Fahrzeugkilometer - Aktualisierung der Streckenberechnung im Straßengüterverkehr

THOMAS KARNER
SYLVIA SCHARL
ALEXANDER KOWARIK

Die bei einem Transport zurückgelegte Entfernung in Kilometern ist in der Verkehrsstatistik von großer Bedeutung, da sie für die Berechnung der Transportleistung in Tonnenkilometern benötigt wird. Um die gefahrenen Kilometer in der Straßengüterverkehrsstatistik bestimmen zu können, verwendet die STATISTIK AUSTRIA seit vielen Jahren eine Distanzmatrix, in welcher die Kilometerentfernungen für alle relevanten Postleitzahl- und Regionskombinationen enthalten sind. Da sich das Straßennetz jedoch ständig ändert bzw. verbessert, ist es notwendig, diese Distanzmatrix in bestimmten zeitlichen Abständen zu aktualisieren, um die hohe Qualität der statistischen Ergebnisse weiterhin zu gewährleisten. Dieser Artikel beschreibt, wie mittels moderner Geoinformationssysteme die Kilometerdistanzen zwischen den einzelnen Postleitzahl- bzw. Regionskombinationen neu erstellt wurden. Hinsichtlich der nicht auf österreichischem Hoheitsgebiet zurückgelegten Strecken erfolgte zudem eine neue Schwerpunktsetzung bei ausländischen Postleitzahlregionen. In einem Analyseteil werden sowohl die Distanzwerte innerhalb der Matrizen selbst, als auch die Jahresergebnisse für 2010 und 2011, die auf Basis beider Distanzvarianten berechnet wurden, miteinander verglichen. Die Distanzen, die in der neuen Distanzmatrix enthalten sind, bzw. die auf deren Basis errechneten Tonnenkilometer erwiesen sich dabei im Durchschnitt als nur geringfügig niedriger als jene der alten, was zum Gutteil durch Erweiterungen des Autobahn- und Schnellstraßennetzes und damit kürzeren Wegstrecken zu erklären ist. Die neue Distanzmatrix wird mit den Jahresergebnissen der österreichischen Straßengüterverkehrsstatistik ab 2012 zum Einsatz kommen.

Einleitung

Die Verkehrsstatistik befasst sich mit der Beobachtung der Verkehrsträger Straße, Schiene, Binnenschifffahrt, Zivilluftfahrt sowie den Rohrleitungen. Es werden dabei Informationen über das Transportaufkommen, die Transportleistung, die Anzahl der Fahrten, die Art der transportierten Güter sowie Bestandsdaten (Fahrzeuge und Infrastruktur) und Betriebsdaten erhoben und entsprechend veröffentlicht. Die einzelnen Erhebungen sind großteils Primärstatistiken, die jedoch auf unterschiedlichsten nationalen und EU-Rechtsgrundlagen basieren. Die jeweiligen Periodizitäten hinsichtlich Datenerhebung und Veröffentlichung variieren entsprechend.[1])

Gegenstand dieses Artikels ist der Straßengüterverkehr und insbesondere die Berechnung der gefahrenen Kilometer pro Fahrt. Mittels moderner Geoinformationssysteme wurden das bestehende Konzept auf den neuesten Stand gebracht und die zugrundeliegenden Kilometerdistanzen aktualisiert.

Erhebung zum Straßengüterverkehr

Die Erhebung zum Straßengüterverkehr erfolgt im Gegensatz zu den anderen Verkehrsstatistiken nach dem **Nationalitätsprinzip** und nicht nach dem Territorialitätsprinzip. Außerdem ist sie als einzige der Verkehrsstatistiken keine Vollerhebung, sondern eine **Stichprobenerhebung**.

Nationalitätsprinzip

Während beim Territorialitätsprinzip das Territorium das entscheidende Beobachtungskriterium darstellt (z.B. alle Transporte, die auf dem österreichischen Hoheitsgebiet stattgefunden haben), steht beim Nationalitätsprinzip das Land, in welchem das Fahrzeug registriert ist, im Mittelpunkt. Bei der Erhebung zum Straßengüterverkehr werden daher die Fahrten von in Österreich registrierten Lastkraftwagen ab 2 t Nutzlast sowie Sattelzugmaschinen erhoben, unabhängig davon, ob diese auf dem österreichischen Hoheitsgebiet oder im Ausland stattgefunden haben.

Geschichtete Stichprobe im Straßengüterverkehr

Aufgrund des Nationalitätsprinzips bilden die rund 70.000 in Österreich registrierten Lastkraftwägen ab einer höchstzulässigen Nutzlast von 2 t bzw. die Sattelzugmaschinen die Grundgesamtheit für die Stichprobenziehung. Aus dieser Masse wird pro Quartal eine geschichtete Stichprobe (Nutzlastklassen, Bundesländer sowie fuhrgewerblicher vs. Werkverkehr) von 6.500 Güterkraftfahrzeugen gezogen, für die jeweils die Fahr-

[1]) Details zu den einzelnen Erhebungen können den jeweiligen Standarddokumentationen entnommen werden: www.statistik.at > Dokumentationen > Verkehr

ten einer Berichtswoche zu melden sind. Insgesamt werden so jährlich rund 26.000 Berichtswochen erhoben.

Die gezogenen Güterkraftfahrzeuge werden dabei nicht den Unternehmen, sondern den Arbeitsstätten zugeordnet, da diese erfahrungsgemäß über die notwendigen Informationen hinsichtlich der Fahrten und der beförderten Güter verfügen. Jährlich haben daher rund 10.000 Arbeitsstätten, die ca. 9.000 Unternehmen betreffen, eine oder mehr Meldungen für die Straßengüterverkehrsstatistik abzugeben.

Verkehrsbereiche

Insgesamt wird in der Verkehrsstatistik bei beladenen Fahrten zwischen fünf Verkehrsbereichen unterschieden.

Inlandsverkehr: Beim Inlandsverkehr handelt es sich um Fahrten, bei denen sich der Belade- und Entladeort innerhalb Österreichs befinden. In *Abbildung 1* ist als Beispiel eine Fahrt von Graz (A-8020) nach St. Pölten (A-3100) dargestellt.

Eine spezielle Variante des Inlandsverkehrs ist jener mit einem **Zwischenauslandsverkehr**. In Österreich betrifft dies vor allem Fahrten, die das sogenannte **Deutsche Eck** einschließen. Mit dem Deutschen Eck werden dabei die kürzeren und verkehrsgünstigeren Straßenverbindungen bezeichnet, die zwischen dem Großraum der Stadt Salzburg (und in Folge dem östlichen Teil Österreichs) und dem westlichen Österreich über deutsches Staatsgebiet führen.

Abbildung 2 zeigt eine Fahrt, die von Wien (A-1110) nach Innsbruck (A-6020) führt. Dabei findet ein Zwischenauslandsverkehr über das Deutsche Eck statt: Das Fahrzeug verlässt am Grenzübergang Walserberg (A-5071) österreichisches Staatsgebiet, nutzt die kürzeren deutschen Straßenverbindungen und fährt beim Grenzübergang Kufstein (A-6330) wieder auf österreichisches Staatsgebiet.

Der Teil der Fahrt, der im Zwischenauslandsverkehr zurückgelegt wird, wird bei der Transportleistung (d.h. den Tonnenkilometern) zur Auslandsstrecke gezählt.

Grenzüberschreitender Empfang: Beim grenzüberschreitenden Empfang handelt es sich um Fahrten, bei denen sich der Beladeort im Ausland und der Entladeort im Inland befinden. In *Abbildung 3* ist eine Fahrt von Köln (D-50667) nach Linz (A-4020) dargestellt. Als Grenzübergang wurde Suben (A-4975) gewählt.

Grenzüberschreitender Versand: Beim grenzüberschreitenden Versand befinden sich im Gegensatz zum grenzüberschreitenden Empfang der Beladeort im Inland und der Ausladeort im Ausland. Als Beispiel ist in *Abbildung 4* eine Fahrt vom Beladeort Baden (A-2500) nach Triest (I-34100) dargestellt. Der Grenzübertritt erfolgt in Arnoldstein (A-9602).

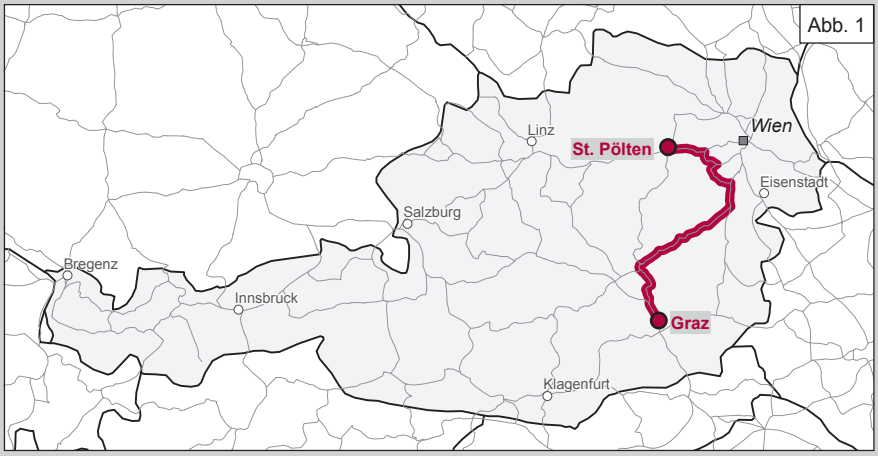
Inlandsverkehr

von A-8020 Graz nach A-3100 St. Pölten

Routenpunkte
Routenstrecke
Verkehrsachsen

0 75 150 km

Landesgrenzen



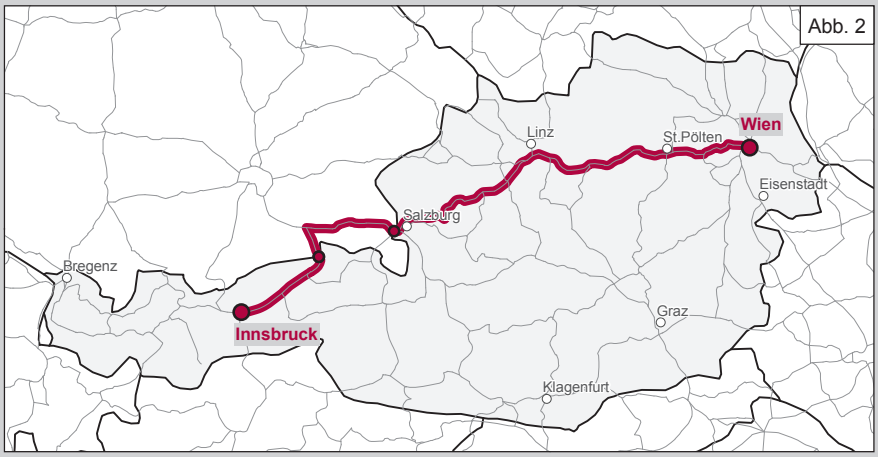
Inlandsverkehr mit Zwischenauslandsverkehr ("Deutsches Eck")

von A-1110 Wien nach A-6020 Innsbruck
über die Grenzübertritte A-5071 Walserberg
und A-6330 Kufstein

Routenpunkte
Routengrenzpunkte
Routenstrecke
Verkehrsachsen

0 75 150 km

Landesgrenzen



Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik. - Geodaten © OpenStreetMap-Mitwirkende, Vector Map Level 0. Kartografie gemäß CC BY-SA lizensiert (www.openstreetmap.org).

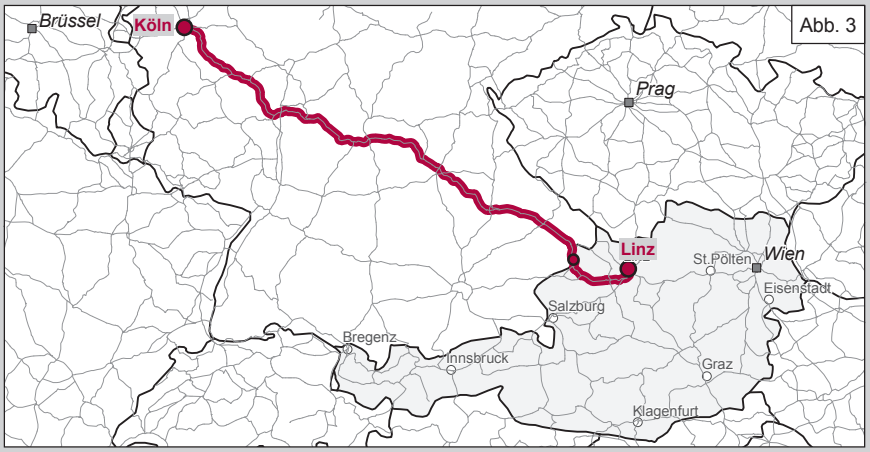
Grenzüberschreitender Empfang

von D-50667 Köln nach A-4020 Linz
über den Grenzübertritt A-4975 Suben

Routenpunkte
Routengrenzpunkt
Routenstrecke
Verkehrsachsen

0 100 200 km

Landesgrenzen



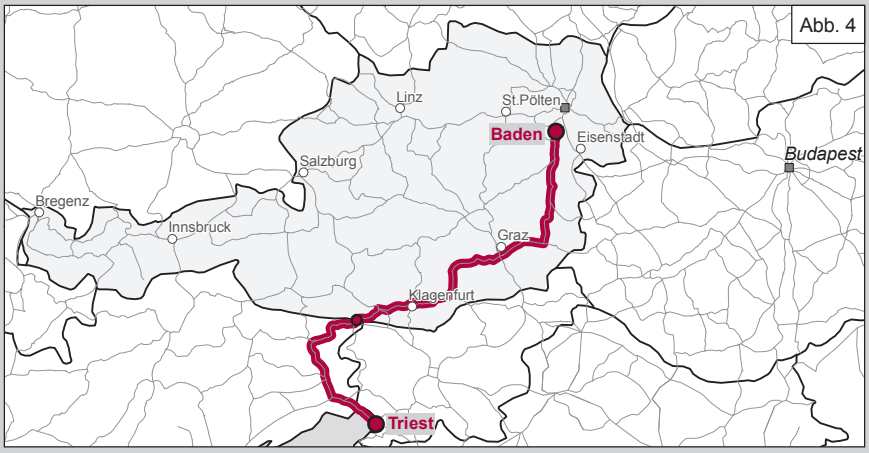
Grenzüberschreitender Versand

von A-2500 Baden bei Wien nach I-34100 Triest
über den Grenzübertritt A-9602 Arnoldstein

Routenpunkte
Routengrenzpunkte
Routenstrecke
Verkehrsachsen

0 100 200 km

Landesgrenzen
Meer



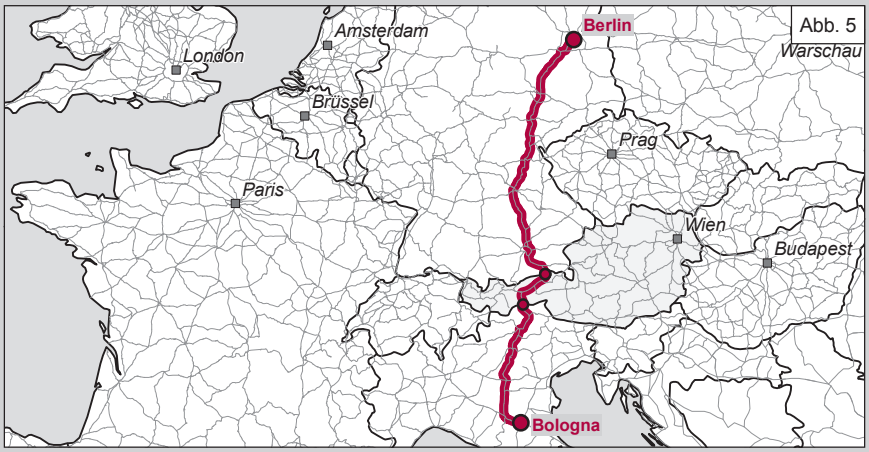
Transit

von I-40125 Bologna nach D-10115 Berlin
über die Grenzübertritte A-6156 Brennerpass
und A-6330 Kufstein

Routenpunkte
Routengrenzpunkte
Routenstrecke
Verkehrsachsen

0 250 500 km

Landesgrenzen
Meer



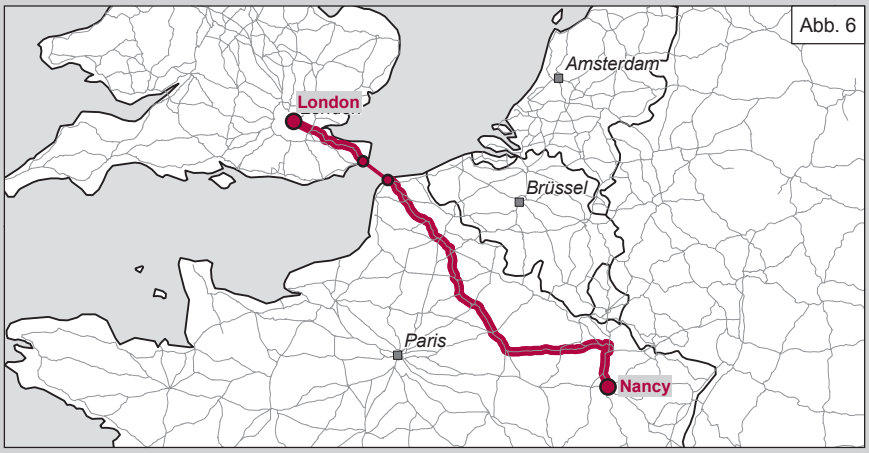
Sonstiger Auslandsverkehr mit RoRo-Schiff

von GB-SW1A 2 London nach F-54000 Nancy
mit der Fähre von GB-CT15 4 Dover
nach F-62100 Calais

Routenpunkte
Routengrenzpunkte
Routenstrecke
Fährstrecke
Verkehrsachsen

0 150 300 km

Landesgrenzen
Meer



Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik. - Geodaten © OpenStreetMap-Mitwirkende, Vector Map Level 0. Kartografie gemäß CC BY-SA lizensiert (www.openstreetmap.org).

Transit: Bei Transitfahrten handelt es sich um Fahrten, bei denen sich Entlade- und Beladeort nicht auf österreichischem Hoheitsgebiet befinden. In *Abbildung 5* ist eine solche Transitfahrt dargestellt: Der Beladeort ist Bologna (I-40125) und der Entladeort ist Berlin (D-10115). Österreich wird dabei über Tirol (Eintrittsgrenzübergang A-6156 Brennerpass; Austrittsgrenzübergang A-6330 Kufstein) transitiert.

Sonstiger Auslandsverkehr: Der sonstige Auslandsverkehr stellt eine Besonderheit der Straßengüterverkehrserhebung dar, da diese gemäß dem Nationalitätsprinzip erfolgt. Unter dem sonstigen Auslandsverkehr werden alle Fahrten subsumiert, die von in Österreich registrierten Güterkraftfahrzeugen durchgeführt werden, wobei kein Teil der Fahrt auf dem österreichischen Hoheitsgebiet stattfindet. In *Abbildung 6* ist eine solche Fahrt beispielhaft dargestellt: Der Beladeort ist London (GB-SW1A 2), und der Entladeort ist Nancy (F-54000). Während dieser Fahrt findet zudem ein RoRo-Verkehr[2]) statt, da das Güterkraftfahrzeug eine Fähre von Dover (GB-CT5 4) nach Calais (F-62100) benutzt.

Berechnung der Fahrzeugkilometer

Neben dem Transportaufkommen ist die Transportleistung eine zentrale Größe in der Verkehrsstatistik. Während das Transportaufkommen (t) Auskunft über das Gewicht der beförderten Güter in Tonnen gibt, ist die Transportleistung (tkm) das Produkt des Gewichts der beförderten Güter in Tonnen mit der zurückgelegten Wegstrecke in Kilometern.

Für die Berechnung der Transportleistung sind daher Informationen über die Entfernung, die ein befördertes Gut zurückgelegt hat, eine notwendige Voraussetzung. Bei der Straßengüterverkehrserhebung werden die einzelnen Lokationen, die von den Güterkraftfahrzeugen in den Berichtswochen angefahren werden, über die Postleitzahlen, die im Fragebogen entsprechend anzugeben sind, gemeldet. Die STATISTIK AUSTRIA berechnet auf Basis dieser Postleitzahlkombinationen (z.B. von PLZ A-1210 nach PLZ A-2345) die gefahrenen Kilometer unter Zuhilfenahme einer **Distanzmatrix**. Diese Matrix enthält für Österreich sämtliche Kilometerdistanzen zwischen allen möglichen Postleitzahlkombinationen. Für Fahrten, die im Ausland stattfinden, wurden auf Basis der regionalen politischen Untergliederungen des jeweiligen Staates Postleitzahlregionen definiert, die jeweils eine Anzahl räumlich beieinanderliegender Postleitzahlen zusammenfassen. Die Respondenten melden zwar auch für das Ausland Postleitzahlkombinationen, diese werden jedoch zu Regionskombinationen aggregiert. Die Matrix enthält wiederum die Kilometerdistanzen der einzelnen Regionskombinationen untereinander bzw. die Kilometerdistanzen der österreichischen Grenzübergänge mit den einzelnen Regionen. Eine Kilometrierung des Auslands auf Postleitzahlenebene hätte die Distanzmatrix wegen der immensen Anzahl möglicher Postleitzahlkombinationen um ein Vielfaches wachsen lassen und damit die Anwendung in inakzeptabler Weise verlangsamt.

[2]) Roll on Roll off.

Aktualisierung der Distanzmatrix

Die Distanzmatrix wurde in den 1980er-Jahren entwickelt, und die enthaltenen Kilometerdistanzen stammen zum Großteil noch aus dieser Zeit. Die Entfernungen zwischen zwei Postleitzahlkombinationen bzw. den Auslandsregionen wurden mittels eines speziellen Entfernungsmessers - einem sogenannten Kurvimeter - über das manuelle Nachfahren der Strecke auf einer Landkarte ermittelt. Es war daher dringend an der Zeit, diese Matrix zu aktualisieren. Dabei sollte die Neuberechnung der Kilometerdistanzen unter Nutzung moderner Software automatisiert erfolgen und in einem System integriert werden, das es erlaubt, in regelmäßigen zeitlichen Abständen (z.B. alle fünf Jahre) zukünftige Anpassungen ohne großen Arbeitsaufwand zu ermöglichen. Außerdem sollten durch das neue System keine großen Umstellungen an den zugrundeliegenden internen Abläufen zur Berechnung der verkehrsstatistischen Kennwerte resultieren.

Aus Rationalitätsgründen stellte sich bald heraus, dass man wie bisher für die verschiedenen Regionen unterschiedlich vorgehen sollte. Da ca. 93% aller Fahrten im Inlandsverkehr stattfinden, ist eine möglichst genaue Kilometrierung für Fahrten innerhalb Österreichs von großer Bedeutung. Von den Fahrten, die auch das Ausland betreffen, finden die meisten in Deutschland, Italien oder der Schweiz statt. Daher wurde für diese Länder eine spezielle Variante der Neukilometrierung entwickelt. Für die Kilometrierung dieser Fahrten bedient man sich zudem auch zukünftig des Konzepts der Postleitzahlregionen, da die Anzahl aller möglichen Postleitzahlkombinationen nach wie vor zu groß für eine praktikable Anwendung wäre.

Neukilometrierung innerhalb Österreichs

Für alle möglichen Kombinationen innerhalb Österreichs wurden Kilometerdistanzen zwischen den einzelnen Postleitzahlen bzw. von den Postleitzahlen zu den österreichischen Grenzübergängen mittels des Geoinformationssystems **ArcGIS (Desktop) Version 9.3.** berechnet. Die exakten Geokoordinaten, die jeder Postleitzahl zugrundeliegen, wurden auf Basis des Bevölkerungsschwerpunkts eines Postleitzahlengebiets (basierend auf Daten der Statistik des Bevölkerungsstandes 2011 und des Gebäude- und Wohnungsregisters 2011) ermittelt.

Hinsichtlich der Wahl des Verkehrsweges wurde derjenige gewählt, der die zeitlich schnellste Verbindung zwischen den zwei Postleitzahlgebieten ermöglicht. Die zeitlich schnellste Verbindung ergibt sich anhand der Geschwindigkeitsbegrenzung für einen Straßenabschnitt. Dadurch wird vor allem das höherrangige Straßennetz für die Routen hinterlegt; erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass dieses

auch am häufigsten gewählt wird. Die schnellste Verbindung muss dabei jedoch nicht zwingend die kürzeste sein. Als Softwaretool für die Streckenfestlegung wurde der **ArcGIS Network Analyst** verwendet.

Neukilometrierung für Deutschland, Italien und die Schweiz

2011 entfielen insgesamt 82,3% der Fahrten, die nicht auf österreichischem Hoheitsgebiet stattfanden, auf Deutschland (54,2%), Italien (20,6%) und die Schweiz (7,5%). Da es zu viele mögliche Postleitzahlkombinationen für diese Länder gibt, hat man das Konzept der Postleitzahlregionen beibehalten.

Um jedoch auch hier die neuen Kilometerdistanzen möglichst valide zu bestimmen, wurden für Deutschland und Italien auf Basis der tatsächlich beobachteten Fahrten nach Postleitzahlkombinationen (die ja auf Basis der Fragebögen vorliegen) die am häufigsten angefahrene Postleitzahl der letzten elf Jahre bestimmt und diese für die Kilometrierung verwendet.

Da in der Schweiz die Anzahl der Fahrten deutlich geringer war, war diese Methode nicht möglich. Stattdessen wurde jede Postleitzahlregion in der Schweiz inhaltlich analysiert und die zu kilometrierende Postleitzahl manuell festgesetzt (z.B. nach Größe der Gemeinden, Anschluss an das hochrangige Straßennetz). Dieses Verfahren wurde auch für diejenigen Kombinationen von Postleitzahlregionen in Deutschland oder Italien angewendet, die nur wenige bzw. keine Fahrten innerhalb der letzten elf Jahre aufwiesen.

Die Berechnung der Distanzen zwischen den Postleitzahlregionen untereinander bzw. zu den österreichischen Grenzübergängen wurde automatisiert mittels des Routenplaners **Microsoft MapPoint 2011** durchgeführt.

Neukilometrierung für die übrigen Länder

Fahrten in andere Länder als Deutschland, Italien und die Schweiz machten 2011 nur knapp 18% aller Fahrten, die nicht ausschließlich auf österreichischem Hoheitsgebiet stattfanden, aus. Abgesehen von der Tschechischen Republik (3,4%), Ungarn (3,1%), Slowenien (2,7%), Frankreich (1,4%) und der Slowakei (1,3%) lag der jeweilige Anteil der anderen Länder unter 1%. Es wurde daher beschlossen, in diesen Fällen keine automatisierte Neukilometrierung vorzunehmen, da gar nicht alle Relationen benötigt werden. Stattdessen werden diese Entfernungen jeweils bei Einlangen einer Postleitzahlenregionen-Relation manuell, nach den gleichen Richtlinien wie bei Kilometrierung der Schweizer Regionen, mittels des Routenplaners **Microsoft MapPoint 2011** neu ermittelt.

Gegenüberstellung der Kilometerdistanzen bisherige vs. aktualisierte Distanzmatrix

Im Folgenden werden die Inlands-Postleitzahlkombinationen zwischen bisheriger und aktualisierter Distanzmatrix einander gegenübergestellt. Dieser Vergleich beschränkt sich auf die Inlandskombinationen, da die meisten Fahrten innerhalb Österreichs stattfanden und diese daher von besonderer Bedeutung sind. Zum anderen beinhalten die Distanzmatrizen für das Ausland - und hier insbesondere die alte Matrix - aus den bereits beschriebenen Gründen nicht alle Kombinationen. Ein Vergleich wäre daher auch nur eingeschränkt möglich gewesen.

Während es in der bisherigen Distanzmatrix über 3,1 Mio. Inlands-Postleitzahlkombinationen gibt, so sind dies in der neuen Distanzmatrix rund 5,2 Mio. Kombinationen. Dieser Unterschied lässt sich dadurch erklären, dass bei der neuen Matrix tatsächlich alle Kombinationen automatisiert berechnet wurden, egal ob in der Praxis solche Fahrten vorkommen oder nicht. Zudem ist anzumerken, dass einige der in der alten Matrix enthaltenen Postleitzahlen heute nicht mehr gültig sind. Spielt man beide Matrizen zusammen, so ergibt sich dadurch eine Masse von ca. 3,0 Mio. Postleitzahlkombinationen, die in beiden Matrizen vorkommen und die im Folgenden analysiert werden.

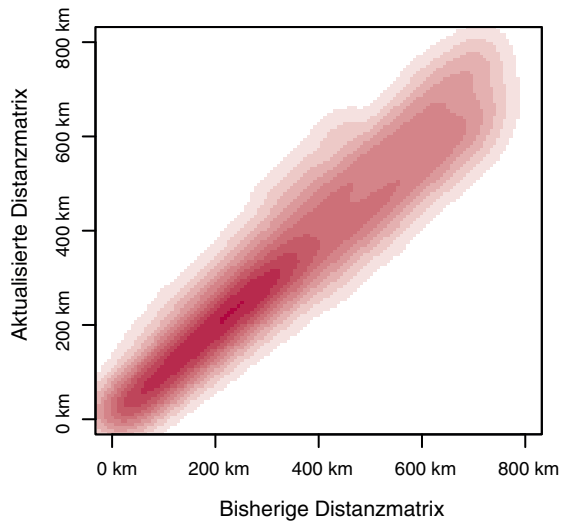
In *Tabelle 1* wurden die in den beiden Distanzmatrizen vorkommenden Distanzen in Form von Quantilen gegenübergestellt. Es zeigte sich dabei, dass die Matrizen recht gut miteinander übereinstimmen. Die Mediane liegen mit 245 km (alte Matrix) bzw. 243 km (neue Matrix) nur 2 km auseinander. Gleiches gilt für das erste Quartil (151 km zu 149) sowie die Quantile darunter. Ab dem dritten Quartil ist die Differenz mit 6 km (350 km zu 344 km) etwas größer. Die größte Distanz gibt es mit 800 km in der neuen Matrix. Diese Distanz kommt insgesamt zweimal vor: Beide Male wird aus dem Osten Österreichs (Marktgemeinde Rabensburg und Gemeinde Ottenthal, beide im Bezirk Mistelbach) zum Grenzübergang Springen in Vorarlberg gefahren. Es ist jedoch sehr zu bezweifeln, dass ein Fuhrunternehmen diese Strecke tatsächlich über die Inlandsroute fahren würde und nicht die kürzere und schnellere Route über das Deutsche Eck wählen würde. In der neuen Distanzmatrix sind diese Strecken jedoch enthalten, da alle theoretisch möglichen Kombinationen berechnet wurden.

Entfernungsquantile der bisherigen und aktualisierten Distanzmatrix — Tabelle 1

Quantil		km bisher	km aktualisiert
Minimum	0%	1	1
	1%	22	22
	5%	54	53
	10%	82	80
1. Quartil	25%	151	149
Median	**50%**	**245**	**243**
3. Quartil	75%	350	344
	90%	507	497
	95%	590	573
	99%	676	673
Maximum	100%	754	800

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik.

Gegenüberstellung der Postleitzahlenkombinationen für Österreich (bisherige vs. aktualisierte Matrix) Grafik 1



Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik.

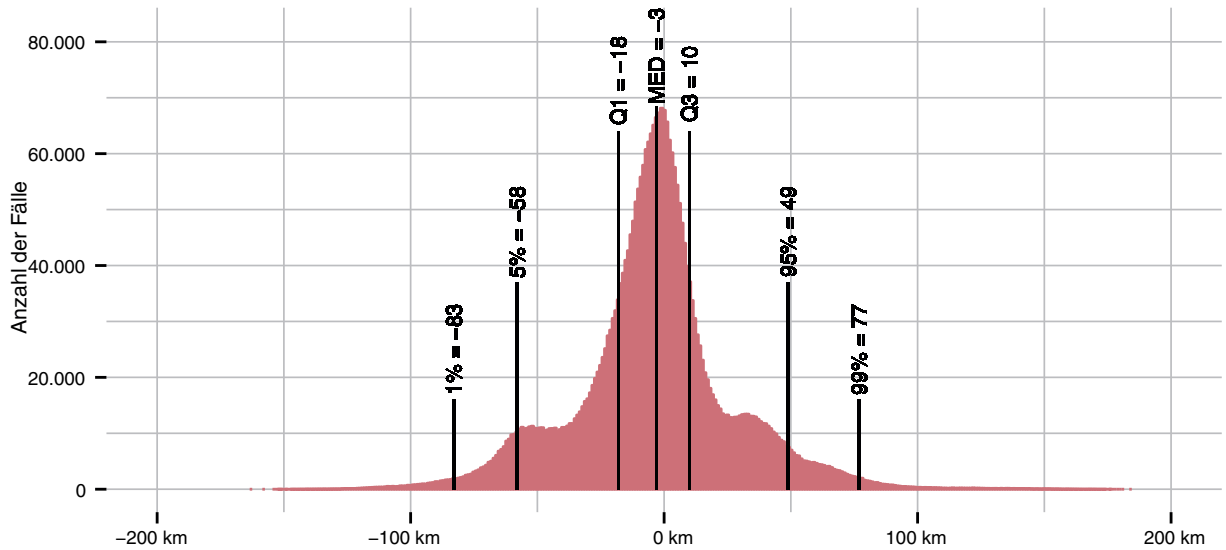
In *Grafik 1* wurden die Kilometerentfernungen der Postleitzahlenkombinationen je nach alter und neuer Distanzmatrix direkt gegenübergestellt. Damit in der Grafik erkennbar wird, wie häufig eine Kilometerkombination auftritt, wurde eine Kerndichteschätzung über das Streudiagramm gelegt. Die dunkleren Bereiche sind demnach jene Distanzkombinationen, die sehr häufig vorkommen.

Es ist dabei ein starker positiver Zusammenhang zwischen den Kilometern der alten und neuen Distanzmatrix erkennbar. Größere Abweichungen zwischen den alten und neuen Distanzen kommen nur vereinzelt vor. Ab einer Distanz von 450 km weichen die Entfernungen der beiden Matrizen jedoch etwas stärker voneinander ab, bzw. teilt sich die Grafik in zwei parallel nebeneinanderliegende Punktwolken auf. Hierzu ist - wie bereits weiter oben angemerkt - zu sagen, dass es sich bei diesen großen Entfernungen um Fahrten aus Vorarlberg oder Tirol in den Osten Österreichs bzw. vice versa handelt. Diese Fahrten werden im Allgemeinen jedoch eher über das Deutsche Eck gefahren. In diesen Fällen werden die Strecken von der Postleitzahl des Startorts der Fahrt bis zum Austritts-Grenzübergang und vom Eintritts-Grenzübergang zum Zielort zur Berechnung der Inlandskilometer herangezogen. Diese beiden Teilstrecken machen jedoch fast immer weniger als je 450 km aus. Das bedeutet, dass die großen Distanzen nur äußerst selten gefahren werden und sich die dargestellten Unterschiede zwischen alter und neuer Distanzmatrix somit für die Berechnung der Transportleistung kaum auswirken werden.

Die Verteilung in *Grafik 2* stellt die Differenzen dar, die pro Postleitzahlenkombination zwischen der alten und neuen Kilometerberechnung auftreten. Der Median dieser Verteilung beträgt -3 km, d.h. die Distanzen in der neuen Distanzmatrix sind im Durchschnitt etwas geringer als jene in der alten. 75% aller Differenzen befinden sich zwischen -18 km (1. Quartil) und +10 km (3. Quartil). In nur 2% aller Kombinationen sind sie kleiner als -83 km bzw. größer als +77 km.

Die geringfügig niedrigeren Distanzen in der aktualisierten Matrix lassen sich zum Großteil durch den Ausbau des Autobahn- und Schnellstraßennetzes in den letzten Jahrzehnten

Verteilung der Differenzen der Kilometerdistanzen zwischen bisheriger und aktualisierter Distanzmatrix Grafik 2



Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik.

und die damit verbundenen kürzeren Wegstrecken erklären. So wurden z.B. in den 1990er-Jahren bei der A2 Süd-Autobahn das Teilstück St. Andrä - Völkermarkt-Ost (1990) und die Umfahrung Klagenfurt (1995/1996) eröffnet. In den 2000er-Jahren wurde die Semmering-Tunnelkette freigegeben (2004) bzw. die S1 Wiener-Außenring-Schnellstraße errichtet (2006).

Auffällig an der Verteilung sind zwei Höcker, die zwischen -35 km und -60 km bzw. zwischen +20 km und +40 km zu beobachten sind. Eine nähere Analyse zeigte, dass auch diese Höcker teilweise durch neu gebaute Autobahnen oder das verbesserte Straßennetz erklärt werden können. Der linke Höcker kommt beispielsweise auch dadurch zustande, dass viele Strecken von Oberösterreich in die Steiermark durch den Bau der Phyrn-Autobahn A9 für Güterkraftfahrzeuge um ebenjene Kilometerzahlen verkürzt wurden. Beim rechten Höcker dürfte es sich jedoch eher um die Bereinigung von Ungenauigkeiten bei der Messung aus den 1980er-Jahren handeln, da keine systematischen Änderungen vorliegen, aus denen diese Differenzen hervorgehen.

Vergleich der berechneten Transportleistung 2010 und 2011 nach alter und neuer Distanzmatrix

Nach der theoretischen Gegenüberstellung aller Kilometerdistanzen zwischen alter und neuer Distanzmatrix, bei der alle Postleitzahlkombinationen - unabhängig davon, wie oft diese Kombinationen tatsächlich vorkamen - analysiert wurden, liegt der Schwerpunkt der folgenden Betrachtungen auf den konkreten Auswirkungen der aktualisierten und modernisierten Distanzberechnung auf die erhobene Transportleistung. Es wurden dabei jeweils die Jahresergebnisse 2010 und 2011 herangezogen, um zumindest einen Vergleich über zwei Jahre zu haben. Bei den dargestellten Ergebnissen handelt es sich um hochgerechnete Werte.

Kilometeranzahl und Transportleistung nach Verkehrsbereichen

Die *Tabellen 2a und 2b* zeigen die Veränderungen der errechneten Kilometer (Gesamt, Inland und Ausland) sowie der Transportleistung (Inland und Ausland) je nach Verkehrsbereich für die Jahre 2010 und 2011.

Betrachtet man die Gesamtkilometeranzahl, so zeigt sich, dass diese bei Anwendung der neuen Distanzmatrix etwas geringer war. 2010 wurden nach der alten Berechnungsgrundlage 2,037.857 km ermittelt und nach der neuen 2,006.472 km (-1,5%); 2011 waren es 2,034.749 km und 2,003.094 km (-1,6%). Teilt man die Kilometer nach Inlandskilometern (Kilometrierung auf Basis der Postleitzahlen) und Auslandskilometern (Kilometrierung auf Regionsebene) auf, so kommen diese Unterschiede bei den Aus-

Kilometeranzahl nach Verkehrsbereichen 2010 und 2011 (bisherige und aktualisierte Distanzmatrix) — Tabelle 2a

Jahre	Bundesländer	1.000 Kilometer Gesamt			1.000 Kilometer Inland			1.000 Kilometer Ausland		
		bisher	aktualisert	Differenz in %	bisher	aktualisert	Differenz in %	bisher	aktualisert	Differenz in %
2010	**Insgesamt**	**2.037.857**	**2.006.472**	***-1,5***	**1.279.106**	**1.270.201**	***-0,7***	**758.751**	**736.271**	***-3,0***
	Inlandsverkehr	1.130.475	1.119.214	*-1,0*	1.083.086	1.071.387	*-1,1*	47.389	47.827	*0,9*
	Empfang	334.429	328.199	*-1,9*	86.319	87.303	*1,1*	248.110	240.896	*-2,9*
	Versand	367.843	358.440	*-2,6*	94.217	95.513	*1,4*	273.626	262.927	*-3,9*
	Transit	99.377	95.159	*-4,2*	15.483	15.997	*3,3*	83.894	79.162	*-5,6*
	Sonstiger Auslandsverkehr	105.731	105.458	*-0,3*	0	0		105.731	105.458	*-0,3*
2011	**Insgesamt**	**2.034.749**	**2.003.094**	***-1,6***	**1.311.234**	**1.305.593**	***-0,4***	**723.515**	**697.501**	***-3,6***
	Inlandsverkehr	1.170.486	1.161.066	*-0,8*	1.120.513	1.111.415	*-0,8*	49.973	49.651	*-0,6*
	Empfang	328.065	319.286	*-2,7*	84.789	85.903	*1,3*	243.276	233.383	*-4,1*
	Versand	366.531	357.373	*-2,5*	94.198	96.040	*2,0*	272.333	261.333	*-4,0*
	Transit	75.824	72.217	*-4,8*	11.734	12.236	*4,3*	64.090	59.981	*-6,4*
	Sonstiger Auslandsverkehr	93.843	93.154	*-0,7*	-	-	-	93.843	93.154	*-0,7*

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik.

Transportleistung nach Verkehrsbereichen 2010 und 2011 (bisherige und aktualisierte Distanzmatrix) — Tabelle 2b

Jahre	Bundesländer	Tonnen	1.000 Tonnenkilometer Inland			1.000 Tonnenkilometer Ausland		
			bisher	aktualisert	Differenz in %	bisher	aktualisert	Differenz in %
2010	**Insgesamt**	**330.988.307**	**16.538.588**	**16.383.697**	***-0,9***	**12.119.400**	**11.789.753**	***-2,7***
	Inlandsverkehr	299.943.734	13.336.711	13.142.339	*-1,5*	(579.933)	(588.143)	*1,4*
	Empfang	12.162.973	1.385.151	1.401.760	*1,2*	3.985.538	3.871.856	*-2,9*
	Versand	12.674.791	1.537.104	1.551.093	*0,9*	4.320.282	4.173.281	*-3,4*
	Transit	2.070.484	279.622	288.505	*3,2*	1.494.232	1.416.661	*-5,2*
	Sonstiger Auslandsverkehr	4.136.326	-	-	-	1.739.415	1.739.813	*0,0*
2011	**Insgesamt**	**344.693.723**	**16.996.917**	**16.934.886**	***-0,4***	**11.544.468**	**11.125.200**	***-3,6***
	Inlandsverkehr	313.098.451	13.835.223	13.719.560	*-0,8*	(641.971)	(636.762)	*-0,8*
	Empfang	12.685.638	1.410.873	1.429.078	*1,3*	3.946.272	3.790.947	*-3,9*
	Versand	13.278.607	1.527.958	1.555.050	*1,8*	4.270.943	4.107.218	*-3,8*
	Transit	1.803.754	222.863	231.198	*3,7*	1.178.873	1.101.592	*-6,6*
	Sonstiger Auslandsverkehr	3.827.272	-	-	-	1.506.409	1.488.681	*-1,2*

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik. - Bei den in Klammern gesetzten Werten beträgt der Bereich des Stichprobenfehlers mehr als ±20% bei 95% statistischer Sicherheit.

Kilometeranzahl 2010 und 2011 nach Bundesländern (bisherige und aktualisierte Distanzmatrix)

Tabelle 3a

Jahre	Bundesländer	1.000 Kilometer Inland			1.000 Kilometer Ausland		
		bisher	aktualisiert	Differenz in %	bisher	aktualisiert	Differenz in %
				Inlandsverkehr			
2010	**Insgesamt**	**1.083.086**	**1.071.387**	***-1,1***	**47.389**	**47.827**	***0,9***
	Burgenland	37.842	37.314	*-1,4*	212	208	*-1,9*
	Kärnten	79.097	77.329	*-2,2*	652	645	*-1,1*
	Niederösterreich	263.531	258.163	*-2,0*	4.063	4.069	*0,1*
	Oberösterreich	246.219	240.468	*-2,3*	11.774	11.678	*-0,8*
	Salzburg	88.321	89.702	*1,6*	6.164	6.292	*2,1*
	Steiermark	175.573	173.557	*-1,1*	1.523	1.604	*5,3*
	Tirol	81.813	82.932	*1,4*	9.014	8.868	*-1,6*
	Vorarlberg	32.347	31.958	*-1,2*	12.899	13.391	*3,8*
	Wien	78.342	79.964	*2,1*	1.088	1.072	*-1,5*
2011	**Insgesamt**	**1.120.513**	**1.111.415**	***-0,8***	**49.973**	**49.651**	***-0,6***
	Burgenland	37.160	36.601	*-1,5*	240	235	*-2,1*
	Kärnten	82.852	81.364	*-1,8*	496	531	*7,1*
	Niederösterreich	279.429	272.911	*-2,3*	3.756	3.700	*-1,5*
	Oberösterreich	252.116	246.551	*-2,2*	12.476	12.236	*-1,9*
	Salzburg	95.508	97.616	*2,2*	6.965	6.881	*-1,2*
	Steiermark	176.244	175.608	*-0,4*	1.827	1.794	*-1,8*
	Tirol	86.553	87.277	*0,8*	9.524	9.269	*-2,7*
	Vorarlberg	31.981	32.546	*1,8*	12.948	13.278	*2,5*
	Wien	78.671	80.943	*2,9*	1.739	1.725	*-0,8*
				Grenzüberschreitender Empfang			
2010	**Insgesamt**	**86.319**	**87.303**	***1,1***	**248.110**	**240.896**	***-2,9***
	Burgenland	2.033	2.087	*2,7*	3.384	3.351	*-1,0*
	Kärnten	4.431	4.529	*2,2*	14.381	14.656	*1,9*
	Niederösterreich	20.341	20.078	*-1,3*	35.798	35.688	*-0,3*
	Oberösterreich	21.218	21.502	*1,3*	69.338	66.385	*-4,3*
	Salzburg	5.709	5.987	*4,9*	27.987	26.920	*-3,8*
	Steiermark	14.388	14.266	*-0,8*	26.854	26.756	*-0,4*
	Tirol	6.594	6.975	*5,8*	27.647	26.068	*-5,7*
	Vorarlberg	3.484	3.868	*11,0*	26.127	24.784	*-5,1*
	Wien	8.121	8.011	*-1,4*	16.595	16.289	*-1,8*
2011	**Insgesamt**	**84.789**	**85.903**	***1,3***	**243.276**	**233.383**	***-4,1***
	Burgenland	1.763	1.785	*1,2*	2.423	2.415	*-0,3*
	Kärnten	4.785	4.852	*1,4*	12.496	12.613	*0,9*
	Niederösterreich	20.110	20.010	*-0,5*	37.064	35.757	*-3,5*
	Oberösterreich	20.451	20.654	*1,0*	70.737	67.133	*-5,1*
	Salzburg	4.331	4.504	*4,0*	24.626	23.522	*-4,5*
	Steiermark	15.279	15.048	*-1,5*	27.922	27.164	*-2,7*
	Tirol	6.757	7.200	*6,6*	25.508	24.099	*-5,5*
	Vorarlberg	3.370	3.945	*17,1*	24.408	22.980	*-5,9*
	Wien	7.943	7.906	*-0,5*	18.092	17.700	*-2,2*
				Grenzüberschreitender Versand			
2010	**Insgesamt**	**94.217**	**95.513**	***1,4***	**273.626**	**262.927**	***-3,9***
	Burgenland	3.452	3.469	*0,5*	4.432	4.507	*1,7*
	Kärnten	7.434	7.700	*3,6*	22.460	22.297	*-0,7*
	Niederösterreich	22.085	21.744	*-1,5*	38.190	37.605	*-1,5*
	Oberösterreich	22.766	22.892	*0,6*	77.012	73.363	*-4,7*
	Salzburg	5.216	5.364	*2,8*	24.433	23.879	*-2,3*
	Steiermark	17.676	17.659	*-0,1*	32.056	31.453	*-1,9*
	Tirol	7.860	8.230	*4,7*	30.741	28.687	*-6,7*
	Vorarlberg	4.490	5.104	*13,7*	36.709	33.997	*-7,4*
	Wien	3.240	3.351	*3,4*	7.594	7.137	*-6,0*
2011	**Insgesamt**	**94.198**	**96.040**	***2,0***	**272.333**	**261.333**	***-4,0***
	Burgenland	3.715	3.765	*1,3*	4.841	4.570	*-5,6*
	Kärnten	6.895	7.162	*3,9*	21.705	21.425	*-1,3*
	Niederösterreich	18.029	18.006	*-0,1*	32.348	30.993	*-4,2*
	Oberösterreich	24.132	24.245	*0,5*	78.911	75.978	*-3,7*
	Salzburg	4.078	4.238	*3,9*	24.785	23.857	*-3,7*
	Steiermark	20.927	20.927	*0,0*	37.798	36.821	*-2,6*
	Tirol	7.814	8.522	*9,1*	30.555	28.332	*-7,3*
	Vorarlberg	4.869	5.364	*10,2*	33.780	31.845	*-5,7*
	Wien	3.739	3.812	*2,0*	7.610	7.512	*-1,3*

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik.

Transportleistung 2010 und 2011 nach Bundesländern (bisherige und aktualisierte Distanzmatrix)

Tabelle 3b

Jahre	Bundesländer	Tonnen	1.000 Tonnenkilometer Inland			1.000 Tonnenkilometer Ausland		
			bisher	aktualisiert	Differenz in %	bisher	aktualisiert	Differenz in %
					Inlandsverkehr			
2010	**Insgesamt**	**299.943.734**	**13.336.711**	**13.142.339**	***-1,5***	**(579.933)**	**(588.143)**	***1,4***
	Burgenland	9.853.605	520.720	507.187	*-2,6*	(1.960)	(1.923)	*-1,9*
	Kärnten	22.442.660	1.023.697	998.631	*-2,4*	(9.363)	(9.219)	*-1,5*
	Niederösterreich	72.266.597	3.459.673	3.371.473	*-2,5*	(58.328)	(58.544)	*0,4*
	Oberösterreich	61.935.759	2.881.583	2.817.791	*-2,2*	(140.765)	(139.065)	*-1,2*
	Salzburg	22.485.498	1.035.192	1.044.688	*0,9*	(61.591)	(64.140)	*4,1*
	Steiermark	45.309.014	2.179.657	2.154.992	*-1,1*	(17.161)	(17.579)	*2,4*
	Tirol	27.198.928	943.077	958.865	*1,7*	(110.909)	(109.319)	*-1,4*
	Vorarlberg	13.105.751	390.442	382.698	*-2,0*	(166.169)	(174.865)	*5,2*
	Wien	25.345.921	902.670	906.014	*0,4*	(13.688)	(13.490)	*-1,4*
2011	**Insgesamt**	**313.098.451**	**13.835.223**	**13.719.560**	***-0,8***	**(641.971)**	**(636.762)**	***-0,8***
	Burgenland	10.102.734	497.042	488.690	*-1,7*	(3.519)	(3.443)	*-2,2*
	Kärnten	21.737.623	1.031.453	1.014.350	*-1,7*	(6.247)	(6.308)	*1,0*
	Niederösterreich	80.056.072	3.707.204	3.615.575	*-2,5*	(60.907)	(59.849)	*-1,7*
	Oberösterreich	62.177.308	2.962.314	2.901.167	*-2,1*	(164.011)	(161.563)	*-1,5*
	Salzburg	25.099.416	1.116.109	1.143.317	*2,4*	(63.415)	(62.795)	*-1,0*
	Steiermark	49.916.211	2.266.809	2.268.963	*0,1*	(28.371)	(27.845)	*-1,9*
	Tirol	28.225.538	980.404	987.884	*0,8*	(120.335)	(116.981)	*-2,8*
	Vorarlberg	12.619.424	381.582	391.648	*2,6*	(173.767)	(176.780)	*1,7*
	Wien	23.164.126	892.306	907.966	*1,8*	(21.399)	(21.198)	*-0,9*
					Grenzüberschreitender Empfang			
2010	**Insgesamt**	**12.162.973**	**1.385.151**	**1.401.760**	***1,2***	**3.985.538**	**3.871.856**	***-2,9***
	Burgenland	(169.449)	(34.830)	(35.612)	*2,2*	(57.908)	(57.908)	*0,0*
	Kärnten	(791.684)	(77.820)	(79.439)	*2,1*	(262.894)	(267.179)	*1,6*
	Niederösterreich	1.514.992	314.396	311.076	*-1,1*	(574.520)	(567.921)	*-1,1*
	Oberösterreich	3.083.951	334.283	338.402	*1,2*	1.036.061	986.670	*-4,8*
	Salzburg	1.506.869	(92.258)	(96.680)	*4,8*	(453.674)	(437.603)	*-3,5*
	Steiermark	(1.236.082)	237.494	235.883	*-0,7*	(443.867)	(444.197)	*0,1*
	Tirol	2.061.738	(115.995)	(122.867)	*5,9*	(496.370)	(472.530)	*-4,8*
	Vorarlberg	(1.339.630)	(57.069)	(62.361)	*9,3*	(386.466)	(367.774)	*-4,8*
	Wien	(458.578)	(121.007)	(119.440)	*-1,3*	(273.778)	(270.074)	*-1,4*
2011	**Insgesamt**	**12.685.638**	**1.410.873**	**1.429.078**	***1,3***	**3.946.272**	**3.790.947**	***-3,9***
	Burgenland	(135.048)	(27.901)	(27.991)	*0,3*	(42.985)	(42.683)	*-0,7*
	Kärnten	(798.423)	(87.121)	(88.259)	*1,3*	(230.204)	(231.111)	*0,4*
	Niederösterreich	1.777.120	340.866	339.418	*-0,4*	(629.783)	(609.617)	*-3,2*
	Oberösterreich	3.078.474	327.756	330.432	*0,8*	1.070.325	1.012.603	*-5,4*
	Salzburg	1.533.931	(74.463)	(77.004)	*3,4*	(400.830)	(383.475)	*-4,3*
	Steiermark	(1.191.666)	255.598	251.954	*-1,4*	(449.827)	(439.068)	*-2,4*
	Tirol	2.037.416	(117.246)	(125.251)	*6,8*	(450.226)	(426.171)	*-5,3*
	Vorarlberg	1.623.580	(57.317)	(66.523)	*16,1*	(382.867)	(359.760)	*-6,0*
	Wien	(509.981)	(122.606)	(122.247)	*-0,3*	(289.226)	(286.460)	*-1,0*
					Grenzüberschreitender Versand			
2010	**Insgesamt**	**12.674.791**	**1.537.104**	**1.551.093**	***0,9***	**4.320.282**	**4.173.281**	***-3,4***
	Burgenland	(311.923)	(59.040)	(57.453)	*-2,7*	(69.382)	(71.794)	*3,5*
	Kärnten	(1.287.522)	(123.837)	(129.020)	*4,2*	(380.921)	(377.993)	*-0,8*
	Niederösterreich	1.484.787	368.331	361.968	*-1,7*	(625.240)	(616.920)	*-1,3*
	Oberösterreich	3.136.313	368.678	368.851	*0,0*	1.226.555	1.172.708	*-4,4*
	Salzburg	(1.176.637)	(79.650)	(82.389)	*3,4*	(382.042)	(374.061)	*-2,1*
	Steiermark	1.603.997	317.911	316.928	*-0,3*	(572.084)	(562.172)	*-1,7*
	Tirol	1.512.549	(110.172)	(116.770)	*6,0*	(504.742)	(471.981)	*-6,5*
	Vorarlberg	1.975.593	(64.768)	(72.088)	*11,3*	(462.481)	(433.304)	*-6,3*
	Wien	(185.469)	(44.717)	(45.627)	*2,0*	(96.834)	(92.348)	*-4,6*
2011	**Insgesamt**	**13.278.607**	**1.527.958**	**1.555.050**	***1,8***	**4.270.943**	**4.107.218**	***-3,8***
	Burgenland	(253.241)	(68.131)	(67.818)	*-0,5*	(87.215)	(82.497)	*-5,4*
	Kärnten	(1.244.996)	(118.119)	(124.373)	*5,3*	(363.714)	(363.208)	*-0,1*
	Niederösterreich	1.355.861	303.528	301.678	*-0,6*	(556.813)	(529.616)	*-4,9*
	Oberösterreich	3.345.982	389.943	392.614	*0,7*	1.208.086	1.163.105	*-3,7*
	Salzburg	(1.131.852)	(64.962)	(67.190)	*3,4*	(388.299)	(378.414)	*-2,5*
	Steiermark	1.790.148	356.373	356.547	*0,0*	(633.702)	(619.245)	*-2,3*
	Tirol	1.766.342	(111.911)	(123.795)	*10,6*	(501.740)	(463.618)	*-7,6*
	Vorarlberg	2.174.224	(69.078)	(74.593)	*8,0*	(436.192)	(413.550)	*-5,2*
	Wien	(215.961)	(45.913)	(46.442)	*1,2*	(95.182)	(93.965)	*-1,3*

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik. - Bei den in Klammern gesetzten Werten beträgt der Bereich des Stichprobenfehlers mehr als ±20% bei 95% statistischer Sicherheit.

landskilometern stärker zum Ausdruck (2010: Inland -0,7% zu Ausland -3,0%; 2011: Inland -0,4% zu Ausland -3,6%). Dies mag darin begründet sein, dass die konzeptionellen Verbesserungen für die Bestimmung der Distanzen im Ausland größer waren, als jene für die Inlandsdistanzen.

Analysiert man die Veränderungen bei den Inlandskilometern, so findet sich eine Abnahme der Werte nur im Inlandsverkehr (2010: -1,1%, 2011: -0,8%), während beim Empfang (2010: +1,1%, 2011: +1,3%), beim Versand (2010: +1,4%, 2011: +2,0%) und beim Transit (2010: +3,3%, 2011: +4,3%) die Kilometeranzahl bei der Kilometrierung auf Basis der neuen Distanzen leicht gestiegen ist. Die leichte Abnahme bei den gesamten Inlandskilometern resultiert daher ausschließlich aus den Veränderungen im Inlandsverkehr, der auch den weitaus größten Anteil der Kilometer nach den Verkehrsbereichen ausmacht. Außerdem bestätigt dieses Ergebnis die Resultate des direkten Vergleichs beider Distanzmatrizen, die einen Median von -3 km ergaben. Als Ursache dafür wurde das modernisierte Autobahn- und Schnellstraßennetz genannt.

Bei den Auslandskilometern ist eine Abnahme der Kilometeranzahl bei Anwendung der neuen Distanzmatrix - mit Ausnahme des Inlandsverkehrs 2010 - zu beobachten. Beim Transitverkehr ist dies mit -5,6% (2010) und -6,4% (2011) etwas stärker der Fall, allerdings liegen dem Transit nur rund 0,3% der Fahrten zugrunde.

Bei der Transportleistung zeigt sich ein nahezu identisches Bild. Alle Prozentsätze, die die Unterschiede zwischen den berechneten Tonnenkilometern nach alter und neuer Kilometrierung ausdrücken, entsprechen im Wesentlichen denen des Kilometervergleichs; die geringen Unterschiede sind aufgrund unterschiedlicher Hochrechnungsfaktoren erklärbar.

Kilometeranzahl und Transportleistung nach Bundesländern

In den *Tabellen 3a und 3b* sind die Veränderungen für die Kilometeranzahl und die Transportleistung jeweils für den Inlandsverkehr sowie den grenzüberschreitenden Empfang und Versand getrennt für die einzelnen Bundesländer dargestellt. Ohne diese Ergebnisse im Detail beschreiben zu wollen, lassen sich zwei Aussagen aus diesen Tabellen ableiten:

- Die Ergebnisse der Bundesländer Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Wien decken sich im Wesentlichen mit den Gesamtergebnissen für Österreich. Die Differenzen der Berechnung nach alter und neuer Kilometrierung bewegen sich ungefähr - von ein paar Ausreißern abgesehen - in einem Bereich von ±2,5%.
- Was die Ergebnisse für Tirol und Vorarlberg betrifft, sind die Abweichungen hier beim grenzüberschreitenden Empfang und Versand jedoch prozentuell deutlich höher. Während die Inlandskilometer auf Basis der neuen Distanzmatrix sowohl 2010 als auch 2011 zunahmen (Empfang: Vorarlberg +11,0% bzw. +17,1%, Tirol +5,8% bzw. +6,6%; Versand: Vorarlberg +13,7% bzw. +10,2%, Tirol +4,7% bzw. +9,1%), kam es bei den Auslandskilometern zu einer Abnahme für 2010 und 2011 (Empfang: Vorarlberg -5,1% bzw. -5,9%, Tirol: -5,7% bzw. -5,5%; Versand: Vorarlberg -7,4% bzw. -5,7%, Tirol -6,7% bzw. -7,3%).
  Hinsichtlich der Inlandskilometer ergab eine nähere Analyse der Fahrten, dass die Distanzen in Vorarlberg und Tirol wegen der kleineren Größe der Bundesländer eher gering sind. Daher wirkt sich eine Veränderung von nur einem Kilometer prozentuell bereits stärker aus. Beim Empfang kam es in Vorarlberg bei knapp 90% und in Tirol bei ca. 80% der Fahrten zu einer höheren Kilometeranzahl bei Anwendung der neuen Distanzmatrix. Der Median bezogen auf die positiven Kilometerdifferenzen dieser Fahrten betrug in Vorarlberg 5 km und in Tirol 3,5 km (2010) bzw. jeweils 4 km (2011).
  Hinsichtlich des Versands ergab sich ein ähnliches, wenn auch nicht so ausgeprägtes Bild: In Vorarlberg (Median der positiven Kilometerdifferenzen 2010 und 2011: je 6 km) hatten 65% bzw. in Tirol (Median der positiven Kilometerdifferenzen 2010: 8 km bzw. 2011: 9 km) 75% der Fahrten eine höhere Kilometeranzahl, wenn nach der neuen Matrix kilometriert wurde. Durch die Hochrechnung kann diese Masse von geringen Kilometerdifferenzen, die alle in eine Richtung gehen, die größeren Abweichungsprozentsätze verursachen. Die gleiche Argumentation kann in umgekehrter Richtung bei den Auslandskilometern angewendet werden.

Transportleistung nach Fuhrgewerbe/Werkverkehr und nach transportierten Gütern (NST/R-Kapitel)

Tabelle 4 stellt die Auswirkungen der Anwendung der neuen Distanzmatrix auf die Transportleistung getrennt nach Fuhrgewerbe und Werkverkehr für die Jahre 2010 und 2011 dar. Es zeigt sich, dass die Differenzen bei den Inlands-Tonnenkilometern basierend auf alter bzw. neuer Kilometrierung im Werkverkehr (2010: -1,4% bzw. 2011: -0,6%) geringfügig höher waren als beim Fuhrgewerbe (2010: -0,7% bzw. 2011: -0,3%). Hinsichtlich der Auslands-Tonnenkilometer ergibt sich ein ähnliches Bild, wenngleich die beobachteten Unterschiede wie schon in den vorangegangenen Betrachtungen etwas höher (bis -4,6%) ausfielen.

Tabelle 5 stellt die gleichen Inhalte wie *Tabelle 4* dar, allerdings bezogen auf die transportierten Güter (Kapitel des NST/R).[3]) Auch hier zeigte sich, dass die Unterschiede bei der Transportleistung je nach verwendeter Kilometrierung nur unwesentlich voneinander abweichen. Etwaige Differenzen waren dabei eher unsystematisch (z.B. Düngemittel/Auslands-tkm - 2010: -1,8% und 2011: -7,0%), was zum

[3]) NST/R = Standard Goods Nomenclature for Transport Statistics, Revised.

Transportleistung 2010 und 2011 für Fuhrgewerbe und Werkverkehr (bisherige und aktualisierte Distanzmatrix) Tabelle 4

Jahre	Bundesländer	Tonnen	1.000 Tonnenkilometer Inland			1.000 Tonnenkilometer Ausland		
			bisher	aktualisiert	Differenz in %	bisher	aktualisiert	Differenz in %
2010	**Insgesamt**	**330.988.307**	**16.538.588**	**16.383.697**	***-0,9***	**12.119.400**	**11.789.753**	**-2,7**
	Fuhrgewerbe	185.392.285	11.229.332	11.148.707	*-0,7*	10.309.780	10.063.846	*-2,4*
	Werkverkehr	145.596.022	5.309.256	5.234.991	*-1,4*	1.809.620	1.725.908	*-4,6*
2011	**Insgesamt**	**344.693.723**	**16.996.917**	**16.934.886**	***-0,4***	**11.544.468**	**11.125.200**	***-3,6***
	Fuhrgewerbe	195.317.058	11.648.764	11.616.986	*-0,3*	9.714.782	9.375.987	*-3,5*
	Werkverkehr	149.376.664	5.348.153	5.317.899	*-0,6*	1.829.687	1.749.213	*-4,4*

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik.

Transportleistung 2010 und 2011 nach NST/R-Kapiteln (bisherige und aktualisierte Distanzmatrix) Tabelle 5

Jahre	NST/R-Kapitel	Tonnen	1.000 Tonnenkilometer Inland			1.000 Tonnenkilometer Ausland		
			bisher	aktualisiert	Differenz in %	bisher	aktualisiert	Differenz in %
2010	**Insgesamt**	**330.988.307**	**16.538.588**	**16.383.697**	***-0,9***	**12.119.400**	**11.789.753**	**-2,7**
	Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	38.389.877	2.617.225	2.599.071	*-0,7*	1.563.235	1.528.553	*-2,2*
	Andere Nahrungs- und Futtermittel	23.592.216	2.129.363	2.117.459	*-0,6*	1.287.686	1.251.953	*-2,8*
	Feste mineralische Brennstoffe	(201.125)	(17.912)	(18.212)	*1,7*	(24.642)	(23.606)	*-4,2*
	Erdöl, Mineralölerzeugnisse	10.928.268	689.075	689.197	*0,0*	(579.958)	(567.368)	*-2,2*
	Erze und Metallabfälle	2.301.717	(165.360)	(165.925)	*0,3*	(73.986)	(70.387)	*-4,9*
	Eisen, Stahl und NE-Metalle	7.281.009	696.199	693.475	*-0,4*	1.109.184	1.074.521	*-3,1*
	Steine und Erden und Baustoffe	168.644.572	4.419.199	4.309.659	*-2,5*	(823.417)	(798.919)	*-3,0*
	Düngemittel	(820.417)	(56.387)	(55.043)	*-2,4*	(22.890)	(22.484)	*-1,8*
	Chemische Erzeugnisse	6.243.765	554.058	555.709	*0,3*	(634.178)	(612.868)	*-3,4*
	Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren	72.585.340	5.193.809	5.179.948	*-0,3*	6.000.224	5.839.095	*-2,7*
2011	**Insgesamt**	**344.693.723**	**16.996.917**	**16.934.886**	***-0,4***	**11.544.468**	**11.125.200**	***-3,6***
	Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	38.050.875	2.689.378	2.692.455	*0,1*	1.735.240	1.694.649	*-2,3*
	Andere Nahrungs- und Futtermittel	25.096.662	2.165.812	2.169.416	*0,2*	1.093.967	1.052.847	*-3,8*
	Feste mineralische Brennstoffe	(133.875)	(12.490)	(12.273)	*-1,7*	(14.401)	(14.115)	*-2,0*
	Erdöl, Mineralölerzeugnisse	11.249.642	682.676	691.895	*1,4*	(579.804)	(559.934)	*-3,4*
	Erze und Metallabfälle	2.076.406	(131.199)	(131.903)	*0,5*	(70.445)	(65.841)	*-6,5*
	Eisen, Stahl und NE-Metalle	7.825.335	808.980	803.476	*-0,7*	1.034.165	988.966	*-4,4*
	Steine und Erden und Baustoffe	176.850.706	4.561.742	4.481.016	*-1,8*	975.954	900.384	*-7,7*
	Düngemittel	(716.565)	(46.822)	(45.350)	*-3,1*	(22.911)	(21.310)	*-7,0*
	Chemische Erzeugnisse	6.267.404	529.049	523.363	*-1,1*	(614.755)	(595.387)	*-3,2*
	Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren	76.426.253	5.368.768	5.383.739	*0,3*	5.402.826	5.231.768	*-3,2*

Q: STATISTIK AUSTRIA, Verkehrsstatistik. - Bei den in Klammern gesetzten Werten beträgt der Bereich des Stichprobenfehlers mehr als ±20% bei 95% statistischer Sicherheit.

Teil durch den Stichprobenfehler bedingt sein könnte. Spezielle hohe Abweichungen, die auf eine systematische Verzerrung der Ergebnisse hinweisen würden, wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Vergleich der Kilometeranzahl und der Transportleistung - gerechnet auf Basis der bisher zum Einsatz gekommenen und der aktualisierten Distanzmatrix - zeigt für die Jahre 2010 und 2011, dass die sich ergebenden Zeitreihenbrüche nicht sehr groß sind. Hinsichtlich der Inlandsstrecken liegen sie gesamt gesehen unter einem Prozent, für die Auslandstrecken unter 3,6%. Die auf Basis der aktualisierten Matrix berechneten Werte sind dabei jeweils etwas niedriger. Eine Analyse der Ergebnisse nach Verkehrsarten, Bundesländern, Fuhrgewerbe vs. Werkverkehr und NST/R zeigt, mit Ausnahme der beschriebenen Besonderheiten der Bundesländer Vorarlberg und Tirol, keine systematischen Veränderungen.

Die aktualisierte Distanzmatrix wird daher zukünftig - beginnend mit den endgültigen Jahresergebnissen 2012 - bei den Statistiken zum Straßengüterverkehr zum Einsatz kommen.

In einer längerfristigen Perspektive wird zukünftig allerdings zu überlegen sein, ob die Verwendung einer intern aufgebauten Distanzmatrix überhaupt noch erforderlich ist. Über moderne Geoinformationssysteme wäre es möglich, die Distanzen zwischen zwei Lokationen bei Bedarf direkt und automatisiert aus solchen Systemen zu erfassen. Damit könnte man auch für das Ausland auf die intern geführten Regionen verzichten und direkt auf Postleitzahlebene die Distanzen bestimmen. Ebenso sind die Fortschritte, die bei Navigationsgeräten, GPS oder bei im Lkw mitgeführten Transpondern gemacht werden, genau zu beobachten. Möglicherweise eröffnen sich für die Erstellung der Straßengüterverkehrsstatistik völlig neue Perspektiven, indem durch die Nutzung solcher Daten die Erhebung in der bisherigen Form nicht mehr durchzuführen sein wird. Allerdings ist es noch zu früh, um hier eine endgültige Beurteilung abzugeben. Derzeit ist es wichtig, ein stabiles Fundament - wie z.B. die in diesem Artikel beschriebene Distanzmatrix - zu besitzen, mittels welchem nachvollziehbare statistische Ergebnisse von hoher Qualität erstellt werden können.

Summary

The distance in kilometres covered by goods transports is of prime importance in transport statistics because it is necessary for the calculation of the transport performance (tonne-kilometres). To assess the kilometres driven in road freight transport statistics, Statistics Austria has been using a distance matrix for many years. This matrix includes all relevant zip code and region combinations with their respective distance in kilometres. As the road network constantly evolves, respectively improves due to the construction of new motorways and express roads, it is imperative to update this distance matrix in certain time intervals, to ensure the statistical results' high quality.

This article describes how the kilometre distances were updated using modern geo-information systems. Regarding the routes travelled outside of Austrian territory, additionally new balance points were set for each zip code region. In the analytical part the distance values within the matrices as well as the annual results for 2010 and 2011, each calculated with both distance versions, were compared.

The distances included in the updated distance matrix and respectively the tonne-kilometres calculated on this basis, proved to be only slightly lower on average than those of the previous matrix. This is in large part due to various expansions of the motorway and express road network and the attendant shorter distances. The updated distance matrix will be applied for the first time on the annual results of the Austrian road freight statistics for 2012.