

Wachstumsrelevante Effekte von Grossprojekten und die Wirkung der Anbindung an internationale Infrastrukturnetze

Die Frage nach der volkswirtschaftlichen Rentabilität grosser Verkehrsinfrastrukturprojekte ist aus Sicht der Steuerzahler sehr legitim, da hierfür öffentliche Mittel in Milliardenhöhe verwendet werden. Für die Volkswirtschaft ist jedoch nicht relevant, wie teuer eine Verkehrsinvestition ist, sondern was sie an Zeitersparnis und allenfalls an Sicherheit bringt. Es ist ein wachstumsrelevanter Standortvorteil, wenn dank kürzerer Reisezeiten innerhalb einer bestimmten Zeitspanne mehr Kunden und mehr wirtschaftliche Betätigungsmöglichkeiten erreicht werden können.



Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur einen positiven Wachstumseffekt haben, wenn sie zu einer Reduktion der Reisezeiten führen. Im Bild: Die Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist der Bahn 2000.

Foto: Keystone

Infrastrukturprojekte im Verkehrsbereich sind teuer – oft sogar sehr teuer. Es ist aber unbestritten, dass eine gute Erreichbarkeit ein wichtiger Standortfaktor ist. Damit stellt sich die Frage, ob und wie der volkswirtschaftliche Nutzen von Infrastrukturprojekten gemessen werden kann. Schliesslich stehen Infrastrukturprojekte in Konkurrenz zu anderen Verwendungszwecken von öffentlichen Geldern.

Zur Messung des volkswirtschaftlichen Nutzens stehen grundsätzlich *zwei Konzepte*

zur Verfügung. Das erste Konzept ist die Messung der *Wirkung eines konkreten Verkehrsprojektes*. Dies ist in der Praxis aber schwierig, da vom Projektbeschluss bis zur Inbetriebnahme eine Vielzahl von Rahmenbedingungen sowohl an den Orten, die vom Projekt profitieren, als auch in Konkurrenzsorten ändern. Die lange Bauzeit von Grossprojekten verstärkt dieses Problem der Isolierung des «reinen» Projekteffektes noch zusätzlich.

Deshalb wird von BAK Basel Economics seit vielen Jahren das Konzept der *Rendite einer verbesserten Erreichbarkeit* bevorzugt. Dabei ist unerheblich, ob die Erreichbarkeit das Resultat von teuren oder günstigen Verkehrsinfrastrukturprojekten ist. Relevant ist einzig die benötigte Zeit, um von A nach B zu gelangen. Diese Erreichbarkeit kann für alle Orte gemessen werden (siehe *Kasten 1*). In einem zweiten Schritt kann mit Hilfe ökonomischer Modelle der Einfluss der Erreichbarkeit auf die Wirtschaftsentwicklung geschätzt werden. Gemessen wird folglich nicht der *Return on Investment*, sondern der *Return on Improved Accessibility*.



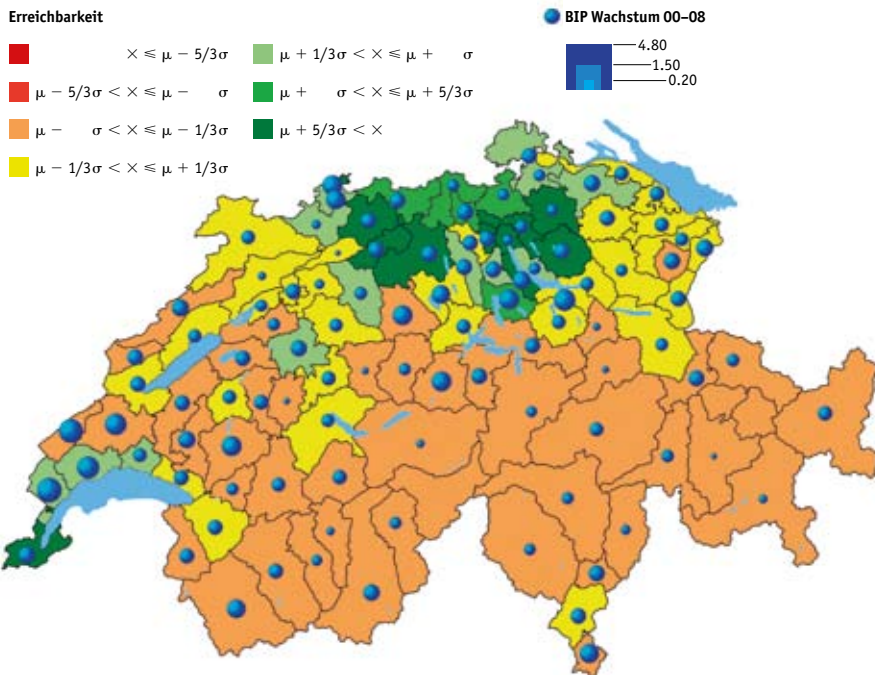
Prof. Dr. Urs Müller
Direktor und Chefökonom,
BAK Basel Economics



Claudio Segovia
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter, BAK Basel
Economics

Grafik 1

ÖV-Erreichbarkeit und BIP-Wachstum der Schweiz, Mittelwert 2000–2008

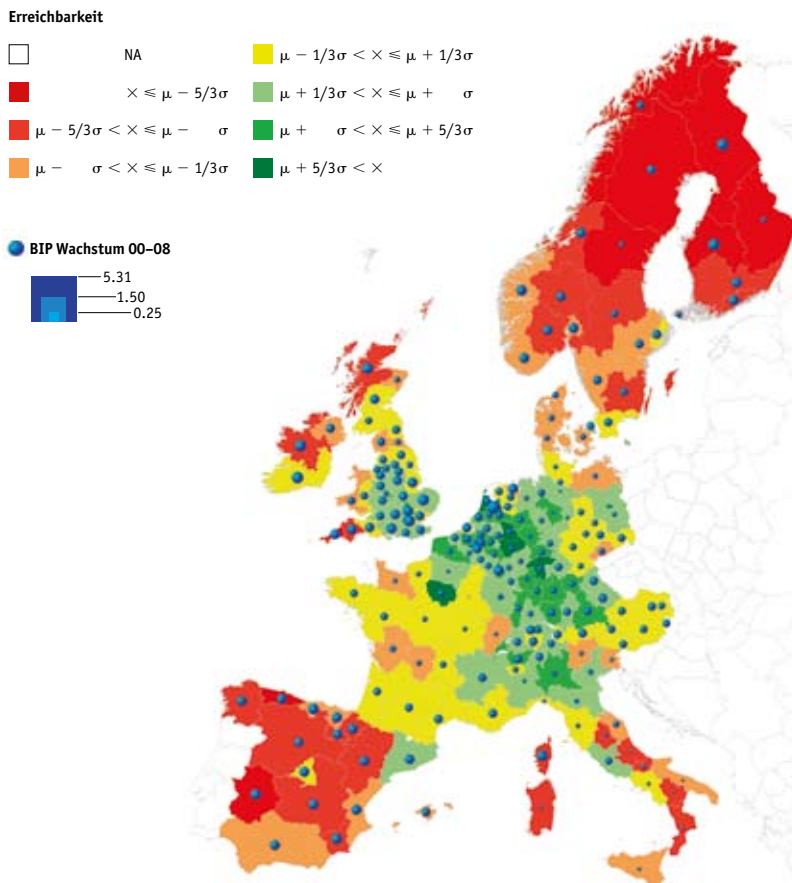


Erreichbarkeit: Indiziert, Mittelwert (über alle Regionen) 2005 = 100, Standardabweichung (über alle Regionen) 2005 = 10. BIP-Wachstum: Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen BIP.

Quelle: BAK Basel Economics / Die Volkswirtschaft

Grafik 2

Multimodale Erreichbarkeit und BIP-Wachstum in Europa, Mittelwert 2000–2008



Erreichbarkeit: indiziert, Mittelwert (über alle Regionen) 2002 = 100, Standardabweichung (über alle Regionen) 2002 = 10. BIP-Wachstum: durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen BIP.

Quelle: BAK Basel Economics / Die Volkswirtschaft

Erreichbarkeit der schweizerischen und europäischen Regionen

Die Erreichbarkeit kann für den öffentlichen Verkehr (ÖV) anhand von Fahrplänen, für den motorisierten Individualverkehr (MIV) anhand von Strecken und zulässigen Geschwindigkeiten ermittelt werden. Grafik 1 zeigt die Erreichbarkeit der 106 MS-Regionen der Schweiz im öffentlichen Verkehr.¹ Am besten erreichbar sind Orte, die selber eine hohe Wirtschaftsleistung aufweisen oder diese sehr schnell erreichen können. Die Karte zeigt unter anderem, dass Basel und Genf zwar peripher liegen, aber trotzdem gut erreichbar sind. Umgekehrt liegt beispielsweise die Region Willisau sehr zentral, ist aber nicht besser erreichbar als viele peripher gelegene Regionen.

Grafik 2 zeigt die Erreichbarkeit von 202 westeuropäischen Regionen. Zur Berechnung der Reisezeit wird jeweils die optimale Kombination aus Bahn, Strasse und Luftverkehr berücksichtigt. Diese multimodale Erreichbarkeit zeigt, dass das Dreieck London-Paris-Ruhrgebiet als wirtschaftliches Gravitationszentrum Europas auch am besten erreichbar ist. Eher peripher gelegene Regionen sind deutlich schlechter erreichbar. Allerdings stehen Regionen mit einem guten Interkonti-

Kasten 1

Konzept der Erreichbarkeitsmessung

Ausgangspunkt dieses Ansatzes ist die Frage, wie schnell man von einem bestimmten Ort (i) aus wertschöpfungsstarke Regionen erreichen kann. Dabei haben weiter weg liegende BIP-Einheiten ein geringeres Gewicht als näher liegende BIP-Einheiten. Das BIP am Ort selbst geht auch in die Berechnung ein. Die Erreichbarkeit (A) wird mittels einer negativen Exponentialfunktion berechnet, wobei sie positiv vom erreichbaren relativen BIP (w) und negativ von der Reisezeit (c) zu jedem möglichen Zielort (j) abhängt. Aus Gründen der Verständlichkeit wird sie in Form eines Index (I) dargestellt:

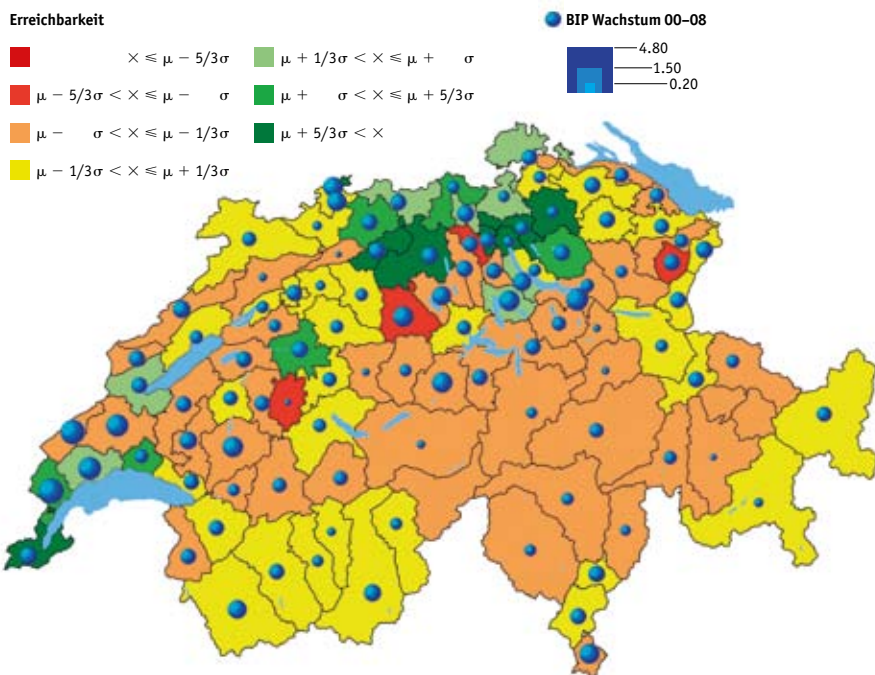
$$A_i = I \left(\sum_{j=1}^m w_j \cdot e^{-\beta \cdot c_{ij}} \right)$$

Der Parameter β ist eine Abfallkonstante, die bestimmt, wie stark das BIP einer Geschäfts-/Arbeitsgelegenheit aufgrund der Reisezeit zu diesem Ort entwertet wird. Wenn anstatt der Reisezeiten (in Minuten) die Distanzen (Luftlinie in km) in obige Formel eingesetzt werden, so ergibt sich ein Mass für die geografische Lage (G): eher zentral oder eher peripher. Da sich die Erreichbarkeit virtuell zusammensetzt aus der Lage und den Transportanstrengungen (T), können letztere residual aus der Erreichbarkeit und der Lage berechnet werden. Dabei wird folgende Gleichung verwendet: $T = (3A - G)/2$.

Diese Gleichung gründet auf der Annahme, dass die Transportanstrengungen mit einem Gewicht von zwei Dritteln in die Gesamterreichbarkeit fließen, während der geografischen Lage nur ein Gewicht von einem Drittel zugesprochen wird.

Grafik 3

ÖV-Transportanstrengungen und BIP-Wachstum der Schweiz, Mittelwert 2000–2008



Transportanstrengungen: indiziert, Mittelwert (über alle Regionen) 2005 = 100.
 BIP-Wachstum: durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen BIP.

Quelle: BAK Basel Economics / Die Volkswirtschaft

mentalflughafen – wie z.B. Stockholm oder Madrid – heraus.

Stockholm illustriert, dass die Erreichbarkeit trotz geografischer Nachteile nicht schlecht sein muss. Wird die nicht beeinflussbare geografische Komponente von der Erreichbarkeit subtrahiert, so bleibt der Effekt der von den Menschen geschaffenen Transportsysteme übrig. Diese sind in *Grafik 3* und *Grafik 4* für die Schweiz und Westeuropa abgetragen.

Kasten 2

Empirische Methoden und Daten

Die Studie umfasst vorab klassische ökonometrische Strukturmodelle mit Daten für die Jahre 1990 bis 2008. Betrachtet werden zunächst Durchschnittswerte über die gesamte Periode. Das BIP pro Kopf wird durch die Erreichbarkeit sowie verschiedene Kontrollvariablen erklärt. Zudem werden Panelmodelle (Betrachtung einer statistischen Einheit zu verschiedenen Zeitpunkten) geschätzt, wo die langfristigen Gleichgewichtsbeziehungen durch Kointegrations-Niveaugleichungen für das BIP pro Kopf und die kurzfristige Dynamik durch Wachstumsgleichungen für das BIP pro Kopf abgebildet werden. Schliesslich werden auch ökonometrische Methoden herangezogen, die darauf ausgerichtet sind, wechselseitige Rückwirkungen zwischen Wachstum und Erreichbarkeit zu schätzen.

In der Schweiz stehen – neben entsprechenden Kontrollvariablen – Erreichbarkeitsdaten der 106 MS-Regionen für ÖV und MIV, in Westeuropa Daten der 202 NUTS2-Regionen für Bahn, Strasse sowie für modalen Verkehr (inkl. Luftfahrt) zur Verfügung.

1 In die Berechnung der Erreichbarkeit gingen auch grenznahe ausländische Gemeinden ein, wie beispielsweise Mulhouse.

In der Schweiz weisen die grossen Städte eine gute Verkehrsinfrastruktur auf. Relativ positiv fallen im Vergleich zu ihrer Lage der Arc Lémanique, die Achse Neuenburg-Yverdon und auch das Wallis (ohne Goms) auf. Das Wallis, obwohl wirtschaftsschwach und peripher gelegen, profitiert von den Schnellschienenverbindungen nach Lausanne und Bern. Negativ fallen Regionen auf, die geografisch nicht schlecht gelegen sind, aber über keine guten Bahnverbindungen verfügen, wie z.B. die Regionen Schwarzwasser (BE), Willisau (LU), Mutschellen (AG) oder Appenzell Innerrhoden (AI).

In Europa fällt auf, dass auch periphere Regionen – wie Dublin, Glasgow oder Oslo – über eine gute Verkehrsinfrastruktur (vornehmlich Flughäfen und deren Zubringer) verfügen. Im Umfeld der Schweiz ist die schlechte Verkehrsinfrastruktur des Tirols und der Franche Compté auffällig, wobei sich letztere durch die Inbetriebnahme des TGV Rhin-Rhône deutlich verbessern wird.

Wachstumseffekte der Erreichbarkeit

Der Zusammenhang zwischen Erreichbarkeit und Wirtschaftsentwicklung kann empirisch untersucht werden. *Kasten 2* beschreibt die verwendeten Methoden. Die verschiedenen Modelle, Methoden und Datensets führen praktisch einhellig zum selben Ergebnis: Erreichbarkeit ist wichtig für die regionale Entwicklung. Eine bessere Erreichbarkeit fördert die regionale Wirtschaft. Auch wenn die Koeffizienten in den verschiedenen geschätzten Gleichungen zum Teil deutlich voneinander abweichen, steht das positive Vorzeichen des Einflusses ausser Frage. Folglich haben Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, soweit sie zu einer Reduktion der Reisezeiten führen, einen positiven Wachstumseffekt.

Wird der Effekt der Erreichbarkeit unterteilt, so zeigt sich, dass in der Schweiz der öffentliche Verkehr für die regionale Wirtschaftsentwicklung entscheidender ist als der motorisierte Individualverkehr. Auch auf europäischer Ebene ist die Bahnerreichbarkeit wichtiger als die Strassenerreichbarkeit. Unterscheidet man zudem bei der Gesamterreichbarkeit zwischen der – als exogen zu betrachtenden – geografischen Lage und den Transportanstrengungen, welche zu einem grossen Teil auf Verkehrsinfrastrukturen beruhen, so erweisen sich letztere als wichtiger. Das bedeutet letztlich, dass der Nachteil der peripheren Lage durch eine gute Verkehrsanbindung sowohl in der Schweiz als auch in Westeuropa wettgemacht werden kann.

Unsere Berechnungen zeigen zudem, dass die Beeinflussung zwischen Erreichbarkeit

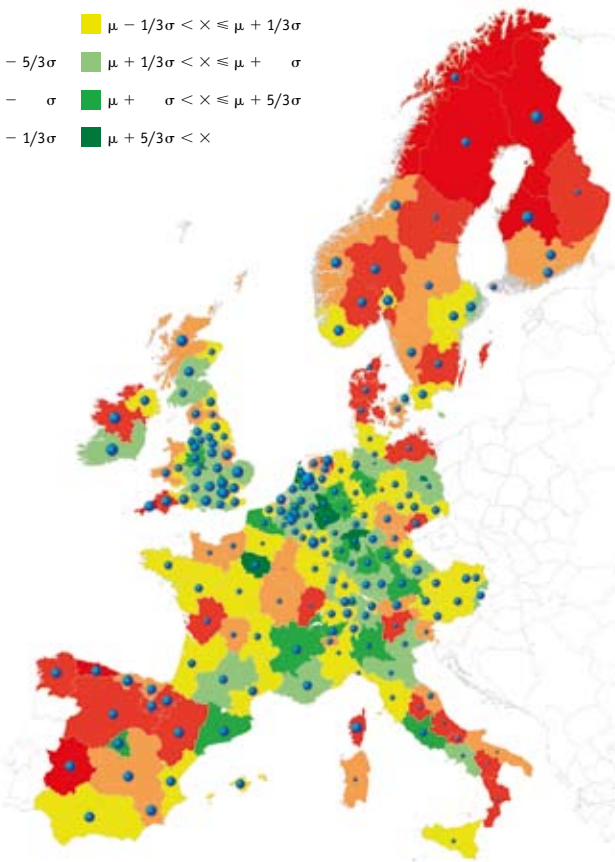
Grafik 4

Multimodale Transportanstrengungen und BIP-Wachstum in Europa, Mittelwert 2000–2008

Erreichbarkeit

□	NA	■	$\mu - 1/3\sigma < x \leq \mu + 1/3\sigma$
■	$x \leq \mu - 5/3\sigma$	■	$\mu + 1/3\sigma < x \leq \mu + \sigma$
■	$\mu - 5/3\sigma < x \leq \mu - \sigma$	■	$\mu + \sigma < x \leq \mu + 5/3\sigma$
■	$\mu - \sigma < x \leq \mu - 1/3\sigma$	■	$\mu + 5/3\sigma < x$

BIP Wachstum 00–08



Transportanstrengungen: indiziert, Mittelwert (über alle Regionen) 2002 = 100.
BIP-Wachstum: durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen BIP.

Quelle: BAK Basel Economics / Die Volkswirtschaft

- Zur Berechnung: Es wurde angenommen, dass sich das BIP mit derselben Rate verändert wie das BIP pro Kopf. Dies impliziert, dass die Bevölkerung durch eine Erreichbarkeitsverbesserung nicht wächst. Zwei Faktoren, die sich gegenseitig ungefähr aufheben, wurden ignoriert: Zum einen wächst das BIP über die Zeit, so dass der prozentuale Anteil daran (der aufgrund der Erreichbarkeitsverbesserung gewonnen wird) ebenfalls jedes Jahr grösser wird. Zum anderen müsste man bei der Kapitalaufnahme davon ausgehen, dass Zinszahlungen geleistet werden, so dass nicht nur die Amortisation des Investitionsbetrags relevant ist.

- Eine volkswirtschaftlich korrekt ermittelte Amortisationsdauer müsste zuerst ermitteln, um wie viel die Erträge aus dem Projekt in Form eines höheren BIP über dem BIP-Beitrag liegen, den die für den laufenden Betrieb beanspruchten Ressourcen bei einer alternativen Verwendung einspielen würden. Dies entspricht in etwa den bezahlten Löhnen, eingekauften Vorleistungen und den kalkulatorischen Zinsen auf dem (Rest-)Kapital, doch wird das Kalkül kompliziert, wenn das Projekt zum Zuzug von Produktionsfaktoren geführt hat. Die so über die Lebensdauer des Projektes errechneten Überschüsse (Deckungsbeiträge) müssten – mit einer gesamtwirtschaftlich vertretbaren Diskontrate abgezinst – einen Barwert ergeben, der über den ursprünglichen Investitionsaufwendungen (d.h. der Bausumme) liegt, damit das Projekt gesamtwirtschaftlich rentiert. Die Amortisation ist in dem Lebensjahr des Projektes erreicht, in dem ein Gleichstand zwischen den ursprünglichen Investitionsaufwendungen und den bis zu diesem Jahr eingespielten und abgezinsten Deckungsbeiträgen erreicht wird.

und wirtschaftlichem Wohlstand – gemessen als BIP pro Kopf – in beide Richtungen läuft. Einerseits gibt es einen Nachfrageeffekt, der über mehr Wohlstand und vermehrte Nachfrage nach Verkehrsdienstleistungen zu einer verbesserten Erreichbarkeit führt. Denn die erhöhte Nachfrage nach Verkehrsdienstleistungen wird in der Regel durch den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur befriedigt. Andererseits führt eine bessere Erreichbarkeit – also ein verbessertes Verkehrsdienstleistungsangebot – über eine erhöhte Standortqualität auch zu einer grösseren Wirtschaftsleistung.

Wachstumseffekte von Grossprojekten

Erreichbarkeit ist ein wichtiges politisches Thema in der Schweiz. Alle Regionen wollen gut erreichbar sein. Grosse Verkehrsinfrastrukturprojekte bringen in der Regel Verbesserungen für viele Regionen. Der Gotthard-Basistunnel, der in wenigen Jahren in Betrieb gehen wird, ist ein gutes Beispiel dafür. Unter der Annahme, dass die Fahrzeit von Arth-Goldau nach Bellinzona um eine Stunde sinkt, sonst aber alles gleich bleibt,

kann die ÖV-Erreichbarkeit für alle Regionen neu berechnet und mit der heutigen Situation verglichen werden. Die Ergebnisse dieser Simulation für die Schweizer Regionen sind in *Grafik 5* dargestellt. Am meisten profitieren Bellinzona und das übrige Tessin sowie die Zentralschweiz bis hin nach Zürich. Das Ergebnis von Uri hängt davon ab, ob die Züge durch den Basistunnel künftig in diesem Kanton halten oder nicht.

Die Frage der volkswirtschaftlichen Rentabilität

Wie kann die volkswirtschaftliche Rentabilität von grossen Verkehrsinfrastrukturprojekten abgeschätzt werden? Diese Frage soll exemplarisch am Beispiel des neuen Gotthard-Basistunnels illustriert werden. Die Verbesserung der ÖV-Erreichbarkeit der Regionen infolge der kürzeren Fahrzeiten haben wir bereits dargestellt. Unter Verwendung der relevanten Koeffizienten aus den Regressions-schätzungen kann nun der Effekt für das Wirtschaftswachstum ex ante simuliert werden.

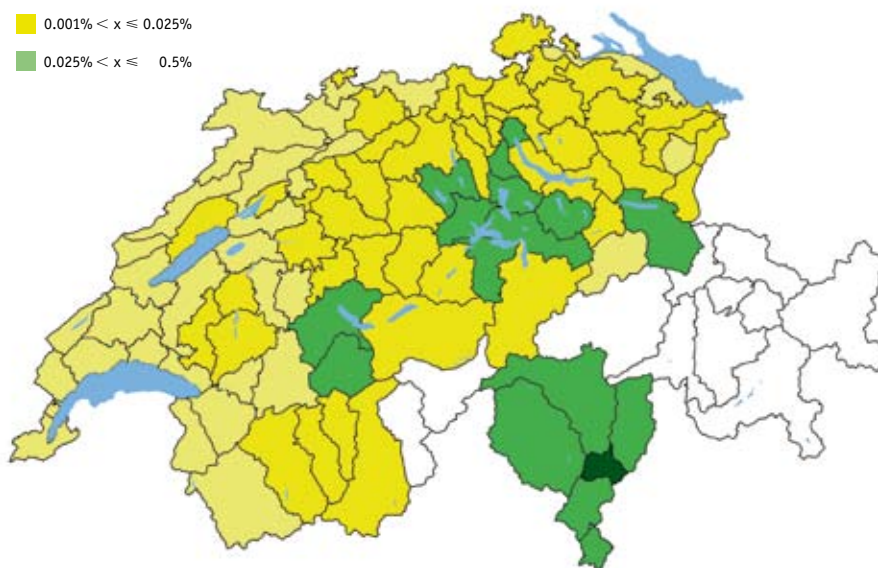
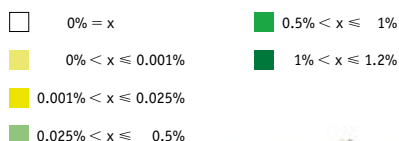
Die ÖV-Erreichbarkeit der 106 MS-Regionen der Schweiz verbessert sich durch die Gottharderöffnung im Schnitt geringfügig um 0,03%. Dieser geringe Effekt liegt primär darin begründet, dass im innerschweizerischen Kontext mit dem hohen Raumwiderstand des Pendlerverhaltens gerechnet wird. Gemäss diesem Konzept hat das BIP von Orten, die eine Viertelstunde Fahrt entfernt liegen, nur noch einen halb so hohen Wert in der Standortgunst wie das BIP des Ausgangsortes selbst (pro Viertelsunde Fahrzeit reduziert sich das BIP eines Ortes um 50%).

Im Modell der europäischen Bahnerreichbarkeit wird stattdessen mit dem Raumwiderstand des Geschäftsreisenden gerechnet, der wesentlich länger unterwegs ist (oder sein muss), um eine Geschäftsmöglichkeit zu erreichen. Da der Gotthard-Basistunnel primär erbaut wird, um die Anbindung der Schweiz an internationale Hochgeschwindigkeitslinien zu gewährleisten, ist die Zielgruppe klar diejenige der internationalen Geschäftsleute (und nicht die der Pendler). Deshalb sind Daten des internationalen Modells für die volkswirtschaftliche Beurteilung von Verkehrsinfrastrukturen relevant. Hier liegt die Halbwertszeit bei gut zwei Stunden Fahrt. Entsprechend liegt der Gotthard für viel mehr Menschen in einer relevanten Entfernung, so dass der Erreichbarkeitswert der Schweizer Regionen im Schnitt um 0,76% zunimmt. Dies führt zu einem BIP-Anstieg von 1,1 bis 3,2 Mrd. Franken. Vergleicht man diese Werte mit den geschätzten Baukosten von 12 Mrd. Franken, so ergibt sich eine volkswirtschaftliche Amortisationsdauer von 4 bis 11 Jahren.² Dabei handelt es sich aller-

Grafik 5

Gotthard-Simulation: Prozentuale Veränderung der ÖV-Erreichbarkeit

Prozentuale Veränderung der Erreichbarkeit



Erreichbarkeit: indiziert, Mittelwert (über alle Regionen)
 2005 = 100, Standardabweichung (über alle Regionen)
 2005 = 10.

Quelle: BAK Basel Economics / Die Volkswirtschaft

dings um eine überschlagsmässige Berechnung, die gegenüber einer volkswirtschaftlich korrekt ermittelten Amortisationsdauer etwas tief liegen dürfte.³

Aus Sicht des Steuerzahlers, der de facto für die Baukosten aufkommt, müssten diese Werte indessen modifiziert werden. Da die Steuerquote in der Schweiz bei rund einem Drittel liegt, dauert die Zeitspanne bis zur Kostendeckung für die aggregierten öffentlichen Haushalte rund dreimal länger. Verglichen mit Investitionen im privaten Sektor sind diese Rückzahlungszeiten eher lang.

Im Lichte dieser langen Amortisationszeiten ist die Frage gerechtfertigt, ob sich die knappen Ressourcen des Staates nicht «gewinnbringender» einsetzen liessen. Haben beispielsweise eine Senkung der Steuern oder Investitionen ins Bildungswesen eine höhere Anlagerendite als die Verkehrsinfrastrukturausgaben? Diese Frage kann hier nicht beantwortet werden, dürfte aber Gegenstand weiterer akademischer Forschung sein.

Risiken schlechter Erreichbarkeit

Grosse Verkehrsinfrastrukturprojekte müssen unter dem Blickwinkel der Erreichbarkeit als wichtiger Standortfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung gesehen werden. Die Rentabilität solcher Grossinvestitionen liegen in einem höheren Wirtschaftswachstum und höherem Wohlstand. Dabei geht es nicht nur

um die Erreichbarkeit innerhalb der Schweiz, sondern vielmehr auch um die Erreichbarkeit der Schweiz in Europa. Wenn beispielsweise die Bahnfahrt von Paris nach Mailand (über Lyon-Torino) schneller wäre als von Paris nach Zürich, wäre das für die Schweiz ein wirtschaftlicher Nachteil. Es entstünde für unsere Wirtschaft das Risiko, links liegen gelassen zu werden.

In dieser Hinsicht muss auch die Geschwindigkeit der relevanten Bahnlinien in der Schweiz beachtet werden. Es mutet paradox an, wenn der ICE von Frankfurt und der TGV von Paris mit Höchstgeschwindigkeit bis Liestal und dann gemütlich durchs schöne Baselbiet fährt. Aus Sicht der gesamten Nord-Süd-Achse sind neue Tunnel zwischen Basel und Olten einerseits und zwischen Arth-Goldau und Chiasso andererseits gleichwertig. Unter Berücksichtigung des Erreichbarkeitsmodells bringen jedoch Beschleunigungen in dicht besiedelten Gebieten – wie im Dreieck Basel-Zürich-Bern – einen höheren volkswirtschaftlichen Gewinn.

Was für schweizerische Nadelöhre gilt, kann auch für das Ausland postuliert werden: Um eine gute internationale Erreichbarkeit der Schweiz zu gewährleisten, ist es essenziell, neben den Hauptachsen in der Schweiz auch die ausländischen Zubringer zu beachten, insbesondere eine schnelle Anbindung an die internationalen Hochgeschwindigkeitsachsen. Dies betrifft vor allem die Bahnstrecken Basel-Karlsruhe, Lugano-Milano, St.Gallen-München und Genf-Lyon.

Denn die Untersuchung zeigt klar, dass eine gute Erreichbarkeit für die wirtschaftliche Prosperität wichtig ist. ■