



Flächennutzungsmonitoring XII

mit Beiträgen zum Monitoring von Ökosystemleistungen und SDGs

IÖR Schriften Band 78 · 2020

ISBN: 978-3-944101-78-1

Vom Kennwert zum System – Prospektive Nachhaltigkeitsindikatoren der Landnutzung

Till Jensen

Jensen, T. (2020): Vom Kennwert zum System – Prospektive Nachhaltigkeitsindikatoren der Landnutzung. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring XII mit Beiträgen zum Monitoring von Ökosystemleistungen und SDGs. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 78, S. 159-166.

DOI: <https://doi.org/10.26084/12dfns-p017>

Vom Kennwert zum System – Prospektive Nachhaltigkeitsindikatoren der Landnutzung

Till Jenssen

Zusammenfassung

Große gesellschaftliche Transformationen sind langwierige und komplexe Prozesse, die zahlreiche Wissensbereiche auf der Mikro-, Meso- und Makroebene sowie ökologische, ökonomische und soziale Implikationen betreffen. Das herkömmliche Nachhaltigkeitsmonitoring strebt dabei im Sinne einer präzisen Zustandsbeschreibung oftmals vielzählige Detailinformationen an und arbeitet meist mit nebeneinanderstehenden Indikatoren. Die Interaktion zwischen den Einzelindikatoren – das wesentliche Charakteristikum komplexer Situationen – bleibt dabei mithin unberücksichtigt. Auf Basis der Cross-Impact-Bilanzanalyse werden mit dem vorliegenden Beitrag daher die wechselseitigen Bedingtheiten der Landnutzung am Beispiel der Region Stuttgart in den Blick genommen und zu Szenarien verdichtet.

Schlagnote: Nachhaltige Flächennutzung, Regionalentwicklung, Szenarien, Sustainable Development Goals, Grüne Infrastruktur

1 Einführung: integrative und disaggregierte Indikatorik

Als „Blaupause für eine bessere und nachhaltigere Welt“ (UN 2020, eigene Übersetzung) haben die Vereinten Nationen im Jahr 2015 die Agenda 2030 mit 17 Zielen zur Nachhaltigkeit (Sustainable Development Goals, SDGs) verabschiedet. Um diese Zielsetzungen der Überprüfbarkeit und Messbarkeit zugänglich zu machen, wurden sie anschließend mit einem umfangreichen Indikatoren-Gerüst von insgesamt 231 Kennwerten verknüpft (UN 2016). Mittlerweile wurden diese Indikatoren auch auf andere Raumeinheiten übertragen, etwa von der deutschen Bundesregierung für die nationale Ebene (Bundesregierung 2018) oder der Landeshauptstadt Stuttgart für den lokalen Maßstab (Bunk et al. 2019). Solche Managementsysteme stehen für klassische, disaggregierte Indikatorensätze, wie sie in Abbildung 1 links dargestellt werden. Sie sind konkret, operationalisierbar und messbar, allerdings lassen sie das Zusammenwirken und die Gewichtung (Interaktionen, Zielkonflikte, Trade-Offs etc.) zwischen den Faktoren außer Acht (Jenssen 2013, 9; Milbert 2013, 37).

Vor diesem Hintergrund wird hier eine Szenariobetrachtung mit der Cross-Impact-Bilanzanalyse (CIB) für die Region Stuttgart vorgestellt, anhand der die Entwicklung einer systemischen Indikatorik (siehe Abbildung 1, rechts) für die Regionalentwicklung demonstriert wird, auch hinsichtlich des Diskurses zur großen Transformation in

Richtung Nachhaltigkeit. Sie entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung innerhalb der Fördermaßnahme Stadt-Land-Plus geförderten RAMONA-Projektes (RAMONA 2020).

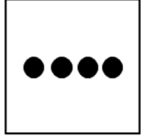
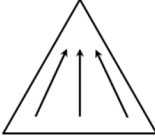
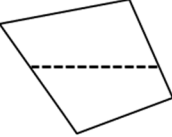
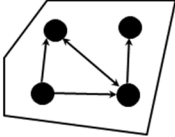
Integrative Konzepte zur Nachhaltigkeitsindikatorik				
	Disaggregation	Projektion	Grenzwert	Systemisch
Prinzip	 Disaggregierte Darstellung	 Projektion auf eine Zielebene	 Definition von Grenzwerten	 Systemische Betrachtung
Zielgröße	Diverse	Ordinalskala, Geld, Fläche	Belastungsgrenzen	Funktionale Interdependenzen
Untersuchungsgegenstand	Technologien, Produkte, Gesellschaften	Technologien, Produkte, Gesellschaften	Natur	Gesellschaften, Natur
Beispiel	Nachhaltigkeitsziele UN oder BW	MCDA, Ext. Kosten, Ökol. Fußabdruck	WBGU-Ansatz, HGF-Konzept, Plan. Grenzen	Normativ-Funktionales Konzept, HGF-Ansatz, Orientorenansatz, DPSIR-Modell

Abb. 1: Prinzipien zur Messung von Nachhaltigkeit (Quelle: eigene Bearbeitung)

2 Die CIB-Methodik: systemisch, empirisch, heuristisch

Um die künftige Landnutzung in der Region Stuttgart in ihren wechselseitigen Bedingtheiten mit einer komplexer werdenden Umwelt auszuleuchten, wurde die CIB in einem teilstrukturierten, diskursiven Prozess unter Einbeziehung von fünfzehn regionalen Akteur*innen aus Wissenschaft und Praxis durchgeführt. Als qualitative Systemanalyse nimmt diese Szenariotechnik eine Interdependenzanalyse diverse Faktoren vor und konstruiert konsistente, disziplinenübergreifende Zukunftsbilder.

Die Methode greift dafür auf eine Ordinalskala zurück und kann Interdependenzen über die Einholung von Expert*innenurteilen von Wissensbereichen abbilden, die sich einer metrischen Quantifizierung und kardinalskaligen Verrechnung entziehen. Insoweit führt die CIB unterschiedliche Disziplinen in der formalisierten und „skalaren“ Struktur eines methodischen Werkzeuges zusammen und schafft auf Grundlage verschiedener Formate (z. B. moderierte Gruppendiskussionen, Kleingruppenarbeit, schriftliche Abfrage, ggf. kombiniert mit der Metaplan-Technik) eine gemeinsame, empirische Wissensbasis (Weimer-Jehle 2018, 8).

Die Gründe für eine Bewertung sind von den Teilnehmer*innen in der Diskussion klar zu benennen. Insoweit fördert die Methode eine Orientierung an den Sachargumenten. Dabei kann die CIB-Methodik aber auch abweichende Einschätzungen und Meinungen verschiedener Akteur*innen nutzbar machen, indem Argumente und unterschiedliche Bewertungen offengelegt werden. Die Anwendung eines mathematischen Bilanzalgorithmus führt gleichzeitig dazu, dass keine beliebigen Szenarien „geraten“ werden, sondern von den kombinatorischen Möglichkeiten die ausgewählt werden, die frei von inneren Widersprüchen sind.

Üblicherweise verfügen CIB-Matrizen über ca. 12 bis 15 Deskriptoren mit jeweils rund 3 Varianten. Daraus resultiert eine 6- bis 8-stellige Anzahl an Kombinationen, die im Rahmen der CIB systematisch auf ihre Konsistenz geprüft werden.

Der Prozess zur Entwicklung systemischer Indikatoren erfolgt diskursiv und beruht auf folgenden Schritten:

1. Identifikation von sektoralen Indikatoren (Deskriptoren), denen jeweils verschiedene Trendalternativen zur Flächen- bzw. Landnutzung bis 2050 zugeordnet werden.
2. Konkretisierung der Deskriptoren und Trendalternativen in Form von Kurzbeschreibungen.
3. Qualitative Bewertung der Interdependenzen auf einer siebenteiligen Ordinalskala (von „stark fördernd“ bis „stark hemmend“) durch eine schriftliche Expert*innenabfrage in Form einer Matrix sowie diskursive Klärung abweichender Einschätzungen in Kleingruppen und einer moderierten Gruppendiskussion.
4. Prüfung der Widerspruchsfreiheit aller theoretischen Kombinationsmöglichkeiten und computergestützte Ermittlung konsistenter Indikatorenbündel bzw. Szenarien.

Tabelle 1 führt die im Projekt ausgewählten 13 Deskriptoren (A bis M) und ihre 34 alternativen Entwicklungstrends bis 2050 auf. Die Grautöne der Felder spiegeln die normative Wertung des Autors wider. Sie geben an, welche Trends für sich genommen – als sektorale Indikatoren ohne Folgewirkungen in anderen Bereichen – als günstig (hellgrau), moderat (dunkelgrau) oder ungünstig (schwarz) für eine nachhaltige Entwicklung in der Region eingestuft werden können. Die weißen Felder werden nicht per se als Nachhaltigkeitsindikatoren eingestuft.

3 Ergebnisse: eine Systemanalyse der Stadtregion

Aus den 13 Deskriptoren mit 34 Trendalternativen ergeben sich insgesamt 186 624 theoretische Kombinationsmöglichkeiten. Dies ist ein Umfang, der ohne Formalisierung und ohne Anwendung einer geeigneten Auswertungssoftware nicht vollständig ausgewertet werden kann. Daher wurde die Computersoftware „ScenarioWizard 4.3“ (Weimer-Jehle 2018, 8) eingesetzt, um eine automatisierte Konsistenzprüfung

Tab. 1: Deskriptoren und Entwicklungstrends (Quelle: eigene Bearbeitung)

A. Siedlung
A1. Verzicht auf Siedlungserweiterungen (Innenentwicklung mit hohen Dichten)
A2. Integrierte Siedlungsentwicklung entlang von Achsen mit moderaten Dichten
A3. Neue Siedlungsansätze in dispersen Lagen mit geringer Dichte
B. Spezifischer Flächenbedarf für Wohnen und Gewerbe
B1. Zunehmende Flächeneffizienz
B2. Abnehmende Flächeneffizienz
C. Bevölkerung
C1. Anstieg
C2. Konstanz
C3. Rückgang
D. Verkehrsleistung
D1. Abnehmende Jahresfahrleistung
D2. Zunehmende Jahresfahrleistung
E. Versiegelungsgrad
E1. Annähernd gleichbleibend
E2. Anstieg
F. Kompensation
F1. Ausgleich am Eingriffsort
F2. Ersatz und Ausgleich mit koordinierten Maßnahmen
F3. Ersatz und Ausgleich mit unkoordinierten Maßnahmen
F4. Ersatz außerhalb der Region
G. Freiraumentwicklung
G1. Vereinzelt lokale Entwicklung des Freiraums
G2. Kohärenter Aufbau eines Systems Grüner Infrastrukturen
H. Landwirtschaft
H1. Extensivierung und Bereitstellung öffentlicher Güter
H2. Intensivierung der Produktionsfunktion
H3. Bedeutungsverlust
I. Verkehrsinfrastruktur
I1. Betrieb und Instandhaltung
I2. Verkehrsvermeidung und Umweltverbund
I3. Verkehrsmanagement und Straßenbau
J. Energieinfrastruktur
J1. Stagnation beim Ausbau erneuerbarer Energien
J2. Ambitionierter Ausbau erneuerbarer Energien
K. Artenvielfalt und Naturhaushalt
K1. Verbesserung
K2. Konstanz
K3. Verschlechterung
L. Gesellschaftliche Werte und Verbraucherverhalten
L1. Suffizienz und Postmaterialismus
L2. Hedonismus und Materialismus
M. Gesundheit und Wohlergehen
M1. Verbesserung
M2. Konstanz
M3. Verschlechterung

vorzunehmen. Jede Kombinationsmöglichkeit wurde dabei nacheinander dahingehend geprüft, ob bei jeder Trendalternative die positiven Einflüsse (in jeder Spalte) dominieren.

Die im Szenarioprozess erfassten und in einer Matrix festgehaltenen Wirkungsbeziehungen lassen sich aber nicht nur rechnerisch erfassen, sondern können auch einzeln betrachtet und grafisch nachvollziehbar ausgestaltet werden. So zeigt Abbildung 2 anhand einer beispielhaften Wirkungskette die verschriftlichten Diskussionsbeiträge und legt dadurch die Sichtweise der Arbeitsgruppe offen: Bautätigkeiten im Rahmen einer dispersen Siedlungsentwicklung (A3) begünstigen demnach beispielsweise einen spürbaren Anstieg des Versiegelungsgrades (E2) und fördern dadurch letztlich eine Verschlechterung des Naturhaushaltes in der Region (K3).

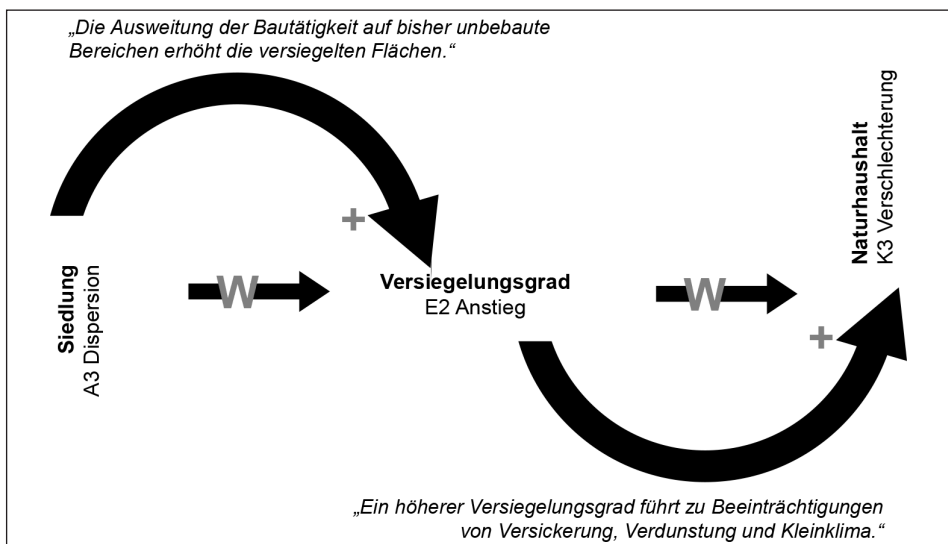


Abb. 2: Beispielhafte Wirkungskette einschließlich der Begründungen aus der Gruppendiskussion (Quelle: eigene Bearbeitung)

Mithilfe des Prüfungsverfahrens der CIB konnten insgesamt 12 Rohszenarien identifiziert werden, die entsprechend der in der Matrix von den Expert*innen festgehaltenen Zusammenhänge ohne innere Widersprüche vorkommen. Dies spannt eine beträchtliche Bandbreite möglicher Entwicklungen bis zum Jahr 2050 auf. Dabei finden die meisten Trendalternativen in unterschiedlichen Kombinationen Berücksichtigung in den Szenarien. Gleichwohl werden vier Varianten (F2, H3, K1 und M1) komplett ausgeschlossen, da sie mit den Expert*innenurteilen nicht verträglich sind. Drei dieser Trendalternativen wurden als günstig für eine nachhaltige Regionalentwicklung eingestuft (Tab. 1).

Mit vier Typen – die anhand der drei Schlüsseldeskriptoren der Matrix (A. Siedlung, I. Verkehrsinfrastruktur, L. Gesellschaftliche Werte und Verbraucherverhalten) gebildet wurden – konzentrieren sich die Ergebnisse augenscheinlich nur auf einige Felder

des „Szenario-Würfels“ in Abbildung 3. Als wesentliche Erklärung für ihr Auftreten lässt sich das „Siedlungs-Infrastruktur-Gefüge“ ableiten. Denn entsprechend der Diskussionen in der Gruppe werden positive Rückkopplungen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsinfrastruktur gesehen: Eine konstante Verkehrsinfrastruktur behält demnach die Erreichbarkeitsverhältnisse innerhalb der Region im Wesentlichen bei und stützt dadurch eine nach Innen gerichtete Entwicklung, die ihrerseits den Bedarf an einem zusätzlichen Infrastrukturausbau dämpft (Typ „Innenorientierung in der Stadtregion“). Umgekehrt verstärkt der Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen in den Augen der Expert*innen eine disperse Siedlungsentwicklung mit geringen Dichten, wodurch wiederum zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen hervorgerufen werden (Typ „Grenzen des Wachstums für die Stadtregion?“). Die in der CIB-Matrix festgehaltenen Einschätzungen schließen also eine ungezügelte Siedlungsentwicklung ohne Infrastrukturausbau genauso aus, wie sich die Kombination aus Innenentwicklung und Straßenbau als nicht vereinbar herausgestellt hat.

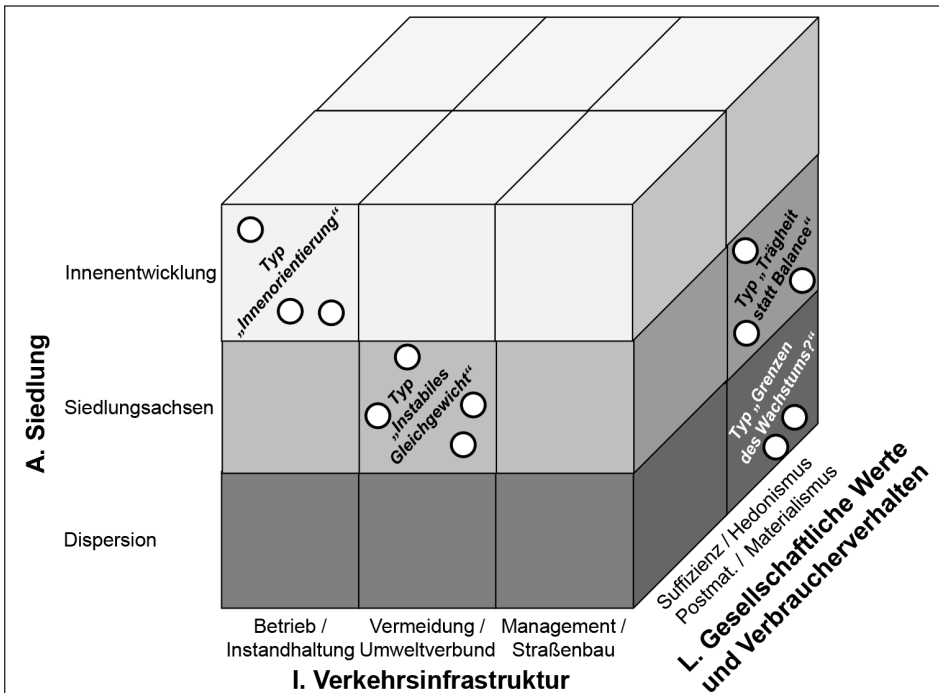


Abb. 3: Einteilung der 12 vollkonsistenten Rohszenarien in 4 Szenariotypen (Quelle: eigene Bearbeitung)

Die Szenariofamilien vom Typ „Instabiles Gleichgewicht in der Stadtregion“ und Typ „Trägheit statt Balance – Stadtregion unter Wachstumsdruck“ stellen – durch eine an den Entwicklungsachsen orientierte Siedlungsentwicklung – allmähliche Abstufungen des Szenarioraumes dar und nähern sich in Form von Lebensstil und Verkehrsinfrastruktur entweder dem links oben stehenden Typus („Innenorientierung in der Stadtregion“)

oder dem rechts unten dargestellten Typus („Grenzen des Wachstums für die Stadtregion?“) an. Auffällig ist dabei, dass Szenarien mit Innenentwicklung (A1) ausschließlich gemeinsam mit suffizienten und postmaterialistischen Lebensstilen auftreten und disperse Entwicklungen (A3) nur mit hedonistischen Lebensstilen vorkommen. Eine achsenbezogene Siedlungsplanung (A2) ist entsprechend der in der CIB-Matrix festgehaltenen Gruppeneinschätzung dagegen mit beiden Lebensstilen kompatibel.

Tab. 2: Szenario vom Typ „Innenorientierung in der Stadtregion“, Untertyp „Neuausrichtung“. Grautöne der Felder siehe Tabelle 1 (Quelle: eigene Bearbeitung)

Deskriptor	Szenario-Untertyp „Neuausrichtung“
A. Siedlung	A1. Verzicht auf Siedlungserweiterungen (Innenentwicklung mit hohen Dichten)
B. Spezifischer Flächenbedarf für Wohnen und Gewerbe	B1. Zunehmende Flächeneffizienz
C. Bevölkerung	C2. Konstanz
D. Verkehrsleistung	D1. Abnehmende Jahresfahrleistung
E. Versiegelungsgrad	E1. Annähernd gleichbleibend
F. Kompensation	F1. Ausgleich am Eingriffsort
G. Freiraumentwicklung	G2. Kohärenter Aufbau eines Systems Grüner Infrastrukturen
H. Landwirtschaft	H1. Extensivierung und Bereitstellung öffentlicher Güter
I. Verkehrsinfrastruktur	I1. Betrieb und Instandhaltung
J. Energieinfrastruktur	J2. Ambitionierter Ausbau erneuerbarer Energien
K. Artenvielfalt und Naturhaushalt	K2. Konstanz
L. Gesellschaftliche Werte und Verbraucherverhalten	L1. Suffizienz und Postmaterialismus
M. Gesundheit und Wohlergehen	M1. Verbesserung

Das Rohszenario, das im gesamten Szenarioraum die meisten Trendalternativen aufweist, die aus sektoraler Perspektive als günstig für eine nachhaltige Regionalentwicklung eingestuft werden können, ist eines vom Typ „Innenorientierung in der Stadtregion“. Tabelle 2 fasst die Entwicklungen des Szenarios „Innenorientierung in der Stadtregion“ für den Untertyp „Neuausrichtung“ zusammen. Den Umweltproblemen im Ballungsraum wird in diesem Szenario durch eine gesellschaftliche Kursänderung begegnet. So werden die Bau- und Infrastrukturmaßnahmen, mit Ausnahme des Baus von Solar- und Windkraftwerken, konsequent auf die heutigen Siedlungsgrenzen beschränkt. Getragen wird dies von einer Gesellschaft, die nach Suffizienz und einer qualitativen Wohlstandsentwicklung strebt. Vor diesem Hintergrund gelingt es, sowohl eine Flächensparsamkeit als zentrales Planungsprinzip zu etablieren als auch den Freiraum und die Siedlungsfreiflächen ökologisch aufzuwerten. Als einziges Szenario im Möglichkeitsraum trägt auch der Agrarsektor zur Landschaftspflege bei. Ausgehend von einem hohen Niveau an Vorbelastungen im Ballungsraum gelingt es durch die weitgehende Neuausrichtung, den Zustand des Naturhaushaltes konstant zu halten.

4 Fazit: System- und Transformationswissen fördern

Basierend auf einem normativ-funktionalen Nachhaltigkeitsverständnis (Renn et al. 2007, 39) bietet die CIB der Planung eine methodische Plattform, um der vernachlässigten Grundsatzfrage nachzugehen, wie verschiedene Wissensbereiche im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung stärker miteinander vernetzt werden können. Denn im Unterschied zu den gängigen, disaggregierten, retrospektivischen Indikatorensets setzt die CIB die unterschiedlichen Kennwerte auf multidisziplinäre Weise zueinander in Bezug und ist als Szenariotechnik zudem – und das ist wesentlich für eine gestaltende Profession – prospektiv angelegt. Außerdem können die Deskriptoren durch quantitative Indikatoren konkretisiert werden und dadurch, wie klassische Indikatorenssysteme, eine Bilanz der vergangenen Entwicklungen erstellen. Die Anwendung dieser kommunikativen und heuristischen Methode kann auf diese Weise einen Beitrag leisten, das Systemverständnis und Transformationswissen für eine nachhaltige Flächen- bzw. Landnutzung bei den Entscheidungsträgern in Kommunen und Region zu erhöhen.

5 Literatur

- Bundesregierung (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Aktualisierung 2018. Berlin: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.
- Bunk, B.; Schwarz, T.; Roose, J.; Riedel, H. (2019): Lebenswertes Stuttgart – die globale Agenda 2030 auf lokaler Ebene. <https://www.stuttgart.de/img/mdb/item/594214/149982.pdf> (Zugriff: 25.06.2020).
- Jossen, T. (2013): Choosing sustainability? In: Jossen, T. (Hrsg.): Glances at Renewable and Sustainable Energy. London, Heidelberg, New York, Dordrecht: Springer, 1-13.
- Milbert, A. (2013): Vom Konzept der Nachhaltigkeitsindikatoren zum System der regionalen Nachhaltigkeit. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 1/2013, 37-50.
- RAMONA (2020): Stadtregionale Ausgleichsstrategien als Motor einer nachhaltigen Landnutzung. <http://www.fona-ramona.de/> (Zugriff: 27.05.2020).
- Renn, O.; Deuschle, J.; Jäger, A.; Weimer-Jehle, J. (2007): Leitbild Nachhaltigkeit. Wiesbaden.
- UN – United Nations (2016): SDG Indicators. <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/> (Zugriff: 25.06.2020).
- UN – United Nations (2020): About the Sustainable Development Goals. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (Zugriff: 27.05.2020).
- Weimer-Jehle, W. (2018): ScenarioWizard 4.3. Programm zur qualitativen System- und Szenarioanalyse mit der Cross-Impact-Bilanzanalyse (CIB). Stuttgart.