan beleidsbepalers helpen bij het inschatten van de toekomstige mogelijkheden van de technologie. Beleidsbepalers leggen eisen op aan nieuwe technologieën en door te kijken naar de verwachtingen kan worden ingeschat of een technologie aan die eisen kan voldoen. Een analyse van verschillende dimensies van specificiteit vergroot derhalve zo het inzicht voor de overheid. Uit deze assessment van de Maglev is echter ook naar voren gekomen dat de onzekerheden op sommige dimensies van specificiteit nog groot zijn. De beloftes die de Maglev op die dimensies heeft, heeft ze nog niet kunnen waarmaken of het is onduidelijk hoe de Maglev presteert ten opzichte van de hogesnelheidstrein.

In de volgende paragraaf zal stilgestaan worden bij de vraag hoe met die onzekerheden omgegaan kan worden en wat de mogelijk rol is die de overheid kan spelen in de besluitvorming rond de toekomstige inzet van de Maglev. Hierbij zal er ook gekeken worden naar de rol die de overheid gespeeld heeft bij de Betuweroute en hoe de overheid zijn voordeel kan doen met de inzichten die daar zijn opgedaan.

4.3 Conclusies

4.3.1 De rol van insiders, outsiders en beleidsbepalers

De interactie tussen technologie en maatschappij is erg complex en bij de komst van nieuwe technologieën is vaak moeilijk in te schatten hoe deze interactie precies zal verlopen: welke gevolgen heeft de technologie, hoe gaat de maatschappij om met die gevolgen en welke betekenis geven maatschappelijke groepen zelf aan die technologie. Zo heeft de komst van de mobiele telefoon gezorgd voor nieuwe omgangsvormen. Werknemers dienen voor hun werkgever bereikbaar te zijn, hetgeen een verandering in de privacy van mensen teweeg heeft gebracht, en de SMS-functie heeft zelfs gezorgd voor een nieuwe omgangscultuur vooral onder jongeren. Voor technologen is het lastig om dergelijke gevolgen van tevoren in te schatten of om er op in te kunnen spelen. Zo is de SMS-functie niet ontwikkeld met de gedachte dat mensen hiermee op grote schaal via korte berichtjes zouden gaan communiceren. De zogenaamde functie of het script dat van tevoren aan een technologie wordt toegedicht of opgelegd, werkt in de praktijk echter vaak niet verplichtend en een technologie heeft vaak onvoorziene effecten. Dat zijn effecten die gunstig kunnen uitpakken voor de maatschappij, maar die effecten kunnen ook ongewenst zijn.

Het feit dat het lastig is om de gevolgen van nieuwe technologieën in te schatten en te beteugelen, is geen reden om nieuwe technologieën daarom maar de vrije hand te laten. Hiermee zou in feite toegegeven worden aan alle ongewenste effecten. Middels een technology assessment waarin zoveel mogelijk verschillende partijen hun oordeel kunnen geven over een ontwikkeling, kan er wel degelijk een beeld ontstaan van de mogelijkheden, gevolgen en onzekerheden van een nieuwe technologie. Zo zijn er bij de Betuweroute veel verschillende partijen op te noemen die elk hun eigen visie op de Betuweroute hebben gehad: de haven van Rotterdam, de Vereniging Nederland Distributieland, de milieubeweging, GBO Gelderland, verschillende economen, consultancybureaus, maar ook de overheid zelf. Door te luisteren naar zoveel mogelijk verschillende groepen heeft de overheid geprobeerd een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de gevolgen van het aanleggen van de Betuweroute en de gevolgen van het niet aanleggen van de Betuweroute.

Voor de Maglev is in dit hoofdstuk eveneens zo'n assessment uitgevoerd. Hierin is vooraf een onderscheid gemaakt tussen insiders en outsiders van de technologie. Onder de insiders zijn die groepen te scharen die dicht staan bij de ontwikkeling van de technologie en die belangen hebben bij een mogelijke implementatie van de technologie. Bij de Maglev wordt de groep van insiders hoofdzakelijk gevormd door de industrie rond de Maglev, waar in deze scriptie gekeken is naar de verwachtingen van het consortium rond de Duitse Transrapid. Onder de outsiders zijn die groepen te scharen die verder van de technologie afstaan, maar die wel een betekenis aan de technologie toekennen, omdat ze professioneel of vanuit andere interesses met de technologie te maken hebben. Bij de Maglev wordt de groep van outsiders gevormd door: de intercity gebruikers, de innercity gebruikers, de milieugroeperingen, de omwonenden, de wetenschappers (sociale, economische of op het gebied van verkeer en vervoer) en de industrie rond bijvoorbeeld de hogesnelheidstrein. In dit hoofdstuk is er gekeken naar de verwachtingen van wetenschappers in twee verschillende artikelen.

Dit onderscheid tussen insiders en outsiders heeft het mogelijk gemaakt om contrasten aan te brengen en om onzekerheden op te sporen. In tabel 4.1 is een overzicht te zien van de verwachtingen van insiders en outsiders bij de Maglev op verschillende dimensies van specificiteit met daarbij de onzekerheden die meespelen. Vooral daar waar de verwachtingen van insiders en outsiders overeenstemmen, zijn voorzichtige conclusies te trekken omtrent de mogelijkheden van de Maglev. Als meerdere partijen een toekomstbeeld delen, is dat toekomstbeeld robuuster en als er voldoende partijen hun stem hebben kunnen laten horen in een assessment is de kwaliteit ervan groter.

| | Maglev | Hogesnelheidstrein | Onzekerheden |
|------------------------|--|--|---|
| Snelheid | <ul style="list-style-type: none"> • 430 km/h • Groot acceleratievermogen (0,859 m/s²) | <ul style="list-style-type: none"> • 300 km/h • Laag acceleratievermogen (0,225 m/s²) | De Maglev is sneller voor zowel korte trajecten als langere trajecten. De onzekerheden zijn klein. |
| Aanlegkosten | <ul style="list-style-type: none"> • 40 miljoen dollar/km in Shanghai • Op 18-20 miljoen dollar/km geschat voor verbinding Beijing-Shanghai | <ul style="list-style-type: none"> • 84,6 miljoen dollar/km bij de HSL-Zuid • Op 12 miljoen dollar/km geschat voor verbinding Beijing-Shanghai | Sterk afhankelijk van omstandigheden, zoals land en condities waaronder aanleg plaatsvindt. Mede hierdoor en door het feit dat er geen lange Maglevverbinding is, zijn de onzekerheden groot. |
| Energieverbruik | <ul style="list-style-type: none"> • Energieverbruik: <ul style="list-style-type: none"> ○ 22 WH/Plkm bij 200 km/h ○ 34 WH/Plkm bij 300 km/h ○ 55 WH/Plkm bij 430 km/h | <ul style="list-style-type: none"> • Energieverbruik <ul style="list-style-type: none"> ○ 29 WH/Plkm bij 200 km/h ○ 50 WH/Plkm bij 300 km/h | Bij gelijke snelheden verbruikt de Maglev minder energie, maar op de operationele snelheden meer. Over toekomstige mogelijke verbeteringen is weinig bekend. De onzekerheden zijn dan ook groot. |
| Milieu | <ul style="list-style-type: none"> • Geluidsproductie: 73dB bij 200 km/h 80dB bij 300 km/h 90dB bij 400 km/h • Mogelijke beperking geluidsoverlast in de steden • Flexibel inzetbaar en dus weinig aanpassing omgeving | <ul style="list-style-type: none"> • Geluidsproductie: 82dB bij 200 km/h 90dB bij 300 km/h | Doordat de Maglev minder geluid produceert bij gelijke snelheden, kan de Maglev mogelijk overlast in steden beperken als het de snelheid daar beperkt. Dit gaat wel ten koste van winst in de reistijd. De onzekerheden hierover zijn groot. In bergachtige gebieden is hij flexibeler inzetbaar. |
| Onderhoud | <ul style="list-style-type: none"> • Weinig slijtage (geen rolwrijving) • Technologisch en duur bij vervanging | <ul style="list-style-type: none"> • Voortdurende slijtage aan spoor en trein ten gevolge rolwrijving | Gezien het feit dat de Maglev nog maar kort (sinds 2003) commercieel wordt ingezet, zijn er weinig gegevens bekend over slijtage en onderhoudskosten. Hier zijn de onzekerheden groot. |
| Veiligheid | <ul style="list-style-type: none"> • Technische beloftes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ontsporing vrijwel onmogelijk ○ Botsingen vrijwel uitgesloten ○ Controlecentrum houdt de Maglev in de gaten • Weinig empirische data over frequentie van ongelukken | <ul style="list-style-type: none"> • Grote reputatie op gebied van veiligheid • Ongelukken door ontsporingen en botsingen zijn niet uit te sluiten en komen voor | De Maglev heeft grote beloftes op het gebied van de veiligheid, maar is nog niet in staat geweest om deze in de praktijk ook waar te maken. Zonder commerciële inzet blijven er gematigde onzekerheden. De gevolgen en de kans op een mogelijke terroristische dreiging zijn onbekend. |
| Comfort | <ul style="list-style-type: none"> • Vrijwel schokloos • Geen geluidsoverlast in wagon | <ul style="list-style-type: none"> • Vrijwel schokloos • Geen geluidsoverlast in wagon | Op zijn testtraject en in Shanghai heeft de Maglev zich kunnen bewijzen. De onzekerheden zijn klein. |

Tabel 4.3 Vergelijking van verschillende dimensies van specificiteit tussen Maglev en hogesnelheidstrein

Een ander belangrijk punt van een assessment van de Maglev is het opsporen van onzekerheden. Vooral daar waar de verwachtingen van insiders en outsiders niet overeenstemmen, zijn de onzekerheden groot en hiermee zijn de discussiepunten aan te geven. Op basis van ander onderzoek of een inschatting van de argumentatie en onderbouwing zal er dan meer duidelijkheid moeten komen. De dimensies van specificiteit waar de mogelijke effecten van de inzet van een technologie onzeker zijn, worden zo in kaart gebracht. Zo zijn bij de Maglev een aantal dimensies aan te geven waar de onzekerheden nog uitermate groot zijn: de dimensie aanlegkosten, de dimensie energieverbruik en de dimensie onderhoud. Dat zijn vooral die dimensies die te maken hebben met technische en economische prestaties van de Maglev. Ook bij de dimensie milieu zijn er onzekerheden op het technische vlak, namelijk over de vraag hoe de geluidsproductie in steden zal zijn van de Maglev. Dit is grotendeels afhankelijk van de snelheid, waarmee de Maglev daar rijdt. Het feit dat er maar één commerciële Maglevverbinding is in de wereld, is een belangrijke oorzaak van de onzekerheden op deze gebieden.

Na zo'n analyse van de verwachtingen van insiders en outsiders is het in feite aan de volgende belangrijke groep, de beleidsbepalers, om haar beleid ten aanzien van die technologie te kiezen. De overheid is belast met het invullen van het sociale landschap en daarmee heeft zij ook een belangrijk aandeel in de keuzes voor technologieën. Vooral die technologieën die afhankelijk zijn van overheidssubsidie en overheidsregels. Bij nieuwe vervoerssystemen als de Maglev speelt de overheid derhalve dan ook een belangrijke rol, aangezien aan het vervoer tal van regels worden opgelegd, bijvoorbeeld op het gebied van milieu en veiligheid. Los van die regels is het voor de overheid ook van belang dat een nieuw vervoerssysteem een wezenlijke meerwaarde heeft ten opzichte van oude vervoerssystemen, aangezien een omschakeling vaak kostbaar is en alleen gewenst als er grote voordelen aan verbonden zijn.

Hieruit geredeneerd speelt de overheid een belangrijke rol bij de toekomst van de Maglev. Zonder overheidssteun zal de technologie niet in staat zijn om te kunnen concurreren met de hogesnelheidstrein die grote voordelen kent op het gebied van de bestaande infrastructuur en die al wel grote bijdragen kent van de overheid bij de aanleg van nieuwe spoorlijnen. De industrie rond de Maglev is niet in staat om uit eigen middelen een dure spoorlijn aan te leggen en die vervolgens commercieel zo te exploiteren dat gedane investeringen zijn terug te verdienen. Hiervoor is de concurrentie van andere vervoerssystemen als de auto, de hogesnelheidstrein en het vliegtuig te groot.

In de besluitvorming rond de Betuweroute zijn een aantal fouten gemaakt door de overheid. Hieruit zijn een aantal lessen getrokken die bij de besluitvorming rond de mogelijke inzet van de Maglev een voordeel kunnen zijn:

- Het is van belang zo onbevooroordeeld mogelijk te beginnen aan een assessment van een technologie, daarbij de visies van zoveel mogelijk verschillende actoren in ogenschouw nemend.
- Het is van belang onderscheid te maken naar verschillende dimensies van specificiteit om zo onzekerheden beter te kunnen opsporen en te specificeren. Hiermee wordt de kwaliteit van toekomstbeelden vergroot. Kwaliteit van toekomstbeelden is van primair belang bij de besluitvorming rond een technologie.
- Het is van belang de industrie in een vroeg stadium bij de aanleg van een Maglevverbinding te betrekken om investeringen van die industrie veilig te stellen. Door van tevoren het signaal af te geven dat een verbinding er niet komt zonder de financiële steun van de industrie, kan voorkomen worden dat de industrie zich hieraan onttrekt.

In de assessment van de Maglev is zo goed mogelijk rekening gehouden met deze punten en heeft de analyse mede plaatsgevonden op basis van deze inzichten. Zo is er voor elke dimensie van specificiteit aangegeven, welke betekenis die dimensie heeft voor de overheid en wat voor inzichten de verwachtingen van insiders en outsiders de overheid oplevert. Zo is voor de dimensie snelheid het economische en sociale belang ervan aangegeven en dat zowel insiders als outsiders de mogelijkheden van de Maglev om de reistijden van reizigers en goederen te reduceren gunstig inschatten. Hiermee

wordt snelheid een dimensie die voor de Maglev zeer gunstig uitpakt en waar de beloftes van de technologie groot zijn.

Door een assessment vanuit veel verschillende perspectieven te beginnen kunnen derhalve de mogelijkheden van een technologie in kaart gebracht worden. Daarnaast worden echter ook mogelijke onverwachte effecten en onzekerheden opgespoord. Een analyse zou echter van weinig nut zijn, als er vervolgens niets gedaan zou worden met die onzekerheden. Vandaar dat er nu gekeken zal worden wat er gedaan kan worden met die onzekerheden.

4.3.2 Onzekerheden: hoe nu verder?

Uit de assessment van de Maglev blijkt dat de onzekerheden groot zijn. Op verschillende dimensies van specificiteit bestaan er grote onzekerheden over de verwachtingen van de Maglev. De verwachtingen bij deze dimensies lopen bij de insiders en outsiders soms sterk uiteen en dat maakt het lastig om tot een oordeel te komen over de beloftes van de Maglev ten aanzien van die dimensies. Een analyse houdt echter niet op bij het in kaart brengen van de onzekerheden alleen en een volgende stap is het zoeken naar oplossingen. De overheid zal onzekerheden immers zoveel mogelijk willen beperken, alvorens over te gaan tot al dan niet inzet van de Maglev.

Er zullen leerprocessen gestart moeten worden om de onzekerheden te reduceren en om een betere vergelijking te kunnen maken tussen de Maglev, de hogesnelheidstrein, maar ook andere vervoerssystemen op sommige dimensies van specificiteit. Deze leerprocessen zouden geïnitieerd kunnen worden vanuit de overheid, aangezien zij uiteindelijk belast zijn met de besluitvorming rond de inzet van de Maglev. Het laten bestaan van de onzekerheden maakt de risico's om op basis van het huidige kennisniveau voor grootschalige inzet van de Maglev te kiezen onaanvaardbaar groot, terwijl het besluit om de Maglev dan maar niet aan te leggen wellicht een gemiste kans is bij het oplossen van de huidige vervoersproblemen.

Een eerste stap in zo'n leerproces is de verschillen in verwachtingen tussen insiders en outsiders preciezer te analyseren en met elkaar te confronteren. Door studies uit te voeren waar de verwachtingen van insiders en outsiders tegenover elkaar geplaatst worden, zoals in dit hoofdstuk gedaan is, wordt duidelijk waar die verwachtingen van insiders en outsiders uit elkaar lopen. Een logische stap is dan om beide partijen te confronteren met deze verschillen om ze zo te dwingen om meer inzicht te verschaffen in de redeneerpatronen, alsmede de gegevens die gebruikt zijn om tot die verwachtingen te komen. Door de insiders en outsiders op deze manier met elkaar in debat te laten gaan, wordt het voor de beleidsbepalers makkelijker om verwachtingen naar waarde in te schatten. Hiermee worden onzekerheden gereduceerd, aangezien duidelijker wordt waardoor de verschillen tussen insiders en outsiders te verklaren zijn. Zo hoeven beleidsbepalers niet te kiezen tussen twee verschillende verwachtingspatronen zonder volledig inzicht te hebben in de redeneerpatronen en afwegingen die er achter schuilgaan. Hiermee hebben beide partijen een zekere invloed in de besluitvorming.

Mochten op basis van deze confrontatie de onzekerheden nog te groot blijven en de verschillen in verwachtingen tussen insiders en outsiders blijven bestaan, dan dient er een tweede stap in het leerproces gezet te worden. Zo'n tweede stap zou dan kunnen bestaan uit een leerproces in de praktijk. Door een technologie in de praktijk te testen onder verschillende voorwaarden, kunnen onzekerheden verder gereduceerd worden. Dit testen in de praktijk kent verschillende fases. Zo is de eerste fase, een fase waarin de technologie in een beschermde omgeving getest kan worden op voornamelijk zijn technische prestaties. Naar aanleiding van de bevindingen in deze fase kan het model verder aangepast en verbeterd worden. Een tweede fase bestaat dan uit een commerciële inzet (demonstratieproject) op wat kleinere schaal, waar de technologie voor het eerst op eigen benen dient te staan en voorzichtig moet concurreren met andere technologieën. De derde fase is dan een demonstratieproject op grote schaal, waar voor het eerst volledige concurrentie plaatsvindt.

Dit testen in de praktijk in verschillende fases zien we goed terugkomen bij de geschiedenis van de kernenergie in Nederland. Zo werd allereerst in 1957 op Schiphol een tentoonstelling gehouden “Het Atoom”, waar het publiek voor het eerst kennis kon maken met kernenergie. Nadat de bevolking aanvankelijk wel enthousiast was over deze nieuwe vorm van energieopwekking werd vervolgens in 1969 de eerste kleine kerncentrale in Dodewaard geopend. Dit was een centrale van zo’n 54 megawatt. Tenslotte werd in 1973 de eerste grote kerncentrale in Borssele geopend met een vermogen van 450 megawatt. Dit was een demonstratieproject op grote schaal. De bedoeling was om vervolgens meerdere kerncentrales in Nederland te openen, mocht de centrale in Borssele succesvol blijken. Dit is er echter nooit van gekomen, voornamelijk door maatschappelijke onrust over de gevolgen van kernenergie en niet zozeer vanwege technische tekortkomingen. Hieruit blijkt wel dat grootschalige commerciële inzet ontwikkelaars vaak voor nieuwe problemen zal stellen.

Bij de Maglev hebben de dimensies waar de onzekerheden het grootst zijn, alle betrekking op de technische en economische prestaties. Zo heeft de dimensie aanlegkosten een grote economische betekenis en is het van groot belang om meer inzicht te krijgen in de manier waarop de aanlegkosten van Maglev en hogesnelheidstrein zich verhouden. Doordat slechts één operationele Maglevverbinding is aangelegd van enkel 30 kilometer en dat er maar een Maglevverbinding ligt in één enkel land, is het niet duidelijk hoe de aanlegkosten van de Maglev per kilometer zijn voor grotere trajecten en voor verschillende landen. Dat dit laatste aanzienlijk kan schelen, blijkt wel als de aanlegkosten van een hogesnelheidslijn in een westers land als Nederland vergeleken worden met de aanlegkosten van een hogesnelheidslijn in een nieuw-industrieland als China.

Een eerste stap bij het reduceren van onzekerheden rond de Maglev is nu het organiseren van bijeenkomsten tussen insiders en outsiders, waarin beide partijen hun visies met elkaar kunnen delen en gezamenlijk over verwachtingen spreken. Hiermee komen verschillen in verwachtingspatronen naar voren en beperkingen in denkpatronen van beide partijen. Mogelijkerwijs brengt één groep bijvoorbeeld argumenten naar voren, waar een andere groep simpelweg geen rekening mee had gehouden. Er zal in ieder geval meer duidelijkheid komen over cijfers, gegevens en onderzoekscriteria die insiders en outsiders gehanteerd hebben om tot hun verwachtingen te komen. Dit geeft zicht op de onzekerheden en stelt beleidsbepalers in staat om in een volgend stadium een meer afgewogen beslissing te kunnen nemen.

Bij de Betuweroute hebben dergelijke bijeenkomsten eigenlijk nauwelijks plaatsgevonden. Hierdoor was het mogelijk dat er soms meerdere verwachtingspatronen naast elkaar bleven staan zonder dat over deze verschillen ooit discussie heeft plaatsgevonden. De overheid heeft in zulke conflictsituaties vervolgens simpelweg partij gekozen voor één van beide visies zonder partijen daarbij te dwingen met elkaar in discussie te treden over deze verschillen. Zo diende de commissie Hermans in 1995 een nieuw advies uit te brengen aan de Tweede Kamer over de macro-economische rentabiliteit van de Betuweroute (zie §3.3.2 Verwachtingen over macro-economische rentabiliteit). Hierbij diende zij zich deels te baseren op een onderzoek van McKinsey uit 1994 over de verwachte goederenstromen en op vervoersprognoses van de NS. McKinsey was echter niet in staat om een volledig rapport over de capaciteit van het bestaande spoor te schrijven, omdat een conflict met Railned, een taakorganisatie van de NS, er toe leidde dat ze niet aan de benodigde informatie kon komen. Door tijdsdruk heeft de commissie Hermans zich vervolgens maar hoofdzakelijk gericht op het onderzoek van de NS, zonder zich nog al te veel druk te maken over de verschillende visie van McKinsey die in het conflict met Railned al naar voren was gekomen.

Dit voorbeeld illustreert het feit dat het belangrijk is om verschillen in verwachtingen preciezer te analyseren en met elkaar te confronteren. Immers veel van de prognoses van de NS bleken in een later stadium veel te positief te zijn. Tijdsdruk mag in projecten waar zulke grote belangen meespelen, dan ook nooit een reden zijn om deze confrontatie maar achterwege te laten. Zonder zo’n confrontatie is het voor overheden anders te ondoorzichtig hoe verschillende verwachtingen zich precies tot elkaar verhouden en waar de onzekerheden zich afspelen. Vaak zal het zo zijn dat het niet mogelijk is om verschillende verwachtingen om te buigen tot één toekomstbeeld, maar door confrontatie en discussie wordt dan wel duidelijk waar de onzekerheden zich afspelen. Als er geheel

geen overleg plaatsvindt, zoals uit het voorbeeld van de Betuweroute bleek, zal het kiezen tussen twee toekomstscenario's voor de overheid pas echt willekeurig zijn.

Een tweede stap bij het reduceren van onzekerheden is het aanleggen van een nieuw traject voor de Maglev. Mochten na de confrontatie tussen insiders en outsiders de onzekerheden groot blijven, dan zal er in de praktijk getest dienen te worden. De reden dat het lastig vergelijken is tussen Maglev en hogesnelheidstrein op tenminste drie van de zeven dimensies, is dat er nergens ter wereld een commerciële Maglevverbinding is van behoorlijke lengte. Zoals ook al aangegeven in paragraaf 3.4.3 (Lessen uit de Betuweroutecase: implicaties voor de Maglev) is het voor een goede vergelijking tussen Maglev en hogesnelheidstrein, maar ook voor een inschatting van de mogelijke rol in het vervoerssysteem als geheel, van belang dat er zo'n verbinding komt. Hierbij betreft het dus geen testtraject in de zin van een testbaan als in het Duitse Emsland⁸⁴, maar een Maglevverbinding die ook commercieel wordt geëxploiteerd en een maatschappelijk nut heeft. Zo'n verbinding maakt het mogelijk om goed naar alle dimensies van specificiteit te kijken en deze af te zetten tegen die van een hogesnelheidslijn die onder ongeveer dezelfde condities is aangelegd.

Zo'n nieuw traject voor de Maglev dient aanzienlijk langer te zijn dan de commerciële Maglevverbinding in Shanghai. Een traject van enkele honderden kilometers vormt een betere basis voor een vergelijking met de hogesnelheidstrein, wiens trajecten vaak ook wel een dergelijke lengte kennen. De verbinding in Shanghai is ook onder specifieke condities aangelegd om een goede vergelijking te kunnen maken met de hogesnelheidstrein. Zo is de Maglevverbinding in Shanghai op pijlers aangelegd en rijden de treinen op enkel spoor in één richting. Door te kiezen voor een langer traject en condities die dichter aansluiten bij de condities waaronder hogesnelheidstreinen worden aangelegd, kan er beter vergeleken worden. Eigenlijk is een traject van enkele honderden kilometers ook niet meer dan een volgende logische stap na de testbaan in Emsland en de commerciële Maglevverbinding van zo'n dertig kilometer in Shanghai.

Zo is het traject in Emsland een traject, waar veel tests zijn uitgevoerd om te kijken naar de technische mogelijkheden van de Maglev en mogelijke verbeteringen aan de technologie. Hier zijn de verschillende modellen van de trein ontwikkeld, die uiteindelijk hebben geleid tot de Transrapid 08. Het traject in Shanghai is dan vervolgens het eerste demonstratieproject op kleine schaal geweest, waar de technologie voor het eerst aan een breed publiek is gepresenteerd en de technologie zich commercieel heeft kunnen bewijzen. Een logische volgende stap zou dus een demonstratieproject op grotere schaal zijn, waar het publiek weer nieuwe mogelijkheden te zien zal krijgen en de ontwikkelaars weer nieuwe problemen tegen zullen komen, die ze op moeten lossen.

Gezien het feit dat er momenteel op vele plaatsen in de wereld studies worden uitgevoerd naar de mogelijkheden om Maglevverbindingen aan te leggen (zie § 2.2 Overzicht van de Maglevverbindingen in studie), is het van internationaal belang dat er zo'n groot demonstratieproject komt. Hier kunnen de verschillende groepen die onderzoek naar de Maglev doen hun voordeel uit halen. Overheden van landen waar wordt nagedacht over inzet van de Maglev, zouden de handen ineen kunnen slaan om gezamenlijk ergens een Maglevverbinding van enkele honderden kilometers aan te leggen. Door de investeringen te spreiden hoeft geen land in zijn eentje voor de kosten van zo'n testtraject op te draaien, hetgeen momenteel een groot obstakel blijkt in veel projecten rond de Maglev. De Europese Unie, eventueel in samenwerking met de Verenigde Staten, zou als unie van een groot aantal landen in zo'n geval het voortouw kunnen nemen. Het land waar het demonstratieproject dan uiteindelijk komt, zou dan het grootste deel van de investeringen voor zijn rekening moeten nemen, aangezien dat land direct de vruchten van de technologie kan plukken, mocht de technologie succesvol blijken.

⁸⁴ In het Duitse Emsland ligt een testbaan, waar de prestaties van de Maglev worden getest op tal van terreinen en waar het voor bezoekers mogelijk is om een ritje te maken in een Maglev. Meer informatie op: <http://www.emsland-touristik.de/>

Deze twee besproken leerprocessen zullen evenwel niet gratis zijn, hetgeen al duidelijk wordt als gekeken wordt naar de kosten van de aanleg van een demonstratieproject. Daarom zullen overheden, maar ook zeker de industrie bereid moeten worden gevonden om deze investeringen te doen. Investeringen die niet geheel risicoloos zijn, aangezien bij het ingaan van zo'n leerproces niet zeker is of het oordeel over de technologie uiteindelijk gunstig zal zijn. Zo kan de uitkomst van het leerproces bijvoorbeeld zijn dat de technologie de beloftes op tal van dimensies in de nabije toekomst niet zal kunnen waarnemen, waardoor het advies zal luiden om niet verder te investeren in de technologie. Hierdoor zal de mogelijkheid van de overheid en de industrie om gedane investeringen terug te verdienen komen te vervallen. Investeren in leerprocessen is dus een soort van leergeld wat betaald moet worden om onzekerheden te reduceren, maar waarvan niet duidelijk is of het altijd wat zal opleveren. Uiteraard is wel duidelijk dat de financiële risico's zonder deze leerprocessen nog vele malen groter zijn, aangezien de onzekerheden over de mogelijkheden van de Maglev dan ongewenst groot zullen blijven.

Beide stappen in het leerproces zullen overheden dus in staat stellen om onzekerheden te reduceren en om meer inzicht te krijgen in de verwachtingen rond de technologie van de Maglev. Zonder dat overheden die stappen zetten, zal de technologie ook niet verder kunnen komen in haar ontwikkeling. Daarbij nog los van het feit of die vernieuwde inzichten positief voor de Maglev zullen gaan uitpakken. De technologie van de Maglev is van een ontwikkelingsfase overgegaan naar een demonstratiefase, maar is er nog niet in geslaagd om over te gaan tot de laatste fase van het testen van de commerciële inzetbaarheid, de concurrentie met andere technologieën en het inschatten van de mogelijke rol die de Maglev in het vervoerssysteem als geheel kan gaan spelen. Zonder over te gaan tot die laatste fase zal de technologie niet verder komen dan de status van toeristische attractie of een plek in het transportmuseum naast bijvoorbeeld de Concorde.

In het nu volgende laatste hoofdstuk zal er gekeken worden hoe de verwachtingen rond de Maglev zich verhouden tot de denkpatronen die herkenbaar zijn in toekomstutopieën. Hebben de onderzoekers een beeld van de technologie dat het alle vervoersproblemen zal oplossen en bijvoorbeeld een einde zal maken aan de schaarste van de mobiliteit? In het genre van de technische utopie wordt de technologie namelijk voorgesteld als het heilzame middel, dat alle hedendaagse problemen kan oplossen en uiteindelijk ook zal oplossen. Door de verwachtingen van de Maglev nu vanuit deze filosofische benadering te analyseren, zijn vooronderstellingen omtrent toekomstbeelden naar voren te brengen en wordt het mogelijk om hier kritische kanttekeningen bij te plaatsen.

5 Een filosofische reflectie

5.1 De utopie als toekomstbeeld

In onze samenleving speelt technologie een centrale rol. Zo stelt die technologie ons tot nieuwe dingen in staat en draagt hij ook zorg voor een groot deel van onze welvaart. Zonder de elektrische lamp zou het lastig zijn 's avonds hele ruimtes te verlichten, waardoor we voor ons slaapritme meer afhankelijk zouden worden van de zon, zonder centrale verwarming zouden grote steden in het Noorden van Canada niet mogelijk zijn en zonder het vliegtuig zou een kort vakantiereisje naar Australië een droom zijn, doordat de bootreis al enkele weken in beslag zou nemen.

Waar zouden we staan zonder technologie? Terug in de Middeleeuwen zou menig technoloog ons zonder meer antwoorden. Al heeft ons blinde vertrouwen in de technologie van de jaren '50 na de Tweede Wereldoorlog wel een deuk opgelopen met o.a. het inzicht in de desastreuze gevolgen van de kernbom, technologie wordt nog altijd gezien als de drijfkracht achter onze welvaart. Zo investeert ons huidige kabinet vele honderden miljoenen in de innovatiekracht van onze kenniseconomie, terwijl het daarentegen flink snijdt in de begroting van de zorg en de uitkeringen van arbeidsongeschikten. In de economisch mindere jaren van het begin van de 21^{ste} eeuw wordt technologie gezien, als datgene wat ons uit een economisch dal kan halen.

Met behulp van de technologie proberen bedrijven concurrentievoordelen te behalen op terreinen als efficiency, kwaliteit, flexibiliteit en innovatie. Door het productieproces voortdurend te verbeteren, te vernieuwen en te leren van gebreken aan de huidige producten, zijn bedrijven in staat steeds betere producten af te leveren. Het feit dat technologie een belangrijke drijvende kracht vormt in onze economie, wordt goed geïllustreerd met de ontwikkeling van televisies bij Philips. Op de terreinen van efficiency, kwaliteit, flexibiliteit en innovatie wist het bedrijf economische vooruitgang te boeken door intensieve productontwikkeling en de inzet van technologie daarbij⁸⁵:

- efficiency
 - In de jaren '60 van de 20^{ste} eeuw waren voor het maken van 10 miljoen tv's, 75000 mensjaren nodig, terwijl in de jaren '90 van de 20^{ste} eeuw nog maar 4000 mensjaren nodig waren. Dit is een verbetering van de efficiency met een factor van bijna 20.
- kwaliteit
 - In de jaren '60 moesten 10% van de televisies binnen de garantieperiode terug naar de fabrikant voor reparatie, terwijl in de jaren '90 dit percentage gedaald was tot 0,1%. Dit is een verbetering in de kwaliteit met een factor 100.
- flexibiliteit
 - In de jaren '60 kon de consument een keuze maken uit circa 10 verschillende modellen, terwijl in de jaren '90 een keuze gemaakt kon worden uit wel 100 verschillende modellen. Dit is een toename in keuzemogelijkheden (flexibiliteit) met een factor 100.
- innovatie
 - In de jaren '60 duurde de ontwikkeling van een nieuw model circa 4 jaar, terwijl in de jaren '90 zo'n ontwikkelingsperiode nog maar 6 maanden duurde. Dit is een toename in de innovatiekracht met een factor 24.

Groot zijn bijvoorbeeld dan ook de verwachtingen van de nanotechnologie of de biotechnologie. Zo zou de nanotechnologie ons in staat stellen om bestaande apparaten of technieken tot op het kleinste niveau na te maken. Als dit mogelijk wordt, zijn er allerhande toepassingen te bedenken, zoals op het gebied van de geneeskunde geneesmiddelen of DNA die op celniveau

⁸⁵ Deze gegevens zijn ontleend aan een symposium getiteld "Kwaliteitsmanagement in beeld" dat in de jaren '90 in Eindhoven onder leiding van Prof. dr. Bolwijn van de Lighthouse Consulting Group plaatsvond.

afgeleverd kunnen worden of biocompatibele implantaten die functies van versleten lichaamsonderdelen kunnen vervangen, op het gebied van de duurzaamheid materialen die minder snel slijten of organische zonnecellen en op het gebied van de elektronica magnetische nanogeheugens voor computersystemen en biologische neurale netwerken voor kunstmatige intelligentie. Na mijn eindexamen kreeg ik van mijn natuurkundedocent het boek *“Nanotechnologie: op weg naar een moleculaire bouwdoos”* (A. ten Wolde e.a., 2000), waarin een adoratie van de nanotechnologie te lezen is. De jeugd groeit derhalve ook op in een wereld, waarin technologie als innovatiekracht voor de toekomst wordt met haast onbegrensde mogelijkheden. Daar waar in het boek gesproken wordt over de toekomst, raken techniek en mens steeds meer met elkaar verbonden. De eerste cyborgs of kunstmatige levensvormen zouden zich in deze eeuw reeds voor kunnen doen:

“Het is voorstelbaar dat er zelfreproducerende moleculaire fabrieken zullen worden ontwikkeld. Die zouden een kunstmatige levensvorm zijn, vergelijkbaar met een organische cel, maar gebaseerd op andere principes en moleculen. De combinatie van bio- en nanotechnologie zou het wellicht mogelijk maken verbeteringen in onze genetische aanleg aan te brengen en onze lichamen te repareren met “nanorobots” tot onze hersenen volledig overbodig worden. Voor het zover is, zouden we kunnen overwegen ons bewustzijn in een computer over te brengen door cel voor cel een kopie te maken van onze hersenen, inclusief alle verbindingen...”

Vijf jaar na publicatie van het boek is het geschetste beeld nog even futuristisch. Toch is nooit met zekerheid te zeggen of een toekomstvoorspelling uitkomt of niet. In veel van die toekomstvoorspellingen wordt een grote plek ingeruimd voor de techniek. Veel voorspellingen uit het verleden leren ons echter dat technologen de mogelijkheden en de invloed van technologie op ons leven wat te hoog inschatten. Zo verwachtte de beroemde onderzoeker Herbert Simon in 1965 van de artificiële intelligentie dat computers in 1985 reeds in staat zouden zijn elke taak uit te voeren waartoe een mens ook in staat is. In het jaar 2005 zijn we nog verre van een dergelijke situatie.

Van de biotechnologie wordt verwacht dat het een einde maakt aan de honger op de wereld. Door genetische manipulatie zouden allerlei plantenziektes tegen te gaan zijn zonder dat er bestrijdingsmiddelen aan te pas hoeven komen en zou de voedselproductie aanzienlijk verhoogd kunnen worden. De biotechnologie wordt door voorstanders gezien als een soort van een door Willy Wortel gebouwde machine die een appel kan verdubbelen of een appel kan vergroten met één druk op de knop. De “gouden rijst” vormt vaak het voorbeeld van hoe biotechnologie kan bijdragen aan het voedingsprobleem van de Derde Wereld. “Gouden rijst” is een transgene rijstsoort waar een voorloper van vitamine A aan toegevoegd is. Dit zogeheten pro-vitamine A wordt, na consumptie, door het lichaam omgezet in vitamine A. Vitamine A-gebrek leidt volgens schattingen van de World Health Organisation jaarlijks tot de dood van 1 à 2 miljoen kinderen in ontwikkelingslanden en dus zou gouden rijst kunnen bijdragen aan de oplossing van dit probleem.

Waar echter vaak aan voorbij wordt gegaan in dit soort discussies, zijn de neveneffecten en de mogelijke effecten op lange termijn voor ecosystemen. De kennis van wetenschappers is zeer beperkt, als het gaat om de functie van tal van genen in zowel planten als dieren. Zo is er gepoogd een zalm door middel van genetische manipulatie in korte tijd sterk te laten groeien. Het resultaat was weliswaar dat de zalm sterk snel groeide, maar ook dat hij groen werd. Naast de beperkte kennis over de neveneffecten is er ook weinig kennis over de effecten op lange termijn. Zo is uit onderzoek gebleken dat bacteriën mogelijk eerder resistent worden tegen toxines die zelf geproduceerd worden door genetisch gemanipuleerde gewassen dan tegen toxines die op de gewassen zelf gespoten worden. De reden hiervoor is dat bij genetisch gemanipuleerde gewassen het toxine zich in verdunde vorm in alle cellen van de plant bevindt en dat de bacterie er hierdoor meer mee in aanraking komt zonder onmiddellijk te sterven. Een ander probleem is dat genetische manipulatie van gewassen wel haast onomkeerbaar is door kruisbestuiving.

Wat deze twee voorbeelden aantonen, is dat het toekomstbeeld dat wetenschappers ons voorspiegelen vaak nogal ongenueanceerd is. De verwachtingen van de nanotechnologie zijn uitermate hooggespannen, waarbij de nanotechnologie vanuit twee verschillende kanten wordt benaderd. In de

eerste benadering rekent men erop dat tal van onze huidige problemen in de toekomst met de nanotechnologie zijn te overwinnen. Hierbij wordt de technologie gezien als een lineaire oplossing van het probleem. Dat de technologie zelf mogelijkwijs nieuwe sociale effecten teweeg kan brengen, blijft daarbij onbelicht. De technologie heeft volgens voorstanders een één op één verhouding met het probleem. Bij de tweede benadering wordt een toekomst geschetst, waarin een maatschappij wordt voorgesteld die er totaal anders uitziet dan de onze. Er is sprake van een toekomst, waarin mens en technologie met elkaar verweven zijn en waarin mogelijkheden zijn die nu haast nog niet te voorzien zijn. Vanuit de kant van de wetenschappers belicht worden deze ontwikkelingen altijd positief benaderd, waar techniekcritici dezelfde toekomstbeelden juist als schrikbeeld zien.

Het voorbeeld van de biotechnologie toont aan dat de onzekerheden rond nieuwe technologieën groot zijn. Er is uitermate weinig bekend over allerlei wisselwerkingen in DNA-structuren en ecosystemen. Door hier geen of te weinig aandacht aan te schenken, wordt door wetenschappers enkel de nadruk gelegd op de positieve aspecten en ben je als leek geneigd om onvoorwaardelijk in de mogelijkheden van een technologie te geloven.

Rein de Wilde onderscheidt in zijn boek *“De voorspellers: een kritiek op de toekomstindustrie”* twee soorten toekomstbeelden, namelijk het beeld van de wenkende toekomst en het beeld van de aanstormende toekomst. Bij de wenkende toekomst wordt de toekomst gezien als een uitdaging die, eenmaal overwonnen, uiteindelijk tot meer mogelijkheden, gemak en vrije tijd zal leiden. Daarnaast zal diezelfde toekomst tot meer autonomie leiden, zo wordt het internet gezien als het medium voor meer emancipatie en democratisering. Het beeld van de toekomst is uiterst rooskleurig, waarin de problemen van nu als sneeuw voor de zon zullen verdwijnen.

Bij de aanstormende toekomst is juist geen sprake van een beeld van eindeloos thuis op de bank voor de buis zitten, meer sociale contacten of onbegrensde mogelijkheden. Daarin is het leven een grote competitie tegen alles en iedereen en doen we er maar beter aan goed aan om ons goed op die toekomst voor te bereiden. De toekomst wordt gezien als iets dat onvermijdelijk op ons afkomt en aarzeling leidt dus alleen maar tot achterstand. Bij de discussie over de Europese Grondwet wordt deze redeneertrant ook veelvuldig door de voorstanders gebruikt. Als we nu niet kiezen voor een Europese Grondwet, zou Nederland in een achterstandspositie geplaatst worden tegenover de rest van Europa die wel kiest voor samenwerking en één grote Europese economie. Op den duur zou Nederland dan haar handelspositie verliezen en afzakken naar het economische niveau van de Derde Wereld. Ook op technologiegebied is het volgens het beeld van de aanstormende toekomst dus belangrijk om nu te investeren, aangezien de technologieën er toch wel zullen komen en we dus maar beter goed voorbereid kunnen zijn.

Beide toekomstbeelden zien we ook terug bij de voorstanders van de Maglev. Zo is het volgende tekstfragment terug te vinden in een uitgave van het consortium van de Duitse Transrapid:

“The wish for more mobility is part of modern life. However if we do not manage to motivate more motorists to switch to public local transport systems, then living conditions for everyone will get worse. With the magnetic levitation train we at last have a technology that puts an end to the increasing destruction of the environment. Traffic jams, smog, noise and stress, all this will soon be a thing of the past. Providing we have the courage to make the right decision now! The magnetic levitation train is the ideal means of transportation of the future...”⁸⁶

Het beeld dat wordt opgeroepen is dat van een toekomst, waarin onze huidige vervoersproblemen opgelost zijn: files, smog, geluidsoverlast en stress zullen verdwenen zijn in een toekomst, waarin de magnetische zweeftrein een belangrijke plaats inneemt. De toekomst wenkt en biedt ons nieuwe mogelijkheden en betere leefomstandigheden. Het andere beeld dat wordt opgeroepen is dat van een toekomst die onvermijdelijk op ons afkomt en als we niet goed inspelen op

⁸⁶ Bron: Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Technology of the future in Munich*, 2002

die toekomst, brengen we onszelf in de problemen. Daarom is het volgens de industrie belangrijk nu de juiste beslissing te nemen. Het is wel te begrijpen waarom de industrie ons een beeld wil schetsen van een toekomst, waarin de Maglev onze huidige problemen oplost. Met de publieke steun staan of vallen de investeringen in de technologie en de aanleg van Maglevverbindingen.

Wat ons met deze toekomstbeelden wordt voorgespiegeld is een technologisch finalisme. Investerings in wetenschap en technologie zullen het paradijs van de overvloed, de ongekende mogelijkheden en de autonomie mogelijk maken. Technologen doen ons hiermee geloven dat datgene wat de technologie ons brengt, precies samenvalt met datgene wat we wensen. Daarnaast is de technologische toekomst ook niet tegen te houden en verzet zal alleen maar leiden tot uitstel van de utopische toekomst. Volgens de technologen kunnen we ons maar beter geheel overgeven aan de technologie, zodat we zo snel mogelijk kunnen profiteren van haar mogelijkheden. Een kritische reflectie zou het proces dus alleen maar vertragen en wordt zodoende snel weggewuifd.

Dit ongekende geloof in technologie en wetenschap kent een lange voorgeschiedenis. In *“De erfenis van de utopie”* schetst Hans Achterhuis de geschiedenis van de utopie als verhaalvorm en als toekomstvisie en maakt daarin onderscheid tussen de sociale en de technische utopie. Sociale utopieën handelen voornamelijk over de wijze waarop de samenleving ingericht wordt in de utopische wereld, daarbij gaat het onder andere om de verdeling van arbeid, werk, inkomen, bezit en vrije tijd. Door de samenleving op de juiste wijze op te bouwen en te besturen, kan een samenleving bereikt worden, waarin iedereen gelukkig is, dat wil zeggen aan de oppervlakte, en waar nergens tekort aan is, althans niet aan de werkelijke menselijke behoeftes. Het communisme vormt een voorbeeld van een reëel bestaande sociale utopische samenleving.

In de technische utopie wordt de technologie naar voren geschoven als redding voor de problemen of tekortkomingen van onze huidige maatschappij. Er ligt niet zozeer de nadruk op de manier waarop het bestuur geregeld dient te worden en arbeid en goederen verdeeld moeten worden, maar meer op het belang van de technologie bij het inrichten van de samenleving. Het heil wordt vrijwel geheel in de technologie gezocht en de inrichting van de maatschappij vindt dan ook plaats vanuit die technologie. Logischerwijs zal de nadruk in dit hoofdstuk dan ook uitgaan naar die technische utopie. *“Het Nieuwe Atlantis”* van Francis Bacon uit 1626 is één van de eerste romans die thuishoort in het genre van de technische utopie. Het gaat over een groep zeevaarders die na een schipbreuk te hebben geleden een eiland ontdekken en daarin hun redding vinden. Op dat eiland worden zij genereus ontvangen door de huidige bewoners en worden hun zieken genezen. Het eiland staat bol van de ver ontwikkelde technieken van zijn bewoners en er is ook een speciale plek waar technieken worden ontwikkeld, namelijk *“Salomons Huis”*.

Sindsdien zijn er tal van verhalen en utopieën geschreven, waarin de technologie centraal staat. Wat de meeste van deze utopieën gemeen hebben, is dat de toekomst wordt voorgesteld als een soort van luilekkerland. Het is het idee van een toekomst waarin de mens op zijn gemak middels weinig inspanning, zijn leven kan leiden. Op woongebied zijn er de huizen van de toekomst⁸⁷, op het gebied van het werk is er de computer die taken overneemt en met ons meedenkt, op huishoudelijk gebied is er de robot die ons assisteert en op het gebied van reizen zijn er de supersnelle vliegtuigen of de supersnelle treinen.

Tot op heden zijn maar weinig van die voorspellingen uitgekomen, terwijl de traditie van het voorspellen al eeuwen oud is. Telkens wordt in die voorspellingen beweerd dat toch zeker over vijftig jaar de gemakken op woon- en werkgebied aanzienlijk vergroot zullen zijn. Dat de voorspellingen van nu aan dezelfde tekortkomingen leiden als de voorspellingen van honderd jaar geleden over het jaar 2000, wil menig toekomstvoorspeller maar moeilijk inzien. Hierbij gaat het niet enkel om het feit of die voorspellingen technisch realiseerbaar zijn, want vaak is dat wel het geval, maar ook om het feit of die voorstellingen van de toekomst wel zo gewenst zijn, als wordt beweerd. Dit doordat een

⁸⁷ Er zijn ook projecten waar de door technologen verwachte manier van wonen en werken in de toekomst worden getoond: <http://www.livtom.be/>

maatschappij wordt gecreëerd die wellicht helemaal niet wenselijk is of doordat het gemak bijvoorbeeld niet werkelijk toeneemt, omdat het werk zich enkel verplaatst. Als we nu eens kijken naar de voorspelde gemakken op het gebied van wonen, komen enkele van die tekortkomingen al naar boven.

Informatie- en communicatietechnologie worden gezien als de technologieën die het wonen voor ons gemakkelijker zullen maken. Enkele grepen uit de technieken die het woongemak volgens technologen voor ons zullen bevorderen, zijn:

- Een robot die huishoudelijk werk verricht en voor ons iets te drinken uit de koelkast haalt, terwijl we lekker voor de buis zitten.
- Een voorraadsysteem voor de boodschappen, doordat we via streepjescodes de boodschappen in het systeem inlezen. Als de voorraad opraakt, worden automatisch nieuwe dingen bijbesteld.
- Een intern bewakingssysteem met videocamera's rond het huis die bekenden herkent en onbekenden uitvoerig vastlegt, zodat later terug te kijken is wie aan de deur geweest zijn.

In veel van bovenstaande technieken zit een zekere politiek verstopt die een omgangscultuur veronderstelt. Zo heeft een bewakingssysteem met videocamera's die alles vastleggen, het idee van een Big Brother gemeenschap in zich verborgen. Of het wel wenselijk is om altijd en overal door videocamera's in de gaten te worden gehouden, wordt in voorstellingen van de toekomst snel voorbijgegaan. In de Verenigde Staten zijn tegenwoordig al zogenaamde "*gated communities*", waar mensen die het kunnen betalen in een omheind gebied wonen met soortgenoten. Bezoekers van de gemeenschap dienen zich dan te melden bij een poort, waar ze worden geregistreerd als ze het terrein opkomen of verlaten. Of hiermee echter het veronderstelde woongemak bereikt is en criminaliteit definitief uit de gemeenschap wordt verbannen, is de grote vraag. Eerder lijkt het of hiermee de kloof tussen arm en rijk vergroot wordt. Enkel de elite zal zich zo'n systeem kunnen veroorloven en met deze "*gated communities*" scheiden ze zich af van de rest van de maatschappij. De criminaliteit zal er ook niet mee uit te bannen zijn, immers slechts het rijkere deel van de gemeenschap zal zich afsluiten en daarbuiten zal criminaliteit evengoed blijven bestaan. In miljoenensteden als Rio de Janeiro zijn dergelijke patronen goed zichtbaar, waar de criminaliteit in de sloppenwijken enorm is. Straatbendes die onder andere handelen in drugs hebben er veel macht, maar daarnaast is er onderling hevige concurrentie. Als gevolg van deze criminaliteit ligt de levensverwachting er dan ook niet hoog.

Een andere belangrijk bezwaar tegen het huis van de toekomst is de vraag of het gemak wel werkelijk toeneemt of dat het werk zich alleen maar verplaatst. Zo vereist een voorraadsysteem bijvoorbeeld dat we onze wensen ten allen tijde aan het systeem kenbaar maken, omdat anders altijd dezelfde producten worden aangeschaft. Daarnaast vereist een dergelijke technologische cultuur een breed sociotechnisch netwerk om het te laten functioneren. Zo is er door het voorraadsysteem veel werk voor leveranciers om voor elke individuele klant het boodschappenmandje te vullen en vereisen alle technologische snuffjes tezamen een enorme productiecapaciteit van goederen, evenals grote ontwikkelingscentra om al die producten te ontwikkelen en te testen. De vraag is dan ook of het gemak thuis niet resulteert in een onoverkomelijke hoeveelheid extra werk buitenshuis. Om thuis dan in een luilekkerland te kunnen leven, zal dus een veel langere werkweek nodig zijn.

Toch zijn mensen maar al te graag geneigd om te geloven in dergelijke voorstellingen van de toekomst. Dit komt niet alleen door een gebrek aan kennis in de techniek, zijn mogelijkheden en zijn geschiedenis, maar ook door het feit dat mensen het prettig vinden om erin te geloven. Het is nu eenmaal een fijne gedachte om de toekomst voor te stellen, als een toekomst waarin alles gemakkelijker en aangenamer zal zijn. Waar vroeger meer de religie en het geloof in een hemel de rol speelden van een troostende gedachte van een betere toekomst, speelt tegenwoordig steeds meer het geloof in de technologie deze troostende rol. De technologie maakt het dan mogelijk om een toekomst te creëren, waarin een soort hemel op aarde wordt geschapen.

In "*De voorspellers: een kritiek op de toekomstindustrie*" worden drie twijfelachtige redeneerpatronen onderscheiden die telkens terugkomen in toekomstvoorspellingen. Het eerste

redeneerpatroon is dat van de totale revolutie. Hierachter schuilt de verwachting dat een nieuwe techniek ons leven ingrijpend zal veranderen. Dit idee van de totale revolutie is de voortdurende hoop dat in de toekomst alles anders en beter zal zijn dan nu. Zo wordt bij de nanotechnologie een toekomstbeeld geschetst, waarin mens en technologie met elkaar verweven zijn en waarin nanorobots ons lichaam voortdurend repareren en ons ondersteunen. Hiermee krijgt het begrip menszijn een nieuwe dimensie.

Het tweede redeneerpatroon is dat van de sociale continuïteit. Dit is de neiging om een nieuwe technologie juist primair op te vatten als een verbeterde versie van de bestaande technologie en staat in feite precies tegenover het idee van de totale revolutie. Zo wordt de robot in het huis van de toekomst enkel gezien als een goedkope en gemakkelijke hulp in huis, terwijl het niet alleen werk zal verrichten maar ook de verhoudingen in huis en mogelijk buitenshuis zal veranderen. Zo heeft de introductie van huishoudelijke apparaten, zoals de stofzuiger, ervoor gezorgd dat veel huishoudelijk werk weliswaar lichter werd, maar ook dat vrouwen hierdoor meer tijd overhielden voor andere dingen naast het huishouden. Zo wordt tegenwoordig van de moderne vrouw verwacht dat ze naast het opvoeden van de kinderen ook een maatschappelijke carrière maakt. Zodoende heeft meer gemak in huis tot meer stress buitenshuis gezorgd. Het is natuurlijk niet zo dat huishoudelijke apparaten gezorgd hebben voor de hogere verwachtingspatronen van vrouwen, maar ze hebben het door tijdsbesparingen in het huishouden wel mogelijk gemaakt. Door het redeneerpatroon van de sociale continuïteit wordt de toekomst dus eveneens uiterst zonnig voorgesteld, aangezien de nieuwe technologie alle oude problemen oplost en geen nieuwe problemen veroorzaakt.

Het derde redeneerpatroon is dat van de technologische fix. Dit is de gedachte dat de nieuwe technologie uiteindelijk alle problemen op zal lossen. Technische uitvindingen worden hier gezien, als een soort bringers van de hemel op aarde. Deze gedachte was goed zichtbaar bij de verwachtingen van de kernfusie in de jaren '60 en '70 van de 20^{ste} eeuw. Van de kernfusie werd verwacht dat het nog voor jaar 2000 het energieprobleem op aarde definitief zou hebben opgelost, doordat de hoeveelheid op te wekken energie in één centrale gigantisch was en de brandstof, deuterium wat uit water te winnen is, onuitputtelijk was. Technische problemen, zoals de gigantische hoeveelheid warmte die vrijkomt bij het fusieproces van enkele miljoenen graden, zouden in de loop van het onderzoek vanzelf overwonnen worden. Ook de Nederlandse overheid geloofde heilig in de kernfusie en sloot lange meerjarige contracten af voor de verkoop van aardgas aan het buitenland. Het aardgas zou immers toch niet meer nodig zou zijn als energiebron na het jaar 2000, aangezien de kernfusie het energieprobleem tegen die tijd wel zou hebben opgelost. Dat gecontroleerde kernfusie toch een stuk ingewikkelder is voor gebruik in een centrale dan gedacht werd, is inmiddels wel duidelijk geworden.

Bij de Maglev vertonen de verwachtingen ook trekken van de technische utopie. Er wordt een toekomst voorgesteld, waarin supersnel gereisd kan worden, waarin burgers nauwelijks nog overlast ondervinden van de trein en waarin zich geen ongelukken meer kunnen voordoen. De technologie biedt een oplossing voor de toenemende vraag naar vervoer, het fileprobleem in steden en daarnaast ook nog een veel sneller collectief vervoer over land dan nu mogelijk is. In het vorige hoofdstuk is al enigszins tegenwicht geboden aan deze positieve verwachtingen door verwachtingen op te splitsen in verwachtingen van insiders en verwachtingen van outsiders. In dit hoofdstuk zal echter uitgebreider stilgestaan worden bij de positieve verwachtingen van vooral de insiders. Welke vooronderstellingen aan deze verwachtingen ten grondslag liggen en in hoeverre de twijfelachtige redeneerpatronen die De Wilde onderscheidt terug te vinden zijn bij de toekomstbeelden van de Maglev. Verder zal er aandacht zijn voor de onzekerheid van onze toekomst. Er zijn namelijk verschillende bronnen van onzekerheid aan te geven die vaak een reden zijn van het denken vanuit twijfelachtige redeneerpatronen. Tenslotte zal er in de laatste paragraaf nog aandacht zijn voor de manier waarop in mijn ogen in de toekomst omgegaan moet worden met veelbelovende technologieën en dan specifiek de technologie van de Maglev. Hierbij zal er ook aandacht zijn voor andere technologieën met grote beloftes op vervoersgebied en waarvan het best mogelijk is dat deze een grotere rol dan de Maglev zullen gaan spelen.

5.2 De Maglev als vervoermiddel binnen de utopie

De klassieke utopie “*Utopia*” van Thomas More staat aan de basis van de moderne utopie. De later geschreven utopieën zijn allen op de één of andere manier beïnvloed door “*Utopia*” van Thomas More. Dat betekent dus ook dat veel utopieën gelijke verhaalkenmerken bezitten. Voorbeelden hiervan zijn de onderschikking van het individu aan de samenleving, de radicale breuk met het verleden voor een nieuw begin en een nieuwe samenleving en de plaats en verdeling van arbeid. Al deze elementen keren telkens terug in de verhalen over de utopie. Achterhuis noemt deze steeds terugkerende elementen in zijn boek “*De erfenis van de utopie*” familiekenmerken.

Ook in de technische utopie komen deze familiekenmerken terug en dus ook in het denken van technologen over de toekomst. Zo onderscheidde de Wilde drie twijfelachtige redeneerpatronen die veel technologen hanteren: het redeneerpatroon van de totale revolutie, dat van de sociale continuïteit en dat van technologische fix. Door nu vanuit dit oogpunt nogmaals te kijken naar de verwachtingen van de Maglev, wordt duidelijk in hoeverre de toekomstbeelden van de Maglev utopische kenmerken bezitten. Vooral de toekomstbeelden van de insiders zijn daarbij interessant, aangezien in hun toekomstbeelden de Maglev de grootste plek inneemt.

Het eerste redeneerpatroon van de totale revolutie vinden we veelvuldig terug bij de onderzoekers van Maglevprojecten en de verschillende consortia. Om hun argumenten kracht bij te zetten en om andere partijen te overtuigen van het belang van de Maglev stellen zij dat de Maglev een radicaal nieuwe stap is naar een ander vervoerssysteem, net zo’n grote stap als met de komst van de stoomlocomotief en de auto. In paragraaf 4.1.3 (Beperkingen van toekomstbeelden) werd al een stukje geciteerd uit het artikel “*The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*” (Transrapid International GmbH & Co. KG, 2004), waarin gesproken werd over “...*the dawn of a new rail transportation era...*”. Dit geeft de veronderstelde breuk met het verleden duidelijk weer, hetgeen één van de familiekenmerken is waarover Achterhuis spreekt.

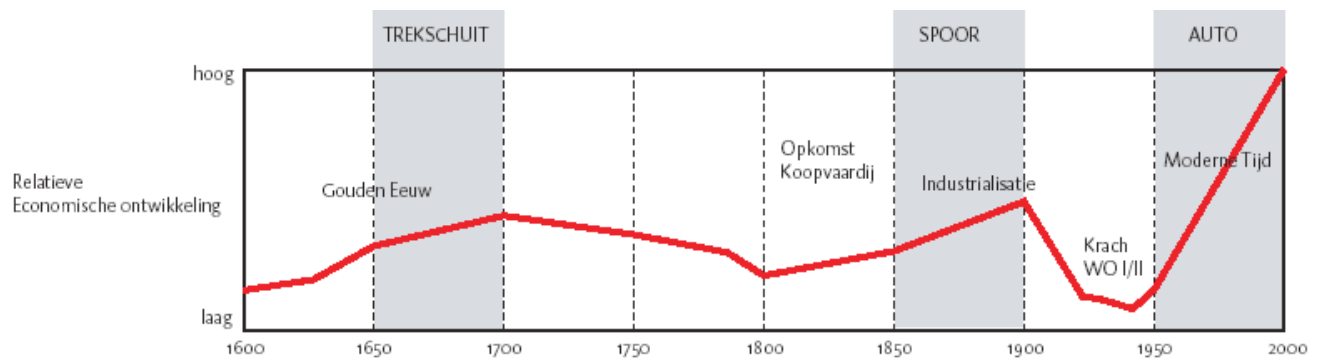
Ook bij ons in Nederland wordt in dergelijke bewoordingen over de Maglev gesproken door het consortium Transrapid Nederland, welke een lobby vormt voor de Maglevverbinding van Amsterdam naar Groningen, de zogenaamde Zuiderzeelijn:

“Vanaf de 17^e eeuw heeft Nederland een aantal momenten gekend waarop in relatief korte tijd een reuzensprong gemaakt werd in de beschikbare infrastructuur: de ontwikkeling van het netwerk van trekschuiten (1650-1680), de ontwikkeling van het spoornet (1850-1910) en de ontwikkeling van het autosnelwegennet (na 1955). De periodes waarin deze sprong gemaakt werd, vielen samen met een grote economische dynamiek (zie figuur 5.1). De afgelopen decennia heeft de auto een aanzienlijke spreiding van de ruimtelijke ontwikkelingen veroorzaakt. Overheidsbeleid op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling is in die periode volgend geworden ten aanzien van de feitelijk door de auto veroorzaakte situatie. Ondanks uitgebreide overheidsmaatregelen neemt het aandeel van massatransportsystemen vanaf de jaren zestig af ten opzichte van de auto, om zich te stabiliseren rond de 15%. Het aandeel van de auto is nu 75%...

Nieuw feit

...Een ‘quantum leap’ (een radicale verbetering van de infrastructuur) heeft grote effecten op de ruimtelijke en economische ontwikkeling (zie figuur 5.1). Met de magneetzweefbaan ontstaat, door de hoge snelheid, de mogelijkheid snel te accelereren en af te remmen en de mogelijkheid om betrouwbaar met een hoge frequentie te rijden in kleine modules, een nieuw feit; op grotere afstanden is de magneetzweefbaan beter dan de auto en onvergelijkbaar met traditioneel massatransport. De voorgestelde ontwikkelingswijze, met een soft- en hardwarematige vervlechting van vervoerssystemen, publiek – private samenwerking en een integrale benadering biedt mogelijkheden om deze ‘quantum leap’ maximaal te benutten. Het blijkt dat bij een VF-waarde (verhouding reistijd

OV-auto) lager dan 1 er een aanzienlijke modal-shift richting OV optreedt. Op middellange afstanden biedt de magneetzwefbaan daarom een aanzienlijke kwaliteitssprong in de vervoersketen...”⁸⁸



Figuur 5.1 Ruimtelijke en economische ontwikkeling van 1600 tot 2000⁸⁹

De redenering van Transrapid Nederland is dat tijden van relatief grote economische groei samenvielen met de ontwikkeling en opkomst van nieuwe vervoerssystemen. Als voorbeelden van deze vervoerssystemen geven ze de trekschuit, het spoor en de auto aan. De Maglev is volgens Transrapid Nederland een nieuw vervoerssysteem, wat een soortgelijke economische groei teweeg kan brengen. Vooral de mogelijkheid om de reistijd te verkorten en de mogelijkheid om met grotere frequentie te reizen, worden door Transrapid Nederland gezien als belangrijke redenen, waarom een *modal-shift* richting het openbaar vervoer zal gaan optreden en waarom het gebruik van de auto zal gaan afnemen. Verder wordt in dure bewoordingen aangegeven hoe de door hun voorgestelde ontwikkelingswijze voor de Maglev die *modal-shift* teweeg zal brengen.

Een dergelijke opbouw van het betoog en een dergelijk strooien met economische termen verhult in feite dat nauwelijks echte argumenten gegeven worden, waarom met de komst van de Maglev ook daadwerkelijk sprake zou zijn van een radicaal nieuw vervoerssysteem dat grote economische gevolgen zal gaan hebben. Als bijvoorbeeld gekeken wordt naar de zogenaamde VF-waarde (de verhouding reistijd OV-auto) bij de hogesnelheidstrein, kan geconcludeerd worden dat zowel de TGV als de ICE waarden hebben die lager liggen dan 1. Volgens Transrapid Nederland zou een waarde lager dan 1 een aanzienlijke modal-shift richting het openbaar vervoer teweeg brengen. Tot dusverre heeft zo'n modal-shift door de hogesnelheidstrein echter nog niet plaatsgehad. Onduidelijk is dus of de redenering van Transrapid Nederland wel zo opgaat, aangezien er geen feitelijke cijfers worden gebruikt om de beweringen te ondersteunen. Er wordt verwezen naar een figuur waarin de modal-shift van auto naar trein bij verschillende VF-waarden staat afgebeeld, maar de verantwoording van die gegevens blijft achterwege.

Een vervoerssysteem wat verder helemaal ontbreekt in de redenering van Transrapid Nederland is het vliegtuig. Het vliegtuig heeft na de Tweede Wereldoorlog namelijk ook een belangrijke plek ingenomen in zowel het personenvervoer, als ook het goederenvervoer. In figuur 5.1 ontbreekt evenwel volledig de invloed van het vliegtuig op de relatieve economische ontwikkeling in Nederland. Zodoende liggen de verhoudingen tussen de vervoerssystemen van Maglev en auto ook een stuk ingewikkelder als hier wordt voorgespiegeld. Door te kijken naar de verhouding reistijd OV-auto wordt geen rekening gehouden met het vliegtuig en kan het nieuwe vervoerssysteem van de Maglev veel positiever uit een vergelijking met het de auto komen, dan als wel rekening wordt gehouden met het vliegtuig. Voor grote afstanden is de Maglev immers vele malen sneller dan de auto, waardoor zonder rekening te houden met het feit dat voor grote afstanden ook gebruikgemaakt kan worden met het vliegtuig, het lijkt alsof de Maglev veel meer te bieden heeft. Als het vliegtuig daarentegen wordt meegenomen, kan een vliegtuigreis in combinatie met bijvoorbeeld een taxirit

⁸⁸ Bron: Consortium Transrapid Nederland, *Zweven is vrijheid: de gezamenlijke aanpak*, 2001

⁸⁹ Bron: Consortium Transrapid Nederland, *Zweven is vrijheid: de gezamenlijke aanpak*, 2001

evenwel toch aantrekkelijker zijn voor de reiziger voor grote afstanden. Zodoende is de voorgespiegelde modal-shift van auto naar trein niet enkel afhankelijk van de VF-waarde.

Verder zou je figuur 5.1 ook geheel anders kunnen interpreteren, namelijk zo dat de komende tijd een nieuw vervoerssysteem helemaal niet zal zorgen voor een verhoogde relatieve economische ontwikkeling. Uit de figuur valt namelijk op dat telkens na een periode van relatief hoge groei, een periode volgt waarin de groei relatieve groei afneemt. Als je deze hypothese doortrekt naar de toekomst, zou na het tijdperk van de auto dus eerst een periode dienen te volgen waarin de relatieve groei zal afnemen, alvorens een nieuw vervoerssysteem ons uit een economisch dal zal kunnen trekken. Mocht deze hypothese waar zijn, dan staan we dus helemaal niet aan het begin van een nieuwe grote sprong voorwaarts (of *quantum leap* zoals Transrapid Nederland zegt). Deze interpretatie van de figuur en de conclusie die er hier uit wordt getrokken, is uiteraard uiterst speculatief, maar geeft wel aan dat uiteenlopende conclusies zijn te trekken uit de gegeven data.

Momenteel zijn er dan ook nog geen afdoende argumenten gegeven door technologen om te veronderstellen dat er met de komst van de Maglev en een grootschalige implementatie van de technologie werkelijk sprake is van een grote sprong voorwaarts of een radicale breuk met het verleden, zoals in de technische utopie vaak staat omschreven. De hogere snelheid tezamen met het hogere acceleratievermogen van de Maglev zorgen weliswaar voor een verkorting van de reistijd van het reizen per trein, maar of dit zal leiden tot een aanzienlijke verhoging van het aantal treinreizigers en minder automobilisten valt nog te bezien. Zo heeft de komst van de TGV in Frankrijk ook niet gezorgd voor minder autoverkeer op de trajecten waar hij reed, terwijl de TGV destijds een vergelijkbare verkorting van de reistijd opleverde, als de Maglev ten opzichte van de TGV kan gaan opleveren. Wel zorgde de komst van de TGV voor andere sociale effecten, namelijk dat mensen verder van hun werk af gingen wonen, doordat de TGV ze in staat stelde om in kortere tijd op comfortabelere wijze naar hun werk te gaan. Dergelijke sociale effecten kunnen ook optreden, zodra de Maglev wordt ingezet op een groot traject, maar het voorspellen van zulke effecten blijft erg lastig en daarbij is een totale omslag in de maatschappij of de vervoerswereld op korte termijn uiterst onwaarschijnlijk. Voor zo'n omslag spelen te veel andere sociale factoren een rol.

Het tweede redeneerpatroon van de sociale continuïteit zie je zowel bij de insiders, als ook bij de outsiders veelvuldig terugkomen. Door een nieuwe technologie primair op te vatten als een verbetering van een bestaande technologie wordt te eenvoudig gedacht over de verhouding tussen technologie, samenleving en cultuur. Bij verschillende dimensies van specificiteit wordt namelijk al gauw gesproken in termen van beter of slechter of in termen van meer of minder. Daarmee wordt tekort gedaan aan de sociale gevolgen die verschillen tussen bijvoorbeeld Maglev en hogesnelheidstrein kunnen hebben. Het is namelijk zo dat technische verschillen tussen technologieën niet rechtlijnig samenhangen met haar sociale gevolgen. Er heerst een zekere dynamiek tussen technologie, samenleving en cultuur, waarbij een nieuwe technologie vaak meerdere sociale gevolgen teweeg kan brengen die maar moeilijk te voorspellen zijn. Sociale gevolgen die ook nog eens van cultuur tot cultuur kunnen verschillen. Zo zal de Maglev andere sociale gevolgen hebben in een land als de Verenigde Staten, waar erg veel gevlogen wordt, als in een land als Rusland, waar het openbaar vervoer een veel sterkere plaats inneemt.

Het redeneerpatroon van de sociale continuïteit komt duidelijk naar voren in het mogelijke Maglevproject in het Duitse München (zie § 2.2.2 De Maglev in Duitsland), alwaar de Maglev het verkeersprobleem rond de stad, met betrekking tot dichtslibbende autowegen, zou moeten oplossen. In München zou de Maglev de luchthaven en de binnenstad moeten gaan verbinden net als in Shanghai gebeurd is. Om partijen te overtuigen van de noodzaak van een Maglevverbinding wordt door de industrie de aandacht vooral gelegd op het feit dat er sprake is van een groot verkeersprobleem rond München dat in de toekomst alleen maar groter zal worden. De Zuid-Duitse stad vormt namelijk een belangrijke verkeersader naar het zuiden van Europa en verder kent het een grote luchthaven waar jaarlijks ongeveer 25 miljoen reizigers gebruik van maken. Daarnaast groeit de luchthaven ook nog eens sterk, hetgeen in de toekomst nog weer voor extra vervoersstromen rond München zal zorgen. In een publicatie van het Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft wordt geschreven:

*“ Whether we like it or not: the volume of traffic is increasing. People want to enjoy their freedom and to organize their lives as they see fit – and mobility is very much a part of this. Mobility keeps our economy in full swing. Mobility, however, is increasingly coming up against limiting factors. Take for example the north of Munich. The motorway leading to the airport, the A 9, is today one of the most-frequented roads in the whole of Europe and is clearly under too great a strain. Every year 47 million drivers use this route. Many of them find themselves stuck in traffic jams day after day, and this means tons of exhaust fumes, which the people living in the region have to put up with. And the situation will not get any better: in the year 2015 the airport is expecting to have to cope with approximately double the number of airline passengers than at present, with over 50 million people every year...”*⁹⁰

Nadat dit verkeersprobleem in krachtige bewoordingen is geschetst, wordt vervolgens de “enige logische” oplossing aangedragen in een volgend artikel:

*“ ... The only possibility of really permanently taking the strain off access routes consists in offering an attractive means of transport that will motivate the motorist towards switching to public transport. The magnetic levitation train from the Main Station to the airport is a service that can fulfil this purpose better than any other. The railway and the plane are forged to become a perfect unity. In only ten minutes every ten minutes. An excellent connection that can serve as a model for other airports and metropolitan areas world-wide. ”*⁹¹

Met zijn goede kwalificaties op het gebied van snelheid en doorstroming is de Maglev volgens de industrie in staat om de vervoersproblemen op te lossen. Hierbij wordt er zonder meer vanuit gegaan dat de komst van een Maglevverbinding tussen de luchthaven en de binnenstad het autoverkeer dramatisch zal ontlasten. De kortere verbindingstijd door gebruik te maken van de Maglev in plaats van de auto zou hierbij de doorslag geven. Een kortere reistijd alleen blijkt vaak echter onvoldoende te zijn om reizigers te doen besluiten van het ene vervoermiddel naar het andere over te stappen. Zo wordt in het krantenartikel *“Fastest train to nowhere”* (Toronto Star, 2005) over de Maglevverbinding in Shanghai beweerd dat veel reizigers er simpelweg voor kiezen om vanaf de luchthaven in Shanghai de taxi tot aan het hotel te nemen, ondanks het feit dat dit duurder is en ondanks het feit dat je dan langer onderweg bent. De reden hiervoor is dat reizigers die gebruikmaken van de Maglev vanaf het treinstation in de stad vaak alsnog de taxi dienen te nemen naar hun hotel, waardoor er in plaats van één keer, twee keer met de bagage gesleept dient te worden. Dit wordt als een groot bezwaar gezien.

De grotere snelheid van de Maglev ten opzichte van de auto alleen is dus niet voldoende om grote groepen reizigers van de auto naar de Maglev te laten overstappen. Als mensen alleen zouden kijken naar de snelheid van een vervoermiddel, dan zou de Maglev inderdaad de voorkeur verdienen boven de auto. De Maglev verschilt op andere punten echter ook wezenlijk van de auto, waardoor deze simpele redenering niet opgaat. Om de Maglev in München succesvol te laten zijn, zal er bijvoorbeeld ook een goede aansluiting dienen te zijn van aanvullend vervoer vanaf de binnenstad naar de precieze plaats van bestemming voor de reiziger. Er zal een complete dekking dienen te zijn van het openbaar vervoer, eventueel met behulp van een goede taxiservice.

De redenering die de industrie rond de Maglev in München hanteert, is er derhalve één waarin het idee van de sociale continuïteit verborgen ligt. Door enkel de aandacht te leggen op de dimensies snelheid en doorstroming is de Maglev te zien als een zuivere verbetering van het vervoer per auto van luchthaven naar de binnenstad. Hiermee wordt echter uit het oog verloren dat het vervoer per Maglev naast de kortere reistijd nog hele andere sociale gevolgen voor reizigers kan hebben dan het vervoer per auto. Naast het feit dat er bijvoorbeeld goed aanvullend vervoer vanaf de binnenstad nodig zal zijn, is een ander voorbeeld van een mogelijk sociaal gevolg het feit dat massaal vervoer per Maglev zou

⁹⁰ Bron: Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Thinking ahead now: we must avoid a traffic breakdown*, 2002

⁹¹ Bron: Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *The fastest way to the airport*, 2002

kunnen zorgen voor extra drukte op de luchthaven bij de incheckbalies op bepaalde tijdstippen en voor extra drukte in de binnenstad van München. Dit vanwege het feit dat grote groepen reizigers tegelijk worden vervoerd door een Maglev, waardoor ze in golven op de luchthaven en ook in de binnenstad zullen arriveren. Deze drukte zou kunnen leiden tot extra problemen op de luchthaven, maar ook in de stad München zelf. De Maglev is dus niet primair op te vatten als een verbetering van de bestaande vervoerssystemen.

Het derde foutieve redeneerpatroon dat de Wilde onderscheidt, is dat van de technologische fix. Volgens dit redeneerpatroon wordt van de nieuwe technologie verwacht dat het in staat zal zijn alle problemen binnen een bepaald domein op te lossen. In de lijn van dit redeneerpatroon is de verwachting dat ook problemen die pas in de loop van een traject van ontwikkeling en implementatie zullen optreden, ook zonder meer op te lossen zijn, aangezien het idee van de technologische fix inhoudt dat de technologie de mens uiteindelijk zonder problemen zal stellen. Het is vooral terug te vinden bij de insiders die de Maglev zonder meer in staat achten om de vervoersproblemen van nu en die van de toekomst op te lossen.

Het redeneerpatroon van de technologische fix zien we onder andere terugkomen bij de voorzitter van Tranrapid International-USA Inc., J.C. Brady. In een artikel waarin hij een pleidooi houdt voor een snelle inzet van de Maglev in de Verenigde Staten, omschrijft hij de technologie als zijnde superieur aan de hogesnelheidstrein op alle fronten en voor kortere afstanden ook aan het vliegtuig. Verder betoogt hij dat snelheid rond de besluitvorming van essentieel belang is om de zorgeloze toekomst te kunnen bereiken die de Maglev ons kan bieden. Niet alleen economisch, maar ook kijkend naar veiligheid ten opzichte van terrorisme, het milieu en duurzaamheid is de Maglev volgens hem de beste optie:

“ After a four-day halt of air travel a year ago, this country's need for an efficient high-speed ground transportation system became even more obvious in the wake of Sept. 11. Now, Congress is seriously considering funding the development of true high-speed rail, or HSR. As Congress mulls a reauthorization of highway and transit funding for 2003-2009, the multi-billion-dollar measure seems likely to call for an innovative version of high-speed rail called magnetic levitation.

Maglev uses electromagnetic forces for vertical and horizontal support as well as for propulsion. Unlike traditional HSR with steel wheels on steel rails, maglev eliminates any contact between vehicles and guideways, and offers faster travel with much lower maintenance, greater safety, lower vibration and noise, zero vehicle exhaust emissions, all-weather operational capabilities, fewer environmental impacts and higher energy efficiency. Maglev also means profitable operations and freedom from governmental operating subsidies.

Since 30% of all domestic air travel consists of trips of 500 miles or less, maglev promises to eliminate much of the need for new airport expansion. But given the long lead times for large-scale projects, Congress should decide soon how best to serve this country's future transportation needs with maglev..”

“... As with any new technology, there are detractors. When I read their criticisms, I see old data, wrong assumptions and flawed analysis...”

“... So while critics urge further testing before deploying this system in the U.S., China is building the world's most advanced ground transportation system. On this issue, America cannot afford to be dissuaded by a few vocal critics. If we are going to move forward, let's do it by adopting environmentally and economically sound technologies that improve our quality of life. We not only owe it to ourselves, but to future generations of Americans who will thank us for having this foresight.”⁹²

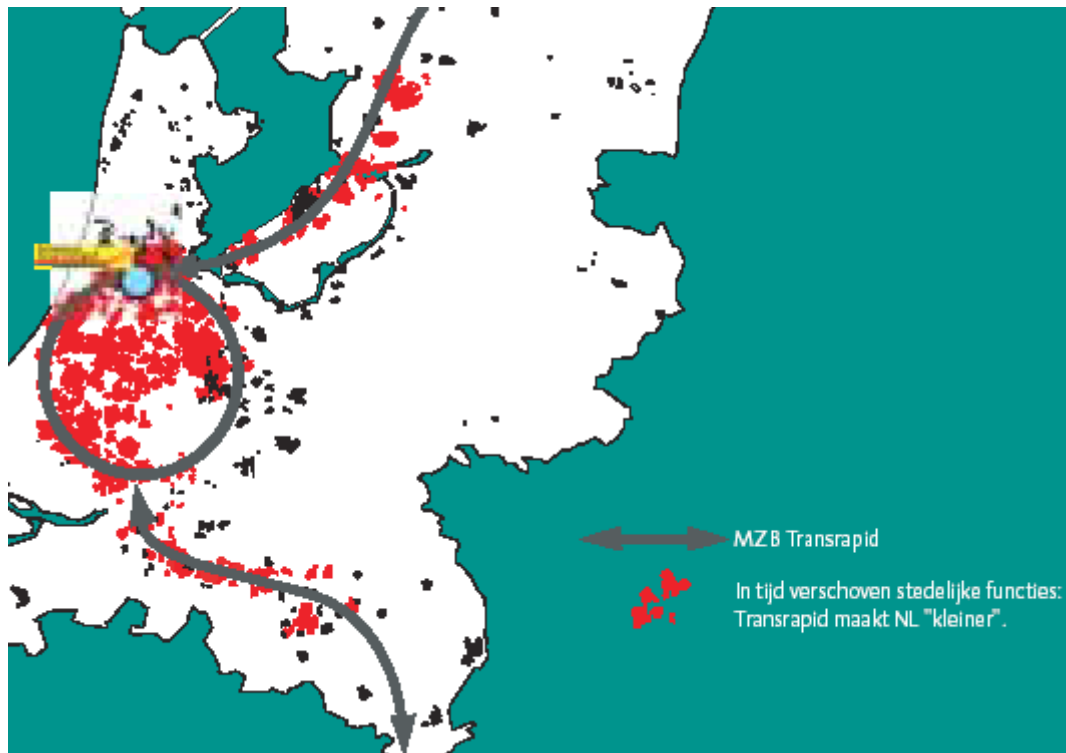
⁹² Bron: Engineering News Record: the McGraw-Hill construction weekly, “Don't believe Maglev critics”, J.C. Brady, 2002

Een leek op het gebied van vervoer en technologie die enkel dit artikel te lezen krijgt, zal niet begrijpen waarom er nog niet overgegaan is tot de aanleg van Maglevverbindingen over de hele wereld. Brady zet de Maglev neer als de vernieuwde versie van de hogesnelheidstrein die op al de volgende dimensies beter scoort: snelheid, onderhoud, veiligheid, geluidsoverlast, comfort, energieverbruik, milieu, als ook betrouwbaarheid, namelijk vanwege het feit dat de trein elk weertype probleemloos aankan. Dit zijn precies die dimensies (en zelfs nog een paar meer) aan de hand waarvan in het vorige hoofdstuk de verwachtingen van de insiders, de outsiders en de beleidsbepalers geanalyseerd zijn. Dat de conclusies over de Maglev in hoofdstuk 4 iets genuanceerder waren, moge duidelijk zijn.

Naast het feit dat de Maglev volgens Brady superieur is aan de hogesnelheidstrein, kan de Maglev volgens hem ook een belangrijk deel van het vliegverkeer van nu en dat van de toekomst over gaan nemen, namelijk tot afstanden van 500 mijl (ongeveer 800 kilometer) hetgeen 30% van het totale vliegverkeer binnen de Verenigde Staten vormt. De Maglev wordt verder neergezet als zijnde betrouwbaarder en minder vatbaar voor terroristische aanslagen dan het vliegtuig. Deze laatste bewering dat een trein minder vatbaar zou zijn voor terroristische aanslagen dan een vliegtuig, lijkt evenwel al behoorlijk achterhaald met de aanslagen op de metro in Madrid op 11 maart 2004, waarbij meer dan 200 mensen omkwamen.

Kritiek en de roep om extra onderzoek wordt door Brady weggewuifd als zijnde gebaseerd op oude gegevens en als zijnde te verdragend voor de besluitvorming. In de oproep om snel te besluiten voor de aanleg en de emotionele boodschap aan het eind dat toekomstige generaties Amerikanen de mensen die nu besluiten tot aanleg dankbaar zullen zijn, zit zowel het toekomstbeeld van de aanstormende toekomst, als dat van de wenkende toekomst verborgen. In de eerste plaats is dit het beeld van de aanstormende toekomst, aangezien Brady het beeld oproept dat als nu niet snel besloten wordt tot de aanleg, de verkeers- en milieuproblemen in de toekomst alleen maar groter zullen worden en dat verder andere landen die wel besluiten tot aanleg van de Maglev, zoals China, een voorsprong zullen nemen. In de tweede plaats is in het artikel ook het beeld van de wenkende toekomst terug te vinden, aangezien de visie van Brady is dat als eenmaal besloten wordt tot aanleg, de toekomst prachtig zal zijn met een hogere kwaliteit van leven. Kortom volgens Brady hoeven we niet bang zijn voor de toekomst, maar heeft de toekomst ons juist veel te bieden, mits nu natuurlijk wel ja wordt gezegd tegen de Maglev.

Door de aandacht te leggen op deze foutieve redeneerpatronen is gepoogd de lezer, alsmede de personen die belast zijn met de toekomstige besluitvorming te wijzen en hopelijk te behoeden voor valkuilen. Door een pleidooi als dat van Brady zal een goede politicus wellicht nog eenvoudig doorprikken, maar als het met meer inhoudelijke argumenten en cijfers en grafieken wordt onderbouwd, zal dit al een stuk lastiger zijn. Zo staat het artikel "*Zweven is vrijheid: de gezamenlijke aanpak*" van het Consortium Transrapid Nederland over de Zuiderzeelijn vol met prachtige tabellen en grafieken die moeten wijzen op de economische voordelen en de voordelen op milieugebied. De figuur 5.2 uit het artikel die te zien is op de volgende pagina, wijst bijvoorbeeld op het feit dat de Maglev Nederland kleiner maakt, doordat het de reistijden tussen steden aanzienlijk terugbrengt. In de figuur is te zien waar de Maglev allemaal invloed heeft op stedelijke functies zonder daarbij nu de precieze invloed aan te geven. Zo'n algemene figuur alleen zegt in feite dan ook niets over het wezenlijke belang van de Maglev, maar roept er wel een positief beeld bij op.



Figuur 5.2 Invloed van de Maglev op reistijden in Nederland⁹³

Wat hier geprobeerd is aan te geven, is dat het gevaarlijk is om je door deze beelden te laten leiden, in plaats van door onderbouwde argumenten. Ook bij de Betuweroute is gebleken dat politici zich te veel hebben laten leiden door het toekomstbeeld van de aanstormende toekomst. Als niet snel besloten zou worden tot aanleg van de Betuweroute, zou Nederland en de haven van Rotterdam in het bijzonder haar concurrentiepositie en haar status als distributieland verspelen. Door handig op dit toekomstbeeld in te spelen, waren de voorstanders in staat om de politici achter zich te krijgen nog voordat in feite ook maar enige onderbouwing van de beweringen had plaatsgevonden. Gebleken is dat als eenmaal zo'n toekomstbeeld dominant is geworden, het lastig is om mensen hier nog van af te brengen, hoe overtuigend de argumenten ook kunnen zijn.

De toekomst is onzeker en dit maakt het mogelijk dat er vaak meerdere toekomstscenario's bestaan die plausibel kunnen zijn. Hiermee blijft de kans op het nemen van een beslissing die achteraf gezien niet de beste was, altijd aanwezig. Door echter kritisch te kijken naar argumenten van zoveel mogelijk verschillende partijen zijn onzekerheden met betrekking tot de toekomst wel te verkleinen. In de volgende paragraaf zal de aandacht gelegd worden op de bronnen die verantwoordelijk zijn voor de onzekerheden bij nieuwe technologieën en dan uiteraard specifiek bij de Maglev. Dit maakt het mogelijk om kritisch stil te staan bij toekomstbeelden en ze te relativiseren. Er spelen namelijk tal van autonome processen een rol bij het mogelijke succes van een technologie, waar we geen invloed of kijk op hebben.

⁹³ Bron: Consortium Transrapid Nederland, *Zweven is vrijheid: de gezamenlijke aanpak*, 2001

5.3 Onzekerheden aan de verwachtingen van de Maglev

5.3.1 Bronnen van onzekerheid

Een belangrijke reden waarom aan de verwachtingen van een technologie twijfelachtige redeneerpatronen ten grondslag liggen, zijn de onzekerheden die er bestaan over de toekomst. Deze onzekerheden ontstaan door gebrek aan kennis over de technologie en zijn mogelijkheden, maar ook door gebrek aan inzicht in bredere maatschappelijke ontwikkelingen en de principiële onvoorspelbaarheid van die ontwikkelingen. In hoofdstuk 4 over verwachtingen rond de Maglev is al wel gebleken dat er nog veel onzekerheden bestaan over de technische en economische mogelijkheden van de Maglev. Zo lopen de verwachtingen van insiders en outsiders nog behoorlijk uiteen en is het met het huidige kennisniveau over verschillende dimensies van specificiteit, zoals aanlegkosten, energieverbruik, onderhoud en milieu, niet mogelijk om tot een afgewogen oordeel te komen over de prestaties van de Maglev ten opzichte van zijn grootste concurrent, de hogesnelheidstrein.

De onvoorspelbaarheid van maatschappelijke ontwikkelingen is iets dat echter zorgt voor nog grotere onzekerheid over de toekomst. Onzekerheid die ontstaat door natuurlijke en menselijke willekeur en door interacties van een technologie binnen een groter sociaal netwerk. Er zijn tal van autonome processen die een rol spelen bij het mogelijke succes van een technologie, nog los van de technische of economische prestaties van de technologie zelf. Bij de technologie van de kernenergie in Nederland hebben dergelijke processen bijvoorbeeld gezorgd voor een stagnatie in de commerciële inzet en dus het uitblijven van de bouw van extra kerncentrales. Na het aanvankelijke technische succes van de kerncentrale in Dodewaard had de Nederlandse regering plannen om 35 grote kerncentrales te bouwen in Nederland. In de jaren '70 kwam er echter onverwacht een groot maatschappelijk verzet tegen de inzet van kernenergie. Uiteindelijk leidde dit maatschappelijke verzet en de lobby tegen kernenergie zelfs tot het afblazen van de kabinetsplannen. Dit was een proces waar totaal geen zicht op was, omdat kernenergie aanvankelijk juist erg populair was onder de Nederlandse bevolking. Het is bij een nieuwe technologie vaak onmogelijk om de aard, het gebruik en de gevolgen van die technologie te voorspellen.

In het boek *“De voorspellers: een kritiek op de toekomstindustrie”* (de Wilde, 2000) worden zes verschillende bronnen of factoren onderscheiden die zorgen voor onzekerheid rond de toekomst van een technologie. Door de aandacht te leggen op deze bronnen van onzekerheid, komt er meer inzicht in de moeilijkheden die actoren tegenkomen bij het uitspreken van verwachtingen en de redenen waarom verwachtingen achteraf vaak niet blijken te kloppen. Deze bronnen zullen nu één voor één aan bod komen tegen het licht van de ontwikkeling van de Maglev.

1 Iedere techniek heeft een potentieel gebruik dat vooraf zeer moeilijk is te voorzien

De Maglev is in eerste instantie ontwikkeld als trein die met grotere snelheden zou kunnen opereren als de bestaande treinen. Tegelijkertijd met de ontwikkeling van de Maglev in de jaren '60 werd echter ook de hogesnelheidstrein ontwikkeld met hetzelfde doel. Door het feit dat een Maglevsysteem technisch moeilijker te realiseren was, waren de hogesnelheidstreinen eerder ontwikkeld en dus ook eerder commercieel inzetbaar. Hiermee nam de hogesnelheidstrein een groot gedeelte van de potentiële markt van de Maglev weg, maar dit betekende zeker nog niet het einde voor de Maglev.

Naast de hoge snelheid die met het systeem van aandrijving middels elektromagneten mogelijk was, bleek het systeem namelijk ook geschikt om de trein snel te kunnen laten accelereren en decelereren. Hierdoor bleek de Maglev ook geschikt voor kortere afstanden, veel meer nog dan de hogesnelheidstrein die langzamer optrekt. Hierdoor was de Maglev dan ook geschikt om in Shanghai te dienen als snelle korte verbinding tussen luchthaven en stad en wordt ook in het Duitse München deze mogelijkheid onderzocht.

Even zo goed zou de Maglev in de toekomst niet vanwege zijn snelheid, maar vanwege zijn verwachtingen op het gebied van het milieu ingezet kunnen gaan worden. Zo heeft de Maglev de belofte bij gelijke snelheden minder geluid te produceren dan de hogesnelheidstrein. Zeker in Nederland is sprake van steden die steeds meer aan elkaar groeien en een buitengebied dat verkleint. Hierdoor zullen treinen steeds meer door stedelijk gebied gaan reizen en om overlast voor mensen van het verkeer zoveel mogelijk te beperken, is de inzet van treinen die weinig geluid maken wellicht gewenst. Daarnaast heeft de Maglev maar weinig ruimte nodig en kan hij dus flexibeler ingezet worden dan de hogesnelheidstrein.

2 Als een techniek succesvol is, dan krijgt ze na verloop van tijd vrijwel altijd nieuwe maar onmogelijk te voorspellen functies

Deze factor onderscheidt zich van de eerste factor over potentieel gebruik, doordat het accent hier ligt op verschuivingen tussen gebieden van toepassing. Zo werd de stoommachine in eerste instantie ontwikkeld als waterpomp in de mijnen, maar werd hij later op uitgebreidere schaal toegepast in textiel fabrieken en treinen. Zo vond een verschuiving van het toepassingsgebied plaats. Bij de Maglev zou iets soortgelijks kunnen optreden. Het systeem van magnetische levitatie, dan wel het systeem van aandrijving middels elektromagneten, kan bijvoorbeeld geschikt blijken voor een andere toepassing, bijvoorbeeld als zogenaamde *people mover*.

Een *people mover* is een volledig geautomatiseerd metro- of tramsysteem voor in een stad of voor grote terreinen, zoals op luchthavens. Een magnetisch levitatiesysteem kan voor gebruik als *people mover* geschikt zijn, doordat zo'n levitatiesysteem maar zeer weinig geluid produceert in vergelijking met bestaande systemen van trams of metro's. Zeker in een stad speelt de beperking van de geluidsoverlast een grote rol en hier liggen dus wel mogelijkheden voor de inzet van een magnetisch levitatiesysteem als *people mover*.

3 Het succes van een technologie is afhankelijk van “complementaire” technologieën

Het systeem van de Maglev kent vele verschillende technische onderdelen. Zo is er een systeem van magnetische levitatie, een systeem van aandrijving middels een lineaire inductiemotor, een aërodynamisch ontwikkelde trein en bij de Duitse Transrapid een controlecentrum dat de treinen in de gaten houdt en bestuurt. Een technologische doorbraak op één van deze onderdelen kan al leiden tot veel positievere verwachtingen rond de Maglev op een bepaalde dimensie.

Zo is het energieverbruik van de Maglev momenteel iets hoger dan de hogesnelheidstrein, als beide treinen met hun maximale operationele snelheid rijden. Als de lineaire inductiemotor echter zo ontwikkeld kan worden dat de motor aanzienlijk zuiniger wordt dan die van de hogesnelheidstrein, verschuiven daarmee direct de prestaties van Maglev en hogesnelheidstrein ten opzichte van elkaar bij de dimensie energieverbruik. Eenzelfde ontwikkeling kan zich voordoen bij één van de andere technische onderdelen van de Maglev. Het omgekeerde kan echter ook gebeuren, namelijk dat een onderdeel van de hogesnelheidstrein aanzienlijk verbeterd wordt, waardoor de hogesnelheidstrein een voorsprong krijgt op de Maglev.

4 Vele sociale factoren spelen een rol bij het succesvol zijn van een technologie naast de technische factoren

In de eerste plaats spelen zagezegd tal van autonome processen een rol bij het succes van een technologie. Het is vrijwel onmogelijk van tevoren een beeld te vormen van de invloed van deze processen op het succes van de Maglev. Het is namelijk niet goed mogelijk om in te schatten welke processen nu precies een rol zullen spelen bij een nieuwe technologie en hoe die processen zich vervolgens ontwikkelen. Zo is een succesvolle Maglevverbinding in Shanghai nog geen garantie voor het verdere succes van de technologie, wanneer het wordt ingezet in een groter project. De tijd zal het eenvoudigweg moeten leren.

De Maglev zal verder zijn plek moeten zien te vinden binnen het bestaande vervoerssysteem van auto, vliegtuig en trein, waarbij de bestaande infrastructuur al tal van voorwaarden, regels en beperkingen oplegt. Dit is het probleem van de padafhankelijkheid. Zo zal er niet snel een Maglevverbinding komen van Amsterdam naar Parijs, aangezien men momenteel nog druk bezig is met het aanleggen van een hogesnelheidsverbinding op dat traject. Financiële ruimte voor nog een snelle treinverbinding, alsmede voldoende vraag naar zo'n treinverbinding, is niet aanwezig. Daarnaast is de Europese Unie de afgelopen tien jaar ook bezig om de treinsector meer te standaardiseren en een einde te maken aan de nationale markten (G. de Tillière, S. Hultén, 2003). Het probleem met allemaal nationale markten is namelijk een gebrek aan compatibiliteit: verschillende beveiligingssystemen, verschillen in rails, verschillende voltages voor de bovenleidingen en verschillen in elektronica in treinen. Dat levert een situatie op die erg lastig kan zijn voor internationale treinen, niet alleen voor de treinen zelf maar ook voor de machinisten die te maken hebben met verschillende waarschuwingssystemen. In zo'n Europese markt is het voor de Maglev lastig een ingang te vinden, zeker omdat het voor implementatie waarschijnlijk afhankelijk is van zowel nationale als ook Europese steun.

Naast deze zogenaamde padafhankelijkheid speelt ook de lobby rond de Maglev een rol in het bepalen van het succes. Zo maakt in Nederland de provincie Groningen zich sterk voor de komst van de Zuiderzeelijn van Amsterdam naar Groningen. Momenteel lijkt deze verbinding voorlopig van de baan te zijn, maar als de lobby later alsnog in staat is om voldoende partijen achter haar standpunt te krijgen dan kan de uitkomst nog heel anders worden. De Zuiderzeelijn kan immers elk moment weer op de politieke agenda komen, bijvoorbeeld bij de wisseling van een kabinet wat gepaard kan gaan met een nieuw vervoersbeleid. Bij de Betuweroute bleek de lobby wel sterk genoeg te zijn en ontstond er een zogenaamde *lock-in* situatie, waardoor na verloop van tijd de besluitvorming niet meer terug te draaien bleek.

Tenslotte speelt de reiziger nog een zeer belangrijke rol bij het uiteindelijke succes van de technologie. Mocht bijvoorbeeld de Zuiderzeelijn er uiteindelijk toch komen en zou vervolgens blijken dat de belangstelling en de reizigersaantallen tegenvallen, dan zal de overheid niet snel besluiten nog een Maglevverbinding aan te leggen. In zo'n geval blijft de inzet van de Maglev een eenmalige onderneming. Het succes van een technologie in één land zal verder ook zijn doorslag hebben op de inzet van die technologie in een ander land. Zo kan een succesvolle Maglevverbinding in München (zie §2.2.2 De Maglev in Duitsland) ervoor zorgen dat over tien jaar alsnog wordt besloten om de Zuiderzeelijn aan te leggen.

5 Belangrijke technologische innovaties kunnen zorgen voor de vorming van nieuwe technologische systemen waar vooraf de omvang en de betekenis niet van te overzien zijn

Overschatting of juist onderschatting van de mogelijkheden van de Maglev treden op, doordat te weinig bekend is over de omvang en de betekenis van het nieuwe technologische systeem van de Maglev. Door het redeneerpatroon van de sociale continuïteit te hanteren waarbij een nieuwe technologie primair wordt opgevat als een verbetering van de bestaande technologie, worden nieuwe mogelijkheden niet op waarde geschat.

Overschatting van de mogelijkheden van de Maglev vinden we bijvoorbeeld terug bij de verwachting van sommige insiders dat de Maglev een einde zal maken aan alle verkeersopstoppingen, files en de milieuoverlast als gevolg van het autoverkeer. Het is echter niet reëel om te veronderstellen dat de Maglev grote hoeveelheden automobilisten uit de auto zal kunnen krijgen en daarmee het autoverkeer drastisch zal terugbrengen. Zoals in de studie "Cultuur en mobiliteit" (H. Achterhuis, B. Elzen e.a., 1998) naar problemen rond mobiliteit wordt aangetoond, speelt bij treinen bijvoorbeeld het probleem dat aanvullend vervoer nodig is om de reiziger van het treinstation naar de precieze plaats van bestemming te brengen. Niet alle reizigers vinden meerdere malen overstappen van het ene naar het andere vervoerssysteem even prettig. Daarnaast bestaat dit aanvullende vervoer ook weer uit auto's en bussen, zodat files en verkeersopstoppingen allicht met de Maglev alleen nooit te stoppen zijn.

Naast die overschatting vindt evenwel ook onderschatting van de mogelijkheden van de Maglev plaats. Deze onderschatting vond bijvoorbeeld plaats in het artikel “*An evaluation of Maglev technology and its comparison with high speed rail*” van Vuchic en Casello met betrekking tot de dimensie snelheid (zie § 4.2.2 Een assessment van de Maglev). In dit artikel werd overtuigend aangetoond dat het verschil tussen de operationele snelheid van de Maglev en de hogesnelheidstrein niet dermate veel verschilde, dat hiermee grote verschillen in reistijden zouden optreden. Wat daarbij echter onbelicht bleef, is het feit dat er naast het verschil in operationele snelheid ook een groot verschil bestaat in acceleratie en deceleratie tussen Maglev en hogesnelheidstrein. Tezamen met het verschil in snelheid kan het verschil in versnelling zo wel zorgen voor grote verschillen in reistijd, hetgeen aangetoond is in paragraaf 4.2.2. Uit de berekening in hoofdstuk 4 bleek namelijk dat de Maglev onder bepaalde omstandigheden relatief gezien zo 55% sneller kan zijn dan de hogesnelheidstrein.

Zo'n groot verschil in reistijd kan grote gevolgen hebben, doordat het effect niet simpelweg is dat de reiziger nu 1,5 keer sneller kan reizen van de ene naar de andere stad en daardoor meer tijd overhoudt, maar het effect is wellicht nog veel groter. Bij zulke grote verschillen in reistijden hoort namelijk een hele andere belevingswereld. De reiziger zal bijvoorbeeld eerder geneigd zijn om even een weekendje vanuit Nederland in Zuid-Europa door te brengen of een middagje te shoppen in Berlijn. Het verschil in reistijd schept hele nieuwe mogelijkheden.

Daarnaast kan de Maglev met die grotere snelheden wellicht ook serieus gaan concurreren met het vliegtuig. Uit hoofdstuk 2 (zie § 2.2.1 Maglev versus auto en vliegtuig) blijkt dat de Maglev tot afstanden van 1300 kilometer goed kan concurreren met het vliegtuig qua reistijd. Dit is de afstand van Amsterdam naar Rome, zodat citytrips dan bijvoorbeeld ook met de Maglev te doen zijn. Hierbij spelen echter zoveel onzekerheden een rol dat momenteel onmogelijk is te overzien, welke rol de Maglev in de concurrentie met het vliegtuig zal gaan spelen. Dit zal onder meer gaan afhangen van de prijs van een ticket bij de Maglev in vergelijking met een vliegticket (wat weer samenhangt met de kerosineprijzen), maar ook met sociale factoren die vaak maar moeilijk tastbaar zijn, zoals het imago dat de Maglev bij de reiziger heeft. Als reizigers een beeld krijgen van de Maglev als zijnde een zeer comfortabel vervoermiddel, doordat reizigers per trein bijvoorbeeld minder met hun bagage hoeven te slepen dan op luchthavens het geval is, kan het ineens erg populair worden. Nieuwe mogelijkheden hangen derhalve samen met zoveel andere sociale factoren dat de gevolgen en de mogelijke omvang van die gevolgen maar moeilijk te overzien blijven.

6 Een nieuw technologisch systeem zal moeten concurreren met bestaande systemen en de uitslag van die strijd staat niet van tevoren vast

Het is ondenkbaar dat de Maglev van de ene op de andere dag een totale revolutie teweeg zal brengen in de vervoerswereld. Bestaande vervoerssystemen zullen de concurrentie met de Maglev aangaan en die vervoerssystemen bezitten elk hun sterke en zwakke punten. De onzekerheden zijn verder groot, wat betreft de vraag welke dimensie uiteindelijk de belangrijkste rol speelt bij een concurrentiestrijd. Dit zal bij de concurrentie van de Maglev met een ander vervoerssysteem bovendien nog weer verschillen van vervoerssysteem tot vervoerssysteem. Zo speelt in de concurrentie met het vliegtuig comfort wellicht een grote rol, terwijl in de concurrentie met de hogesnelheidstrein het verschil in snelheid mogelijk de doorslag zal geven en bij de concurrentie met de auto het energieverbruik of de doorstroming.

Om mensen verder bijvoorbeeld uit de auto te krijgen is meer nodig dan de belofte dat de Maglev minder belastend is voor het milieu, alsmede zal zorgen voor minder files en verkeersopstoppingen. Beide aspecten alleen zijn onvoldoende om automobilisten te overtuigen van de voordelen van de Maglev. De auto heeft namelijk ook een aantrekkingskracht door zijn concept van vrijheid. Zo stelt de auto de automobilist in staat op elk moment zijn koers te wijzigen om bijvoorbeeld even langs een vriend te gaan of om te dineren in een gezellig restaurant. Dit vrijheidsconcept dat de Maglev zeker niet bezit: de route ligt vast, het tijdstip van vertrek, het tijdstip

van aankomst en de stations waar hij zal stoppen. Daarnaast heeft de auto voor veel mensen ook een emotionele waarde, aangezien het toch ook een privé-bezit van mensen is en een statussymbool.

De uitkomst van de strijd tussen Maglev, hogesnelheidstrein, auto en vliegtuig ligt ook zeker niet vast en is van vele factoren afhankelijk. Zo speelt naast de reizigers ook de overheid een rol in deze strijd door het verstrekken van subsidies en het opstellen van regelgeving. Tezamen met de industrie zal de overheid eerst moeten besluiten tot het aanleggen van Maglevverbindingen, want zonder de uiteindelijke implementatie van de Maglev zal er immers nooit zo'n concurrentiestrijd kunnen plaatsvinden.

5.3.2 Leerprocessen starten voor het reduceren van onzekerheden

De onzekerheden in de verwachtingen rond de Maglev zijn in feite al naar voren gekomen in paragraaf 4.2.2 (Een assessment van de Maglev) van het vorige hoofdstuk. Vervolgens is in paragraaf 4.3.2 (Onzekerheden: hoe nu verder?) het belang van leerprocessen aangegeven als een methode om om te gaan met die onzekerheden en ze te verkleinen. In die paragraaf is als eerste stap in zo'n leerproces de confrontatie naar voren gebracht. Door insiders en outsiders te confronteren met de verschillen in hun verwachtingen worden ze gedwongen om meer inzicht te verschaffen in hun redeneerpatronen, alsmede de gegevens die ze gebruikt hebben om tot die verwachtingen te komen. Hiermee komt er voor beleidsbepalers meer duidelijkheid over de onderzoekscriteria die gebruikt zijn en kan er een betere afweging van de technologie tegen zijn alternatieven plaatsvinden.

Het belang van deze eerste stap in het leerproces wordt hier nog eens bevestigd. Het zestal bronnen van onzekerheid dat de Wilde onderscheidt bij de introductie van een nieuwe technologie, wijzen op de noodzaak dat verschillende partijen met elkaar in discussie te gaan over hun toekomstbeelden. Zo zullen bijvoorbeeld de derde en de zesde bron van onzekerheid, namelijk dat het succes van een technologie afhankelijk is van complementaire technologieën en dat een nieuw technologisch systeem zal moeten concurreren met bestaande systemen en dat de uitslag van die strijd niet van tevoren vaststaat, groot zijn wanneer niet voldoende verschillende partijen gehoord worden.

Door aan de ene kant specialisten vanuit de Maglevindustrie aan het woord te laten, zoals specialisten op het gebied van elektromotoren, wordt duidelijk hoe zij verwachten dat technologieën rond de Maglev zich in de toekomst zullen ontwikkelen en verbeteren. Door aan de andere kant ook specialisten uit de auto- of de vliegtuigindustrie te laten meespreken wordt daarnaast duidelijk welke verbeteringen en ontwikkelingen zij bij deze technologieën in de toekomst verwachten. Door deze verwachtingen naast elkaar te leggen en de verschillende partijen te confronteren met hun verschillende verwachtingspatronen op vervoersgebied, zullen ze gedwongen worden om met harde gegevens en met argumenten te komen om hun toekomstbeelden te onderbouwen. Het zal dan duidelijk worden dat het oproepen alleen van het toekomstbeeld van de aanstormende of de wenkende toekomst niet langer volstaat, aangezien insiders en outsiders immers geconfronteerd worden met toekomstbeelden die conflicteren. Dit zal beleidsbepalers in staat stellen verschillende toekomstbeelden op basis van meer onderbouwde argumenten met elkaar te vergelijken.

Ook het belang van de tweede stap in het leerproces uit het vorige hoofdstuk, namelijk het leren in de praktijk, zien we hier bevestigd worden. Vooral de eerste bron van onzekerheid, namelijk dat iedere techniek een potentieel gebruik heeft dat vooraf zeer moeilijk is te voorzien, kan verkleind worden met het toetsen van de technologie aan de praktijk. Met het aanleggen van een nieuw en groter demonstratieproject voor de Maglev komen ongetwijfeld nieuwe mogelijkheden en nieuwe effecten naar voren die bij het project in Shanghai, vanwege het feit dat het traject daar slechts 30 kilometer lang is, niet aan de orde waren. Zo wordt een traject in Europa wellicht een grote toeristische trekpleister, doordat een magneetweeftrein bij veel mensen tot de verbeelding spreekt. Iets wat tot nog toe minder speelt bij de Maglev in Shanghai, doordat de bevolking in China armer is en er zodoende minder geld is voor toeristische uitstapjes.

Een ander mogelijk gebruik dat naar voren kan komen bij een langer traject, is het gebruik van de Maglev als vervoermiddel voor een avondje uit in een stad, waarmee de Maglev een verbinding maakt. Als het door de Maglev mogelijk wordt om in 16,3 minuten (zie § 4.2.2 Een assessment van de Maglev) twee steden op een afstand van 100 kilometer met elkaar te verbinden, is het bijvoorbeeld heel goed mogelijk om eventjes de bioscoop of het theater in verder weg liggende stad te bezoeken. Een ander mogelijk effect hiervan zou weer kunnen zijn dat diensten en uitgaansgelegenheden zich gaan concentreren op één bepaalde plek en dat verschillende kleinere steden bijvoorbeeld hun theater of bioscoop zullen verliezen. Zulke effecten zijn in feite alleen in de praktijk te leren, aangezien verwachtingen van mensen over hun gebruik van een nieuwe technologie en hun werkelijke gebruik later vaak wezenlijk verschillen. Dit komt doordat zij de nieuwe mogelijkheden moeilijk kunnen inschatten.

Sommige bronnen van onzekerheid zullen ook middels leerprocessen evenwel niet verkleind kunnen worden. Hier zal de toekomst het simpelweg moeten leren. Zo zijn de tweede, vierde en vijfde bron van onzekerheid die de Wilde onderscheidt, vrijwel niet te verkleinen zonder de mogelijkheid te hebben om in de toekomst te kunnen kijken. Er zijn teveel sociale processen die een rol spelen bij het bepalen van het echte succes van de Maglev, processen die zich soms autonoom van de technologie afspelen. Een demonstratieproject alleen zal dan niet langer volstaan om de toekomstige omvang en betekenis van het technologische systeem van de Maglev in te kunnen schatten.

In zo'n geval zullen prioriteiten aangebracht moeten worden in de onzekerheden. Welke onzekerheden zullen de meeste invloed hebben en waar zal dus uitdrukkelijk rekening mee gehouden moeten worden en welke onzekerheden zijn van meer ondergeschikt belang? Zo kan de tweede bron van onzekerheid, als een techniek succesvol is dat ze dan na verloop van tijd vrijwel altijd nieuwe maar onmogelijk te voorspellen functies krijgt, geen reden voor de industrie of beleidsbepalers zijn om niet in de technologie te investeren. Deze nieuwe functies die de technologie mogelijk zal krijgen, zullen over het algemeen toch vooral gunstig uitvallen en enkel nieuwe mogelijkheden voor de Maglev naar voren brengen. Met deze onzekerheid hoeft in feite dus ook weinig rekening gehouden te worden bij het besluit om de Maglev te gaan implementeren.

In de volgende paragraaf zal een zorgvuldiger traject aangegeven worden dat gevolgd kan worden om tot een betere besluitvorming rond de Maglev te kunnen komen, daarbij een richting aangevend die de onzekerheden aan het toekomstbeeld zo klein mogelijk houdt en die de valkuilen in de redeneerpatronen zoveel mogelijk vermijdt. Hierbij staat het utopisch toekomstdenken dat in dit hoofdstuk centraal heeft gestaan dus niet langer aan de basis bij het schetsen van zo'n traject voor de Maglev.

5.4 De toekomst van de Maglev

5.4.1 Leven met onzekerheden

In deze studie is een zo compleet mogelijk beeld geschetst van de geschiedenis van de Maglev tot aan de plek die de technologie momenteel inneemt. In veel verschillende landen ter wereld wordt momenteel nagedacht over de inzet van de technologie ter versterking van de infrastructuur, zoals in Duitsland, Nederland, de Verenigde Staten, China en Japan (zie hoofdstuk 2 De Maglev). Daarbij zijn de verwachtingen van de technologie groot, vooral op het gebied van snelheid, doorstroming en milieu. Zo wordt de technologie door voorstanders gezien als oplossing voor de huidige vervoersproblemen die veroorzaakt worden door auto's, zoals files en luchtvervuiling, en verder als een technologie die relatieve afstanden kan verkleinen en zo het gemak van de burger zal vergroten. Tegenover dit uiterst positieve beeld van de technologie zijn er ook critici die wijzen op de hoge aanlegkosten en een hoger energieverbruik ten opzichte van de hogesnelheidstrein. Beide visies tezamen duiden al op de grote onzekerheden, waardoor de technologie in wolven wordt gehuld.

Toch is het belangrijker dan ooit om snel meer duidelijkheid te krijgen over de prestaties van de Maglev en de mogelijkheden van de technologie, vooral ten opzichte van zijn alternatieven. Zo is op dinsdag 7 juni 2005 door een deel van de Tweede Kamer in Nederland gesproken over de toekomst van de Zuiderzeelijn, de mogelijke Maglevverbinding in Nederland (zie § 2.2.3 De Maglev in Nederland). Uit deze discussie kwam naar voren dat een kamermeerderheid in Nederland (PVDA, VVD, D'66) bij voorbaat al niets ziet in het plan om een Maglevverbinding aan te leggen van Amsterdam naar Groningen (De Volkskrant, "*Zuiderzeelijn van de baan*", 2005). Nog voor een uitgebreide studie heeft plaatsgevonden, waarin alle alternatieven onderzocht zijn en tegen elkaar afgewogen, lijkt het doek voor de variant met de Maglev reeds gevallen. Zo ziet VVD-kamerlid Hofstra er niets in om helemaal opnieuw te beginnen aan een onderzoek, omdat de uitkomst volgens hem toch al vaststaat: de kosten van de Maglev zijn buiten proportie in vergelijking met de alternatieven. De huidige minister van Verkeer en Waterstaat, Peijs, houdt de opties echter nog open en zij bepleit een "Duivesteijn-bestendige" aanpak, waarin alle alternatieven voor een spoorverbinding naar het Noorden onderzocht worden (De Volkskrant, "*Peijs geeft Zuiderzeelijn nog niet op*", 2005).

Uit de visie van Hofstra spreekt zeer duidelijk de angst voor nog een financieel debacle met een groot infrastructuurproject, zoals gebeurd is met de HSL-Zuid en de Betuweroute. In hoofdstuk drie in deze scriptie is geschetst hoe er in het project van de Betuweroute omgegaan is met verwachtingen. Hieruit bleek dat de overheid al in een te vroeg stadium haar feitelijke keuze voor de Betuweroute had gemaakt. Studies die later nog negatief uitvielen voor de spoorlijn, werden simpelweg aan de kant geschoven. Door het ontstaan van een *lock-in* situatie in een te vroeg stadium was men niet in staat genomen beslissingen terug te draaien, ook als dit rationeel gezien wellicht de beste oplossing was. Het spook van de Betuweroute (en dat van de HSL-Zuid) zien we terugkomen in de visie van Hofstra. Om een financiële misstap te voorkomen, sluit hij de technologisch meest geavanceerde oplossing met de grootste onzekerheden bij voorbaat al uit. Dit is precies het andere uiterste, als dat wat bij de Betuweroute is gebeurd. Daar waar politici van de regeringspartijen nog voordat kwaliteitsstudies hadden plaatsgevonden, de beslissing al hadden genomen om de spoorlijn aan te leggen. Hiermee liggen aan de beslissing van Hofstra in feite dezelfde fouten ten grondslag, als de fouten die bij de besluitvorming rond de Betuweroute zijn gemaakt. Zij het dat de fouten zich nu aan de andere kant van het spectrum bevinden. Door namelijk bij voorbaat risico's uit te sluiten en dus maar niet te kiezen voor een snelle spoorlijn, sluit je ook de mogelijke positieve effecten van zo'n spoorlijn uit. Hierdoor kan de beslissing om een dure spoorlijn niet aan te leggen ook de slechte zijn, namelijk doordat positieve effecten uit zullen blijven.

Bij de casus rond de Betuweroute is er onderscheid gemaakt tussen de robuustheid, de specificiteit en de kwaliteit van toekomstbeelden. Op het kwaliteitsaspect heeft bij de Betuweroute onvoldoende nadruk gelegen en dat dreigt nu ook bij de besluitvorming rond de Zuiderzeelijn weer te

gebeuren. Het kwaliteitsaspect zegt in hoeverre de verwachte ontwikkelingen overeenkomen met de actuele ontwikkelingen en vormt dus de brug tussen toekomstbeelden en de realiteit. Robuustheid zegt iets over de mate waarin verschillende partijen dezelfde toekomstbeelden delen en het zegt zodoende ook wat over de kracht van het toekomstbeeld. Bij de Zuiderzeelijn zien we momenteel dat de robuustheid van het toekomstbeeld dat een Maglevverbinding van Groningen naar Amsterdam te duur is, erg groot is. Het is immers zo dat een kamermeerderheid hier achter staat. Deze vooroordelen kunnen het kwaliteitsonderzoek in de weg gaan staan. Minister Peijs doet er in mijn ogen dan ook verstandig aan om te pleiten voor haar aanpak, waarin alle mogelijke alternatieven onderzocht worden.

Zo'n brede aanpak sluit ook goed aan bij dat wat in hoofdstuk vier over verwachtingen en beloftes rond de Maglev gezegd is. Uit een assessment van verschillende dimensies van specificiteit bij de Maglev kwam naar voren dat de verwachtingen van insiders en outsiders uiteenlopen en dat hiermee de onzekerheden rond de verwachtingen van de Maglev groot zijn. Insiders hebben hierbij vooral een positief beeld geschetst van de technische mogelijkheden van de Maglev, terwijl outsiders de beloftes van de Maglev zoveel mogelijk probeerden te koppelen aan die van concurrerende technologieën, zoals de hogesnelheidstrein. Hiermee verschillen de verwachtingen van beide groepen ook van aard, zo spelen de verwachtingen van de insiders zich voornamelijk af op het technisch-wetenschappelijke vlak en die van outsiders meer op het strategische vlak. Nog een niveau hoger zijn de verwachtingen van globale aard te vinden en dit is het karakter van de verwachtingen van de beleidsbepalers, die belast zijn met de besluitvorming. Om de onzekerheden terug te dringen is er in het hoofdstuk verder voor gepleit om leerprocessen te starten. Leerprocessen die inzicht geven in hoe het best met de onzekerheden omgegaan kan worden en hoe ze verkleind kunnen worden.

Een aanpak van de minister waarin enkel de alternatieven onderzocht worden, zal in mijn ogen dan ook niet voldoende zijn. Met zo'n aanpak zijn verwachtingen van verschillende technologieën boven tafel te krijgen, maar zullen ongetwijfeld ook onzekerheden aan het licht komen. De assessment die de minister voor ogen heeft, zal mijns inziens dan ook gevolgd moeten worden door leerprocessen. De eerste stap in zo'n leerproces is het confronteren van partijen met hun verschillen in verwachtingen om zo meer inzicht te krijgen in de redeneerpatronen, alsmede de gegevens die gebruikt zijn om tot die verwachtingen te komen. Door partijen op deze manier met elkaar in debat te laten gaan, wordt het voor de beleidsbepalers makkelijker om verwachtingen op waarde te schatten en tot een afgewogen beslissing te komen. Als na een confrontatie de onzekerheden groot blijven en partijen er niet in slagen om hun toekomstbeelden meer op één lijn te krijgen, kan een tweede stap in het leerproces gezet worden door verschillende alternatieven in de praktijk te gaan onderzoeken. Door te kijken naar verbindingen in de praktijk en eventueel zelf een demonstratietraject aan te leggen, wordt het mogelijk onzekerheden verder te reduceren. Zo'n demonstratieproject voor de Maglev zou in Europa een gezamenlijk EU-project kunnen worden, aangezien alle landen er belang bij kunnen hebben om een beeld te krijgen van de mogelijkheden van de Maglev binnen de Europese treinsector.

Hiermee wordt ook duidelijk dat overheden, maar ook zeker de industrie bereid moeten worden gevonden om geld te investeren in deze leerprocessen. Leergeld waarvan het niet duidelijk is of het uiteindelijk terugverdiend zal kunnen worden. Als de leerprocessen immers duidelijk maken dat verdere investeringen in de Maglev niet gewenst zijn, zal deze investering niet meer terug te verdienen zijn. Hier zal dus een zeker risico genomen moeten worden, maar zeker als dit risico gespreid wordt over verschillende landen en over overheid en industrie, is dit risico van een acceptabel niveau. In elk geval zal zo'n risico een stuk kleiner zijn dan de risico's die de overheid loopt, wanneer het blind in een project stapt. Een ander punt wat hier ook naar voren komt, is het feit dat de industrie betrokken moet worden bij de investeringen in de Maglev. Zoals al naar voren kwam in §3.4.3 (Lessen uit de Betuweroutecase: implicaties voor de Maglev), heeft de industrie zelf grote financiële belangen bij de aanleg en mogelijke exploitatie van de Maglev en is het redelijk om te veronderstellen dat die industrie ook een deel van de financiële risico's op zich neemt. Hierbij zal de industrie in een vroeg stadium bij zo'n project betrokken moeten worden. Zo wordt voorkomen dat er een te vroege *lock-in* situatie optreedt, wanneer de goedkeuring al in een vroeg stadium aan een project gegeven wordt, hetgeen ervoor kan zorgen dat de industrie zich aan de investeringen kan onttrekken.

Met het achterwege blijven van deze leerprocessen is het gevaar erg groot dat de toekomstbeelden en de valkuilen die in dit hoofdstuk aan bod zijn gekomen, zullen gaan overheersen. Zo zal een toekomstbeeld ontstaan van elk van de vier mogelijke varianten:

- de Maglevverbinding van Amsterdam naar Groningen
- de hogesnelheidslijn van Amsterdam naar Groningen
- de intercityverbinding via het Zuiderzeelijntracé door de bestaande lijn Amsterdam-Lelystad via Emmeloord, Heerenveen en Drachten naar Groningen door te trekken.
- de intercityverbinding via het Hanzelijntracé door de bestaande spoorlijnen Amsterdam-Lelystad, Zwolle-Leeuwarden en Leeuwarden-Groningen te verbeteren, zodat met het opheffen van de ontbrekende schakel Zwolle-Lelystad een volledige intercityverbinding ontstaat.

Zonder een confrontatie tussen de toekomstbeelden van de verschillende varianten, bestaat het gevaar dat de verschillende toekomstbeelden naast en los van elkaar zullen blijven bestaan. Zo gebruiken de voorstanders van de Maglevverbinding het beeld van de wenkende toekomst door te stellen dat zo'n verbinding ervoor zal zorgen dat wonen en werken ideaal van elkaar gescheiden worden met de komst van de Maglev. Er kan volgens hun toekomstbeeld dan namelijk gewerkt worden in de drukke Randstad, terwijl de mensen ontspannen en ruim kunnen wonen in het Noorden waar de ruimte te over is. Dit beeld lijkt in eerste instantie aantrekkelijk, alleen er worden tal van sociale effecten genegeerd, zoals mogelijke negatieve effecten voor de lokale werkgelegenheid van het Noorden. Wat betekent het bijvoorbeeld voor de werkgelegenheid van het Noorden als meer bedrijven zich in de Randstad gaan vestigen, juist omdat een Maglevverbinding het mogelijk maakt dat mensen verder van de bedrijven af kunnen gaan wonen?

Ook bij het toekomstbeeld van de Hanzelijn zien we tal van sociale effecten genegeerd worden en proberen voorstanders mensen vooral te overtuigen door in te spelen op algemene gevoelens zonder zich daarbij te baseren op cijfers en onderzoeksgegevens:

“Duurzaam investeren in regionale verbindingen is veel effectiever om de gewenste ruimtelijke en economische ontwikkelingen in het Noorden te realiseren dan investeren in dure Hogesnelheids- of zweeftreinvarianten van de Zuiderzeelijn. Voor deze investeringen ontstaat meer ruimte als gekozen wordt voor de Hanzelijn-plus-variant (Lelystad-Zwolle-Groningen-Leeuwarden). Dit tracé sluit beter aansluit bij het reeds bestaande spoornet en is veel goedkoper dan de snelste Zuiderzeelijnvarianten; de Magneetzweeftrein of Hogesnelheidslijn.”⁹⁴

Hier wordt door de gezamenlijke milieuorganisaties van het Noorden gesteld dat investeringen in regionale spoorverbindingen veel effectiever zijn voor de economische en ruimtelijke ontwikkeling van het Noorden dan het leggen van een snelle verbinding met de Randstad. Bovendien zou de Hanzelijn slechts één miljard euro gaan kosten tegenover de vele miljarden van een Maglevverbinding. Wat hier en op de website echter ontbreekt, is een goede onderbouwing van de bewering dat investeringen in regionale spoorverbindingen effectiever zijn. Hiermee wordt dus een bewering gedaan die inspeelt op gevoelens, maar waar in feite geen gegevens of cijfers zorgen voor een onderbouwing. Verder is een vergelijking tussen een Maglevverbinding en de Hanzelijn sowieso een lastige vergelijking die niet in een paar regels te vatten zal zijn, aangezien de verbindingen totaal verschillend zijn. Ten eerste komt de Maglevverbinding op een andere plaats te liggen, waardoor de effecten in andere gebieden waar te nemen zullen zijn. Met dit eerste verschil hangt ook een verschil in trajectlengte samen, namelijk dat de Hanzelijn slechts 50 kilometer lang zal zijn, terwijl de Maglevverbinding 190 kilometer lang zal worden. Ten tweede is de maximale snelheid van de Maglev van een hele andere orde (de snelheid ligt ongeveer 2 keer zo hoog als bij de Hanzelijn), waardoor ook andere sociale effecten zullen optreden. Zodoende is er ook maar moeilijk een directe vergelijking te maken tussen de mogelijke effecten van de Hanzelijn en de Zuiderzeelijn voor de provincie

⁹⁴ Bron: De gezamenlijke milieuorganisaties, Friese Milieu Federatie, Milieufederatie Groningen, Milieufederatie Drente, Natuur en Milieu Flevoland, die voor aanleg van de Hanzelijn zijn, hebben hun eigen website: www.datspoort.nl

Groningen. Door naast de bewering dat investeringen in regionale spoorverbindingen effectiever zijn verder alleen te wijzen op de kosten van de aanleg, blijven deze verschillen onbelicht. Op het eerste gezicht lijkt de Hanzelijn zodoende aantrekkelijker, hetgeen uiteraard ook de bedoeling is van de gezamenlijke milieuorganisaties.

Door leerprocessen te starten kun je voorkomen dat dergelijke toekomstbeelden van de variant met de Maglev en de Hanzelijn naast elkaar blijven bestaan. Door de verschillende actoren hier namelijk mee te confronteren, en ze zo te dwingen om meer rekening te houden met elkaars toekomstbeelden en meer inzicht te verschaffen in de gehanteerde onderzoekscriteria, wordt de kans groter dat er toekomstbeelden ontstaan op basis waarvan de minister of de Tweede Kamer een afgewogen beslissing kunnen nemen. Zo dienen de verschillende actoren dan namelijk hun cijfers te verantwoorden die ze gebruikt hebben bij het opstellen van hun toekomstbeelden en komt er zo meer zicht op daar waar de onzekerheden zich afspelen. Hiermee verklein je de bronnen van onzekerheid, waarover in paragraaf 5.3 (Onzekerheden aan de verwachtingen van de Maglev) gesproken is. Zodoende is een betere inschatting te maken van mogelijke sociale en economische effecten die kunnen gaan optreden. Door leerprocessen te starten wordt de kennis over de technologie verhoogd, maar ook over de wereld waarin die technologie wordt ingezet.

Wat bij de Zuiderzeelijn in mijn ogen sowieso zeer belangrijk is, is een vernieuwde discussie over nut en noodzaak. Als je namelijk kijkt naar de context waarin de Zuiderzeelijn in eerste instantie op de politieke agenda is gekomen, kun je vaststellen dat er aan die context veel veranderd is. Het idee voor de aanleg van een Maglevverbinding naar Groningen kwam namelijk op in de tijd dat er in Duitsland nog veel belangstelling was voor de aanleg van een Maglevverbinding van Hamburg naar Berlijn. Deze verbinding is inmiddels echter geheel van de politieke agenda verdwenen en daarmee lijkt ook een belangrijke reden voor een Maglevverbinding naar Groningen verdwenen. Immers de Maglevvariant van de Zuiderzeelijn zou via Groningen en Hamburg ook een snelle verbinding moeten worden van Amsterdam naar Berlijn. Met het verdwijnen van de verbinding Hamburg-Berlijn is echter ook een belangrijke doelstelling van een Maglevverbinding van Amsterdam naar Groningen verdwenen. Ook bij de Betuweroute zijn de doelstellingen veelvuldig veranderd, maar heeft dit nooit echt geleid tot een nieuwe discussie over nut en noodzaak. Zo zijn de milieueffecten van de Betuweroute telkens naar beneden bijgesteld en verdween zo uiteindelijk de milieudoelstelling van de Betuweroute geheel. Het project had toen echter al een dusdanige aantrekkingskracht en prestige dat hiermee het project als geheel niet opnieuw in overweging werd genomen. Een soortgelijk iets zien we nu optreden bij de Zuiderzeelijn, waar veranderende doelstellingen niet leiden tot een nieuwe discussie over nut en noodzaak.

De aanpak voor de analyse van nieuwe technologieën die ik in deze scriptie gepresenteerd heb, zal er evenwel niet voor kunnen zorgen dat er geen ruimte meer overblijft voor discussie en onzekerheid. Onzekerheden over de toekomst zullen namelijk altijd blijven bestaan. Hiervoor spelen teveel sociale processen een rol waarop geen zicht is, maar ook autonome processen waarover de onderzoeker geen controle heeft. Zo had vrijwel niemand honderd jaar geleden het succes van de auto kunnen voorspellen, simpelweg omdat er geen zicht was op de sociale rol die de auto zou gaan spelen en de technologische vooruitgang ten opzichte van de eerste auto's. Verder is het succes van de auto ook te danken aan tal van autonome processen, zoals het feit dat de olievoorraad op aarde dermate groot bleek dat de mensen zelfs nu nog zeker veertig jaar vooruit kunnen. Als de voorraad brandstof op aarde veel kleiner was geweest, had de auto nooit zo'n transportmiddel voor de massa kunnen worden.

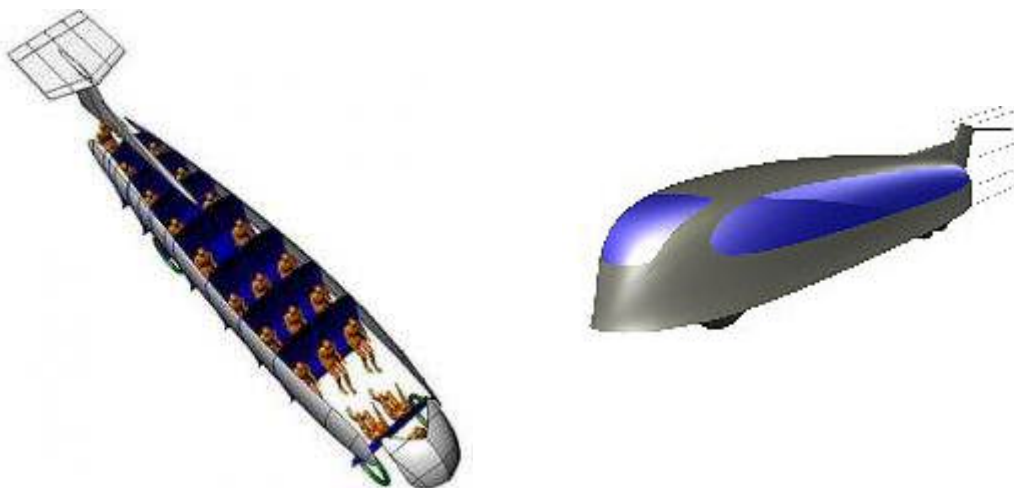
5.4.2 Met een veelheid aan ideaalbeelden de toekomst in

Los van welke analyse dan ook is het overigens best begrijpelijk waarom technologen, maar ook grote groepen mensen enthousiast zijn over nieuwe technologieën. Ze spreken vaak tot de verbeelding en roepen daarbij een beeld op van de wenkende toekomst met nieuwe ongekende mogelijkheden. Zo zou ikzelf dolgraag eens de belevenis hebben om in een zweeftrein met meer dan

400 km/h door het landschap te razen. Hieruit kan ook een deel van de aantrekkingskracht van deze hypermoderne technologieën verklaard worden. Zo had de miljardair Dennis Tito er miljoenen voor over om een kort ruimte-reisje te maken. Denkend vanuit mijn gevoel zou ik dan ook zeggen, laat maar komen die Zuiderzeelijn. Welk een gevoel zal het zijn om in de trein te zitten en langs huizen en steden te razen of om langs het spoor juist zelf voorbij geraasd te worden door een zwevende trein. Voor veel mensen zal de Maglev mijns inziens in eerste instantie dan ook meer een attractie dan een praktische verbinding zijn.

Waar bij zulke gevoelens echter aan voorbij gegaan wordt, is het feit dat er miljarden gemoeid zijn met de aanleg van een Maglevverbinding. Miljarden euro's die niet uitgegeven kunnen worden, omdat het nu eenmaal een lekker en spannend gevoel geeft om in een zweeftrein te zitten. Voor zo'n ervaring zou je ook naar het pretpark kunnen gaan voor de nieuwste achtbaan of anders naar de testbaan in Emsland waar een testrit met de Maglev mogelijk is. Overheidsuitgaven dienen zorgvuldig gepland en beredeneerd te worden, omdat het immers toch om publiek geld gaat, wat een beetje van iedereen is en naar wie de overheid zich moet verantwoorden. Zo zijn de miljarden van de Zuiderzeelijn misschien wel nuttiger te besteden aan de aanleg van een Hanzelijn, de bouw van een windmolenpark in de Noordzee of ontwikkelingshulp aan de Derde Wereld.

Verder zou het ook onbetaalbaar zijn om te investeren in iedere nieuwe veelbelovende en tot de verbeelding sprekende technologie op transportgebied. De Maglev staat hierin namelijk lang niet alleen. Zo wordt in het artikel "Alternatieve Zuiderzeelijn: snelle bus" gesproken over een superbus die met een snelheid van 250 km/h Groningen en Amsterdam zou kunnen verbinden (NRC Handelsblad, 2004). De sterk gestroomlijnde bus is uitgerust met een elektromotor, een speciaal proactief veersysteem en een radarsysteem. Het radarsysteem spoort hobbels in het traject op, zodat het veersysteem hierop kan reageren, wat het reizen met de bus voor de reiziger erg comfortabel maakt. Verder zou de bus zuiniger zijn dan de trein, zorgen voor minder landschapsvervuiling, betrouwbaarder zijn en het mogelijk maken om een verbinding van "deur tot deur" te vormen. Deze positieve toonzetting waar de denkpatronen van de sociale continuïteit en de technologische fix weer achter schuilgaan, maakt het artikel tevens weer een sterk staaltje van toekomstoptimisme. Overigens heeft het project inmiddels al een subsidie van 300.000 euro mogen ontvangen. Dit is wellicht mede een gevolg van het feit dat de technologie als zeer beloftevol wordt neergezet.



Figuur 5.3 De indeling van de snelle superbus en zijn aërodynamische vorm⁹⁵

Een ander tot de verbeelding sprekend vervoersconcept is dat van het Bicycle Transportation System⁹⁶. Bij het concept, *TransGlide 2000*TM, wordt de fiets gezien als belangrijk vervoermiddel voor in de stad. Bij *TransGlide 2000*TM wordt een omgeving gecreëerd, waarin fietsers zonder al te veel

⁹⁵ Bron: <http://img229.exs.cx/img229/5262/superbus3uz.jpg>

⁹⁶ De website van Bicycle Transportation System, Inc.: <http://www.biketran.com/>

moeite de 40 km/h kunnen halen. Dit wordt bereikt door een overdekte rijbaan voor fietsers aan te leggen, waarin voortdurend lucht wordt gepompt in de richting waar de fietsers heen rijden. Zo kun je over deze rijbanen dus voortdurend met de wind mee fietsen. Volgens de onderneming *Bicycle Transportation System* kan de fietser zodoende binnen de *TransGlide 2000™* met evenveel energie tien kilometer afleggen, als de hoeveelheid energie die nodig is om één kilometer in de buitenlucht te fietsen.



Figuur 5.4 De fiets als stadsvervoermiddel bij de *TransGlide 2000™* ⁹⁷

Alleen al vanwege de beloftes op milieugebied is dit concept een uitgebreide studie op zich waard. Dus daar waar in deze scriptie gekozen is voor een assessment van de verwachtingen, beloftes en toekomstbeelden rond de Maglev, zou ook van dit concept zo'n analyse plaats kunnen vinden. Net als bij de Maglev zijn de beloftes groot:

- Het systeem is erg energiezuinig. Het enige onderdeel wat namelijk energie vereist, zijn grote ventilatoren die lucht door de overdekte rijbanen pompen. De rest van de energie zullen de gebruikers met hun spiermassa leveren.
- Met het achterwege blijven van uitlaatgassen en het lage energieverbruik, zijn de milieueffecten uiterst gunstig
- Het systeem is goedkoper in aanleg dan welk ander stadsvervoerssysteem ook.
- Het concept is gezond voor de mensen zelf, doordat ze hun dagelijkse noodzakelijke hoeveelheid beweging krijgen.
- Het systeem biedt de reiziger een vervoerssysteem aan dat mensen van “deur tot deur” kan vervoeren.

Naast de snelheden van 40 km/h die mogelijk zijn met gewone fietsen op de rijbanen, is het ook mogelijk om ligfietsen of zogenaamde velomobielen⁹⁸ in te zetten. Volgens de studie “*The velomobile as a vehicle for more sustainable transportation*” (F. Van de Walle, 2004) haalden fietsers met een velomobiel tijdens een demonstratie in Lelystad in 2002 gemiddelde snelheden tussen de 43 km/h en de 60,9 km/h tijdens een uur fietsen. Gemiddelde snelheden die afhankelijk waren van de sportiviteit van de fietser en uiteraard op de gewone weg behaald werden. Er werd dus geen gebruik gemaakt van de rijbanen met meewind van het concept, *TransGlide 2000™*, waarmee dus nog hogere snelheden te halen zijn. Deze studie was een afstudeerscriptie⁹⁹ en toont al wel aan dat er best belangstelling is voor een vervoerssysteem met fietsen.

⁹⁷ Bron: <http://www.biketrams.com/>

⁹⁸ Een velomobiel is een ligfiets met een aërodynamisch vorm, waarbij er ook overdekte modellen zijn, wat fietsen in de regen minder onaangenaam maakt, voor meer informatie: <http://www.velomobiel.nl>

⁹⁹ Deze Master of Science Thesis is geschreven bij The royal institute of technology department for infrastructure in Stockholm (F. Van de Walle, *The velomobile as a vehicle for more sustainable transportation*, 2004)

Wat de voorbeelden van de snelle bus en de *TransGlide 2000*TM aantonen, is dat er naast het concept van de magnetische zweeftrein nog tal van beloftevolle vervoerssystemen voor de toekomst bestaan. Het is als wetenschapper of overheid dan ook zaak om je niet blind te staren op één bepaalde technologie of één bepaald concept. Er zijn meerdere technologieën voor handen die een deel van de toekomstige vervoersproblemen kunnen oplossen, daarbij overigens wel weer nieuwe problemen voortbrengend. Zo is een vervoerssysteem met fietsen niet geschikt voor jonge kinderen, minder valide mensen of bejaarden.

Iets waarover men het wel eens is, is dat ons huidige vervoerssysteem, waarin de auto die rijdt op fossiele brandstoffen centraal staat, de komende eeuw behoorlijk zal gaan veranderen. Welke kant we precies op zullen gaan, is nu echter nog onmogelijk te voorspellen. Wellicht gaan we toe naar een toekomst waarin een netwerk van Maglevtreinen alle grote Europese steden met elkaar verbindt of juist naar een zelfde netwerk maar dan van hogesnelheidstreinen. De kans bestaat echter ook dat de trein een veel minder grote rol zal gaan spelen, wanneer auto's en bussen massaal op waterstof gaan rijden en we in staat zijn om de energie die nodig is voor het vrijmaken van die waterstof, duurzaam kunnen opwekken. En of we ooit snelwegen krijgen voor fietsen, waarover de fietser met een gemiddelde snelheid van 60 km/h of meer kan rondrijden, zal de tijd moeten leren.

Ook met het uitblijven van een Maglevverbinding in Nederland blijft de interesse in de Maglevtechnologie momenteel onverminderd groot. Zo is op de website van Transrapid International te lezen dat er ook vanuit de Engelse overheid nu interesse is om een traject aan te leggen, een traject zich uitstrekkend van het Noorden tot het Zuiden van Groot-Brittannië met een totale lengte van maar liefst 800 kilometer. Verder zijn in Duitsland zelf de tekenen gunstig dat het project in München dat luchthaven en binnenstad verbindt, doorgang zal kunnen vinden. Misschien zal ik binnenkort dus een vliegtripje naar München kunnen plannen, om vanaf de luchthaven met de Maglev voorbij weilanden met koeien te razen, auto's te zien stilstaan in verhouding met de snelheid van de trein en om in de stad zelf langs huizen te flitsen.

Appendix

In deze Appendix zal de berekening van de reistijd van station naar station centraal staan voor een Maglev en voor een hogesnelheidstrein. Hierbij wordt in de eerste plaats gebruikgemaakt van de standaard natuurkundeformules die met afstand, snelheid, versnelling en tijd te maken hebben:

- $x(t) = x(0) + v(0) * t + \frac{1}{2} * a * t^2$ (1)
- $v(t) = v(0) + a * t$ (2)

Hierbij staat $x(t)$ voor de afgelegde weg op tijdstip t , $v(t)$ voor de snelheid op tijdstip t en a voor de versnelling. Gemakshalve wordt er uitgegaan van een constante versnelling. De beginsnelheid is derhalve $v(0)$ en $x(0)$ is de afgelegde weg op het begintijdstip.

Er spelen drie fases een belangrijke rol bij de reis van de trein van een station naar een volgend station:

- een fase van optrekken (van tijdstip t_0 tot aan tijdstip t_1)
 - De trein vertrekt uit stilstand ($v(0) = 0$ km/h) en versnelt vervolgens tot zijn operationele snelheid $v(t_1) = v_{\max}$.
- een fase met constante snelheid (van tijdstip t_1 tot aan tijdstip t_2)
 - Van $v(t_1)$ tot aan $v(t_2)$ geldt dat de snelheid gelijk is aan v_{\max} .
- een fase van afremmen (van tijdstip t_2 tot aan tijdstip t_3)
 - De trein vertraagt vanaf zijn operationele snelheid (v_{\max}) tot hij op het station tot stilstand komt ($v(t_3) = 0$ km/h).

Allereerst zal bepaald dienen te worden, hoe lang de verschillende fases duren. Ofwel de tijdstippen t_1 , t_2 en t_3 dienen bepaald te worden. Het bepalen van t_1 gaat als volgt:

- Er geldt dat $v(0) = 0$ km/h, derhalve wordt de formule voor $v(t)$: $v(t) = a * t$.
- Aan het einde van de eerste fase geldt $v(t_1) = v_{\max}$.
- Hiermee wordt de formule voor de snelheid op tijdstip t_1 : $v_{\max} = a * t_1$.
- $t_1 = (v_{\max} / a)$

Nu tijdstip t_1 bepaald is, kan hier een afstand aan gekoppeld worden, namelijk de afstand die de trein aflegt tussen t_0 en t_1 . Dit gaat aan de hand van de formule voor afgelegde weg $x(t)$:

- Er geldt dat $x(0) = 0$ km en $v(0) = 0$ km/h, hiermee wordt de formule voor de afgelegde weg op tijdstip t_1 : $x(t_1) = \frac{1}{2} * a * t_1^2$.
- Voor tijdstip t_1 is bekend dat: $t_1 = (v_{\max} / a)$.
- Hiermee wordt de formule voor de afgelegde weg op tijdstip t_1 : $x(t_1) = \frac{1}{2} * (v_{\max}^2 / a)$

De afstand die de trein aflegt bij het afremmen is nu ook bekend. Een verdere aanname voor de versnelling a is namelijk dat deze gelijk is voor het accelereren en het decelereren van de trein. Hierdoor is de afstand die de trein nodig heeft om af te remmen gelijk aan de afstand die de trein nodig heeft om op zijn operationele snelheid te komen. Deze afstand is dus gelijk aan: $\frac{1}{2} * (v_{\max}^2 / a)$.

Nu de afgelegde weg van zowel de eerste fase, als de derde fase bekend zijn, kan hieruit ook afgeleid worden hoe lang de trein op zijn operationele snelheid kan rijden. Hiervoor is de introductie van een nieuwe variabele vereist, namelijk die van de trajectlengte, x_{traject} . De trajectlengte is de lengte van het traject tussen het ene station en het andere station. De afgelegde weg van de tweede fase volgt nu uit het verschil tussen de totale trajectlengte en de afgelegde weg van de eerste en derde fase:

- $x(t_2) - x(t_1) = x_{\text{traject}} - \frac{1}{2} * (v_{\max}^2 / a) - \frac{1}{2} * (v_{\max}^2 / a)$
- $x(t_2) - x(t_1) = x_{\text{traject}} - (v_{\max}^2 / a)$

Uit de afgelegde weg tijdens de tweede fase kan tijdstip t_2 bepaald worden. Tijdens de tweede fase rijdt de trein immers met zijn operationele snelheid die constant is. De tijdsduur van de tweede

fase wordt dan de afgelegde weg tijdens die tweede fase gedeeld door de snelheid tijdens die fase: $[x_{\text{traject}} - (v_{\text{max}}^2 / a)] / v_{\text{max}}$. Tijdstip t_2 wordt dan de som van tijdstip t_1 en de tijdsduur van fase 2:

- $t_1 = (v_{\text{max}} / a)$
- De tijdsduur van fase 2 is: $[x_{\text{traject}} - (v_{\text{max}}^2 / a)] / v_{\text{max}}$.
- $t_2 = t_1 + [x_{\text{traject}} - (v_{\text{max}}^2 / a)] / v_{\text{max}} = (v_{\text{max}} / a) + [x_{\text{traject}} - (v_{\text{max}}^2 / a)] / v_{\text{max}} = (v_{\text{max}} / a) + (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}}) - (v_{\text{max}} / a) = (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})$
- $t_2 = (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})$

Eerder was al opgemerkt dat de derde fase even lang duurt, als de eerste fase. De versnelling was immers gelijk gekozen voor het accelereren en het decelereren. Hiermee wordt tijdstip t_3 de som van tijdstip t_1 en tijdstip t_2 :

- $t_3 = t_1 + t_2 = (v_{\text{max}} / a) + (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})$

Nu de verschillende tijdstippen t_1 , t_2 en t_3 zijn bepaald, kan de volledige formule met daarin de afgelegde weg als functie van de tijd worden opgesteld. Er is immers bekend hoe lang elke fase duurt:

- $x(t) = \frac{1}{2} * a * t^2$
 - voor $t \leq t_1$, waarbij geldt $t_1 = (v_{\text{max}} / a)$
- $x(t) = v_{\text{max}} * [t - (v_{\text{max}} / a)] + \frac{1}{2} * (v_{\text{max}}^2 / a)$
 $x(t) = v_{\text{max}} * t - \frac{1}{2} * (v_{\text{max}}^2 / a)$
 - voor $t_1 \leq t \leq t_2$, waarbij geldt $t_2 = (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})$
- $x(t) = v_{\text{max}} * [t - (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})] - \frac{1}{2} * a * [t - (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})]^2 + x_{\text{traject}} - \frac{1}{2} * (v_{\text{max}}^2 / a)$
 $x(t) = v_{\text{max}} * t - \frac{1}{2} * a * [t - (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})]^2 - \frac{1}{2} * (v_{\text{max}}^2 / a)$
 $x(t) = -\frac{1}{2} * a * t^2 + [v_{\text{max}} + a * (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})] * t - \frac{1}{2} [a * (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})^2 + (v_{\text{max}}^2 / a)]$
 - voor $t_2 \leq t \leq t_3$, waarbij geldt $t_3 = (v_{\text{max}} / a) + (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})$

Deze formules zijn direct af te leiden uit de standaard natuurkundeformules voor beweging. Voor de eerste fase geldt dat dit een eenparig versnelde beweging is uit stilstand. Derhalve geldt voor de formule voor de afgelegde weg **(1)** dat: $x(0) = 0$ en $v(0) = 0$. Dan volgt direct de formule voor de afgelegde weg tijdens de eerste fase.

De tweede fase vormt een eenparige rechtlijnige beweging. De versnelling a is in deze fase gelijk aan 0. Verder geldt dat $x(t_1)$ gelijk is aan $\frac{1}{2} * (v_{\text{max}}^2 / a)$. Daarnaast dient nog een tijdscorrectie plaats te vinden in de formule voor afgelegde weg **(1)**. De tweede fase gaat immers in op tijdstip t_1 , waarbij $t_1 = (v_{\text{max}} / a)$. Dit ingevuld geeft de formule voor de afgelegde weg van de tweede fase.

De derde fase is een eenparig vertragende beweging met de beginsnelheid gelijk aan de operationele snelheid: $v(0) = v_{\text{max}}$. Verder geldt dat $x(t_2)$ gelijk is aan $x_{\text{traject}} - \frac{1}{2} * (v_{\text{max}}^2 / a)$. De tijdscorrectie die plaats dient te vinden, is nog dat de fase ingaat op $t_2 = (x_{\text{traject}} / v_{\text{max}})$. Dit alles ingevuld in de formule voor afgelegde weg **(1)** geeft de formule voor de derde fase.

Nu de formules voor de afgelegde weg in elk van de drie fases van de treinreis van station naar station zijn afgeleid en opgesteld, kan een berekening plaats gaan vinden voor concrete waarden van de Maglev en de hogesnelheidstrein. Uit het artikel "*Engineering comparison of high-speed rail and Maglev systems: a case study of Beijing-Shanghai Corridor*" volgt de versnelling voor de Maglev en de hogesnelheidstrein, ICE (R. Liu, Y. Deng, 2003). In de bijlage van het artikel staan namelijk enkele technische details over de versnelling van Maglev en de hogesnelheidstrein, ICE. Volgens het artikel versnelt de Maglev in 97 seconden naar een snelheid van 300 km/h, waar de ICE 370 seconden nodig heeft om dezelfde snelheid te kunnen bereiken. Hieruit volgt voor de Maglev een versnelling van $0,859 \text{ m/s}^2$ en voor de ICE een versnelling van $0,225 \text{ m/s}^2$.

Als er verder wordt uitgegaan van een operationele snelheid van de Maglev van 430 km/h, een operationele snelheid van de ICE van 320 km/h, alsmede een trajectlengte van 100 kilometer, zijn alle constanten bekend in de afgeleide formules. In tabel A.1 staan de gebruikte constanties nogmaals vermeld. In tabel A.2 staan de formules voor Maglev en ICE met de ingevulde constantes.

| | Operationele Snelheid (m/s) | Versnelling (m/s ²) | Trajectlengte (m) |
|---------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Maglev | 119,4 | 0,859 | 100 * 10 ³ |
| ICE | 88,9 | 0,225 | 100 * 10 ³ |

Tabel A.4 Technische details over Maglev en ICE

| | Fase 1 | Fase 2 | Fase 3 |
|---------------|-------------------------------------|--|--|
| Maglev | $x(t) = 0,430 t^2$ ($t_1 = 139$ s) | $x(t) = 119 * t - 8,30 * 10^3$ ($t_2 = 838$ s) | $x(t) = -0,430 * t^2 + 839 * t - 3,10 * 10^5$ ($t_3 = 977$ s) |
| ICE | $x(t) = 0,113 t^2$ ($t_1 = 395$ s) | $x(t) = 88,9 * t - 17,5 * 10^3$ ($t_2 = 1125$ s) | $x(t) = -0,113 * t^2 + 342 * t - 1,60 * 10^5$ ($t_2 = 1520$ s) |

Tabel A.5 Formules voor afgelegde weg van Maglev en ICE

Met deze formules kunnen de waardes berekend worden die in paragraaf 4.2.2 (Een assessment van de Maglev) staan vermeld en de figuren 4.2 en 4.3 worden afgeleid. De tijd die de Maglev nodig heeft om op zijn operationele snelheid te komen aan het einde van fase 1, is 139 seconden, hierbij hoort een afstand van 8,3 kilometer. Voor de ICE geldt dat die 395 seconden nodig heeft om op zijn operationele snelheid te komen aan het einde van fase 1, hierbij hoort een afstand van 17,5 kilometer. De totale reisduur over het traject van 100 kilometer is voor de Maglev 977 secondes, hetgeen overeenkomt met 16,3 minuten, en voor de ICE is dit 1520 secondes, hetgeen overeenkomt met 25,3 minuten.

De figuren 4.2 en 4.3, met daarin respectievelijk de reistijden van treinen voor verschillende trajectafstanden versus operationele snelheden en een vergelijking in reisduur tussen Maglev en ICE op een traject van 100 kilometer, zijn geproduceerd met het wiskundeprogramma Maple. In figuur 4.2 is de reisduur uitgezet tegen de operationele snelheid. De formule die hiervoor gebruikt is, zal hier nog kort worden afgeleid, maar in feite gaat de afleiding analoog aan die van de formules voor Maglev en ICE.

Voor een formule waarbij de totale reisduur afhangt van de operationele snelheid, de trajectlengte en de versnelling, is in feite alleen van belang hoe lang elk van de drie fases van de voortbeweging duurt. De tijd van die drie fases kan dan opgeteld worden, zodat een formule wordt verkregen voor de totale reisduur. De tijdsduur van die fases is al berekend bij de afleiding van de formules voor afgelegde weg van Maglev en ICE:

- tijdsduur fase 1: v_{\max} / a
- tijdsduur fase 2: $[x_{\text{traject}} - (v_{\max}^2 / a)] / v_{\max}$
- tijdsduur fase 3: v_{\max} / a
- totale tijdsduur: $t = 2 * v_{\max} / a + [x_{\text{traject}} - (v_{\max}^2 / a)] / v_{\max}$

Als nu de trajectlengte (x_{traject}) en de versnelling (a) worden ingevuld, volgt een formule voor de tijdsduur afhankelijk van de operationele snelheid. In figuur 4.2 is hier de grafiek van getekend voor a is 0,5 m/s² en x_{traject} is 50, 100 en 200 kilometer.

Lijst van geraadpleegde bronnen

Boeken / Onderzoeksrapporten

H. Achterhuis, B. Elzen e.a., *Cultuur en mobiliteit*, 1998

H. Achterhuis, *De erfenis van de utopie*, 1998

W.B. Arthur, *Economic Journal* 642-65, "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events", 1989

Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Easy on man and the environment*, 2002

Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *How was that again?: spitzentechnologie zur lösung eines dramatisch wachsenden verkehrsproblems*, 2002

Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Technology of the future in Munich*, 2002

Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *The fastest way to the airport*, 2002

Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *Thinking ahead now: we must avoid a traffic breakdown*, 2002

Bayerische Magnetbahnvorbereitungsgesellschaft mbH (BMG), *What happens if...?*, 2002

E.J. Bomhoff, *Met de spade op de schouder*, 1995

D. Collingridge, *The social control of technology*, 1980

Consortium Transrapid Nederland, *Zweven is vrijheid: de gezamenlijke aanpak*, 2001

Duivesteijn e.a., *Onderzoek naar Infrastructuurprojecten*, 2004

Duivesteijn e.a., *Reconstructie Betuweroute: de besluitvorming uitvergroet*, 2004

J.P. Elhorst, J. Oosterhaven, W.E. Romp, *Integral cost-benefit analysis of Maglev technology under market imperfections*, 2004

B. Flyvbjerg, M.S. Holm, S. Buhl, *Underestimating costs in public work projects: error or lie?*, 2002

R. Garud, D. Ahlstrom, *Journal of engineering and technology management*, vol. 14, "Technology assessment: a socio-cognitive perspective", 1997

- F.W. Geels, W.A. Smit, *Failed technology futures: pitfalls and lessons from a historical survey*, 2000
- J. Grin, A. Grunwald e.a., *Vision assessment: shaping technology in 21st century society*, 2000
- H. Gurol, R. Baldi, P. Jeter, I-K. Kim, D. Bever, U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration, Office of research, demonstration and innovation, *Low speed Maglev technology development program*, 2002
- Knight Wendling, *Macro economische en maatschappelijke kosten-baten analyse van de Betuweroute*, 1992
- B.Latour, *Aramis or the love of technology*, 1996
- H. van Lente, *Utopie in actie: wat verwachtingen in technologie doen*, 1995
- R. Liu, Y. Deng, *Engineering comparison of high-speed rail and Maglev systems: a case study of Beijing-Shanghai Corridor*, 2003
- K. Meissl, *Transrapid für München: High-tech hoffnung oder Steuergeldverschwendung?*, 2004
- F. Muller, *De Betuweroute getoetst*, 1994
- NS Goederenvervoer, 1991
- W.A. Smit, E.C.J. van Oost, *De wederzijdse beïnvloeding van technologie en maatschappij: een technology assessment-benadering*, 1999
- G. de Tillière, *Managing projects with strong technological rupture: case of high-speed ground transportation systems*, 2002
- G. de Tillière, S. Hultén, *A decade of change in the European rail market; Influence on innovation and R&D: toward a new equilibrium in the railway sector*, 2003
- Transrapid International GmbH & Co. KG, *Shanghai – One million passengers have already traveled on the Transrapid*, 2004
- Transrapid International GmbH & Co. KG, *The future is already here: the Transrapid Maglev system in Shanghai*, 2004
- Transrapid International GmbH & Co. KG, *The start of a new rail system: the Transrapid Maglev project in Shanghai*, 2004
- University of Paderborn, *New rail technology of Paderborn: a research initiative for increasing the attractiveness of the railway system*, 2002

Vieregg-Rössler-Bohm GmbH Innovative Verkehrsberatung, *Analysis of the energy demand of passenger transport in the corridor Hamburg-Berlin: comparative case study on the Transrapid and ICE trains*, 1997.

V.R. Vuchic, J.M. Casello, *Transportation Quarterly* 56: 33-49, "An evaluation of Maglev technology and its comparison with high speed rail", 2002

F. Van de Walle, *The velomobile as a vehicle for more sustainable transportation*, 2004

R. de Wilde, *De voorspellers: een kritiek op de toekomstindustrie*, 2000

A. ten Wolde e.a., *Nanotechnologie, op weg naar een moleculaire bouwdoos*, 2000

L. Yan, *IEEE Transactions on applied superconductivity*, vol. 14, no. 2, "Suggestion for Selection of Maglev Option for Beijing-Shanghai High-Speed Line", 2004

Krantenartikelen

De Volkskrant, "*Peijs geeft Zuiderzeelijn nog niet op*", 8-6-2005

De Volkskrant, "*Zuiderzeelijn van de baan*", 8-6-2005

De Volkskrant, "*El Truco maakt echt geen kans*", S. Ten Hoove, 20-1-2005

De Volkskrant, "*Kamer dumpst de Zuiderzeelijn*", F. Haan en S. ten Hoove, 15-1-2005

De Volkskrant, "*Aanleg spoorlijn naar Noorden niet zeker meer*", S. ten Hoove, 16-12-2004

De Volkskrant, "*Liegen en bedriegen*", F. Haan en S. ten Hoove, 6-9-2004

De Volkskrant, "*Top 5 mislukte projecten*", 6-9-2004

Engineering News Record: the McGraw-Hill construction weekly, "*Don't believe Maglev critics*", J.C. Brady, 2002

NRC Handelsblad, "*Alternatieve Zuiderzeelijn: snelle bus*", R. Knoppers, 20-12-2004

NRC Handelsblad, "*Betuwelijn is heroverweging waard*", Van Gent en Verhoef, 26-09-1998

Toronto Star, "*Fastest train to nowhere*", M. R. Cohn, 2005

Xinhua News Agency, "*High-speed Maglev technology passes the test*", 2003

Websites

Een website met daarop een afbeelding van het concept van het Aramisproject:
<http://collectiftramway.free.fr/archives/1983-ARAMIS-journal-MTP.jpg>

De website van Discovery Channel over de Transatlantische Tunnel:
<http://media.dsc.discovery.com/convergence/engineering/transatlantictunnel/interactive/interactive.html>

Een website met daarop een afbeelding van de ICE:
http://ice.wikiverse.org/media/b/bb/ice_train.jpg

Een website met daarop een afbeelding van de superbus als mogelijk alternatief voor de Zuiderzeelijn naar het idee van W. Ockels:
<http://img229.exs.cx/img229/5262/superbus3uz.jpg>

Een website met daarin een tijdslijn van belangrijke ontwikkelingen op treingebied:
<http://inventors.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.sdrm.org/history/timeline/>

Een website met daarin een artikel over de geschiedenis van de trein:
<http://inventors.about.com/library/inventors/blrailroad.htm>

De website voor The California Maglev Orangeline: <http://orangeline.calmaglev.org>

De website voor de Atlanta Chattanooga Maglev: <http://www.acmaglev.com>

Een website over de Duitse M-Bahn in Berlijn:
<http://www.berliner-verkehrsseiten.de/m-bahn/Geschichte/geschichte.html>

De website van de projectorganisatie van de Betuweroute: <http://www.betuweroute.nl/>

De website van Bicycle Transportation Systems, Inc.: <http://www.biketrans.com/>

De website van Boeing met daarop technische specificaties van een Boeing 747:
<http://www.boeing.com/commercial/747family/technical.html>

De website van The Baltimore-Washington Maglev Project: <http://www.bwmaglev.com>

De website van The California Maglev Alliance: <http://www.calmaglev.org>

De website van Continental Airlines met informatie over wachttijden op een luchthaven:
<http://www.continental.com/travel/airport/process/default.asp>

De website van een belangenvereniging tegen de Maglev: <http://www.contratransrapid.de>

De website van de gezamenlijke milieuorganisaties, Friese Milieu Federatie, Milieufederatie Groningen, Milieufederatie Drente, Natuur en Milieu Flevoland, die voor aanleg van de Hanzelijn zijn: <http://www.datspoort.nl/>

De website van Emsland-Touristik GmbH met daarop informatie over de testbaan van de Transrapid in Emsland, o.a. over bezoekersgegevens: <http://www.emsland-touristik.de/>

De website van Energiewereld met daarop informatie over waterstofbussen die in Amsterdam-Noord in 2003 werden ingezet: <http://www.energiewereld.nl>

De website voor de conferentie over hogesnelheidstreinen in Italië:
<http://www.eurailspeed.com>

De website van de vereniging van en voor ondernemers met een logistiek belang (EVO):
<http://www.evo.nl/>

Een website over monorails, Maglevs en “cabin” transport
<http://www.garden.force9.co.uk/Monorail.htm>

Een website met daarop een afbeelding van de Franse Aérotrain:
http://www.hochgeschwindigkeitszuege.com/galerie/fr/aerotrain_1974_gr.jpg

De website voor de HSL-Zuid: <http://www.hslzuid.nl/index.html>

De website van de Interessengemeinschaft S-Bahn in München:
<http://www.igsbahn-muenchen.de/>

Een website met daarop een afbeelding van de Swissmetro:
http://www.invention.ch/swissmetro/presse/vehicule_0.jpg

De website van Living Tomorrow over het huis en het kantoor van de toekomst:
<http://www.livtom.be/>

De website voor de conferentie over magnetische levitatie in 2002 in Zwitserland:
<http://www.maglev2002.ch>

De website voor de conferentie over magnetische levitatie in 2004 in China:
<http://www.maglev2004.cn/>

De website van The Pennsylvania High Speed Maglev Project: <http://www.maglevpa.com>

De website van de California-Nevada Super Speed Train: <http://www.maglev-train.com>

De website van het Consortium Transrapid Nederland: <http://www.magneetzweefbaan.nl/>

De website van de Japanse High-Speed Surface Transportation (HSST) met daarop een afbeelding van de HSST 100L: <http://www.meitetsu.co.jp/chsst/imgs/100sl.jpg>

De website van de Japanse High-Speed Surface Transportation (HSST):
<http://www.meitetsu.co.jp/chsst/index-e.html> of <http://hsst.jp/>

De website van de luchthaven van München met een nieuwsbericht over de groei van het aantal reizigers:
<http://www.munich-airport.de/EN/Areas/Company/Medien/textarchiv/textarchiv05/PM03/>

Een website over treinen, hogesnelheidstreinen en de Maglev: <http://www.o-keating.com/hsr/>

Een website met daarop een afbeelding van het hoofdtracé van de Betuweroute met drie mogelijke varianten en de aansluiting op Duitsland:
http://www.pieternieuwland.nl/Menu_Items/Vakken/Aardrijkskunde/betuwelijn/trace_bestanden/image003.jpg

De website van het Zuid-Koreaanse Rotem: <http://www.rotem.co.kr/>

De website van het Zuid-Koreaanse Rotem met daarop een afbeelding van de UTM-01:
http://www.rotem.co.kr/eng/Business_Activities/RollingStock/maglev/mgv.gif

De website van Railway Technical Research Institute rond de Japanse Maglev:
<http://www.rtri.or.jp/>

De website van de Rapid Urban Flexible (RUF): <http://www.ruf.dk/>

De website van de Magnetschwebbahn Bayern Transrapid Verkehrssystem Magnetbahn in München: <http://www.schweeeben.de/en/index.php>

De website rond de Zwitserse Swissmetro:
http://www.swissmetro.com/en/00_Home/index_E.htm

Een website met daarop een afbeelding van de Japanse MLX-01:
http://www.toyota018.pl/images/ciekawostki_MLX01-01.jpg

Een website met daarop informatie over de TGV:
<http://www.trainweb.org/tgvpages/rec-intro.html>

De website van Transrapid International: <http://www.transrapid.de/en/index.html>

De website van Transrapid International met daarop een afbeelding van de Transrapid 08 in Emsland: http://www.transrapid.de/foto_galerie/images/fahrzeuge/tr08_baeume.jpg

De website van een organisatie die tegen de Maglevverbinding in München is, bestaande uit Bund Naturschutz in Bayern e.V. , Pro Bahn, Verkehrsclub Deutschland (VCD) en Green City: <http://www.transrapid-muenchen.net/>

De website van Transrapid International USA: <http://www.transrapid-usa.com/>

Een website met daarop een kort historisch overzicht van de ontwikkeling van de Maglev, dat wil zeggen die van de Duitse Transrapid:
http://www.transrapid-usa.com/content_history_main.asp

De website van Velomobiel.nl: <http://www.velomobiel.nl>

De website rond de Nederlandse Zuiderzeelijn: <http://www.zuiderzeelijn.nl>