

Dr. Michael Raschbichler

Die Auswirkungen von Hochgeschwindigkeitsverkehr auf die Erreichbarkeit der Regionen in Deutschland

Dargestellt am Beispiel der Magnetschwebebahn Transrapid

Kassel, Oktober 2004



*Hinfort dürfen Räderfahrzeuge, gleich welcher Art,
von Sonnenaufgang bis zu der Stunde vor Anbruch
der Nacht nicht mehr im Stadtgebiet verkehren . . .
Diejenigen, die während der Nacht eingetroffen sind
und die sich bei Anbruch des Tages noch in der Stadt
befinden, müssen bis zu der bezeichneten Stunde
halten und leer stehen . . .*

Julius Caesar, Rom 44 vor Christus

*Irgendwo in der Stadt zu schlafen
ist durchaus unmöglich.
Der unaufhörliche Verkehr der Wagen
in den engen, gewundenen Straßen . . .
reicht aus, um die Toten zu wecken.*

Juvenal, Rom 117 nach Christus

*Mir ist nicht bange, dass Deutschland nicht eins
werde; unsere guten Chausseen und künftige
Eisenbahnen werden schon das Ihrige tun.*

Johann Wolfgang v. Goethe,

*Durch die Eisenbahn wird der Raum getötet, und es
bleibt uns nur noch die Zeit übrig. Hätten wir nur
Geld genug, um auch letztere anständig zu tödten! . . .
Mir ist als kämen die Berge und Wälder aller Länder
auf Paris angerückt. Ich rieche schon den Duft der
deutschen Linden; vor meiner Thüre brandet die
Nordsee.*

Heinrich Heine, Lutezia 1843

Zusammenfassung

Nach 35 Jahren Entwicklungszeit wurde im Jahr 2004 in Shanghai die erste kommerzielle Anwendung des innovativen Magnetbahnsystems Transrapid in Betrieb genommen - in Deutschland konnte bislang keine Transrapid-Strecke realisiert werden, obwohl dieses System entsprechend den Ergebnissen einer vom damaligen Bundesverkehrsminister beauftragten Studie aus dem Jahr 1972 für den Einsatz in Deutschland entwickelt wurde.

Beim Transrapid handelt es sich um eine echte Produkt-Innovation im Bahnverkehr und nicht um eine Weiterentwicklung oder Optimierung wie beim ICE, und ist somit als innovativer Verkehrsträger der Zukunft in die 'langfristige Entwicklung der Verkehrssysteme' einzufügen. Die modernen HGV-Bahnsysteme (Shinkansen/TGV/ICE) hingegen sind, ähnlich der Clipper in der Phase der Segelschiffahrt im Übergang zum Dampfschiff, letzte Abwehrentwicklungen eines am Zenit angekommenen Schienen-Verkehrssystems.

Die Einführung von Innovationen in einen geschlossenen Markt stellt sich als schwierig dar, da sie zu einem Bruch innerhalb eines etablierten Systems führen. Somit wird in der vorliegenden Arbeit im ersten Teil der Themenkomplex Innovation und die Einordnung der Magnet-Schwebetechnologie in diese langfristig strukturierten Abläufe untersucht und dargestellt. Das Transrapid-Projekt ist demzufolge in eine zeitstrukturelle Zyklizität einzuordnen, die dafür spricht, die Realisierung des Gesamtprojektes in eine Zeitspanne von 20 bis 30 Jahre zu verlagern.

Im zweiten Teil wird auf der Basis einer regionalstrukturellen Analyse der Bundesrepublik Deutschland ein mögliches Transrapidnetz entworfen und die in diesem Netz möglichen Reisezeiten simuliert. Weiterhin werden die Veränderungen in den Erreichbarkeiten der einzelnen Regionen aufgrund ihrer Erschließung durch das Transrapidnetz simuliert und grafisch dargestellt.

Die vorliegende Analyse der zeitlichen Feinstruktur eines perspektiven Transrapidnetzes ist ein modellhafter Orientierungsrahmen für die Objektivierung von Zeitvorteilen einer abgestimmten Infrastruktur im Vergleich zu real möglichen Reisezeiten innerhalb Deutschlands mit den gegebenen Verkehrsträgern Schiene, Straße, Luft. So würde der Einsatz des Transrapid auf einem entsprechenden eigenständigen Netz die dezentrale Konzentration von Agglomerationen in Deutschland fördern und im Durchschnitt annähernd 1 h kürzere Reisezeiten als mit den aktuellen Verkehrsträgern ermöglichen.

Zusätzlich wird noch ein Ausblick über mögliche Realisierungsschritte eines Gesamtnetzes gegeben und die aufgetretenen Schwierigkeiten bei der Einführung des innovativen Verkehrssystems Transrapid dargestellt.

Abstract

After 35 years of development the first commercial deployment of the innovative Transrapid maglev system was taken into operation in Shanghai in 2004. Up to this date no Transrapid route could be established in Germany although this system was developed to be operated in Germany according to a study in 1972 by the Federal Ministry of Transport at that time.

The Transrapid represents a real product innovation in train transportation, not only a further development or optimization as is the case with the ICE, and so can be added to the ongoing development of the transportation systems as an innovative future means of transportation. The modern high-speed-train-systems (Shinkansen/TGV/ICE) are in contrast comparable to a clipper in navigational sailing during the transition phase between it and the steamship - a last defensive development of the track transportation system which has now reached its zenith.

It is difficult to introduce an innovation into a closed market, as it leads to a break within an established system. Therefore the complex themes of innovation as well as integration of the maglev-technology within these long-term structured procedures are examined and presented in the first part of this essay. In view of this the Transrapid project is to be considered part of a time-structured cycle which advocates realizing and transporting the entire project into a future time-frame of 20-30 years.

In the second part a possible Transrapid network is developed, based on the regionally structured analysis of the Federal Republic of Germany. Then the possible travel times are simulated within this network. Furthermore, the changes in reaching individual regions now accessible due to their development through the Transrapid network are simulated and graphically displayed.

The analysis represented here, showing the time specific precision structure of a perspective Transrapid network is a model-like orientation framework, in optimizing the advantage of time in a coordinated infrastructure compared to realistic travel times within Germany with the present traffic means of tracks, roads and air transportation. In this way the deployment of the Transrapid in an equivalent independent network would promote the decentralized concentration of agglomerations within Germany and result in an average of 1 hour shorter travel times compared to the present-day traffic means.

In addition a future view is given, of possible steps to be taken in realizing an overall network, and the emerging difficulties when installing the innovative Transrapid traffic system are presented.

Ergebnisse

1. Beim Transrapid handelt es sich um eine echte Produkt-Innovation im Bahnverkehr und nicht um eine Weiterentwicklung oder Optimierung wie beim ICE. Die Inkubation der Magnetschwebetechnik dauerte ca. 30 Jahre.

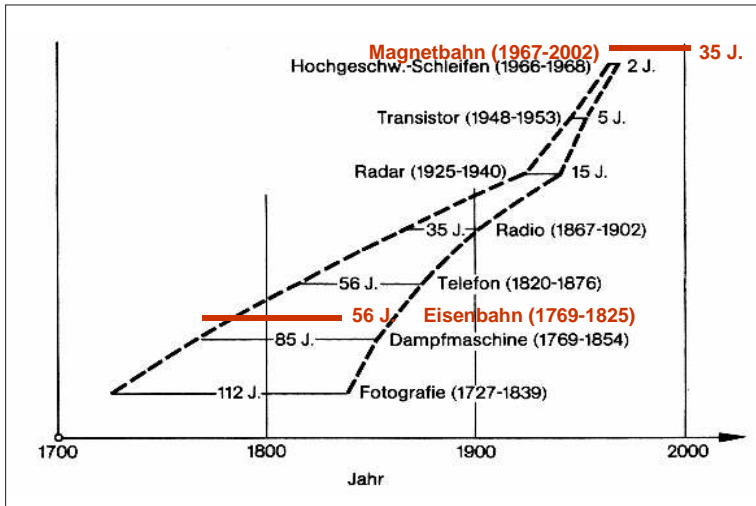


Abbildung 1: Entwicklungsdauer verschiedener Basisinnovationen

2. Der Transrapid entspricht aktuell als einziges Verkehrssystem den Forderungen aus der HSB-Studie von 1972, denen ein Hochgeschwindigkeitsverkehrssystem entsprechen sollte, um volkswirtschaftlich sinnvoll zu sein.

3. Der Transrapid befindet sich nach 35 Jahren Entwicklungszeit nun in der Phase der 'Diffusion' und Allokation von entsprechendem Finanzierungskapital unter dem Gesichtspunkt staatlicher Gewährleistung.

4. Der Transrapid würde sich als innovativer Verkehrsträger der Zukunft in die 'langfristige Entwicklung der Verkehrssysteme' einfügen.

**Betriebliche Anforderungen
an ein neues, zu entwickelndes HGV-System**

- geringe Reise- und Abfertigungszeiten
- hohe Geschwindigkeit
- hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit
- hohe Zugfrequenz (Bedienungswert)
- Synthese mit bestehenden und neuen flächenbedienenden Verkehrssystemen
- hohe Flexibilität bei Schwankungen des Verkehrsvolumens
- hoher Fahrkomfort

Ökonomische Forderungen:

- geringe Transportkosten
- geringer Flächenbedarf bei hoher Leistungsfähigkeit
- geringer Betriebsmitteleinsatz und Betriebsmittelbedarf
- hoher Auslastungsgrad
- gute Einordnung in eine volkswirtschaftlich sinnvolle Verkehrskonzeption
- günstiges Verhältnis von Fördergeschwindigkeit zu Förderkosten

Abbildung 2: Forderungen HSB-Studie, 1972

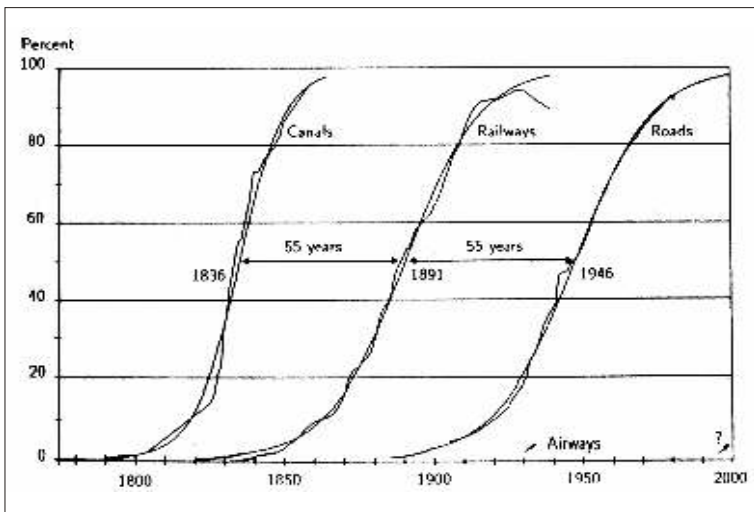


Abbildung 3: Infrastrukturveränderungen in den USA I

5. Die modernen HGV-Bahnsysteme (Shinkansen/TGV/ICE) sind, ähnlich der Clipper in der Phase der Segelschiffahrt im Übergang zum Dampfschiff, letzte Abwehrentwicklungen eines am Zenit angekommenen Schienen-Verkehrssystems.

6. Im Modell der gegenwärtigen Long Wave [60-Jahresrhythmus] werden die entscheidenden komparativen Standortvorteile durch Flexibilität der Kommunikations- und Transportsysteme neben deren Beschleunigung erreicht.

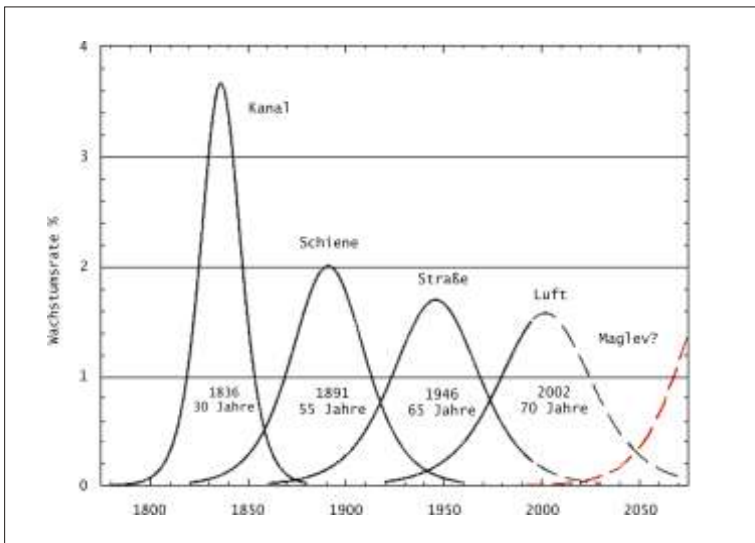


Abbildung 4: Infrastrukturveränderungen in den USA II

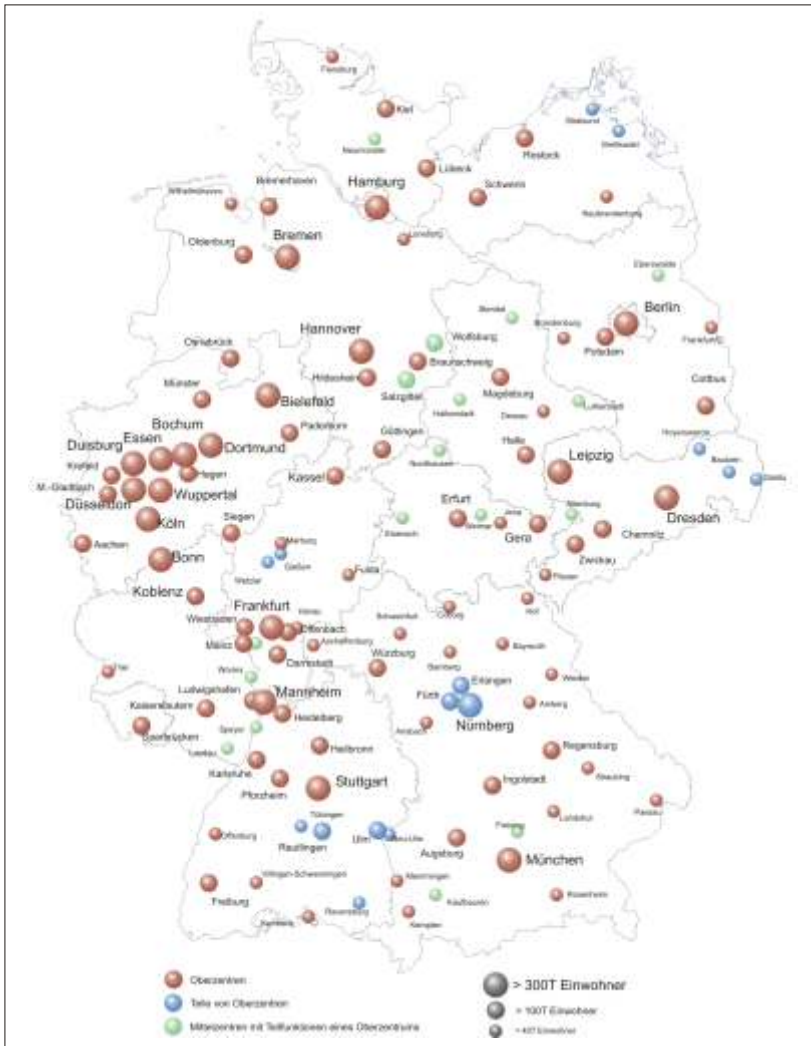


Abbildung 5: Zentrale Orte in Deutschland

7. Als dichtbesiedeltes Land mit einem durchschnittlichen Haltepunktabstand von 60 km zwischen den Oberzentren braucht Deutschland ein flexibles Verkehrssystem, das kurze Reisezeiten trotz kurzer Haltepunktabstände durch Beschleunigung ermöglicht.



Abbildung 6: Transrapid-Netz für Deutschland

8. Ein Hochgeschwindigkeits-Bahnnetz mit integriertem Transrapid könnte eine nachhaltige Verbesserung in der regionalen Kommunikation von Gütern und Personen in Deutschland und angrenzenden Gebieten ermöglichen.

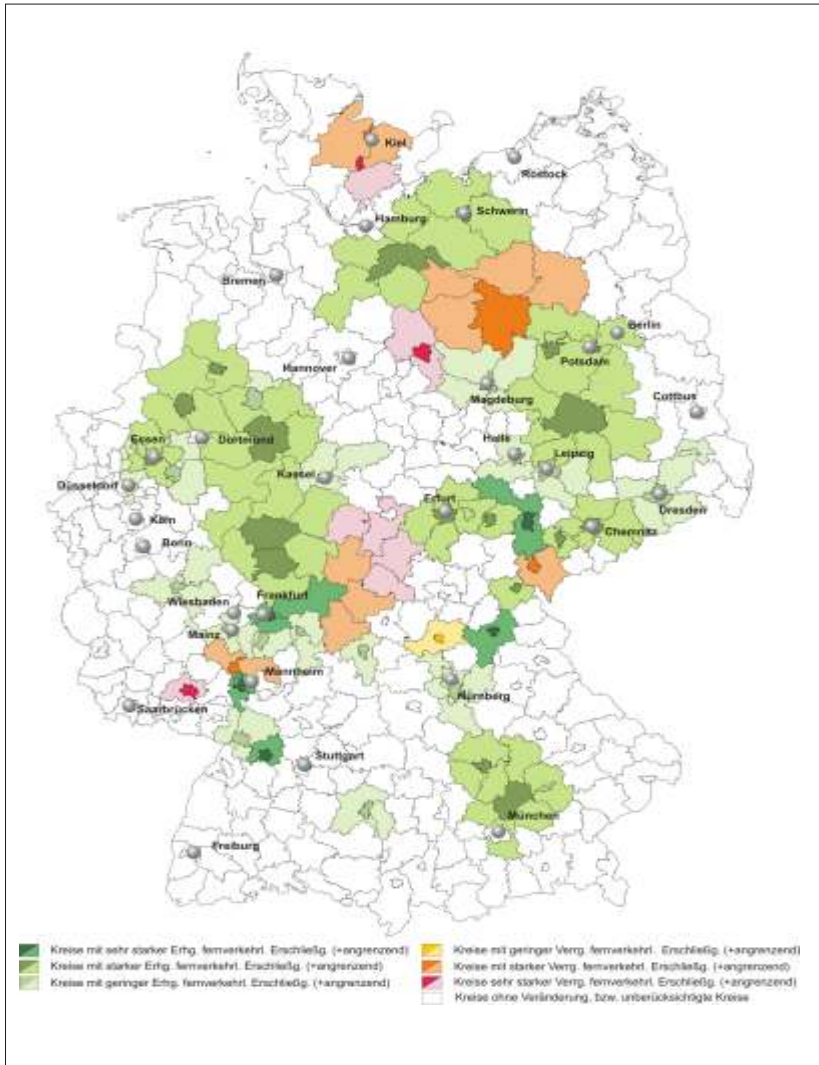


Abbildung 7: Veränderung der fernverkehrlichen Erschließung

9. Der Einsatz des Transrapid auf einem entsprechenden Netz fördert die dezentrale Konzentration von Agglomerationen in Deutschland.

10. Durch den Einsatz des Transrapid auf einem eigenen Netz können die aktuell überlasteten Verkehrsträger nachhaltig entlastet werden:

- a) Verminderung des Personenfernverkehrs auf den Schienen der Deutschen Bahn schafft dort Kapazitäten für den Güterverkehr.
- b) Kurze Takt- und Fahrzeiten beim Personentransport durch den Transrapid führen zu Verkehrsverlagerungen von der Straße auf die Schiene.
- c) Der innerdeutsche Flugverkehr könnte durch den Transrapid annähernd vollständig ersetzt werden.

11. Der Transrapid bietet auf einem entsprechenden Netz zwischen den 15 größten Städten Deutschlands mit Bonn (120 Reiserelationen) im Schnitt 34 % (bzw. 51 min.) Reisezeitvorteil gegenüber den aktuell schnellsten Reisemöglichkeiten.

12. Das projektierte Transrapid-Netz in Deutschland würde die Reisezeiten von Berlin aus in die Oberzentren Deutschlands (55 Reiserelationen) um durchschnittlich 35 % (bzw. 61 min.) schneller als das aktuell schnellste alternative Verkehrsmittel bewältigen.

13. Der ICE3 würde auf dem gleichen Netz wie der Transrapid nur einen durchschnittlichen Reisezeitvorteil von 13 Minuten (bzw. 9 %) gegenüber den aktuell schnellsten Reisemöglichkeiten erzielen, was keinen ausreichenden volkswirtschaftlichen Nutzengewinn darstellt, um die Netzinvestitionen zu rechtfertigen - der Transrapid wäre hingegen nochmals um durchschnittlich 38 Minuten (bzw. 28 %) schneller als der ICE3.

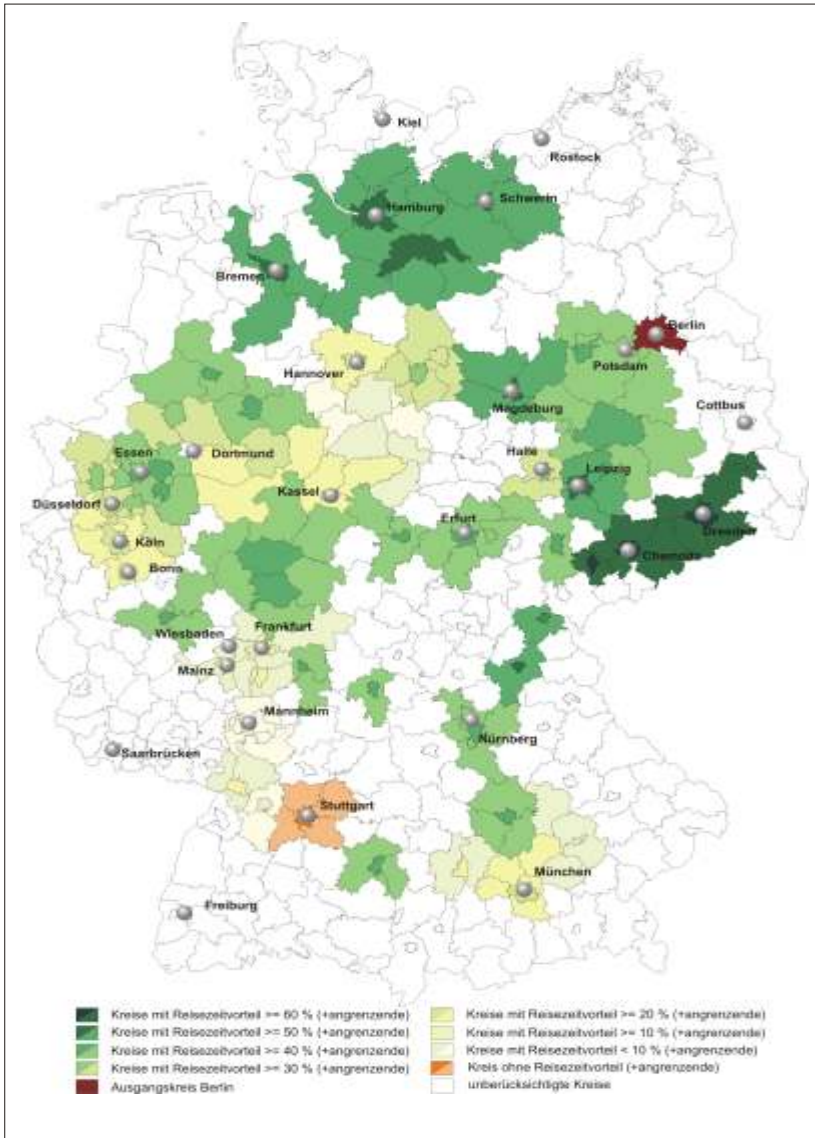


Abbildung 8: Reisezeitvorteile von Berlin aus durch Transrapid-Netz

Investitionskosten			
<u>Sachbereiche</u>	<u>Einzelkosten</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Mio. EUR</u>
Grunderwerb	0,7	4255	2.978,50
Fahrweg Niveaulage (64%)	6,945	2784	19.334,88
Fahrweg Hochlage (36%)	11,783	1471	17.332,79
Fahrweg	9,364	4255	36.667,67
Bahnhöfe DB Umbau	50	50	2.500,00
Bahnhöfe P&R	50	10	500,00
Bahnhöfe Flughäfen	100	14	1.400,00
Bahnhöfe		74	4.400,00
IH-Anlagen	200	4	800,00
Energieanlagen	128,5	85	10.922,50
Tragschienen Langstator	1,4	4255	5.957,00
Kabelwicklungen	0,8	4255	3.404,00
Antrieb			20.283,50
Betriebsleittechnik	0,5	4255	2.127,50
Züge (12 Züge à 4 Sektionen + 4 Züge Reserve)	9,172	464	4.255,81
Planungskosten (-6% d. Investitionssumme)			4.550,00
Investitionssumme			76.062,98
Bewertungsergebnisse			
<u>Bewertungselemente</u>			<u>Mio. EUR</u>
Betriebsführungskosten			-700,00
Energie			-801,00
Unterhalt Verkehrsweg			-85,00
Unterhalt Fahrzeuge			-368,00
Unterhalt Betriebssystem + baul. Anlagen			-170,00
Annuität (Zins+Tilgung über 20 Jahre = 10%)			-7.606,30
Betriebserlös			11.233,63
Jahresüberschuss			1.503,33

Abbildung 9: Wirtschaftlichkeit eines Transrapid-Netzes

14. Der Transrapid könnte in einem Gesamtnetz wirtschaftlich betrieben werden.

Passagieraufkommen		Erlös	
DB Fernverkehr (Inland)		Fahrgastaufkommen TR	
Passagiere/Fahrten	136.000.000	Pkm	46.806.800.000
Pkm DB	35.900.000.000	Passagiere/Fahrten	155.946.000
ÿ Strecke km	260	Steigerung bis 2015 um 20%	
Verlagerung auf TR 75%		Pkm TR	56.168.160.000
Pkm	26.925.000.000	Passagiere/Fahrten TR	187.135.200
Passagiere/Fahrten	102.000.000		
Flugverkehr (Inland)		ÿ Erlös €/km	0,20
Passagiere/Flüge	19.340.000	Jahresumsatz	11.233.632.000
Pkm Flug	9.500.000.000		
ÿ Strecke km	491		
Verlagerung auf TR 100%			
Pkm	9.500.000.000		
Passagiere/Flüge	19.340.000		
PKW (BAB Inland)			
PKW Bestand	44.000.000		
ÿ Jahreskilometer	12.100		
30% BAB km	3.630		
ÿ Fahrzeugauslastung	1,30		
Pkm BAB	207.636.000.000		
ÿ Strecke km	300		
Passagiere/Fahrten	692.120.000		
Verlagerung auf TR 5%			
Pkm	10.381.800.000		
Passagiere/Fahrten	34.606.000		

Abbildung 10: Fahrgast und Erlösprognose für ein Transrapid-Netz

Dr. Michael Raschbichler wurde 1969 in München geboren, ist verheiratet, Vater eines Sohnes und wohnhaft in Kassel. Studium der Wirtschaftswissenschaften in Kassel und St. Etienne, Frankreich. Promotion 2004. Seit 1996 ist der Autor als selbständiger Unternehmensberater tätig.

+49 (177) 77 5 33 99 • info@raschbichler.de • www.raschbichler.de

