

Eichhorn, Sebastian; Gerten, Christian; Weiß, Manuel; Münter, Angelika

Article

Städtebauliche Entwicklungsdynamiken an Fernverkehrsbahnhöfen in Deutschland

Raumforschung und Raumordnung / Spatial Research and Planning

Provided in Cooperation with:

Leibniz-Forschungsnetzwerk "R – Räumliches Wissen für Gesellschaft und Umwelt | Spatial Knowledge for Society and Environment"

Suggested Citation: Eichhorn, Sebastian; Gerten, Christian; Weiß, Manuel; Münter, Angelika (2023) : Städtebauliche Entwicklungsdynamiken an Fernverkehrsbahnhöfen in Deutschland, Raumforschung und Raumordnung / Spatial Research and Planning, ISSN 1869-4179, oekom verlag, München, Vol. 81, Iss. 3, pp. 254-270, <https://doi.org/10.14512/rur.229>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/273710>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Städtebauliche Entwicklungsdynamiken an Fernverkehrsbahnhöfen in Deutschland

Sebastian Eichhorn , Christian Gerten , Manuel Weiß , Angelika Münter 

Received: 29 April 2022 ■ Accepted: 25 October 2022 ■ Published online: 13 January 2023

Zusammenfassung

Verändert sich die Erreichbarkeit einer Stadt, beispielsweise da sie erstmalig an das Schienenfernverkehrsnetz angeschlossen wird, hat dies nicht nur Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage, sondern kann auch katalytische Effekte auf die Stadtentwicklung haben. Die in diesem Beitrag vorgestellte Studie untersucht mittels eines Mixed-Methods-Ansatzes, ob von Fernverkehrsbahnhöfen in Deutschland zwischen 2004/2005 und 2016/2017 über deren Erreichbarkeitsniveau und -dynamik solche Impulse für die städtebauliche Entwicklung in den jeweiligen Einzugsbereichen der Bahnhöfe ausgehen. Die Ergebnisse zeigen, dass vielfach keine direkten Impulse der Erreichbarkeit auf die Stadtentwicklung entstehen und deuten darauf hin, dass andere Faktoren wie der Bevölkerungs- und Wohnungsdruck oder das Vorhandensein von innerstädtischen (ungenutzten) Entwicklungsflächen für die städtebauliche Entwicklungsdynamik bedeutend sind. Zudem

unterliegen Erreichbarkeitsveränderungen oftmals betriebswirtschaftlichen Überlegungen, die in der Regel losgelöst von lokalen politischen und planerischen Zielen und Interessen getroffen werden.

Schlüsselwörter: Schienengebundener Fernverkehr ■ Erreichbarkeit ■ Fernverkehrsbahnhöfe ■ Stadtentwicklung ■ Transit-Oriented Development

Urban development dynamics at long-distance railway stations in Germany

Abstract

Changes in the accessibility of a city – for example, due to the connection to the long-distance rail network for the first time – not only affect transport demand but can also have catalytic effects on urban development. Using a mixed-methods approach, the study presented in this paper investigates whether long-distance rail stations in Germany between 2004/2005 and 2016/2017 generate such impulses for urban development in their catchment areas via their accessibility level and dynamics. Results show no direct impulses of accessibility on urban development in many cases, suggesting that other reasons such as population and housing pressure or the existence of inner-city (unused) development sites are the more significant factors for urban development dynamics. In addition, accessibility changes are often subject to business considerations that are generally detached from local political and planning goals and interests.

Keywords: Long-distance rail ■ Accessibility ■ Long-distance rail stations ■ Urban development ■ Transit-oriented development

✉ **Sebastian Eichhorn**, ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, Brüderweg 22-24, 44135 Dortmund, Deutschland
sebastian.eichhorn@ils-forschung.de

Christian Gerten, ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, Brüderweg 22-24, 44135 Dortmund, Deutschland
Christian.Gerten@ils-forschung.de

Manuel Weiß, ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, Brüderweg 22-24, 44135 Dortmund, Deutschland
Manuel.Weiss@ils-forschung.de

Angelika Münter, ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, Brüderweg 22-24, 44135 Dortmund, Deutschland
angelika.muenter@ils-forschung.de



© 2022 by the author(s); licensee oekom. This Open Access article is published under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY).

1 Einleitung

Die Verfügbarkeit von Verkehrsinfrastrukturen ist ein zentraler Faktor dafür, wie sich Regionen, Städte und Standorte entwickeln. Dies zeigt sich besonders in Veränderungen der nicht ubiquitär im Raum verfügbaren Erreichbarkeit im Schienenfernverkehr. Deren Haltepunkte ermöglichen den Austausch von Menschen, Waren, Ideen und Wissen (Saif/Zefreh/Torok 2019). Der Ausbau des Fernverkehrsnetzes reduziert die Fahrzeiten zwischen den direkt und indirekt angebotenen Orten und Regionen und beeinflusst so die Erreichbarkeit von Standorten bzw. deren relationale Nähe zueinander (van Meeteren/Neal/Derudder 2016).

Zugleich werden eine großräumig integrierte Siedlungs- und Verkehrsentwicklung und ein kleinräumiges *Transit-Oriented Development* (TOD) als zentral für die nachhaltige Raumentwicklung und den Klimaschutz herausgestellt (Fleischhauer 2018: 1118). In Deutschland wurde seit den 1990er-Jahren erheblich in die Schienenfernverkehrsinfrastruktur investiert. Seitdem wurden mehr als 1.500 km im Netz des Hochgeschwindigkeitsbahnverkehrs neu- oder ausgebaut.¹ Auch um die Dekarbonisierung des Verkehrssektors als Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu unterstützen, soll der Ausbau des Fern- und Hochgeschwindigkeitsbahnverkehrs zukünftig noch verstärkt werden. So hat beispielsweise die Bundesregierung im Koalitionsvertrag vereinbart, mehr in den Schienenverkehr zu investieren als in den Straßenverkehr (SPD/Bündnis 90 Die Grünen/FDP 2021: 48).

Verändert sich die Erreichbarkeit einer Stadt signifikant, da sie möglicherweise erstmalig an das Schienenfernverkehrsnetz angeschlossen wird, hat dies nicht nur Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage, sondern auch auf die Stadt- und Regionalentwicklung. Im Fokus der raumwissenschaftlichen Forschung stehen dabei weniger die direkten Kosten und Nutzen des Baus neuer Verkehrsinfrastrukturen (Hakfoort/Poot/Rietveld 2001; Blanquart/Koning 2017), sondern vielmehr die mittel- und langfristigen Wirkungen der veränderten Erreichbarkeit auf die Raumentwicklung auf verschiedenen räumlichen Maßstabsebenen, die unter Konzepten wie „katalytische Effekte“ (ACI Europe 2015) oder „wider economic impacts“ (Bråthen/Givoni 2017) diskutiert werden. Diese rücken die Wirkungen der Infrastrukturen und veränderter Erreichbarkeiten etwa auf die Ansiedlung von Haushalten und Unternehmen und daraus resultierende Folgeeffekte für die Stadt- und Regionalentwicklung in den Blickpunkt.

Bis auf wenige Studien zu veränderten Erreichbarkei-

ten (z. B. Wenner/Thierstein 2021) sowie regionalökonomischen Wirkungen des Ausbaus des Fernverkehrsnetzes (Ahlfeldt/Feddersen 2018; Heuermann/Schmieder 2019) liegen bislang kaum empirische Studien im Kontext des deutschen Fernverkehrsnetzes vor. Hinzu kommt, dass sich das deutsche Städtesystem (insbesondere durch seine polyzentrale Struktur) und sein Fernverkehrsnetz (insbesondere durch die Integration von Nah-, Fern-, Hochgeschwindigkeits- und Güterverkehr) elementar von denen anderer Staaten unterscheidet (vgl. Wenner/Thierstein 2021). Forschungsergebnisse zu den katalytischen Wirkungen des Ausbaus des Fernverkehrs sind daher nicht unmittelbar auf Deutschland übertragbar. Nicht zuletzt aufgrund fehlender kleinräumiger statistischer Daten werden die Wirkungen zudem häufig auf regionaler oder städtischer Ebene analysiert (Chen/Loukaitou-Sideris/de Ureña et al. 2019), während Studien zu den baulichen Wirkungen im direkten Bahnhofseinzugsbereich kaum vorliegen. Diese sind aber zentral, um die katalytischen Wirkungen des Ausbaus des Fernverkehrsnetzes für eine nachhaltige Raumentwicklung und den Klimaschutz abschätzen zu können.

Im Rahmen dieses Beitrags sollen daher am Beispiel des deutschen Fernverkehrsnetzes einige zentrale Forschungslücken in der Analyse der katalytischen Wirkungen des Ausbaus des schienengebundenen Fernverkehrs auf die Stadt- und Regionalentwicklung geschlossen werden. Mithilfe eines *Mixed-Methods*-Ansatzes, der eine bundesweite quantitative Analyse und eine Fallstudienanalyse verbindet, werden hierzu die folgenden Forschungsfragen untersucht:

- Wie hat sich das Fernverkehrsangebot zwischen 2004 und 2016 in Deutschland verändert?
- Lässt sich ein Einfluss des Fernverkehrsangebots auf die städtebauliche Entwicklungsdynamik in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe belegen?
- Welche weiteren Faktoren – neben der Erreichbarkeit – gibt es, die die städtebauliche Entwicklungsdynamik im Einzugsbereich der Fernverkehrsbahnhöfe beeinflussen?

Im folgenden Kapitel wird der Stand der Forschung zu den Wechselwirkungen zwischen Verkehrsinfrastrukturen und Flächen- bzw. Siedlungsentwicklungen porträtiert. In Kapitel 3 werden die zentralen Charakteristika der deutschen Fernverkehrsbahnhöfe sowie des deutschen Fernverkehrsnetzes dargestellt, bevor in Kapitel 4 die Methodik der durchgeführten empirischen Untersuchung erläutert wird. In Kapitel 5 werden die zentralen Ergebnisse der Untersuchung aufgeführt. Die Ergebnisdiskussion erfolgt in Kapitel 6. Schlussfolgerungen, Ausführungen zu den Limitationen der Untersuchung sowie ein Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf werden abschließend in Kapitel 7 gegeben.

¹ https://uic.org/IMG/pdf/20220901_high_speed_lines_in_the_world.pdf (21.10.2022).

2 Stand der Forschung

Seit Langem wird ein Wandel der Raumstrukturen konstatiert, der durch parallele Prozesse räumlicher Konzentration (Metropolisierung/Reurbanisierung) und Dekonzentration (Regionalisierung/Suburbanisierung) gekennzeichnet ist (Soja 2015; Volgmann/Growe/Münter et al. 2022). Treiber dieser Prozesse sind unter anderem die Globalisierung der Ökonomie, der Strukturwandel zur Wissensökonomie, Boden- und Immobilienpreise, *urban amenities* – im Sinne von Kultur-, Freizeit- und Konsummöglichkeiten –, aber auch der Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen auf unterschiedlichen Maßstabebenen und damit verbundene Erreichbarkeitsveränderungen (Florida 2005; Duranton/Turner 2012). Im Ergebnis mündet dieses komplexe Zusammenspiel verschiedener konzentrierend und dezentrierend wirkender Treiber der Raumentwicklung vielerorts in eine polyzentrale Raumentwicklung (Münter/Volgmann 2014; Münter/Volgmann 2021).

Die Interdependenzen zwischen Verkehrsinfrastrukturen und Flächen- bzw. Siedlungsentwicklungen sind seit Langem Gegenstand der Forschung. Einseitige kausale Zusammenhänge gelten als umstritten und es wird von vielfach komplexeren Wirkungsbeziehungen ausgegangen, in die auch Prozesse gesellschaftlicher Veränderungen einfließen, welche stärker zu einem höheren Verkehrsaufwand beitragen als die bloße Raumentwicklung (Wegener/Fürst 1999; Handy 2005; Holz-Rau/Scheiner 2016). Dem Gedanken des konstanten Reisezeitbudgets und der empirischen Beobachtung weitgehender Reisezeitkonstanz folgend, führt der Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen zu einer Verringerung des Raumwiderstands (Holz-Rau/Scheiner 2016: 454).

Die sich in diesen Prozessen formierende Wirtschaftsaktivität und deren räumliche Organisation hängen somit entscheidend von Transportkosten von Waren und Personen ab. Umstritten bleibt jedoch, ob Verkehrsinfrastrukturen zu Wachstum beitragen oder vorhandene Mittel umverteilen (Redding/Turner 2015: 1394). In Bezug auf den Schienenverkehr wird oft die Ansicht geteilt, dass diese Effekte, auch wenn Wirtschaftswachstum erzeugt würde, weder automatisch noch universell seien – mit der Schlussfolgerung, dass Verkehr eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für Wachstum sei (Chen/Hall 2011: 703). Nichtsdestotrotz handele es sich bei den endogenen Beziehungen von Verkehrsinfrastruktur und Landnutzung um weitaus komplexere und schwer fassbare Interaktionen, die von unzähligen exogenen Faktoren beeinflusst werden (Handy 2005: 163).

Es wird unterstellt, dass insbesondere ökonomische Ausstrahlungseffekte nicht linear von einem Zentrum nach außen verlaufen, sondern durch funktionale Entwicklungsschwerpunkte unter anderem an Infrastrukturknoten geprägt werden (Volgmann/Growe/Münter et al. 2022: 410). Über-

tragen auf den Schienenverkehr werden Bahnhöfe entlang neu entstandener Achsen als potenzielle Standorte für die Ansiedlung von Firmen und Haushalten und demnach zu Promotoren von polyzentralen Raumstrukturen beschrieben (Koomen/Rietveld/Bacao 2009: 1021). Im Gegenteil bewirke die Schließung von Eisenbahn(neben)strecken eine Zunahme der räumlichen Polarisierung (González-González/Nogués 2016). Der Hochgeschwindigkeitsverkehr ist mit unterschiedlichen Fragestellungen bedeutender Gegenstand der internationalen Forschung (Yin/Bertolini/Duan 2015: 26; Chen/Loukaitou-Sideris/de Ureña et al. 2019). Im Kontext des Hochgeschwindigkeitsverkehrs sprechen Blum, Haynes und Karlsson (1997: 1) von einer Verknüpfung von Städten in eine *integrated corridor economy*. Im Vergleich zur Autobahn, die Suburbanisierung, Dezentralisierung von Arbeitsplätzen und Zersiedlung befördert (Kasraian/Maat/Stead et al. 2016), werden neue Verkehrsinfrastrukturknoten entlang solcher Korridore als mögliche Kristallisationspunkte zur Herausbildung neuer räumlicher Konzentrationen bzw. Subzentren auch abseits der traditionellen wertschöpfenden Zentren gesehen (Koomen/Rietveld/Bacao 2009; Garcia-López/Hémet/Viladecans-Marsal 2017).

Hieran anknüpfend verfolgt der planerische Ansatz des *Transit-Oriented Development* das Ziel, neue verdichtete Wohn- und Gewerbenutzungen mit einer guten lokalen Infrastrukturausstattung, attraktiven öffentlichen Räumen und einer weit gefächerten Auswahl an Mobilitätsoptionen in fußläufiger Erreichbarkeit an regional integrierten Knotenpunkten des öffentlichen Verkehrs zu entwickeln, um so eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung zu unterstützen (für einen Überblick vgl. Ibraeva/Correia/Silva et al. 2020; Diller/Eichhorn 2021). Studien zu *Transit-Oriented Development* befassen sich zumeist mit dem Schienenpersonennahverkehr, wohingegen der Personenfernverkehr einer teilweise abweichenden Bewandnis unterliegt. In diesem Zusammenhang sei auf ausgewählte Studien der internationalen Literatur mit Schwerpunkt auf die städtebaulichen Einzugsbereiche von (Hochgeschwindigkeitsverkehrs-)Bahnhöfen verwiesen (Peters/Novy 2012; Wenner/Thierstein 2022). Zu berücksichtigen sind länderspezifische Charakteristika hinsichtlich der Netzstruktur und der administrativen Strukturen, die die Übertragbarkeit auf und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit dem deutschen Fernverkehrsnetz erschweren. Somit bleibt festzuhalten, dass für das Fernverkehrsnetz in Deutschland bisweilen nur wenige Studien vorliegen. Dazu zählt die Analyse von Veränderungen der Flächennutzung an 232 Stationen des Hochgeschwindigkeitsverkehrs in Europa durch Wenner und Thierstein (2022), bei der auch Bahnhöfe des deutschen Hochgeschwindigkeitsnetzes einbezogen wurden, sowie die Erreichbarkeitsbewertungen

von Otsuka, Wittowsky, Damerau et al. (2021) an den Fernverkehrsbahnhöfen Düsseldorf, Frankfurt am Main und Karlsruhe im Sinne des *Walkability*-Ansatzes. Peters und Novy (2012) widmeten sich großen internationalen Stadtumbauprojekten auf Bahnhofsarealen mit dem Ziel einer Typologisierung und bezogen dabei mehr als 25 Umbauprojekte in Deutschland ein. In einer Fallstudie des neuen ICE-Bahnhofs Kassel-Wilhelmshöhe stellt Schütz (1998: 374) städtebauliche Verdichtungen, hervorgerufen durch das Angebot an Hochgeschwindigkeitsverkehr, im unmittelbaren Einzugsbereich des Bahnhofs heraus. Sowohl in diesen als auch weiteren internationalen Studien (z. B. Loukaitou-Sideris/Peters 2020: 436; Ribalaygua/Sánchez/de Ureña 2020: 462) werden wesentliche Voraussetzungen für erfolgreiche bahnhofsnahe urbane Entwicklungen herausgestellt, deren Wirkungszusammenhänge weiterhin diskutiert werden, da – auch wenn die Bestrebungen der Kommunalplanung hoch seien – hinsichtlich *Transit-Oriented Development* noch viel wünschenswert bleibe und sich kein genereller Zusammenhang zwischen dem Verkehrsangebot und der urbanen Entwicklung an Hochgeschwindigkeits- bzw. Fernverkehrsbahnhöfen zeige (Wenner/Thierstein 2022: 244).

Bisherige Studien haben katalytische Wirkungen des schienengebundenen Fernverkehrs zumeist auf aggregierter Ebene durchgeführt, während Untersuchungen zu kleinteiligen baulichen Entwicklungen andere methodische Zugänge erfordern. Zudem werden oftmals solche Bahnhöfe untersucht, die Erreichbarkeitszuwächse erfahren haben, wodurch sich ein Forschungsbedarf insbesondere für Bahnhöfe mit rückläufigem Angebot ergibt (Seydack 2015). Aus diesen Überlegungen resultiert der vorliegende Forschungsansatz, um bauliche Entwicklungen an Fernverkehrsbahnhöfen mit unterschiedlichen Erreichbarkeitsniveaus und -dynamiken besser nachvollziehen zu können.

3 Grundlagen zu Fernverkehrsbahnhöfen in Deutschland

Das deutsche Fernverkehrsnetz hat verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen. Die Zeit der deutschen Teilung war insofern prägend, als dass die meisten Strecken nach Ostdeutschland unterbrochen waren und das Fernverkehrsnetz mit neuen, leistungsfähigen Nord-Süd-Strecken ausgebaut wurde. Mit dem gleichzeitigen Anstieg des Straßenverkehrs wurden jedoch zunehmend Strecken stillgelegt (Nuhn/Hesse 2006: 73), während sich die Qualität des Angebots auf den aktiven Strecken deutlich verbesserte (Schliephake 2001: 32). Ab Ende der 1980er-Jahre wurden schrittweise erste Neubaustrecken im Hochgeschwindigkeitsverkehr in Betrieb genommen und ab 1991 mit InterCityExpress-Zü-

gen (ICE) bedient, die mit Geschwindigkeiten von bis zu 300 km/h deutliche Zeitgewinne gegenüber dem bisherigen Zugangebot erzielen.

Im Zuge der Wiedervereinigung wurde eine Reihe verkehrsinfrastruktureller Großprojekte (Verkehrsprojekte Deutsche Einheit – VDE) zur besseren Verknüpfung von Ost und West initiiert. Infolge dieser Verknüpfung steigerte sich das Erreichbarkeitspotenzial in den meisten ostdeutschen Regionen überdurchschnittlich, wenn auch die Regionen in Westdeutschland weiterhin über die besten Bedingungen verfügen (Wenner/Thierstein 2021: 99, 104). Die Umwandlung der beiden bis dahin bundeseigenen Eisenbahnen zu einem privatrechtlichen Unternehmen erfolgte im Rahmen der Bahnreform in zwei Stufen 1994 und 1999 und hatte eine Konzentration auf den profitablen Bereich des Fernverkehrs zur Folge, wohingegen (inter)regionale Leistungen seither entfielen oder per Subventionierung und Ausschreibung den Bundesländern obliegen (Regionalisierung) (Schliephake 2001: 33; Wenner/Thierstein 2021: 99). In den Folgejahren wurden sukzessive weitere Neu- bzw. Ausbaustrecken des Hochgeschwindigkeitsverkehrs errichtet bzw. ertüchtigt, wodurch dessen Netz bis heute auf eine Länge von knapp 1.600 km gewachsen ist.²

Die polyzentrale Raumstruktur spiegelt sich zusammen mit der föderalen Entscheidungsstruktur Deutschlands im Aufbau des Zugnetzes wider. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern mit einem eher radial auf eine Metropole ausgerichteten Zugnetz ist das deutsche deutlich disperser angelegt. Auch sind die Hochgeschwindigkeitsstrecken bisweilen teils als Neubaustrecken, teils als Ausbaustrecken eher unzusammenhängend zwischen einzelnen metropoliten/regionalen Zentren errichtet worden. Gleichzeitig liegen eine hohe Stationsdichte und eine gute Einbindung in lokale Verkehrsnetze vor. Die Tatsache, dass es sich meist um für den Fern- bzw. Hochgeschwindigkeitsverkehr ertüchtigte Strecken und Bestandsbahnhöfe handelt, drückt das Streben nach Interoperabilität und intermodalen Knotenpunkten zwischen (Hochgeschwindigkeits-)Fernverkehr und konventionellem Nahverkehr aus.

Durch den überwiegenden Bau von Bahnanlagen im Industriezeitalter wurden Bahnhöfe in Deutschland mehrheitlich an den Rändern der damaligen Stadtkerne realisiert (Baranowsky/Zehner 2020: 23). Somit sind die Bahnhöfe aus heutiger Sicht zumeist in zentralen integrierten Lagen und damit umgeben von dichten baulichen Strukturen zu finden. Nur in einigen Ausnahmefällen liegen sie in peripherer Lage bzw. zwischen Siedlungskernen (z. B. Limburg-Süd, Kreiensen und Wiesloch-Walldorf).

² https://uic.org/IMG/pdf/20220901_high_speed_lines_in_the_world.pdf (21.10.2022).

Spätestens mit dem seit den 1950er-Jahren prominenten planerischen Leitbild der autogerechten Stadt büßten Bahnhöfe und Bahnhofsviertel enorm an Bedeutung und Repräsentativität ein. Die Bahnreform und der Einhalt des Hochgeschwindigkeitsverkehrs in den 1990er-Jahren führten jedoch zu neuen Impulsen im Schienenverkehr. Damit einhergingen auch Inwertsetzungen von Bahnhofseinzugsbereichen und Bahnbrachen, die vor allem durch die Privatisierung der Bundesbahn und Bundespost sowie Verlagerungen des Güterverkehrs auf die Straße entstanden. Überwiegend in Großstädten vollzogen sich Entwicklungen der Bahnhofseinzugsbereiche hin zu multifunktionalen Zentren mit hoher Aufenthaltsqualität (Baranowsky/Zehner 2020: 24–25).

Aufgelassene Bahnflächen bilden somit große Potenziale für Revitalisierungen (vgl. OBB 2015; Rößler/Mathey 2018). Durch ihre Umnutzung können Beiträge zur Innenentwicklung im Sinne von *Transit-Oriented Development*, gleichzeitig aber auch zur städtebaulichen Aufwertung geleistet werden (Beckmann/Tintemann 2004). Verglichen mit anderen Typen von Brachflächen ergeben sich jedoch Herausforderungen hinsichtlich des Fachplanungsvorbehalts, der Vielfalt an Akteuren sowie der Lage und Größe der Flächen. Stellen sich Bahnflächen als entbehrlich heraus, können diese zugunsten anderer städtebaulicher Zwecke entwidmet werden (Renner 2004: 541). Die Ermittlung des tatsächlichen Brachflächenbestandes ist allerdings erschwert und es existiert bislang kein bundesweites Monitoring (Rößler/Mathey 2018: 294). Allein in Nordrhein-Westfalen sind jedoch zwischen 2002 und 2016 rund 2.000 ha ehemaliger Bahnflächen neuen Entwicklungen zugeführt worden (BEG 2016: 11).

Für die vorliegende Untersuchung sind insbesondere solche Bahnflächen relevant, die sich unmittelbar bzw. im engeren Einzugsbereich eines Fernverkehrsbahnhofs befinden. Dabei ist eine städtebauliche Inwertsetzung solcher aufgelassenen Bahnflächen nicht nur durch die potenzialreiche Verknüpfung mit dem dortigen Angebot des Nah- und Fernverkehrs sinnvoll, sondern spielt auch im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung von Flächenarealen in stadträumlich bedeutungsvollen Lagen eine zentrale Rolle für die Stadtentwicklung (Renner 2004).

4 Methodik

Um den Einfluss der Fernverkehrserreichbarkeit auf die Stadtentwicklung und städtebauliche Entwicklungsdynamik im Einzugsbereich von Bahnhöfen zu untersuchen, kommt ein *Mixed-Methods*-Ansatz zum Einsatz, der eine bundesweite quantitative Analyse und eine Fallstudienanalyse miteinander verbindet. Dieses methodische Vorgehen bietet die

Möglichkeit, die durch die bundesweite Analyse generierten Ergebnisse vertieft zu untersuchen und Wirkungszusammenhänge, die quantitativ nur schwer abbildbar sind, nähergehend zu erklären (vgl. Yin 2014).

4.1 Bundesweite quantitative Analyse

Ziel der bundesweiten quantitativen Analyse ist es, die Dynamik der Stadtentwicklung anhand der Erreichbarkeit des schienengebundenen Fernverkehrs zu untersuchen. Aufgrund der zum Zeitpunkt der Analyse vorliegenden Daten zur Bautätigkeit wird die Erreichbarkeit für die Jahre 2004 bis 2016 operationalisiert. Das *Sample* der Analyse besteht aus 207 deutschen Fernverkehrsbahnhöfen, die im Untersuchungszeitraum über ein kontinuierliches Fernverkehrsangebot und mindestens acht Fernverkehrsabfahrten pro Tag verfügten.

Die Messung der Erreichbarkeit basiert auf einem Zweikomponenten-Operationalisierungsansatz und der Datenbank „Fernverkehr“, die umfangreiche Daten zum Fernverkehr in Deutschland bereitstellt.³ Mit dem Ansatz werden für alle 207 Bahnhöfe zum einen ein Erreichbarkeitsniveau (1. Komponente) und zum anderen eine Erreichbarkeitsdynamik (2. Komponente) ermittelt. Das Erreichbarkeitsniveau basiert auf den Angaben des Jahresplans und wird mithilfe der Anzahl der Abfahrten je 24 Stunden – inklusive Tages- und Nachtzüge – für das Ausgangsjahr 2004 berechnet. Nicht berücksichtigt werden tagesaktuelle Baustellen, Umleitungen, Sonder- oder Zusatzzüge sowie Abweichungen an Feier- und Brückentagen. Die Anzahl der Abfahrten wird auf einen Wert zwischen 0 und 1 normalisiert und anhand von Quartil-Schwellenwerten den Klassen gering ($< 0,050$), moderat ($\geq 0,050 - < 0,190$) und hoch ($\geq 0,190$) zugeordnet. Die Erreichbarkeitsdynamik basiert auf den normalisierten Erreichbarkeitsniveaus für die Jahre 2004, 2008, 2012 und 2016 und wird ermittelt, indem die Veränderungen der Erreichbarkeitsniveaus zwischen den Jahren 2004–2008, 2008–2012 und 2012–2016 addiert werden. Analog zum Erreichbarkeitsniveau wird die Erreichbarkeitsdynamik nach Quartil-Schwellenwerten klassifiziert. Hierbei werden die Klassen abnehmend ($< -0,020$), stabil ($\geq -0,020 - < 0,017$) und zunehmend ($\geq 0,017$) gebildet. Abschließend werden das klassifizierte Erreichbarkeitsniveau für das Jahr 2004 und die klassifizierte Erreichbarkeitsdynamik 2004–2016 zu einer 9-Felder-Matrix kombiniert.

Die Matrix wird genutzt, um die Stadtentwicklung in den Einzugsbereichen der Bahnhöfe – abgebildet über die

³ <http://grahnert.de/fernbahn/datenbank/suche/> (24.10.2022).

Bautätigkeit von Wohn- und gewerblich genutzten Gebäuden – quantitativ zu untersuchen. Die Datengrundlage bildet der bundesweite Datensatz des RWI/microm, der zwischen reinen Wohn- und Gewerbegebäuden auf der Ebene des 1 km² INSPIRE-Grids auf Basis des microm unterscheidet.⁴ Die Bautätigkeit ergibt sich aus der Differenz des Gebäudebestandes zwischen Anfangs- und Endjahr des Untersuchungszeitraumes. Da davon auszugehen ist, dass Impulse durch Erreichbarkeitsveränderungen auf die städtebauliche Entwicklungsdynamik mit einer zeitlichen Verzögerung eintreten, wird die Bautätigkeit abweichend für die Jahre 2005–2017 aufgeschlüsselt. Die Abgrenzung der Bahnhofseinzugsbereiche erfolgt – analog zu den Daten der Bautätigkeit und in Anlehnung an vorherige Studien (Ribalaya/Sánchez/de Ureña 2020; Wenner/Thierstein 2022) – über das 1 km² INSPIRE-Grid. Ausgehend von der Zelle, in der der jeweilige Bahnhof liegt, werden diese und die acht angrenzenden Zellen ($\sum 9 \text{ km}^2$) als näherer Bahnhofseinzugsbereich definiert. Sowohl die Ergebnisse zur Erreichbarkeit als auch zur Bautätigkeit werden anhand der Siedlungsstrukturellen Kreistypen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)⁵ räumlich spezifiziert.

4.2 Fallstudienanalyse

Die Fallstudienanalyse wird für acht der 207 quantitativ analysierten Fernverkehrsbahnhöfe durchgeführt. Das Auswahlverfahren basiert auf der in Kapitel 4.1 genannten 9-Felder-Matrix und umfasst Bahnhöfe mit hohem Erreichbarkeitsniveau und abnehmender Erreichbarkeit, hohem Erreichbarkeitsniveau und zunehmender Erreichbarkeit sowie geringem Erreichbarkeitsniveau und zunehmender Erreichbarkeit (vgl. Abbildung 3). Die Auswahl berücksichtigt zudem die innerstädtische Lage der Bahnhöfe, sodass in Anlehnung an die Bahnhofstypen nach Wenner und Thierstein (2022) Hauptbahnhöfe in integrierter Lage (Typ I), (bedeutende) weitere Bahnhöfe in integrierter Lage (Typ II) und zentrale Bahnhöfe am Siedlungs- bzw. Stadtrand (Typ III) durch die Fallstudien abgedeckt werden.

In Ergänzung zur Analyse der Bautätigkeit wird für die Fallstudien eine Analyse der Siedlungs- und Freiraumentwicklung auf Basis der Urban-Atlas-Daten durchgeführt.⁶ Diese für die Jahre 2006, 2012 und 2018 bereitgestellten

Geodaten ermöglichen eine kleinräumige Analyse von Veränderungen der Flächennutzung untergliedert in Wohnbauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Grün- und Freiflächen, Landwirtschaft sowie Wald- und Wasserflächen mit einer Mindestkartierungseinheit von 0,25 ha. Demzufolge bietet diese Datenquelle eine differenziertere Aufschlüsselung der Veränderungen der Siedlungsstruktur in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe.

Um die in Kapitel 2 aufgeführten Wirkungszusammenhänge zwischen städtebaulicher Entwicklungsdynamik und Erreichbarkeit herauszuarbeiten, werden über historische Luftbilder und Planungsdokumente (z. B. Stadtentwicklungs- und andere sektorale Konzepte) Informationen zur Siedlungsstruktur, zu größeren innerstädtischen Konversionsflächen, (planerischen) Entwicklungsrestriktionen sowie städtebaulichen Entwicklungstendenzen und städteplanerischen Zielsetzungen recherchiert und ausgewertet.

5 Ergebnisse

5.1 Bundesweite quantitative Analyse zur Entwicklung der Fernverkehrserreichbarkeit

Die Analyse nach siedlungsstrukturellen Kreistypen zeigt, dass es einen deutlichen Zusammenhang zwischen Bevölkerung, Einwohnerdichte, Urbanisierungsgrad und Erreichbarkeitsniveau gibt. Die Mehrzahl der Fernverkehrsbahnhöfe mit hohem Erreichbarkeitsniveau liegt in Großstädten (46 von 52, zirka 89%). In den städtischen Kreisen liegen lediglich vier Bahnhöfe mit hohem Erreichbarkeitsniveau (Hanau, Göttingen, Hannover, Baden-Baden), in den Kreistypen ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen und dünn besiedelter ländlicher Kreis jeweils nur ein Bahnhof (Fulda, Eisenach). Rund 49% aller Fernverkehrsbahnhöfe (102) weisen ein moderates Erreichbarkeitsniveau auf. Von insgesamt 53 Bahnhöfen mit niedrigem Erreichbarkeitsniveau befinden sich 68% in dünn besiedelten ländlichen Kreisen oder ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen.

Die Analyse der Erreichbarkeitsdynamik nach siedlungsstrukturellen Kreistypen zeigt ein heterogeneres Bild: Erreichbarkeitsgewinne oder -verluste folgen demnach nicht siedlungsstrukturellen Merkmalen, sondern richten sich augenscheinlich nach anderen Kriterien, die an späterer Stelle diskutiert werden. Mit 26 Fällen sind mehrheitlich (52%) Fernverkehrsbahnhöfe in Großstädten von einer abnehmenden Erreichbarkeit betroffen. Zeitgleich lässt sich bei 23 Bahnhöfen in Großstädten eine positive Erreichbarkeitsdynamik beobachten (43% aller Bahnhöfe mit zunehmender Erreichbarkeit). 50% aller Fernverkehrsbahnhöfe (104) weisen eine stabile Erreichbarkeitsdynamik auf.

⁴ https://www.da-ra.de/dara/study/web_show?res_id=768765&lang=en&mdlang=en&detail=true (24.10.2022).

⁵ <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumb Beobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/siedlungsstrukturelle-kreistypen/kreistypen.html> (24.10.2022).

⁶ https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/urban_atlas_2012_2018_mapping_guide (24.10.2022).

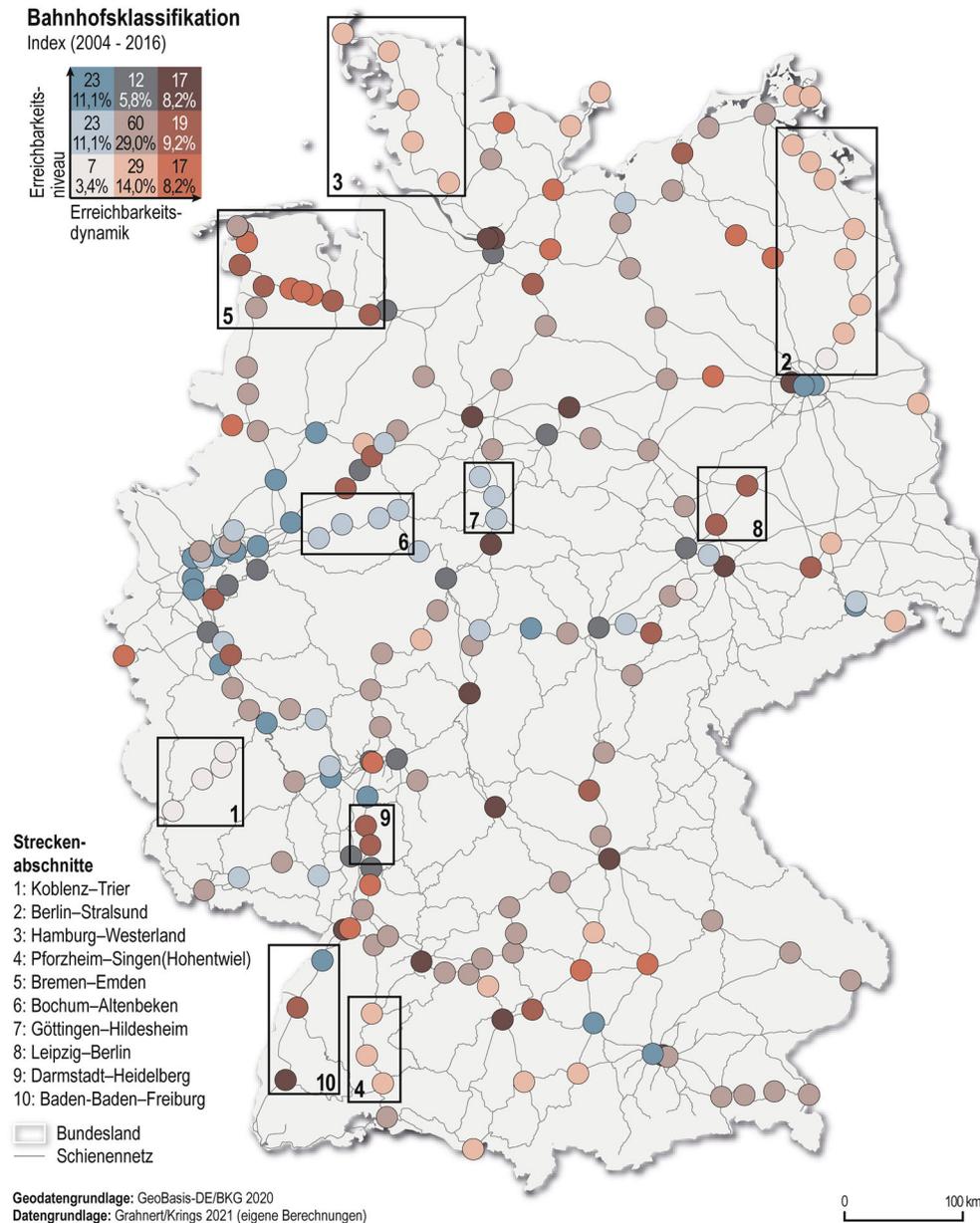


Abbildung 1 Bahnstufenklassifikation der Fernverkehrsbahnhöfe in Deutschland

Von einem niedrigen Erreichbarkeitsniveau mit negativer Erreichbarkeitsdynamik sticht die Strecke Trier–Koblenz heraus (vgl. Abbildung 1, Nr. 1). Ein niedriges Erreichbarkeitsniveau mit stabiler Erreichbarkeitsdynamik trifft auf die Strecken Berlin–Stralsund, Hamburg–Westerland (Sylt) und Pforzheim–Singen (Hohentwiel) zu (vgl. Abbildung 1, Nr. 2-4). Fernverkehrsbahnhöfe mit niedrigem und moderatem Erreichbarkeitsniveau, bei denen sich die Erreichbarkeit im Untersuchungszeitraum verbessert hat, liegen insbesondere auf der Strecke Bremen–Emden (vgl. Abbildung 1, Nr. 5). Darüber hinaus profitieren von Erreichbarkeitszuwächsen die Bahnhöfe der Städte und Gemeinden Neustre-

litz, Lübeck, Kiel, Bad Bentheim, Aachen, Frankfurt Main (Süd), Wiesloch-Walldorf, Karlsruhe-Durlach, Donauwörth und Ingolstadt.

Von einem moderaten Erreichbarkeitsniveau bei abnehmender Erreichbarkeit sind die Strecken Bochum–Altenbeken sowie Göttingen–Hildesheim betroffen (vgl. Abbildung 1, Nr. 6-7). Eine positive Erreichbarkeitsdynamik bei moderatem Erreichbarkeitsniveau trifft auf die Strecken Leipzig–Berlin, Darmstadt–Heidelberg und Baden-Baden–Freiburg zu (vgl. Abbildung 1, Nr. 8-10). Bei den Fernverkehrsbahnhöfen mit hohem Erreichbarkeitsniveau und negativer Erreichbarkeitsdynamik stechen die Rhein-

Ruhr-Schiene und mehrere der dort liegenden Großstädte hervor. Ein hohes Erreichbarkeitsniveau mit zunehmender Erreichbarkeit trifft mit Berlin-Spandau, Frankfurt Flughafen, Freiburg, Fulda, Göttingen, Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Leipzig, München, Nürnberg, Stuttgart, Ulm, Wolfsburg und Würzburg mehrheitlich auf große Großstädte zu. Insgesamt kann zusammengefasst werden, dass Fernverkehrsbahnhöfe mit hoher und zunehmender Erreichbarkeit hauptsächlich entlang der Hochgeschwindigkeitsstrecken liegen. Im Vergleich befinden sich Bahnhöfe mit abnehmender Erreichbarkeit vorwiegend in der Metro-

polregion Rhein-Ruhr und entlang der Tangenten Hannover-Göttingen, Leipzig-Eisenach und Koblenz-Trier sowie entlang der Thüringer Städtekette – ausgenommen Erfurt.

5.2 Bautätigkeit in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe

Abbildung 2 zeigt – differenziert nach Wohnen und Gewerbe – die absolute Bautätigkeit in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe zwischen 2005 und 2017. Es wird deutlich, dass sich die absolute Bautätigkeit mit großer

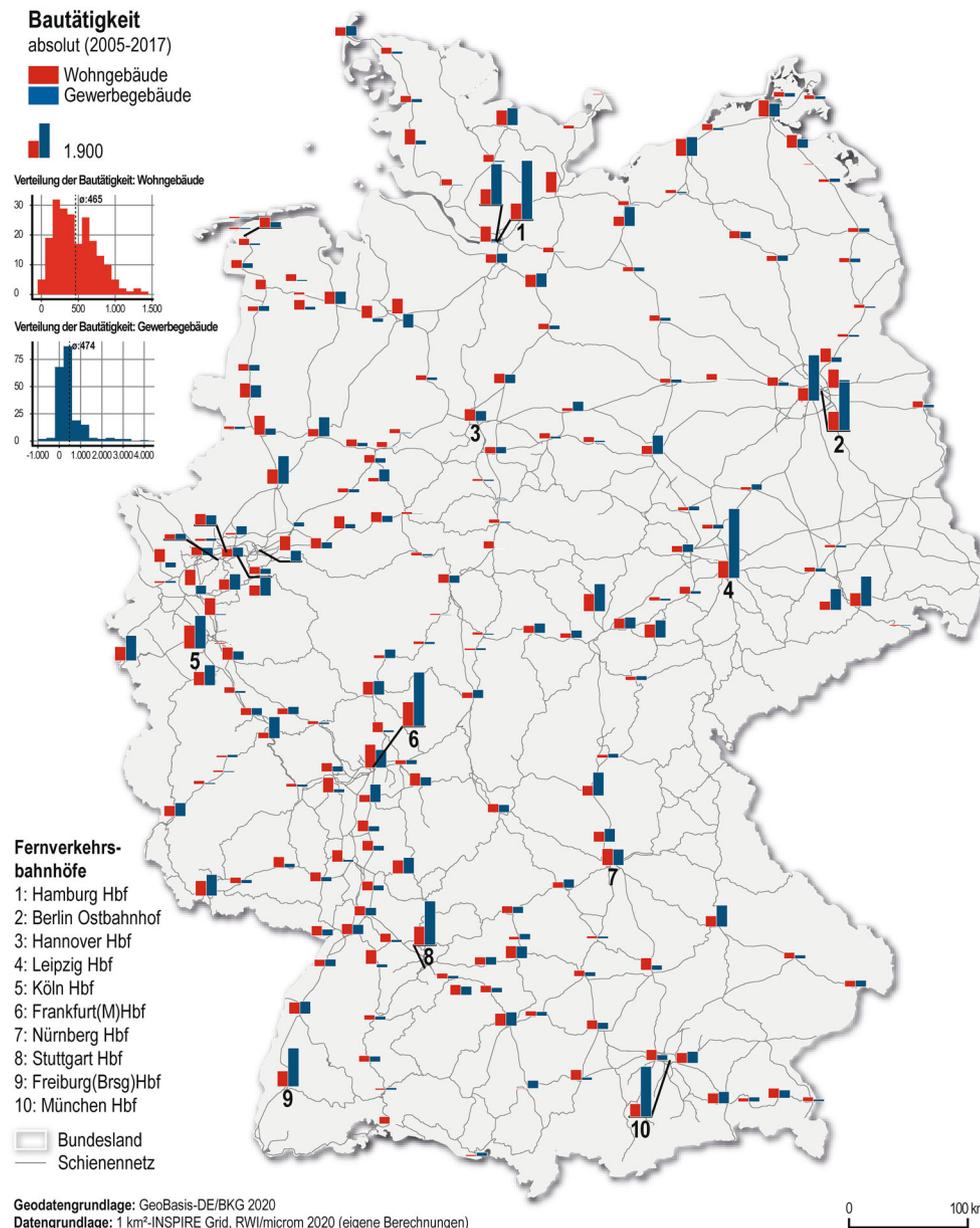


Abbildung 2 Bautätigkeit in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe

Tabelle 1 Bautätigkeit bei Wohn- und Gewerbegebäuden in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe nach Erreichbarkeitsniveau und -dynamik 2005-2017

Erreichbarkeitsniveau		abnehmend			stabil			zunehmend		
		n	1	2	n	1	2	n	1	2
hoch	Wohngebäude	21	+12.053	12,5 %	14	+9.096	12,6 %	17	+11.018	15,0 %
	Gewerbegebäude		+15.731	28,2 %		+10.376	20,1 %		+21.405	50,3 %
moderat	Wohngebäude	22	+7.401	10,0 %	61	+25.411	12,3 %	19	+10.603	12,1 %
	Gewerbegebäude		+6.422	40,1 %		+22.218	37,0 %		+8.299	27,3 %
gering	Wohngebäude	7	+3.257	17,4 %	29	+8.162	15,3 %	17	+9.239	17,7 %
	Gewerbegebäude		+1.984	41,2 %		+5.638	36,6 %		+6.132	37,4 %

Anmerkung: 1 = absolute Veränderung, 2 = durchschnittliche prozentuale Veränderung

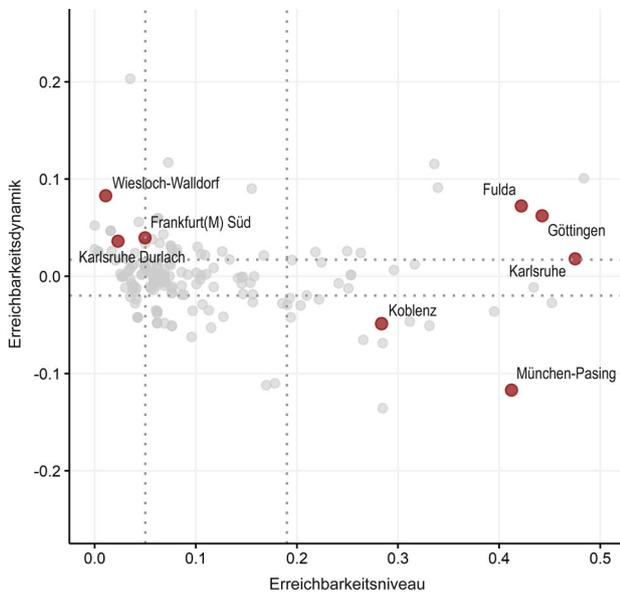
Mehrheit auf die Fernverkehrsbahnhöfe der kreisfreien Großstädte konzentriert, wobei Hamburg, Berlin, Frankfurt am Main, Leipzig, Stuttgart, Freiburg und München klar hervorstechen. Eine hohe absolute Bautätigkeit lässt sich zudem im Ruhrgebiet und entlang der Rheinschiene beobachten. Während die Bautätigkeit in den kreisfreien Großstädten mehrheitlich gewerblich geprägt ist, ist die Wohnbautätigkeit in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe abseits der großen Ballungsräume oft gleichbedeutend oder sogar bedeutender.

Die Wohnbautätigkeit konzentriert sich zwischen 2005 und 2017 mit rund 76.000 neuen Wohngebäuden (etwa 79 %) auf die Einzugsbereiche der Bahnhöfe mit hohem und mittlerem Erreichbarkeitsniveau (vgl. Tabelle 1). Mit rund 59.000 Wohngebäuden fallen über 75 % der Wohnbautätigkeit dabei auf die Großstädte und städtischen Kreise. Gleiches gilt für die Bautätigkeit bei gewerblich genutzten Gebäuden, die sich mit rund 84.000 Gebäuden (etwa 86 %) noch stärker auf die Bahnhöfe mit mittlerem und hohem Erreichbarkeitsniveau konzentrieren (vgl. Tabelle 1). Mit knapp 70.000 Gewerbegebäuden fallen 83 % der Bautätigkeit auf die Großstädte und städtischen Kreise. Bei 116 Fernverkehrsbahnhöfen (meist größere Städte) übersteigt die Bautätigkeit bei Gewerbegebäuden die bei Wohngebäuden (etwa 56 %). Die prozentuale Veränderung bei den Gewerbegebäuden liegt in allen Kategorien über der Veränderung bei den Wohngebäuden. Die prozentuale Veränderung der Wohnbautätigkeit liegt in allen Kreistypen im Durchschnitt dort am höchsten, wo das Erreichbarkeitsniveau am geringsten ist. Eine hohe relative Bautätigkeit bei gewerblich genutzten Gebäuden findet sich vorrangig in den Einzugsbereichen der Bahnhöfe in den dünn besiedelten ländlichen Kreisen, unabhängig vom Erreichbarkeitsniveau. Mit Zunahme des Erreichbarkeitsniveaus nimmt die Bedeutung gewerblich genutzter Gebäude in den Einzugsbereichen der Bahnhöfe zu. Während der Anteil gewerblich genutzter Gebäude bei hohem Erreichbarkeitsniveau bei 47 % liegt, befindet sich der Anteil bei Fernverkehrsbahnhöfen mit moderatem bzw. niedrigem Erreichbarkeitsniveau nur

noch bei 28 respektive 25 %. Eine Auswertung der Bautätigkeit anhand der Erreichbarkeitsdynamik zeigt ein diffuses räumliches Bild. Die absolute Wohnbautätigkeit konzentriert sich mit rund 73.500 Wohngebäuden (etwa 76 %) auf Bahnhöfe mit stabiler und zunehmender Erreichbarkeit. Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich bei der Bautätigkeit bei Gewerbegebäuden (74.000, etwa 75 %). Hohe prozentuale Veränderungsrate können sowohl in den Einzugsbereichen der Bahnhöfe mit abnehmender, stabiler und zunehmender Erreichbarkeit beobachtet werden.

Die deskriptive Beschreibung der Ergebnisse zum Erreichbarkeitsniveau bzw. zur Erreichbarkeitsdynamik und der Bautätigkeit wird durch ermittelte Korrelationen bestätigt. Mit Korrelationen von 0,026 und 0,011 zwischen prozentualem Wachstum bei Wohngebäuden und Erreichbarkeitsniveau respektive Erreichbarkeitsdynamik fällt der Zusammenhang sehr gering aus. Ähnliche Ergebnisse werden mit Korrelationen von 0,050 und 0,061 zwischen prozentualem Wachstum bei Gewerbegebäuden und dem Erreichbarkeitsniveau bzw. der Erreichbarkeitsdynamik ermittelt.

Die für die bundesweite Analyse entwickelte 9-Felder-Matrix dient – wie in Kapitel 4.1 beschrieben – als Raster für die Fallauswahl zur Studie. Die Auswahl konzentriert sich hierbei auf die Felder in den äußeren Kanten der Matrix. Für die Fallstudienauswahl außer Betracht gelassen werden Bahnhöfe an den Rändern des Bahnnetzes bzw. Deutschlands (sensiblere Reaktion auf Fahrplanänderungen), Hauptbahnhöfe in Metropolregionen (hohe und stabile Erreichbarkeitsniveaus sowie keine signifikanten Flächenveränderungen durch sehr verdichtete Bahnhofseinzugsbereiche) sowie Kopfbahnhöfe (bauliche Besonderheiten und größerer Flächenbedarf für Bahnanlagen erschweren Flächenumwidmungen). Abbildung 3 zeigt die unter Berücksichtigung der genannten Kriterien final ausgewählten Fallstudien.



Anmerkung: Die gestrichelten Linien stellen die Quartil-Schwellenwerte der 9-Felder Matrix dar.

Abbildung 3 Erreichbarkeitsniveau und -dynamik der ausgewählten Fallstudien

5.3 Fallstudienanalyse

Die Fallstudienbahnhöfe liegen alle in Städten im näheren Umland weiterer größerer Städte bzw. sind selbst die größte Stadt im Umland. Im Durchschnitt aller Fallstudien beträgt die Luftlinienentfernung zu den nächsten drei Oberzentren rund 28 km (vgl. Abbildungen 4 und 5). Alle Fallstudien verzeichnen im Untersuchungszeitraum eine positive Bevölkerungsentwicklung. Ein positiver Pendlersaldo sowie eine Einpendelintensität von in der Regel über 0,5 deuten bei allen Fallstudien auf eine übergemeindliche Attraktivität als Arbeitsplatzstandort hin. Die Ergebnisse des *Urban Atlas* bestätigen – mit einer gewissen Unschärfe aufgrund von zum Teil nicht deckungsgleichen Betrachtungszeiträumen – die im Rahmen der flächendeckenden Analyse identifizierte Bautätigkeit. Es lassen sich mehrheitlich eine Zunahme von Flächen für Wohnen sowie Industrie und Gewerbe sowie ein Rückgang an Grün- und Freiflächen und landwirtschaftlichen Flächen in den Einzugsbereichen der Bahnhöfe beobachten (vgl. Tabelle 2).

Die Mehrheit der untersuchten Fernverkehrsbahnhöfe verfügt über eine sehr gute intermodale Verknüpfung mit Verkehrsträgern des Regional- und Nahverkehrs. Dies drückt sich sowohl über die täglichen Abfahrten im Regionalverkehr (aufgrund von Datenverfügbarkeit für 2004 und 2013) als auch über das Vorhandensein von Bus- und/oder Trambahnhöfen im direkten Bahnhofseinzugsbereich aus (vgl. Abbildungen 4 und 5). Eine Ausnahme stellt der Fernverkehrsbahnhof Wiesloch-Walldorf dar, der aufgrund seiner Lage am Siedlungsrand lediglich über eine einfache

Bushaltestelle mit dem öffentlichen Nahverkehr verknüpft ist.

Die Einzugsbereiche der Fernverkehrsbahnhöfe des Lage-Typs I (Hauptbahnhof in integrierter Lage) sind durchweg hoch verdichtet. Die Bebauungsstruktur ist aufgrund der sehr zentralen Lagen vielfach geprägt von gründerzeitlicher Blockrandbebauung und Gebäuden in Zeilenbauweise (z. B. Fulda, Göttingen und Karlsruhe). Punktuell gibt es solitäre Hochhäuser. Trotz der hohen urbanen Dichte ist in den Einzugsbereichen ebenfalls in nicht unerheblichem Umfang verdichtete bis lockere Einfamilienhausbebauung zu finden. Größere unbebaute Flächen bei den Typ-I -Bahnhöfen sind auf innerstädtische Parks (z. B. Zoologischer Stadtgarten Karlsruhe), Friedhöfe (z. B. Göttingen und Koblenz) oder städtische Waldgebiete (z. B. Oberwald Karlsruhe) zurückzuführen. Die Einzugsbereiche der Fernverkehrsbahnhöfe des Lage-Typs II (bedeutender weiterer Bahnhof in integrierter Lage) sind ebenfalls hoch verdichtet. Die dominierenden Gebäudetypen sind – ähnlich wie bei Typ I – die Blockrandbebauung und Zeilenbauweise. Bemerkenswert ist die Bebauungsstruktur im Einzugsbereich des Bahnhofs München-Pasing, die – ausgenommen des direkten Einzugsbereichs nördlich und südlich der Gleise – von freistehenden Ein- und Mehrfamilienhäusern mit hohem Grünanteil geprägt ist.

Die Bahnhöfe des Typs II weisen aufgrund ihrer Lage in sekundären Zentren tendenziell größere unbebaute Freiflächen in den Einzugsbereichen auf als die Typ-I-Bahnhöfe. Die Freiflächen sind entweder größere Waldgebiete oder landwirtschaftlich genutzte Flächen. Der Bahnhof Wiesloch-Walldorf als Vertreter des Lage-Typs III (zentraler Bahnhof am Siedlungs- bzw. Stadtrand) ist umgeben vom Gewerbegebiet Metropolis Wiesloch-Walldorf. Die Bebauungsstruktur unterscheidet sich dadurch deutlich von der der anderen Fallstudien und ist durch großflächige Gewerbe- und Industriegebäude geprägt. Größere Freiflächen sind hier entweder mit Wald bedeckt oder werden landwirtschaftlich genutzt. Hinzu kommen topographische Hürden, die bauliche Nutzungen verwehren (z. B. Kalvarienberg Fulda, Höhenzug Karthause Koblenz) sowie Flüsse und andere Gewässer. Freiflächen in allen Einzugsbereichen sind entweder über Landschafts- oder Naturschutzgebiete oder andere Schutzgebietskategorien planerisch geschützt.

Die Auswertung der Luftbilder und Planungsdokumente bestätigt die Ergebnisse der flächendeckenden Analyse. Sowohl Wohn- als auch Industrie- und Gewerbebau haben in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe zwischen 2005 und 2017 stattgefunden. Der Wohnbau erfolgte dabei vorrangig in mehrgeschossiger Bauweise und orientiert sich maßgeblich an der bestehenden Bebauung. Industrie und Gewerbe wurden auf planerisch dafür vorgesehenen Flächen und vor allem in räumlicher Nähe zu bestehenden

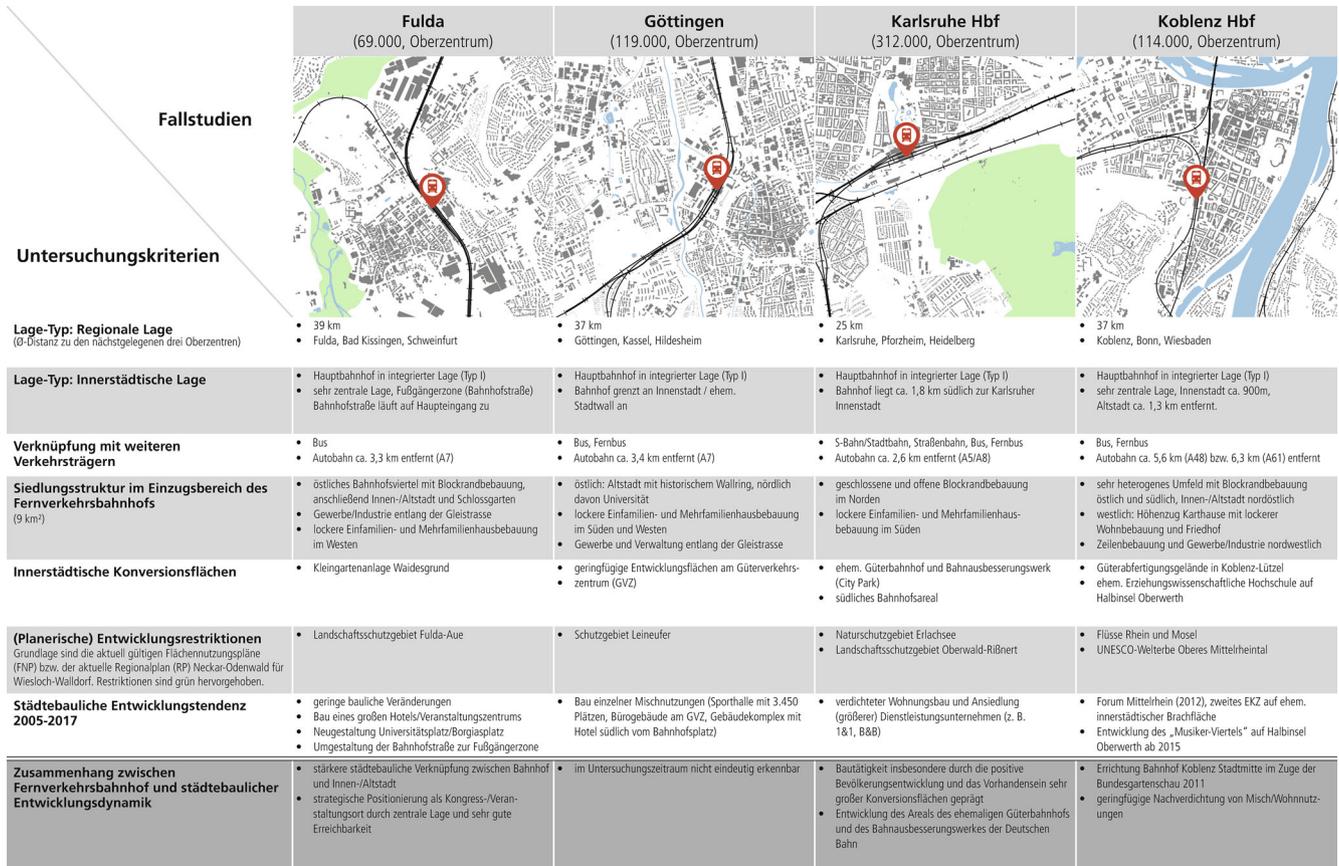


Abbildung 4 Fallstudien nach Untersuchungskriterien

Industrie- und Gewerbeansiedlungen realisiert. Ein nicht unerheblicher Anteil des Wohnbaus wurde – sofern vorhanden – auf ehemaligen Bahnarealen (z. B. Güterbahnhof und Bahnausbesserungswerk Karlsruhe) oder anderen ehemals gewerblich genutzten Konversionsflächen (z. B. Henninger Brauereigelände Frankfurt oder Pasinger Kuvertfabrik München) realisiert. Auf dem Gelände des Güterbahnhofs und Bahnausbesserungswerks in Karlsruhe wurde beispielsweise auf über 150 ha mit dem City Park ein neues Wohnquartier mit rund 3.100 Wohnungen für etwa 7.500 Bewohnerinnen und Bewohner geplant und gebaut. Kleinere Konversionsentwicklungen für Wohnen und Gewerbe wie in Koblenz auf dem Areal der Halbinsel Oberwerth oder in Frankfurt am Main auf dem Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs Süd lassen sich ebenfalls identifizieren. Die Bautätigkeit im Einzugsbereich des Bahnhofs Wiesloch-Walldorf beschränkt sich auf eine lockere Einfamilienhausbebauung und Erweiterungen der bestehenden Gewerbe- und Industriehallen.

Der Zusammenhang zwischen dem ermittelten Erreichbarkeitsniveau und der ermittelten Erreichbarkeitsdynamik und Bautätigkeit muss anhand der analysierten Planungsdokumente sehr differenziert betrachtet werden. Hierbei

muss insbesondere die Langfristigkeit von städtebaulichen Entwicklungsprozessen berücksichtigt werden, weshalb weitere, dem Analysezeitraum vor- und nachgelagerte Entwicklungen, anzuführen sind. So wurden beispielsweise durch die 1991 eröffnete Hochgeschwindigkeitsstrecke Hannover–Würzburg die städtebauliche Umgestaltung des Bahnhofsvorplatzes und die Errichtung des Zentralen Busbahnhofs in Fulda (1988-1992) sowie die städtebauliche Nachnutzung und umfassende Entwicklung der Westseite in Göttingen (ehemaliges Ausbesserungswerk; Mehrzweckhalle mit 7.500 Plätzen (Eröffnung 1998), Bau diverser öffentlicher und privater Gebäude (1995-2000)) initiiert.

Gleichfalls vollzogen sich in den Fallstudienstädten entscheidende Entwicklungen in den frühen 2000er-Jahren. Zu nennen sind unter anderem die Errichtung eines großen Hotel-, Kongress- und Kulturzentrums mit überregionaler Bedeutung in Fulda (2005) sowie die Neuentwicklung der Konversionsfläche in Karlsruhe (City Park). Auch fallen gewisse Entwicklungen in das Ende des Analysezeitraums, wie z. B. die Errichtung eines Gebäudekomplexes in Göttingen oder der Baubeginn des Musikerviertels auf der Brachfläche der Halbinsel Oberwerth in Koblenz. Diese Entwick-

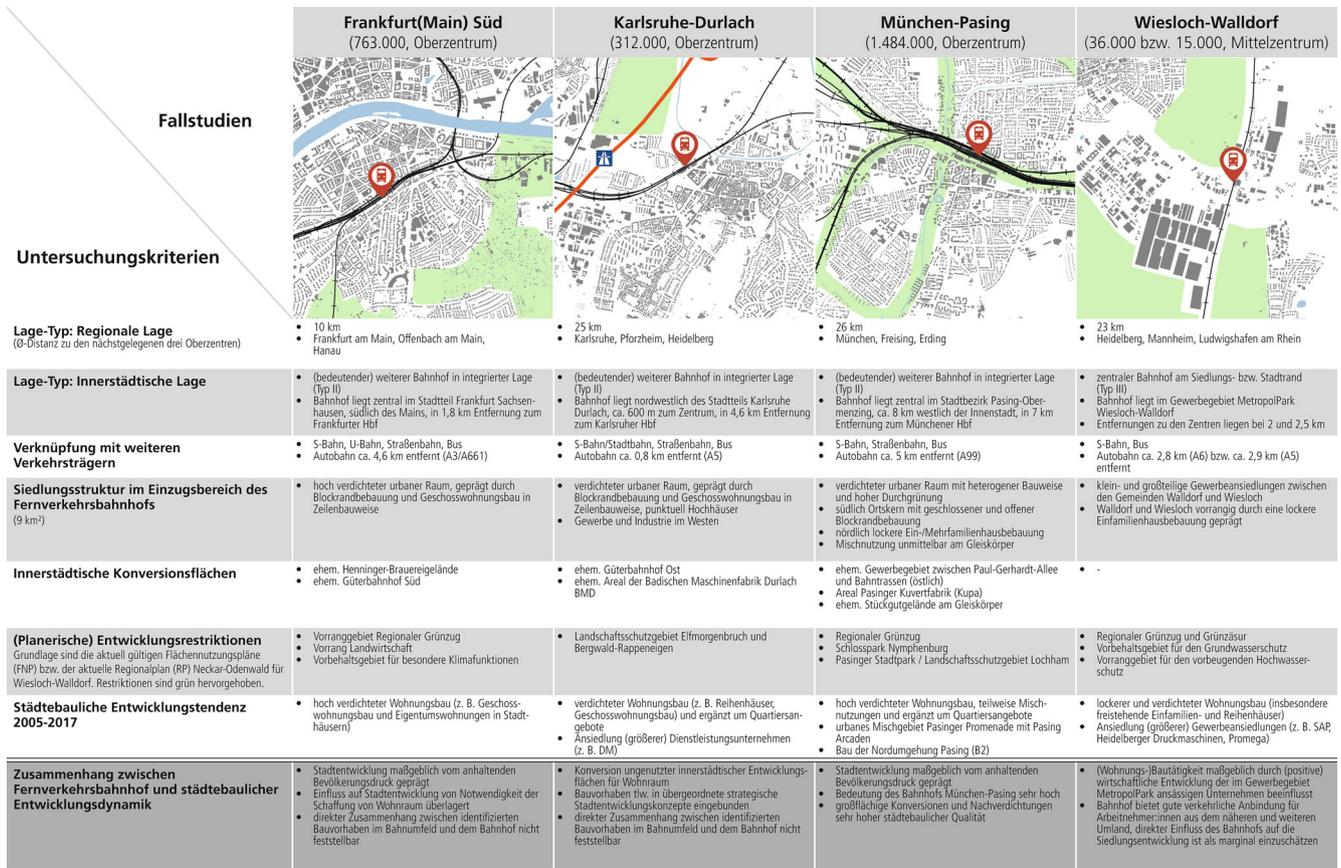


Abbildung 5 Fallstudien nach Untersuchungskriterien (Fortsetzung)

lungen spiegeln sich daher noch nicht vollumfänglich in dem verwendeten Datensatz zur Bautätigkeit wider.

Ein Blick auf sich andeutende Entwicklungen zeigt ebenfalls weitere zu erwartende Impulse in den Einzugsbereichen der Bahnhöfe. So stehen die Umsetzung des städtebaulichen Wettbewerbs Westliches Bahnhofsumfeld (2018) sowie die Entwicklung des großen (Wohn-)Quartiers Waidesgrund (rund 300 Wohneinheiten) in Fulda an. Darüber hinaus zeichnet sich in Göttingen die Nachnutzung des Post-Areals als Urbanes Gebiet (rund 160 Wohneinheiten) ab. Gleiches gilt für weitere Bautätigkeiten im Einzugsbereich des Bahnhofs München-Pasing sowie für die Entwicklung des Rosenquartiers als Urbanes Gebiet auf dem ehemaligen Güterbahnhof in Koblenz-Lützel (nördlich gelegen) mit stärkerer städtebaulicher Integration des dortigen Bahnhofs.

6 Diskussion

Die bundesweite quantitative Analyse zeigt, dass es vielfach keinen direkten Zusammenhang zwischen Erreichbarkeitsniveau bzw. Erreichbarkeitsdynamik und Bautätigkeit in den Einzugsbereichen der Fernverkehrsbahnhöfe gibt.

Vielmehr zeigt sich, dass es mitunter starke Entwicklungen trotz abnehmender Erreichbarkeiten gibt und umgekehrt. Die Fallstudienanalyse bestätigt diese Ergebnisse für den Untersuchungszeitraum (2005-2017). Lediglich für die Fallstudie München-Pasing kann ein höherer Zusammenhang festgestellt werden, der unter anderem auf Nachverdichtungen zurückgeführt werden kann. Bei den restlichen Fallstudien muss von einem geringen bis moderaten Zusammenhang ausgegangen werden. Im Zuge der Fallstudienanalyse konnten über die Erreichbarkeit hinaus Faktoren identifiziert werden, die auf die Bautätigkeit in den Einzugsbereichen wirken. Im Folgenden sollen diese Faktoren im Kontext von Ergebnissen anderer Studien diskutiert werden.

In allen Fallstudien konnten im Untersuchungszeitraum keine sprunghaften Erreichbarkeitsgewinne oder -verluste beobachtet werden. Da die Eröffnung der Fernverkehrsan-schlüsse mehrheitlich – Ausnahme Wiesloch-Walldorf – viele Jahre zurückliegt, müssen Erreichbarkeitsveränderungen auf operationale Änderungen in der Bedienung zurückgeführt werden. Die Fallstudienanalyse bestätigt damit Ergebnisse anderer Studien, die zeitlich nachgelagerten, eher marginalen Erreichbarkeitsgewinnen bzw. -verlusten nur einen geringen Effekt für die Stadtentwicklung zuschrei-

Tabelle 2 Klassifizierung der Fallstudien und Überblick über Flächen-, Gebäude- und Bevölkerungsentwicklung sowie Pendlersaldo und Einpendelintensität der Fallstudienstädte

Name	Bahnhof			Einzugsbereich							Gesamtstadt			
	Erreichbarkeitsniveau	Erreichbarkeitsdynamik	Service-Typ	Anschluss an Fernverkehr	tägliche Abfahrten im Fernverkehr 2004 / 2016	tägliche Abfahrten im Regionalverkehr 2004 / 2013	Flächenentwicklung (in ha)				Gebäudeentwicklung		Bevölkerungsentwicklung 2004-2016	Pendlersaldo / Einpendelintensität 2017
							Wohnen	Industrie und Gewerbe	Grün- und Freiflächen	Landwirtschaft	Wohnen	Gewerbe		
Fulda	0.42	0.44	2	1971 (IC), 1991 (ICE)	117 / 142	85 / 80	0,6	3,1	0,1	0,0	+363 8,2%	+474 25,0%	3.800 +6,0%	26.400 0,69
Göttingen	0.44	0.43	2	1971 (IC), 1991 (ICE)	123 / 145	84 / 103	4,1	5,8	-6,1	-0,9	+478 10,9%	-30 -1,0%	-1.900 -1,6%	26.800 0,56
Karlsruhe	0.47	0.01	2	1971 (IC), 1992 (ICE)	132 / 142	114 / 123	8,3	1,6	-5,6	0,0	+586 +15,9%	+370 +23,3%	21.200 +7,3%	58.400 0,58
Koblenz	0.28	-0.04	1	1971 (IC), 1995 (ICE)	79 / 68	196 / 214	0,6	5,5	-5,6	0,0	+242 4,8%	+1.198 55,8%	7.600 +7,1%	32.300 0,67
Frankfurt (Main) Süd	0.04	0.07	3	1997 (ICE)	15 / 26	199 / 255	14,4	-2,0	0,3	0,0	+1.420 24,8%	+1.015 16,6%	82.000 +12,3%	267.800 0,64
Karlsruhe-Durlach	0.02	0.03	3	1991 (IR), 2006 (ICE)	7 / 17	42 / 38	0,8	6,3	-0,9	-12,8	+643 16,4%	+563 39,2%	21.200 +7,3%	58.400 0,58
München Pasing	0.41	-0.11	1	1977 (IC), 1992 (ICE)	114 / 85	178 / 165	6,0	1,3	-8,9	-1,1	+620 10,3%	+313 11,9%	16.300	204.900 0,45
Wiesloch-Walldorf	0.01	0.08	3	2003 (IC), 2006 (ICE)	4 / 27	19 / 19	3,5	9,3	1,8	-8,4	+557 34,4%	+311 43,4%	1.700 +4,3%	16.800 0,78

Service-Typ: 1 = hohes Erreichbarkeitsniveau und abnehmende Erreichbarkeit, 2 = hohes Erreichbarkeitsniveau und zunehmende Erreichbarkeit, 3 = geringes Erreichbarkeitsniveau und zunehmende Erreichbarkeit

Einpendelintensität (EPI) = $EPI = \frac{EP}{BA}$, $W = [0; 1]$, mit: EP = Einpendler; BA = Arbeitsplätze (Beschäftigte am Arbeitsort)

Flächenentwicklung (Urban Atlas): Fulda (2012-2018), Göttingen (2006-2018), Karlsruhe (2006-2018), Koblenz (2006-2018), München (2006-2018), Wiesloch-Walldorf (2012-2018)

Gebäudeentwicklung (RWI/microm 2020): 2005-2017

ben (Papa/Bertolini 2015: 81; Kasraian/Maat/Stead et al. 2016; Wenner/Thierstein 2022). Im Fall von Wiesloch-Walldorf muss darüber hinaus davon ausgegangen werden, dass die städtebauliche Entwicklung nicht der Erreichbarkeit folgte, sondern das Angebot der Nachfrage bzw. den Bedarfen der ansässigen Unternehmen angepasst wurde, sodass hier von einem umgekehrten kausalen Wirkungszusammenhang gesprochen werden kann.

Hervorzuheben ist, dass der Untersuchungszeitraum insgesamt von einer Phase des Städtewachstums und der Reurbanisierung geprägt war (vgl. Stawarz/Sander 2019). So sind alle Fallstudienstädte von einer deutlich positiven Bevölkerungsentwicklung gekennzeichnet. Die in den Einzugsbereichen identifizierte Bautätigkeit kann – ausgehend von untersuchten Planungsdokumenten – auf einen generellen Wohnraumbedarf bzw. -mangel zurückgeführt werden. Die Schaffung von Wohnraum war daher, so die Einschätzung, von so hoher Priorität für die Stadtplanung, dass weitere Einflussfaktoren überlagert wurden bzw. eine untergeordnete Rolle spielten. Peters und Novy (2012: 13) sprechen in diesem Zusammenhang auch von *Transit-Adjacent Development* statt *Transit-Oriented Development*, wenn sich Ent-

wicklungen in der Nähe von Bahnhöfen vollziehen, ohne dass die räumliche Nähe bewusst ausgeschöpft wird.

Sowohl Wohn- als auch Gewerbegebäude sind im Untersuchungszeitraum in größerem Umfang auf bestehenden Konversionsflächen entstanden. Den Planungsdokumenten folgend stehen entsprechende Entwicklungen aber nicht in direkter Verbindung mit dem Erreichbarkeitsniveau bzw. der Erreichbarkeitsdynamik, sondern sind Ausdruck unabhängiger vorgelagerter siedlungsstruktureller und städtebaulicher Veränderungen wie der Schließung größerer Industrie- und Gewerbebetriebe oder nicht mehr benötigter Bahnanlagen (vgl. Renner 2004; Keller/Kramer/Mühlender 2015). Die Inwertsetzung dieser Entwicklungsflächen spielt in wachsenden Städten mit angespannten Wohnungsmärkten eine besonders bedeutende Rolle. Bei hohem Handlungsdruck, zunehmend knapper werdenden Innenentwicklungspotenzialen und Entwicklungsflächen im Außenbereich werden diese im Sinne von *Transit-Oriented Development* oftmals als gut versorgte und gemischte Quartiere in sehr zentralen Lagen entwickelt (Bertolini/Spit 1998).

Die Typ-I -Bahnhöfe sind in der Regel in einen hoch

verdichteten städtebaulichen Kontext eingebettet. Entwicklungsoptionen sind, sofern es die oben genannten größeren und kleineren Konversionsflächen nicht gibt, oft stark limitiert (Wenner/Thierstein 2022). Sich eher dynamisch verändernden Erreichbarkeiten stehen – sollte es sich nicht um einen neuen Haltepunkt handeln (z. B. Montabaur) – somit eher träge und persistente städtebauliche Strukturen gegenüber, was dämpfend auf den hier untersuchten Zusammenhang zwischen Bautätigkeit und Erreichbarkeit wirkt. Die Einzugsbereiche der Typ-II-Bahnhöfe sind ebenfalls hoch verdichtet, bieten aber im Vergleich mehr Entwicklungsoptionen. Die Fallstudien zeigen, dass diese sekundären Bahnhöfe bis zu einem gewissen Grad als Ventile für die positive Bevölkerungsentwicklung fungieren können. In ihrem Umfeld entwickeln bzw. erweitern sich Subzentren innerhalb polyzentraler Raumstrukturen (Garcia-López/Hémet/Viladecans-Marsal 2017).

Während die flächendeckende Analyse zeigt, dass die Einzugsbereiche der Hauptbahnhöfe der Großstädte von einer Bautätigkeit im Gewerbebereich (insbesondere Bürogebäude und höherwertige Dienstleistungen) geprägt sind, zeigt sich bei den Fallstudien – ausgenommen Koblenz und München-Pasing – ein ausgewogeneres Bild. Dies liegt daran, dass der Wohn- und Gewerbenutzung unterschiedliche Standortkriterien zugrunde liegen. So profitieren beispielsweise Einkaufszentren (z. B. München-Pasing, Berlin-Spandau), Hotels (z. B. Fulda, Karlsruhe) oder *Factory Outlets* (Montabaur) besonders von einer guten Erreichbarkeit, hoher Zentralität und einer hohen Besucherfrequenz. Entsprechende Kriterien spielen für Wohngebiete eine weniger bedeutende Rolle. Eine geringe Lärmbelastung und ein attraktives Wohnumfeld sind Kriterien, die in den Einzugsbereichen der Typ-II-Bahnhöfe tendenziell eher angetroffen werden (Wenner/Thierstein 2022).

Mit der Bündelung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs auf die leistungsfähigeren Strecken geht oftmals die Befürchtung einher, dass andere Regionen bzw. Bahnhöfe ins Hintertreffen geraten (Seydack 2015). Hierzu schlussfolgern Wenner und Thierstein (2021: 112) allerdings, dass die Einführung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs keine Belege für wachsende Erreichbarkeitsdisparitäten in Deutschland liefere, wenn auch Direktverbindungen zunehmend zwischen großen Ballungszentren konzentriert sind. In Verbindung mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie bedeutet dies, dass der Hochgeschwindigkeitsverkehr nicht auch eine grundsätzliche Polarisierung der baulichen Entwicklungen in den Einzugsbereichen nach sich zieht, sondern auch das Vorhandensein eines angemessenen Fernverkehrsangebotes eine ausschlaggebende Attraktivität mit sich bringt. Daher kann abgeleitet werden, dass durch den Entfall eines Fernverkehrshalts auch bedeutende Entwicklungsimpulse im Einzugsbereich einbrechen (können).

Dass Stadtentwicklung rund um Bahnhöfe des Hochgeschwindigkeitsverkehrs insbesondere mit wissensintensiver Aktivität aufgrund der hohen Relevanz von (temporärer) räumlicher Nähe und persönlichen Interaktionen in Verbindung gebracht werden kann (Chen/Hall 2011; Yin/Bertolini/Duan 2015: 26), zeigt sich bei den vorliegenden Fallstudien noch deutlicher, wenn auch solche größeren baulichen Entwicklungen berücksichtigt werden, die sich innerhalb des Untersuchungszeitraums in Planung bzw. im Bau befanden: So wurde die neue Konzernzentrale von dm zwischen 2016 und 2019 am Bahnhof Karlsruhe-Durlach errichtet, im Jahr 2019 ein Trainingszentrum der Deutschen Bahn AG in Fulda eröffnet sowie 2020 ein großer Bürokomplex am Karlsruher Hauptbahnhof von 1&1 / IONOS eingeweiht. Abseits dieser prominenten Entwicklungen ist vielfach von weiteren individuellen Ansiedlungen auf beispielsweise umgenutzten Bestandsarealen zugunsten wissensintensiver Nutzungen (z. B. BMD Areal Karlsruhe-Durlach) auszugehen.

Neben der Erreichbarkeit über das Schienennetz spielen die intermodale Erreichbarkeit und die Autobahnanbindung, insbesondere für Pendlerinnen und Pendler, ebenfalls eine bedeutende Rolle für die Attraktivität des Wohn- und Arbeitsortes (Holz-Rau/Scheiner 2016: 456; Loukaitou-Sideris/Peters 2020: 436). Während sich das (höherwertige und wissensintensive) Dienstleistungsgewerbe sowie unternehmensbezogene Einrichtungen wie Hotels und Tagungseinrichtungen oft in zentralen Innenstadtlagen mit guter Anbindung an den öffentlichen Verkehr niederlassen, findet sich das produzierende Gewerbe – planerisch gewollt – vielfach in Gewerbegebieten mit guter Autobahnanbindung (Nuhn/Hesse 2006: 29). Insbesondere im Fall von Wiesloch-Walldorf kann den Autobahnanbindungen für die ansässigen – auch wissensintensiven – Unternehmen daher ein hoher Stellenwert zugeschrieben werden. Die Fallstudien zeigen, dass der Einfluss der Schienenerreichbarkeit auf die Stadtentwicklung stets vor dem Hintergrund der bestehenden Flächennutzung und der weiteren lokalen verkehrlichen Faktoren betrachtet werden muss.

7 Fazit

Bahnhöfe bilden die Knoten im Schienennetz, die je nach Verkehrsaufkommen und weiterer Funktionen eine unterschiedliche Bedeutung für den Bahnverkehr als auch für die jeweilige Stadt und die städtebauliche Entwicklung im Bahnhofseinzugsbereich haben. In vielen internationalen Studien werden die Impulse von Bahnhöfen auf die Stadtentwicklung untersucht und mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen belegt. Studien für Deutschland stellen bislang die Ausnahme dar.

Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob von Fern-

verkehrsbahnhöfen – über deren Erreichbarkeitsniveau und -dynamik – Impulse für die Stadtentwicklung in den jeweiligen Einzugsbereichen ausgehen. Der dieser Studie zugrunde liegende methodische Ansatz zeigt, wie Ergebnisse einer in dieser Form erstmalig für Deutschland durchgeführten bundesweiten quantitativen Analyse (1 km² Raster-basiert) mit einer Fallstudienanalyse verknüpft werden können. Die mittels *Mixed-Methods*-Ansatz erzielten Ergebnisse zeigen, dass es im Untersuchungszeitraum vielfach keine direkten Impulse der Erreichbarkeit auf die Stadtentwicklung gibt. Sofern Entwicklungen erfolgten, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass oftmals andere Gründe wie Druck durch eine wachsende Bevölkerung und fehlende Wohnungen oder das Vorhandensein von innerstädtischen (ungenutzten) Entwicklungsflächen (z. B. ehemalige Bahnflächen) die bedeutenderen Faktoren für die städtebauliche Entwicklungsdynamik sind. Doch insbesondere bei sekundären Bahnhöfen in integrierter Lage zeigen sich über längere Zeiträume rege Entwicklungs- und Nachverdichtungstätigkeiten, unter anderem durch Ansiedlungen wissensintensiver Unternehmen. In mehreren Fallstudien zeigt sich ein allgemeiner Trend zur Umwandlung von Gewerbe in Wohnen (über Konversionsflächen).

Zudem müssen Stadtentwicklungsimpulse von Erreichbarkeitsveränderungen vor dem Hintergrund der Regionalisierung von Fernverkehrsleistungen sowie der tendenziellen Verlagerung des Fernverkehrs auf leistungsfähige Strecken interpretiert werden. Erreichbarkeitsveränderungen liegen oftmals betriebswirtschaftliche Überlegungen zugrunde, die in der Regel losgelöst von lokalen politischen und stadtplanerischen Zielen und Interessenlagen getroffen werden. Ein weiterer zentraler Grund für das geringe Zusammenwirken von Erreichbarkeitsveränderungen und Bautätigkeit muss in den unterschiedlichen Entwicklungsdynamiken städtebaulicher Strukturen und operativer betrieblicher Entscheidungen gesehen werden.

Im Rahmen zukünftiger Entwicklungsimpulse durch den Deutschlandtakt („Fernverkehrsoffensive“) sollte die Verzahnung des schienengebundenen Fernverkehrs und der Stadtentwicklung stärker in den Fokus genommen werden, um so Synergien für eine klimaschonende Mobilität und eine Aufwertung der Bahnhofseinzugsbereiche besser zu nutzen. Dies setzt eine offensive und antizipierende Planung von allen betroffenen Akteuren voraus.

Die vorliegende Analyse unterliegt gewissen Limitierungen: Die Messung der Erreichbarkeit beruht auf den Abfahrten bestimmter Zuggattungen im Zeitverlauf. Trotz Prüfung und Bereinigung des verwendeten Datensatzes ist es möglich, dass Veränderungen der Erreichbarkeit nicht auf Änderungen in der Bedienung, sondern lediglich auf Änderung der Zuggattungen zurückzuführen sind. Dies kann zu Unschärfen der Analyse führen, da keine tatsächlichen Erreich-

barkeitsgewinne oder -verluste abgebildet werden. Die Fallstudienauswahl basiert auf der in dieser Studie entwickelten 9-Felder-Matrix. Trotz der einheitlich zugrunde liegenden Kriterien unterscheiden sich die Fallstudien dennoch in ihrer innerstädtischen Lage sowie teilweise erheblich im Jahr des Fernverkehrsanschlusses. Impulse auf die Stadtentwicklung sind damit zwischen den Fallstudien nicht vollständig vergleichbar. Größere Projektentwicklungen werden teilweise über viele Jahre hinweg realisiert. Eine klare zeitliche Abgrenzung ist in der Retrospektive nicht immer eindeutig möglich. Eine kausale Verknüpfung zwischen Erreichbarkeitsveränderungen und städtebaulichen Prozessen ist dadurch teilweise schwer vorzunehmen, wodurch die Bewertung des Zusammenhangs zwischen Bautätigkeit und Erreichbarkeit beeinflusst werden kann. Die Daten des *Urban Atlas* liegen nicht flächendeckend und über alle Zeitpunkte für Deutschland vor. Die Analyse zur Siedlungsentwicklung und Flächennutzung ist daher mit gewissen Ungenauigkeiten in Bezug auf die Bautätigkeit aus dem Datensatz des RWI/microm behaftet.

Weiterer Forschungsbedarf wird darin gesehen, Analysen zur Nachverdichtung mit zunehmend kleinräumigen amtlichen Daten oder Daten der Fernerkundung weiterzuentwickeln. Zudem bieten – in Ergänzung zu quantitativen und Dokumentenanalysen – Interviews einen weiteren methodischen Zugang, um spezifische Interessenlagen und Zielvorstellungen unterschiedlicher Akteurguppen mit ihrem Einfluss auf die Stadtentwicklung zu untersuchen. Die Analyse zeigt, dass Stadtentwicklungsprojekte von der Planung bis zur Realisierung zum Teil viele Jahre dauern. Um kausale Wirkungszusammenhänge adäquat zu erfassen, ist es sinnvoll, möglichst lange Untersuchungszeiträume zu bilden. Welche Impulse für die Stadtentwicklung durch neue Fernverkehrsanschlüsse ausgehen, kann in Zukunft anhand von Bahnhöfen untersucht werden, die im Rahmen des Deutschlandtakts einen neuen Anschluss erhalten.

Acknowledgements We would like to thank two anonymous reviewers for their helpful comments.

Funding This work received no external funding.

Competing Interests The authors declare no competing interests.

Literatur

- ACI Europe – Airports Council International Europe (2015): Economic Impact of European Airports. A Critical Catalyst to Economic Growth. Brüssel.
- Ahlfeldt, G. M.; Feddersen, A. (2018): From periphery to core: measuring agglomeration effects using high-speed rail. In: Journal of Economic Geography 18, 2, 355–390. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbx005>

- Baranowsky, L. J.; Zehner, K. (2020): Bahnhöfe als Visitenkarte von Großstädten in Europa. Anspruch und Wirklichkeit. In: *Geographische Rundschau* 3, 22–27.
- Beckmann, K. J.; Tintemann, I. (2004): Umnutzung von Bahnbrachen. Schlussfolgerungen aus innovativen Projektbeispielen. In: *Informationen zur Raumentwicklung* 9/10, 551–565.
- BEG – Bahnflächenentwicklungsgesellschaft NRW mbH (2016): *Bahn frei! Bahnflächen und Infrastruktur im Konsens entwickeln*. Essen.
- Bertolini, L.; Spit, T. (1998): *Cities on rails. The redevelopment of railway station areas*. London.
- Blanquart, C.; Koning, M. (2017): The local economic impacts of high-speed railways. Theories and facts. In: *European Transport Research Review* 9, 12, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s12544-017-0233-0>
- Blum, U.; Haynes, K. E.; Karlsson, C. (1997): Introduction to the special issue. The regional and urban effects of high-speed trains. In: *The Annals of Regional Science* 31, 1, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s001680050036>
- Bräthen, S.; Givoni, M. (2017): The wider impacts from transport: What do we know, what do we still need to know and what does it mean? In: *Research in Transportation Economics* 63, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.09.005>
- Chen, C.-L.; Hall, P. (2011): The impacts of high-speed trains on British economic geography: a study of the UK's InterCity 125/225 and its effects. In: *Journal of Transport Geography* 19, 4, 689–704. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.08.010>
- Chen, C.-L.; Loukaitou-Sideris, A.; de Ureña, J. M.; Vickerman, R. (2019): Spatial short and long-term implications and planning challenges of high-speed rail: a literature review framework for the special issue. In: *European Planning Studies* 27, 3, 415–433. <https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1562658>
- Diller, C.; Eichhorn, S. (2021): Transit-Oriented Development. Eine internationale Literaturlauswertung. In: *pnd rethinking planning* 2, 164–185. <https://doi.org/10.18154/RWTH-2021-10427>
- Duranton, G.; Turner, M. A. (2012): Urban Growth and Transportation. In: *The Review of Economic Studies* 79, 4, 1407–1440. <https://doi.org/10.1093/restud/rds010>
- Fleischhauer, M. (2018): Klimaschutz. In: *ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung* (Hrsg): *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*. Hannover, 1113–1125.
- Florida, R. (2005): *Cities and the Creative Class*. New York.
- García-López, M.-À.; Hémet, C.; Viladecans-Marsal, E. (2017): Next train to the polycentric city: The effect of railroads on subcenter formation. In: *Regional Science and Urban Economics* 67, 50–63. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.07.004>
- González-González, E.; Nogués, S. (2016): Regional polycentricity: an indicator framework for assessing cohesion impacts of railway infrastructures. In: *European Planning Studies* 24, 5, 950–973. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1142506>
- Hakfoort, J.; Poot, T.; Rietveld, P. (2001): The Regional Economic Impact of an Airport: The Case of Amsterdam Schiphol Airport. In: *Regional Studies* 35, 7, 595–604. <https://doi.org/10.1080/00343400120075867>
- Handy, S. (2005): Smart Growth and the Transportation-Land Use Connection: What Does the Research Tell Us? In: *International Regional Science Review* 28, 2, 146–167. <https://doi.org/10.1177/0160017604273626>
- Heuermann, D. F.; Schmieder, J. F. (2019): The effect of infrastructure on worker mobility: evidence from high-speed rail expansion in Germany. In: *Journal of Economic Geography* 19, 2, 335–372. <https://doi.org/10.1093/jeg/lby019>
- Holz-Rau, C.; Scheiner, J. (2016): Raum und Verkehr – ein Feld komplexer Wirkungsbeziehungen. Können Interventionen in die gebaute Umwelt klimawirksame Verkehrsemissionen wirklich senken? In: *Raumforschung und Raumordnung* 74, 5, 451–465. <https://doi.org/10.1007/s13147-016-0421-8>
- Ibraeva, A.; Correia, G.; Silva, C.; Antunes, A. P. (2020): Transit-oriented development: A re-view of research achievements and challenges. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 132, 110–130. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.018>
- Keller, A.; Kramer, P.; Mühlender, T. (2015): *Städtebauförderung in Bayern. Bahnflächenkonversion*. München.
- Kasraian, D.; Maat, K.; Stead, D.; van Wee, B. (2016): Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change: an international review of empirical studies. In: *Transport Reviews* 36, 6, 772–792. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1168887>
- Koomen, E.; Rietveld, P.; Bacao, F. (2009): The Third Dimension in Urban Geography: The Urban-Volume Approach. In: *Environment and Planning B: Planning and Design* 36, 6, 1008–1025. <https://doi.org/10.1068/b34100>
- Loukaitou-Sideris, A.; Peters, D. (2020): What is Good Station-Area Planning? Lessons from Experts and Case Studies. In: *Built Environment* 46, 3, 422–439. <https://doi.org/10.2148/benv.46.3.422>
- Münter, A.; Volgmann, K. (2014): The Metropolization and Regionalization of the Knowledge Economy in the Multi-Core Rhine-Ruhr Metropolitan Region. In: *European Planning Studies* 22, 12, 2542–2560. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.844776>

- Münter, A.; Volgmann, K. (2021): Polycentric regions: Proposals for a new typology and terminology. In: *Urban Studies* 58, 4, 677–695. <https://doi.org/10.1177/0042098020931695>
- Nuhn, H.; Hesse, M. (2006): Verkehrsgeographie. Paderborn.
- OBb – Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr (2015): Städtebauförderung in Bayern. Bahnflächenkonversion. München. = Themenheft 23.
- Otsuka, N.; Wittowsky, D.; Damerau, M.; Gerten, C. (2021): Walkability assessment for urban areas around railway stations along the Rhine-Alpine Corridor. In: *Journal of Transport Geography* 93, 103081. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103081>
- Papa, E.; Bertolini, L. (2015): Accessibility and Transit-Oriented Development in European metropolitan areas. In: *Journal of Transport Geography* 47, 70–83. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.07.003>
- Peters, D.; Novy, J. (2012): Train Station Area Development Mega-Projects in Europe: Towards a Typology. In: *Built Environment* 38, 1, 12–30. <https://doi.org/10.2148/benv.38.1.12>
- Redding, S. J.; Turner, M. A. (2015): Transportation costs and the spatial organization of economic activity. In: Duranton, G.; Henderson, J. V.; Strange, W. C. (Hrsg.): *Handbook of Regional and Urban Economics*. Volume 5. Amsterdam, 1339–1398. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59531-7.00020-X>
- Renner, M. (2004): Revitalisierung von Bahnbrachen – zum Sachstand. In: *Informationen zur Raumentwicklung* 9/10, 539–549.
- Ribalaygua, C.; Sánchez, F. G.; de Ureña, J. M. (2020): Urban Development around Spanish High-Speed Rail Stations: Plans, Realized Development and Lessons. In: *Built Environment* 46, 3, 440–465. <https://doi.org/10.2148/benv.46.3.440>
- Rößler, S.; Mathey, J. (2018): Brachfläche, Konversionsfläche. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*. Hannover, 293–305.
- Saif, M. A.; Zefreh, M. M.; Torok, A. (2019): Public Transport Accessibility: A Literature Review. In: *Periodica Polytechnica Transportation Engineering* 47, 1, 36–43. <https://doi.org/10.3311/PPtr.12072>
- Schliephake, K. (2001): Das Eisenbahnnetz. In: Institut für Länderkunde (Hrsg.): *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland*. Band 9: Verkehr und Kommunikation. Heidelberg, 30–33.
- Schütz, E. (1998): Stadtentwicklung durch Hochgeschwindigkeitsverkehr. Konzeptionelle und methodische Ansätze zum Umgang mit den Raumwirkungen des schienengebundenen Personen-Hochgeschwindigkeitsverkehrs (HGV) als Beitrag zur Lösung von Problemen der Stadtentwicklung. In: *Informationen zur Raumentwicklung* 6, 369–383.
- Seydack, N. (2015): Macht die Bahn hier bald das Licht aus? In: *Die Zeit* vom 16. Juli 2015.
- Soja, E. (2015): Accentuate the Regional. In: *International Journal of Urban and Regional Research* 39, 2, 372–381. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12176>
- SPD; Bündnis 90/Die Grünen; FDP (2021): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021–2025. Berlin.
- Stawarz, N.; Sander, N. (2019): The Impact of Internal Migration on the Spatial Distribution of Population in Germany over the Period 1991–2017. In: *Comparative Population Studies* 44, 291–316. <https://doi.org/10.12765/CPoS-2020-06>
- van Meeteren, M.; Neal, Z.; Derudder, B. (2016): Disentangling agglomeration and network externalities: A conceptual typology. In: *Papers in Regional Science* 95, 1, 61–80. <https://doi.org/10.1111/pirs.12214>
- Volgmann, K.; Growe, A.; Münter, A.; Osterhage, F. (2022): Profitiert das Umland vom Boom der Großstädte? Reichweite und funktionale Differenzierung von Ausstrahlungseffekten in den deutschen Stadtregionen. In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 80, 4, 397–413. <https://doi.org/10.14512/rur.144>
- Wegener, M.; Fürst, F. (1999): *Land-Use Transport Interaction*. State of the Art. Dortmund. = *Berichte aus dem Institut für Raumplanung* 46.
- Wenner, F.; Thierstein, A. (2021): Rail Accessibility in Germany: Changing Regional Disparities between 1990 and 2020. In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 79, 2, 95–115. <https://doi.org/10.14512/rur.63>
- Wenner, F.; Thierstein, A. (2022): High speed rail as urban generator? An analysis of land use change around European stations. In: *European Planning Studies* 30, 2, 227–250. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1946485>
- Yin, R. K. (2014): *Case study research*. Design and methods. Los Angeles.
- Yin, M.; Bertolini, L.; Duan, J. (2015): The effects of the high-speed railway on urban development: International experience and potential implications for China. In: *Progress in Planning* 98, 1–52. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2013.11.001>