

Philipp Piribauer, Peter Huber

Langfristige Beschäftigungseffekte des hochrangigen Straßennetzes in Österreich

Eine kontrafaktische Analyse

Langfristige Beschäftigungseffekte des hochrangigen Straßennetzes in Österreich. Eine kontrafaktische Analyse

Eine Verbesserung der Infrastruktur bewirkt eine stärkere Vernetzung im ökonomischen Raum und erhöht den Aktionsradius von Personen und Unternehmen. Diese Produktivitätseffekte stehen in direktem Zusammenhang mit Beschäftigungs- und Wachstumseffekten. Nach den Ergebnissen einer kleinräumigen Analyse wurden in einem Umkreis von 8 km der 2002 bis 2007 eröffneten hochrangigen Straßenverbindungen aufgrund des Baues dieser Straßen 21.883 bis 24.314 zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen.

Long-term Employment Effects of the Major Road Network in Austria. A Counterfactual Analysis

Improved accessibility due to extensions of the road infrastructure results in a larger range for people and businesses. The potential productivity effects of extensions in the road infrastructure may directly translate into positive employment effects. According to the results of an analysis using small-scale regional data, 21,883 to 24,314 additional jobs were created due to the construction of high-level road links opened between 2002 and 2007.

Kontakt:

Philipp Piribauer, PhD: WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, philipp.piribauer@wifo.ac.at

Mag. Dr. Peter Huber: WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, peter.huber@wifo.ac.at

JEL-Codes: C21, R12, R53 • **Keywords:** Infrastruktur, hochrangiges Straßennetz, Difference-in-Difference-Analyse

Der vorliegende Beitrag beruht auf einer Studie des WIFO im Auftrag der Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-AG: Philipp Piribauer, Peter Huber, Beschäftigungseffekte entlang des hochrangigen Straßennetzes in Österreich (Juni 2017, 52 Seiten, 50 €, Download 40 €: <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/60468>).

Begutachtung: Oliver Fritz • **Wissenschaftliche Assistenz:** Michael Weingärtler (michael.weingaertler@wifo.ac.at)

1. Einleitung

Untersuchungen zu ökonomischen Effekten von Straßeninfrastruktur unterscheiden häufig zwischen deren kurzfristigen ökonomischen Auswirkungen, welche während ihrer Bauphase entstehen, und längerfristig wirksamen Auswirkungen der Betriebsphase. Überdies stellen sie oft auf die Auswirkungen dieser verschiedenen Phasen auf das Wirtschaftswachstum, den Arbeitsmarkt sowie die Standortwahl von Unternehmen ab.

Die unmittelbar durch die Bauphase induzierten direkten und indirekten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte (z. B. in der Baubranche einschließlich Vorleistungen) von Erweiterungen des hochrangigen Straßennetzes werden dabei oftmals im Rahmen von makroökonomischen Simulationsstudien quantifiziert. Diese Studien deuten in ihrer überwiegenden Mehrheit auf erhebliche positive kurzfristige Auswirkungen der Bauphase hochrangiger Straßenverbindungen hin. So löst nach *Kaniovski – Kratena – Marterbauer (2006)* eine Erhöhung der ASFINAG-Investitionen um 100 Mio. € mittelfristig eine Reaktion des Bruttoinlandsproduktes um etwa +130 Mio. € aus. *Schnabl et al. (2009)* errechnen in einer Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte neuer Straßeninfrastruktur ebenfalls hohe Effekte in der Bauphase.

Wesentlich schwieriger gestaltet sich hingegen die Bewertung der ökonomischen Effekte der Betriebsphase von Erweiterungen des hochrangigen Straßennetzes. Die meisten Studien stimmen darin überein, dass diese von größerer Bedeutung sind als jene der unmittelbaren Bauphase, weil sie langfristig nachwirken und wesentlich dynamischer und differenzierter sind als jene der Bauphase (z. B. *Pereira – Andraz,*

2013). Die Schwierigkeiten ergeben sich dabei aus den vielfältigen Auswirkungen, welche die Bereitstellung von zusätzlicher Verkehrsinfrastruktur aus theoretischer Sicht hat. Insbesondere kann sich über die Veränderung der relativen Erreichbarkeit eine Reihe von potentiell positiven, aber auch negativen Auswirkungen auf die Standortattraktivität von Regionen ergeben, die zudem in verschiedenen Regionen durchaus unterschiedlich ausfallen können (z. B. Gibbons *et al.*, 2016). Der Nettoeffekt von zusätzlicher Verkehrsinfrastruktur auf die Beschäftigung und die Wirtschaftsleistung ist daher theoretisch a priori nicht eindeutig festzulegen und nur über empirische Untersuchungen zu ermitteln.

Solche empirische Studien scheitern aber oft an der engen Verquickung von Ursache und Effekt des Ausbaues dieser Straßenverbindungen. Freilich ist die ökonomische Aktivität in Regionen in der Nähe hochrangiger Straßenverbindungen höher als in von hochrangigen Straßenverbindungen weit entfernten Regionen. Dies kann aber kaum als Beweis für die positiven Wirkungen von Verkehrsinfrastruktur gesehen werden, da es Ziel der Verkehrspolitik ist, hochrangige Straßenverbindungen vor allem in Regionen mit einem hohen Verkehrsaufkommen bereitzustellen. Dies sind aber meistens auch Regionen mit einer hohen ökonomischen Aktivität. Somit ist nicht klar, ob die hochwertige Straßenverbindung die höhere ökonomische Aktivität verursachte, oder ob umgekehrt die ökonomische Aktivität in der Region erst den Straßenbau rechtfertigte.

Die vorliegende Analyse bietet einen empirisch gestützten Beitrag zur Diskussion über die langfristigen Auswirkungen von hochrangiger Straßeninfrastruktur auf das Beschäftigungswachstum während ihres Betriebes. Insbesondere verfolgt sie zwei Ziele:

- Anhand von kleinräumigen Beschäftigungsdaten für Österreich wird die Beschäftigungsdichte entlang des hochrangigen Straßennetzes untersucht.
- Anhand einer ökonometrischen Vergleichsgruppenanalyse werden die Beschäftigungseffekte der Betriebsphase von Erweiterungen des hochrangigen Straßennetzes geschätzt.

2. Datenlage und empirische Bestandsaufnahme

Um diese Ziele zu erreichen, werden – in diesem Detailgrad erstmals in Österreich – die von Statistik Austria auf Ebene des 250-m-ETRS-LAEA-Rasters zur Verfügung gestellten Daten der Arbeitsstättenzählungen 2001 und 2011 verwendet, welche Österreich in über 1,3 Mio. Rasterzellen von jeweils 250 m × 250 m gliedern¹⁾. Diese erlauben eine besonders granulare Darstellung der Beschäftigungsstruktur und -entwicklung entlang des hochrangigen Straßennetzes und liefern (jeweils auf Ebene der einzelnen Rasterzellen) Zahlen zur Beschäftigung²⁾, aber auch – sofern dies die Geheimhaltungspflichten nicht verletzt – zur Zahl der Arbeitsstätten pro Rasterzelle. Nicht erhoben wurden in der Arbeitsstättenzählung 2001 die Arbeitsstätten im primären Sektor, sodass im Folgenden Zeitvergleiche der Beschäftigungsentwicklung diesen Sektor ausklammern. Daraus ergibt sich allerdings keine erhebliche Einschränkung, da die Beschäftigungsverteilung im primären Sektor von der Nähe zu einer hochrangigen Straße weitgehend unberührt ist (Piribauer – Huber, 2017).

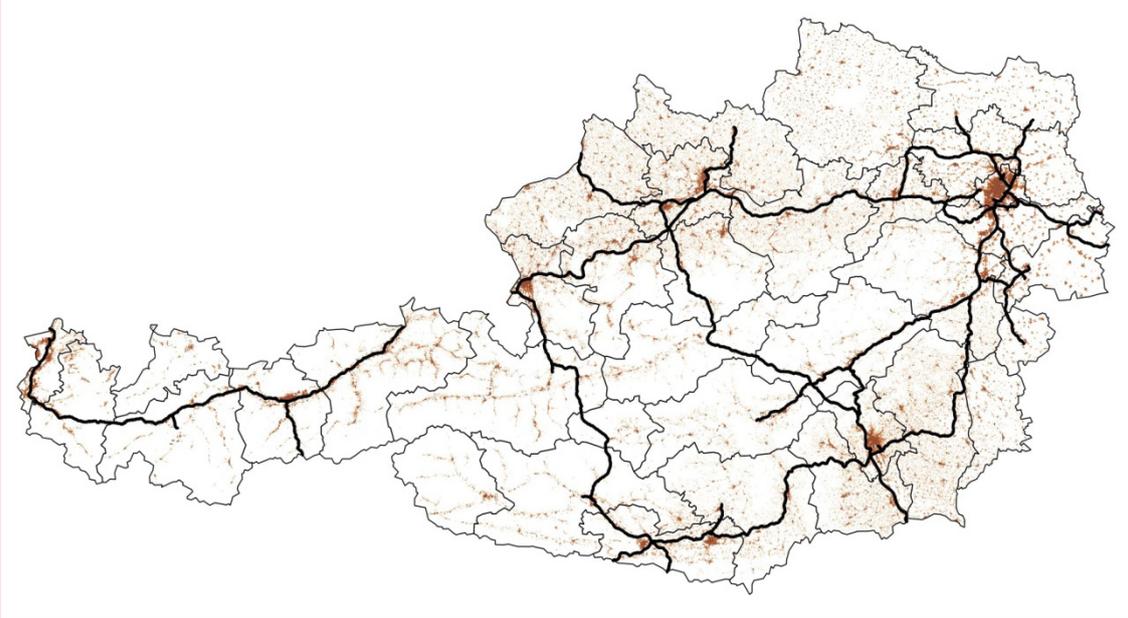
Zusätzlich zu den Beschäftigungsdaten wurden georeferenzierte Informationen zu den jeweiligen Streckenabschnitten des hochrangigen Straßennetzes genutzt. Diese Informationen enthalten auch die Art der Straßenverbindung (Autobahn bzw. Schnellstraße), die Verläufe von Zu- und Abfahrten sowie das Jahr der Inbetriebnahme; für die folgende Analyse werden vor allem die Distanz zur nächstgelegenen Zu- und Abfahrt sowie das Jahr der Inbetriebnahme als wesentliche Informationen genutzt.

¹⁾ Details zum Raster: http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/regionale_statistische_rastereinheiten/.

²⁾ Unselbständig, selbständig und geringfügig Beschäftigte (https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/unternehmen_arbeitsstaetten/arbeitsstaetten_ab_01_2011/index.html).

Diese stark disaggregierte Betrachtungsebene erlaubt detaillierte Einblicke in die Beschäftigungsstruktur entlang des hochrangigen Straßennetzes in Österreich. So zeigt Abbildung 1 den zentralen Beitrag der hochrangigen Straßeninfrastruktur zur Vernetzung der großen Agglomerationsräume.

Abbildung 1: Beschäftigungskonzentration nach Rasterzellen und hochrangiges Straßennetz in Österreich
Personen, 2011



Q: Statistik Austria, ASFINAG, WIFO-Darstellung.

Wie Übersicht 1 anhand der Zahl der Beschäftigten und Arbeitsstätten in einer durchschnittlichen Rasterzelle in Abhängigkeit von der Distanz (Luftlinie) zur nächstgelegenen Zu- und Abfahrt zum hochrangigen Straßennetz in Österreich zeigt, befanden sich im Jahr 2011 etwas mehr als 67% der gesamten Fläche Österreichs innerhalb einer Entfernung von bis zu 20 km zum hochrangigen Straßennetz.

Aufgrund der Nähe des hochrangigen Straßennetzes zu den Ballungsräumen sinkt die durchschnittliche Zahl sowohl der Beschäftigten als auch der Arbeitsstätten mit zunehmender Distanz zum hochrangigen Straßennetz. In einem Nahebereich von unter 1 km zur nächstgelegenen Anbindung zum hochrangigen Straßennetz sind im Durchschnitt pro Rasterzelle 23,8 Beschäftigte und 2,5 Arbeitsstätten angesiedelt, innerhalb von 5 km zur hochrangigen Straßenverbindung hingegen nur 10,7 Beschäftigte und 1,5 Betriebe. In Gebieten, die mehr als 20 km von der nächsten hochrangigen Straßenverbindung entfernt liegen, sind nur 0,8 Beschäftigte und 0,2 Arbeitsstätten angesiedelt³⁾. Mit zunehmender Entfernung zur hochrangigen Straßenverbindung sinkt auch die durchschnittliche Beschäftigung pro Arbeitsstätte. Demnach liegen in Österreich primär die großen Arbeitsstätten nahe dem hochrangigen Straßennetz.

Etwas mehr als 70% der Beschäftigten arbeiten in Österreich in einer Arbeitsstätte, die weniger als 5 km (Luftlinie) von einer hochrangigen Straßenverbindung entfernt liegt, und fast 60% aller Arbeitsstätten liegen innerhalb dieser Distanz (Übersicht 1). Im weiteren Nahebereich von hochrangigen Straßenverbindungen (Luftlinienentfernung bis 20 km) arbeiten 91,5% der Beschäftigten, während in diesem Radius 88,4%

Etwas mehr als 70% der Beschäftigten arbeiteten 2011 in einer Arbeitsstätte, die weniger als 5 km (Luftlinie) von einer hochrangigen Straßenverbindung entfernt war; fast 60% aller Arbeitsstätten lagen in dieser Distanz zum hochrangigen Straßennetz.

³⁾ Diese Zahlen sind vor allem wegen der geringen Fläche der Rasterzellen so niedrig.

der Arbeitsstätten liegen. Lediglich 8,5% der Arbeitsplätze und 11,6% der Arbeitsstätten liegen außerhalb dieses Radius von 20 km⁴).

Übersicht 1: Durchschnittliche Beschäftigung entlang des hochrangigen Straßennetzes in Österreich 2011

	Bis 1 km	Distanz zum hochrangigen Straßennetz			Über 20 km
		0 bis 5 km	0 bis 10 km Durchschnitt	0 bis 20 km	
Zahl der Arbeitsstätten	2,5	1,5	1,0	0,7	0,2
Beschäftigte insgesamt	23,8	10,7	6,3	4,2	0,8
Beschäftigte je Arbeitsstätte	9,7	6,1	5,2	4,6	3,5
Anteile an Österreich insgesamt in %					
Zahl der Arbeitsstätten	10,7	59,8	74,4	88,4	11,6
Beschäftigte insgesamt	17,6	70,4	81,3	91,5	8,5

Q: Statistik Austria (Arbeitsstättenzählung 2011), WIFO-Berechnungen.

3. Beschäftigungseffekte durch Netzerweiterungen

Dieser erhebliche Teil der Arbeitsstätten und der Arbeitsplätze in unmittelbarer Nähe des hochrangigen Straßennetzes in Österreich ist allerdings kein Beweis für positive Effekte des hochrangigen Straßennetzes auf Beschäftigung oder Wirtschaftsleistung, da durch diesen deskriptiven Ansatz nicht geklärt werden kann, ob die hochrangige Straßenverbindung die ökonomische Aktivität verstärkt, oder ob umgekehrt die ökonomische Aktivität in der Region erst den Straßenbau bedingte.

Um sich der Frage nach den ursächlichen Wirkungen des Baues von hochrangigen Straßenverbindungen auf die Beschäftigung in den an die hochrangigen Straßen angrenzenden Regionen zu nähern, verwendet die vorliegende Analyse eine Difference-in-Difference-Methode⁵). Dabei wird die Entwicklung einer Ergebnisgröße in einer zu einem bestimmten Zeitpunkt von einer wirtschaftspolitischen Maßnahme betroffenen Gruppe von Regionen (Versuchsgruppe) mit der Entwicklung derselben Ergebnisgröße in einer Gruppe von ähnlichen, von der Maßnahme nicht betroffenen Regionen (der Kontrollgruppe) verglichen und die Wirksamkeit der Maßnahme anhand der Unterschiede der Entwicklung der Ergebnisgrößen (der Differenz zwischen den Differenzen der Ergebnisgröße) beurteilt. Konkret wird die Wirkung des Ausbaues von hochrangigen Straßenverbindungen untersucht, von der insbesondere die in der Nähe der Straßenverbindung gelegenen Regionen profitieren sollten.

Da die Beschäftigungsdaten auf Rasterebene für die Jahre 2001 und 2011 zur Verfügung stehen, wird als Versuchsgruppe die Gruppe jener Regionen definiert, welche an einer 2002 bis 2007 neugebauten Straßenverbindung⁶) liegen (Luftdistanz bis 40 km).

Die wichtigere Entscheidung im Rahmen einer Difference-in-Difference-Analyse ist jene über die Kontrollgruppe. Diese sollte nach den Ergebnissen der theoretischen Literatur (Lechner, 2011) zumindest zwei Annahmen erfüllen:

- Die Kontrollgruppe sollte eine ähnliche Entwicklung aufgewiesen haben, wie sie von der Versuchsgruppe in Abwesenheit der Maßnahme (des Baues von hochrangigen Straßenverbindungen) zu erwarten gewesen wäre.
- Die Kontrollgruppe soll von der Maßnahme selbst weder positiv noch negativ betroffen sein.

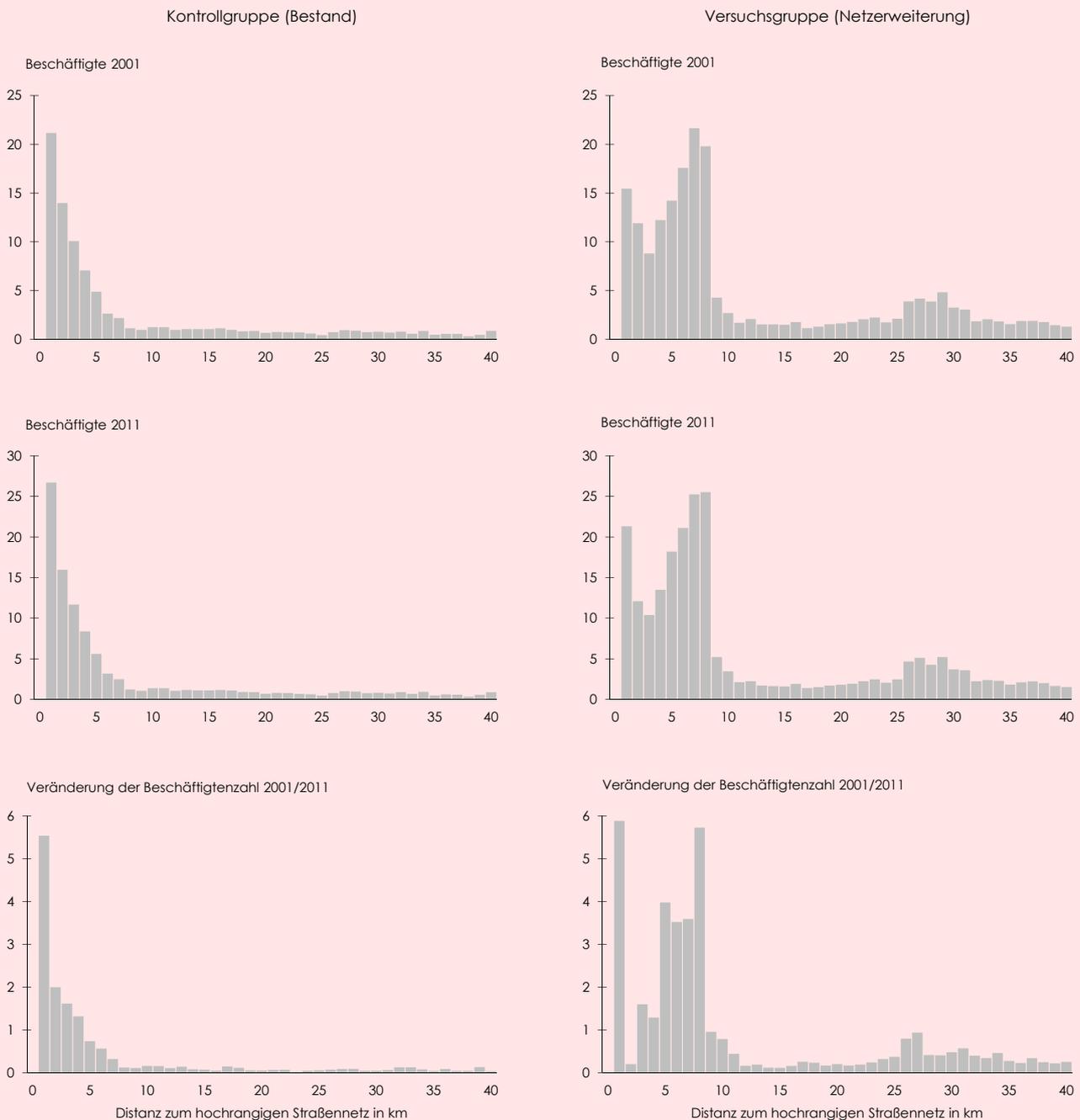
⁴) Diese Konzentration der Beschäftigung ist im tertiären Sektor und hier vor allem in den Dienstleistungsbranchen, die in den Ballungsräumen überrepräsentiert sind (z. B. unternehmensnahe Dienstleistungen), besonders ausgeprägt. Im primären Sektor ist diese Konzentration am niedrigsten (Piribauer – Huber, 2017).

⁵) Eine ausführliche Diskussion findet sich in Lechner (2011).

⁶) Der frühere Endzeitpunkt 2007 wurde gewählt, weil Anpassungsprozesse an die neu entstandene Infrastruktur eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen.

Daher wurden jene Regionen (Rasterzellen) als Kontrollgruppe definiert, welche 1990 im Nahebereich des bestehenden Straßennetzes lagen (Luftlinienentfernung höchstens 40 km⁷⁾). Das Jahr 1990 wurde gewählt, damit der Zeitpunkt der Fertigstellung der hochrangigen Straßenverbindung weit genug in der Vergangenheit liegt, sodass etwaige induzierte wirtschaftliche und raumspezifische Anpassungsprozesse in den Regionen der Kontrollgruppe bereits abgeschlossen sind.

Abbildung 2: Beschäftigung und Beschäftigungsveränderungen zwischen Bestandsnetz und Netzerweiterungen



Q: WIFO-Berechnungen. Zahl der selbständig, unselbständig und geringfügig Beschäftigten ohne primären Sektor. Bestand: bis 1990 errichtetes hochrangiges Straßennetz. Netzerweiterung: 2002 bis 2007 neu errichtete hochrangige Straßenabschnitte.

⁷⁾ Wie Tests mit unterschiedlichen Zeitpunkten gezeigt haben, hat die Wahl des Jahres kaum Einfluss auf die Ergebnisse.

Die Beschäftigungszahlen für die beiden Gruppen wurden zu zwei verschiedenen Zeitpunkten ermittelt: vor der Bereitstellung neuer Infrastruktur im Jahr 2001 und danach im Jahr 2011. Die Veränderung der Beschäftigung in der Kontrollgruppe zwischen 2001 und 2011 entspricht dann der "normalen" Entwicklung, wie sie ohne Errichtung der hochrangigen Straßeninfrastruktur auch in der Versuchsgruppe zu erwarten gewesen wäre. Die Veränderung in der Versuchsgruppe enthält hingegen neben dieser "normalen" Entwicklung auch den Effekt der Erweiterung des hochrangigen Straßennetzes. Dementsprechend kann der Effekt des Baues einer hochrangigen Straßenverbindung durch einen Vergleich der durchschnittlichen Beschäftigungsveränderung in der Versuchsgruppe mit der durchschnittlichen Beschäftigungsveränderung in der Kontrollgruppe berechnet werden.

Abbildung 2 zeigt für die so definierte Kontrollgruppe ("Bestand") und die Versuchsgruppe ("Netzerweiterung") die durchschnittliche Beschäftigung (ohne primären Sektor) pro Rasterzelle in Abhängigkeit von der Distanz zur nächstgelegenen hochrangigen Straßenverbindung in den Jahren 2001 und 2011 und die Beschäftigungsveränderung in den Jahren 2001 bis 2011.

Im Zeitraum 2001 bis 2011 wuchs das Beschäftigungswachstum auch entlang der bestehenden hochrangigen Straßenverbindungen kräftiger als in von diesen Straßen weit entfernten Gebieten.

In der Kontrollgruppe ("Bestand") sinkt die Beschäftigungskonzentration mit zunehmender Entfernung zum Bestandsnetz bis etwa 10 km stetig. Auch die Beschäftigungsveränderung weist ein deutliches Gefälle entlang des Bestandsnetzes auf (Abbildung 2, unten links), die Beschäftigung wuchs also entlang der bestehenden hochrangigen Straßenverbindungen kräftiger als in von diesen Straßen weiter entfernten Gebieten. Dies ist wohl vor allem auf das auch in anderen Studien festgestellte hohe Beschäftigungswachstum 2001/2011 in den von hochrangigen Straßenverbindungen gut erschlossenen suburbanen Regionen zurückzuführen (Firgo – Mayerhofer, 2016).

Bereits vor der Eröffnung der jeweiligen Streckenabschnitte herrschte eine Beschäftigungskonzentration in deren Nahebereich vor (Abbildung 2, rechte Diagrammspalte). Die neu gebauten Streckenabschnitte des hochrangigen Straßennetzes verbanden daher – wie zu erwarten – vor allem wirtschaftlich gut entwickelte Gebiete, in denen auch eine entsprechende Nachfrage nach hochrangiger Transportinfrastruktur zu erwarten war.

Die Beschäftigung wuchs in einer Entfernung von 5 km bis 8 km von einer neugebauten hochrangigen Straßenverbindung um durchschnittlich 3 bis 6 Beschäftigte pro Rasterzelle stärker als in Rasterzellen in derselben Entfernung von bereits 1990 bestehenden hochrangigen Straßenverbindungen.

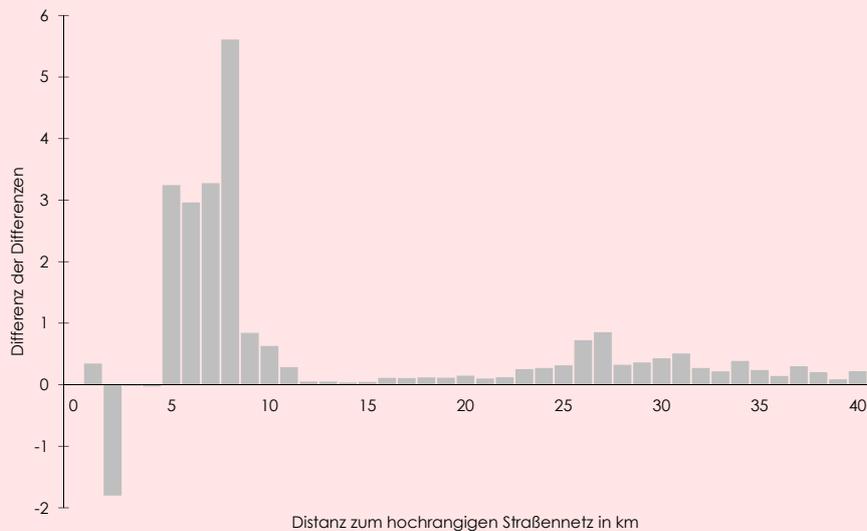
In der Vergleichsgruppe (Netzerweiterung) steigt die Beschäftigungsdichte mit zunehmender Entfernung zunächst bis zu einer Distanz von 8 km und sinkt in einer größeren Distanz deutlich. Die Beschäftigungsdichte in einer Entfernung von weniger als 5 km fällt geringer aus, da neue hochrangige Straßenverbindungen zumeist in einiger Distanz zu dicht besiedelten Gebieten gebaut werden, um die Lärmbelastung und ähnliche Unannehmlichkeiten zu verringern.

Die stärksten positiven Effekte auf die Beschäftigungsveränderung ergeben sich, gemessen an den Unterschieden zwischen den Bestands- und den Neubaustrecken des hochrangigen Straßennetzes, in einer Entfernung von 5 km bis 8 km von der neugebauten Straßenverbindung (Abbildung 3). In dieser Entfernung erhöhte sich die Beschäftigtenzahl in der Vergleichsgruppe um durchschnittlich zwischen 3 bis 6 Beschäftigte pro Rasterzelle stärker als in der Kontrollgruppe. In einem Nahebereich von bis zu 5 km sind hingegen im Durchschnitt nur geringe, direkt neben den Straßenverbindungen (bis 2 km) sogar negative Unterschiede der Beschäftigungsentwicklung zu erkennen. Dies kann zum Teil mit den Unannehmlichkeiten (wie etwa einer erhöhten Lärmbelastung oder Umweltverschmutzung) erklärt werden, mit denen eine Lage unmittelbar an einer hochrangigen Straßenverbindung verbunden ist. Sehr gering, aber zumeist positiv sind auch die Wachstumsunterschiede in einer Entfernung von mehr als 8 km zur nächstgelegenen Zu- und Abfahrt zum hochrangigen Straßennetz⁸⁾.

⁸⁾ Theoretische Ansätze gehen oft davon aus, dass die Bereitstellung neuer (Verkehrs-)Infrastruktur die relative Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit in den von der Infrastruktur weiter entfernten Regionen beeinträchtigen und damit eine Verlagerung von Wirtschaftsaktivität aus diesen Regionen in näher an der hochrangigen Straßenverbindung gelegene auslösen würde. Für die hier betrachteten Neubaustrecken ist aber kein solcher systematischer Abzugseffekt festzustellen (Abbildung 3).

Abbildung 3: Unterschiede der durchschnittlichen Beschäftigungsveränderung zwischen Bestandsnetz und Netzerweiterung

2001/2011



Q: WIFO-Berechnungen. Zahl der selbständig, unselbständig und geringfügig Beschäftigten ohne primären Sektor.

4. Quantifizierung der Beschäftigungseffekte durch Infrastrukturerweiterungen

Der Vergleich des Beschäftigungswachstums entlang des bereits 1990 bestehenden Netzes an hochrangigen Straßenverbindungen mit den im Zeitraum von 2002 bis 2007 neu gebauten Verbindungen zeigt somit eindeutige von der Distanz zur nächstgelegenen hochrangigen Straße abhängige Muster. Allerdings deuten diese Ergebnisse auch auf eine wichtige Rolle allgemeiner Agglomerationsvorteile für das regionale Beschäftigungswachstum 2001/2011 hin, da die Beschäftigung gerade in Rasterzellen mit einer bereits 2001 hohen Beschäftigungsdichte besonders stark zunahm.

Diese Agglomerationsvorteile schwächen die kausale Interpretation des deskriptiven graphischen Vergleiches. Insbesondere beruht dieser auf der Annahme, dass die Beschäftigungsentwicklung sowohl in der Kontroll- als auch in der Versuchsgruppe einem gemeinsamen Trend folgt. Diese Annahme wäre verletzt, wenn abgesehen vom Straßenbau weitere relevante Faktoren für die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen maßgeblich sind. So könnten neue hochrangige Straßenverbindungen (z. B. wegen Lärmbelastigung) in einiger Entfernung von dicht besiedelten Gebieten erbaut worden sein. Um solche möglichen Verzerrungen zu mildern, wurde die Analyse um eine ökonometrische Untersuchung erweitert. In diese wurden bundeslandspezifische Trends und die Beschäftigung in der jeweiligen Rasterzelle im Jahr 2001 mit aufgenommen, um unterschiedliche Wachstumsbedingungen in den einzelnen Bundesländern und den potentiellen Einfluss der Beschäftigungsdichte im Ausgangsjahr auf das Beschäftigungswachstum 2001/2011 auszuschalten (siehe Kästen).

Übersicht 2 zeigt die Schätzergebnisse für verschiedene Modellspezifikationen. Der für die Analyse zentrale "Treatment-Effekt" (δ) ist als Maß der Unterschiede im Beschäftigungswachstum zwischen den Rasterzellen an neugebauten und an bereits existierenden hochrangigen Straßen über alle Spezifikationen hinweg positiv, durchwegs statistisch signifikant und liegt zwischen 0,342 und 0,380. In Rasterzellen im Umkreis von 8 km einer in den Jahren 2002 bis 2007 gebauten hochrangigen Straße wuchs daher die Beschäftigung im Durchschnitt (und nach Ausschaltung anderer Einflussfaktoren) 2001/2011 um 0,342 bis 0,380 Personen stärker als in Rasterzellen, die im Umkreis von 8 km einer bereits vor 1990 gebauten hochrangigen Straße lagen.

Übersicht 2: Modellergebnisse

	OLS	OLS	OLS	SEM
Treatment-Effekt (Distanz bis 8 km)	0,373*** (0,137)	0,342** (0,159)	0,380** (0,158)	0,364** (0,151)
Beschäftigte 2001		0,011*** (0,001)	0,005*** (0,001)	0,014*** (0,001)
Keine Beschäftigung ¹⁾			- 5,159*** (0,181)	- 3,924*** (0,161)
Räumliche Autokorrelation ²⁾				0,096*** (0,001)
Fixe Effekte (Bundesländer)	Ja	Ja	Ja	Ja
Zahl der Beobachtungen	403.128	403.128	403.128	403.128
In der Versuchsgruppe	63.984	63.984	63.984	63.984

Q: WIFO-Berechnungen. OLS ... ordinary least squares (standardmäßige Kleinstquadrateschätzung). *** ... signifikant auf dem Niveau von 1%, ** ... signifikant auf dem Niveau von 5%, * ... signifikant auf dem Niveau von 10%, kursive Zahlen in Klammern ... Standardfehler. – 1) SEM ... spatial error model: Indikatorvariable, räumliches Fehlermodell (LeSage – Pace, 2009). – 2) Parameter für den räumlich verzögerten Fehlerterm.

Methodische Details zur ökonometrischen Analyse

Im Rahmen einer ökonometrischen Analyse schätzen Piribauer – Huber (2017) ein Modell, in welchem die Beschäftigung y_{it} in einer Rasterzelle i zum Zeitpunkt t durch folgende Gleichung beschrieben wird:

$$y_{it} = \eta T_i + \delta w_i + \lambda X_{it} + c_i + \mu_{it}.$$

In diesem Modell wird die Beschäftigung in der jeweiligen Rasterzelle wie folgt erklärt:

- Eine rasterzellenspezifische Konstante c_i berücksichtigt zeitinvariante regionspezifische Faktoren, etwa die geographische Lage.
- Der Zeitindikator T_i nimmt den Wert 1 an, wenn das Jahr der Beobachtung 2011 ist, und ist sonst gleich Null. Er berücksichtigt somit zeitspezifische Faktoren, die (wie die Konjunktur der Gesamtwirtschaft) alle Rasterzellen gleichermaßen betreffen.
- Der (binäre) Programmindikator w_i ist gleich 1, wenn die betrachtete Rasterzelle an einer im Zeitraum 2002 bis 2007 neugebauten Straßenstrecke liegt und das Jahr 2011 betrachtet wird, und sonst gleich Null.
- Eine Reihe von weiteren erklärenden Variablen (X_{it}) können sich zwischen den Rasterzellen und über die Zeit ändern.
- μ_{it} ist ein Fehlerterm,
- η , λ und δ sind die zu schätzenden Modellparameter.

Um die zeitinvarianten Komponenten zu eliminieren und somit die Schätzgleichung zu vereinfachen, wird das Modell in Differenzen geschätzt: $\Delta y_i = (y_{i1} - y_{i2})$. Damit ergibt sich die Schätzgleichung:

$$\Delta y_i = \eta + \delta w_i + \lambda \Delta X_i + \Delta \mu_i.$$

Ein zentraler Aspekt dieser Spezifikation sind die Kontrollvariablen ΔX_i : Sie berücksichtigen Faktoren abseits des Straßenbaues, die für das in einer Rasterzelle beobachtete Beschäftigungswachstum maßgeblich sind, und lockern damit die Annahme eines gemeinsamen Basis-Trends η an den neugebauten und bestehenden Straßenabschnitten.

Der Parameter δ gibt den Unterschied zwischen dem Beschäftigungswachstum in Rasterzellen der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe an. Ein hoher positiver Wert weist auf ein deutlich stärkeres Beschäftigungswachstum entlang neuerrichteter Straßen als entlang einer bereits 1990 bestehenden Straßenverbindung hin, ein hoher negativer Wert würde auf einen Wachstumsrückstand in der Vergleichsgruppe hinweisen.

Überträgt man diesen Effekt auf alle 63.984 Rasterzellen, die in einem Umkreis von 8 km zu einer in den Jahren 2002 bis 2007 gebauten hochrangigen Straße liegen, dann lässt sich der Gesamteffekt der Infrastrukturerweiterung auf das Beschäftigungswachstum im Zeitraum 2001 bis 2011 berechnen. In den ersten 5 bis 10 Jahren des Betriebes dieser hochrangigen Straßen wurden demnach zwischen 21.883 und 24.314 zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen. Dieser Beschäftigungseffekt wirkt langfristig und hält ähnlich einer ewigen Rente in Zukunft an, während der zusätzliche Beschäftigungseffekt der Bauphase nur kurzfristig wirkt⁹⁾.

Entlang der 2002 bis 2007 neugebauten hochrangigen Straßen wurden 2001/2011 zwischen 21.883 und 24.314 zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen.

Bezieht man diesen Effekt auf die gesamte Beschäftigungsentwicklung 2001/2011 der Rasterzellen in einem Umkreis von 8 km zu einer 2002 bis 2007 gebauten hochrangigen Straße (laut Arbeitsstättenzählung; ohne Land- und Forstwirtschaft +214.835), dann entstanden 10,2% bis 11,3% des gesamten Beschäftigungswachstums in diesen Regionen aus dem Neubau der hochrangigen Straßen¹⁰⁾.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Nach den Ergebnissen einer kleinräumigen Analyse arbeiten in Österreich etwa 70% der Beschäftigten in einer Arbeitsstätte, die weniger als 5 km (Luftlinie) von einer hochrangigen Straßenverbindung entfernt liegt, und etwa 60% aller Arbeitsstätten liegen innerhalb dieser Distanz. Im weiteren Nahebereich (Luftlinie bis 20 km) arbeiten 91,5% der Beschäftigten, während in diesem Radius 88,4% der Arbeitsstätten angesiedelt sind. Lediglich 8,5% der Arbeitsplätze und 11,6% der Arbeitsstätten liegen außerhalb dieses Radius von 20 km. Österreich verfügt somit über ein gut ausgebautes Netz an hochrangigen Straßen, in dessen Nähe ein großer Teil der Arbeitsplätze bzw. Arbeitsstätten des Landes liegt.

Wie überdies eine quantitative kontrafaktische Wirkungsanalyse der langfristigen Beschäftigungseffekte von hochrangiger Straßeninfrastruktur während ihres Betriebes anhand einer Difference-in-Difference-Schätzung zeigt, wurden in einem Umkreis von 8 km der 2002 bis 2007 eröffneten hochrangigen Straßenverbindungen aufgrund des Baues dieser Straßen 21.883 bis 24.314 zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen. Während die Beschäftigungseffekte der Bauphase nur kurzfristig wirken, hält dieser Beschäftigungseffekt langfristig an. Dementsprechend trug der Neubau hochrangiger Straßen in den Jahren 2002 bis 2007 über 10% zum gesamten Beschäftigungswachstum dieser Regionen im Zeitraum 2001 bis 2011 bei.

Diese Ergebnisse sind sehr robust und belegen somit die positiven Auswirkungen des Baues des hochrangigen Straßennetzes auf die Beschäftigung. Allerdings unterliegen sie auch einigen Einschränkungen: So wurde in der Analyse keine andere Verkehrsinfrastruktur wie das Eisenbahnnetz oder das niederrangige Straßennetz berücksichtigt. Informationen zu den geographischen und institutionellen Besonderheiten der jeweiligen Rasterzellen waren ebenfalls nicht verfügbar. Daher konnte nicht beantwortet werden, ob z. B. der Ausbau der Bahninfrastruktur oder des niederrangigen Straßennetzes höhere Beschäftigungswirkungen hatte als der Ausbau des hochrangigen Straßennetzes. Für künftige Arbeiten wäre es daher wichtig, zum einen vollständiger Informationen über verschiedene Infrastrukturnetze nutzen zu können und zum anderen zu untersuchen, wie verschiedene institutionelle Rahmenbedingungen (etwa Bauordnung oder Flächenwidmung) die Effekte der Infrastrukturerrichtung beeinflussen.

⁹⁾ Im Rahmen der Analyse wurden umfangreiche Robustheitstests mit qualitativ sehr ähnlichen Ergebnissen durchgeführt. So wurde die Distanz zum höherrangigen Straßennetz auf 10 km, 20 km und 30 km erhöht bzw. auf 5 km verringert; neben bundeslandspezifischen Trends wurden auch Trends auf Bezirks- sowie Gemeindeebene aufgenommen, und in Modellvarianten wurden die Auswirkungen von Ausreißerbereinigungen und der Annahmen über die Verteilung des Fehlerterms untersucht. Diese Änderungen lieferten meist recht ähnliche Schätzergebnisse (Details in Piribauer – Huber, 2017).

¹⁰⁾ Im Rahmen des ökonomischen Modells sind keine expliziten Aussagen über etwaige Beschäftigungseffekte in Regionen möglich, die von neuerrichteten Strecken weit entfernt liegen. Die errechneten Prozentsätze ergeben sich somit unter der Annahme, dass keine systematischen Abzugseffekte bestehen.

6. Literaturhinweise

- Firgo, M., Mayerhofer, P., Wissensintensive Unternehmensdienste, Wissens-Spillovers und regionales Wachstum, Teilprojekt 3: Zur Standortstruktur von wissensintensiven Unternehmensdiensten – Fakten, Bestimmungsgründe, regionalpolitische Herausforderungen, WIFO, Wien, 2016, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/59427>.
- Gibbons, S., Lyytikäinen, T., Overman, H. G., Sanchis-Guarnier, R., "New road infrastructure: the effects on firms", SERC Discussion Papers, 2016.
- Kaniovski, S., Kratena, K., Marterbauer, M., Auswirkungen von Straßenbauinvestitionen auf Wachstum und Beschäftigung, WIFO, Wien, 2006, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/26734>.
- Lechner, M., "The Estimation of Causal Effects by Difference-in-Difference Methods", Foundations and Trends(R) in Econometrics, 2011, 4(3), S. 165-224.
- LeSage, J., Pace, K., Introduction to Spatial Econometrics, CRC Press, Boca Raton, 2009.
- Pereira, A. M., Andraz, J. M., "On the economic effects of public infrastructure investment: A survey of the international evidence", Journal of Economic Development, 2013, 38(4).
- Piribauer, P., Huber, P., Beschäftigungseffekte entlang des hochrangigen Straßennetzes in Österreich, WIFO, Wien, 2017, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/60468>.
- Schnabl, A., Schwarzbauer, W., Dippenaar, S., Körner, T., Müllbacher, S., Polasek, W., Sellner, R., Skrivanek, I., Weberberger, I., Bewertung der volkswirtschaftlichen Effekte neuer Straßeninfrastruktur, IHS, Wien, 2009.