Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 136 (2010)
Heft: 14-15: Verkehrsvisionen

Artikel: Ein Förderband durch die Schweiz
Autor: Klöti, Martin / Grütter, Guido
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-109595

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

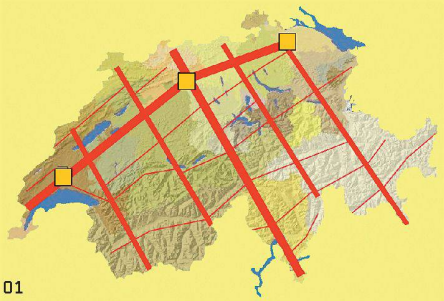
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

EIN FÖRDERBAND DURCH DIE SCHWEIZ

Die Entflechtung von Personen- und Gütertransport im Schienenverkehr gehört zu einer visionären Verkehrspolitik. Der konsequenteste Ansatz dazu ist eine eigenständige unterirdische Infrastruktur für den Gütertransport. An der Fachhochschule Nordwestschweiz wurde ein Konzept entwickelt, bei dem Zuverlässigkeit und Einfachheit den Vorrang vor der Geschwindigkeit haben.



01

Der Güterverkehr in der Schweiz ist gespickt mit systemischen Widersprüchen: Die Hauptverkehrsträger Strasse und Schiene stossen augenfällig an ihre Kapazitätsgrenzen. Der Ressourcenaufwand im Güterverkehr ist hoch, der Wettbewerb unter den Speditionsunternehmen erbittert. Produktionsunternehmen, Handelsfirmen und Verbrauchende sind auf eine hohe Zuverlässigkeit der Logistik – und damit der Transportindustrie – angewiesen. Die Transportindustrie wiederum wird einerseits durch die begrenzten Ressourcen der überlasteten Transportsysteme und anderseits durch die kompromisslosen Anforderungen auf Abnehmerseite vor grosse Herausforderungen gestellt.

BAHN UND STRASSE SIND AUSGESCHÖPFT

Die gängige Antwort auf chronische Engpässe sind Ausbauten von Strasse und Bahn. Sie sind allerdings nur bedingt möglich, sind teuer, brauchen Zeit und beanspruchen wertvollen Raum. Eine mutige Antwort auf den drängenden Handlungsbedarf in einem sensiblen Umfeld ist das Konzept Swiss Cargo Tube: Vereinfacht betrachtet ist es ein unterirdisches Förderband parallel zu den überlasteten Hauptverkehrsachsen im Mittelland. Das Generationenprojekt ist realistisch. Mit leistungsfähigen Wirtschaftspartnern aus der Bau-, der Maschinen- und der Transportindustrie kann die Vision effektiv umgesetzt werden.

PERSONEN ÜBER, GÜTER UNTER DEM BODEN TRANSPORTIEREN

Die konsequente Trennung von Personen- und Güterverkehr vermag die Verkehrsproblematik substanziell zu entschärfen. Mit der Verlagerung der Güterströme weg von der rechten Autobahnspur unter den Boden gewinnt der Personenverkehr das Nationalstrassennetz wieder zurück. Der Güterverkehr kann mit einem eigenen Transportsystem kontinuierlich fliessen. Dadurch werden der Ganzzug- und der Stückgut-Güterverkehr aus ihren marginalisierten Verhältnissen auf der Schiene befreit. SBB, Bundesämter und Spediteure sind sich darin einig, dass engste Zeitfenster tagsüber und nur wenige verfügbare Stunden in der Nacht ihren Betrieb gegenwärtig unattraktiv, mühsam und langsam machen. Geplante Ausbauten und Sanierungen verschlingen hohe Milliardenbeträge ohne dauerhaften Nutzen. Swiss Cargo Tube würde das bestehende Gütertransportsystem entlasten und ergänzen. Das unter anderen an der Fachhochschule Nordwestschweiz entwickelte neuartige Transportsystem ist vollautomatisch und verläuft in unterirdischen Röhren. Es basiert auf dem Prinzip «kontinuierlicher unterirdischer Güterfluss» und eröffnet völlig neue logistische Perspektiven.

ZUVERLÄSSIG IST WICHTIGER ALS SCHNELL

Ein Tunnelrohr von rund 4 m Durchmesser nimmt drei schmalspurige Gleise auf. Auf den äusseren beiden verkehren Güterpaletten bei konstanten Geschwindigkeiten von rund 60 km/h («cruisen»). Auf dem dritten Gleis in der Mitte wird operiert und rangiert (Abb. 3). Im Gütertransport ist nicht die Geschwindigkeit das Qualitätskriterium, sondern die Zuverlässigkeit. Mit dem ungehinderten Cruisen ist diese gewährleistet. Der Aufwand für Ausbau,

01 Schematisches Netzwerk der geplanten «Swiss Cargo Tube»-Verbindungen (Bilder: Swiss Cargo Tube)

Rollmaterial, Leittechnik und Betrieb reduziert sich deutlich, wenn diese nicht auf Hochgeschwindigkeiten ausgelegt sind. Ebenso verkürzen sich die Realisierungszeiten, was sich in reduzierten Kapitalkosten bemerkbar macht.

MODULARES SYSTEM

Swiss Cargo Tube ist systematisch aus wenigen Komponenten zusammengesetzt:
– Trassen (unterirdisches Rohrsystem mit Schächten)
– Carriers (schienengeführte Wagen, die auf den Trassen fahrerlos verkehren)
– Boxen (Behälter, die Güter aufnehmen und auf die Carriers aufgesetzt werden)
– Hubs (End- und Kreuzungspunkte der Trassen sowie Verladestationen)
Der Betrieb des Systems erfordert den Einsatz massgeschneiderter Informations- und Kommunikationstechnik.

RÜCKGRAT DER NATIONALEN GÜTERLOGISTIK

Als leistungsfähige Verbindung der Logistik- und Verteilzentren in der Ostschweiz, im Raum Olten-Oensingen und in der Westschweiz würde Swiss Cargo Tube das Rückgrat auf der Ost-West-Hauptachse der gegenwärtigen Güterströme darstellen. Diese Hauptachse umfasst die erste Realisierungsphase (Abb. 1). Um letztlich die ganze Fläche der Schweiz zu erschliessen, werden mittelfristig Querverbindungen (ebenfalls als unterirdische Tunnelröhren) in nordsüdlicher Richtung davon ausgehen und von diesen wiederum Schächte in die Tiefe der Täler. Parallelen und Synergien bestehen zum geplanten deutschen Gütertransportsystem CargoCap, das ebenfalls Güter auf Paletten in Schächten befördert. Übergänge zu Bahn und Strasse werden in den Verteilzentren (Hubs) gewährleistet. Während einer gewissen Übergangsfrist, in der die bestehende Transportlogistik noch im Vordergrund steht, werden in der Feindistribution zusätzliche Umladeprozesse erforderlich sein. Langfristig werden sie sich mit dem zunehmenden Ausbau des Netzes von Swiss Cargo Tube erübrigen. Dann wird direkt aus den Lagern in die Boxen kommissioniert, welche an Swiss Cargo Tube übergeben werden.

GUT FÜR DIE UMWELT UND FÜR DIE WIRTSCHAFT

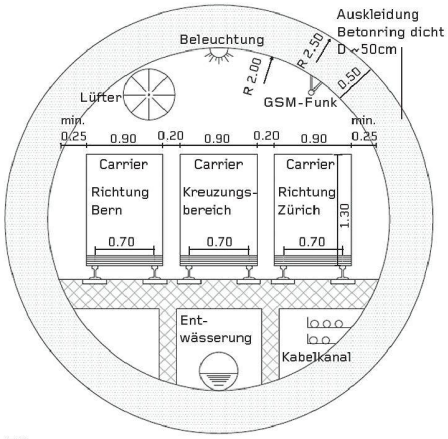
Swiss Cargo Tube weist gegenüber dem heutigen Güterverkehr bedeutende ökologische Vorteile auf. Die Entlastung von Bahn und Strasse vom Güterverkehr bewirkt eine substanzielle Entlastung der Umwelt von CO_2, Feinstaub und Lärm. Dank der konstanten Geschwindigkeit der «Swiss Cargo Tube»-Carriers, ihrer vorausschauenden Steuerung und ihren smarten Antrieben werden Energieaufwand und Emissionen einen Bruchteil des heutigen Ausmasses erreichen.
Die Installation von Swiss Cargo Tube schafft Arbeit für die Bau- und für die Maschinenindustrie, aber auch in der Informations- und Kommunikationstechnik. Mit dem Betrieb des Systems entstehen neuartige und zusätzliche Aufgaben für die Transportindustrie. Zudem birgt das Konzept Potenzial für innovative Transportangebote mit spezialisierten Behältern und Leistungen. Swiss Cargo Tube erschliesst als dicht gewobenes Netz den ganzen Raum. Dadurch würde die Unterscheidung in gute und schlechte Produktionsstandorte wegfallen.

EINE REALISIERBARE VISION

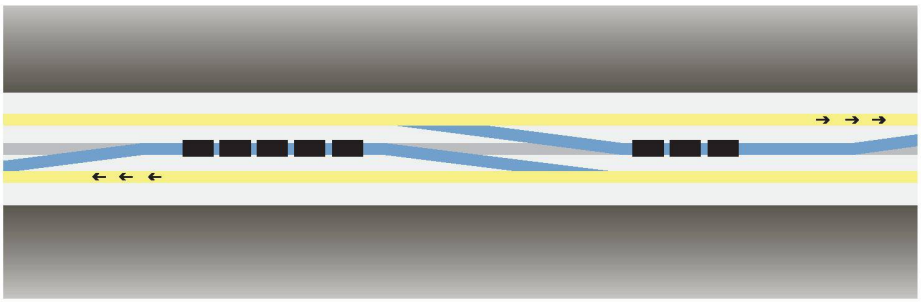
Die vorliegenden Darstellungen sind Arbeitshypothesen, visionäre Überlegungen für die Zukunft. Auf dem gegenwärtigen Stand der Projektentwicklung ist es angezeigt, parallel wirtschaftliche, technische und ökologische Studien vorzunehmen. Diese sind aufeinander abzustimmen und laufend zu verfeinern.
Um die Arbeiten und Diskussionen rund um die Vision zu konkretisieren, ist in Abb. 2 ein Tunnelprofil skizziert, wie es sich als Arbeitshypothese ganz grob zwischen Einschätzung der baulichen Bedingungen, den erwarteten Leistungsanforderungen und den finanziellen Prämissen verstehen lässt. Damit nähert man sich einer Vorstellung des Bauwerks ebenso wie dessen Kostenrahmen (vgl. Abb. 4).

SWISSMETRO

(dd) Die Swissmetro ähnelt der Idee der Swiss Cargo Tube. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Swissmetro für Passagiere geplant ist. Eine unterirdische Magnetschwebebahn soll die Schweizer Städte und Flughäfen verbinden. In einer weiteren Phase ist eine Verlängerung der Linien ins benachbarte Ausland angedacht.
Das Projekt sieht zwei einspurige Tunnels mit einem Durchmesser von ca. 6.5 m in einer Tiefe von 50 bis 100 m unter der Erdoberfläche vor. Alle 15 km sind Saugpumpen installiert, die in den Tunnels ein Teilvakuum erzeugen. Es dient dazu, den Luftwiderstand zu verringern, so eine höhere Geschwindigkeit zu ermöglichen und den Energieverbrauch zu senken. Der Druck im Tunnel ist mit dem Luftdruck in einer Höhe von 15 000 m vergleichbar. Im Fahrzeug werden wie in der Druckkabine eines Flugzeugs normale Druckverhältnisse erzeugt. Die geplanten Haltestellen befinden sich direkt unterhalb oder in unmittelbarer Nähe der grossen Bahnhöfe. Zu den Verkehrsspitzen fährt alle 6 Minuten eine Swissmetro mit einer Geschwindigkeit von 500 km/h. Die Fahrt von Zürich nach Bern würde so 12 Minuten dauern, die Strecke Genf–St. Gallen weniger als eine Stunde.
Bereits 1974 hatte der SBB-Ingenieur Rodolphe Nieth die Idee einer Magnetschwebebahn im unterirdischen Vakuumtunnel. EPFL-Professor Marcel Jufer unterstützte die Idee und sah für die Verwirklichung keine unlösbaren Schwierigkeiten. 1985 begannen sich auch politische Kreise für das Projekt zu interessieren, und die Swissmetro erschien zum ersten Mal in den Medien. Eine 1998 fertiggestellte Studie bestätigte die technische und wirtschaftliche Machbarkeit, schätzte das Verkehrsvolumen, legte das Betriebskonzept fest und prüfte Netzvarianten. Damit schuf sie die für den Beginn der industriellen Entwicklung notwendige Grundlage.
Von 2004 bis 2008 wurden Simulationen bezüglich aerodynamischer Aspekte, Temperaturentwicklungen und der Zusammenhänge zwischen Tunneldurchmesser, Luftdruck und Energieverbrauch durchgeführt. Die Simulationen bestätigen, dass eine Swissmetro mit Geschwindigkeiten bis zu 700 km/h in der angedachten Weise funktionieren würde. Im November 2009 beschloss die Swissmetro AG die Liquidation. Grund dafür waren die fehlenden finanziellen Mittel, um die Aktiengesellschaft weiter aufrechtzuerhalten.
Das Projekt Swissmetro wird von der ETH Lausanne weitergeführt. Pro Swissmetro möchte im Versuchsstollen Hagerbach die Tunnelröhre der Swissmetro im Masstab 1:1 in ihrer tatsächlichen Ausführung bauen. In diesem 21 m langen Tunnelabschnitt wird sich ein Vehikel, das mit den Magnetkonsolen ausgerüstet ist, berührungslos schwebend hin und her bewegen können. Im Tunnelabschnitt kann ein Teilvakuum erzeugt werden. Nach den numerischen Simulationen soll der Pilotversuch zeigen, dass das System funktioniert. In neuster Zeit ist auch die offene Frage, was mit den grossen Mengen an Aushub geschehen soll, kontrovers diskutiert worden.
www.swissmetro.ch



02



03

Visionäre Grobkostenschätzung – ohne Landerwerb –	Kosten pro Laufmeter (Fr./m)		Annahme: Strecke von 100 km (Fr.)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Rohbau inkl. Engineering	12 000	24 000	1200 Mio.	2400 Mio.
Ausrüstung (Fahrbahn & -leitung, Funk, Energieversorgung, Lüftung)	4000	6000	400 Mio.	600 Mio.
Rohbau & Ausrüstung	16 000	30 000	1600 Mio.	3000 Mio.
Rollmaterial Annahme: 300 Einheiten à ca. 70 000 bis 150 000 Fr.			20 Mio.	50 Mio.
Steuerung	offen	offen	offen	offen
Terminals Annahme: 5 Terminals à ca. 50 Mio. bis 100 Mio. Fr.			250 Mio.	500 Mio.
Weitere	offen	offen	offen	offen
Totale Investition, max.			**ca. 2000 Mio.**	**ca. 4000 Mio.**

04

02 Eine technische Annäherung an das mögliche Tunnelprofil der Hauptröhre
03 Tunnel mit drei Gleisen, zwei zum Cruisen, das mittlere Gleis zum Operieren. Schematischer Grundriss einer Auf-, Um- und Abladestation in einer Hauptröhre
04 Grobschätzungen zum Rahmen der Erstellungskosten

ERSTE PLANUNGSSCHRITTE

– Darlegung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse im Bereich der Bauwerke
– Groblinienführung und Ausgestaltung der erforderlichen Bauwerke
– Nutzungs- und Betriebskonzept inklusive Sicherheit und technische Ausrüstung
– Darstellung der Grobbauabläufe, Termine und baulogistischen Prozesse
– Grobe Schätzung der finanziellen Auswirkungen

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGEN

Zum Betrieb von Swiss Cargo Tube
– Art der transportierten Güter
– Entstehendes Rollmaterial, zu erwartende Arten und Anzahl der Carrier
– Art, Grösse und Gewicht der Transporteinheiten (Gestaltung der Boxen)
– Transport- und Antriebsarten
– Effektive Geschwindigkeit, zulässige Neigungen
– Fahrtenplanung und -steuerung, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit
– Hubbetrieb (Layout, Standorte), Ein- und Ausfahren der Carriers

Zur Sicherheit
– Gesetzliche Rahmenbedingungen (Eisenbahngesetz/Rohrleitungsgesetz, weitere Gesetze)
– Sicherheitssystem: Normen, Vorschriften, Standards

Zur Ausrüstung
– Elektromechanische Ausrüstung
– Technische Einrichtungen
– Leit-, Steuerungs- und Regeltechnik
– Lüftungs- und Beleuchtungssystem
– Kommunikation, Verkabelung

NÄCHSTE PLANUNGSSCHRITTE UND OFFENE FRAGEN

Substanzielle Fortschritte des Projekts erfordern jetzt eingehende Studien zur technischen Machbarkeit und zur ökonomischen und ökologischen Zweckmässigkeit. Erste Planungsschritte (vgl. nebenstehenden Kasten) sollen aus bautechnischer Sicht kritische Fragen beantworten:
– Welches geologische Profil ist entlang der beabsichtigten Linien zu erwarten?
– Wie und in welchen Tiefen sind Tunnelröhren und Hub-Bauwerke zu platzieren?
– Was ist der richtige Röhrendurchmesser aus Sicht des Baus, der Ausrüstung, der Sicherheit (Notfallszenarien) und des Betriebs (fördern und umladen)?
– Welche Ausrüstung ist für den zuverlässigen Betrieb und die ausreichende Sicherheit erforderlich im Bewusstsein, dass es nicht um den Transport von Personen geht?
– Wie lassen sich die Verteilzentren entlang der Mittellandachse technisch und logistisch verbinden, und wie können weitere, allenfalls erforderliche Verteilzentren realisiert werden?
– Was ist eine sinnvolle Etappierung des Projekts aus technischer und insbesondere aus wirtschaftlicher Sicht im Sinne der maximalen Eigenfinanzierung aus erarbeiteten Erträgen?
Auf der wirtschaftlichen Seite steht eine Studie an zur Beantwortung ebenso drängender Fragen bezüglich gegenwärtiger Warenströme, Marktbedürfnis, Wirtschaftlichkeit, Geschäftsszenarien, Marktpotenzial, Finanzierungsmöglichkeiten in Etappen und der Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Politik. Schliesslich sind die unten im nebenstehenden Kasten aufgeführten betriebswirtschaftlichen Aspekte zu untersuchen und darzulegen.
Am Anfang der Realisierung dieses visionären Projekts steht die eingehende Erarbeitung der erwähnten umfassenden Studien. Damit können die Voraussetzungen für einen viel versprechenden Ausweg aus den logistischen Engpässen in der Schweiz geschaffen werden.

Martin Klöti, Prof., Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Technik, martin.kloeti@fhnw.ch
Guido Grütter, geschäftsführender Partner Inneco AG, guido.gruetter@inneco.ch