

Von der wissenschaftlichen Modellbildung zur Schulbuchdarstellung

Eine Analyse des Erkenntnistransfers am Beispiel ausgewählter humangeographischer Phasenmodelle

From Scientific Modelling to Textbook Presentation: An Analysis of Knowledge Transfer Using Selected Human Geography Phase Models as Examples

De la modelización científica a la presentación en libros de texto: un análisis de la transferencia de conocimiento a partir de modelos de fases seleccionados en geografía humana

Richard Babbe  , Moritz Schütz , Christian Diller,
Rainer Mehren , Janis Fögele 

Zusammenfassung Als zentral in der neuen Wissensordnung gilt eine enge Kopplung von Wissenschaft mit weiteren gesellschaftlichen Funktionssystemen wie etwa dem Bildungssystem. Ein bedeutendes Element der geographischen Wissensproduktion und -rezeption sind Modelle. Ziel des Vorhabens war es, die Produktions- und Rezeptionsprozesse ausgewählter humangeographischer Phasenmodelle entlang von Wissenskettens, von der fachwissenschaftlichen Grundlagenforschung bis ins Unterrichtsmedium Schulbuch, zu analysieren. Dabei konnten modellspezifische Schlüsselstellen innerhalb der fachwissenschaftlichen Produktions- und fachdidaktischen Rezeptionsprozesse abgeleitet werden, die als potenziell transferförderlich respektive transferhemmend gelten. Als heuristisch anzunehmende Erkenntnis konnten anknüpfend Produktions- und Rezeptionstypen abstrahiert sowie hinsichtlich der Produktivität des zwischen ihnen ablaufenden Erkenntnistransfers zusammengeführt und verglichen werden.

Schlüsselwörter Erkenntnistransfer, Modellierkompetenz, empirische Evidenz, wissenschaftliches Wissen, Schulbuchanalyse

Abstract Close links between science and other societal systems, such as the education system, are regarded as central to the new knowledge order. Models constitute a key element in the production and reception of geographical knowledge. The aim of the project is to analyse the production and reception processes of selected phase models in human geography along knowledge chains, from basic disciplinary research to textbooks as teaching mediums. This study identified model-specific key points within the disciplinary production and subject-specific didactic reception processes that appear to facilitate or hinder knowledge transfer. Abstract types of production and reception were derived as heuristic constructs and subsequently related to one another and compared with regard to the productivity of the knowledge transfer between them.

Keywords knowledge transfer, modelling competence, empirical evidence, scientific knowledge, textbook analysis

Resumen Se considera que un vínculo estrecho entre ciencia y otros sistemas funcionales sociales, como el sistema educativo, es un elemento central del nuevo sistema de conocimiento. Los modelos constituyen un componente fundamental en la producción y recepción del conocimiento geográfico. El objetivo de este proyecto es analizar el proceso de producción y recepción a lo largo de las cadenas de conocimiento, desde la investigación científica básica hasta los libros de texto como medio didáctico. Mediante el uso de modelos de fases, se compararán procesos de transferencia del conocimiento bajo un criterio de máximo contraste.

Palabras clave transferencia del conocimiento, competencia de modelización, evidencia empírica, conocimiento científico, análisis de libros de texto

1. Einführung

Die Anbahnung wissenschaftspropädeutischer Fähigkeiten gilt als fächerübergreifende Kernaufgabe der gymnasialen Oberstufe (DETMERS ET AL., 2010; HEMMER, 1992). Der Geographie kann dabei eine wichtige Stellung attestiert werden, da sie maßgeblich zum Verstehen einer Welt beiträgt, die mit multiplen Herausforderungen konfrontiert ist (DGFG, 2024). Die Bildungsstandards der Sekundarstufe II im Fach Geographie spezifizieren den wissenschaftlichen Anspruch unter anderem darin, dass Schülerinnen und Schüler dazu befähigt werden sollen, Fachwissen nicht bloß anzuwenden, sondern auch die Entstehungsbedingungen zu reflektieren (DGFG, 2024). Zudem soll ein Bewusstsein für Prozesse der Wissensgenerierung inklusive zugehöriger Qualitätskriterien wie etwa Evidenz entwickelt werden (DGFG, 2024) – hier verstanden als empirische Evidenz, die sich durch eine datenbasierte Überprüfung von Theorien auszeichnet (KELLE ET AL., 2025).

Fachhistorisch etablierten sich Modelle mit dem Paradigmenwechsel der quantitativen Wende und dem Übergang der Geographie zu einer zunehmend nomothetisch ausgerichteten Wissenschaftsdisziplin als eine elementare Methode wissenschaftlicher Erkenntnisprozesse (DEMERRIT & WAINWRIGHT, 2005). Infolgedessen plädierte bereits ab den 1970er-Jahren eine Strömung der multiparadigmatisch geprägten deutschen geographiedidaktischen Forschung dafür, die erkenntnistheoretischen Funktionen von Modellen unterrichtlich anzuwenden (u. a. BIRKENHAUER, 1982; KÖCK, 1976, 1983; SCHULTZE, 1988). Erwiesen ist jedoch auch, dass die Umsetzung evidenzbasierter Erkenntnisgewinnung durch Modelle als Bildungsinhalt ein komplexer Prozess ist, der vor allem durch einen defizitären Erkenntnistransfer wissenschaftlichen Wissens in die Unterrichtspraxis gehemmt wird (u. a. GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024; HARTMANN & KUNTER, 2022).

Diesem Spannungsfeld folgend versucht das Vorhaben, anhand ausgewählter humangeographischer Phasenmodelle die Prozesse der Wissensproduktion und -rezeption entlang von Wissensketten nachzuvollziehen. Entsprechend werden exemplarisch anhand der Phasenmodelle der Gentrifizierung (DANGSCHAT, 1988) und des demographischen Übergangs (NOTESTEIN, 1945) die fachwissenschaftlichen Diskurse der Modellentwicklung

sowie die empirische Evidenz der Modelle analysiert. Daran anknüpfend wird die didaktische Rezeption beider Modelle, unter besonderer Berücksichtigung der zuvor fachwissenschaftlich erfassten Entwicklungs- und Evidenzdiskurse, im Unterrichtsmedium Schulbuch analysiert. So soll Aufschluss darüber erlangt werden, welche potenziellen Transferhemmnisse für den bereits identifizierten zeitlich verzögerten Erkenntnistransfer (u. a. FÖGELE ET AL., 2024; JAKOBS, 2021) verantwortlich sein könnten.

Für die Analyse des als Rezeptionsmedium etablierten Schulbuchs (BÖTTCHER & ZALA-MEZÖ, 2015) gilt, dass es zwar im Geographieunterricht eine zentrale Rolle einnimmt, im vorliegenden Kontext jedoch kaum geographiedidaktische Studien dazu vorliegen (BAGOLY-SIMÓ, 2014). Zur Umsetzung des Vorhabens werden in einem Verbundprojekt fachwissenschaftlicher und -didaktischer Forschung entstandene Daten und Ergebnisse aufbereitet und um weiterführende Erkenntnisse ergänzt. Die in Kapitel 4 kurz dargestellte methodische Vorgehensweise (Kap. 4.1) sowie die fachwissenschaftlichen Erkenntnisse zur empirischen Evidenz des Modells der Gentrifizierung (Kap. 4.2) wurden im Projektverlauf bereits publiziert (SCHÜTZ & DILLER, 2024). Ergänzt werden sie hier um die Ergebnisse zum Modell des demographischen Übergangs (Kap. 4.2), die nach dem gleichen methodischen Vorgehen herausgearbeitet wurden. Die in Kapitel 5 zusammenfassend dargestellte fachdidaktische Studie wurde als ausführlicher Beitrag bereits von BABBE ET AL. (2025) veröffentlicht.

Ausgehend von diesen Vorarbeiten präsentiert der vorliegende Beitrag weiterführende Erkenntnisse: Einerseits ergeben sich modellspezifische fachwissenschaftliche Produktionstypen (Kap. 4.2), andererseits fachdidaktische Rezeptionstypen (Kap. 5.2) wissenschaftlichen Wissens. Auf diese Weise können Einblicke in die oben genannte Wissenskette von der Produktion bis zur Rezeption von wissenschaftlichem Wissen gewonnen werden. Durch die für diesen Beitrag zentrale Zusammenführung der modellspezifischen Produktions- und Rezeptionstypen werden heuristische Aussagen über den Erkenntnistransfer zwischen Grundlagenforschung und unterrichtspraktischer Umsetzung im Geographieschulbuch (Kap. 6.1, 6.2) möglich.

2. Theoretische Rahmung

2.1 Erkenntnistransfer

Eine enge Kopplung von Wissenschaft und anderen gesellschaftlichen Funktionssystemen, wie etwa dem Bildungssystem, führt zu erhöhten Anforderungen an die Wissenschaft (HOWALDT, 2005). Dies zeigt sich sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die angewandte Forschung, insbesondere im steigenden Anspruch hinsichtlich der Nützlichkeit und Anwendbarkeit des erzeugten wissenschaftlichen Wissens für die Praxis (HOWALDT, 2005). Entsprechend erlangte die Thematik des Erkenntnistransfers in fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Forschung vermehrte Aufmerksamkeit (DEHMEL, 2018). Beiden Forschungsdisziplinen ist gemein, dass sie zur Verringerung der Theorie-Praxis-Lücke beitragen wollen, aber auch, dass bisher keine vereinheitlichten Definitionen und Ansätze zur Erfassung von Erkenntnistransfer vorliegen (u. a. GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024; THIEL & ROTT, 2022). Als ein Haupthemmnis erfolgreichen Erkenntnistransfers gilt disziplinübergreifend, dass zwischen den Referenzsystemen Wissenschaft und Praxis vermittelt werden muss (REIMANN, 2008). Insbesondere die differente Wahrnehmung der Relevanz und Aufbereitung neuer Erkenntnisse für die Praxis erweist sich als prozesshemmend (GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024).

Diese Einsichten bestätigen sich auch für die deutsche Geographiedidaktik. Als gesichert gilt, dass zwischen Wissenschaft und Praxis eine Kluft mit diskrepantem Kommunikationsverhältnis vorliegt (FÖGELE ET AL., 2024). Bisherige Studien zeigen, dass der Erkenntnistransfer neuen wissenschaftlichen Wissens nur mäßig erfolgreich und zeitlich verzögert abläuft (u. a. FÖGELE ET AL., 2024; JAKOBS, 2021). Sie formulieren zudem die Notwendigkeit vertiefender empirischer Einblicke in sowie einheitlicher Definitionen für Erkenntnistransfer und dessen erfolgreiche Gestaltung (JAKOBS, 2021). Die im Folgenden vorgestellte Dreigliederung versteht sich somit nur als möglicher Ansatz, wie Erkenntnistransfer definiert werden kann. Die Untergliederung ist dabei nicht hierarchisch, sondern komplementär konstruiert, um möglichst vielschichtige Einsichten in den Erkenntnistransfer zu geben (GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024).

Linearer Erkenntnistransfer

- Der lineare Erkenntnistransfer folgt dem Prinzip einer Wissenskette mit den Polen Wissenschaft und Praxis.
- Den Ausgangspunkt des Erkenntnistransfers bildet die Wissenschaft.

- Die Übertragung wissenschaftlichen Wissens erfolgt von der Wissenschaft zur Praxisanwendung. (u. a. FUCHS-KITTOWSKI & FUCHS-KITTOWSKI, 2014; GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024; RUSER, 2021)

Dialogischer Erkenntnistransfer

- Den Ausgangspunkt des dialogischen Erkenntnistransfers bildet die Praxis.
- Die Praxis kommuniziert praxisrelevante Forschungsbedarfe an die Wissenschaft.
- Nach der Übermittlung der praxisrelevanten Forschungsbedarfe generiert die Wissenschaft neues wissenschaftliches Wissen.
- Die Übermittlung des neuen Wissens erfolgt als zielgruppenspezifische Übersetzung von der Wissenschaft zur Praxis. (u. a. GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024; THIEL & ROTT, 2022)

Ko-konstruktiver Erkenntnistransfer

- Der ko-konstruktive Erkenntnistransfer ist ein kollaborativer Prozess mit mehrfach rückgekoppeltem interaktivem Austausch.
- Die Wissenschaft und die Praxis generieren gemeinsam neues wissenschaftliches Wissen.
- Die Übersetzung des neuen Wissens zur Anwendung in der Praxis erfolgt ebenfalls als gemeinsamer Prozess von Wissenschaft und Praxis. (u. a. GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024; JAKOBS, 2021; RUSER, 2021)

In bildungswissenschaftlichen Forschungssettings findet für die drei vorgestellten Transferarten oftmals eine erweiternde Einbindung der (Bildungs-)Politik statt (GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024), während fachdidaktische Studien (u. a. JAKOBS, 2021; PREDIGER, 2024), wie auch die vorliegende, mehrheitlich darauf verzichten.

Diese Studie orientiert sich an einem linearen Erkenntnistransfer. In Anlehnung an bestehende Definitionsansätze (u. a. GHADIRI-MOHAJERZAD & SCHRADER, 2024; RUSER, 2021; THIEL & ROTT, 2022) wird Erkenntnistransfer als Übertragungsprozess von etwas, nämlich von der Wissenschaft ausgehend (hier: wissenschaftlich generiertes Fachwissen), auf etwas, nämlich auf handlungspraktische Anwendungskontexte (hier: Rezeptionsmedium Schulbuch), verstanden. Der angeführte dialogische und ko-konstruktive Erkenntnistransfer wird in der Ergebnisdiskussion erneut aufgegriffen.

2.2 Das Schulbuch

2.2.1 Das Schulbuch als Medium im Erkenntnistransfer

Im fachunterrichtlichen Medienkanon wird dem Geographieschulbuch nach wie vor ein hoher Stel-

lenwert zugeschrieben (BAGOLY-SIMÓ, 2014). Beim Erkenntnistransfer kommt dem Schulbuch als Rezeptionsmedium eine relevante Position zu (BÖTTCHER & ZALA-MEZÖ, 2015). Betrachtet man den Erkenntnistransfer als Innovationsprozess, gilt das Schulbuch in diesem als Vermittler zwischen prozesshemmender Stabilität und produktiver Veränderung (u. a. BÖTTCHER & ZALA-MEZÖ, 2015; HEINZE, 2011). Die gesellschaftliche Funktion des Schulbuchs lässt sich als Abbild bildungspolitischer Vorgaben charakterisieren und wirkt potenziell innovationshemmend (u. a. BÖTTCHER & ZALA-MEZÖ, 2015; HEINZE, 2011). Sie projiziert festgelegtes Basiswissen und Lehrplanbezüge, wie beispielsweise den Klimawandel als Inhalt des Geographieunterrichts, und ist vor allem durch Bildungsreformen empfänglich für Erkenntnistransfer (ZALA-MEZÖ ET AL., 2021). Die instrumentelle Funktion adressiert das schulische Lernen zur Vermittlung des festgelegten Basiswissens (ZALA-MEZÖ ET AL., 2021) und gilt als potenziell innovationsfördernd (u. a. BÖTTCHER & ZALA-MEZÖ, 2015; HEINZE, 2011). Für das Basiswissen zum Klimawandel könnte sich eine Innovation beispielsweise in einer neu entwickelten methodischen Zugangsweise bei der Bearbeitung des Themas zeigen. Diese vornehmlich kleinschrittigen Neuerungen der instrumentellen Funktion (ZALA-MEZÖ ET AL., 2021) lassen sie für den Erkenntnistransfer als besonders förderlich gelten (HEINZE, 2011).

Wissend um den hohen unterrichtlichen Stellenwert und die Potenziale des Schulbuchs als Medium beim Erkenntnistransfer, liegen dahingehend in der geographiedidaktischen Forschung jedoch nur wenige Arbeiten vor (u. a. BAGOLY-SIMÓ, 2014; FÖGELE ET AL., 2024). In einer aktuellen Studie haben FÖGELE ET AL. (2024) bundesweit Lehrkräfte, Fachleiterinnen und Fachleiter und Dozentinnen und Dozenten der Geographiedidaktik zu ihren Perspektiven auf das Schulfach Geographie befragt. Für die erhobene Kategorie des Geographieschulbuchs deuten die Erkenntnisse aller befragten Akteursgruppen darauf hin, dass die unzureichende fachwissenschaftliche Aktualität und generelle Innovativität des Geographieschulbuchs kritisiert werden (FÖGELE ET AL., 2024).

2.2.2 Die Rolle der Geographiedidaktik bei der Schulbucherstellung

Betrachtet man die Rolle der universitären Geographiedidaktik bei der Erstellung des Schulbuchs, so zeigt sich, dass sie einen verhältnismäßig geringen Anteil an der Autorenschaft einnimmt (BÖHN, 2007). Stattdessen gilt als etabliert, dass Geographieschulbücher überwiegend von Lehrkräften gestaltet werden, die anhand ihrer Praxisexpertise die Inhalte didaktisch reduziert aufbereiten (BÖHN, 2007). Als Adressatenkreis stellen sie forschungsbezogene

Anforderungen an die Geographiedidaktik (BUDKE, 2015). Nur wenn fachdidaktische Erkenntnisse und relevante geographische Inhalte leicht verständlich und gut zugänglich aufbereitet werden, können sie vermittelt über das Verstehen der Schulbuchautorinnen und -autoren Eingang in die Schulbucherstellung erhalten (BUDKE, 2015). Neben der Aufarbeitung geographiedidaktischer Erkenntnisse gehört somit auch die Aufbereitung fachwissenschaftlicher Inhalte, zur Überführung in unterrichtspraktische Kontexte, zum Aufgabenspektrum der Geographiedidaktik (BUDKE, 2015). Folglich zeigt sich, dass der Geographiedidaktik eine fortlaufend diskutierte Vermittlungsfunktion zwischen fachwissenschaftlichen Erkenntnissen und deren adäquater didaktischer Aufbereitung für die Unterrichtspraxis, hier am Schulbuch aufgezeigt, beigemessen wird (u. a. BUDKE, 2015; RASCHKE ET AL., 2024).

2.3 Modelltheorien und ihre geographieunterrichtlichen Potenziale

2.3.1 Allgemeine Modelltheorien

Als allgemein formulierte Ansätze zur Charakterisierung von Modellen sind insbesondere die Arbeiten von STACHOWIAK (1973) und MAHR (2008) anzuführen. Die allgemeine Modelltheorie nach STACHOWIAK (1973) definiert Modelle als Abbilder eines bestimmten Realitätsausschnitts. Sie kennzeichnet das Verhältnis zwischen Realität und Modell anhand folgender drei Merkmale: Das *Abbildungsmerkmal* besagt, dass ein Modell als Repräsentation eines Ausschnitts der Realität zu verstehen ist. Das Modell ist ein Modell von etwas, jedoch nie eine identische Kopie des dargestellten Realitätsausschnitts (STACHOWIAK, 1973). Das *Verkürzungsmerkmal* besagt, dass Modelle nie alle Merkmale der erfassten Realität abbilden, sondern nur die für den Modellierenden relevanten. Modelle gelten als verkürzt, da sie weniger Elemente und diese im Vergleich zur Realität einfacher strukturiert aufweisen (STACHOWIAK, 1973). Dem *Pragmatismusmerkmal* folgend lassen sich Modelle aufgrund der beim Modellieren hervorgehobenen Merkmale nie eindeutig einem Realitätsausschnitt zuordnen (STACHOWIAK, 1973). Modelle nehmen, als Modell für etwas, eine Ersetzungsfunktion des Realitätsausschnitts ein, die für bestimmte modellnutzende Subjekte zu bestimmten Zeitpunkten und einschränkend unter Berücksichtigung bestimmter Operationen nützlich scheint (STACHOWIAK, 1973). Anhand der ausgewählten Merkmale, die im Modell dargestellt werden, sowie der potenziellen Nützlichkeit für jemanden zu einem bestimmten Zeitpunkt und Zweck werden die erkenntnisgewinnenden Funktionen der Modelltheorie nach STACHOWIAK (1973) deutlich.

MAHR (2008) fokussiert hingegen stärker die Rolle des Subjekts bei der Modellherstellung und -anwendung und argumentiert weniger merkmalsorientiert. Damit etwas, hier als Objekt bezeichnet, zum Modell wird, muss es von einem Subjekt zu einem bestimmten Zeitpunkt und Zweck als solches aufgefasst werden (MAHR, 2008). Es muss dabei immer im Zusammenhang stehen mit etwas, von dem es ein Modell ist, und zugleich mit etwas, für das es ein Modell ist (MAHR, 2008). Darin wird erkennbar, dass beim Modellsein eines Objekts immer ein Bezug zur Herstellung, Anwendung oder Beurteilung als Modell vorliegt (MAHR, 2008). Für die von einem Subjekt für einen bestimmten Zweck entwickelte Theorie über ein Objekt, von dem und für das es ein Modell ist, zeigt sich bei der Modellanwendung, dass es ebendiese Theorie entweder als Inhalt zu vermitteln oder bei der Erkenntnisgewinnung hinsichtlich ihrer Gültigkeit zu validieren gilt (MAHR, 2008). Anhand des vom Subjekt festgelegten Zwecks im Herstellungs- und Anwendungskontext der modellierten Theorie manifestieren sich die epistemischen Modellfunktionen (MAHR, 2008).

2.3.2 Modelltheorien und ihre unterrichtlichen Potenziale aus disziplinhistorischer Perspektive

Infolge des wissenschaftstheoretischen Umbruchs der 1970er-Jahre und des Wandels der Geographie zu einer fortan auch quantitativ ausgerichteten Wissenschaftsdisziplin entwickelte sich eine Vielzahl neuer Modelldefinitionen (DEMERRIT & WAIN-WRIGHT, 2005). Vielen von ihnen gemein ist die Auslegung von Modellen als idealisierte Darstellung einer Theorie über einen geographischen Sachverhalt (u. a. BARTELS, 1970; CHORLEY & HAGGETT, 1967; HAGGETT, 1975).

Betrachtet man die deutsche Geographiedidaktik, sind insbesondere die Ausführungen von KÖCK (u. a. 1976, 1983, 1984) bedeutsam. Auch hier werden Modelle als formalisierte Abbildungen von Erklärungszusammenhängen/Theorien geographischer Realität verstanden (KÖCK, 1983), die immer nur kontextbezogen, also für einen bestimmten Zweck, als Abbildung räumlicher Theorie erstellt und angewendet werden können (KÖCK, 1984). Entsprechend charakterisiert sich der Modellzweck einerseits in der Modell-/Theoriebildung über die geographische Realität, andererseits in der überprüfenden Anwendung von Modellen beziehungsweise den ihnen inhärenten Hypothesen an der Realität (KÖCK, 1983).

Damit grenzt sich Köck von BIRKENHAUER (u. a. 1982) ab, der Modelle zwar als Abbild von Theorie über Realität charakterisiert, darüber hinaus jedoch auch als sachlich konkretes Abbild der Realität. Definitorische Nähe herrscht zu SCHULTZE (u. a. 1988, 1994), der Modelle als abstrahierte Darstel-

lung übergeordneter Zusammenhänge charakterisiert, die sich aus geographischer Realität ergeben und auf diese angewandt werden können.

Den Mehrwert der geographieunterrichtlichen Modellanwendung verdeutlicht KÖCK (1976) anhand der erkenntnisgewinnenden Modellfunktionen, die bei Schülerinnen und Schülern zur Förderung abstrakter Denkfähigkeiten beitragen können. Entsprechend charakterisiert sich die unterrichtliche Modellanwendung einerseits durch den Versuch, die modellinhärenten Theorien hypothesenbasiert mithilfe geographischer Realität oder Daten über sie zu verifizieren (KÖCK, 1984). Andererseits wird die eigenständige Modell-/Theoriebildung als Erklärungsansatz über räumliche Regelmäßigkeiten oder Zusammenhänge fokussiert (KÖCK, 1984). Sowohl die deduktive als auch die induktive Modellentwicklung folgt dabei dem zyklischen Ablauf eines empirischen Erkenntnisprozesses (KÖCK, 1984). Beiden Vorgehensweisen gemein ist die Entwicklung vorläufig gültiger Raumgesetzmäßigkeiten sowie deren anschließende hypothesenüberprüfende, empirische Verifizierung/Falsifizierung (KÖCK, 1984). Verschieden ist der Ausgangspunkt der Modellentwicklung, der beim deduktiven Vorgehen anhand des Theoriehorizonts (z. B. Theorien, Begriffe, Gesetze) abgeleitet wird (KÖCK, 1984). Durch logischen Rückschluss wird ein Modell entwickelt, das eine neue, raumbezogene Gesetzmäßigkeit beinhaltet (KÖCK, 1984). Die induktive Modellentwicklung basiert auf der theoriegeleiteten Realraumerfahrung eines Subjekts (KÖCK, 1984). Das Subjekt identifiziert hierbei ein Problem und formuliert daraufhin eine vorläufig gültige, allgemeine Gesetzmäßigkeit als Modell (KÖCK, 1984).

Die von KÖCK (1983) formulierte Einschätzung, dass sich die erkenntnisgewinnende Modellanwendung im Geographieunterricht ab Mitte der 1980er-Jahre etabliert haben sollte, kann anhand einer aktuellen empirischen Studie zum unterrichtlichen Modelleinsatz (BETTE, 2021) nicht bestätigt werden. Vielmehr weisen die gegenwärtigen Erkenntnisse darauf hin, dass Modelle im Unterricht überwiegend als Medium zur Inhaltsvermittlung eingesetzt werden (BETTE, 2021). Nach dem Übergang zur Kompetenzorientierung wurde erst 2019 (AMMONEIT ET AL., 2019) ein Kompetenzmodell zur geographischen Modellierkompetenz erstellt, das jedoch der spezifischen Zielsetzung folgt, die Modellierung von Raum unter Berücksichtigung der basiskonzeptionellen Komponenten Struktur, Funktion und Prozess messbar zu machen. Die Mehrzahl fachdidaktischer Publikationen (u. a. BETTE, 2021; BETTE ET AL., 2019; WIKTORIN, 2013, 2014) beziehen sich daher auf das allgemeiner formulierte Kompetenzmodell der Modellkompetenz der Biologiedidaktik (UPMEIER ZU BELZEN & KRÜGER, 2010).

Betrachtet man die vorliegenden Arbeiten näher, so wird deutlich, dass abseits der Studie von BETTE (2021) zum Einsatz von Modellen durch Lehrkräfte und dem vorliegenden Vorhaben aktuell keine empirischen Studien innerhalb der Geographiedidaktik vorliegen. Stattdessen kann eine Konzentration auf theoretisch und unterrichtspraktisch ausgerichtete Publikationen festgestellt werden (u. a. BETTE ET AL., 2019; WIKTORIN, 2013, 2014).

2.3.3 Modelltheorien in den Naturwissenschaftsdidaktiken

In den Naturwissenschaftsdidaktiken ist die empirische Forschung zur unterrichtlichen Modellanwendung am weitesten vorangeschritten, weshalb eine vergleichende Betrachtung mit den zuvor aufgezeigten Ansätzen der Geographiedidaktik sinnvoll erscheint. Auch hier zeigt sich, dass trotz ihrer unterrichtlichen Verankerung keine einheitliche Modelldefinition vorliegt und die Anwendung von medialer Inhaltskommunikation bis Erkenntnisgewinnung reicht (KRÜGER ET AL., 2018). Der erkenntnisgewinnenden Modellentwicklung wird dabei ein hoher Stellenwert zugeschrieben, wobei, ähnlich wie bei KÖCK (1983), ein übergeordneter Dreischritt aus Exploration (eines zu modellierenden Sachzusammenhangs), Herstellung (Entwicklung ei-

nes Modells als bestmögliche Erklärung des Sachzusammenhangs) und Überprüfung (Testen und ggf. Ändern der modellierten vorläufigen Theorie) angewendet wird (u. a. GÖHNER & KRELL, 2018; JUSTI & GILBERT, 2006; KRÜGER ET AL., 2018). Abgrenzend zu KÖCK (1983) ist hier eine stärkere Fokussierung auf den jeweiligen Zweck des Modells sowie die anschließende Überprüfung erkennbar. Als akzeptiert gilt, dass es für den gleichen Sachzusammenhang verschiedene Modelle geben kann, die sich anhand des Modellzwecks sowie der dafür als essenziell geltenden Merkmale abgrenzen lassen (u. a. JUSTI, 2002; JUSTI & GILBERT, 2006).

Ausgehend vom zu erfüllenden Zweck ergeben sich unterschiedliche Ansätze der Modellüberprüfung. Während Modelle mit erkenntnisgewinnendem Zweck empirisch überprüft werden, konzentriert sich die Überprüfung bei Modellen mit deskriptivem oder erklärendem Zweck auf die Ähnlichkeit oder Vollständigkeit gegenüber dem wiederzugebenden Sachverhalt (KRELL & KRÜGER, 2016). Eine Vielzahl der skizzierten Ansätze zur Modellcharakterisierung und -anwendung wurde im Kompetenzmodell der Modellierkompetenz der Biologiedidaktik (KRÜGER & UPMEIER ZU BELZEN, 2021) zusammengeführt.

3. Ziele und Forschungsfragen

Leitend für das hier vorgestellte Forschungsprojekt ist das dargestellte Spannungsfeld zwischen dem Potenzial des Schulbuchs als Transfermedium fachwissenschaftlicher und -didaktischer Erkenntnisse und der Kenntnis defizitärer, zeitlich verzögerter Transferprozesse. Um an erste Einsichten in zwei modellspezifische Erkenntnistransferprozesse sowie potenzielle Hemmnisse zu gelangen, versucht das Vorhaben anhand folgender Forschungsfragen exemplarisch für die Phasenmodelle der Gentrifizierung und des demographischen Übergangs, die Prozesse der Wissensproduktion und -rezeption von der Grundlagenforschung bis ins Transfermedium des Geographieschulbuchs nachzuvollziehen:

(1) Wie stellen sich die fortlaufenden, modellspezifischen Produktionsprozesse fachwissen-

schaftlichen Wissens dar, und zu welchen unterschiedlichen Produktionstypen können diese abstrahiert werden?

(2) Wie stellt sich die Rezeption der modellspezifischen Produktionsprozesse fachwissenschaftlichen Wissens dar, und zu welchen Rezeptionstypen können diese abstrahiert werden?

(3) Welcher Zusammenhang zwischen den jeweiligen unterschiedlichen Produktions- und Rezeptionstypen lässt sich potenziell erkennen?

(4) Mittels welcher didaktischen Herangehensweisen kann im Sinne der Modellierkompetenz angesichts des jeweiligen Erkenntnistransfers adäquat bei der Modellrezeption verfahren werden?

4. Fachwissenschaftliche Produktionsprozesse und Produktionstypen

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage werden die modellspezifischen Herstellungsdiskurse wissenschaftlichen Wissens aufbereitet und anhand von Schlüsselstellen differente Produktionstypen abstrahiert.

4.1 Methodisches Vorgehen

Die Grundlage zur Analyse der Wissens-/Modellherstellung sowie ihrer empirischen Evidenz bildet eine

systematische Aufarbeitung modellspezifischer nationaler und internationaler Literatur. Die zeitliche Rahmung der Literaturerfassung geht vom Jahr der Erstpublikation des jeweiligen Modells (1945 demographischer Übergang, 1988 Gentrifizierung) bis ins Jahr 2024, um die wissenschaftlichen Diskurse der Modellentwicklung und -überprüfung möglichst umfassend analysieren zu können. Mithilfe des PyPaperBot (FERULLI, 2020), einem digitalen Filter- und Downloadsystem, wurde das in Fig. 1 dargestellte methodische Schema zur Erstellung der Literaturdatenbank dieser Studie entwickelt. Das Vorgehen dient als Kompromiss zwischen einer möglichst umfassenden Abdeckung der Fachliteratur und einem hohen Automatisierungsgrad. Der Prämisse folgend, dass die relevante Literatur mehrheitlich online verfügbar sein sollte, ermöglicht die so umsetzbare Analyse hoher Publikationszahlen die Ableitung eines repräsentativen Bildes modellspezifischer wissenschaftlicher Diskurse.

Als relevant herausgefilterte Publikationen wurden anhand ihres Modellbezugs (peripher, konsistente Grundlage, systematische Prüfung) kategorisiert. Es ergaben sich Stichproben von 69 (Gentrifizierung) und 95 (demographischer Übergang) Publikationen. Mithilfe einer explorativ ausgerichteten qualitativen Auswertung sollten Erkenntnisse zur jeweiligen Modell-/Wissensproduktion sowie zu ihrer empirischen Evidenz herausgearbeitet werden.

Aufgrund der umfangreichen Datengrundlage wurde ein methodisch weiter gefasstes, exploratives Verfahren verwendet, dessen übergeordnete Analysekriterien sich aus den Ablaufschritten der zyklischen Modellbildung (Exploration, Herstellung, Überprüfung) ergeben. Anhand von Interviews mit je drei Experten pro Modell, die über das für die einzelnen Modelle erforderliche Deutungs-

wissen verfügen und deren Arbeiten mehrheitlich auch in der Analyse aufgegriffen wurden, fand qualitätssichernd eine kommunikative Validierung statt (GÖHNER & KRELL, 2020). Die Interviews verfolgen zum einen den Zweck, das gewählte methodische Vorgehen in seiner Nachvollziehbarkeit zu überprüfen. Zum anderen dienen sie dazu, die Erkenntnisse in ihrer Breite für die als relevant erachtete, einbezogene Literatur sowie die Tiefe der analysierten fachwissenschaftlichen Produktionsdiskurse zu validieren und mögliche *blinde Flecken* aufzuzeigen. Aufgrund eines hohen Zustimmungsgesamtes der Interviewten mussten keine Änderungen vorgenommen werden und der Studie konnte hinsichtlich des methodischen Vorgehens und der herausgearbeiteten Erkenntnisse eine hohe Validität attestiert werden. Zudem gilt die digitale Unterstützung der Stichprobenzusammenstellung für die Merkmale Praktikabilität und ökonomische Überlegungen als qualitätssichernd (GÖHNER & KRELL, 2020).

4.2 Erkenntnisse der fachwissenschaftlichen Analyse modellspezifischer Produktionsprozesse

Den Ausgangspunkt der deduktiven Modellentwicklung (Exploration) des *Phasenmodells der Gentrifizierung* (DANGSCHAT, 1988) bildet das validierte Invasions-Sukzessions-Modell (CLAY, 1979) als Bestandteil des Theoriehorizonts. Es sagt aus, dass bei nachfrageseitiger Gentrifizierung infolge eines Invasions-Sukzessions-Zyklus eine Gruppe B in ein Wohngebiet mit der Gruppe A eindringt und diese schrittweise verdrängt (CLAY, 1979). Als Weiterentwicklung (Herstellung) entwarf DANGSCHAT (1988) mithilfe städtischer Sozialstatistiken (Querschnittsdaten) das Modell des doppelten Invasions-Sukzessions-Zyklus als neue Theorie zum Ablauf nach-

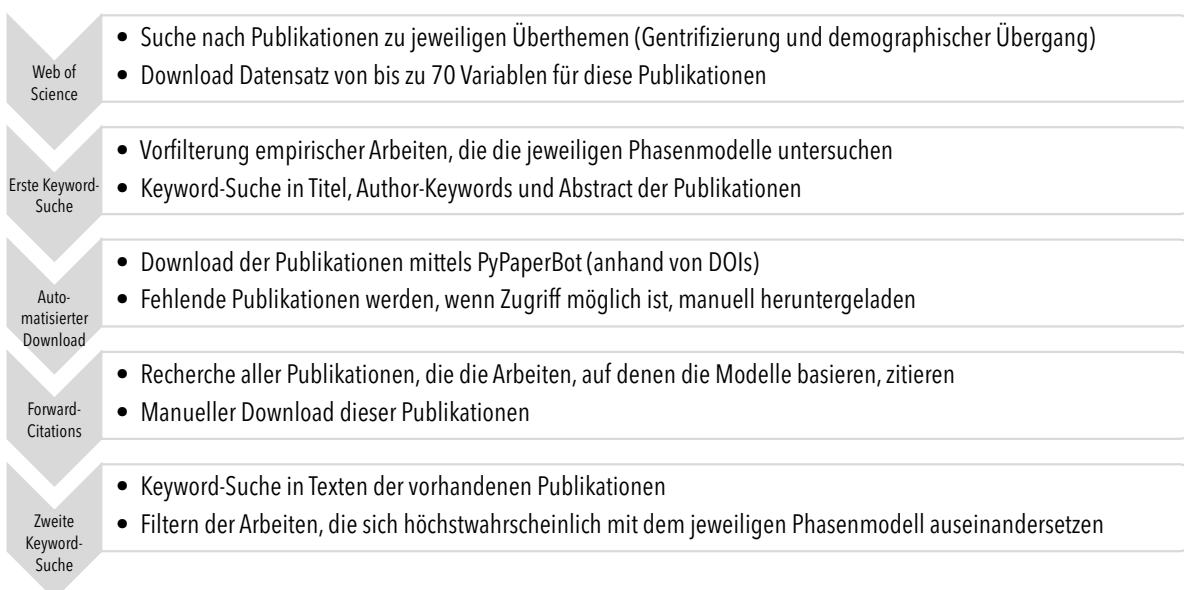


Fig. 1. Schema der systematisch vertieften Aufarbeitung zur Literaturlage der untersuchten Phasenmodelle (Quelle: Autoren)

frageseitiger Gentrifizierung. Die zu validierende Modellhypothese untergliedert erstmals die Akteursgruppen im Gentrifizierungsprozess (FRIEDRICH, 1996). Leitend ist die Annahme, dass in einem ersten Invasions-Sukzessions-Zyklus Pioniere (u. a. Kreative, Studentinnen und Studenten) als Gruppe B in das Wohngebiet einziehen, die Gruppe A (u. a. Alte, Arbeiter) verdrängen und anschließend infolge eines zweiten Invasions-Sukzessions-Zyklus durch wohlhabende *Gentrifier* selbst verdrängt werden (DANGSCHAT, 1988).

Die fortlaufende empirische Validierung des Modells (Überprüfung) stellt sich dabei wie folgt dar: Das Modell wurde in den 1990er-Jahren anhand empirischer Querschnittsdaten der Raumbeispiele Hamburg, Köln und Frankfurt am Main getestet (HOLM, 2012), konnte jedoch nicht validiert werden (DANGSCHAT, 1991). Die methodische Hauptproblematik besteht im Modellursprung des retrospektiv mit Querschnittsdaten hergeleiteten Modells (FRIEDRICH, 1996). Für eine empirische Modellvalidierung/-anpassung sind hingegen Längsschnittsdaten erforderlich, wie beispielsweise Paneldaten (FRIEDRICH, 1996). Dem Modell wurde folglich ein hoher heuristischer Wert zugeschrieben, der jedoch aufgrund seiner Komplexität schwer zu validieren ist (FRIEDRICH, 1996). Nachfolgende Studien, die das Modell anhand von Längsschnittsdaten analysierten, bestätigten die bestehenden Annahmen zur fehlenden empirischen Evidenz und widerlegten das Modell (BLASIUS ET AL., 2016). Entgegen der Modellhypothese wird ersichtlich, dass sich der Bevölkerungsaustausch nicht anhand der Verdrängung der Pioniere durch *Gentrifier* charakterisiert. Stattdessen zeigt sich, dass mit zunehmender Alters- und Einkommensstruktur ein Transformationsprozess der Akteure von Pionieren zu *Gentrifiern* stattfindet (u. a. FRIEDRICH, 1996; HOCHSTENBACH & VAN GENT, 2015). Trotz mangelnder empirischer Evidenz und bestehender Kritik am Modell gilt es außerwissenschaftlich als etabliert (JENSEN & SCHIPPER, 2018).

Den Ausgangspunkt der deduktiven Modellentwicklung (Exploration) des *Phasenmodells des demographischen Übergangs* (NOTESTEIN, 1945) bilden, als Bestandteile des Theoriehorizonts, statistische Bevölkerungsdaten Europas sowie darauf basierende Beobachtungen von THOMPSON (1929). Dieser stellte fest, dass es in Nationen, die bereits eine industrielle Entwicklung vollzogen haben, einen Zusammenhang zwischen dem Industrialisierungsgrad und ihrer Bevölkerungsentwicklung gibt (THOMPSON, 1929). Diese noch sehr oberflächlichen Annahmen systematisierte NOTESTEIN (1945) und entwickelte aus ihnen das Phasenmodell des demographischen Übergangs (Herstellung). Das Modell folgt der Annahme, dass jede Gesellschaft im

Zuge ihrer Modernisierung und Industrialisierung einen typischen Prozess der Bevölkerungsentwicklung durchläuft (NOTESTEIN, 1945). Die Hypothese des Modells geht davon aus, dass sich die Einwohnerzahl einer Nation in Phasen vor, während und nach dem Übergang von hohen zu niedrigen Sterbe- und Geburtenraten entwickeln. Diese Entwicklung verläuft dabei zeitlich verzögert (NOTESTEIN, 1945). Während die Sterberate bei gleichbleibender Geburtenrate sinkt, entsteht zunächst ein Bevölkerungswachstum, bis sich beide Raten am Ende des Prozesses auf einem niedrigen Niveau wieder angleichen (NOTESTEIN, 1945).

Die fortlaufende empirische Validierung des Modells (Überprüfung) stellt sich dabei wie folgt dar: Mitte des 20. Jahrhunderts etablierte sich das Modell und konnte durch die Anwendung auf europäische und nordamerikanische Nationen empirisch validiert werden. Dennoch entwickelte sich Kritik am Modell, die als Anstoß weiterer empirischer Modellüberprüfungen gilt (u. a. KIRK, 1996; SZRETER, 1993). Für die bisher dargestellte empirische Evidenz des Modells gilt einschränkend, dass es auf europäischen Daten basiert und nur bedingt auf die Bevölkerungsentwicklung in Ländern anderer Kontinente übertragbar ist (u. a. KIRK, 1996; SZRETER, 1993). Weitere empirische Studien stützen weitgehend die Kernaussage des Modells, weisen jedoch darauf hin, dass es neben der wirtschaftlichen Entwicklung weitere Einflussfaktoren gibt, wie beispielweise kulturelle Diffusion (SZRETER, 1993), Urbanisierung (DYSON, 2011) und politische Maßnahmen (KIRK, 1996), die im Modell nicht berücksichtigt werden. Infolge dieser empirischen Teilwiderlegung entwickelten LESTHAEGHE und VAN DEN KAA (1986) den zweiten demographischen Übergang (Ändern nach Überprüfung). Dieser ergänzt das Modell um bisher fehlende, aber für die Erklärung des abgebildeten Prozesses notwendige soziale und kulturelle Faktoren. Die empirische Überprüfung steht zwar einigen Modellannahmen kritisch gegenüber, dennoch kann dem Modell, in seiner um den zweiten demographischen Übergang weiterentwickelten Version, aufgrund der umfassenden Erforschung eine weitgehende empirische Validität attestiert werden. Zusammenfassend wurde das Modell während seiner fortwährenden empirischen Überprüfung von einem einfachen, linearen Rahmen zu einem gestützten, mehrdimensionalen Modell weiterentwickelt. Entsprechend hat sich der zugrundeliegende wissenschaftliche Diskurs von einem deterministischen Rahmen zu einem vielschichtigen, kontextsensitiven Verständnis gewandelt.

Die abstrahierende Ableitung von Produktionstypen kann wie folgt beschrieben werden: Bezugnehmend auf die Modellentwicklung des Gentrifi-

zierungsmodells zeichnet sich *Produktionstyp A* durch ein Verständnis aus, das die Wissensproduktion als zeitlich begrenzten, diskursiven und dynamischen Prozess betrachtet, der mit einer als paradigmatisch geltenden, gegenwärtig besten Erklärung endet. Eine anschließende Analyse heuristischer Aspekte dient in Forschungskontexten nicht der empirischen Validierung oder Weiterentwicklung, sondern der (Teil-)Widerlegung des Modells beziehungsweise wissenschaftlichen Wissens. Kennzeichnend ist zudem, dass neue Daten nicht zur fundierten Überarbeitung oder vertiefenden empirischen Untersuchung führen. Stattdessen erfolgt, mit dem Bewusstsein über die nicht vorhandene empirische Evidenz, ein Wechsel zu alternati-

ven Ansätzen, die als Ausgangspunkt einer neuen Wissensproduktion dienen.

Bezogen auf den Entwicklungsprozess des demographischen Übergangmodells weist *Produktionstyp B* ein Verständnis auf, das die Wissensproduktion als einen fortlaufenden Prozess begreift, der durch kritische Diskurse geprägt ist. Exemplarisch kann die reflektierte Nutzung heuristischer Aspekte in Forschungskontexten zur empirischen Validierung angeführt werden. Kennzeichnend für Forschungskontexte ist, als Bestandteil guter wissenschaftlicher Praxis, zudem eine transparente Kommunikation über datenbasierte Modell- und Wissensrevisionen sowie über Stärken und Schwächen der Anwendbarkeit des Modells.

5. Fachdidaktische Rezeptionsprozesse und Rezeptionstypen

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage werden die modellspezifischen Rezeptionen der Wissensherstellungsprozesse aufbereitet sowie anhand von Schlüsselstellen differente Rezeptionstypen abstrahiert.

5.1 Methodisches Vorgehen

Die Analyse der Modellrezeption in Geographieschulbüchern der Sekundarstufe II erfolgt mithilfe einer evaluativen qualitativen Inhaltsanalyse nach KUCKARTZ und RÄDIKER (2022). Das Datenmaterial wird dabei anhand festgelegter Bewertungsmaßstäbe analysiert, die sich hier aus dem Kompetenzmodell der Modellierkompetenz (Fig. 2; KRÜGER & UPMEIER ZU BELZEN, 2021) ergeben.

Das Kompetenzmodell gliedert sich in fünf Teilkompetenzen und vier Niveaus, die der Reflexions-

fähigkeit im Umgang mit Modellen entsprechen, beginnend mit einem medialen (Niveau I) bis hin zu einem erkenntnistheoretischen Modell-/Wissenschaftsverständnis (Niveau IIIA/IIIB) (KRÜGER & UPMEIER ZU BELZEN, 2021). Im deduktiv hergeleiteten Auswertungsinstrument entsprechen die Teilkompetenzen den Oberkategorien und die abgestuften Niveaus den jeweils zugehörigen Unterkategorien. Für die umfassende Analyse der Gesamtkonzeption fachlicher sowie didaktisch-methodischer Operationalisierung der Modelle wurde das Codiersystem auf Schulbuchdoppelseiten angewandt, da die untersuchten Phasenmodelle im Regelfall auf einer Doppelseite abgehandelt werden. In Anbetracht eines hohen Implementationsgrads beider Modelle in den Oberstufenlehrplänen ausgewählter Bundesländer (Bayern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen) wurden die entsprechenden Schul-

Teilkompetenzen	Niveau I Exklusive Betrachtung des Modellobjekts	Niveau II Sachbezogen verständnis- erzeugende Erklärung des Phänomens	Niveau IIIA ^a Abduktiv schließende Erklärung des Phänomens	Niveau IIIB Hypothetisch-deduktive Untersuchung des Phänomens
Eigenschaften von Modellen	Entspricht möglichst vollständig dem Phänomen	Repräsentiert verständlich und abstrahiert das Phänomen	Repräsentiert beste Erklärung des Phänomens	Repräsentiert eine theoretische Rekonstruktion des Phänomens
Alternative Modelle	Existieren wegen unterschiedlicher Objektmerkmale	Existieren wegen der Komplexität des Phänomens	Existieren wegen unterschiedlicher theoretischer Erklärungen	Existieren wegen konkurrierender theoretischer Vorstellungen
Zweck des Modellierens	Dient dem Beschreiben und Veranschaulichen des Phänomens	Dient dem verständlichen Erklären des Phänomens	Liefert die beste theoretische Erklärung des Phänomens	Erlaubt mit Hypothesen das Voraussagen empirischer Ergebnisse zum Phänomen
Testen von Modellen	Erfolgt durch Untersuchen der Robustheit oder Funktionalität	Erfolgt durch Überprüfen der Passung zwischen Phänomen und Modell	Erfolgt durch theoretisches Überprüfen der Erklärung auf Konsistenz	Erfolgt durch empirisches Überprüfen von Hypothese in der Erfahrungswelt
Ändern von Modellen	Führt zum Beheben von Mängeln	Führt zum Revidieren bei fehlender Passung durch neue Erkenntnisse	Führt zum Revidieren der Erklärungen bei fehlender Konsistenz	Führt zum Integrieren von neuen Erkenntnissen aus falsifizierten Hypothesen

^aTheoretische Erklärungen ergeben sich selektiv aus theoretischen Bezügen oder innovatorisch aus kreativen Ideen

Fig. 2. Kompetenzmodell der Modellierkompetenz (Quelle: KRÜGER & UPMEIER ZU BELZEN, 2021, S. 133)

bücher der marktführenden Verlagshäuser (Klett Terra & Fundamente, Westermann Diercke Geographie, Seydlitz Geographie, Cornelsen Unsere Erde) analysiert. Es zeigt sich, dass die Modelle je nach Bundesland und Verlagshaus entweder in einem Gesamtband für die Oberstufe oder im Schulbuch der zwölften Jahrgangsstufe verankert sind.

Das Kompetenzmodell der Modellkompetenz (UPMEIER ZU BELZEN & KRÜGER, 2010), dessen weiterentwickelte Version in der Auswertung operationalisiert wurde, dient als zeitlicher Referenzpunkt. Wissend um den Ursprung des Kompetenzmodells in der Biologiedidaktik und darum, dass eine Aufnahme in das Geographieschulbuch nicht ohne Weiteres vorausgesetzt werden darf, wurde sich dennoch dafür entschieden. Zum einen ist das Kompetenzmodell in der Geographiedidaktik häufig rezipiert, auch in unterrichtspraktischen Publikationen, die für Schulbuchautorinnen und -autoren gut zugänglich erscheinen (u. a. BETTE ET AL., 2019; WIKTORIN, 2013, 2014). Zum anderen weisen die erkenntnistheoretischen Modellfunktionen in Niveau III des Kompetenzmodells (UPMEIER ZU BELZEN & KRÜGER, 2010) eine große Nähe zu den seit den 1970er-Jahren in der Geographiedidaktik diskutierten Ansätzen der Modellanwendung auf (u. a. KÖCK, 1976, 1983, 1984). Daher sollten diese, sofern sie in den Schulbüchern umgesetzt sind, ebenfalls durch das Kompetenzmodell der Modellkompetenz (UPMEIER ZU BELZEN & KRÜGER, 2010) erfasst werden können.

Durch die anteilige Umstellung auf einheitliche Bundesausgaben wurde die Stichprobe um diese auf insgesamt 16 Schulbücher erweitert. In Anlehnung an KUCKARTZ und RÄDIKER (2022) wurde das deduktiv abgeleitete Kategoriensystem zur Qualitätssicherung in Testzyklen an 20 % des Datenmaterials hinsichtlich seiner Eignung für den vorliegenden Zweck überprüft. Es kann festgestellt werden, dass sowohl die Ober- als auch die zugehörigen Unterkategorien geeignet sind und das Kategoriensystem keiner zusätzlichen Anpassung bedarf. Das methodische Vorgehen wurde zudem bei fachdidaktischen Tagungen einem Fachpublikum vorgestellt und daraufhin diskutiert. Zusätzlich erfolgte eine Gegencodierung des Datenmaterials. Bei einer Codeüberlappung der Segmente von mindestens 80 % ergibt sich nach BRENNAN und PREDIGER (1981) eine als adäquat geltende Inter-coder-Reliabilität mit Kappa-Werten von 0,8 (Gentrifizierung) und 0,6 (demographischer Übergang). Die mit 0,6 zwar noch als angemessen geltende, aber geringere Überlappung bei der Analyse des demographischen Übergangmodells ist vermutlich auf eine vergleichsweise komplexe Grundstruktur der ausgewerteten Schulbuchseiten zurückzuführen.

5.2 Erkenntnisse der fachdidaktischen Analyse modellspezifischer Rezeptionsprozesse

Das Phasenmodell der Gentrifizierung wird in sieben der 16 untersuchten Schulbücher rezipiert. Die didaktische Einbindung des Modells erfolgt dabei im Doppelseitenformat mit weiteren Texten, Abbildungen und Aufgaben. Der skizzierte fachwissenschaftliche Diskurs wird in keinem der analysierten Schulbücher rezipiert. Hinsichtlich der Kriterien zur Modellentwicklung berücksichtigt die didaktische Modelleinbindung weder den wissenschaftlichen Ursprung (Exploration) und die Hypothese und Heuristik des Modells (Entwicklung) noch die mangelnde empirische Evidenz (Überprüfung). Stattdessen manifestiert sich eine Wahrnehmung des Modells als vermeintlich korrektes wissenschaftliches Wissen, mit Endgültigkeits- und Allgemeingültigkeitsanspruch. Dies zeigt sich exemplarisch in Texten, die den Modellverlauf umfassend erklären und anschließend mit Aufgabenstellungen wie *Ordnen Sie die Aussagen den einzelnen Phasen des Modells zu* oder *Beschreiben Sie den modellhaften Verlauf der Gentrifizierung* dazu beitragen, das Modell als Inhalt wahrzunehmen, anstatt es kritisch zu hinterfragen. Angesichts der defizitären Rezeption des Modells und seiner wissenschaftlichen Diskurse lässt sich ausgehend von Niveau I des Kompetenzmodells die potenzielle Anbahnung eines naiv-realistischen Wissenschaftsverständnisses konstatieren. Das Modell wird dabei als Produkt der Wissenschaft verstanden, dem Charakteristika eines korrekten, inhaltlich-deskriptiv anwendbaren Mediums zugeschrieben werden.

Das Phasenmodell des demographischen Übergangs wird in allen sechzehn untersuchten Schulbüchern rezipiert. Auch hier erfolgt die didaktische Modelleinbindung im Doppelseitenformat mit weiteren Texten, Abbildungen und Aufgaben. In zwölf der untersuchten Schulbücher werden Teilaspekte des fachwissenschaftlichen Diskurses rezipiert. Beispielsweise verweist die didaktische Modelleinbindung auf den wissenschaftlichen Ursprung (Exploration), die Hypothese des Modells (Entwicklung) sowie auf vorhandene Schwächen des Modells hinsichtlich der Übertragbarkeit (Überprüfung). Zudem wird dazu aufgefordert, anhand nationaler Bevölkerungsdaten erstellte Alternativverläufe kritisch zu analysieren. Der zweite demographische Übergang, als zentraler Aspekt der Modellrevision (Ändern nach Überprüfung), sowie seine wissenschaftliche Herleitung und seine Erklärungs- und Anwendungspotenziale werden in sieben Schulbüchern rezipiert. Analysiert man die Modellierkompetenz, weisen die didaktisch aufbereiteten Rezeptionen der fachwissenschaftlichen Diskurse ele-

mentar die Herstellungsperspektive als Ausgangspunkt auf. Demnach ist hier eine mehrheitlich dem Niveau II des Kompetenzmodells zuzuordnende potenzielle Anbahnung eines relativistischen Wissenschaftsverständnisses festzustellen. Dem Modell wird eine erklärend-mediale Funktion von Sachverhalten zugeschrieben, die durch eine reflektierte Betrachtung des Verhältnisses von Ausgangsphänomen und Modell gekennzeichnet ist.

Anhand der vorherigen Ergebnisdarstellung wird deutlich, dass die beiden untersuchten Modelle unterschiedlich rezipiert werden, sodass sich anschließend zwei verschiedene Rezeptionstypen ableiten lassen, die sich wie folgt charakterisieren: Basierend auf dem Rezeptionsprozess des Gentrifizierungsmodells zeichnet sich *Rezeptionstyp A* durch ein produktorientiertes Verständnis aus. Modelle werden als Ergebnis eines vermeintlich abgeschlossenen Produktionsprozesses wissenschaftlichen Wissens mit Endgültigkeits- und Allgemeingültigkeitsanspruch rezipiert. Die Zielintention der didaktisch

aufbereiteten Modell-/Wissensrezeption besteht darin, das Modell als Produkt zu lernen. Kennzeichnend ist somit die Schaffung eines wissenschaftlich naiv-realistisch geprägten, inhaltlichen Verständnisses über das rezipierte Wissen als Produkt.

Basierend auf dem Rezeptionsprozess des Modells des demographischen Übergangs zeichnet sich *Rezeptionstyp B* durch ein prozessorientiertes Verständnis aus. Modelle, als wissenschaftliches Wissen, werden in einem fortlaufenden Herstellungsprozess rezipiert, der in Teilen durch Dynamik und Veränderbarkeit geprägt ist, ohne dabei einen Anspruch auf Endgültigkeit und Allgemeingültigkeit zu erheben. Das intendierte Ziel der didaktisch aufbereiteten Modell-/Wissensrezeption besteht darin, den Herstellungsprozess bis zum Wissensprodukt zu erfassen. Kennzeichnend ist somit die Schaffung eines wissenschaftlich relativistisch geprägten, inhaltlichen Verständnisses über das rezipierte Wissen als Prozess.

6. Verknüpfung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Erkenntnisse

6.1 Die Produktions- und Rezeptionstypen als Elemente im Erkenntnistransfer

Zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage wird angestrebt, potenzielle Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Produktions- und Rezeptionstypen herzuleiten. Als Grundlage dient die schematische Darstellung in Fig. 3, die das studienintern definierte lineare Transferverständnis darstellt. Mit diesem werden exemplarisch die Produktions- und Rezeptionstypen für das Phasenmodell der Gentrifizierung (Typ A) und des demographischen Übergangs (Typ B) hinsichtlich potenzieller Zusammenhänge analysiert. Diese potenziellen Verbindungen sollen anschließend dazu dienen, heuristische Einsichten in den Erkenntnistransfer zwischen den Produktionstypen (Transferbeginn) und den Rezeptionstypen (Transferende) zu gewinnen.

Es ist anzunehmen, dass im Transferprozess (Blackbox) verlagsseitige Faktoren wie konzeptionelle, finanzielle und zeitliche Vorgaben einflussnehmend sind, zu denen die Studie keine Aussagen treffen kann. Demgegenüber können zwischen den

beschriebenen Typen potenzielle Beziehungen abgeleitet werden, die sich vermutlich wie folgt auf die unterschiedliche Modelleinbindung im Schulbuch auswirken.

Führt man den *Produktions- und Rezeptionstyp A* ausgehend vom Schema in Fig. 3 zusammen, zeigt sich, dass fachwissenschaftliche Diskurse, hier exemplarisch am Modell der Gentrifizierung, nicht didaktisch aufbereitet in das Schulbuch übertragen werden. Es ist anzunehmen, dass die Forschungsproduktivität, die auf die Modell-/Wissensproduktion folgt, einflussnehmend ist. Ein weniger produktiver Umgang, hier durch eine verhältnismäßig geringe Daten- und Literaturverfügbarkeit gekennzeichnet, kann zwar Schwächen hinsichtlich der empirischen Evidenz aufzeigen, ist jedoch nicht ausreichend gesättigt, um eine (Teil-)Validierung oder Modell-/Wissensrevision vorzunehmen. Entsprechend stockt die modellbezogene Forschungsaktivität und fokussiert alternative Erklärungsansätze. Der relativ geringe fachwissenschaftliche Output scheint transferhemmend, da er didaktisch aufbereitet vermutlich nicht dazu beitragen kann, das



Fig. 3. Schematische Darstellung des studienintern definierten linearen Erkenntnistransfers (Quelle: Autoren)

Modell als Wissensprodukt inhaltlich anzuwenden. Ähnliche Überlegungen gelten auch für das Verstehen der Modellherstellung und -validierung. Ein Transfer könnte eher das Gegenteil bewirken und zu Irritationen sowie Misserfolgen gegenüber einer inhaltlich-deskriptiven Modellanwendung führen. Folglich ist anzunehmen, dass das Modell mit dem Ziel transferiert wird, Schülerinnen und Schülern einen visualisierbaren, inhaltlich nachvollziehbaren Verständnisansatz aufzuzeigen, jedoch nicht die zugehörige fachwissenschaftliche Kritik. Als weiterer Ansatz könnte aufgrund der relativ geringen Daten- und Literaturverfügbarkeit zudem vermutet werden, dass den Transferakteuren die fachwissenschaftlichen Diskurse bisher nicht bekannt sind und diese somit nicht didaktisch aufbereitet im Schulbuch rezipiert werden.

Den *Produktions- und Rezeptionstyp B* anhand des Schemas in Fig. 3 verbindend zeigt sich, hier am Beispiel des Modells des demographischen Übergangs, dass fachwissenschaftliche Diskurse didaktisch aufbereitet in das Schulbuch transferiert werden. Es ist anzunehmen, dass die Forschungsproduktivität, die auf die Modell-/Wissensproduktion folgt, einflussnehmend ist. Ein produktiver Umgang, der sich durch eine hohe Daten- und Literaturverfügbarkeit auszeichnet, kann Mängel hinsichtlich der empirischen Evidenz aufdecken und ist ausreichend gesättigt, um eine (Teil-)Validierung oder Modell-/Wissensrevision durchzuführen. Der relativ große fachwissenschaftliche Output scheint transferförderlich, da auf Basis eines weitgehend validierten Wissensprodukts der Inhalt, die Entstehung und die Schwächen in der Anwendbarkeit didaktisch aufbereitet nachvollzogen werden.

Die Transferverläufe einend ist anzunehmen, dass die intendierte Zielsetzung (hier: inhaltliche Modellanwendung, verschieden ausgerichtet) der Rezeption als einflussnehmend gilt. Dies zeigt sich vor allem darin, welche Erkenntnisse der Fachwissenschaft anhand der Modellierkompetenz wie didaktisch aufbereitet transferiert werden. Daraus resultieren besondere didaktische Potenziale, die durch den Wechsel der als prozessbestimmend angenommenen Zielsetzung der Modell-/Wissensanwendung von einer inhalts- zu einer kompetenzorientierten Ausrichtung gekennzeichnet sind.

6.2 Didaktische Herangehensweisen zur modellierkompetenzorientierten Modellrezeption des jeweiligen Erkenntnistransfers

Zur Beantwortung der vierten Forschungsfrage werden basierend auf der Modellierkompetenz prozessspezifische, didaktische Herangehensweisen zur adäquateren Modellrezeption abgeleitet. Für *Produktionstyp A* könnte eine verbesserte Modellre-

zeption, hier am Modell der Gentrifizierung, zur potenziellen Anbahnung einer elaborierten Modellierkompetenz (Niveau IIIA/IIIB) wie folgt aussehen: Von zentraler Bedeutung ist der didaktisch aufbereitete Transfer der wissenschaftlichen Diskurse unter Berücksichtigung der mangelnden empirischen Evidenz. Zur Anbahnung von Kompetenzniveau IIIB könnte deduktiv mithilfe einer hypothesengeleiteten, datenbasierten Modellüberprüfung die Heuristik und geringe Allgemeingültigkeit der Modellaussage herausgearbeitet werden. So könnte der wissenschaftliche Prozess der empirischen Evidenzüberprüfung aktiv nachvollzogen werden. In einer anschließenden, datenbasierten Modellrevision könnten neue Erkenntnisse eingearbeitet und das veränderte Modell hinsichtlich potenzieller Heuristiken erneut reflektiert werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die nach der Modellwiderlegung adressierten alternativen Forschungsansätze zu transferieren. Hypothesengeleitet könnte eine vergleichende Analyse erfolgen, um Stärken und Schwächen der jeweiligen Ansätze zu identifizieren. Mit diesen Erkenntnissen könnte als bestmögliche Erklärung ein neues Modell hergeleitet und kritisch reflektiert werden. Um Kompetenzniveau IIIA zu fördern, ließen sich induktiv anhand der Forschungsdaten, mit denen das Modell widerlegt wurde, eigene Erklärungsansätze zur Gentrifizierung modellieren. Das erkenntnistheoretische Vorgehen fortführend erscheint die kritische Analyse der Modelle untereinander sowie im Vergleich mit dem in den Schulbüchern üblicherweise verwendeten Phasenmodell der Gentrifizierung hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Anwendbarkeit kompetenzfördernd. Einen besonderen Stellenwert nehmen dabei neben dem Modellvergleich vor allem das Verwerfen, die Weiterentwicklung und die Revision des Modells ein.

Für *Produktionstyp B* könnte eine verbesserte Modellrezeption, hier am Modell des demographischen Übergangs, zur potenziellen Anbahnung einer elaborierten Modellierkompetenz (Niveau IIIA/IIIB) wie folgt aussehen: Angesichts der guten Datenverfügbarkeit könnten retrospektiv die Modellentwicklung und ihre Herstellungsdiskurse sowie Heuristiken und Einschränkungen der Anwendbarkeit nachvollzogen werden. Für einen Wechsel zu Kompetenzniveau IIIB könnten Hypothesen an das Modell formuliert und datenbasiert überprüft sowie Modellrevisionen durchgeführt werden. Das Vorgehen reflektierend, erscheint ein abschließender Vergleich mit der tatsächlichen Modellrevision des zweiten demographischen Übergangs sinnvoll. Zur Anbahnung von Kompetenzniveau IIIA könnten induktiv mithilfe nationaler Daten zu den modellinhärenten Parametern eigene Theorien über deren Zusammenhänge entwickelt und modelliert wer-

den. Eine darauffolgende kritische Analyse der Modelle im Vergleich zueinander und mit dem in den Schulbüchern üblicherweise verwendeten Phasen-

modell des demographischen Übergangs hinsichtlich der jeweiligen Aussagekraft und Anwendbarkeit gilt dabei als kompetenzfördernd.

7. Diskussion

Bezugnehmend auf die Anforderungen der Bildungsstandards der Sekundarstufe II (DGfG, 2024) zum wissenschaftspropädeutischen Umgang mit Fachwissen wird deutlich, dass Geographieschulbücher diese nur bedingt erfüllen. Während für das Gentrifizierungsmodell keine didaktisch reflektierte Aufbereitung des Herstellungsprozesses sowie der empirischen Evidenz vorliegt, findet die didaktische Aufarbeitung beim Modell des demographischen Übergangs zumindest inhaltsorientiert statt.

Weiterhin wird deutlich, dass trotz der theoretischen Potenziale des Schulbuchs als Transfermedium (BÖTTCHER & ZALA-MEZÖ, 2015) die didaktische Aufbereitung fachwissenschaftlichen Wissens nur bedingt erfolgreich verläuft. Aufgrund der nur in Niveau I und II des Kompetenzmodells der Modellierkompetenz (KRÜGER & UPMEIER ZU BELZEN, 2021) festgestellten didaktischen Aufbereitungen kann für beide Modelle ein Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Anbahnung eines erkenntnistheoretischen Modellverständnisses in den Kompetenzniveaus IIIA/IIIB attestiert werden.

An dieser Stelle ist auch zu diskutieren, welche Akteursgruppe den defizitären Erkenntnistransfer zu verantworten hat. Vermutlich konstituiert sich die Verantwortlichkeit in einem Spannungsfeld zwischen der durch Lehrkräfte geprägten Autorenschaft (BÖHN, 2007), der Fachdidaktik und der Fachwissenschaft. Es ist anzunehmen, dass die in der vorliegenden Studie herausgestellte unzureichende empirische Auseinandersetzung sowie mangelnde Publikationen der Fachwissenschaft zu den Modellen und ihrer Fortentwicklung die Fachdidaktik in ihrer zugeschriebenen Vermittlungsfunktion zur Aufbereitung fachwissenschaftlicher und -didaktischer Erkenntnisse für die Zielgruppe der Autorinnen und Autoren (u. a. BUDKE, 2015; RASCHKE ET AL., 2024) beeinträchtigt.

Rekurrierend auf die *roadmap 2030*-Studie (FÖGELE ET AL., 2024) sind die Studienerkenntnisse insbesondere hinsichtlich der Kritik an der geringen Aktualität (fachwissenschaftlich) und Innovation (fachdidaktisch) von Schulbüchern anschlussfähig. Die Ergebnisse zum Gentrifizierungsmodell bestätigen bestehendes Wissen eines zeitverzögerten, geringen Erkenntnistransfers (u. a. FÖGELE ET AL., 2024; JAKOBS, 2021). Für das Modell des demographischen Übergangs zeigt sich hingegen ein teilweise kompetenzorientierter, zeitlich akzeptabler Erkenntnistransfer. Obwohl die Transferverläufe der beiden in den Schulbüchern stark rezipierten Phasenmodelle mit jeweils empirisch markanten Momenten im Herstellungsprozess (1986 – zweiter demographischer Übergang; 1996 – Nicht-Validierbarkeit Gentrifizierung) gut vergleichbar sind, lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Erkenntnisse nur bedingt generalisierbare Aussagen für den modellbezogenen und allgemeinen Erkenntnistransfer ableiten. Vielmehr bestätigt sich darin die bestehende Forderung nach einer vertiefenden empirischen Auseinandersetzung mit Erkenntnistransferprozessen, um zu einem disziplinspezifischen Transferverständnis zu gelangen (JAKOBS, 2021).

Anhand der Studie von FÖGELE ET AL. (2024), in der Lehrkräfte eine zu geringe Bereitstellung aktueller (fachwissenschaftlicher) Daten sowie ein zu geringes Komplexitätsniveau bei der didaktischen Aufbereitung in Geographieschulbüchern bemängeln, lässt sich zur Diskussion eines dialogischen Transferverständnisses (Fig. 4) überleiten. Diese aus der Praxis an die Wissenschaft herangetragenen und als relevant artikulierten Bedarfe weisen eine große Nähe zu den hier vorliegenden Studienerkenntnissen auf. Mit Verweis auf eine Studie von GHADIRI-MOHAJERZAD und SCHRADER (2024) kann diese Nähe und daran anknüpfend die Erprobung ei-

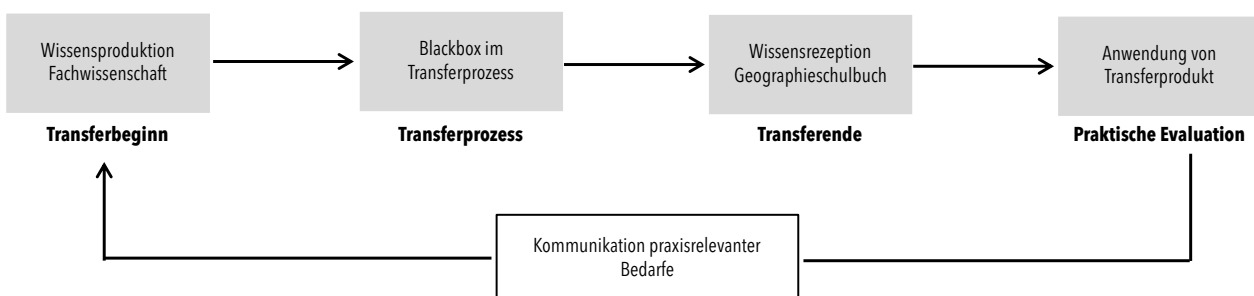


Fig. 4. Schematische Darstellung eines dialogischen Erkenntnistransfers (Quelle: Autoren)

nes dialogischen Transferverständnisses als förderlich gelten, da divergierende Relevanzwahrnehmungen zwischen Wissenschaft und Praxis das Haupthemmnis eines erfolgreichen Erkenntnistransfers darstellen.

Relativierend muss angeführt werden, dass es weitere, hier nicht erfasste Einflussfaktoren auf den Erkenntnistransfer gibt, die als prozesshemmend gelten. Hierzu zählen unter anderem verlagsseitig angenommene Hemmnisse wie die Buchkonzeption, die Autorinnen-/Autorenwahl, ökonomische Gründe sowie die Zugänglichkeit und Verständlichkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse. Für die Umsetzung eines als besonders produktiv geltenden, ko-konstruktiven Transferverständnisses bietet die Studie eine Diskussionsgrundlage, die die Position der Geographiedidaktik im Erkenntnistransfer adressiert. Ausgehend von der Herausforderung bei der Vermittlung zwischen den Referenzsystemen Fachwissenschaft und Praxis sowie Erkenntnissen der

Mathematikdidaktik (PREDIGER, 2024) kann anhand des ko-konstruktiven Erkenntnistransfers eine Ausschärfung der Geographiedidaktik in ihrer vermittelnden Position diskutiert werden. Ein nicht nur innovierendes (JAKOBS, 2021), sondern stärker zwischen allen transferbeteiligten Akteuren vermittelndes Rollenverständnis der Fachdidaktik könnte sich dabei als transferförderlich erweisen (PREDIGER, 2024). Fundiert wird der Diskussionsansatz durch Erkenntnisse, die einer Kopplung fachwissenschaftlicher Neuerungen (Faktenwissen des Referenzsystems Wissenschaft) und didaktischer Ansätze (ko-konstruktive Aufarbeitung mit allen Akteursgruppen zu anwendbarem Handlungswissen für das Referenzsystem Praxis) transferförderliche Eigenschaften zuschreiben (PREDIGER, 2024). Fig. 5 zeigt exemplarisch, wie die Geographiedidaktik im diskutierten ko-konstruktiven Erkenntnistransfer förderlich, vermittelnd und gestaltend eingreifen könnte.

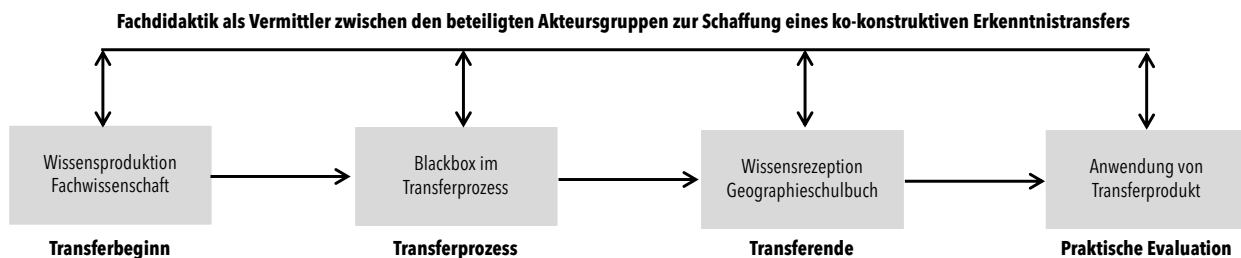


Fig. 5. Schematische Darstellung eines ko-konstruktiven Erkenntnistransfers (Quelle: Autoren)

8. Implikationen

Basierend auf den Studienerkenntnissen und den zugehörigen Diskussionen können für die verschiedenen am Erkenntnistransfer beteiligten Akteure mehrere Implikationen abgeleitet werden. Um Transferhemmnisse abzubauen, scheint es erforderlich, die Fachwissenschaft intensiver dafür zu sensibilisieren, welchen Stellenwert ihre Erkenntnisse abseits rein fachwissenschaftlicher Kontexte, etwa für die Schule, besitzen. Daher könnte, im Sinne einer adäquaten Wissenschaftskommunikation, die Ergebnisaufbereitung stärker auf die Zielgruppe der Schule und des Geographieunterrichts ausgerichtet werden, um dem Transferhemmnis einer erschwerten Verständlichkeit entgegenzuwirken. Um dem hemmenden Faktor einer unzureichenden Zugänglichkeit zu begegnen, könnte eine Art Open-Access-Austauschplattform eingerichtet werden, die einen unkomplizierten Zugriff auf neues wissenschaftliches Wissen ermöglicht.

Für die Fachdidaktik liegt eine zentrale Implikation in der vertiefenden empirischen Analyse von Erkenntnistransferprozessen: einerseits, um der bereits herausgestellten Notwendigkeit eines disziplin-

spezifischen Transferverständnisses und Kriterien seiner erfolgreichen Gestaltung nachzukommen, andererseits, um die hier herausgearbeiteten Ansätze zur Gestaltung eines produktiveren Erkenntnistransfers zu validieren, weiterzuentwickeln und in ihrer Übertragbarkeit zu beurteilen. Eine zusätzliche Implikation für die Fachdidaktik besteht in einer stärkeren Wahrnehmung und der strengeren Evaluation ihrer Vermittlungsfunktion im Erkenntnistransfer. Dies ist vor allem deshalb wichtig, da die hier als bisher unzureichend herausgestellte zielgruppenspezifische Aufarbeitung fachwissenschaftlicher und -didaktischer Erkenntnisse für einen produktiven Erkenntnistransfer als elementar gilt, um diese anschließend durch Schulbuchautorinnen und -autoren in Geographieschulbücher zu überführen.

Weiterhin gilt, dass für eine langfristig erfolgreiche Gestaltung des Erkenntnistransfers zusätzliche Einsichten in die bisher nicht erforschte, als transferhemmend angenommene Blackbox notwendig sind. Für Verlage stellt die Bereitschaft zum Austausch über den unzureichenden Erkenntnistrans-

fer in das Schulbuch und den Zugang zu bestehenden Konzeptionsprozessen einen ersten, wertvollen Ansatz dar. Im Bestreben nach verbesserter Schulbuchqualität könnte eine verlagsseitige Mitarbeit zum Abbau von Transferhemmnissen, beispielsweise durch empirisch begleitete geographiedidaktische Pilotstudien oder ko-konstruktive Arbeits- und Dialogsettings, gewinnbringend sein.

Lehrkräfte nehmen im Erkenntnistransfer in doppelter Hinsicht eine bedeutende Rolle ein. Als Praxisexperten können sie, ähnlich wie am Beispiel der *roadmap 2030*-Initiative, durch die Artikulation praxisrelevanter Reformbedarfe an die Wissenschaft in den Erkenntnistransfer eingreifen. Für einen produktiveren Erkenntnistransfer bietet es sich darüber hinaus an, Lehrkräfte künftig in regelmäßige Rückmeldezyklen zur Beurteilung bestehender Lehrwerke oder vergangener und geplanter Innovationsprozesse einzubinden. In ihrer häufig wahrgenommenen Funktion als Autorinnen und Autoren könnten sie künftig vor allem durch einen in-

tensiveren Austausch mit der Fachdidaktik förderlich in den Erkenntnistransfer eingreifen. Insbesondere der vertiefende Dialog darüber, welche praxisrelevanten fachwissenschaftlichen Erkenntnisse sich wie didaktisch aufbereiten lassen, um sie in Schulbücher zu überführen, gilt dabei als transferförderlich. Für einen produktiven Erkenntnistransfer gilt die Implementierung regelmäßiger Arbeitskreise, in denen beratend und gemeinsam gestaltend an der Aufbereitung neuer Erkenntnisse zur Überführung in Geographieschulbücher gearbeitet wird, als gewinnbringend.

Als abschließende, die Akteure verbindende Maßnahme scheint die Erprobung und empirische Begleitung einer ko-konstruktiven Transferwerkstatt lohnenswert. Anhand der vorliegenden Studienergebnisse könnte exemplarisch deren empirische Herleitung und das antizipierte Transferverständnis dargelegt sowie an einem weiteren Beispiel ein ko-konstruktiver Erkenntnistransfer untersucht und evaluiert werden.

9. Reflexion und Ausblick

Das Ziel dieses Vorhabens war es, anhand der Zusammenführung modellspezifischer Produktions- und Rezeptionsprozesse zu ersten Aussagen hinsichtlich möglicher Ursachen des wenig erforschten, stockenden Erkenntnistransfers zwischen der Grundlagenforschung und unterrichtspraktischer Umsetzung, hier im Schulbuch, zu gelangen. Die Studie eröffnet zwar neue Perspektiven zur Erfassung des Erkenntnistransfers, jedoch ist ihre Allgemeingültigkeit begrenzt. Diese Einschränkung resultiert vor allem aus der Konzentration auf spezifische Phasenmodelle, einer teils heuristischen Charakteristik und der nicht auflösbaren Blackbox, wodurch die Erkenntnisse für den modellbezogenen und allgemeinen Erkenntnistransfer nur bedingt generalisierbar sind.

Um die Wissenskette zu vervollständigen, scheint es sinnvoll, bisherige Erkenntnisse zur unterrichtlichen Modellanwendung (u. a. BETTE, 2021) um bisher nicht erfasste Forschungsansätze zu erweitern. Ein besonderes Potenzial besteht darin, herauszu-

finden, anhand welcher implizit handlungsleitenden Orientierungen Lehrkräfte die als unzureichend herausgestellte Modellaufbereitung im Schulbuch unterrichtlich behandeln. Der Einsatz rekonstruktiver Auswertungsverfahren ermöglicht es so, an Einsichten in das zugrundeliegende Modell-/Wissenschaftsverständnis zu gelangen. Zudem bedarf es einer Analyse weiterer Transferprozesse, bevor ein disziplinspezifisches Transferverständnis sowie Kriterien für dessen erfolgreiche Gestaltung definiert werden können. Weiterhin ist eine umfassende Erforschung der, vermutlich verlagsseitig geprägten, Blackbox bei der Schulbucherstellung notwendig.

Ausblickend ist zu hoffen, dass veränderte normative Vorgaben (u. a. Bildungsstandards Sekundarstufe II, neue Lehrpläne) sowie empirische Erkenntnisse (u. a. diese Studie, *roadmap 2030*-Studie) weitere Entwicklungen in der Forschung und Schulbucherstellung anstoßen, die sich stärker auf die Potenziale eines fachwissenschaftlich und -didaktisch verknüpften Erkenntnistransfers fokussieren.

Literatur

- AMMONEIT, R., REUDENBACH, C., TUREK, A., NAUSST, T., & PETER, C. (2019). Geographische Modellierkompetenz: Modellierung von Raum konzeptualisieren. *GW-Unterricht*, (156), 19–29.
- BABBE, R., SCHÜTZ, M., DILLER, C., MEHREN, R., & FÖGELE, J. (2025). [The Implementation of](#)

[Modeling Competence in German Upper Secondary School Geography Textbooks: An Analysis Using the Example of Selected Phase Models](#). *International Research in Geographical and Environmental Education*.

- BAGOLY-SIMÓ, P. (2014). Traditionen geographie-
didaktischer Schulbuchforschung – eine Meta-
analyse. In P. KNECHT, S. SCHÜTZE, & B. AAMOTS-
BAKKEN (Hg.), *Methodologie und Methoden der
Schulbuch- und Lehrmittelforschung* (S. 111–123).
Klinkhardt.
- BARTELS, D. (1970). *Wirtschafts- und Sozialgeographie*.
Kiepenheuer & Witsch.
- BETTE, J. (2021). [Modelle im Geographieunterricht
der gymnasialen Oberstufe: Eine quantitative
Befragung von Lehrkräften zum Einsatz theo-
retischer Raummodelle](#). Books on Demand.
- BETTE, J., MEHREN, M., & MEHREN, R. (2019). Modell-
kompetenz im Geographieunterricht: Modelle
als Schlüssel zum Weltverstehen. *Praxis
Geographie*, 49(3), 4–9.
- BIRKENHAUER, J. (1982). Weltstadt als Modell: Erar-
beitung einer Modellvorstellung. *Geographie
im Unterricht*, 7(12), 469–476.
- BLASIUS, J., FRIEDRICH, J., & RÜHL, H. (2016).
[Gentrifikation in zwei Wohngebieten von Köln](#).
*KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und
Sozialpsychologie*, 68(3), 541–559.
- BÖHN, D. (2007). Die Elementarisierung fachlicher
Inhalte in deutschen Lehrwerken für den Geo-
graphieunterricht. In E. MATTHES & C. HEINZE
(Hg.), *Elementarisierung im Schulbuch* (S.
227–238). Klinkhardt.
- BÖTTCHER, W., & ZALA-MEZÖ, E. (2015). Unterrichts-
material, Evaluation und Unterrichtsentwicklung.
In H.-G. ROLFF (Hg.), *Handbuch Unterrichtsent-
wicklung* (S. 121–141). Beltz.
- BRENNAN, R. L., & PREDIGER, D. J. (1981). [Coefficient
Kappa: Some Uses, Misuses, and Alternatives](#).
Educational and Psychological Measurement,
41(3), 687–699.
- BUDKE, A. (2015). Methoden der geographie-
didaktischen Forschung. In A. BUDKE & M.
KUCKUCK (Hg.), *Geographiedidaktische
Forschungsmethoden* (S. 1–37). Lit.
- CHORLEY, R. J., & HAGGETT, P. (1967). *Models in
Geography*. Methuen.
- CLAY, P. L. (1979). *Neighborhood Renewal: Middle-
Class Resettlement and Incumbent Upgrading in
American Neighborhood*. Lexington Books.
- DANGSCHAT, J. S. (1988). [Gentrification: der Wandel
Innenstadtnaher Wohnviertel](#). In J. FRIEDRICH
(Hg.), *Soziologische Stadtforschung* (S. 272–292).
VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- DANGSCHAT, J. (1991). Gentrification in Hamburg. In
J. VAN WEESEP & S. MUSTERD (Hg.), *Urban
Housing for the Better-Off: Gentrification in
Europe* (S. 63–89). Stedelijke Netwerken.
- DEHMEL, A. (2018). Transfer im Fokus: Einblicke in
aktuelle Entwicklungen in Deutschland. In C.
JUEN-KRETSCHMER, K. MAYR-KEILER, G. ÖRLEY, & I.
PLATTNER (Hg.), [Schule 21st – Perspektiven der
Schulentwicklung im 21. Jahrhundert](#) (S.
142–148). Klinkhardt.
- DEMERRIT, D., & WAINWRIGHT, J. (2005). Models,
Modelling and Geography. In N. CASTREE, A.
ROGERS, & D. SHERMAN (Hg.), *Questioning
Geography: Fundamental Debates* (S. 206–225).
Blackwell Publishing Ltd.
- DETMERS, S., TRAUTWEIN, U., NEUMANN, M., & LÜDTKE,
O. (2010). [Aspekte von Wissenschaftspropädeutik](#).
In U. TRAUTWEIN, M. NEUMANN, G. NAGY, O. LÜDTKE,
& K. MAAZ (Hg.), *Schulleistungen von Abiturienten*
(S. 243–265). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- DGGG (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE).
(Hg.). (2024). *Bildungsstandards im Fach
Geographie für die Allgemeine Hochschulreife*.
- DYSON, T. (2011). [The Role of the Demographic
Transition in the Process of Urbanization](#). *Popu-
lation and Development Review*, 37(1), 34–54.
- FERRULLI, V. (2020). [PyPaperBot](#). GitHub.
- FÖGELE, J., MEHREN, R., & THUME, S. (2024). [Die
roadmap 2030-Studie: Eine Befragung von
Lehrkräften, Fachleiterinnen und Fachleitern
und Hochschullehrkräften zu Situation und
Perspektiven des Schulfachs Geographie](#).
*Zeitschrift für Geographiedidaktik | Journal of
Geography Education (ZGD)*, 52, 119–156.
- FRIEDRICH, J. (1996). Gentrification:
Forschungsstand und methodologische
Probleme. In J. FRIEDRICH (Hg.), *Gentrification:
Theorie und Forschungsergebnisse* (S. 13–40).
Leske & Budrich.
- FUCHS-KITOWSKI, F., & FUCHS-KITOWSKI, K. (2014).
Web 2.0 zur Unterstützung der Wissensarbeit
im Innovationsprozess – Soziale Kognition im
Prozess der Kooperation zur Erhöhung der
Chancen für Innovation. In G. VON BANSE & H.
GRIMMEIS (Hg.), *Wissenschaft – Innovation – Tech-
nologie: Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der
Wissenschaften* (S. 351–388). Trafo Verlag.
- GHADIRI-MOHAJERZAD, H., & SCHRADER, J. (2024).
[Wissenstransfer im Bildungsbereich: Konzepte,
Erfahrungen und Perspektiven](#). Springer VS.
- GÖHNER, M., & KRELL, M. (2018). Modellierungspro-
zesse von Lehramtsstudierenden der Biologie.
Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 17, 45–61.
- GÖHNER, M., & KRELL, M. (2020). [Qualitative
Inhaltsanalyse in naturwissenschaftsdidaktischer
Forschung unter Berücksichtigung von
Gütekriterien: Ein Review](#). *Zeitschrift für Didaktik
der Naturwissenschaften*, 26, 207–225.

- HAGGETT, P. (1975). *Geography: A Modern Synthesis*. Harper & Row.
- HARTMANN, U., & KUNTER, M. (2022). [Mehr Praxis in der Bildungsforschung? Eine Studie zu Praxisperspektiven in Forschungsprojekten](#). *Bildungsforschung*, 19(2), 1-24.
- HEINZE, C. (2011). [Das Schulbuch im Innovationsprozess: Forschungsmethodische Zugänge am Beispiel des Wandels der Sozialkundebücher im Kontext der gesellschaftlichen Umbrüche vom Ende der 1950er- bis zum Anfang der 1980er-Jahre](#). *Die Deutsche Schule*, 103(1), 38-52.
- HEMMER, I. (1992). [Untersuchungen zum wissenschaftspropädeutischen Arbeiten im Geographieunterricht der Oberstufe](#). HGD.
- HOCHSTENBACH, C., & VAN GENT, W. P. C. (2015). [An Anatomy of Gentrification Processes: Varying Causes of Neighbourhood Change](#). *Environment and Planning A: Economy and Space*, 47(7), 1480-1501.
- HOLM, A. (2012). [Gentrification](#). In F. ECKHARDT (Hg.), *Handbuch Stadtsoziologie* (S. 661-687). Springer VS.
- HOWALDT, J. (2005). [Die Soziologie in Zeiten der Wissensgesellschaft – Kritische Anmerkungen zu einer unzeitgemäßen Unterscheidung](#). *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, 28(2), 186-201.
- JAKOBS, L. (2021). [Innovationstransfer im Fokus: Eine definitorische Annäherung und Ableitung eines theoretischen Akteur-Prozessmodells und zehn empirischer Erfolgsmerkmale des Transfers](#). *Zeitschrift für Geographiedidaktik | Journal of Geography Education (ZGD)*, 49(2), 32-49.
- JENSEN, I., & SCHIPPER, S. (2018). [Jenseits von schwäbischen Spätzlemanufakturen und kiezigen Kneipen – polit-ökonomische Perspektiven auf Gentrifizierung](#). *Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft*, 48(2), 317-324.
- JUSTI, R. (2002). [Teaching and Learning Chemical Kinetics](#). In J. K. GILBERT, O. DE JONG, R. JUSTI, D. F. TREAGUST, & J. H. VAN DRIEL (Hg.), *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (S. 293-315). Springer.
- JUSTI, R., & GILBERT, J. (2006). [The Role of Analog Models in the Understanding of the Nature of Models in Chemistry](#). In P. J. AUBUSSON, A. G. HARRISON, & S. M. RITCHIE (Hg.), *Metaphor and Analogy in Science Education* (S. 119-130). Springer.
- KELLE, U., REITH, F., & NETJE, B. (2025). [Empirische Forschungsmethoden](#). In M. K. SCHWEER (Hg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion* (S. 3-39). Springer VS.
- KIRK, D. (1996). [Demographic Transition Theory](#). *Population Studies*, 50(3), 361-387.
- KÖCK, H. (1976). Stadtgeographische Modelle für den Geographieunterricht in der Sekundarstufe I. *Geographie im Unterricht*, 1(9), 249-258.
- KÖCK, H. (1983). Erkenntnisleitende Ansätze in Geographie und Geographieunterricht. *Geographie im Unterricht*, 8(8), 317-325.
- KÖCK, H. (1984). Möglichkeiten der Modellbildung im Erdkundeunterricht. *Geographie im Unterricht*, 9(7), 277-285.
- KRELL, M., & KRÜGER, D. (2016). [Testing Models: A Key Aspect to Promote Teaching-Activities Related to Models and Modelling in Biology Lessons?](#) *Journal of Biological Education*, 50(2), 160-173.
- KRÜGER, D., KAUERTZ, A., & UPMEIER ZU BELZEN, A. (2018). [Modelle und das Modellieren in den Naturwissenschaften](#). In D. KRÜGER, I. PARCHMANN, & H. SCHECKER (Hg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 141-157). Springer.
- KRÜGER, D., & UPMEIER ZU BELZEN, A. (2021). [Kompetenzmodell der Modellierkompetenz: Die Rolle abduktiven Schließens beim Modellieren](#). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 27, 127-137.
- KUCKARTZ, U., & RÄDIKER, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Beltz Juventa.
- LESTHAEGE, R., & VAN DEN KAA, D. J. (1986). Twee demografische transitities. In D. J. VAN DEN KAA & R. LESTHAEGE (Hg.), *Bevolking: groei en krimp* (S. 9-24). Van Loghum Slaterus.
- MAHR, B. (2008). Das Modell des Modellseins. In U. DIRKS & E. KNOBLOCH (Hg.), *Modelle* (S. 187-218). Peter Lang.
- NOTESTEIN, F. W. (1945). Population: The Long View. In T. W. SCHULTZ (Hg.), *Food for the World* (S. 36-57). University of Chicago Press.
- PREDIGER, S. (2024). [Erkenntnistransfer und Transferforschung als Aufgabe von Fachdidaktiken – Blick über den Zaun](#). *Zeitschrift für Pädagogik und Theologie*, 76(4), 321-331.
- RASCHKE, N., BROCKMÜLLER, S., EBERTH, A., HANKE, M., MEHREN, R., MEUREL, M., OHL, U., & PETTIG, F. (2024). [Ein Bericht zum World Café „Quo vadis, Geographiedidaktik?“ im Rahmen des DKG 2023](#). *Zeitschrift für Geographiedidaktik | Journal of Geography Education (ZGD)*, 52, 160-167.
- REIMANN, G. (2008). Innovationskrise in der Bildungsforschung: Von Interessenkämpfen und ungenutzten Chancen einer Hard-to-do-Science. In D. EULER, J. HOWALDT, G. REIMANN, & R. WEISS (Hg.), *Neue Forschungsverständnisse in den Sozialwissenschaften: Konsequenzen für die Berufsbildungsforschung im Bundesinstitut für Berufsbildung* (S. 7-23). BIBB.

- RUSER, A. (2021). [Wissenstransfer](#). In T. SCHMOHL & T. PHILIPP (Hg.), *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik* (S. 407–415). Transcript.
- SCHULTZE, A. (1988). Modelle im Geographieunterricht – zur Ergänzung des exemplarischen Ansatzes. *geographie heute*, 9, 50–54.
- SCHULTZE, A. (1994). Grafische und plastische Modelle im Erdkundeunterricht. *geographie heute*, 15, 4–5.
- SCHÜTZ, M., & DILLER, C. (2024). [Outdated? The Phase Model of the Double Invasion-Succession Cycle in German-Language Gentrification Research](#). *Erdkunde*, 78(1), 57–69.
- STACHOWIAK, H. (1973). *Allgemeine Modelltheorie*. Springer.
- SZRETER, S. (1993). [The Idea of Demographic Transition and the Study of Fertility Change: A Critical Intellectual History](#). *Population and Development Review*, 19(4), 659–701.
- THIEL, C., & ROTT, D. (2022). [Wissenstransfer: eine wissenschaftstheoretische Problemskizze](#). *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 44(1), 129–140.
- THOMPSON, W. S. (1929). [Population](#). *The American Journal of Sociology*, 34(6), 959–975.
- UPMEIER ZU BELZEN, A., & KRÜGER, D. (2010). [Modellkompetenz im Biologieunterricht](#). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41–57.
- WIKTORIN, D. (2013). Graphische Modelle im Geographieunterricht: Handlungsorientierter Einsatz von und kritischer Umgang mit Modellen. *Praxis Geographie*, 43(12), 4–9.
- WIKTORIN, D. (2014). Modelle in der Geographie: Vernetzt denken, kritisch reflektieren, kompetent anwenden. *Praxis Geographie [extra]*, 44, 6–10.
- ZALA-MEZÖ, E., TOTTER, A., & HÄBIG, J. (2021). Schulbuch – Entstehung, Rolle und Bedeutung für Unterricht und Schule. In T. WEBS & V. MANITIUS (Hg.), *Unterstützungssysteme für Schulen: Konzepte, Befunde und Perspektiven* (S. 105–122). wbv.

Autoren

✉ Richard Babbe

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
 Institut für Transdisziplinäre Sozialwissenschaft
 Bismarckstraße 10
 76133 Karlsruhe
 richard.babbe@ph-karlsruhe.de

Moritz Schütz

Justus-Liebig-Universität Gießen
 Institut für Geographie
 Senckenbergstraße 1
 35390 Gießen
 moritz.schuetz@geogr.uni-giessen.de

Prof. Dr. Christian Diller

Justus-Liebig-Universität Gießen
 Institut für Geographie
 Senckenbergstraße 1
 35390 Gießen
 christian.diller@geogr.uni-giessen.de

Prof. Dr. Rainer Mehren

Universität Münster
 Institut für Didaktik der Geographie
 Heisenbergstraße 2
 48149 Münster
 rainer.mehren@uni-muenster.de

Prof. Dr. Janis Fögele

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
 Institut für Transdisziplinäre Sozialwissenschaft
 Bismarckstraße 10
 76133 Karlsruhe
 janis.foegele@ph-karlsruhe.de