

ifmo

Institut für
Mobilitätsforschung

Anlage zur Studie:

Verkehrsinfrastruktur-Benchmarking Europa

Verkehrsinfrastrukturausstattung und verkehrspolitische
Rahmenbedingungen in ausgewählten europäischen Staaten

Inhaltsverzeichnis

Anhang A: Logistische Funktion	3
Anhang B: Berechnung ausgewählter Indikatoren	5
Anhang C: Verdichtung der Einzelindikatoren	8
Anhang D: Flughäfen	16
Anhang E: Ausgewählte Indikatoren der Seehafeninfrastruktur	19
Anhang F: Seehäfen	22
Anhang G: Fragebogen Expertenbefragung	23
Anhang H: Übersicht über Korrelationen	35

Anhang A: Logistische Funktion¹

Die Standardisierung der Indikatorwerte in Punktwerte orientiert sich jeweils an der Verteilung der Länderergebnisse zur Benchmark und erfolgt mit Hilfe einer logistischen Funktion, damit die Punktwerte unempfindlich auf einzelne extreme Ausreißerwerte reagieren. Diese Funktion s ordnet den transformierten Indikatorwerten z einen Punktwert zu:

$$s(z) = a \cdot \frac{e^{b^*z} - c}{e^{b^*z} + d} + a \cdot \frac{c}{d} \quad (1)$$

s : logistische Funktion

z : standardisierter Indikatorwert

a, b, c, d : Parameter,

wobei
$$z = \frac{x - r}{g - r} \quad (2)$$

z : standardisierter Indikatorwert

x : Indikatorwert

g : Indikatorwert eine Standardabweichung unter der Benchmark

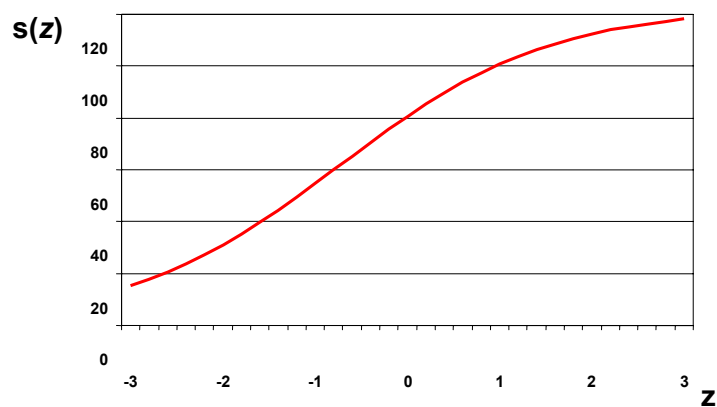
r : Indikatorwert zwei Standardabweichungen unter der Benchmark

Die Variable z stellt die relative Position zu den Fixpunkten eines jeden Indikators, eine bzw. zwei Standardabweichungen unterhalb der Benchmark, dar. Für Indikatorenwerte genau eine Standardabweichung unterhalb der Benchmark ergibt sich ein z -Wert von 1, und für Indikatorenwerte genau zwei Standardabweichungen unterhalb der Benchmark ein z -Wert von 0 (Abb. 1).

¹ Vgl. zum Folgenden van Suntum (2004), S. 15f.

Auf Grundlage der einheitlichen z-Werte, der zugeordneten Punktwerte 100 bzw. 80 und der Punktgrenzen von 0 und 120 können die Parameter a, b, c und d der logistischen Funktion bestimmt werden. Für die Parameterwerte $a = 14,66$, $b = 0,87$, $c = 3,83$ und $d = 0,52$ erfüllt die Funktion die Anforderungen. Eine entsprechend spezifizierte Funktion ist folglich Grundlage der Transformation der Indikatorwerte in Punktwerte.²

Abb. 1: Verlauf der logistischen Funktion



Quelle: Eigene Darstellung.

² Vgl. van Suntum (2004), S. 16.

Anhang B: Berechnung ausgewählter Indikatoren

Verteilung der Infrastrukturdichte

$$V_l = \frac{\sum_r \frac{b_r \cdot i_r}{B_l \cdot f_r}}{\frac{I_l}{F_l}} \quad (3)$$

V_l : Verhältnis zwischen dem mit der Bevölkerung gewichteten Mittel der Infrastrukturdichte und der Infrastrukturdichte auf Landesebene

B_l : Einwohner in Land l

b_r : Einwohner in Region r

I_l : Infrastruktumfang in Land l

i_r : Infrastruktumfang in Region r

F_l : Fläche in Land l

f_r : Fläche in Region r

Verbindungsgüte³

$$VG_l = \sum_r \frac{b_r}{B_l} \left(\frac{\sum_s b_s \exp(-\beta \cdot t_{rs}) \cdot d_{rs}}{\sum_s b_s \exp(-\beta \cdot t_{rs}) \cdot \frac{t_{rs}}{60}} \right) \quad (4)$$

VG_l: Verbindungsgüte in Land l

b_r: Einwohner in Ausgangsregion r

B_l: Einwohner in Land l

b_s: Einwohner in Zielregion s

t_{rs}: Reisezeit zwischen den Regionen r und s

d_{rs}: Luftlinienentfernung zwischen den Regionen r und s

β: Widerstandsparameter

Der Widerstandsparameter β determiniert, inwiefern sich die Fahrzeit negativ auf die Bedeutung und damit das Gewicht einer Relation bei der Berechnung der Verbindungsgüte auswirkt. In dieser Studie wird β mit 0,005 angesetzt. So besitzen Relationen mit einer Reisezeit von 1 Stunde ein dreimal so starkes Gewicht wie Verbindungen mit einer Reisezeit von 3 Stunden. Der äußere Summenausdruck führt die Werte einzelner Ausgangsregionen zur Bestimmung der Luftliniengeschwindigkeit eines Landes zusammen, wobei die einzelnen Regionswerte mit dem Bevölkerungsanteil gewichtet werden. Damit sind für die Verbindungsgüte eines Landes vor allem die Luftliniengeschwindigkeiten jener Ausgangsregionen von Bedeutung, die eine hohe Einwohnerzahl aufweisen.

Unberücksichtigt bleiben bei der Berechnung der Verbindungsgüte Relationen zwischen dem Festland und Inseln sowie zwischen den Inseln. Die Reisezeiten sind aufgrund der Fährpassage auf diesen Verbindungen in Relation zur Luftlinienentfernung recht hoch. Eine Einbeziehung dieser Verbindungen würde zu einer geringeren Luftliniengeschwindigkeit führen, die aber nicht auf die Straßen- bzw. Schieneninfrastruktur, sondern die topografischen Gegebenheiten eines

³ Vgl. Spiekermann/Wegener (2005), S. 2.

Landes zurückzuführen ist. Aus diesem Grund gehen die Luftliniengeschwindigkeiten der Verbindungen von und nach den Orkney- und Shetland-Inseln, Nordirland, Sardinien, Sizilien sowie Korsika nicht in die Betrachtungen zur Verbindungsgüte ein.

Anbindungsgüte

Die Anbindungsgüte entspricht dem mit der Bevölkerung in der Ausgangsregion gewichteten Mittelwert der regionalen Reisezeiten. Um Verzerrungen durch die Fährpassage zu vermeiden, werden auch hier die Inselregionen nicht berücksichtigt.

$$AG_l = \sum_r \frac{b_r}{B_l} AG_r \quad (5)$$

AG_l : Anbindungsgüte in Land l

b_r : Bevölkerung in Ausgangsregion r

B_l : Bevölkerung in Land l

AG_r : Anbindungsgüte Ausgangsregion r

Anhang C: Verdichtung der Einzelindikatoren

Straßeninfrastruktur

Quantitative Leistungsfähigkeit

Die Verdichtung der quantitativen Einzelindikatoren zur quantitativen Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur erfolgt durch Gewichtung und Aggregation der verschiedenen Einzel- und Bereichsindikatoren. Nach Einschätzung der Experten besitzt die Konzentration der Straßeninfrastruktur – sowohl der überörtlichen Straßen allgemein als auch speziell der Autobahnen – in bevölkerungsreichen Regionen eine größere Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur als die allgemeine Straßendichte. Straßen sollten sich also zwar überall befinden, aber in stärkerem Maße dort, wo größere Teile der Bevölkerung leben. Dort befinden sich traditionell auch die Wirtschaftszentren. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die Konzentration der Straßendichte auf bevölkerungsreiche Regionen an Bedeutung verliert, je umfangreicher die Ausstattung mit Straßen insgesamt ausfällt. Daher werden bei der Verdichtung der jeweiligen Einzelindikatoren Straßendichte und Verteilung der Straßendichte zu den Bereichsindikatoren Ausstattung mit Straßeninfrastruktur sowohl für alle Straßen als auch für die Autobahnen variable Gewichte verwendet. Je umfangreicher ein Land mit Straßen und Autobahnen im Vergleich zu den anderen Ländern ausgestattet ist, umso geringer ist das Gewicht für den Indikator *Verteilung der Infrastrukturdichte*.

Das geringste Gewicht erhält der Indikator im Land mit der höchsten nationalen Straßendichte (Niederlande), das höchste Gewicht der Indikator im Land mit der vergleichsweise geringsten Dichte (Schweden). Die variablen Gewichte liegen zwischen 0,4 und 0,6 bei der Straßeninfrastruktur und zwischen 0,3 und 0,5 bei den Autobahnen. Sie ergeben sich aus folgender allgemeiner Gewichtungformel:

$$g_B = \frac{g_B^{\max} \cdot (P_A - P_A^{\min}) + g_B^{\min} \cdot (P_A^{\max} - P_A)}{P_A^{\max} - P_A^{\min}} \quad (6)$$

g_B : Gewicht des Indikators B

g^{\max} / g^{\min} : Gewicht des Indikators bei max. bzw. min. Punktwert des anderen Indikators

P_A : Punktwert des Indikators A

P^{\max} / P^{\min} : max. bzw. min. Punktwert

In den Bereichsindikator *Ausstattung mit Autobahnen* geht zusätzlich die Anschlussstellendichte mit einem Gewicht von 0,2 ein. Die Anbindung an das Autobahnnetz ist zwar von großer Bedeutung, gegenüber der Netzdichte und ihrer Verteilung allerdings ein weniger wichtiges Merkmal der Leistungsfähigkeit, denn eine hohe Anschlussstellendichte entfaltet insbesondere dann ihre positive Wirkung, wenn sich die Anschlussstellen auf ein entsprechend großes Netz verteilen.

Erwartungsgemäß sprechen die Experten der Ausstattung mit Autobahnen eine höhere Bedeutung als der Ausstattung mit überörtlichen Straßen zu, ist der Anteil des Straßenverkehrs auf Autobahnen doch wesentlich größer als der Anteil der Autobahnen am gesamten Straßennetz.⁴ Die Dichte der Autobahnen mit 5 oder mehr Fahrstreifen gilt demgegenüber als weniger wichtig, da nur auf stark frequentierten Netzteilen entsprechende Kapazitäten benötigt werden. Bei der Verdichtung aller Bereichsindikatoren zur quantitativen Leistungsfähigkeit ist zudem zu berücksichtigen, dass Autobahnen als Bestandteil des nationalen Straßennetzes bereits im Indikator Straßendichte enthalten sind und ihre Leistungsfähigkeit durch das Gesamtnetz mitbestimmt wird. Daher wird die Bedeutung des Gesamtnetzes mit 0,5 gewichtet, während die Ausstattung mit Autobahnen das Gewicht 0,3 und die Ausstattung mit mehr als 5-streifigen Autobahnen das Gewicht 0,2 erhalten.

Gesamtleistungsfähigkeit

Eine Verdichtung der quantitativen Leistungsfähigkeit mit den qualitativen Einzelindikatoren ergibt die Gesamtleistungsleistungsfähigkeit. Diese setzt bei den qualitativen Einzelindikatoren an. Bei der Verdichtung der qualitativen Einzelindikatoren Verbindungsgüte und Staubelastung

⁴ In der EU werden auf den durchschnittlich weniger als 1 % des gesamten Straßennetzes umfassenden Autobahnen im gewichteten Mittel 19 % der Fahrzeugleistung erbracht. Vgl. SWOV (2004), S. 2.

zum Bereichsindikator Zeitaufwand legen die Ergebnisse der Expertenbefragung eine andere Gewichtung als die Auswertung wissenschaftlicher Studien nahe. Während Letztere der Staufreiheit von Straßen für ihre Nutzer eine größere Bedeutung beimessen als der Verbindungsgüte, sehen es die Experten eher umgekehrt. Für sie haben Stauprobleme eine geringere Bedeutung.⁵ Nun hängen diese Ergebnisse wesentlich von subjektiven Wahrnehmungen ab. Zudem weist die Expertenumfrage eine geringe Stichprobe auf, soll sie doch eher dem Abgleich der hier vorgenommenen literaturbasierten Bestimmung der Gewichte dienen und nicht als Grundlage der Gewichtung. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der Indikator Verbindungsgüte – wie bereits dargestellt – schon eine Staukomponente enthält, weshalb diese mit einem Faktor von 0,6 stärker gewichtet wird als der Stauindikator, der ein Gewicht von 0,4 erhält.

Nach Einschätzung der Experten ist der Bereichsindikator Zeit für die Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur deutlich wichtiger als Straßenzustand und Sicherheit, die in etwa gleichgewichtig angesehen werden. Dies deckt sich mit den Ergebnissen empirischer Studien zu den Kosten des Verkehrs, die deutlich höhere volkswirtschaftliche Stau- und Zeitkosten als Unfallkosten des Verkehrs ermitteln.⁶ Da Kosten nichts anderes zum Ausdruck bringen als Nutzenbeeinträchtigungen, bedeutet dies eine stärkere Beeinflussung der Infrastrukturleistungsfähigkeit und damit der Infrastrukturgüte durch infrastrukturbedingte Zeitaufwendungen und dementsprechend eine stärkere Gewichtung dieses Indikators. Für eine geringe Gewichtung der Unfallzahlen spricht, dass diese auch nicht-infrastrukturbedingte Unfälle enthalten. Eine geringere Gewichtung des Straßenzustands erscheint angemessen, da dieser mit dem Zeitaufwand der Infrastrukturnutzung und der Sicherheit hoch korreliert sein dürfte. Zudem sind vergleichbare Daten nur für das weit zurückliegende Jahr 1998, für die Schweiz sogar nur für das Jahr 1996 verfügbar. Dies legt für den Modernitätsgrad ein Gewicht von 0,1 nahe, für die Straßensicherheit ein Gewicht von 0,3 und für den Zeitaufwand ein Gewicht von 0,6.

Der qualitative Hauptindikator und die quantitative Leistungsfähigkeit werden zum Gesamtindikator Leistungsfähigkeit verdichtet. Die quantitativen Indikatoren vermitteln einen Eindruck über die mengenmäßige Ausstattung mit Straßeninfrastruktur und ihre Verteilung. Sie

⁵ Vgl. z. B. König/Axhausen (2005), Brownstone/Small (2004), Wardman (2001), Bates et al. (2001) und Calfee/Winston (1998), deren Ergebnisse auf eine größere Bedeutung der Staus für die Nutzer hindeuten. Die Ergebnisse dieser Studien lassen auch Rückschlüsse auf die Bedeutung von Reisezeit und ihrer Zuverlässigkeit bei anderen Verkehrsträgern zu, wobei die Ergebnisse von König/Axhausen (2005) allerdings auf eine gegenüber der Reisezeit geringere Bedeutung von Verspätungen im öffentlichen Verkehr hindeuten. Die uneinheitliche Bedeutung der Reisezeit und ihrer Zuverlässigkeit für die Nutzer wird von Noland/Polak (2002, S. 46ff.) bestätigt, die auf verschiedene Studien mit uneinheitlichen Ergebnissen verweisen.

⁶ Vgl. u. a. ECMT (2003) und die dazugehörige Vorstudie Roy (2000) sowie IWW/Infras (2004).

sagen aber nichts darüber aus, wie die Infrastruktur genutzt werden kann, d. h. in welcher Qualität Verkehrsleistungen möglich sind. Vorhandene, aber schlecht nutzbare Straßen reduzieren ihre Leistungsfähigkeit. Daher wird der qualitative Hauptindikator stärker gewichtet (0,6) als die quantitative Leistungsfähigkeit (0,4). Dies korrespondiert mit der Expertenmeinung.

Schieneinfrastruktur

Quantitative Leistungsfähigkeit

Die quantitative Leistungsfähigkeit der Schieneinfrastruktur ergibt sich durch Verdichtung der Einzel- und Bereichsindikatoren. Analog zur Bewertung der Straßeninfrastruktur zeigt die Expertenbefragung zum Bereichsindikator Ausstattung mit Schienenstrecken ebenfalls, dass die landesweite Ausstattung mit Schieneinfrastruktur (Netzdichte) als weniger wichtig angesehen wird als die Konzentration des Netzes auf bevölkerungsreiche Regionen (Verteilung der Netzdichte). Daneben ist der Konzentration der Netzdichte auf bevölkerungsreiche Regionen eine umso geringere Bedeutung beizumessen, je mehr Schieneinfrastruktur insgesamt zur Verfügung steht. Bei der Ermittlung des Bereichsindikators Ausstattung mit Schienenstrecken wird daher die Verteilung der Netzdichte umso geringer gewichtet, je umfangreicher die Infrastrukturausstattung auf Landesebene ausfällt. Entsprechend ist das Gewicht 0,4 für den Indikator im Land mit der höchsten nationalen Netzdichte und 0,6 im Land mit der geringsten Netzdichte. Die Gewichte der anderen Länder werden dazwischen interpoliert. Sie ergeben sich auf Grundlage der Netzdichte in den jeweiligen Ländern gemäß Gleichung (6).⁷ Da der Bereichsindikator Ausstattung mit Schienenstrecken aus den beiden Einzelindikatoren Netzdichte und Verteilung der Netzdichte gebildet wird, müssen sich ihre Gewichte zu eins ergänzen.

Die Ausstattung mit Schnellfahrtstrecken ist für die befragten Experten der bedeutendste quantitative Bereichsindikator. Dies ist erklärbar, ermöglicht ein dichtes Netz an Schnellfahrtstrecken doch einen hochwertigen Schienenverkehr mit intermodal konkurrenzfähigen Reisezeiten. Allerdings sind Schnellfahrtstrecken als Bestandteil des allgemeinen Schienennetzes in dem entsprechenden Ausstattungsindikator enthalten und wird ihre Leistungsfähigkeit durch das Gesamtnetz mitbestimmt, so dass ihr Indikator mit demselben Gewicht versehen wird, wie die anderen quantitativen Bereichsindikatoren der Schieneinfrastruktur. Sie erhalten jeweils ein Gewicht von 0,25.

⁷ Vgl. Abschnitt zur Verdichtung Indikatoren bei der Straßeninfrastruktur.

Gesamtleistungsfähigkeit

Die qualitativen Einzelindikatoren ergeben verdichtet mit der quantitativen Leistungsfähigkeit die Gesamtleistungsfähigkeit. In der Umfrage betonen die Experten die Bedeutung der Pünktlichkeit des Schienenverkehrs, was bei der Verdichtung des entsprechenden Einzelindikators mit dem Einzelindikator *Verbindungsgüte* zum Bereichsindikator *Zeit* ein identisches Gewicht von jeweils 0,5 nahe legt.⁸ Zwar ist die Aussagefähigkeit des Pünktlichkeitsindikators aufgrund der verwendeten Verspätungsdaten eingeschränkt, da diese nicht zwischen infrastrukturbedingten und anderen Verspätungen unterscheiden. Der Einzelindikator Pünktlichkeit informiert daher nicht nur über die Infrastrukturqualität. Das gilt aber in gleichem Maße für die berechnete Verbindungsgüte, die nicht nur von der Infrastrukturausstattung abhängt, sondern auch davon, wie die Eisenbahnunternehmen die Infrastruktur im Rahmen ihrer Fahrpläne nutzen.

Vergleichbare Überlegungen gelten für den Qualitätsindikator Sicherheit, der für das Land den höchsten Wert erreicht, das die wenigsten Unfälle pro 1 Mio. Zugkilometer aufweist. Auch dieser Indikator leidet unter einer weiten Abgrenzung seiner Merkmale insofern, als er alle Arten von Unfällen erfasst und nicht nur die infrastrukturbedingten. Gegenüber dem Faktor Zeitaufwand, der nach nahezu allen Untersuchungen und Umfragen bei Transporten eine zentrale Rolle spielt und mit 0,5 gewichtet wird, rechtfertigt dies für die Verdichtung zum Hauptindikator Infrastrukturqualität ein geringeres Gewicht von 0,3. Gegenüber dem Zeitaufwand gilt auch der Indikator Infrastrukturzustand, der mit Hilfe des Modernitätsgrades berechnet wird, als unbedeutender. Zudem beeinflusst der bauliche Zustand der Schieneninfrastruktur sowohl den Zeitaufwand als auch die Unfallhäufigkeit. Er ist damit bereits indirekt in den entsprechenden Indikatoren enthalten, was für das geringste Verdichtungsgewicht von 0,2 spricht.

Die zusammenfassende Verdichtung aller Indikatoren zum Gesamtindikator Leistungsfähigkeit der nationalen Schieneninfrastruktur fasst den übergeordneten

8 Auf eine größere Bedeutung der Verspätungen für die Nutzer deuten auch die Ergebnisse von Bates et al. (2001) und Wardman (2001) hin. König/Axhausen (2005) ermitteln dagegen im öffentlichen Verkehr eine etwas höhere Zahlungsbereitschaft für Reisezeitverkürzungen gegenüber einer Verringerung der mittleren Verspätung.

Qualitätsindikator mit der quantitativen Leistungsfähigkeit zusammen. Sowohl die internationale verkehrswissenschaftliche Fachliteratur als auch die Ergebnisse der Expertenbefragung legen eine stärkere Gewichtung des Qualitätsindikators nahe, gibt doch die rein mengenmäßige Ausstattung mit Schieneninfrastruktur nur einen begrenzten Einblick in ihre faktischen Nutzungsmöglichkeiten. So beeinflusst der unterschiedliche bauliche Zustand von zwei identisch langen Schienennetzen von 10.000 Kilometer Länge die jeweiligen Nutzungsmöglichkeiten erheblich, ohne dass dies in den quantitativen Indikatoren erfasst wird. Einschränkungen in der Aussagefähigkeit der Indikatoren Pünktlichkeit und Unfallhäufigkeit, die durch notwendigerweise weite Merkmalsabgrenzungen bedingt sind, sprechen allerdings gegen eine zu starke Gewichtung der qualitativen Indikatoren, so dass der übergeordnete Qualitätsindikator mit 0,6 nur etwas stärker gewichtet wird als die quantitative Leistungsfähigkeit mit 0,4.

Flughafeninfrastruktur

Quantitative Leistungsfähigkeit

Für die Verdichtung der Einzelindikatoren zur quantitativen Leistungsfähigkeit der Flughafeninfrastruktur sind zunächst die Einzelindikatoren zu gewichten und zu den verschiedenen Bereichsindikatoren zu aggregieren. Dabei werden analog zur Straßen- und Schieneninfrastruktur die Einzelindikatoren Dichte der Start- und Landebahnen und Verteilung der Start- und Landebahnen variabel mit Faktoren zwischen 0,4 und 0,6 gewichtet. Damit wird dem Tatbestand Rechnung getragen, dass die Konzentration der Start- und Landebahnen in bevölkerungsreichen Regionen zwar eine höhere Bedeutung besitzt als die allgemeine Flughafendichte, die Bedeutung jedoch mit der generellen Zunahme von Flughäfen abnimmt.

Die Gewichtung der Ausstattung mit Start- und Landebahnen der verschiedenen Kategorien folgt der Experteneinschätzung. So wird der allgemeinen Ausstattung mit Flughäfen und mit Mittel- und Langstreckenflughäfen eine größere Bedeutung beigemessen als der Ausstattung mit Flughäfen für den Langstreckenverkehr. Diese Einschätzung ist nicht überraschend, da vorrangig der Anschluss an den Luftverkehr durch ein dichtes Netz mit Flughäfen unterschiedlicher Größe wichtig für die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems ist. So lässt sich die überwiegende Zahl der Verbindungen mit europaweiten Zielen auch von Flughäfen mit kürzeren Start- und Landebahnen erreichen. Zudem konzentrieren sich die aufkommensstarken kontinentalen sowie

interkontinentalen Verbindungen ohnehin auf einige wenige Hub-Flughäfen, die über kleinere Zubringerflughäfen erreicht werden. Entsprechend werden die Bereichsindikatoren Ausstattung mit Flughäfen allgemein und Flughäfen für den Mittel- und Langstreckenverkehr mit einem Gewicht von 0,3 versehen, während die Ausstattung mit Flughäfen des Langstreckenverkehrs nur mit 0,1 gewichtet wird. Damit wird zugleich berücksichtigt, dass die Ausstattung mit Langstreckenflughäfen implizit im Einzelindikator luftseitige Kapazität enthalten ist.

Der verbleibende quantitative Bereichsindikator Kapazität wird mit einem Faktor von 0,3 gewichtet. Diese Gewichtung trägt sowohl der Experteneinschätzung Rechnung, wonach der Kapazität von Flughäfen eine besondere Bedeutung zukommt, als auch der Beschränkung des Indikators auf Langstreckenflughäfen sowie seiner Korrelation mit der Dichte der Start- und Landebahnen für den Langstreckenverkehr. Im Einklang mit der Expertenmeinung und der Literatur, die vor allem die luftseitige Kapazität als Problem identifiziert und ihr eine höhere Bedeutung beimisst, wird dieser Indikator mit 0,7 erheblich höher gewichtet als der Indikator für die landseitige Kapazität mit 0,3.⁹

Gesamtleistungsfähigkeit

Eine Verdichtung der quantitativen Leistungsfähigkeit und der qualitativen Einzelindikatoren führt zur Gesamtleistungsfähigkeit. Diese setzt bei den qualitativen Einzelindikatoren Anbindungsgüte Straße, Schienenanbindung, flughafenbedingte Verspätungen, Zeit am Boden und zeitlich flexible Nutzbarkeit an. Die Expertenbefragung zeigt klare Bedeutungsunterschiede zugunsten der Anbindung und der flughafenbedingten Verspätungen gegenüber den beiden anderen Indikatoren. Die hohe Wichtigkeit der Anbindung ist nicht überraschend, bezieht sie sich doch auf die Zugangszeit zum Luftverkehr, die ein wesentlicher Bestandteil der Zeit der Nutzung ist. Verspätungen im nationalen und internationalen Luftverkehr verursachen erhebliche Kosten bei den Fluggesellschaften und verringern durch eine nachlassende Zuverlässigkeit die Attraktivität dieses Verkehrsträgers. Dabei unterstreicht der erhebliche Anteil flughafenbedingter Verspätungen die große Bedeutung dieses Indikators.¹⁰ Dementsprechend werden die flughafenbedingten Verspätungen sowie die Anbindungsgüte Straße und die Schienenanbindung zusammen jeweils mit 0,4 gewichtet. Dabei entfällt mit 0,3 trotz der großen Bedeutung der Schienenanbindung das größere Gewicht auf die Anbindungsgüte Straße, da sich

⁹ So gilt die Start- und Landebahnapazität meist als kapazitätsbestimmender Faktor. Vgl. Reynolds-Feighan/Button (1999), S. 116.

¹⁰ Zur Bedeutung von Verspätungen im Luftverkehr vgl. Hansen et al. (2001) und ITA (2000). Auch die hohe Wertschätzung der Zuverlässigkeit von Seiten der Nutzer im Verkehr spricht für diese Gewichtung. Vgl. z. B. Bates et al. (2001) und Wardman (2001).

diese im Gegensatz zur Schienenanbindung direkt an den Reisezeiten orientiert. Die Schienenanbindung wird mit 0,1 gewichtet. Dieses Gewicht erhalten auch die verbleibenden Indikatoren Zeit am Boden und zeitlich flexible Nutzbarkeit. Für die geringe Gewichtung der Zeit am Boden und der zeitlich flexiblen Nutzbarkeit von Flughäfen sprechen die hohe Korrelation der durchschnittlichen Taxi-Out-Zeiten mit den flughafenbedingten Verspätungen und der vornehmlich auf Charter- und Cargoverkehr beschränkte Bedarf nach einer flexiblen 24-stündigen Start- und Landemöglichkeit.

Es überrascht wenig, dass die Experten den übergeordneten Qualitätsindikator als bedeutender ansehen als die quantitative Leistungsfähigkeit, gelten die qualitativen Merkmale doch allgemein als die entscheidenden Leistungsdeterminanten. Allerdings besteht ein enger Zusammenhang zwischen den quantitativen Indikatoren Ausstattung mit Flughäfen und dem qualitativen Indikator Anbindungsgüte, der zudem durch die landverkehrliche Anbindung überlagert wird. Auch wird in den qualitativen Indikatoren nur ein Teil der Flughäfen erfasst, so dass eine Gewichtung der beiden Hauptindikatoren jeweils mit dem Faktor 0,5 gerechtfertigt ist.

Anhang D: Flughäfen

Abb. 2: Flughäfen für den Langstreckenverkehr

Flughäfen für den Langstreckenverkehr						
Deutschland	Frankreich	Italien	Niederlande	Schweden	Schweiz	Verein. Königreich
Berlin - Schönefeld	Basel/Mulhouse	Alghero	Amsterdam Schiphol	Göteborg - Landvetter	Genf	London - Gatwick
Berlin - Tegel	Bordeaux	Mailand - Malpensa	Eindhoven	Stockholm - Arlanda	Basel/Mulhouse	London - Heathrow
Düsseldorf	Grenoble	Rom - Fiumicino			Zürich	London - Stansted
Frankfurt	Lyon-Saint Exupéry	Triest				Manchester
Hahn	Marseille	Turin				
Hamburg	Paris - Charles De Gaulle	Venedig				
Hannover	Paris - Orly					
Köln/Bonn	Toulouse					
Lahr	Valry					
Leipzig						
München						
Parchim						
Stuttgart						

Abb. 3: Weitere Flughäfen für den Mittelstreckenverkehr

weitere Flughäfen für den Mittelstreckenverkehr						
Deutschland	Frankreich	Italien	Niederlande	Schweden	Schweiz	Verein. Königreich
Altenburg	Ajaccio	Alghero	Maastricht	Borlänge	Sion	Belfast Aldergrove
Baden-Baden	Bastia	Ancona	Rotterdam	Gävle		Birmingham
Bremen	Beauvais/Tille	Bari		Halmstad		Bournemouth
Dortmund	Bergerac	Bergamo		Jönköping		Bristol
Dresden	Biarritz	Bologna		Kalmar		Cardiff
Erfurt	Brest	Brescia		Karlstad		Chester
Friedrichshafen	Carcassonne	Brindisi		Kiruna		Doncaster
Heringsdorf	Chambery	Cagliari		Kristianstad		Edinburgh
Luebeck	Châteauroux	Catania		Linköping SAAB		Exeter
Münster/Osnabrück	Cherbourg	Cuneo		Luleå		Glasgow
Neubrandenburg	Clermont Ferrand	Forlì		Malmö		Humberside
Nürnberg	Deauville	Genua		Norrköping		Leeds/Bradford
Paderborn/Lippstadt	Dinard	Lamezia		Örebro		Liverpool
Rostock	Le Havre	Mailand - Linate		Örnsköldsvik		London - Luton
Saarbrücken	Lille	Neapel		Östersund		Manston
Weeze	Limoges	Olbia		Ronneby		Newcastle
Westerland/Sylt	Lorient	Palermo		Satenas		Newquay
Zweibrücken	Metz	Pescara		Skellefteå		Nottingham
	Montpellier	Pisa		Stockholm - Skavsta		Prestwick
	Nantes	Rimini		Sundsvall		Stornoway
	Nîmes	Rom - Ciampino		Umeå		Teesside
	Nizza	Trapani		Vasteras		
	Pau	Treviso		Växjö		
	Perpignan	Verona		Visby		
	Poitiers					
	Rennes					
	Rochefort					
	Rodez					
	Saint Etienne					
	Saint Nazaire					
	Strasbourg					
	Sud Corse					
	Tarbes					
	Toulon					
	Valence					

Abb. 4: Weitere Flughäfen für den kommerziellen Verkehr

weitere Flughäfen für den kommerziellen Verkehr						
Deutschland	Frankreich	Italien	Niederlande	Schweden	Schweiz	Verein. Königreich
Augsburg	Agen	Albenga	Groningen	Angelholm	Bern	Aberdeen
Berlin - Tempelhof	Angers	Bozen		Anviksjaur	Les Eplatures	Belfast City
Braunschweig	Angoulême	Florenz		Eskilstuna	Lugano	Blackpool
Hof/Plauen	Anncy	Grosseto		Gallivare	St. Gallen	Cambridge
Kassel	Aurillac	Padova		Göteborg - Save		Coventry
Kiel	Auxerre	Parma		Hagfors		Dundee
Mannheim	Avignon	Perugia		Hemavan		Inverness
Münchengladbach	Barbery	Reggio Calabria		Hultsfred		Kirkwall
Segeerland	Bassillac			Kranfors		London - Biggin Hill
	Beziers			Lidköping		London City
	Brive			Linköping/Malmen		Londonderry
	Bron			Ljungbyhed		Norwich
	Caen			Lycksele		Plymouth
	Calais			Mora		Southampton
	Calvi			Oskarshamn		Sumburgh
	Cannes			Pajala		
	Castres			Skövde		
	Champforgeuil			Söderhamn		
	Charleville			Stockholm - Bromma		
	Cognac			Sturman		
	Colmar			Sveg		
	Denain			Torsby		
	Dijon			Trollhattan		
	Dole			Vilhelmina		
	Epinal					
	La Rochelle					
	Lannion					
	Le Bourget					
	Le Mans					
	Le Puy-En-Velay					
	Le Touquet-Côte d'Opale					
	Les Ajoncs					
	Montlucon					
	Mortaux					
	Nancy					
	Pontoise					
	Quimper					
	Reims					
	Rouen					
	Saint Brieuc					
	Saint Yan					
	Tours Val de Loire					
	Toussus le Noble					
	Vichy					

Anhang E: Ausgewählte Indikatoren der Seehafeninfrastruktur

Die ausgewählten Indikatoren zur Seehafeninfrastruktur beziehen sich auf den Containerverkehr als wichtigem Segment des Seeverkehrs. Der Containerverkehr weist einen wertmäßig hohen Anteil am gesamten Seeverkehr auf und wird allen vorliegenden Prognosen zufolge in den kommenden Jahren noch erheblich wachsen. Unter den Containerseehäfen haben Post-Panamax-Häfen aufgrund des kontinuierlichen Schiffsgrößenwachstums eine besondere Bedeutung.¹¹ Sie sind in der Lage, Schiffe mit einer Breite von mehr als 32,30 m und einem Ladungsvolumen von über 5.000 TEU (20 Fuß Standardcontainer) aufzunehmen, die aufgrund der Schleusenabmessungen den Panama-Kanal nicht nutzen können.

Ausgewählte Einzelindikatoren der nationalen Seehafeninfrastruktur sind: Kailänge der Post-Panamax-Terminals in Relation zum nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Marktpreisen¹², Kapazität der Post-Panamax-Terminals in Relation zum wertmäßigen Extra-EU Außenhandel¹³ und seewärtige Erreichbarkeit der Post-Panamax-Häfen.¹⁴ Die Schweiz bleibt aufgrund der topografischen Gegebenheiten unberücksichtigt. Zugrunde gelegt werden Daten der Dynamar Studie Post Panamax Terminals & the Spectre of Congestion für das Jahr 2004 (Dynamar (2005)).

Bei der Kailänge der Post-Panamax-Containerterminals in Relation zum BIP erreichen die Niederlande mit 19,60 m Kailänge pro 1 Mrd. € BIP – das entspricht einer absoluten Kailänge von 9.600 m – und einer Punktzahl von 116,52 die Spitzenposition. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass über den Rotterdamer Hafen ein Großteil der Güter vom europäischen Festland verschifft wird. Deutschland rangiert an dritter Position, obwohl die Kailänge mit 10.275 m größer ist als in den Niederlanden. Schweden verfügt über die schlechteste Ausstattung.

¹¹ Vgl. z. B. ISL (2005a) für eine Zusammenschau von Prognosen zur Entwicklung des weltweiten Containerumschlags und zu den Perspektiven der Schiffsgrößenentwicklung.

¹² Die Kailänge gilt als wesentliche infrastrukturseitige Determinante der Kapazität von Häfen. Vgl. ISL (2005b), S. 5.

¹³ Zum Extra-EU-Außenhandel eines Landes gehören Ausfuhren in Nicht-EU-Mitgliedstaaten und die Einfuhren aus jenen Staaten.

¹⁴ Für eine Übersicht der Post-Panamax-Häfen vgl. Anhang F.

Abb. 5: Kailänge der Post-Panamax-Containerterminals in Relation zum BIP

Meter / Mrd. BIP	Land	Punkte
19,60	Niederlande	116,52
10,95	Italien	104,15
4,66	Deutschland	84,95
4,61	Frankreich	84,79
3,46	Verein. Königreich	80,24
3,28	Schweden	79,50

Zahlen für das Jahr 2004.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Dynamar (2005) und Eurostat.

Die Kapazität der Post-Panamax-Containerterminals, die in TEU gemessen wird, repräsentiert die mengenmäßigen Umschlagsmöglichkeiten. Berücksichtigt werden in der Terminalkapazität die Kapazität der Liegeplätze, Umschlagsanlagen und Lagerflächen. Die größte Terminalkapazität in Relation zum wertmäßigen Extra-EU-Außenhandel besitzt mit 56,17 TEU / Mio. € Extra-EU-Außenhandel und einem Punktwert von 112,72 Italien. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass Italien mit 12,75 Mio. TEU die höchste Kapazität unter den Vergleichsländern aufweist. Deutschland mit der zweithöchsten Kapazität (11,85 Mio. TEU) erreicht Platz 3. An letzter Position liegt Schweden.

Abb. 6: Terminalkapazität der Post-Panamax-Containerterminals in Relation zum Extra-EU-Außenhandel

TEU pro Jahr / Mio. € Extra-EU-Handel	Land	Punkte
56,17	Italien	112,72
52,58	Niederlande	111,06
25,39	Deutschland	88,42
22,96	Verein. Königreich	85,41
13,56	Frankreich	72,55
11,80	Schweden	69,96

Zahlen für das Jahr 2004.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Dynamar (2005).

Eine zeitaufwändige Revierfahrt von hoher See in den Hafen verlängert die Dauer der Schiffsumläufe erheblich. Daher gilt die Länge der Revierfahrt auch als eine wichtige

Determinante im Seehafenwettbewerb. Als Indikator zur Erfassung der Länge der notwendigen Revierfahrten wird die mittlere Distanz der Post-Panamax-Containerhäfen eines Landes zu den Hauptschifffahrtsrouten herangezogen, die durch die geografische Lage determiniert ist. Eine günstige Lage nahe den Hauptschifffahrtsrouten verschafft den Häfen und ihren Ländern die Möglichkeit, direkt von interkontinentalen Liniendiensten bedient zu werden. Bei der Berechnung der mittleren seewärtigen Entfernung wird die Distanz der einzelnen Post-Panamax-Containerhäfen zu den Hauptschifffahrtsrouten Gibraltar-Cuxhaven und Suez-Gibraltar mit dem Anteil dieses Hafens an der nationalen Terminalkapazität gewichtet.

Die Niederlande nehmen mit einer mittleren Entfernung der Post-Panamax-Containerseehäfen von nur 9 nautischen Meilen¹⁵ zu den Hauptschifffahrtsrouten und 113,19 Punkten die Spitzenposition ein. Hier zeigt sich vor allem die günstige Lage Rotterdams. Deutschland folgt mit einem Indikatorwert von 47 nautischen Meilen und 110,49 Punkten an zweiter Position. Die langen Revierfahrten gelten im Vergleich zu Rotterdam als Wettbewerbsnachteil. Gegenüber den Mittelmeerhäfen ist die geografische Lage jedoch günstiger. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass der verwendete Indikator die Geschwindigkeiten auf der Fahrt von der Hauptschifffahrtsroute zu den Zielhäfen nicht erfasst, die im Mittelmeer höher sind als auf den Zufahrten zu den deutschen Häfen. Am weitesten sind die schwedischen Häfen von den Hauptschifffahrtsrouten entfernt. Dementsprechend liegt Schweden mit deutlichem Abstand auf dem letzten Platz.

Abb. 7: Seewärtige Erreichbarkeit der Post-Panamax-Containerhäfen

Nautische Meilen	Land	Punkte
9	Niederlande	113,19
47	Deutschland	110,49
53	Verein. Königreich	110,01
86	Frankreich	107,07
178	Italien	95,49
355	Schweden	59,80

Zahlen für das Jahr 2004.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Dynamar (2005).

¹⁵ Eine nautische Meile entspricht 1,852 km.

Anhang F: Seehäfen

Abb. 8: Post-Panamax-Containerhäfen

Post-Panamax-Containerhäfen					
Deutschland	Frankreich	Italien	Niederlande	Schweden	Verein. Königreich
Bremerhaven Hamburg	Dünkirchen Le Havre Marseille	Cagliari Genua Gioia Tauro La Spezia Livorno Neapel Salerno Taranto Trieste	Amsterdam Rotterdam	Göteborg	Bristol Felixstowe Southampton Thamesport Tilbury

Anhang G: Fragebogen Expertenbefragung

Forschungsprojekt „Verkehrsinfrastruktur-Benchmarking Europa“

Expertenbefragung

Diese Expertenbefragung ist Bestandteil des vom Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) getragenen Forschungsprojektes Verkehrsinfrastruktur-Benchmarking Europa und richtet sich an ausgewählte Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Verbänden. Das Institut für Verkehrswissenschaft der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster untersucht im Rahmen dieses Projektes die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur in ausgewählten europäischen Ländern. Die Leistungsfähigkeit wird anhand von quantitativen und qualitativen Indikatoren erfasst. Ihre persönlichen Einschätzungen sollen uns helfen, Erkenntnisse über die Bedeutung der einzelnen Merkmale aus der Sicht von Experten zu gewinnen.

Wir möchten Sie herzlich um Ihre Mitwirkung an dieser Expertenbefragung bitten und danken Ihnen für Ihre Mühen. Die Auswertung der Befragung erfolgt anonym. Für die Rücksendung des ausgefüllten Fragebogens haben wir einen adressierten und frankierten Rückumschlag beigelegt. Alternativ können Sie den ausgefüllten Fragebogen gern auch an die unten stehende Nummer faxen. Für Rückfragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe!

Prof. Dr. Karl-Hans Hartwig, Dipl.-Vw. Henrik Armbrecht, Dipl.-Vw. Marian Rückert

Institut für Verkehrswissenschaft

Am Stadtgraben 9 • 48143 Münster

Telefon: 02 51/83 22918 • Telefax: 02 51/83 2839

Straßeninfrastruktur

1. Welche Bedeutung haben die folgenden quantitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur?

		WICHTIGKEIT DES MERKMALS					Kein Urteil
		Gar nicht wichtig		Sehr wichtig			
		1	2	3	4	5	
Merkmal							
Quantität	Ausstattung mit überörtlichen Straßen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Streckenkilometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Ausstattung mit Autobahnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Streckenkilometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Anzahl der Fahrspuren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

2. Welche Bedeutung haben die folgenden qualitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur?

Merkmal							
Q u a l i t ä t	Zeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Erreichbarkeit von Regionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Staufreiheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Zustand der Fahrbahndecke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Unfallhäufigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

3. Die quantitativen Merkmale (Frage 1) seien als Quantität und die qualitativen Merkmale als Qualität (Frage 2) zusammengefasst. Welche Bedeutung haben Quantität und Qualität für die Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur?

Merkmal							
	Quantität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Qualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

Schieneinfrastruktur

4. Welche Bedeutung haben die folgenden quantitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Schieneinfrastruktur?

		WICHTIGKEIT DES MERKMALS					Kein Urteil
		Gar nicht wichtig		Sehr wichtig			
		1	2	3	4	5	
Merkmal							
Quantität	Ausstattung mit Schieneinfrastruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Streckenkilometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Anteil zwei- und mehrgleisiger Strecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Bahnhofsdichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Ausstattung mit Schnellfahrstrecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Streckenkilometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Bahnhofsdichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

5. Welche Bedeutung haben die folgenden qualitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Schieneninfrastruktur?

Merkmal							
Q u a l i t ä t	Zeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Erreichbarkeit von Regionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Pünktlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Zustand des Schienennetzes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Betriebliche Flexibilität (Weichen, Ausweichmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Sicherheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

6. Die quantitativen Merkmale (Frage 4) seien als Quantität und die qualitativen Merkmale als Qualität (Frage 5) zusammengefasst. Welche Bedeutung haben Quantität und Qualität für die Leistungsfähigkeit der Schieneninfrastruktur?

Merkmal							
	Quantität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Qualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

Flughafeninfrastruktur

7. Welche Bedeutung haben die folgenden quantitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Flughafeninfrastruktur?

		WICHTIGKEIT DES MERKMALS					Kein Urteil	
		Gar nicht wichtig		Sehr wichtig				
		1	2	3	4	5		
Quantität	Merkmal							
	Ausstattung mit Flughäfen generell		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Anzahl Start- und Landebahnen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Ausstattung mit Mittel- und Langstreckenflughäfen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Anzahl Start- und Landebahnen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Ausstattung mit Langstreckenflughäfen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Anzahl Start- und Landebahnen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Konzentration in bevölkerungsreichen Regionen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Kapazität der Flughäfen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Kapazität Start- und Landebahnen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Kapazität Terminal		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

8. Welche Bedeutung haben die folgenden qualitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Flughafeninfrastruktur?

Merkmal							
Q u a l i t ä t	• Erreichbarkeit von Flughäfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Dauer des Rollwegs zwischen Runway und Parkposition des Flugzeugs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Pünktlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Fehlen von Nachtflugbeschränkungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• keine wetterbedingten Nutzungseinschränkungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

9. Die quantitativen Merkmale (Frage 7) seien als Quantität und die qualitativen Merkmale als Qualität (Frage 8) zusammengefasst. Welche Bedeutung haben Quantität und Qualität für die Leistungsfähigkeit der Flughafeninfrastruktur?

Merkmal							
	Quantität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Qualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

Containerseehäfen

10. Welche Bedeutung haben die folgenden quantitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Containerseehafeninfrastruktur?

		WICHTIGKEIT DES MERKMALS					Kein Urteil
		Gar nicht wichtig		Sehr wichtig			
		1	2	3	4	5	
Merkmal							
Quantität	Ausstattung mit Containerseehäfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Kailänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	Ausstattung mit Seehäfen für Großcontainerschiffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Kailänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• max. Tiefgang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Terminalkapazität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

11. Welche Bedeutung haben die folgenden qualitativen Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Containerseehafeninfrastruktur?

Merkmal							
Q u a l i t ä t	• Hinterlandanbindung von Seehäfen für Großcontainerschiffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• zeitliche Tiefgangsbeschränkungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Wartezeit auf freien Liegeplatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
	• Verweildauer der Schiffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

12. Die quantitativen Merkmale (Frage 10) seien als Quantität und die qualitativen Merkmale als Qualität (Frage 11) zusammengefasst. Welche Bedeutung haben Quantität und Qualität für die Leistungsfähigkeit der Containerseehafeninfrastruktur?

Merkmal						
Quantität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
Qualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

Ländervergleich

13. Welches der Vergleichsländer Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Schweden und Schweiz verfügt verkehrsträgerspezifisch über die leistungsfähigste Verkehrsinfrastruktur?

**Kein
Urteil**

Straße		<input type="radio"/>
Schiene		<input type="radio"/>
Flughäfen		<input type="radio"/>
Containerseehäfen		<input type="radio"/>

Weitere Merkmale der Leistungsfähigkeit

14. Es bleiben sehr wichtige quantitative oder qualitative Merkmale der Leistungsfähigkeit von Verkehrsinfrastrukturen unberücksichtigt? Welche?

Anmerkungen

Anhang H: Übersicht über Korrelationen

Übersicht 1: Korrelationen Straße Einzelindikatoren

Fernstraßen	Dichte überörtlicher Straßen	Verteilung Straßendichte	Autobahndichte	Verteilung Autobahndichte	Dichte Autobahnanschlusstellen	Dichte fünf- und mehrstreifiger Autobahnen (Kapazität)	Verbindungs-güte	Staufreiheit (Staubelastung)	Modernitätsgrad	Verkehrstote im Straßenverkehr
Strategische Politiksteuerung	-0,08	0,74	-0,05	0,42	0,23	-0,12	-0,82	-0,14	-0,91	0,76
Planungs- und Genehmigungsprozess	0,20	0,05	0,24	-0,13	0,36	-0,14	-0,36	-0,16	-0,36	0,11
Fiskalischer Föderalismus	-0,22	-0,32	-0,01	-0,50	-0,33	-0,41	0,21	0,51	0,05	-0,44
Privatsektorbeteiligung Organisation	0,01	-0,42	-0,29	-0,23	-0,43	-0,05	0,69	0,23	0,70	-0,75
Privatsektorbeteiligung Betrieb	-0,08	-0,36	-0,38	-0,10	-0,57	-0,04	0,76	0,30	0,75	-0,62
Nutzerfinanzierung	-0,17	-0,54	-0,22	-0,37	-0,42	-0,33	0,81	0,44	0,63	-0,83
Allg. Zweckbindung	-0,24	0,17	0,21	-0,24	0,11	-0,38	-0,52	0,26	-0,71	0,22
Straßenspez. Zweckbindung	-0,25	0,12	0,25	-0,28	0,10	-0,36	-0,49	0,28	-0,67	0,23
Regulierung	0,07	-0,34	-0,15	-0,14	-0,23	-0,18	0,52	0,16	0,48	-0,40

Übersicht 2: Korrelationen Schiene Einzelindikatoren

Schiene	Schienen- netzdichte	Verteilung Schienen- netzdichte	Dichte Schnellfahrstrec- ken	Dichte zwei- u. mehrgleisige Strecken	Bahnhofsichte	Verbindungs- güter	Pünktlichkeit	Modernitätsgrad	Unfälle
Strategische Politiksteuerung	0,13	0,42	-0,66	0,00	0,28	-0,82	0,69	0,50	0,00
Planungs- und Genehmigungsprozess	0,18	0,18	-0,54	0,24	0,23	-0,56	0,94	0,62	0,44
Fiskalischer Föderalismus	0,47	-0,37	-0,25	0,23	0,66	0,06	0,21	-0,38	0,00
Privatsektorbeteiligung Organisation	0,02	0,09	-0,04	-0,35	0,27	-0,04	-0,17	-0,39	-0,42
Nutzerfinanzierung	0,47	0,15	0,30	0,50	0,26	0,60	0,31	0,38	-0,28
Allg. Zweckbindung	0,52	0,03	-0,63	0,27	0,73	-0,47	0,62	0,11	-0,08
Regulierung	-0,84	0,29	0,47	-0,95	-0,72	0,08	-0,52	-0,28	-0,08

Übersicht 3: Korrelationen Flughäfen Einzelindikatoren

Flughäfen	Dichte Runways	Verteilung Runwaydichte	Dichte Runways Mittel- und Langstreckenverkehr	Verteilung Runwaydichte Mittel- und Langstreckenverkehr	Runwaydichte Langstreckenverkehr	Luftseitige Kapazität an Langstreckenflughäfen	Landseitige Kapazität an Langstreckenflughäfen	Anbindungsgüte	Dichte Runways Mittel- und Langstreckenverkehr mit direkter Schienenanbindung	Pünktlichkeit (Flughafenbedingte Verspätungen)	Mittlere Taxi-Out-Zeit	Runwaydichte Langstreckenverkehr mit 24h Betriebserlaubnis
Strategische Politiksteuerung	0,53	0,38	0,09	0,61	0,29	0,62	0,81	-0,56	0,20	-0,06	-0,17	-0,62
Planungs- und Genehmigungsprozess	0,72	-0,20	0,25	0,15	0,42	0,62	0,57	-0,56	0,03	-0,32	0,16	-0,55
Fiskalischer Föderalismus	0,55	0,18	0,19	0,21	0,05	0,01	0,26	-0,11	-0,29	0,43	-0,46	0,20
Privatsektorbeteiligung Organisation	-0,13	0,28	-0,07	0,11	-0,20	-0,39	-0,16	0,25	0,36	-0,09	-0,63	-0,06
Allg. Zweckbindung	0,39	-0,13	0,12	0,23	0,43	0,68	0,58	-0,59	0,50	-0,75	0,29	-0,95
Regulierung	-0,35	0,79	-0,53	0,64	-0,64	-0,27	-0,15	0,53	-0,30	0,76	-0,62	0,22