

# „gABIS“ – Informationssystem zu Anschlussbahnen, Anschlussbahn-Standortanalysen und Transportkosten-Variantenberechnung

Alexander Godschachner<sup>1</sup>, Stefan Krampe<sup>1</sup>, Thomas Prinz<sup>2</sup>, Stefan Herbst<sup>2</sup>, Wolfgang Inninger<sup>3</sup> und Philipp Sieber<sup>3</sup>

<sup>1</sup>TraffiCon GmbH, Salzburg · godschachner@trafficon.eu

<sup>2</sup>Research Studio iSPACE, Salzburg

<sup>3</sup>IML Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, Prien am Chiemsee

Short paper

## Zusammenfassung

Die optimale Erreichbarkeit von Absatzmärkten und die logistische Nähe zu Beschaffungsmärkten sind ein zentraler Standortfaktor für produzierende Wirtschaftsunternehmen. Im grenzüberschreitenden Projekt SANSIBAS (Schienengüter- und Anschlussbahnen in Bayern und Salzburg) hat man es sich in dem Zusammenhang zum Ziel gesetzt, den Schienengüterverkehr im Berchtesgadener Land und im Bundesland Salzburg zu forcieren. Im Detail sollen drei Ziele erreicht werden: die Sicherung von bestehenden Bahnanschlüssen an Gewerbestandorten, die Prüfung für den Anschluss bestehender und künftiger Gewerbegebiete an das öffentliche Schienennetz und die kooperative Nutzung bestehender Infrastruktur durch Unternehmen. Hier setzt das gleisAnschlussBahnInformationsSystem „gABIS“ als zentrale Vermarktungsplattform für Anschlussbahnen in der Euregio Salzburg-Berchtesgadener Land an. gABIS beinhaltet die raumbezogene Analyse und Bewertung von Anschlussbahn-Standorten, das zentrale, Web-GIS-basierte Werbeportal zu Anschlussbahnen und eine grobe Kostenabschätzung für Transportvarianten auf Straße und Schiene.

## 1 Einführung und Motivation

Das Gütertransportvolumen innerhalb der Europäischen Union (EU) stieg zwischen 1995 und 2012 jährlich um 1,2 % und erreichte im Jahr 2012 in Summe 3.765,6 Mio. Tonnenkilometer (tkm) (EUROPEAN COMMISSION 2014). Mit anderen Worten, es wurden 3765,6 Mio. Tonnen Fracht über 3765,6 Mio. Kilometer befördert (KRIEGER 2013). Der Transportanteil der Bahn liegt EU-weit bei 407,2 tkm (10,81 %), der Straßenverkehr 1.692,6 tkm (44,95 %) (EUROPEAN COMMISSION 2014). Laut aktuellem Gesamtverkehrsplan für Österreich lag der Anteil des Schienengüterverkehrs in Österreich im Jahr 2011 bei 32 % und soll bis 2015 auf 40 % gesteigert werden (BMFIT 2012). Das Projekt SANSIBAS forciert deshalb für den Bereich der Euregio Salzburgerland – Berchtesgadener Land mithilfe von gABIS die Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene (SANSIBAS). Kapitel 2 informiert über die Grundlagen, auf welchen die Zielsetzungen von SANSIBAS bzw. gABIS beruhen, und Kapitel 3 geht im Detail auf das System gABIS, dessen Bausteine und deren Umsetzung ein.

## 2 Grundlagen

Die Bahn als Transportmittel für Güter steht in Wettbewerb mit dem Straßengüterverkehr, wobei REIS et al. (2013) die Variablen Zeit und Kosten als zu optimierende Größen bei der Attraktivierung des Bahnverkehrs identifizieren. Während bei einem Lastkraftwagen (Lkw) die Fracht in demselben Fahrzeug vom Start- bis zum Zielpunkt transportiert wird, sind beim Bahntransport mindestens vier Schritte in der Transportkette nötig: das Verbringen der Fracht aus einem regionalen Raum zu einem Terminal samt Beladen und Zusammenstellen des Güterzuges (sogenannte „First Mile“), der Transport zwischen mindestens zwei (nationalen) Güterterminals, die Weiterleitung von Fracht über Hauptverkehrsknotenpunkte und das Fragmentieren und Verteilen der Fracht von einem Terminal aus zum Zielpunkt (sogenannte „Last Mile“) (REIS et al. 2013). Zusätzlich hebt JANIC (2007) den Umschlag zwischen Lkw und Bahnwaggon gesondert als relevanten Faktor bei den Transportkosten hervor. Da beim Gütertransport unter Miteinbezug der Bahn dieselbe Fracht von mindestens zwei oder mehreren Transportmitteln befördert wird, spricht man dabei vom sogenannten „multi-modalen Transport“ (UNITED NATIONS 2001). Wird die Fracht in ein- und derselben Verladeeinheit, wie beispielsweise einem ISO-Container, multi-modal befördert, spricht man von einem „intermodalen Transport“ (UNITED NATIONS 2001).

Unter Anschlussbahnen (AB), in Deutschland auch als „Gleisanschlüsse“ bezeichnet, versteht man nicht-öffentliche Eisenbahnanlagen, die einen direkten Zugang in das öffentliche Schienennetz ermöglichen (MOSER 2012). Im Kontext dieser Arbeit kann jede AB als (nationales) Güterterminal im Sinne von REIS et al. (2013) gesehen werden, besonders, wenn Halb- oder Ganzzüge auf oder nahe einer AB zusammengestellt werden können.

Sowohl die Diskussion über Grenzen und Chancen des multimodalen Transports (REIS et al. 2013) als auch Modelle von multi-modalen Transportnetzwerken in Spanien (ARNOLD et al. 2004) und innerhalb von Europa (JANIC 2007) zeigen, dass einerseits die Kosten beim straßengebundenen Transport linear mit der Entfernung steigen. Andererseits unterschreiten die Kosten des multi-modalen Transportes unter Einbezug der Schiene bei größer werdender Start-zu-Ziel-Entfernung ab etwa 900 km jene des reinen Straßengütertransports. ARNOLD et al. (2004) und REIS et al. (2013) zeigen weiters, dass bei fallenden Güterumschlagkosten an den Terminals die kostenseitige Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Straßentransport schon bei kürzeren Transportdistanzen eintritt. Wird eine größere Anzahl von Verladeeinheiten gebündelt und wird die Frequenz von Ganzzügen zwischen den gleichen (nationalen) Terminals erhöht, sind multi-modale Transporte via Schiene bereits ab 650 km Start-zu-Ziel-Entfernung kostenseitig billiger als jene auf der Straße (JANIC 2007).

Eine auf einer Umfrage in den Niederlanden basierte Studie belegt, dass konsequente Raumplanung mit dem räumlichen Konzentrieren von Logistikunternehmen bzw. Güterterminalstandorten das Bündeln von Transportströmen erhöht und dass Gemeinden mit eigenem Güterterminal multi-modale Transporte aktiv nach außen bewerben (VAN DEN HEUVEL et al. 2013). Weiters konstatiert VAN DEN HEUVEL et al. (2013), dass die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein produzierendes Unternehmen für den multi-modalen Transport entscheidet, mit zunehmender Distanz zu einem (intermodalen) Güterterminal verringert. Eine weitere Erkenntnis ist, dass eine räumliche Konzentration von Logistikzentren den Straßengüterverkehr auf (über-)regionaler Ebene verringert (VAN DEN HEUVEL et al. 2013). Die Arbeit von ARNOLD et al. (2004) bestätigt diesen Effekt, sobald die Anzahl von Güterterminals Logistik-Netzwerk-Modell auf der iberischen Halbinsel erhöht wird.

Die Verkehrspolitik in Österreich hat die Bedeutung von AB in ihrer Rolle als Güterterminals, die den multi-modalen Transport unterstützen, erkannt und unterstützte Unternehmen, die ihre AB aufgewertet oder reaktiviert haben, zwischen 2006 und 2010 mit 104,64 Millionen Euro unter dem Titel „Anschlussbahnförderung“ (MOSER 2012). Eine AB, die mit raschem und effizientem Güterumschlag unter Miteinbezug standardisierter Verladeeinheiten Verladekosten reduziert, erhöht die Konkurrenzfähigkeit des multi-modalen Transports gegenüber dem Straßentransport (REIS et al. 2013).

### **3 Das „gleisAnschlussBahnInformationsSystem“ (gABIS)**

Das Projekt SANSIBAS mit dem gleisAnschlussBahnInformationsSystem gABIS setzt exakt an den Erkenntnissen der im Kapitel 2 beschriebenen Studien an. Erstens erleichtert die raumbezogene Analyse und Bewertung von Anschlussbahn-Standorten Standortentwicklern die räumliche Konzentration von Logistik-Zentren mit eigener AB in Gemeinden, Bezirken bzw. Kreisen. Zweitens ermöglicht das zentrale Werbeportal von gABIS produzierenden Unternehmen eine Suche nach adäquaten AB in ihrer Nähe, was sowohl die „First Mile“ als auch die „Last Mile“ (beim Empfänger) verkürzen und Transportströme kostenminimierend bündeln kann. Und drittens stellt gABIS ein Webtool für eine grobe Kostenabschätzung für Transportvarianten auf Straße und Schiene auf der Basis von in Mitteleuropa erhobenen Daten zur Verfügung. gABIS wird im Rahmen von drei Bausteinen umgesetzt, die in diesem Kapitel beschrieben werden.

#### **3.1 GIS-Raumanalyse und Standortindikatoren zur Bewertung von Gewerbestandorten**

Für Planungsprozesse im Bereich der Gewerbeentwicklung, bspw. mit dem Ziel der Sicherung bedarfsgerechter Gewerbestandorte (LAND SALZBURG 2009), stehen derzeit keine grenzübergreifenden, räumlichen Informationen und Systeme zu Anschlussbahnen bzw. Gleisanschlüssen zur Verfügung, um diese effizienter mit Raumstrukturen abzustimmen. Im gegenständlichen Baustein wurde ein regionalisierter Ansatz zur Analyse von bestehenden oder möglichen Gewerbeflächen hinsichtlich ihrer Anbindung an den Schienengüterverkehr entwickelt und prototypisch für ausgewählte Standorte in Salzburg und Bayern umgesetzt.

In einem ersten Schritt wurden grenzübergreifend vergleichbare Daten- und Planungsgrundlagen im Themenbereich Anschlussbahnen und Raumpotenziale erstellt. Dies erforderte die Integration von Anschlussbahninfrastruktur, Flächenwidmung/-nutzung, digitale Straßennetze, regionalstatistische Informationen zum Güterverkehrsaufkommen oder Betriebe mit einem hohen Anteil an Produktion und Verteilung.

Aufbauend auf dieser GIS-Datenharmonisierung erfolgte in Abstimmung mit Experten des Landes Salzburg (Abt. Raumplanung, Landesbaudirektion / Verkehrsplanung), der Industriellenvereinigung Salzburg, der Wirtschaftsförderungsgesellschaft Berchtesgadener Land sowie dem „AnschlussbahnCoach“ (SANSIBAS) die konzeptionelle Entwicklung von Standortindikatoren zur Analyse von Gewerbegebieten (mit oder ohne Gleisanschluss). Dazu zählen Basisdaten zum Umfeld des Gewerbegebietes (z. B. bestehende AB ja/nein, Zahl der Unternehmen im Bereich Produktion und Verteilung, bestehende Baulandwid-

mungen, Schutzgebiete, Einwohnerdichte) und erreichbare Infrastruktur (z. B. Distanz zur nächsten Anschlussbahn, Autobahnanschluss, ÖV-Anschluss). Dazu war die Entwicklung eines übertragbaren räumlichen Analyseprozesses notwendig, der zu vergleichbaren Aussagen für die zu analysierenden Anschlussbahnen führt. Dieses Modell wurde mit 14 Standorten in Bayern und Salzburg getestet, die gemeinsam mit den Experten der Projektpartner ausgewählt wurden. Die Ergebnisse dieser räumlichen Modellierung der Standortindikatoren (Standortanalysen) wurden in Form von Indikatorenblättern (Karte und statistische Auswertung) zur Verfügung gestellt.

Abschließend wurde ein Webservice erstellt, das die grenzübergreifend zusammengeführten Daten zu AB, Unternehmen, Flächenwidmung, Schutzgebieten und Einwohnerdichte als WMS-Layer bereitstellt und Basisinformation für einzelne Layer zusätzlich punktuell abfragbar macht. Die Ergebnisse der Standortanalysen (sogenannte „Indikatorenblätter“) sind ebenfalls online verfügbar. Das Webservice wurde als Baustein „Potenzielle Anschlussbahn“ in das System gABIS integriert. Mit der Bereitstellung eines Werkzeuges zur interaktiven Visualisierung und Abfrage der Ergebnisse sollen Nutzer aus Raum- und Verkehrsplanung, Regionalentwicklung, Wirtschaftsförderung bzw. aus Kommunen und Unternehmen bei der Umsetzung von Projekten zur Verlagerung von Güterverkehr auf die Schiene unterstützt werden. Dabei stehen Ziele wie die Unterstützung einer kooperativen Nutzung von Anschlussbahnen (bessere Auslastung bestehender Anschlussbahnen, kürzere Zulieferwege) oder die Sicherung geeigneter Flächen für überregionale Gewerbe- u. Industriegebietsausweisungen und für Schienenanschlüsse im Vordergrund.

### **3.2 Web-Portal zur Vermarktung von Anschlussbahnen**

Das Web-Portal zur Vermarktung von Anschlussbahnen (AB) als Baustein Nummer zwei dient folgenden Akteuren im Bereich des Güterverkehrs: AB-Betreiber können AB-bezogene Daten strukturiert eingeben, pflegen sowie visualisieren und erhalten dadurch erstmals die Möglichkeit, freie Kapazitäten ihrer Infrastruktur zu bewerben. Gleichzeitig wird erstmals eine zentrale Suche für Verlader, Spediteure und Eisenbahn-Verkehrsunternehmen ermöglicht. Dies bietet vor allem bei kurzfristigem Frachtanfall flexibles Reagieren für Produzenten, Verlader und Transporteure.

Zur Verwirklichung dieses Bausteins von gABIS wurden initial Experten und Praktiker aus dem Speditions- und AB-Betreiber-Bereich interviewt, um einerseits die typischen Abläufe einer AB-Suche und andererseits die Eigenschaften, mit der eine AB beschrieben wird, zu erheben. Davon wurden entsprechende Funktionen, die Nutzerrollen für gABIS und das nötige Datenmodell abgeleitet und in einem dritten Schritt von den initial befragten Experten und Praktikern evaluiert und optimiert.

Die technische Umsetzung erfolgte unter Miteinbezug des Wordpress-Content-Management-Systems als „Hülle“ für die Benutzerverwaltung und das Webdesign. Als weitere Komponenten dienen ein PostgreSQL-Server mit der PostGIS-Erweiterung, ein Apache-Server, ein Tomcat-Server (für die Einbindung des Bausteins Nummer drei, siehe Kapitel 3.3) sowie die OpenLayers-Library für JavaScript. Die Erweiterungsmöglichkeit des gegenständlichen Bausteins mit zusätzlichen Funktionen und weiteren AB-Eigenschaften wird durch eine modulare Struktur sichergestellt und ist für das Jahr 2015 angedacht.

### 3.3 Transportkosten-Vergleichsportal „Bahn- vs. Lkw-Transportkosten“

Die Planung von Transporten auf der Schiene umfasst viele Parameter (REIS et al. 2013, JANIC 2007, ARNOLD et al. 2004), wodurch eine direkte Vergleichbarkeit zum Lkw-Transport bezüglich der Kosten für produzierende und versendende Unternehmen erschwert ist. Der dritte gABIS-Baustein stellt deshalb ein erstes, grobes Kosten-Vergleichsportal „Bahn-versus Lkw-Transport“ bereit. So kann direkt geprüft werden, welche Transportvarianten für geplante Transporte welche Basiskosten erwarten lassen. Zur Auswahl stehen z. B. Einzelwagen-, Teil- oder Ganzzugverkehre auf ausgewählten, europäischen Relationen. gABIS zeigt beispielhaft auf, wo wirtschaftlich sinnvolle Verlagerungspotenziale für die Schiene liegen.

Zu Beginn der Transportkettenmodellierung wird eine Aufkommensmatrix erstellt und mithilfe dieser Informationen verschiedene Transportkettenalternativen definiert. Informationen aus dem GIS über verfügbare Standorte und Terminals sind notwendig, um Quelle (Startpunkt), Senke (Zielpunkt) und Übergabepunkte (Güterterminals und Hauptverkehrsknotenpunkte) zu definieren. Im nächsten Schritt werden die einzelnen Prozessschritte abgeleitet. Speziell Infrastrukturrestriktionen erfordern zum Teil eine weitere Aufspaltung der Prozessschritte, wenn z. B. ein Ladegleis eine Zugteilung und somit zusätzliche Rangiermaßnahmen erfordert.

Eine Umlegung der Transportmengen auf die einzelnen Prozesselemente erfolgt im nächsten Schritt. In Schritt fünf, der Planung der Umlaufkonzepte, werden die Transportmittel festgelegt. Hierfür werden Angaben aus dem GIS z. B. über Kapazitäten, durchschnittliche Geschwindigkeiten oder Ladekapazitäten, benötigt, um entsprechende Transportmittel festzulegen und ein Umlaufkonzept zu konzipieren. In diesem sind die Frequenzen und Umlaufzeiten definiert. Eine Ermittlung der Transportkosten und -zeiten je Prozessschritt erfolgt im nächsten Schritt. Die Berechnung der Kosten erfolgt nach den Prinzipien der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung.

Abläufe im Unternehmen werden unabhängig in einem Prozessmodell abgebildet. Um auf die Anforderungen trimodaler Transportangebote einzugehen, erfolgt nur eine Differenzierung der Einzel- und Gemeinkosten sowie der fixen und variablen Kosten. Zur Erfassung der Transportkosten werden aus dem GIS die Wegekosten je Infrastrukturabschnitt benötigt. Zuletzt erfolgt die Bewertung der Transportalternativen anhand von entsprechenden Kennzahlen. Aufbauend auf diesem Ansatz wurden Modellrechnungen für trimodale Transportketten durchgeführt. Ziel der Untersuchung war es zu ermitteln, ab wann welche Kombination der Verkehrsträger wirtschaftlich sinnvoll ist. Als Ergebnis ist zu nennen, dass dies stark vom Aufkommen und Volumen und den sich daraus ergebenden Häufigkeiten der Abfahrten abhängig ist (vgl. die Erkenntnisse von JANIC (2007)).

Die Bestandkosten müssen zusätzlich bei der Transportkostenberechnung berücksichtigt werden. Hierbei wird der mittlere Warenwert je Container bei der Abwägung zwischen geringen Transportkosten und längeren Transportzeiten einkalkuliert. Der mit steigendem Binnenschiffanteil aufkommende Kostenvorteil bedingt steigende Transportzeiten, die bei der Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit zu berücksichtigen sind. Die möglichen maximalen Warenwerte steigen bei trimodalen Transportketten mit zunehmendem Binnenschiffanteil. Daraus lässt sich folgern, dass der Vorteil der geringeren Transportkosten gegenüber dem langsamen Transport überwiegt.

## 4 Fazit und Ausblick

Das Projekt SANSIBAS mit dem gleisAnschlussbahninformationssystem „gABIS“ bietet Anschlussbahnbetreibern, Standortentwicklern und (Bahn-)Spediteuren drei innovative Möglichkeiten, bestehende Anschlussbahn-Infrastruktur höher auszulasten, Transportströme zu bündeln und so Kosten im multi-modalen Güterverkehr zu senken. Damit unterstützt gABIS die politischen Bemühungen, den Anteil des Schienengüterverkehrs zu Lasten des Straßengüterverkehrs zu erhöhen. gABIS ist seit Anfang April 2015 in Betrieb.

## Literatur

- ARNOLD, P., PEETERS, D. & THOMAS, I. (2004), Modelling a rail/road intermodal transportation system. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 40 (3), 255-270.
- BMFIT – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE, (2012), Gesamtverkehrsplan für Österreich. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, 30.
- EUROPEAN COMMISSION (2014), EU Transport in Figures, Statistical Pocketbook 2014, Luxemburg, Publications Office of the European Union.  
<http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2014/pocketbook2014.pdf> (20.04.2015).
- VAN DEN HEUVEL, F., P., DE LANGEN, P., W., VAN DONSELAAR, K., H. & FRANSOO, J., C. (2013), Regional logistics land allocation policies: Stimulating spatial concentration of logistics firms. *Transport Policy*, 30 (0), 275-282.
- JANIC, M. (2007), Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12 (1), 33-44.
- KRIEGER, W. (2013), Stichwort: Tonnenkilometer (tkm). In: Gabler Wirtschaftslexikon. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/84091/tonnenkilometer-tkm-v7.html> (20.04.2015).
- LAND SALZBURG (2009), Sachprogramm Standortentwicklung und Wohnen im Salzburger zentralraum. Land Salzburg, Salzburg.  
[http://www.salzburg.gv.at/sachprogramm\\_standortentwicklung\\_zr.pdf](http://www.salzburg.gv.at/sachprogramm_standortentwicklung_zr.pdf) (10.04.2015).
- MOSER, J. (2012), Bericht des Rechnungshofes: Nachhaltiger Güterverkehr – Intermodale Vernetzung. Bund 2012/5, Wien, 233-323.
- REIS, V., MEIER, F., PACE, G. & PALACIN, R. (2013), Rail and multi-modal Transport. *Research in Transportation Economics*, 41 (1), 17-30.
- SANSIBAS – „SCHIENENGÜTER- UND ANSCHLUSSBAHNEN IN BAYERN UND SALZBURG“ (o. J.), gefördert aus Mitteln des europ. Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und aus nationalen Finanzmitteln (Bayern, Land Salzburg). <http://www.sansibas.eu> (30.01.2015).
- UNITED NATIONS (2001), Terminologie des kombinierten Verkehrs, UN/ECE, Genf.