

GWS-Kurzmitteilung 2026/7

## Neue Datengrundlage für regionale Analysen

Verkehrsprognose 2040 verbessert die Abbildung interregionaler Lieferverflechtungen im Modell

von Philip Ulrich und Katharina Hembach-Stunden

### Zentrale Ergebnisse

- Die Integration der Verkehrsprognose 2040 stellt das LÄNDER-Modell auf eine empirisch fundierte Basis und ersetzt bisherige gravitationsähnliche Schätzungen durch reale Daten zu interregionalen Lieferverflechtungen zwischen den 16 Bundesländern.
- Das aktualisierte Modell nutzt erstmals eine umfassende Datenbasis mit detaillierten Informationen zu Transportwegen, -modi, -volumina und -werten zwischen allen Regionen und ermöglicht damit die direkte Ableitung realer Warenströme zwischen den Bundesländern.
- Die neuen Lieferverflechtungsmatrizen abbilden regional stärker konzentrierte Handelsstrukturen, höhere Gewichtung benachbarter Bundesländer, reduzierte Fernverflechtungen und differenziertere räumliche Verteilungsmuster bei Metallen, Maschinen und Baustoffen; die intraregionalen Selbstversorgungsanteile bleiben stabil.
- Das Modell ermöglicht künftig konsistentere Abbildung regionaler Vorleistungsbeziehungen und Multiplikatoreffekte sowie erweiterte Analysen zu regionalen Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Infrastrukturwirkungen im Kontext von Energie-, Industrie- und Verkehrspolitik.

## Impressum

### Autor:innen

#### Philip Ulrich

Tel.: +49 (0) 541 40933-200, E-Mail: [ulrich@gws-os.com](mailto:ulrich@gws-os.com)

#### Dr. Katharina Hembach-Stunden

Tel.: +49 (0) 541 40933-220, E-Mail: [hembach-stunden@gws-os.com](mailto:hembach-stunden@gws-os.com)

### Titel

Neue Datengrundlage für regionale Analysen: Verkehrsprognose 2040 verbessert die Abbildung interregionaler Lieferverflechtungen im Modell

### Veröffentlichungsdatum

© GWS mbH Osnabrück, März 2026

### Bildnachweise

Titelbild: Canva Pro, MarioGuti

### Haftungsausschluss

Die in diesem Papier vertretenen Auffassungen liegen ausschließlich in der Verantwortung der Verfasser:innen und spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung der GWS mbH wider.

### Herausgeber der GWS-Kurzmitteilung

#### Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück

## 1 Das LÄNDER-Modell – Grundstruktur und Zielsetzung

Das LÄNDER-Modell ist ein regionalökonomisches makroökonomisches Simulations- und Prognosemodell, das für alle 16 deutschen Bundesländer den wirtschaftlichen Strukturwandel abbildet und ökonomische wie demografische Wechselwirkungen analysiert. Es steht in enger Verbindung mit dem gesamtdeutschen Modell **INFORGE** sowie dem umweltökonomischen Modell **PANTA RHEI** und stellt das zentrale Bindeglied im regionalen Modellsystem (**Q**)**MORE** (vgl. Bernardt et al. 2023) dar. Ziel des LÄNDER-Modells innerhalb dieses Modellsystems ist es, gesamtwirtschaftliche Entwicklungen auf die regionale Ebene zu übertragen und gleichzeitig regionale Rückwirkungen auf die nationale Wirtschaft zu berücksichtigen. Auf dieser Basis lassen sich beispielsweise Szenarien zur Energiewende, zum Klimawandel, zur demografischen Entwicklung oder zu industriepolitischen Maßnahmen konsistent analysieren.

Das Modell gliedert die Wirtschaft in **37 Branchen bzw. Gütergruppen** und berechnet regionale Größen wie Bruttowertschöpfung, Produktion und Beschäftigung. Eine zentrale Neuerung der letzten Jahre ist die Integration einer **multiregionalen Input-Output-Tabelle (MRIO)**, die den Güter- und Dienstleistungsaustausch zwischen den Bundesländern explizit darstellt (Ulrich et al. 2022). Dadurch werden Vorleistungsverflechtungen, Importstrukturen und die deutschlandweite Verteilung von Nachfrageimpulsen wesentlich realistischer modelliert.

## 2 Bisherige Abbildung interregionaler Handelsverflechtungen

Bisher wurden interregionale Wirtschaftsbeziehungen im LÄNDER-Modell überwiegend statistisch geschätzt. Die Regionalisierung der subnationalen Verflechtungen zwischen Branchen erfolgte dabei im Wesentlichen über empirische Schätzfunktionen, die das regionale Gewicht branchenspezifischer Produktion einbezogen. Für die räumliche Verflechtung wurde ein gravitationsähnliches Schätzverfahren genutzt, das Handelsströme zwischen Bundesländern anhand von Produktionsanteilen und Distanzmaßen approximiert. Diese sogenannten *Distance-Decay-Schätzungen* basierten auf internationalen Input-Output-Modellen (z. B. EU-Daten) und stellten die relative Wahrscheinlichkeit einer Handelsbeziehung in Abhängigkeit von geographischer Distanz und wirtschaftlicher Größe her (Ulrich et al. 2012; Ulrich 2013; Ulrich et al. 2025).

Damit konnten räumliche Zusammenhänge grundsätzlich abgebildet werden. Die tatsächlichen Warenströme und Transportbeziehungen zwischen Regionen blieben jedoch auf von internationalen Datensätzen abgeleitete Schätzgleichungen angewiesen. Insbesondere fehlten empirisch fundierte Informationen darüber, welche Güterströme real zwischen Bundesländern fließen, welche Transportmittel dabei genutzt werden und in welcher Größenordnung dies geschieht. Gerade für die Modellierung regionaler Produktionsverflechtungen und Lieferabhängigkeiten erwies sich diese Unsicherheit zunehmend als limitierend.

Verkehrsprognosen bieten eine Möglichkeit, diese Datenlücke zu schließen. Die Verkehrsketten früherer Verkehrprognosen fanden bereits bei regionalisierten Input-Output-Tabellen Anwendung. Krebs (2018) verarbeitet beispielsweise den Datensatz der Verkehrsverflechtungsprognose 2030, welcher die Verflechtungen für das Basisjahr 2010 abbildet

(Schubert et al. 2014). Mit der Verkehrsprognose 2040 liegt nunmehr eine Aktualisierung dieser Daten vor, die in Modellupdates Verwendung finden kann.

### 3 Die Verkehrsprognose 2040 – Datengrundlage und Aufbau

Die im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr erstellte Verkehrsprognose 2040 bildet die Grundlage für den zukünftigen Bundesverkehrswegeplan (BMDV 2025). Sie beinhaltet ein umfangreiches Datensystem synthetischer Verkehrsketten für den Güterverkehr innerhalb Deutschlands und mit dem Ausland. Herzstück dieses Systems ist ein Datensatz („GV-Ketten“, Güterverkehrsketten, Netz-Matrix 3), welcher sämtliche Gütertransportbeziehungen zwischen allen 401 Kreisen und wichtigen Terminals abbildet (Intraplan Consult GmbH 2025). Für jede dieser Transportketten werden Quell- und Zielorte, Transportmodus (z. B. LKW, Schiene, Binnenschiff), Transportvolumen in Tonnen und Tonnenkilometern sowie – besonders relevant für ökonomische Modelle – der geschätzte Transportwert in Euro ausgewiesen.

Die Verkehrsprognose unterscheidet 25 NST-Gütergruppen (nach der Nomenklatur für Standardgütertransportstatistik der EU), die im Modell über eine Überleitungstabelle auf die 37 Gütergruppen des LÄNDER-Modells übertragen werden. Dadurch können reale Güterströme in Form von Warenwerten zwischen Regionen für nahezu alle produzierenden Wirtschaftsbereiche abgeleitet werden.

Ein zentraler Vorteil der Verkehrsprognose besteht darin, dass die tatsächlichen Transportwege und Zwischenstufen (Vor-, Haupt- und Nachlauf) abgebildet werden. Diese Informationen erlauben es, reine Transitverkehre und Bewegungen zwischen Terminals von jenen Lieferbeziehungen zu unterscheiden, die tatsächlich ökonomische Verflechtungen zwischen Regionen darstellen – also Güterflüsse von Produktions- zu Verbrauchsorten im Inland. Eine Ableitung von Verkehrsketten ist allein auf Grundlage der Primärerhebungen der Verkehrsstatistik nicht möglich, weil für einige Verkehrsträger überwiegend Bewegungen zwischen Terminals erfasst werden, sodass die Erfassung häufig in Regionen mit großen Umschlagsplätzen, beispielsweise in Hamburg oder Duisburg, beginnt bzw. endet.

### 4 Nutzung der Verkehrsprognose 2040 im LÄNDER-Modell

#### a) Zielsetzung der Integration

Mit der Integration der Verkehrsketten aus der Verkehrsprognose 2040 soll die empirische Qualität der interregionalen Handelsverflechtungen im LÄNDER-Modell deutlich verbessert werden. Statt geschätzter und auf Distanzmodellen beruhender Handelsmatrizen sollen künftig real gemessene Güterströme das Handelsnetz zwischen den Bundesländern bilden. Dadurch wird die MRIO-Tabelle, die bislang auf hypothetisch kalibrierten Lieferanteilen basiert, mit tatsächlichen, datenbasierten Handelsquoten gefüllt.

#### b) Aufbereitung und Aggregation

Da der Verkehrsdatensatz auf Kreisebene und mit mehreren Millionen Einzelbewegungen vorliegt, wurde er zunächst in der Programmiersprache R aufbereitet. Hierbei erfolgten:

- **Zusammenfassung der Verkehrsketten** zu Gesamtflüssen je Gütergruppe und Kreispaar,

- **Zuordnung** der Kreisverkehre zu Bundesländern (Aggregation auf 16 Regionen),
- Zusammenfassung von Informationen über die **Transportstufen** (Vor-, Haupt-, Nachlauf) zu einem Gesamtwert je Quell- und Zielland,
- sowie die **Umrechnung der NST-Gruppen** in die 37 Gütergruppen des LÄNDER-Modells.

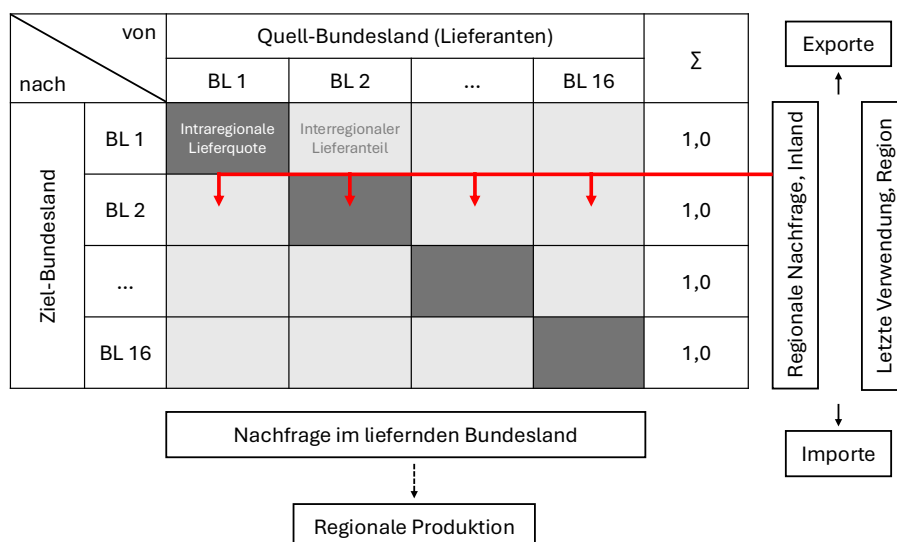
Für Analysen auf Länderebene wurden die Werte als Warenflüsse in 1 000 € Transportwert ausgewiesen. Zusätzlich wurde eine „Inlandsmatrix“ erstellt, die ausschließlich die nationalen Lieferbeziehungen (ohne Auslandstransporte) enthält.

### c) Technische Implementierung

Im LÄNDER-Modell wurden diese Daten in Form von Lieferverflechtungsmatrizen in das Datenmodell integriert (s. Abbildung 1). Jede Gütergruppe besitzt nun eine 16 × 16-Matrix, deren Zeilen das liefernde (Quell-)Bundesland und deren Spalten das empfangende (Ziel-)Bundesland darstellen. Somit ist für jede Gütergruppe bekannt, welcher Anteil der Produktion eines Bundeslands an andere Länder geliefert wird (interregionaler Lieferanteil, hellgrau). Die neuen Lieferverflechtungsmatrizen ersetzen schrittweise die zuvor verwendeten, distanzbasierten Verflechtungsannahmen. Auf der Hauptdiagonalen der Lieferverflechtungsmatrizen befinden sich die intraregionalen Lieferungen (dunkelgrau), die den Selbstversorgungsgrad mit den jeweiligen (inländisch produzierten) Gütergruppen repräsentiert.

Damit kann das LÄNDER-Modell nun Simulationen durchführen, bei denen die Nachfrage eines Bundeslandes über realistische Lieferquoten auf andere Bundesländer verteilt und anschließend über die Leontief-Inverse zu regionaler Produktion und Beschäftigung weiterverarbeitet wird (vgl. Ulrich et al. 2022).

**Abbildung 1: Schema der Lieferverflechtungsmatrizen**



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Ulrich et al. (2012)

## 5 Vergleich der Modellergebnisse anhand von Beispielen

Abbildung 2 zeigt die Anteile der Quell-Bundesländer am Lieferaufkommen zweier Ziel-Bundesländer für die zwei beispielhaften Gütergruppen „Metalle und Halbzeug“ und „Maschinen und Geräte, etc.“. Dabei werden die Ergebnisse der Verkehrsketten (VK) aus der Verkehrsprognose 2040 mit den Ergebnissen des alten LÄNDER-Modells („Modell alt“) verglichen. Die Bezeichnung ist der NST-Gliederung entnommen und für den Vergleich wird eine korrespondierende (gut übereinstimmende) Gütergruppe aus der VGR-Systematik genommen. Bei den Verkehrsketten werden die rein inländischen Lieferanteile („Anteil, Inland (VK)“) und jene in Bezug auf das gesamte Aufkommen inkl. Ausland („Anteil, gesamt (VK)“) dargestellt.

**Abbildung 2: Anteile der Bundesländer am Lieferaufkommen einzelner Bundesländer, Gütergruppen (NST oder korrespondierende VGR-Gruppe), Vergleich Verkehrsketten (VK) der Verkehrsprognose und altes LÄNDER-Modell**



Quelle: eigene Berechnungen auf Grundlage von Intraplan Consult GmbH (2025)

Lieferungen von Metallen nach Rheinland-Pfalz kommen nach beiden Modellen überwiegend aus Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz (Abbildung 2a). Die Lieferanteile von Baden-Württemberg und Hessen zählen gemäß des Verkehrsketten-Datensatzes auch zu den dritt- und vierthöchsten jedoch sind sie deutlich niedriger als in der empirischen Schätzung im alten LÄNDER-Modell. Die Lieferungen nach Bayern wiederum konzentrieren sich sehr stark auf Baden-Württemberg und das eigene Bundesland, es folgt Nordrhein-

Westfalen (Abbildung 2b). In diesem Beispiel kommt es zu einer starken Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der neuen Daten und den im alten LÄNDER-Modell hinterlegten Lieferanteilen.

Im Beispiel der Lieferung von Maschinen und Geräten nach Sachsen gibt es ebenfalls eine starke Übereinstimmung der Lieferquoten (Abbildung 2c). Die inländische Lieferverflechtung ist hier sehr stark auf das eigene Bundesland konzentriert. Für die Gütergruppe der Maschinen sind die Lieferanteile nach Schleswig-Holstein weniger konzentriert (Abbildung 2d). Im Verkehrsketten-Datensatz zeigen sich hohe Lieferanteile für die norddeutschen Flächenländer. Für Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg hat die alter Version des Modells höhere Lieferquoten erwartet.

Die Höhe der Lieferanteile des Auslands macht deutlich, dass die rein inländische Verteilung inhaltlich verzerrend sein kann. In Schleswig-Holstein kommen 60% der Maschinen und Geräte aus dem Ausland, von den restlichen 40% kommen wiederum 40% aus dem eigenen Bundesland (Abbildung 2d). Im Modell werden die Importe jedoch separat berechnet und abgezogen, um im Anschluss die Nachfrage im Inland zu verteilen.

Insgesamt zeigt der Vergleich der beiden Ansätze, dass das bisherige empirische Schätzverfahren im alten LÄNDER-Modell den Einfluss der Distanz tendenziell unterschätzt. Im Datensatz der Verkehrsketten konzentrieren sich die Lieferungen eines Bundeslands stärker auf die großen Nachbarbundesländer. Die intraregionalen Lieferanteile ähneln jedoch häufig den bisher geschätzten Werten, sprich Lieferungen, die innerhalb desselben Bundeslandes stattfinden, wurden im bisherigen Schätzansatz passend abgebildet.

## 6 Verbesserungen und Bedeutung für die Modellarbeit

Die Integration der **Verkehrsprognose 2040** in das **LÄNDER-Modell** schafft eine empirisch fundierte, methodisch konsistente Grundlage für die Abbildung regionaler Wirtschaftsverflechtungen und eröffnet neue Anwendungsmöglichkeiten.

1. **Empirische Fundierung:** Die Verkehrsprognose ersetzt theoretisch geschätzte Parameter durch beobachtete Daten des innerdeutschen Warenverkehrs. Damit werden interregionale Handelsströme erstmals auf Basis realer Transportwerte kalibriert und ermöglichen realistischere räumliche Wirtschaftsverflechtungen. Empirische Daten zeigen, dass viele Güterströme, vor allem schwere, standortgebundene Produkte wie Baustoffe, Metalle oder Agrargüter, deutlich lokaler verlaufen als bislang angenommen, was Multiplikatoren und regionale Bedeutungen sichtbar verändert.
2. **Güterspezifische Differenzierung:** Die neue MRIO nutzt nun differenzierte Flüsse nach 25 NST, die zu 10 Modellgütergruppen des produzierenden Gewerbes zugeordnet werden. Unterschiede zwischen Agrarprodukten, Maschinen oder chemischen Erzeugnissen werden explizit berücksichtigt.
3. **Regionale Präzision und Abbildung von Nachbarschaftseffekten:** Durch die Aggregation von Kreisdaten entsteht ein realistisches Bild, das regionale Besonderheiten sichtbar macht: etwa hohe Eigenversorgung bei Vorleistungen, überregionale Liefernetze im Maschinenbau oder spezialisierte Korridore im Fahrzeugbau. Die differenzierte Raumstruktur ermöglicht es, Wechselwirkungen zwischen benachbarten

Bundesländern präziser zu simulieren, etwa wie Investitionen in Brandenburg (z. B. durch den Ausbau erneuerbarer Energien) zusätzliche Nachfrage in Sachsen-Anhalt oder Berlin erzeugen.

4. **Bessere Modellstabilität und Konsistenz:** Die neue Datenbasis ermöglicht plausiblere Handelsmatrizen, was die Konvergenz der MRIO-Berechnung verbessert. Gleichzeitig können problematische Annahmen (z. B. fiktive Lieferbeziehungen zwischen weit entfernten Regionen) vermieden werden.
5. **Erweiterte Analysefähigkeit:** Durch die Integration lassen sich nun gezielt verkehrs- und energiebezogene Szenarien besser untersuchen, wie z.B. die ökonomischen Auswirkungen von Transportkostenänderungen, regionaler Infrastruktur oder Veränderungen im Güterverkehrsaufkommen.

## 7 Fazit

Mit der Einbindung der Verkehrsprognose 2040 in das LÄNDER-Modell ist ein bedeutender methodischer Schritt gelungen: Aus einem überwiegend schätzungs-basierten, theoretischen Regionalmodell ist ein empirisch abgestütztes Instrument entstanden, das reale Güterströme zwischen den Bundesländern abbildet. Die resultierenden Handelsmatrizen verbessern nicht nur die Plausibilität der Modellrechnungen, sondern erweitern die Analysefähigkeit in Richtung einer integrierten Betrachtung von Wirtschaft und Verkehr. Dadurch lassen sich Aussagen zu regionalen Strukturentwicklungen, Beschäftigungswirkungen und Ressourcenflüssen künftig deutlich fundierter treffen, was ein zentraler Erkenntnisgewinn für die wirtschafts- und verkehrspolitische Forschung auf Bundes- und Länderebene ist.

Auch andere Regionalmodelle der GWS verwenden Liefermatrizen, die aktuell noch auf Schätzungen auf Grundlage europäischer, ökonomischer Verflechtungsdaten beruhen. Zu nennen ist das multiregionale Modellsystem RIMES, das disaggregierte Daten aus der Figaro-Datenbank verarbeitet (Ulrich et al. 2025). In dieses Modell für die Landkreise und kreisfreie Städte in Deutschland werden die Daten der Verkehrsprognose ebenfalls integriert werden.

Die hier vorgestellten Vergleiche zeigen aber auch, dass die empirische Schätzung mit übergeordneten Verflechtungsdaten gute Approximationen für tatsächliche subnationale Verflechtungen liefert. Schätzungen bleiben jedoch weiterhin unverzichtbar, da die Verkehrsketten Verflechtungen von Dienstleistungen und Bauleistungen sowie sonstige nicht güterbezogene Leistungen nicht erfassen. Dies betrifft 27 der 37 Produktionsbereiche in den Regionalmodellen. Für diese Bereiche kommen andere Datensätze, wie Pendlerdaten, und bestehende Schätzansätze zum Einsatz.

Darüber hinaus sind die Verkehrsketten erforderlich, wenn die regionalen Auswirkungen von Infrastrukturgroßvorhaben abgeschätzt werden sollen, wie beispielsweise Neu- und Ausbauprojekte für Schiene und Straße (vgl. Ulrich et al. 2023). Diese Maßnahmen verändern die Erreichbarkeit und wirken sich regional unterschiedlich aus, je nachdem wie die betroffenen Regionen derzeit miteinander verflochten sind und welche regionale Wirtschaftsstruktur vorliegt.

## Literaturverzeichnis

- Bernardt, F., Parton, F. & Ulrich, P. (2023): Das Regionalmodell QMORE. In: Zika, G., Hummel, M., Maier, T. & Wolter, M. I. (Hg.): Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden. 1. Auflage. IAB-Bibliothek 374. wbv Publikation, Bielefeld, S. 149–175.
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) (2025): Verkehrsprognose 2040 – Einordnung, Überblick, aktueller Stand. [https://www.promobilitaet.de/fileadmin/user\\_upload/PDF\\_Allgemein/Vortraege/Neef\\_09\\_04\\_25.pdf](https://www.promobilitaet.de/fileadmin/user_upload/PDF_Allgemein/Vortraege/Neef_09_04_25.pdf).
- Intrapolan Consult GmbH (2025): Verkehrsprognose 2040 – Datensatzbeschreibung Nachfragematrix Güterverkehr Analyse 2019, Intermodale Transportketten Raumebene NUTS3. im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr (BMV), München.
- Krebs, O. (2018): RIOTs in Germany – constructing an interregional input-output table for Germany. Hg. v. Bavarian Graduate Program in Economics (BGPE). University of Tuebingen, Faculty of Economics and Social Sciences, School of Business and Economics. BGPE Discussion Paper 182. <https://ideas.repec.org/p/zbw/tue-wef/132.html>, abgerufen am 02.03.2023.
- Schubert, M., Kluth, T., Nebauer, G., Ratzenberger, R., Kotzagiorgis, S., Butz, B., Schneider, W. & Leible, M. (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030 – Schlussbericht. Hg. v. Intrapolan Consult GmbH im Auftrag vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), München.
- Ulrich, P. (2013): Regionalisierung indirekter Effekte unter Verwendung nationaler Input-Output-Tabellen und eines räumlichen Allokationsmodells. In: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012. Sonderheft / Institut für Wirtschaftsforschung Halle 1, Halle (Saale).
- Ulrich, P., Bernardt, F., Parton, F., Sonnenburg, A. & Többen, J. (2022): Das neue LÄNDER-Modell – Beispielszenario zum Ausbau der Photovoltaik. GWS Discussion Paper 2022/02, Osnabrück. <https://www.gws-os.com/de/publikationen/alle-publikationen/detail/das-neue-laender-modell>, abgerufen am 27.09.2023.
- Ulrich, P., Distelkamp, M. & Lehr, U. (2012): Employment Effects of Renewable Energy Expansion on a Regional Level – First Results of a Model-Based Approach for Germany. Sustainability 4 (2), S. 227–243. <http://doi.org/10.3390/su4020227>.
- Ulrich, P., Hembach-Stunden, K., Stöver, B. & Distelkam, M. (2025): The new RIMES model – Input-output tables and a scenario framework at the German district level. Hg. v. GWS mbH Osnabrück. GWS Research Report 2025/02, Osnabrück. <https://gws-os.com/fileadmin/downloads/gws-researchreport25-2.pdf>.
- Ulrich, P., Purzer, B., Krinitz, J., Meyer, M., Többen, J., Becker, L. & Strauß, P. (2023): Regionalökonomische, verkehrliche und umweltpolitische Effekte des Ausbaus der Rheintalbahn. GWS Research Report 2023/02, Osnabrück.