



Sachstand

Magnetschwebebahn

Aktuelle Anwendungen der Technologie in Deutschland

Magnetschwebebahn

Aktuelle Anwendungen der Technologie in Deutschland

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 038/16
Abschluss der Arbeit: 3.5.2016
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Technische Entwicklungen nach Ende des Projekts „Transrapid“	4
3.	Aktivitäten und Anwendungen in Deutschland	5
3.1.	Teststrecke in Bayern	5
3.2.	Expresstrecke zum Flughafen München	6
3.3.	Berlin - Leipzig	6
3.4.	Verbindung Teneriffa Nord-Süd und Flughafenbahn Teneriffa	6
3.5.	Versuchsbahnen	6
4.	Fazit	7
5.	Literaturhinweise	7

1. Einleitung

Während eine Forschungsgruppe des US-Militärs gerade den Geschwindigkeitsrekord für raketetriebene Magnetschwebeschlitten aufgestellt hat¹, arbeiten Wissenschaftler in Deutschland im Labormaßstab an unterschiedlichen Fragestellungen. Die Magnetschwebetechnik, die sogenannte magnetische Levitation (MagLev), kommt auch in Pumpen, Generatoren, Motoren und Kompressoren zum Einsatz. Diese Technologie verursacht im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen keinen Abrieb. Die Produktionsumgebungen bleiben staubfrei, nutzen nicht ab und müssen nicht geschmiert werden. Technische Basis bilden Supraleiter, die sich in unterschiedlichen Einsatzgebieten und in stetiger Entwicklung befinden:

„Supraleiter finden sich vor allem in supraleitenden Magnetspulen für die naturwissenschaftliche Forschung, etwa in Teilchenbeschleunigern oder Prototypen künftiger Fusionsreaktionen. Aber auch in der medizinischen Diagnostik kommen sie zum Einsatz – zum Beispiel in Kernspintomographen, in denen ultrastarke Magnetfelder benötigt werden, oder in empfindlichen Magnetometern. Mit diesen lassen sich kleinste Magnetfelder, wie sie in der Hirn- und der Herzdiagnose auftreten, messen.

Für eine großflächige Anwendung ist die Technik wegen der extrem tiefen Betriebstemperaturen aber nach wie vor zu teuer und aufwändig: So fließt der Strom bisher nur vereinzelt in Ballungsräumen durch supraleitende Kabel und supraleitende Magnetschwebebahnen existieren [in Deutschland] nur im Miniaturformat im Labor.²

Die folgenden Abschnitte geben einen exemplarischen Einblick über Anwendungen und Stand der Forschung zur Technologie der Magnetschwebebahnen (Magnetic Levitation Train) im nationalen Kontext.

2. Technische Entwicklungen nach Ende des Projekts „Transrapid“

Im Jahr 2008 ist das Ende des Projekts „Transrapid“ für Deutschland beschlossen worden. Nach dem Aus der Teststrecke im Emsland und der Realisierung der Flughafenanbindung in Shanghai gab es Planungen für eine Transrapidstrecke auf der Kanareninsel Teneriffa.³

1 Heise online (2016). „Neuer Rekord: Magnetschwebeschlitten rast schneller als 1000 km/h“ vom 21.4.2016, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Neuer-Rekord-Magnetschwebeschlitten-rast-schneller-als-1000-km-h-3179764.html>

2 Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2011). „Geschichte der Supraleitung“, <http://www.weltderphysik.de/gebiet/stoffe/supraleiter/geschichte/>

3 Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2010). „Schwebt der Transrapid bald auf Teneriffa?“ <http://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/news/2010/schwebt-der-transrapid-bald-auf-teneriffa/>

In den letzten Jahren gelangen den Forschern weitere Erfolge in der Entwicklung. Die Sprungtemperatur konnte erhöht werden. Das ist die Temperatur, bei der für ein bestimmtes Material Supraleitung möglich ist. Je höher die Sprungtemperatur liegt, desto kostengünstiger wird die Kühlung. Gerade dieser technische Aspekt treibt die Kosten für diese Art von Antriebstechnik in die Höhe.

Neben der Sprungtemperatur sind auch das von der Supraleitung ausgehaltene kritische Magnetfeld und die Verarbeitbarkeit der Materialien für technische Anwendungen wichtig. Weitere Forschungen untersuchen den Einfluss von sehr hohem Druck auf die supraleitenden Eigenschaften. Beispielsweise schufen Wissenschaftler 2015 mit einem Druck um die 90 Gigapascal eine Schwefelhydrid-Verbindung, die schon bei 203 Kelvin (minus 70 Grad Celsius) in den supraleitenden Zustand überging.⁴ Bereiche von Forschung und Entwicklung zur Antriebstechnik und Festkörperphysik befassen sich auch weiterhin intensiv mit der Suche geeigneter Materialien und deren technischer Verbesserung.⁵

3. Aktivitäten und Anwendungen in Deutschland

Während im internationalen Kontext interstädtische Magnetschnellbahnen im Bau oder berührungslose Aufzüge in Planung sind, konzentriert sich Deutschland im Wesentlichen auf Forschung und Entwicklung von Materialien und Technik.

Die langjährige deutsche Erfahrung des Projekts „Transrapid“ ist an die Länder China, Japan und auch Korea verkauft worden.

3.1. Teststrecke in Bayern

Anfang des Jahres berichteten die Medien in Bayern von der Transrapid-Teststrecke in Bayern. Nach Aussage von nordbayern.de soll auf der „Transrapid-Versuchstrasse bei Sengenthal (Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz), beim Bahnhof Greißelbach zwischen Baggersee und Bundesstraße 299 der "kleinräumige Einsatz der Magnetschwebetechnik" getestet werden.“⁶

4 Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2015). „Sprungtemperatur bei Supraleitern“, http://www.weltderphysik.de/media/?tx_wdpmedia_pi2%5Bimage%5D=1323&tx_wdpmedia_pi2%5Baction%5D=image&tx_wdpmedia_pi2%5Bcontroller%5D=Gallery&cHash=199719d9960a1c65fc0ee4dea0022f78

5 Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2014). „Supraleiter auf atomarer Ebene untersucht“, <http://www.weltderphysik.de/gebiet/stoffe/news/2014/supraleiter-auf-atomarer-ebene/>

6 Nordbayern.de (2016). „Sengenthal: Neue Transrapid-Tests in der Oberpfalz geplant“, vom 8.1.2016, <http://www.nordbayern.de/region/neumarkt/sengenthal-neue-transrapid-tests-in-der-oberpfalz-geplant-1.4902930>

3.2. Expresstrecke zum Flughafen München

Der Flughafen München prüft, ob statt des geplanten Transrapids eine provisorische Expresslinie auf der Trasse der S1 auf eigene Kosten eingerichtet werden kann.⁷

3.3. Berlin - Leipzig

Auch der Flughafenzubringer Berlin-Leipzig soll nach Meinung einiger politischer Vertreter als Transrapid gebaut werden.⁸

3.4. Verbindung Teneriffa Nord-Süd und Flughafenbahn Teneriffa

Im Rahmen des EU-Projektes "Maglev Tenerife" sollte die Verbindung der beiden Flughäfen Tenerife Süd - Tenerife Nord mit einer Länge von ca. 70 km als Schwebebahn realisiert werden. Zudem gab es Planungen zum Bau einer 120 km langen Transrapidstrecke auf der Kanareninsel Teneriffa.⁹ Beide Projekte sind aus finanziellen Gründen eingestellt worden.

3.5. Versuchsbahnen

SupraTrans ist eine Fahrversuchsanlage. Auf diesem 80 m langen Rundkurs erproben Forscher des Leibniz-Instituts für Festkörper- und Werkstoffforschung in Dresden ein Schwebesystem unter praxisnahen Bedingungen. Ziel ist es, spezielle Komponenten, wie z.B. Kurven, Leittechnik für gleichzeitigen Betrieb mehrerer Fahrzeuge, kontinuierliche Energieversorgung des Fahrzeugs, Weichen oder für andere Anwendungen, wie beispielsweise supraleitende Lager für die Textilindustrie, zu entwickeln.¹⁰ Von einem spurgebundenen (Individual-) Verkehr ist die Entwicklung derzeit noch weit entfernt.

Die Firma evico, eine Ausgründung aus dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung, ist im Bereich der Hochtemperatur-Supraleitung als Materialhersteller und Entwickler von technischen Komponenten komplexer Anlagen tätig. Beispielsweise arbeiten die Entwickler an supraleitenden Magnetlagern oder optimieren die Herstellung und das verwendete Material von Hochtemperatursupraleitern.¹¹

7 Merkur.de (2015). „Geheimplan: Flughafen prüft eigene Expressbahn“, vom 13.11.2015, <http://www.merkur.de/lokales/muenchen/stadt-muenchen/airport-prueft-einen-eigenen-schnellzug-trasse-s1-mm-5862599.html>

8 Leipziger Volkszeitung (2015). „Transrapid von Leipzig nach Berlin? – Landrat Czupalla will zumindest Flughäfen verbinden“, vom 10.3.2015, <http://www.lvz.de/Region/Delitzsch/Transrapid-von-Leipzig-nach-Berlin-Landrat-Czupalla-will-zumindest-Flughafen-verbinden>

9 Teneriffa-News (2013). „Teneriffa will den Transrapid“, https://www.teneriffa-news.com/news/teneriffa/teneriffa-will-den-transrapid_5527.html

10 Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW Dresden) „Supertrans“, <http://www.supratrans.de/index.php?id=2>

11 Evico (2016). <http://www.evico.de/>

Eine medienwirksame Videoproduktion über das Fahren mit einem schwebenden Skateboard hat evico in Zusammenarbeit mit der Firma Lexus erstellt. Das „Hoverboard“ scheint zu schweben, ist aber an einen fest installierten Schienenkurs gebunden und bleibt damit eine Zukunftsvision.

4. Fazit

Nach den Projektstopps für die Strecke Hamburg-Berlin im Jahr 2000 oder Düsseldorf-Dortmund, 2003 und die Flughafenanbindung München 2008 gehen Fachleute davon aus, dass die Magnetschwebebahntechnik in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland weder im low speed- noch im high speed-Bereich als Bahnsystem Anwendungen finden wird.

5. Literaturhinweise

Die Internetseiten wurden vom 19.4.2016 bis 29.4.2016 aufgerufen.

Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2010). „Schwebt der Transrapid bald auf Teneriffa?“ <http://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/news/2010/schwebt-der-transrapid-bald-auf-teneriffa/>

Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2011). „Geschichte der Supraleitung“, <http://www.weltderphysik.de/gebiet/stoffe/supraleiter/geschichte/>

Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2014). „Supraleiter auf atomarer Ebene untersucht“, <http://www.weltderphysik.de/gebiet/stoffe/news/2014/supraleiter-auf-atomarer-ebene/>

Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2015). „Sprungtemperatur bei Supraleitern“, http://www.weltderphysik.de/media/?tx_wdpmedia_pi2%5Bimage%5D=1323&tx_wdpmedia_pi2%5Baction%5D=image&tx_wdpmedia_pi2%5Bcontroller%5D=Gallery&cHash=199719d9960a1c65fc0ee4dea0022f78

Evico (2016). <http://www.evico.de/>

Heise online (2016). „Neuer Rekord: Magnetschwebeschlitten rast schneller als 1000 km/h“ vom 21.4.2016, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Neuer-Rekord-Magnetschwebeschlitten-rast-schneller-als-1000-km-h-3179764.html>

Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW Dresden) „Supertrans“, <http://www.suprtrans.de/index.php?id=2>

Leipziger Volkszeitung (2015). „Transrapid von Leipzig nach Berlin? – Landrat Czupalla will zumindest Flughäfen verbinden“, vom 10.3.2015, <http://www.lvz.de/Region/Delitzsch/Transrapid-von-Leipzig-nach-Berlin-Landrat-Czupalla-will-zumindest-Flughaefen-verbinden>

Merkur.de (2015). „Geheimplan: Flughafen prüft eigene Expressbahn“, vom 13.11.2015, <http://www.merkur.de/lokales/muenchen/stadt-muenchen/airport-prueft-einen-eigenen-schnellzug-trasse-s1-mm-5862599.html>

Mnich, P. (2011). „Magnetbahn erhält weltweit neue Chancen“, ETR N.10 2011, S. 52-53

Nordbayern.de (2016). „Sengenthal: Neue Transrapid-Tests in der Oberpfalz geplant“, vom 8.1.2016, <http://www.nordbayern.de/region/neumarkt/sengenthal-neue-transrapid-tests-in-der-oberpfalz-geplant-1.4902930>

Teneriffa-News (2013). „Teneriffa will den Transrapid“, <https://www.teneriffa-news.com/news/teneriffa/teneriffa-will-den-transrapid-5527.html>

Yuanfei, S., Mnich, P. (2015). „Chinesischer HGV/IC-Verkehr mit „vernünftigen“ Betriebsgeschwindigkeiten“, ETR N.6 2015, S.34-43

Yuanfei, S., Mnich, P. (2015). „Integration von Luftverkehr und Schienenfernverkehr mit Einbindung in den urbanen Raum“, ETR N.11 2015, S. 22-26

ENDE DER BEARBEITUNG