

Magnetschwebetechnologie – Ergebnisse und Erkenntnisse von der MAGLEV'2006

Vom 13. bis 15. September 2006 war Deutschland Gastgeber der MAGLEV'2006 unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Integriert in die MAGLEV-Tagung war die Dresdner Fachtagung Transrapid, die von der Technischen Universität Dresden bereits zum sechsten Mal ausgerichtet wurde.



Magnetschwebesysteme und Linearantriebe stellen moderne und zukunftsweisende Technologien dar, die als Alternative zu traditionellen Rad-Schiene-Systemen im Hochgeschwindigkeitsbereich und für Stadtbahnen eingesetzt werden können. Aufgrund ihrer vielfältigen Vorteile können sie als integrierter Teil von Gesamtverkehrssystemen dazu beitragen, den globalen und regionalen Herausforderungen des Verkehrswachstums zu begegnen. Weltweit werden Forschungen und Entwicklungen zur Magnetschwebetechnologie und zu Linearantrieben von zahlreichen Institutionen unternommen. Über diese wurde auf der 19. Internationalen Konferenz zu Magnetschwebesystemen und Linearantrieben – MAGLEV'2006 – in einem Fachprogramm mit Vorträgen von rund 140 Referenten berichtet. Nachfolgend werden ausgewählte Inhalte aus dem Tagungsprogramm zu nationalen und internationalen Entwicklungen im Bereich der Magnetschwebetechnologien vorgestellt.

PLENARVERANSTALTUNG

Magnetschwebesysteme können mit hoher ökonomischer und ökologischer Effizienz betrieben werden. Wie Prof. Eisuke Masada, Universität Tokio, betonte, handelt es sich bei der Magnetschwebetechnologie um die führende Verkehrssystemtechnologie, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu begegnen. Die Entwicklung der Magnetschwebetechnologie und deren Umsetzung ist ein stetiger Prozess, der sukzessive voranschreitet. Auf der Anwendungsstrecke des Hochgeschwindigkeitssystems Transrapid in Shanghai (China) und des Stadtbahnsystems in Nagoya (Japan) wurden seit der letzten Konferenz im Jahr 2004 in Shanghai

insgesamt fast 30 Millionen Passagiere befördert. Der kommerzielle Betrieb von Magnetschwebebahnen hat in China und Japan begonnen. Hybridsysteme mit Linearantrieben bei U-Bahnen werden in Japan getestet. Neue Anwendungsstrecken in München und in anderen Regionen sind in Planung, ein neues Testprogramm für die japanische Magnetschwebetechnologie HSST bis zum Jahr 2015 wurde beschlossen. Weitere Technologien wie z. B. supraleitende Magnetschwebebahnen, neue Materialien und Komponenten befinden sich in Entwicklung.

Bei den Magnetschwebetechnologien handelt es sich wie Achim Großmann, Parlamentarischer Staatssekretär im BMVBS, erläuterte um Innovationen, die als Schlüsselfaktor für die Zukunft und wirtschaftliche Entwicklung eine tragende Rolle spielen. Innovationen bauen auf Ideen und müssen in Produkte umgewandelt werden. Deshalb kommt dem geplanten Anwendungsprojekt des Transrapid für die Verbindung München Hauptbahnhof – München Flughafen eine herausragende Bedeutung zu. Denn sie stellt zugleich einen wichtigen Beweis der Marktfähigkeit und des Vertrauens in die Technologie aus, der für eine weltweite Vermarktung und die erzielbaren volkswirtschaftlichen Nutzeneffekte notwendig ist. Nach aktuellen Schätzungen des BMVBS belaufen sich die Nutzeneffekte des Transrapid auf den Faktor 2,5 – d. h. ein Euro an Investitionen führt zu einem Rücklauf von 2,50 Euro zuzüglich der Effekte für die Region.

Der Freistaat Sachsen verfolgt die zukunftsweisende Magnetbahntechnologie bereits seit der 1. Dresdner Fachtagung Transrapid mit großer Aufmerksamkeit. Wie Dr. Jürgen Staupe, Staatssekretär im Innenministerium des Freistaates Sachsen, bemerkte, sieht der Sächsische Landesentwicklungsplan als



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Rainer Schach
Direktor des Instituts für Baubetriebswesen der TU Dresden

Rainer.Schach@TU-Dresden.de



Dipl.-Ing. René Naumann
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am
Institut für Baubetriebswesen
der TU Dresden

rnj@rcs.urz.tu-dresden.de

einzigem Raumordnungsplan in Deutschland konkrete Hinweise für eine Magnetschwebebahn vor. Diese könnten Auslöser für eine erste europäische Fernstrecke in Magnetschwebetechnik in einem Korridor von Berlin über Sachsen nach Prag, Wien und Budapest sein. Die ersten Schritte zur Verwirklichung eines solch visionären Gedankens einer europäischen Hochgeschwindigkeitsstrecke im östlichen Europa wurden bereits unternommen und Ergebnisse auf der Tagung vorgestellt. Sie haben gezeigt, dass eine Hochgeschwindigkeitsverbindung dringend erforderlich ist, Bau und Betrieb wirtschaftlich realisiert werden können und die Magnetschwebetechnologie im Systemvergleich signifikante Vorteile aufweist. In weiteren Schritten sollten deshalb die Ergebnisse der Vorstudie vertieft und der Politik vermittelt werden.

Bei der Magnetschwebetechnik handelt es sich um die Technik nach der Rad-Schiene-Technik, wie Hans Eichel, Vorsitzender des Parlamentarischen Gesprächskreises Transrapid, betonte. Sie steht erst am Anfang ihrer Entwicklung und ihre Potenziale sind noch »



BILD 1: Shanghai Maglev Line

(Quelle: Transrapid International, Berlin)

längst nicht ausgeschöpft. Die Frage, warum es dann so schwierig ist, die Magnetschwebetechnik in Deutschland zu etablieren und zu realisieren, ist unter anderem damit zu erklären, dass die Befürworter der Rad-Schiene-Technik in ihr eine Gefahr für Unternehmen und Arbeitsplätze sehen. Mit Blick auf die Zukunft ist die Magnetschwebetechnik jedoch zum einen dort richtig und notwendig, wo dringender Baubedarf besteht und die konventionelle Eisenbahn noch nicht ausgebaut ist. Zum anderen ist sie als Beweis der Anwendungsfähigkeit und Vertrauenswürdigkeit als Voraussetzung für eine weltweite Vermarktung in Deutschland unverzichtbar und die Kritik am Projekt München deshalb nicht nachvollziehbar.

Um die Forschung und Entwicklung der Transrapidtechnologie zu unterstützen, wurden im Bundeshaushalt erhebliche Mittel für das Weiterentwicklungsprogramm, die Transrapid Versuchsanlage Emsland (TVE) sowie die Planung und Vorbereitung von Anwendungstrecken in Deutschland bereitgestellt. Sie belaufen sich auf insgesamt 750 Mio. Euro. Ministerialdirigent Matthias von Randow, Leiter der Grundsatzabteilung des BMVBS,

betonte, dass der Transrapid im Kontext zum gesamten Verkehrssystem zu sehen ist. Der aktuelle Investitionsrahmenplan sieht für 2006 bis 2010 hierfür ein Volumen von ca. 50 Mrd. Euro vor, denn aktuellen Prognosen zufolge ist bis 2050 trotz des demografischen Wandels mit einer Zunahme des Verkehrs in Deutschland zu rechnen. Diese geht nicht zuletzt auch mit der Erweiterung der EU einher, die Prognosen zufolge bis 2015 zu einem Verkehrswachstum im motorisierten Individualverkehr um ca. 40 % und im Güterverkehr um ca. 300 % führen wird. Neben den Investitionen für die Erhaltung des dichten Verkehrsnetzes ist deshalb eine Verstärkung der Investitionen für die Erweiterung und ebenso für moderne Technologien erforderlich, wie sie z. B. der Transrapid als Ergänzung zur konventionellen Verkehrstechnik in neuen und maroden Bereichen darstellt.

In China wurde die Zukunftsfähigkeit der Magnetschwebetechnik und des Transrapid erkannt und mit dem Demonstrationsprojekt in Shanghai verwirklicht. Seit der kommerziellen Eröffnung am 31. Dezember 2002 hat die Shanghaier Magnetschwebbahn über 2,5 Mio. km zurückgelegt und mehr als 7

Mio. Passagiere befördert. Dr. Wu Xiangming, National Maglev Transportation Engineering R & D Center Shanghai, sieht in der Magnetschwebetechnik eine zukunftsweisende Technologie für den Hochgeschwindigkeitsverkehr und mit technischen Weiterentwicklungen und Kostenoptimierungen eine viel versprechende Zukunft. Untersuchungen und Messungen zu Betriebsparametern in Shanghai während der Betreiberphase haben gezeigt, dass die Magnetschwebetechnik generell ausgereift, sicher, anwendungsreif, umweltfreundlich und ressourcenschonend ist. Für die weiteren Entwicklungen für Mittel- und Langstrecken gilt das 197 km lange Projekt Shanghai – Hangzhou als wichtig, da es einen Sprung in der Weiterentwicklung der Technologie und einen Nutzen als neues Verkehrsmittel zwischen mehreren Stadtbezirken bringen soll.

Die Entwicklungslinie der Transrapid-Technologie erfolgte von Anfang an mit dem Ziel, ein effektiveres und attraktiveres Verkehrssystem bereitzustellen, das den Anwendungsbereich spurgeführter Verkehrssysteme erweitert und die Lücke zwischen der Eisenbahn und dem Flugzeug schließen kann. Obwohl die Eisenbahn in Deutschland in den letzten Jahrzehnten massiv unterstützt wurde, um spürbare technische Verbesserungen des Rad-Schiene-Systems und eine Verbesserung des Modal Splits zu erreichen, haben sich die optimistischen Erwartungen nicht erfüllt und die Eisenbahn hat mit dem Verlust von Marktanteilen zu kämpfen.

Wie Dr. H.-Ch. Atzpodien, Vorstandsmitglied ThyssenKrupp Technologies AG, bemerkte, ist es unerlässlich, spurgeführte Verkehrssysteme durch höchste Sicherheits- und Servicestandards attraktiv und wirtschaftlich zu gestalten. Der Turnaround zu steigenden Marktanteilen wird nur möglich werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden können:

- kurze Fahrzeiten, hohe Pünktlichkeit und Sicherheit;
- gute Adaptivität zu bestehender Infrastruktur, kostengünstige Planungen durch günstige Planungsparameter und Anpassbarkeit an die jeweiligen Situationen;
- vollautomatischer Betrieb und Instandhaltung sowie
- Verwendung automatischer Zugänge und Ticketkontrollen.

Das Transrapidssystem kann diese Anforderungen schon heute vollständig erfüllen. Die konsequente Einbindung in ein bestehendes Verkehrsnetz führt zu einer Verbesserung der Verkehrssituation und steigert die Attraktivität und Wirtschaftlichkeit. In Shanghai ist die Magnetschwebbahn (Bild 1) innerhalb von nur 2 Jahren nach der offiziellen Inbetriebnahme zum bevorzugten Transportmit-

tel geworden, wie die Entwicklung der Passagierzahlen eindrucksvoll unter Beweis stellt. Jeder vierte Flughafenbesucher nutzt die Magnetschwebbahn. Im Jahr 2006 wird mit 4,5 Mio. Fahrgästen gerechnet, bis 2010 soll diese Zahl auf 10 Mio. pro Jahr ansteigen. Die Shanghai Maglev Line spielt eine wichtige Rolle im Verkehrssystem und demonstriert die Wirtschaftlichkeit und das Leistungsvermögen des Transrapid auf kurzen und langen Strecken mit einer Höchstgeschwindigkeit von bis zu 500 km/h.

ENTWICKLUNGEN IN DEUTSCHLAND UND EUROPA

Aus einer globalen Betrachtungsweise handelt es sich beim Magnetbahnprojekt München nicht nur für Forschung und Technologie sondern auch für den Schlüsselfaktor Zukunftsfähigkeit um einen Testfall für Deutschland, wie Jörn F. Sens, Mitglied des Bereichsvorstandes Siemens Transportation Systems, bemerkte. Es demonstriert zugleich auch den Einfluss globaler Megatrends wie demografischer Wandel und Urbanisierung

auf den Verkehrssektor. Beide Megatrends führen zu einer wachsenden Mobilität sowohl in Ballungsgebieten wie auch über nationale Grenzen hinaus. Die wirtschaftliche Bedeutung von Metropolen als treibende Kräfte der globalen Wirtschaft wächst stetig. Zugleich befinden sich die Regionen in stetigem Wettbewerb.

Ein Erfolgsfaktor in diesem Kampf um Personal, Investitionen und Wirtschaftskraft stellt dabei die Qualität der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur dar. Die Umweltverträglichkeit und Leistungsfähigkeit von Stadtbahnen und Flughafenanbindern wird dabei immer wichtiger. Hochgeschwindigkeitsverbindungen zum nächstgelegenen Flughafen mit der Transrapid-Technologie sind die richtige Antwort, um die Entwicklungsfähigkeit von Wirtschaftsräumen zu gewährleisten. Vor diesem Hintergrund kommt dem Weiterentwicklungsprogramm (WEP) der Bundesregierung neben dem Münchner Projekt große Bedeutung zu.

Das im Jahr 2000 aufgelegte WEP ist schwerpunktmäßig auf die Weiterentwicklung und Kostenoptimierung von Fahrwegträgern

und der Systemtechnologie ausgerichtet. Wie Gunter Nissen anführte, sollen die Entwicklungen dazu beitragen, Akzeptanz und Vertrauen in die Technologie weltweit zu verbessern, die systemtechnischen und betrieblichen Voraussetzungen für die Realisierung des Transrapidprojektes in München zu schaffen und hochqualifizierte Arbeitsplätze und Know how in Deutschland zu sichern. Für die einzelnen Weiterentwicklungen sind die Phasen Konzeption und Planung sowie Entwicklung und Konstruktion nahezu vollständig abgeschlossen. Im Jahr 2007 werden die Vorbereitungen für die Testphasen auf der Transrapid Versuchsanlage Emsland (TVE) getroffen, um im ersten Halbjahr 2008 das Programm abzuschließen.

Neben dem WEP wird in Deutschland intensiv an der Verwirklichung des Magnetbahnprojektes München als erster kommerzieller Anwendungsstrecke des Transrapid gearbeitet. Wie Ministerialdirigent Dieter Wellner, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, darstellte, ist der Transrapid die beste Lösung für das verkehrliche Problem im Großraum »

Erfolgsgeschichte der Bahnreform: Die Regionalisierung



10 Jahre Regionalisierung des Schienenpersonennahverkehrs

Die Herausgeber des Jahrbuchs – der Verband der Bahnindustrie in Deutschland sowie der VDV-Förderkreis – haben den diesjährigen Band unter die Überschrift „Zehn Jahre Regionalisierung im Schienenpersonennahverkehr“ gestellt, denn es ist an der Zeit, die Ergebnisse zu bewerten und eine Zwischenbilanz zu ziehen.

Bis heute ist die Regionalisierung die größte Erfolgsgeschichte der Bahnreform: Die Fahrgastzahl ist seit Einführung der Regionalisierung um 35 Prozent gestiegen, gleichzeitig stieg das Angebot gemessen in Zugkilometern um 17 %. Das vorliegende Jahrbuch des Bahnwesens belegt eindrucksvoll, wie Politik, Industrie und Betreiber die Regionalisierung zu einer Erfolgsgeschichte gemacht haben. 25 kompetente Autoren zeigen in 19 Fachbeiträgen darüber hinaus auch Perspektiven für den Schienenpersonennahverkehr auf. Der SPNV ist unverzichtbarer Bestandteil eines zeitgemäßen und nachhaltigen Mobilitätsangebotes an die Menschen und die Wirtschaft in unserem Land.

Das Jahrbuch enthält wieder die aktuellen Chroniken von Dr. Günter Stier und Axel Reuther. Technische Neuentwicklungen und neue Fahrzeuge hat Christoph Müller zusammengestellt.

Weitere Informationen, das komplette Inhaltsverzeichnis sowie das Vorwort finden Sie unter www.eurailpress.com/jdb

Technische Daten: ISBN 978-3-7771-0355-6, 200 Seiten, Format 210 x 300 mm, Hardcover, Preis: € 32,- inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten

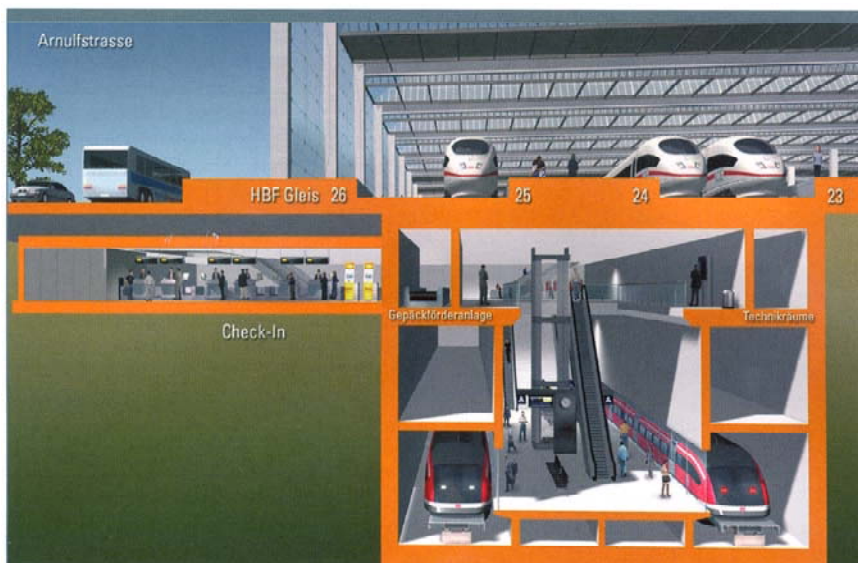


BILD 2: Lage des Transrapid im Hauptbahnhof München
(Quelle: Deutsche Bahn AG, Berlin)

München, das aus der positiven wirtschaftlichen Entwicklung und der damit verbundenen Mobilität resultiert. Die prosperierende Region und das zu erwartende Bevölkerungswachstum werden den durch den Flughafen induzierten Verkehr bis 2020 verdoppeln bis verdreifachen.

Um den Verkehr im Großraum München nicht zum Erliegen zu bringen und den Modal Split nachhaltig zu Gunsten des öffentlichen Verkehrs zu verschieben, ist eine attraktive und leistungsfähige Verknüpfung zwischen den Verkehrsdrehscheiben München-Flughafen und München-Hauptbahnhof erforderlich. Diese wird die geplante Transrapid-Verbindung leisten. Die Projektträgerschaft liegt seit Oktober 2005 bei der DB Magnetbahn. Im März 2006 wurde das Planfeststellungsverfahren eröffnet, die Erörterungen sollen bis zum Juli 2007 abgeschlossen werden. Mit einer positiven Entscheidung zur Realisierung wird im Herbst 2007 gerechnet. Die nächsten Schritte bestehen in der Erreichung des Planfeststellungsbeschlusses, der Verständigung zwischen Bund, Freistaat Bayern und der DB AG über die Finanzierung sowie der Einigung der DB AG mit der Systemindustrie und dem Baukonsortium.

Die Realisierung der Magnetbahn ist ein wichtiges Element, um den Flughafen München auf seinem Wachstumskurs an die europäische Spitze zu bringen. Mit den

Wachstumsversprechen ist die Aussicht auf Zehntausende an neuen Arbeitsplätzen und eine nachhaltige Aufwertung der Standortqualität des gesamten süddeutschen Wirtschaftsraums verbunden, wie Dr. Michael Kerkloh, Vorsitzender der Geschäftsführung Flughafen München GmbH, unterstrich. Um auch weiterhin mit den großen europäischen Verkehrsdrehscheiben wie Paris, Amsterdam, London und Frankfurt mithalten zu können, wird der Anschluss des Flughafens an den spurgeführten Fernverkehr immer wichtiger. Der öffentliche Nahverkehr ist als Bindeglied zwischen Hauptbahnhof und Flughafen aber überfordert. Es fehlt an einer leistungsfähigen Verbindung, um in weniger als 15 Minuten einen Fernbahnhof zu erreichen. Eine beschleunigte S-Bahn kann dabei nicht die erhoffte Lösung sein, da sie mit einer Fahrzeit von mindestens 25 Minuten wesentlich langsamer wäre, kaum einen Anreiz bieten könnte von der Straße auf die Schiene zu wechseln und wohl erst zehn Jahre nach dem Transrapid in Betrieb gehen könnte.

Mit dem Magnetbahnprojekt in München soll den traditionellen Strecken kein Verkehr abgezogen werden, sondern vielmehr auf das zu erwartende Verkehrswachstum reagiert werden. Gegenüber den bisherigen Planungen haben sich mit der Verfeinerung der Planunterlagen einige Änderungen ergeben. Dr. Johannes Keil, Geschäftsführer der DB

Magnetbahn GmbH, stellte prinzipielle Änderungen vor, die eine noch bessere Integration in die sensible Umgebung ermöglichen. So sollen sich die Bahnsteige im Hauptbahnhof München nun nicht mehr überirdisch sondern unterirdisch befinden (Bild 2). Außerdem wurden insbesondere an den geplanten Tunneln Verbesserungen vorgenommen, die unter anderem in geänderten Ausführungsvarianten, der Verlängerung von Tunneln und in Maßnahmen gegen Lärm und Erschütterungen bestehen.

Aus einem etwas weiteren Blickwinkel schaute Dr. Bernd Neumann, VDEI, auf die Potenziale der Magnetschwebetechnologie für das Zusammenwachsen Europas und die Integration der neuen Mitgliedstaaten Mittel- und Osteuropas. Er sprach sich für ein mittel- und osteuropäisches Transrapidnetz als Ergänzung für ein intermodales europäisches Gesamtverkehrssystem aus. Wie die Erfahrungen in Deutschland gezeigt haben, können die Zielvorstellungen für einen schnellen Personenverkehr auf Langstrecken mit einem Ausbau vorhandener Strecken nicht verwirklicht werden, da zugleich der Güterverkehr abgewickelt werden muss. Darüber hinaus ist für ein grenzüberschreitendes Netz die Interoperabilität der Systeme eine notwendige Voraussetzung. Es wird aber kaum möglich sein, Lösungen zu finden, die mit den Eisenbahnnetzen in allen EU-Ländern kompatibel sind.

Der Transrapid könnte als sinnvolle Ergänzung zu Eisenbahn und Flugzeug im Entfernungsbereich zwischen 80 km und 800 km mehr Wettbewerb generieren. Planung und Errichtung eines Transrapid-Netzes von Mitteleuropa nach Spanien, Süd-Ost-Europa, Lettland und Russland sind mittelfristig eine lohnenswerte Überlegung. Denn eine vorausschauende Strategie für die Verkehrsplanung ist in Zeiten der Globalisierung und zur Erreichung der gesteckten Ziele der EU notwendig. Die Europäische Kommission sollte die Zweckmäßigkeit der Entwicklung eines Transrapid-Netzes als dritte Säule des spurgeführten Verkehrs überdenken, um die vorhandenen Strecken effizienter für den Güter- und Regionalverkehr zu gestalten.

Untersuchungen für eine Hochgeschwindigkeitsverbindung zwischen Berlin und Budapest im Paneuropäischen Korridor IV haben bereits konkretere Formen angenommen. Prof. Wolfgang Fengler, TU Dresden, stellte die Ergebnisse einer vom Sächsischen Ministerium des Innern finanzierten Projektstudie vor, in der eine Hochgeschwindigkeitsverbindung der Metropolen Berlin – Dresden – Prag – Brno – Bratislava – Wien – Budapest untersucht wurde, die durch die Erweiterung der EU mittel- bis langfristig enorm an Bedeutung gewinnen wird. Die Vorstudie fokussierte zum einen auf die grundsätzliche Bewertung der Notwendigkeit und Vorteilhaftigkeit aus be-

Ingenieure gesucht?

Sie finden sie mit uns:
www.eurailpress.com/jobs



**Eurail
press**

triebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und raumordnerischen Aspekten. Zum anderen wurde bewertet, mit welcher Technologie – der konventionellen Rad-Schiene-Technik oder der Magnetschwebetechnik – eine Realisierung der Hochgeschwindigkeitsstrecke am Besten umgesetzt werden kann.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Transrapid viele Vorteile ausspielen kann. Sie führen unter anderem zu einer Länge der Gesamtstrecke von nur 885 km im Vergleich zu 937 km beim Rad-Schiene-System, die er aufgrund seiner hohen Leistungsfähigkeit in nur 3 Stunden 20 Minuten und damit rund 2 Stunden schneller als der ICE zurücklegen kann. Obwohl die Investitionskosten der Rad-Schiene-Technik aufgrund teilweise nutzbarer Bahnnetze geringer sind, erscheint der Transrapid aufgrund des größeren Aufkommens und seiner geringeren Betriebskosten hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit in einem positiven Licht. Da neben den betriebswirtschaftlichen Aspekten auch die volkswirtschaftlichen Aspekte und Belange des Umweltschutzes von Bedeutung sind, ist mit Blick über einen Planungshorizont von 2020 hinaus die Systemempfehlung für die untersuchte Strecke zugunsten der Transrapid-Variante ausgefallen. Ein ausführlicher Beitrag zu dieser Studie erfolgt in einer der nächsten Ausgaben der ETR.

INTERNATIONALE ENTWICKLUNGEN

In Japan werden seit langem Entwicklungen zur supraleitenden Magnetschwebetechnologie (Superconducting Maglev) im Hochgeschwindigkeitsbereich vorangetrieben. Diese sind mittlerweile reif für kommerzielle Anwendungen im Betrieb. Seit April 1997 werden auf der Yamanashi Maglev Teststrecke (Bild 3) Testfahrten unternommen, über die



BILD 3: Yamanashi Maglev Line in Japan

(Quelle: Central Japan Railway Company, Tokio)

Kazuo Sawada berichtete. Die 18,4 km lange Teststrecke ist Teil der geplanten Hochgeschwindigkeitsverbindung zwischen Tokio und Osaka mit einer Entwurfsgeschwindigkeit von 550 km/h. Die Typen MLX001 und MLX002 haben den weltweiten Geschwindigkeitsrekord von 580 km/h für bodennahe Verkehrssysteme gebrochen. Im Dezember 1997 wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 581,7 km/h erreicht.

Bis zum Jahr 2005 wurden grundlegende Funktionstests und Testfahrten unternommen, die zu einer hohen Stabilität des Systems geführt haben. Innerhalb der achtjährigen Testphase wurde die japanische Magnetschwebetechnologie hinsichtlich Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit, Kostenoptimierungen und aerodynamischen Verbesserungen vollständig bewertet. Weiterentwicklungen wurden unter anderem

zu Seitenwänden des Fahrwegs, Spulen und neuen aerodynamischen Fahrzeugen unternommen. Weitere praktische Tests erfolgten unter anderem zu möglichen Störfällen. Bei den Hochgeschwindigkeitstests zur Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit sind bis Ende 2005 an insgesamt 300 Tagen mehr als 125.000 Passagiere auf der Yamanashi-Maglev-Teststrecke ohne Ausfall gefahren. Dabei wurden über 525.000 km zurückgelegt.

Im März 2005 wurde vom zuständigen japanischen Ministerium aufgrund der positiven Ergebnisse der Tests und Entwicklungen bestätigt, dass alle notwendigen Technologien für eine Anwendung vorliegen. Weiterentwicklungsbedarf besteht jedoch noch bei der Aerodynamik der Fahrzeuge sowie Schallemissionen und Erschütterungen. Weitere Untersuchungen und die ersten Testfahrten wurden zuletzt für hochtemperierte supraleitende >>

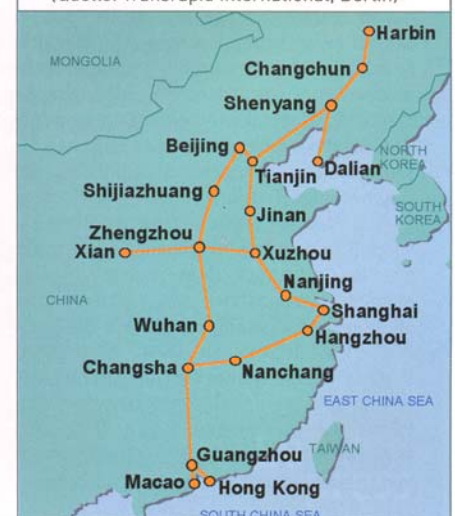
BILD 4: Linimo Line in Japan

(Quelle: Science University of Tokyo, Tokio)



BILD 5: Geplantes Hochgeschwindigkeitsnetz in China

(Quelle: Transrapid International, Berlin)



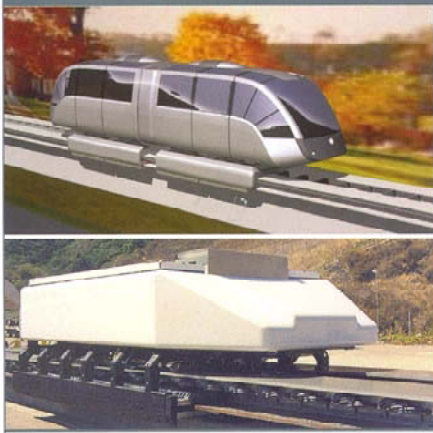


BILD 6: General Atomics Urban Maglev Project
(Quelle General Atomics, San Diego)

Magneten (HTS – High-Temperature Superconducting Magnet) unternommen und die Anwendbarkeit bestätigt. Bei diesen werden Wismut-basierte supraleitende Kabel verwendet, so dass die Supraleitung bei -253°C und damit bei einer um 16°C höheren Temperatur erfolgt. Weitere Anstrengungen werden in den nächsten Monaten und Jahren zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit, der Kerntechnologien, des Fahrkomforts und einer Verlängerung der Teststrecke auf 40 km Länge folgen. Die Entscheidung zum Bau der Linie Tokio – Osaka wurde zwar im Jahr 2004 aufgeschoben. Ein neues Testprogramm bis zum Jahr 2015 wurde jedoch bereits beschlossen.

Die Entwicklungen von Magnetschwebbahnen sind mit der kommerziellen Inbetriebnahme der Shanghai Maglev Line im Mai 2004 und der Linimo Line in Aichi in Japan im März 2005 in eine neue Phase getreten. Wie LIU Yuhong berichtete, wurden in fast 30 Jahren unterschiedliche Technologien der Magnetschwebetechnik hinsichtlich Schweben, Antrieb und Steuerung erfolgreich entwickelt und getestet. Basierend auf den erreichbaren Geschwindigkeitsbereichen lassen sich zwei Grundtypen unterscheiden, die in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden sollen. Die vollentwickelten Hochgeschwindigkeitssysteme, wie die deutsche Transrapid-Technologie und die japanische supraleitende Magnetschwebetechnologie (Superconducting Maglev), sollen die Lücke zwischen Eisenbahnen und Flugzeugen schließen. Bei Geschwindigkeiten bis 500 km/h können in 3 bis 4 Stunden Entfernungen zwischen ca. 500 km und 1.500 km schneller oder in der gleichen Zeit zurückgelegt werden. Magnetschwebbahnen mit mittleren und niedrigen Geschwindigkeiten, wie die japanische HSST-Technologie (HSST – High Speed Surface Transport) oder die chinesische CMS-Technologie, werden dagegen ausschließlich für den Nah- und Regionalverkehr konzipiert. Für diese wird gefordert, dass geringe Schallbelastigungen und ein geringer Flächenbe-

darf entstehen sowie die Flexibilität bei der Trassierung in unterschiedlichem Gelände und bei vorhandener Bebauung zur Minimierung von notwendigen Abbruchmaßnahmen und geringen Kosten führt. Magnetschwebbahnen sind durch leisen Betrieb, hohes Beschleunigungsvermögen, große Steigvermögen (7–10 %) und geringe Kurvenradien (50–70 m) sehr interessant, sofern die noch hohen Kosten entscheidend gesenkt werden können.

Erfolgreiche Entwicklungen für den Nahverkehrsbereich wurden unter anderem auf folgenden Strecken erreicht:

- Oe Teststrecke in Nagoya (Japan): für die im Jahr 1991 erbaute Teststrecke mit HSST-Technologie wurde im Jahr 1993 die Bewertung durch das japanische Verkehrsministerium durchgeführt mit der Aussicht auf eine mögliche Markteinführung
- Linimo Line in Aichi (Japan): für die im Rahmen der Expo 2005 erbaute Strecke wurde im März 2005 der kommerzielle Betrieb aufgenommen

Die Entwicklungen für den Nah- und Regionalverkehr in Japan werden vom Unternehmen Aichi Rapid Transit vorangetrieben. Wie O. Hibi berichtete, handelt es sich bei der 8,9 km langen Tobu-Kyuryo-Linie um ein mittelgroßes Verkehrssystem mit HSST-Technologie und automatischem Betrieb. Sie verbindet Stationen in Nagoya und Aichi und ist entlang von Straßen mit einem Kurvenradius von 75 m und bis 6 % Neigung geführt. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 100 km/h. Bei der HSST wird das Fahrzeug durch konventionelle Elektromagneten zum Schweben gebracht und durch Linear-Synchronmotoren angetrieben. Im Eröffnungsjahr spielte die Linimo genannte Strecke (Bild 4) eine wichtige Rolle für den Zugang zur EXPO 2005 und transportierte im Dauerbetrieb täglich durchschnittlich 100.000 Passagiere und in der Summe bereits über 23 Millionen Fahrgäste sicher und ohne ernsthafte Schwierigkeiten. Die treibende Kraft bei der Entwicklung der Magnetschwebetechnologie sind die Anforderungen des Marktes. Deutschland und Japan besitzen derzeit die Führungsrolle bei Forschung und Entwicklung der Magnetschwebetechnologie. Jedoch haben in beiden Ländern die Rahmenbedingungen, die insbesondere durch dicht besiedelte Gebiete und gut entwickelte Verkehrsnetze geprägt sind, die Entwicklung der Magnetschwebetechnik behindert. Im Gegensatz dazu sind in China Magnetschwebbahnen mit Höchstgeschwindigkeiten von 500 km/h geradezu prädestiniert, da die Zentren meist über 1.000 km weit auseinander liegen und schnelle Verkehrsverbindungen zur Ablösung der bisher langsamen Eisenbahnen benötigt werden. China hat sich bereits entschieden,

moderne Rad-Schiene-Systeme und Magnetschwebbahnen in das Gesamtverkehrskonzept aufzunehmen und plant die Errichtung eines Hochgeschwindigkeitsnetzes mit insgesamt ca. 8.000 km Länge in den nächsten Jahrzehnten. Für Magnetschwebbahnen gelten dabei Teilstrecken von Peking, Shanghai und Guangzhou als aussichtsreich (Bild 5).

Magnetschwebbahnen sollen zuerst die schnell wachsenden Regionen und Ballungsgebiete im Yangtze Delta verbinden. Die Planungen für die Strecke Shanghai – Hangzhou sind weit fortgeschritten, die Realisierung soll in Kürze beginnen und 2010 der erste Abschnitt in Betrieb gehen. Diese weltweit erste Städteverbindung durch eine Magnetschwebbahn wird einen weiteren Meilenstein in der Entwicklung der Magnetschwebetechnik markieren.

Neben den Entwicklungen der deutschen Transrapid-Technologie und der japanischen HSST-Technologie werden weltweit weitere Forschungen im gesamten Bereich der Magnetschwebetechnik unternommen. Obwohl viele der aktuellen Entwicklungen noch in der Konzeptions- und Planungsphase stecken, verdienen sie Beachtung. Zu nennen sind unter anderem folgende Technologien:

- Elektromagnetische Weichen: Die Konfiguration von Weichen für die Transrapid- und die HSST-Technologie sind im Allgemeinen aufwändig. Um die Nachteile zu umgehen, werden z.B. elektromagnetische Weichen für die so genannte Magplane entwickelt, die ohne bewegliche Teile auskommen. Die Magplane basiert auf der Maglev 2000-Technologie, einer supraleitenden Magnetschwebetechnologie aus den USA. Sie hat folgende vier Charakteristika:
 - Quadrupol-supraleitende Magnete für vertikale und horizontale Magnetfelder
 - schmale Fahrwegträger mit einer Breite kleiner als 1,22 m
 - ebene Fahrwege und
 - Hochgeschwindigkeitsweichen.
- Hybrides Schwebesystem: Der Abstand von 10 mm zwischen Tragmagneten und Stator bei der Transrapid-Technologie erfordert eine präzise Steuerung. Bei der hybriden Schwebetechnologie unter dem Namen Magnemotion wird versucht, durch die Verwendung von Permanent- und Elektromagneten den Schwebabstand zu vergrößern, die Präzision zu verringern und das Fahrweggewicht zu reduzieren. Die Technologie wurde bereits auf einer kurzen Strecke getestet und die Theorien verifiziert. Eine 200 Meter lange Teststrecke soll folgen.
- Supraleitende Hochtemperatur-Magnetschwebbahnen: In Japan werden Forschungen durchgeführt, um neue supraleitende Materialien für Magnet-

schwebbahnen anzuwenden. Diese haben den Vorteil, dass sie einfacher zu kühlen sind, geringere Kosten verursachen und eine größere Stabilität aufweisen. Im Dezember 2005 wurde bekannt gegeben, dass Tests erfolgreich verlaufen sind und eine Betriebsgeschwindigkeit von 553 km/h erreicht wurde. Dies stellt einen wichtigen Schritt für die großräumige Anwendung der japanischen Technologie dar.

Unter dem Namen General Atomics Urban Maglev wird in den USA eine Magnetschwebetechnologie entwickelt, die auf dem elektrodynamischen Schwebepinzipp basiert und Linearsynchronmotoren mit Permanentmagneten sowie ein zweites, unabhängiges Schwebesystem für einen hohen Fahrkomfort besitzt. Auf einer Testplattform wurden Geschwindigkeiten bis zu 160 km/h simuliert. Wie Sam Gurol berichtete, wurden darüber hinaus im November 2004 eine 120 Meter lange Teststrecke mit 50 Meter Kurvenradius sowie Fahrzeugprototypen gebaut (Bild 6). Auf dieser konnten das prinzipielle Schweben, Führen und Antreiben erfolgreich demonstriert werden. Die Tests wurden mit Chassis mit bis zu 10 Tonnen Gewicht durchgeführt und dabei Geschwindigkeiten von bis zu 36 km/h und eine Beschleunigung von bis zu 1,6 m/s² erreicht.

Die nächsten Schritte beinhalten notwendige Technologieentwicklungen für eine Demonstrationsstrecke. Dies sind unter anderem die Optimierung der Steuerungstechnik, Tests mit hybriden Trägern, die Optimierung des Schweb- und Antriebssystems, die Entwicklung von Blockweichen und die Herstellung von Fahrzeugen. Eine ca. 7,4 km lange, kommerziell nutzbare Teststrecke mit vier Stationen, drei Fahrzeugen und einer Längsneigung von 7 % soll in den nächsten drei bis fünf Jahren auf dem Campus der California University of Pennsylvania errichtet werden. Diese soll die notwendigen Betriebs- und Zuverlässigkeitsdaten für Entwicklungen zum späteren Betrieb liefern.

AUSBLICK

Die Entwicklung der Magnetschwebetechnologie ist im internationalen Maßstab weiter auf dem Vormarsch und genießt hohe Aufmerksamkeit. In den letzten Jahren konnten beachtliche Fortschritte in Forschung und Entwicklung zu bekannten und neuen Technologien erreicht werden. Erste kommerzielle Strecken für den Hochgeschwindigkeitsbereich und den Nahverkehr sind in Betrieb gegangen. Weitere Projekte finden sich in konkreter Planung und Vorbereitung. Die Blicke und Hoffnungen sind weiterhin insbesondere auf die Realisierung des deutschen Transrapidprojektes in München und der Strecke Shanghai-Hangzhou gerichtet.

Es bleibt zu hoffen, dass alle Beteiligten konstruktiv und kooperativ an der Umsetzung arbeiten, um aus den Vorteilen und Potenzialen der Magnetschwebetechnologie verkehrlichen, wirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Nutzen zu generieren. Investitionen in München und in Forschung und Weiterentwicklung der Magnetschwebetechnik sind unverzichtbar, um den Technologievorsprung und das Know how nachhaltig in Deutschland zu sichern.

Als Schlüssel für die Realisierung sind sie zugleich ein wichtiges Zeichen von Vertrauen in Innovationen und Signal für die Zukunftsfähigkeit unseres Landes. Im Rahmen der 7. Dresdner Fachtagung Transrapid am 27. September 2007 kann dann hoffentlich über positive Entwicklungen zum Magnetbahnsystem Transrapid berichtet werden (www.transrapidtagung.de). Die 20. Internationale Konferenz über Magnetschwebesysteme und Linearantriebe wird im September 2008 in San Diego, Kalifornien, stattfinden. ←

Literatur

- Schach, R.; Jehle P.; Naumann R.: Transrapid und Rad-Schiene-Hochgeschwindigkeitsbahn – Ein gesamtheitlicher Systemvergleich. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
 Der vorliegende Artikel basiert zum Teil auf Fachvorträgen und Fachbeiträgen zur MAGLEV'2006 folgender Personen (www.maglev2006.de):
 Prof. Eisuke Masada: Science University of Tokyo, Tokio
 Achim Großmann: Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin
 Dr. Jürgen Staupe: Staatssekretär Sächsisches Staatsministerium des Innern, Dresden
 Hans Eichel: Mitglied des Bundestages, Berlin
 Matthias von Randow: Ministerialdirigent und Leiter der Grundsatzabteilung im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin

Dieter Wellner: Ministerialdirigent Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr, Technologie, München

Jörn F. Sens: Siemens Transportation Systems, Berlin
 Dr. Michael Kerkloh: Flughafen München GmbH, München
 Dr. WU Xiangming: National Maglev Transportation Engineering R & D Center, Shanghai

Kazuo Sawada (Referent), Noriyuki Shirakuni, Motoaki Terai, Katsutoshi Watanabe: Central Japan Railway Company, Tokio und Terai, Kiyoshi Takahashi: Railway Technical Research Institute, Tokio

Dr. Johannes Keil, Markus Kretschmar: DB Magnetbahn GmbH, München

Dr. H.-Ch. Atzpodien: ThyssenKrupp Technologies, Essen
 Dr. LIU Wanming: National Maglev Transportation Engineering R & D Center, Shanghai und YAO Jinbin, ZU Baofeng: Jiaotong University, Chengdu

Gunter Nissen: Dornier Consulting GmbH, Berlin
 Michio Takahashi: HSST Systems International und Koji Kubota: ITOUCHU Corporation

LIU Yuhong, SUN Guangsheng, WEI Rong: Chinese Academy of Sciences, Peking

Sam Gurol, Bob Baldi: General Atomics, San Diego und Richard Post: Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore

O. Hibi, K. Saito: Aichi Rapid Transit, Nagakute
 LONG Zhiqiang, CAI Ying, YE Jun: National University of Defense Technology, Changsha

Dr. Bernd Neumann: VDEI, Frankfurt a. M.
 Prof. Wolfgang Fengler: Technische Universität Dresden, Dresden

SUMMARY

Maglev technology – results and conclusions of Maglev '2006

From 13 to 15 September 2006, Germany acted as host for "Maglev '2006" under the patronage of the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development (BMVBS). This event also integrated the Dresden "Fachtagung Transrapid", a specialist conference, which the Dresden University of Technology has now organized for the sixth time.

So erreichen uns Ihre Druckunterlagen:

Per E-Mail: baer@eurailpress.com
 Per ISDN: 06154/60 01- 01 (Leonardo Pro)
 Per CD-Rom: Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH | Eurailpress
 Anzeigentechnik Frau Cornelia Bär
 Postfach 10 16 09
 20210 Hamburg

Detaillierte technische Informationen entnehmen Sie bitte unseren Mediadaten oder wenden Sie sich direkt an Frau Cornelia Bär.
 Tel.: 040/237 14- 120

www.eurailpress.com

**Eurail
press**