

Wie können transformative Wirkungen im universitären Transfer evaluiert werden?

Ein systematischer Überblick der Literatur und eine Ableitung von Entwicklungsperspektiven für die Evaluation universitärer Transferprozesse.

Tobias Held

Institut für Technikzukünfte, KIT

Aleksandar Georgiev

Institut für Technikzukünfte, KIT

TRANSFORM

Diskussionspapier

Nr. 06 | Mai 2023

Kurzfassung

Erwartungen und Anforderungen an universitäre Transferprozesse haben sich in den vergangenen Jahren drastisch verändert. Der Bedarf an problemorientiertem Wissen für die Gestaltung gesellschaftlicher Missionen und die Umsetzung nachhaltiger Entwicklungsperspektiven rückt neben der Gestaltung von Transferprozessen auch die Evaluation von umgesetzten Aktivitäten in den Fokus. Der aktuelle Wissensstand im Bereich des universitären Transfers verweist dabei auf Lücken in der Anwendung von Evaluationsansätzen, die Wirkung, Erfolg und Lernprozesse von Transferprozessen mit einer transformativen Ausrichtung angemessen bewerten können.

Der vorliegende Beitrag verfolgt dahingehend drei Ziele. Zunächst bildet er auf der Grundlage einer systematischen Literaturrecherche den aktuellen Forschungsstand über die Evaluation von Wissens- und Technologietransferprozessen einerseits und der Evaluation von transformativen und transdisziplinären Forschungsvorhaben andererseits ab. In einem weiteren Schritt werden zentrale Kriterien, Indikatoren und konzeptionelle Ansätze aus den beiden Forschungsbereichen gegenübergestellt und in Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede überprüft. Schließlich werden notwendige Anpassungen der Evaluationsansätze diskutiert, die im universitären Kontext vorgenommen werden müssen, um Transferprozesse mit einer transdisziplinären und transformativen Ausrichtung adäquat bewerten zu können.

Abstract

Expectations and requirements for university-driven transfer processes have changed drastically in recent years. The need for problem-oriented knowledge dedicated to governing societal missions and implementing sustainable development perspectives has shifted the focus from the design of transfer processes to the evaluation of activities realized. The current state of knowledge in the field of university-driven transfer points to the need for developing evaluation approaches that adequately assess the impact, success and learning processes of transfer processes.

The following contribution pursues three goals in this regard. Firstly, based on a systematic literature review, it maps the current state of research on the evaluation of knowledge and transfer processes on the one hand and the evaluation of transformative and transdisciplinary research projects on the other. Secondly, central criteria, indicators, and conceptual approaches of the two research areas are contrasted and examined for similarities and differences. Thirdly and finally, necessary adaptations of evaluation approaches in the academic context are discussed to allow for an adequate evaluation of transfer processes that aim for transdisciplinary and transformative impact.

IMPRESSUM

TRANSFORM.

Das transformative Institut.

Integration von Wissenschaft und Gesellschaft.

Gesamtprojektleitung: Dr. Alexandra Hausstein

Weitere Informationen: www.transform.kit.edu.

Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Technikzukünfte

Douglasstraße 24

76133 Karlsruhe Deutschland

E-Mail: info@kit.edu

Hinweis:

Der folgende Beitrag umfasst Ergebnisse einzelner Arbeitspakete des Projekts TRANSFORM. Diese geben die Ansichten der betreffenden Autorinnen und Autoren wieder. Sie spiegeln nicht die Haltung des Projekts als Ganzes wider.

ISSN: 2940-8873

Kontakt & Feedback:

Tobias Held

tobias.held@kit.edu



Diese Veröffentlichung ist im Internet unter folgender Creative Commons-Lizenz publiziert:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Kurzfassung..... | i |
| Abstract | ii |
| IMPRESSUM | iii |
| Inhaltsverzeichnis | iv |
| Abbildungsverzeichnis | v |
| Tabellenverzeichnis | vi |
| 1. Einleitung | 7 |
| 2. Methodisches Vorgehen | 9 |
| 3. Systematische Literaturrecherche – Evaluationskriterien, -indikatoren sowie konzeptionelle Ansätze..... | 11 |
| 3.1 Konventionelle Wissens- und Transferprozesse..... | 11 |
| 3.1.1 Was ist der „state of the art“?..... | 11 |
| 3.1.2 Welche Defizite und Wissenslücken sind identifizierbar?..... | 14 |
| 3.2 Transdisziplinäre und transformative Transferprozesse | 15 |
| 3.2.1 Was ist der „state of the art“?..... | 15 |
| 3.2.2 Welche Defizite und Wissenslücken sind identifizierbar?..... | 21 |
| 4. Vergleichende Gegenüberstellung von den jeweils zentralen Begriffen, Konzepten und Ansätzen | 22 |
| 5. Diskussion und Ableitung von Handlungsfeldern und Entwicklungs-perspektiven | 27 |
| 6. Zusammenfassung und Fazit | 30 |
| 7. Bibliografie | 32 |
| 8. Appendix | 37 |
| 8.1 Appendix 1: Abbildungen 5 bis 7 zu Cluster-Analyse der bibliografischen Daten der 150 betrachteten Publikationen beider Themenbereiche..... | 37 |
| 8.2 Appendix 2: Liste der verwendeten Publikationen für Themenbereich konventionelle Wissens- und Transferprozesse (n=69)..... | 39 |
| 8.3 Appendix 3: Liste der verwendeten Publikationen für Themenbereich transdisziplinäre und transformative Transferprozesse (n=81). | 44 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------|---|----|
| Abbildung 1: | Kausales Modell für konventionelle Wissens- und Technologietransferprozesse inklusive Indikatoren. | 12 |
| Abbildung 2: | Vier semantische Cluster zu dominanten Begriffen über die Evaluation von konventionellen Transferprozessen..... | 14 |
| Abbildung 3: | Semantische Cluster zu Publikationen über Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen. | 20 |
| Abbildung 4: | Darstellung der drei identifizierten Cluster auf Grundlage der 150 betrachteten Publikationen, die beide Themenbereiche umfassen. | 24 |
| Abbildung 5: | Ergebnis der Cluster-Analyse der 150 betrachteten Publikationen beider Themenbereiche. | 37 |
| Abbildung 6: | Detailliertere grafische Darstellung der größten Cluster in Verweis auf Abbildung 5 (jeweils farbig dargestellt). | 38 |
| Abbildung 7: | Detailliertere Darstellung der Ergebnisse der Cluster-Analyse der bibliografischen Daten zum Themenbereich Evaluation transdisziplinärer und transformativer Forschungsprozesse. | 38 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Gegenüberstellung von Kernindikatoren und konzeptionellen Ansätzen für die beiden betrachteten Themen-bereiche. | 25 |
|------------|--|----|

1. Einleitung

Erwartungen und Anforderungen an Hochschulen¹ als Akteure innerhalb regionaler Innovationssysteme haben sich in den vergangenen Jahren drastisch verändert. Gesellschaftspolitische Problemfelder und Strategievorhaben auf nationaler sowie internationaler Ebene haben die Zielrichtung von Forschung und Innovation zu Gunsten gesellschaftlicher Missionen und nachhaltigen Entwicklungsperspektiven gefestigt (Berchin et al. 2021; Hekkert et al. 2020; Bozeman et al. 2015). Demnach soll die Entwicklung von problemorientiertem Wissen und Technologien die genannten Zielrichtungen adressieren (Purcell et al. 2019; Stephens et al. 2008). Die steigende Bedeutung von Wissen und Innovation für drängende gesellschaftliche Herausforderungen rückt vermehrt den Wissens- und Technologietransfer an Hochschulen in den Fokus des gesellschaftlichen und wissenschaftspolitischen Interesses (Cuesta-Claros et al. 2022; Trencher et al. 2014; Bien et al. 2017). Hierbei sind zwei Herausforderungen zentral. Zum einen wird an Hochschulen vermehrt die Erwartung eines gezielteren und effektiveren Wissens- und Technologietransfers herangetragen. Transferleistungen sollen dabei möglichst konkrete Problemstellungen auf praktischer Ebene adressieren und zur Gestaltung nachhaltiger Entwicklungspfade beitragen können. Andererseits bedingt ein effektiverer und problemorientierter Transfer intensivere Formen des Austauschs und der Kooperation mit gesellschaftlichen Stakeholdern, die in Hinblick auf erzielte Wirkungen entsprechend bewertet werden müssen (Miller et al. 2018). Problemorientierter und kollaborativer Wissenstransfer hat dahingehend das Ziel transformatives Wissen zu erarbeiten, dass praktisches Handeln in Transformationsprozessen leiten kann (Wittmayer and Schöpke 2014). Universitäre Transferprozesse mit einer transformativen Ausrichtung zielen demnach auf die Erarbeitung von Wissen, um Veränderungsprozesse in sozialen, wirtschaftlichen, institutionellen und technologischen Bereichen der Gesellschaft zu ermöglichen, die zu nachhaltigeren Entwicklungspfaden führen (Köhler et al. 2019).

Versuche den universitären Wissens- und Technologietransfer an drängende gesellschaftliche Herausforderungen anzupassen, lassen sich in jüngster Vergangenheit vermehrt beobachten, wie etwa die Vielzahl von Innovation Labs als Plattformen für gesellschaftliche Integration zeigt (Held et al. 2023, 2022a, 2022b). Ein wichtiger Aspekt hierbei sind Ansätze und Instrumente für die Evaluation von realisierten Transferprozessen, die eine transformative Zielsetzung verfolgen. Die Evaluation dient einer Überprüfung von Effektivität, Erfolg und Lernprozessen innerhalb realisierter Projektvorhaben und darüber hinaus (Bergmann et al. 2021; Held et al. 2022b). Während für konventionelle Formen des Wissens- und Technologietransfers Evaluationsinstrumente erprobt sind, besteht bei der Evaluation von Transferprozessen mit einer transformativen Ausrichtung besonders im universitären Kontext noch Handlungsbedarf (Held et al. 2022b). Wenn sich Hochschulen der Umsetzung einer transformativen Wissenschaft annehmen möchten, und damit auf die Erarbeitung von Wissen für transformative Veränderungsprozesse abzielen, sind nicht nur angepasste Formen des Wissens- und Technologietransfers notwendig. Es bedarf konsequenterweise angemessener Möglichkeiten die Wirkungen und den Erfolg der realisierten Transferprozesse zu evaluieren (Bozeman et al. 2015).

¹ Im Folgenden wird ausschließlich der Begriff der Hochschule stellvertretend für Universitäten und Fachhochschulen für angewandte Wissenschaften verwendet.

Dahingehend verfolgt der vorliegende Beitrag drei Ziele:

Erstens soll ein aktueller Überblick der in der Literatur diskutierten konzeptionellen Ansätzen, Begriffe sowie Indikatoren hinsichtlich der Evaluation von Wissens- und Technologietransferprozessen² einerseits, und der Evaluation von transdisziplinären sowie transformativen Forschungsprozessen andererseits dargestellt werden. Hierfür wird eine systematische Literaturrecherche für beide Forschungsbereiche umgesetzt.

Zweitens erfolgt auf dieser Grundlage auf eine Gegenüberstellung von zentralen Begriffen, Indikatoren sowie konzeptionellen Ansätzen in den beiden betrachteten thematischen Bereichen. Hierbei gilt es insbesondere Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Evaluationsansätzen von konventionellen Transferprozessen einerseits, sowie von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen andererseits, zu identifizieren und vergleichend darzustellen.

Drittens sollen notwendige Anpassungen der Evaluationsansätze im universitären Wissens- und Technologietransfer aufgezeigt und diskutiert werden. Diese Diskussion zielt schließlich auf die Erläuterung von möglichen Entwicklungsperspektiven für Universitäten, um eine Institutionalisierung transdisziplinärer sowie transformativer Transferprozesse zu fördern.

Aus den erläuterten Zielsetzungen resultieren zwei Fragestellungen:

1. *Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es zwischen konzeptionellen Ansätzen, Kriterien und Indikatoren für die Evaluation von Wissens- und Technologietransferprozessen einerseits, und für die Evaluation von transdisziplinären sowie transformativen Forschungsprozessen andererseits?*
2. *Inwiefern ist eine Anpassung der Evaluationsansätze im universitären Kontext notwendig, um Transferprozesse mit einer transdisziplinären und transformativen Ausrichtung evaluieren zu können?*

Für die Beantwortung der genannten Fragestellungen wird in einem ersten Abschnitt das methodische Vorgehen beschrieben. Anschließend erfolgt eine Erläuterung des aktuellen Forschungsstands der Evaluationsansätze und -indikatoren für den jeweils betrachteten Themenbereich. Hierzu gehört eine systematische und vergleichende Darstellung von konzeptionellen Ansätzen und Indikatoren beider Bereiche. Eine Diskussion über Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Evaluationsansätze und -indikatoren sowie eine Ableitung von Handlungsfeldern und Entwicklungsperspektiven erfolgt im darauffolgenden Abschnitt. Eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse und ein Fazit bilden den Abschluss unseres Beitrags.

² In Referenz zu Pomp und Zundel (2020) umfasst Wissenstransfer „Systeme und Prozesse, bei denen Wissen, Expertise und ausgebildete Personen zwischen einer wissenschaftlichen Institution (Universitäten und Forschungseinrichtungen) und Nutzergruppen aus den Bereichen Wirtschaft, Staat, Öffentlichkeiten und der Zivilgesellschaft ausgetauscht werden.“ (S. 38). Bloedon und Stokes (1994) ergänzen diese Definition, indem sie Transfer als Prozess verstehen, welcher Wissen in Bezug auf die Herstellung und Anwendung von nützlichen Dingen von einem organisierten Kontext in die Anwendung in einen anderen überträgt. Laut Pomp und Zundel (2020) markiert Technologietransfer einen spezifischen Fall eines Wissenstransfers, welcher von anwendbarem Wissen aus den Natur- und Technikwissenschaften Gebrauch macht. Entgegen der Auslegung der zitierten Autoren werden Technologietransferprozesse nicht als abgrenzbare Vorgänge verstanden, die nur von spezifischen Wissensquellen bzw. wissenschaftlichen Disziplinen abhängig sind. Eine solche Definition würde ein stark vereinfachtes Verständnis von Technologie voraussetzen, welches im Widerspruch zu den epistemologischen Eigenschaften von Technologieentwicklungsprozessen einerseits (siehe hierzu u.a. Peine 2009) sowie der Kontextabhängigkeit transdisziplinärer und transformativer Transferprozesse andererseits steht (siehe hierzu u.a. Pohl et al. 2017). Folglich werden in diesem Beitrag Wissens- und Technologietransfer als nicht voneinander abgrenzbare Prozesse betrachtet. Weiterhin werden Nutzergruppen außerhalb einer wissenschaftlichen Institution nicht in die weiter oben genannten Gruppen unterteilt, sondern allgemein als außerwissenschaftliche Akteure bezeichnet.

2. Methodisches Vorgehen

Unser methodisches Vorgehen orientiert sich an den Grundsätzen einer systematischen Literaturrecherche. Allgemein verfolgen systematische Literaturrecherchen die Zielsetzung, existierende Forschungsergebnisse zu identifizieren und diese übersichtlich und nachvollziehbar zusammenzufassen (Petticrew und Roberts (2006)). In Anlehnung hierzu wird ein transparenter, replizier- und nachvollziehbarer Such- und Auswahlprozess vorfindbarer Publikationen angestrebt. Ein solcher Prozess sollte von kohärenten Prinzipien geleitet sein. Laut Victor (2008) sind vier Prinzipien zentral für die Umsetzung von systematischen Literaturrechen. Der Prozess sollte: von einer definierten Suchstrategie geleitet sein, die eine möglichst umfassende Berücksichtigung relevanter Publikationen erlaubt (I), die Qualität der ausgewählten Publikationen betrachten und hinterfragen (II), ein stringentes sowie nachvollziehbares Vorgehen bei der Zusammenfassung der ausgewählten Daten vorweisen (III), und grundsätzlich transparent und einheitlich in seiner Umsetzung sein (IV).

Unter Beachtung dieser Zielsetzung und Prinzipien, gliedert sich die Erarbeitung eines umfassenden und zeitlich aktuellen Überblicks der in der Literatur diskutierten Begriffe, Indikatoren sowie konzeptionellen Ansätze der beiden Themenfelder in vier konsequente Schritte. In einem *ersten* Schritt wurden die Datenbanken Scopus sowie Google Scholar verwendet, um relevante Publikationen zu identifizieren. Hierfür ist zunächst nach relevanten Publikationen im Bereich der Evaluation von konventionellen Wissens- und Technologietransferprozessen und anschließend zu Ansätzen, Kriterien sowie Indikatoren für die Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen gesucht worden.³ Die Datensätze der Suchergebnisse aus den Datenbanken wurden jeweils für die weitere Verarbeitung in das Literaturverwaltungsprogramm Citavi integriert und übereinandergelegt, um Doppelungen zu entfernen. Die verbleibenden Datensätze konnten jeweils als RIS-Datei in einem *zweiten* Schritt in die Software ASreview übertragen werden.⁴ Die iterative Verwendung von ASreview ermöglichte eine vereinfachte Eingrenzung relevanter Publikationen für die beiden betrachteten Themenbereiche. Publikationen zum Themenbereich Wissens- und Technologietransfer konnten von ursprünglich 2200 auf letztendlich 69 reduziert werden. Im Falle von Publikationen zur Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen wurden von ursprünglich 1932 insgesamt 81 Publikationen für eine nähere Betrachtung ausgewählt.⁵ Auf der Grundlage der Eingrenzung relevanter Publikationen erfolgte *drittens* ein iteratives Coding entlang der Kernbegriffe und inhaltlichen Ansätze. Dies ermöglichte ein Clustering von dominanten Begriffen (u.a. Indikatoren, Merkmale etc.) sowie konzeptionellen Ansätzen innerhalb beider Forschungsbereiche, welche in iterativen Schritten erfolgte. In einem *vierten* Schritt wurde die Identifikation dominanter Begriffe und deren Verflechtungen mit einer Darstellung häufig

³ Für den Themenbereich Evaluation von konventionellen Wissen- und Technologietransferprozessen wurde folgende Bool'sche Suchanfrage verwendet: TITLE-ABS-KEY ((technology* OR knowledge*) AND transfer* AND (process* OR processes*) AND (evaluation* OR indicators*)). Als Bool'sche Suchanfrage für den Themenbereich der Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozesse fungierte: TITLE-ABS-KEY ((evaluation* OR assessment*) AND transdisciplinary* AND (transformative* OR transition*) AND sustainab* AND (impact* OR research* OR experiments*)).

⁴ ASreview ist eine Open-Source-Software, die aktives Lernen nutzt, um verschiedene Modelle für maschinelles Lernen anwenden zu können. Aktives Lernen ist eine Variante von maschinellem Lernen, bei dem es einem Modell ermöglicht wird Datenpunkte zu wählen, von denen es lernen kann. Dadurch kann die Anzahl von Publikationen, die manuell überprüft werden müssen drastisch reduziert werden. Folglich ermöglicht die Anwendung der Software unter anderem Wissenschaftler:innen eine Unterstützung bei der Auswertung großer Datensätze. ASreview verwendet Algorithmen, die den Einsatz verschiedene „classifier“ (*naive Bayes, support vector machines, logistic regression* etc.) sowie unterschiedliche Strategien für aktives Lernen (u.a. *query strategy, balance strategy*) erlauben. Eine ausführlich Beschreibung der genauen technischen Spezifikationen sowie Anwendungsfunktionen ist in Amri et al. 2022; van de Schoot et al. 2021) beschrieben.

Für das unter [Abschnitt 2](#) beschriebene methodische Vorgehen wurde ASreview in der Standardeinstellung verwendet (certainty-based sampling).

⁵ Eine vollständige Liste mit Publikationen für beide Themenbereiche, die für eine ausführliche Betrachtung ausgewählt wurden, ist dem Appendix beigefügt (siehe [Appendix 2](#) und [Appendix 3](#)).

genannter Begriffe (*semantic clustering*) für die jeweiligen Themenbereich unter Verwendung der VOSviewer Applikation Van Eck und Waltman (2010) unterstützt (siehe Abbildungen 2 und 3).⁶ Darüber hinaus erfolgte eine Gegenüberstellung der Publikationen beider Themenbereiche anhand bibliometrischer Daten. Die erläuterten vier methodischen Schritte ermöglichen schließlich eine systematische Identifikation und vergleichende Gegenüberstellung dominanter Kernbegriffe sowie konzeptioneller Ansätze der beiden betrachteten Themenbereiche.⁷

⁶ Für die Erstellung eines sogenannten *semantic clusterings* wurde jeweils der große Publikationsdatensatz (n=2200 und n=1932) verwendet. An dieser Stelle ist zu betonen, dass die Darstellung eines *semantic clusterings* zwar einen Überblick innerhalb umfangreicher Publikationsdaten schafft und dadurch Orientierungshilfe leistet, jedoch wird dadurch die fundierte Auseinandersetzung mit relevanten Publikationen nicht ersetzt.

⁷ Auch wenn der Such- und Auswahlprozess nach bestimmten Prinzipien erfolgte, um ein transparentes und nachvollziehbares Vorgehen zu gewährleisten, ist dennoch auf gewisse Limitationen zu verweisen. Insgesamt sind an dieser Stelle drei Einschränkungen zu nennen, die die Suche und Auswahl von relevanten Publikationen beeinflusst haben. Bei Verwendung von der Datenbanken Scopus und Google Scholar besteht die Möglichkeit, dass gewisse Publikationen (u.a. Dissertationen, Konferenzbeiträge etc.), welche den Publikationsvorgaben der beiden Datenbanken widersprechen, nicht gelistet werden. Zudem sind unter Scopus nur englischsprachige Publikationen aufgeführt. Da für beide Themenbereiche jedoch auch deutschsprachige Veröffentlichungen relevant sind, die vereinzelt auch für eine nähere Betrachtung ausgewählt wurden, musste der Such- bzw. Auswahlprozess angepasst werden. Relevante deutschsprachige Publikationen wurden folglich über die Bibliografien der ausgewählten englischsprachigen Veröffentlichungen identifiziert. Zudem sind unter Google Scholar auch deutschsprachige Publikationen gelistet, wodurch die Suchanfrage entsprechend angepasst werden konnte. In Hinblick auf die beiden Datenbanken stellt darüber hinaus die Ausgabe der Suchergebnisse eine Einschränkung dar. Im Falle von Scopus konnten maximal die ersten 2000 Suchergebnisse exportiert werden. Google Scholar erlaubte eine Datenausgabe der ersten 1000 gelisteten Publikationen. Letztendlich muss noch erwähnt werden, dass bei aller Unterstützung durch Datenbanken und maschineller Lernmodelle die Eingrenzung relevanter Publikationen letztendlich eine Entscheidung der ausführenden Personen ist. In Falle des beschriebenen Vorgehens waren zwei Personen an dem Auswahl- und Eingrenzungsprozess beteiligt (Stichwort Intersubjektivität). Die finale Auswahl von insgesamt 150 Publikationen für beide Themenbereiche erfolgte demnach auch aus pragmatischen Gründen, die ein striktes systematisches Vorgehen möglicherweise gefährdet haben. Wir sind jedoch überzeugt, dass die generierte Auswahl den „state of the art“ in den betrachteten wissenschaftlichen Themenbereichen abbildet und somit die Beantwortung der oben erwähnten Forschungsfragen erlaubt.

3. Systematische Literaturrecherche – Evaluationskriterien, -indikatoren sowie konzeptionelle Ansätze

In diesem Abschnitt wird der aktuelle Stand der in der Literatur diskutierten Kernbegriffe und konzeptionellen Ansätze für beide Themenbereiche dargestellt. Jeweils soll zunächst der aktuelle Forschungsstand erläutert werden, bevor im Anschluss auf aktuell diskutierte Wissenslücken und Herausforderungen verwiesen wird.

3.1 Konventionelle Wissens- und Transferprozesse

3.1.1 Was ist der „state of the art“?

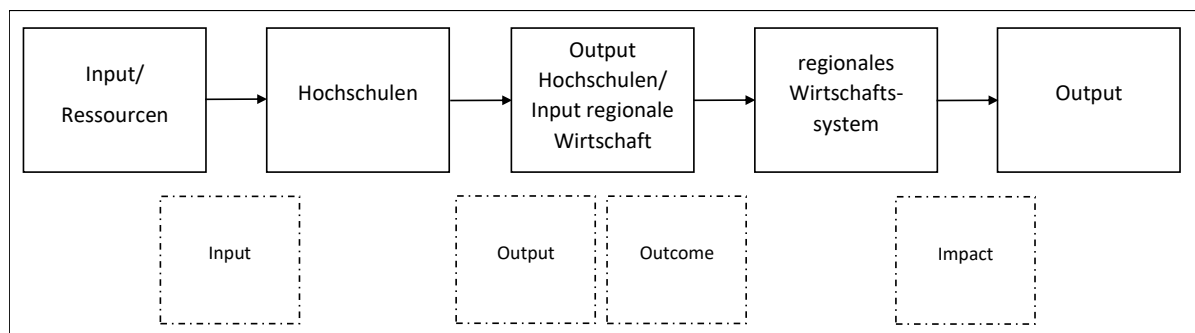
Die Ausrichtung des Wissens- und Technologietransfers im akademischen Kontext orientierte sich in der Vergangenheit vorrangig an der Förderung von kommerzialisierbarer Innovation und regionalem Wirtschaftswachstum (Cuesta-Claros et al. 2022; Etzkowitz 2008). Transferaktivitäten von Hochschulen richten den Fokus dabei auf die Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse innerhalb der regionalen Wirtschaftsstruktur. Neben den Missionen Lehre und Forschung beschreibt die sogenannte dritte Mission (engl. *third mission*)⁸ unter anderem Interaktionen zwischen Hochschulen und deren regionaler Umgebung. Im Kontext einer wissensbasierten Wirtschaft wird Hochschulen eine Rolle bei der wirtschaftlichen Entwicklung auf der Grundlage der Kommerzialisierung von Forschungsaktivitäten zugeschrieben. Diese Rolle umfasst beispielsweise Kollaborationen mit Partnern aus der Wirtschaft, Patentierungen, Lizensierungen oder Joint Venture Unternehmungen (Marhl und Pausits 2013; Shane 2005). Auch wenn die sogenannte dritte Mission, wie in der entsprechenden Fußnote (vgl. Anm. (8)) angemerkt, nicht nur eine bestimmte strategische Ausrichtung von Hochschulen gegenüber außerwissenschaftlichen Akteuren beschreibt, wird für die Zielsetzung des vorliegenden Beitrags lediglich die Kommerzialisierung wissenschaftlicher Erkenntnisse betrachtet. Schließlich verfolgen konventionelle Wissens- und Technologietransferprozesse die allgemeine Zielsetzung, Forschungserkenntnisse zu kommerzialisieren und die regionale wirtschaftliche Entwicklung zu fördern (Wit-de Vries et al. 2019; Bozeman et al. 2015; Marhl und Pausits 2013). Die Evaluation von konventionellen Transferprozessen betrachtet demnach Formen der Interaktion zwischen Hochschulen und des regionalen Wirtschaftssystems. Auf Grundlage der Ergebnisse der

⁸ Als „Third Mission“ wird die dritte akademische Dimension des Hochschulwesens neben den traditionellen Aufgaben der Lehre (erste Mission) und der Forschung (zweite Mission) bezeichnet und umfasst die wechselseitige Interaktion mit gesellschaftlichen Akteuren. „Third Mission“ beschreibt unterschiedliche Aktivitäten, die im Allgemeinen eine stärkere Öffnung der akademischen Wissensproduktion hin zu außerwissenschaftlichen Akteuren angestrebt wird. Beispielsweise betrachtet das E3M-Projekt 2012 (European indicators and ranking methodology for university 3rd mission) Tätigkeiten der „Third Mission“ auf drei Ebenen: Wissens- und Technologietransfer (indirekter Wissenstransfer über die Absolventen in die Wirtschaft und Gesellschaft wie auch direkter Technologietransfer, etwa über Patente und Spin-offs), Weiterbildung (alle Lerntätigkeiten, die die persönlichen, beruflichen und gesellschaftlichen Kompetenzen steigern sollen) und Gesellschaftliches Engagement (Kooperation der Hochschule mit der Gesellschaft in Lehre und Forschung) (Marhl und Pausits 2013). Compagnucci and Spigarelli (2020) bieten dahingehend auf der Grundlage von 134 gesichteten Studien eine gute Übersicht des Forschungsstandes, der sich nach Sicht der Autoren noch in einem frühen Stadium befindet. Am auffälligsten sind divergierende Definitionsversuche, die sich etwa in der beliebigen Gleichsetzung des Begriffs der „Third Mission“ mit Konzepten wie „third stream“, „technology transfer“ und „community engagement“ widerspiegeln. Während ein Forschungsstrang den Aspekt der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen als zentral ansehen würde, mache sich in anderen Forschungsbereichen die Tendenz bemerkbar, die Interaktion mit außerwissenschaftlichen Akteuren nicht nur auf wirtschaftliche Aspekte zu reduzieren.

systematischen Literaturrecherche können ein zentrales konzeptionelles Modell sowie vier Kernindikatoren identifiziert werden, die für die Erfolgsmessung von konventionellen Transferprozessen hauptsächlich zur Anwendung kommen. Zunächst verweisen die ausgewählten Publikationen auf ein kausales Modell, welches den Zusammenhang zwischen einem Transferemittent („Quelle“) und einem Transferrezipient („Empfänger“) darstellt. Diesem Modell liegen den im aktuellen Forschungsstand hauptsächlich genannten Indikatoren zu Grunde.

Demzufolge besteht der idealtypische Zusammenhang aus investierten Ressourcen sowie Ausgaben („Input“) für eine Hochschule und deren Abgaben in Form von qualifiziertem Humankapital sowie Forschungsergebnissen („Output“). Der Output einer Hochschule kann von der regionalen Umgebung absorbiert werden und dient dabei als Input für die ökonomische Ressourcenausstattung, wodurch die Produktivität erhöht werden kann. Wirtschaftliche Prosperität ermöglicht wiederum die Förderung des Wissenschaftssystems, beispielsweise durch die finanzielle Beteiligung von Unternehmen an Drittmittelprojekten. Darüber hinaus können Forschungsabteilungen von Unternehmen als wichtige Partner für Hochschulen fungieren (Bruneel et al. 2010; Pomp und Zundel 2020). Der geschilderte kausale Zusammenhang weist mitunter viele weitere Rückkopplungseffekte auf, von denen das vereinfachte Modell unberührt bleibt. Jedoch ist die grundsätzliche Input-Output Relation zwischen Hochschulen und regionalen Wirtschaftssystemen anhand von empirischen Untersuchungen untermauert (Teixeira et al. 2019). In [Abbildung 1](#) ist das erläuterte Modell in Anlehnung an Pomp und Zundel (2020) grafisch dargestellt.

Abbildung 1: Kausales Modell für konventionelle Wissens- und Technologietransferprozesse inklusive Indikatoren.



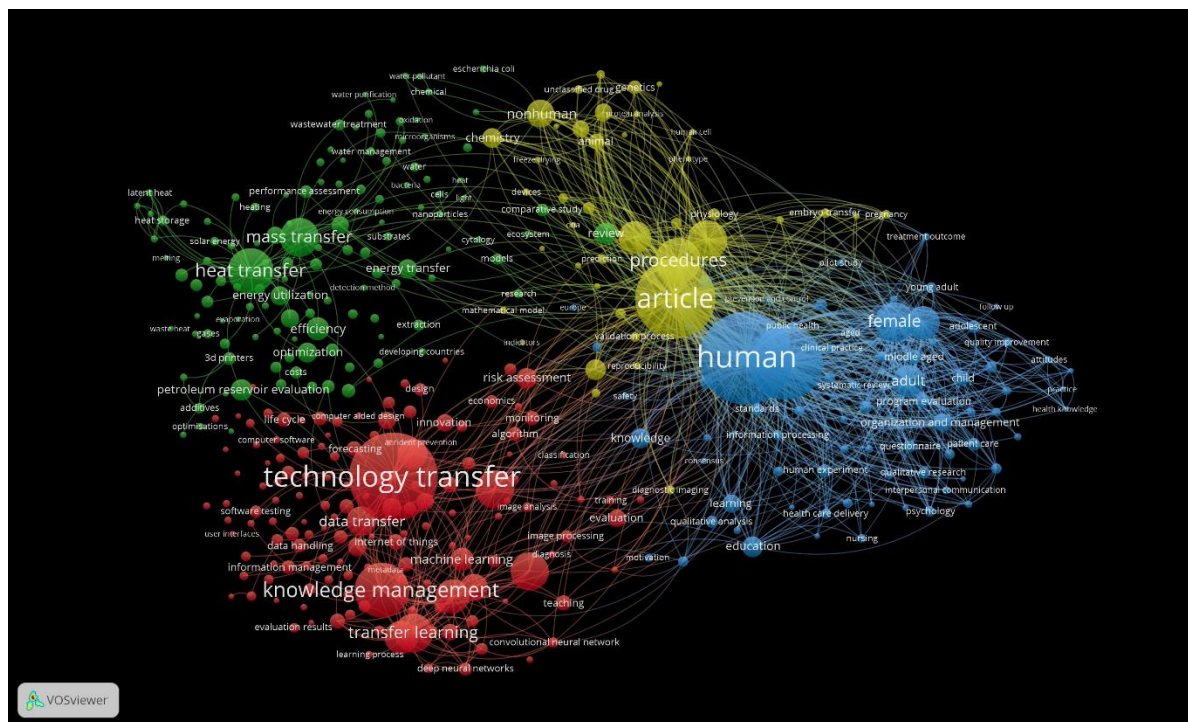
Die berücksichtigten Publikationen zu konventionellen Transferprozessen benennen hauptsächlich quantitative Indikatoren, welche mehrheitlich an die modellhafte Darstellung von konventionellen Wissens- und Technologietransferprozessen angegliedert sind und übergeordnete Transferinteraktionen abbilden. Die vier Kernindikatoren lauten *Input*, *Output*, *Outcome* und *Impact*. Der Kernindikator *Input* beschreibt alle Ressourcen und Vorgänge, die konventionelle Transferprozesse ermöglichen. Damit verbundene Indikatoren umfassen personelle Ressourcen, wie beispielsweise die Anzahl von Mitarbeitern in Transferabteilungen, Verwaltungs- und akademische Mitarbeiter, sowie finanzielle Mittel, wie etwa die Höhe von Drittmittelaufkommen. Kernindikator *Output* subsumiert alle Indikatoren, die die Resultate von transferiertem Wissen und damit verbundenen Transferaktivitäten bemessen. Hierzu gehören die Anzahl von Patentanmeldungen und Patenterteilungen, Neu- bzw. Ausgründungen (Start-Ups, Spin-Offs) sowie Lizenzverträge und dadurch erzielte Einnahmen. Darüber hinaus werden die Anzahl von Hochschulabsolventen, Netzwerkaktivitäten (u.a. Konferenzen), Kooperationen mit außerwissenschaftlichen Akteuren sowie veröffentlichte

Publikationen genannt. In Bezug auf veröffentlichte Publikationen wird jedoch nicht näher erläutert, welchen inhaltlichen Gegenstand und welche Kooperationsformen vorausgesetzt werden, um als quantifizierbare Größe für den *Output* von konventionellen Transferprozessen dienen zu können (siehe hierzu u.a. Frank et al. (2019)). Der *Outcome* beschreibt spezifische Formen des *Outputs*, welche einen Einfluss auf Anschlusshandlungen der Transferaktivitäten haben. Hierzu werden beispielsweise Nettoeinnahmen aus Verträgen mit Kooperationspartnern, Zitationsraten von Veröffentlichungen sowie Gründungen von Unternehmungen im weiteren zeitlichen Verlauf genannt. Neben klar quantifizierbaren Größen werden auch Nutzenstiftung als Relation zwischen In- und Output sowie die Übernahme von Prozessen und Strukturen, u.a. in den Unternehmenskontext, als qualitative Indikatoren genannt. Der *Outcome* steht dabei in enger Verbindung mit dem *Impact* als Zielindikator von konventionellen Transferprozessen. Grundsätzlich bezieht sich der Indikator *Impact* auf den Gesamtnutzen von Transferaktivitäten, welcher sich in entwickelten Innovationen und der Förderung der Innovationsfähigkeit widerspiegeln soll. Eine nähere Ausführung dahingehend, inwiefern sich der *Impact* von dem *Outcome* unterscheidet und welche qualitative Messgröße ein *Impact* neben den quantitativen Indikatoren des *Outputs* hat, wird in den betrachteten Publikationen nicht gemacht. Einzig Gusberti und Dewes (2017) verweisen bei der Frage nach dem *Outcome* auf das Ergebnis von Input-Output Relationen und benennen dabei auch qualitative Aspekte, allen voran kognitive Prozesse des Lernens und der strategischen Entscheidungsfindung, die neben anderen Faktoren auch einen Einfluss auf Reputation und Akquise von Drittmitteln haben. (Wit-de Vries et al. 2019) greifen die Bedeutung kognitiver Prozesse in Hinblick auf Transferkooperationen zwischen Hochschulen und Partnern aus der Wirtschaft auf und betonen, dass die Überwindung kognitiver Differenzen der beteiligten Akteure ein wichtiger Faktor für den *Impact* von konventionellen Transferprozessen ist.⁹ Neben der Überwindung kognitiver Differenzen werden zudem institutionelle Differenzen und soziales Kapital als weitere qualitative Faktoren für erfolgreichen Transfer genannt, die die prozessorientierten Eigenschaften näher zu erläutern versuchen.

⁹ Anm.: Die Autoren benennen kognitive Aspekte nicht als Indikator, sondern als wesentlichen Faktor für Transferaktivitäten, was einer mangelnden Quantifizierbarkeit geschuldet sein könnte. Entlang von Transferprozessen wird jedoch untermauert, dass die Überwindung kognitiver Differenzen zu einer höheren Aufnahmefähigkeit (*absorptive capacity*) von neuem Wissen seitens der beteiligten Akteure aus dem praktischen Anwendungsfeld und damit zu einem stärkeren *Impact* der Transferaktivitäten führt.

Abbildung 2: Vier semantische Cluster zu dominanten Begriffen über die Evaluation von konventionellen Transferprozessen.

Die Farben kennzeichnen unterschiedliche Cluster. Die Größe der Aufzählungspunkte hängt von der Häufigkeit des Auftretens des Begriffs ab. Die Größe der Pfeile gibt die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens an. Die Farben kennzeichnen die verschiedenen Cluster von häufig vorkommenden Begriffen. Mindestvorkommen eines Begriffs: 10. Insgesamt wurden 390 Begriffe berücksichtigt. Erstellt mit VOSviewer, © Institut für Technikzukünfte.



Insgesamt orientiert sich die Evaluation von konventionellen Wissens- und Technologietransferprozessen an einem kausalen Modell, welches Input-Out Relationen zwischen Hochschulen und regionalen Wirtschaftssystemen darstellt. Hierfür kommen mit *Input*, *Output*, *Outcome* und *Impact* vier Kernindikatoren zum Einsatz, die Transferprozesse und -ergebnisse zu quantifizieren versuchen. Während für *Input* und *Output* konkrete Indikatoren genannt werden, die eine quantitative Erhebung erlauben, kombinieren die Kernindikatoren *Outcome* und *Impact* eine ergebnis- mit einer prozessorientierten Perspektive, welche den Fokus auf qualitative Maßstäbe von Transferaktivitäten lenkt. Die erläuterten vier Kernindikatoren stimmen weitgehend mit einer Literaturübersicht von Pomp und Zundel (2020) überein, die einen Überblick von häufig genannten Indikatoren liefern und deren Potenziale für die Wirkungsmessung von konventionellen Transferprozessen diskutieren.

3.1.2 Welche Defizite und Wissenslücken sind identifizierbar?

Auch wenn die im vorausgehenden Abschnitt erläuterten Kernindikatoren über Jahre hinweg entwickelt und in empirischer Anwendung erprobt wurden, sind dennoch insgesamt vier Defizite zu nennen, die zum Teil auch in den betrachteten Publikationen genannt bzw. diskutiert werden. *Erstens* ist der Zusammenhang zwischen den beiden hauptsächlich quantifizierten Kernindikatoren Input und Output sehr vereinfacht dargestellt, wodurch zwar eine Evaluation von Transferaktivitäten anhand von konkreten Kennzahlen (z.B. Höhe der Drittmittel, Anzahl von Patenanmeldungen,) erfolgen kann, jedoch unberücksichtigt bleibt, welche Faktoren oder Umstände zu einer bestimmten Output-Größe geführt haben. Diese Tatsache verweist auf ein *zweites* Defizit, nämlich ein mangelndes Verständnis von kausalen Beziehungen und Wechselwirkungen entlang von Transfer-

prozessen. Auch wenn vereinzelt auf Rückkopplungseffekte verwiesen wird (siehe u.a. Pomp and Zundel 2020), die an Transferprozesse gebunden sind, dominiert eine eher lineare Auffassung dessen, wie Wissen von einem institutionellen Kontext in einen anderen übertragen und angewendet wird. Neben einer stärkeren prozessualen Perspektive ist die Betrachtung sogenannter intermittierender Faktoren notwendig, die den Fokus vermehrt auf die Bedingungen sozialer Interaktion für erfolgreiche konventionelle Transferprozesse lenken (siehe u.a. Wit-de Vries et al. 2019). Dieser Aspekt ist eng mit dem *dritten* Defizit verbunden, welches auf eine fehlende Kontextperspektive bei der Evaluation verweist. Die vier erläuterten Kernindikatoren subsumieren mehrheitlich quantitative Indikatoren, die Kontextabhängigkeiten nur zu einem sehr geringen Maße abbilden. Der institutionelle wie auch geografische Kontext ist jedoch von enormer Bedeutung, um *Input*- und *Output*-Größen für erfolgreiche Transferprozesse festzulegen und Transferaktivität daran messen zu können. An dieser Stelle offenbart sich die im Vorausgehenden bereits angesprochene Diskrepanz zwischen generischen quantitativen Indikatoren einerseits und kontextsensiblen qualitativen Indikatoren andererseits. Um den *Impact* von Transferprozessen besser nachvollziehen und nach Möglichkeit gezielter erhöhen zu können, bedarf es letztendlich einer Integration quantitativer und qualitativer Indikatoren, die kontext- und prozessorientiert angewendet werden. *Viertens* ist auf die Schwierigkeit der zeitlichen Verschiebung zwischen Input und Output bzw. Impact von Transferaktivitäten zu verweisen („time lag“), welche von den aktuell verwendeten Kernindikatoren nicht ausreichend berücksichtigt wird.

3.2 Transdisziplinäre und transformative Transferprozesse

3.2.1 Was ist der „state of the art“?

Wie eingangs bereits erläutert, werden für die Beantwortung der adressierten Fragestellungen transdisziplinäre und transformative Forschung als sich ergänzende konzeptionelle Ansätze betrachtet. Diese Perspektive spiegeln auch die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche wider. Die Betrachtung relevanter Publikationen zeigt eine eindeutige Konzentration häufig genannter Begriffe um die Haupt-Cluster Transdisziplinarität und Nachhaltigkeit (engl.: *sustainability*) (siehe [Abbildung 2](#)). Transdisziplinarität als Kernbegriff wird nicht in allen Publikationen ausführlich diskutiert oder definiert. Allgemein ist der Begriff von drei häufig genannten Merkmalen gekennzeichnet. Transdisziplinäre Forschung ist eine Form von integrativer Forschungspraxis, welche sich von traditionellen disziplinären Grenzen löst (Interdisziplinarität) und unterschiedliche Perspektiven, darunter auch die von Praktiker:innen und Akteur:innen außerhalb der Wissenschaft, in Forschungsprozesse einbezieht (I). Hierbei wird von einer Koproduktion von Wissen und einem „co-design“ von integrativen Prozessen gesprochen. Darüber hinaus widmet sich transdisziplinäre Forschung konkreten gesellschaftlichen Problemstellungen („real-world problems“), und deren Lösung (II). Gesellschaftliche Problemstellungen werden hauptsächlich mit den Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung verknüpft (III) (Hadorn et al. 2006; Pohl et al. 2017; Williams und Robinson 2020; Hansson und Polk 2018). Nachhaltige Entwicklung wird mehrheitlich in Bezug auf konzeptionelle bzw. praktische Interventionen (u.a. Reallabore, Transition Labs) diskutiert, die eine kontextbezogene Auseinandersetzung mit dem Thema Nachhaltigkeit erlauben, um herauszufinden, welche Aktivitäten und gezielte Interventionen zu einem nachhaltigen Entwicklungspfad beigetragen haben. In Hinblick auf die in der recherchierten Literatur vorfindbaren dominanten Begriffe (u.a. Indikatoren, Merkmale konzeptioneller Ansätze etc.) lassen sich eine Reihe von Kerni-

ndikatoren identifizieren, die für eine Evaluation von transdisziplinären sowie transformativen Forschungsprozessen entweder bereits zur Anwendung kommen oder für Zwecke einer praktischen Umsetzung eine theoriegeleitete Diskussion erfahren. Insgesamt sind *fünf* Kernindikatoren zu nennen: *Wirkung (impact)*¹⁰, *Input*, *Output*, *Ergebnis (outcome)* und *Prozess (process)*.

Die fünf Kernindikatoren werden in den betrachteten Publikationen mit einer zum Teil divergierenden Perspektive diskutiert. Ein mangelndes einheitliches Verständnis der Kernindikatoren und damit verbundener konzeptioneller Ansätze wurde in diesem Zusammenhang bereits moniert (u.a. Nagy und Schäfer 2021). Der weitreichendste der fünf Kernindikatoren ist die *Wirkung (impact)* von transdisziplinärer und transformativer Forschung. *Wirkung (impact)* bezeichnet zunächst die langfristigen, übergreifenden und mehrdimensionalen gesellschaftlichen Effekte, welche aus realisierten Forschungsprozessen resultieren. Im Wesentlichen wird *Wirkung (impact)* als Indikator anhand von drei Aspekten konstituiert. *Erstens* sind sogenannte produktive Interaktionen („productive interactions“) zwischen Forschenden und außerwissenschaftlichen Akteur:innen eine Aktivität, die als Ausgangspunkt für die Bewertung von *Wirkung (impact)* genannt werden (Wolf et al. 2013). Gallart und Tang (2011) betrachten produktive Interaktionen zwischen wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Akteuren, um die damit verbundene soziale Wirkung („social impact“) zu identifizieren und zu evaluieren. Jedoch wird hierbei nicht der Versuch unternommen, den bloßen Mehrwert einer erzielten Wirkung zu bewerten, sondern anhand eines empirischen Falls entsprechende Beispiele für *Wirkung* zu finden und diese mit den dafür verantwortlichen Prozessen in Verbindung zu bringen. Betont wird demnach die Bedeutung von Prozessen, welche eine bestimmte Wirkung zur Folge hat.

Zweitens ist der Kernindikator *Wirkung (impact)* von einem umfangreichen Faktorenspektrum gekennzeichnet, welches versucht, gesellschaftliche Veränderungen abzubilden. Was unter gesellschaftlichen Veränderungen zu verstehen ist, wird in den betrachteten Publikationen allenfalls diskutiert. Eine solide und praxiserprobte Konzeptualisierung ist nicht vorfindbar. Einigkeit besteht darin, dass Veränderungen eine Vielzahl gesellschaftlicher Dimensionen (u.a. soziale, ökologische, ökonomische Dimension) berühren. Belcher und Halliwell (2021) schlagen dahingehend vor, anhand sogenannter „realized benefits“ die *Wirkung (impact)* und folglich den Grad gesellschaftlicher Veränderungen zu bewerten (z.B. Änderungen der Kohlenstoffemissionen (Fluss), Wasserqualität (Zustand), Einkommensänderungen (Fluss)). Williams und Robinson (2020) plädieren dagegen für das Konzept eines Entwicklungspfad, welches von insgesamt fünf Charakteristika gestützt wird, um Indikatoren für Nachhaltigkeitstransformationen zu erfassen, inklusive der Veränderungen innerhalb dieser erfassten Indikatoren: *soziotechnische Systeme und Governance* (I), *Verknüpfung von Regimeregeln und Verhaltensweisen* (II), *Verstärkung auf mehreren Ebenen* (III), *Akteure und Praktiken* (IV) sowie *soziale und ökologische Systeme* (V). Insgesamt sollen die fünf genannten Charakteristika die Erarbeitung einer breiten Palette von Indikatoren ermöglichen, die Merkmale und Veränderungen eines Entwicklungspfad erfassen, um dadurch die Wirkung von Nachhaltigkeitstransformationen evaluieren zu können. Die Autoren beziehen das geschilderte Evaluationsmodell mehrheitlich auf die *Wirkung (impact)* von transformativen Experimenten.

Drittens wird der Kernindikator *Wirkung* entlang unterschiedlicher Anordnungen bzw. Rangfolgen von sozialen Effekten differenziert, welche von der zeitlichen sowie räumlichen Distanz zu den betreffenden Projektvorhaben und den dabei erzielten Ergebnissen abhängig sind. Hierbei wird

¹⁰ In der englischsprachigen Literatur kommt überwiegend der Begriff „impact“ zur Anwendung. Im Folgenden wird für die deutsche Übersetzung des Begriffs ausschließlich „Wirkung“ verwendet. Hiervon ist die Pluralform, „Wirkungen“, nicht ausgenommen.

zwischen unmittelbaren Effekten („first-order-effects“), mittelbaren Effekten („second-order-effects“) und langfristigen Effekten („third-order-effects“) eines transformativen Experiments unterschieden. Unmittelbare Effekte wirken über ein Projekt hinaus, stehen aber im engen zeitlichen oder räumlichen Kontext der Projektaktivitäten (z.B. Institutionalisierung von transformativen Ansätzen, Etablierung von projektbezogenen Produkten). treten innerhalb der Dauer und des räumlichen Geltungsbereichs eines experimentellen Forschungsprojekts auf (z.B. Lern- und Kapazitätsaufbau, Bildung von Netzwerken). Langfristige Effekte betreffen Veränderungen, die über den zeitlichen oder räumlichen Kontext eines Projekts hinauswirken aber im betreffenden Handlungs- oder Problemfeld liegen (z.B. Einfluss auf den öffentlichen Diskurs, Policies und regulative Belangen)¹¹(Nagy und Schäfer 2021; Schäfer et al. 2021; Schäfer und Lux 2020).

Kernindikator *Input* bezieht sich auf investierte Ressourcen in projektbasierten Vorhaben, die Aktivitäten, Prozesse und damit verbundene Eigenschaften, wie beispielsweise finanzielle Ressourcen, Humankapital sowie Bewusstsein, Expertise oder Vertrauen, ermöglichen. Luederitz et al. (2017) betonen, dass im Kontext transformativer Prozesse Inputs nicht ausschließlich als Vorbedingungen für die Initiierung von Aktivitäten zu betrachten sind, sondern auch entlang der Prozessaktivitäten von Relevanz sind. Dahingehend verstehen die Autoren kausale Zusammenhänge zwischen den Indikatoren *Input*, *Prozess*, *Output* und *Outcome* vielmehr als interdependent und sich überlappend anstelle von linearer Zusammenhänge entlang des zeitlichen Verlaufs.

Als ergebnisrelevanter Kernindikator umfasst *Output* unmittelbare Ergebnisse von transdisziplinären und transformativen Forschungsunternehmungen, welche am Ende der initiierten Prozesse zu verorten sind. Hierzu gehören beispielsweise Produkte (u.a. technische Innovationen, neue Methoden) oder Dienstleistungen bzw. realisierte Aktivitäten (u.a. geschaffene Kapazitäten, praktisches Wissen, Veränderungen in physischen sowie sozialen Strukturen, Berücksichtigung unbeabsichtigter Folgen entlang von Prozessen, Skalierbarkeit, Übertragbarkeit) (Wiek et al. 2014; Luederitz et al. 2017). Walter et al. (2007b) wenden einen Bewertungsrahmen („logic-model“) an, welcher unterschiedliche gesellschaftliche Effekte mit Eigenschaften partizipativer Forschung verbindet. Ergänzend zu den oben genannten Ausprägungen, wird als Output die prozess- und produktbezogene Integration von Stakeholdern betrachtet.

In Abgrenzung zu Outputs betrachtet Kernindikator *Outcome* nicht die unmittelbaren Ergebnisse, sondern langfristige Folgen von realisierten Aktivitäten, wie etwa Verhaltensänderungen („change of agency“) durch *Outputs* (z.B. Wissen, Fähigkeiten etc.), die zu veränderten gesellschaftlichen Praktiken und institutionellen (politische oder organisationale) Strukturen führen. Diese beziehen sich sowohl auf wissenschaftliche als auch auf außerwissenschaftliche Akteure. Walter et al. (2007b) definieren die Verknüpfung zwischen *Output* und *Outcome* als mittel- bis langfristige Folgen („intermediate effects“) in dem sich Wirkungen von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen manifestiert. Eine auf nachhaltigkeitsbezogene Ergebnisse von transformativen Experimenten ausgerichtete Definition von *Output* liefern Luederitz et al. (2017). Die Autoren benennen verschiedene Kriterien¹², die dabei behilflich sein sollen zu hinterfragen, inwiefern ein transformatives Experiment zur Nachhaltigkeit beigetragen hat. Diese Kriterien sind entsprechend der Abhängigkeit von einem experimentellen und projektbasierten Kontext zu spezifizieren.

Als fünfter Kernindikator ist *Prozess* zu nennen, der, wie bereits erwähnt, Verknüpfungen zwischen den Ein- und Ausgangsindikatoren Input, Output sowie Outcome betrachtet und für die Nachvoll-

¹¹ Eine ausführliche Auflistung dieser und weiterer Aspekte ist in Holmén et al. (2022), Seite 3 f. zu finden.

¹² Die Kriterien lauten: sozioökologische Integrität, Existenzsicherung und Chancen, intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit, Ressourcenerhaltung und Effizienz, sozial-ökologische Verantwortung und demokratische Regierungsführung, sowie Vorsorge und Anpassung (Luederitz et al. 2017., p. 71).

ziehbarkeit von Wirkung (*impact*) essenziell ist. Auch wenn die Mehrheit der betrachteten Publikationen die Bedeutung einer prozessorientierten Perspektive für die Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsergebnissen betont, bleiben konkrete Vorschläge, wie initiierte Prozesse und deren Verläufe untersucht und evaluiert werden können, aus (Molas-Gallart und Tang 2011; Walter et al. 2007a; Wiek et al. 2015). Publikationen aus der jüngsten Vergangenheit setzen sich vermehrt mit prozessorientierten Indikatoren auseinander. Um die Qualität und Durchführung von Forschungsprozessen und die damit verbundenen Konsequenzen für Output und Outcome betrachten zu können, schlagen Luederitz et al. (2017) fünf Prozesseigenschaften vor, die als Aktivitäten zu Handlungssequenzen führen (Handlungsablauf, fundierte Methodik, Zusammenarbeit, Reflexivität und Lernen, Transparenz). Da transdisziplinäre und transformative Prozesse von der Partizipation („co-production“) unterschiedlicher Akteursgruppen gekennzeichnet sind, verweisen Williams und Robinson (2020) auf drei Kriterien (Fairness und Inklusivität des Prozesses, Qualität der eingesetzten Methoden, Anpassungs- und Reflexionsfähigkeit des Prozesses), welche für eine bewertende Betrachtung verwendet werden sollten (siehe hierzu auch Holmén et al. (2022)). Slater und Robinson (2020) wiederum fassen transdisziplinäre Forschung als sozialen Lernprozess mit dem Ziel der Koproduktion von Wissen auf und legen Gerechtigkeit, Lernen und Projektmanagement als übergeordnete Kriterien fest.

Neben den fünf Kernindikatoren sind weitere Begriffe und konzeptionelle Ansätze in den betrachteten Publikationen zu finden. Beispielsweise haben verschiedene Autor:innen eine Reihe von Qualitätskategorien bzw. -kriterien entwickelt. Wickson und Carew (2014) etwa formulieren sieben Qualitätskriterien für transdisziplinäre Forschung.¹³ Heigl et al. (2020) stellt Qualitätskriterien spezifisch für Citizen Science-Projekte auf, die sieben Kategorien umfassen. Jahn und Keil (2015) entwickeln Qualitätsanweisungen für unterschiedliche Akteur:innen in transdisziplinären Projekten. Auch Belcher et al. (2016) sind hier zu verorten mit vier leitenden Prinzipien transdisziplinärer Zusammenarbeit: Relevanz, Glaubwürdigkeit, Legitimität und Wirksamkeit. Wie von Hansson und Polk (2018) erläutert, sind die genannten Qualitätskriterien wichtige Eigenschaften transdisziplinärer Projektverläufe, aber sie sind nicht hinreichend, um Effizienz und Wirksamkeit zu gewährleisten. Die Qualitätskriterien können dabei den Kernindikatoren Prozess sowie Wirkung (*impact*) zugewiesen werden.

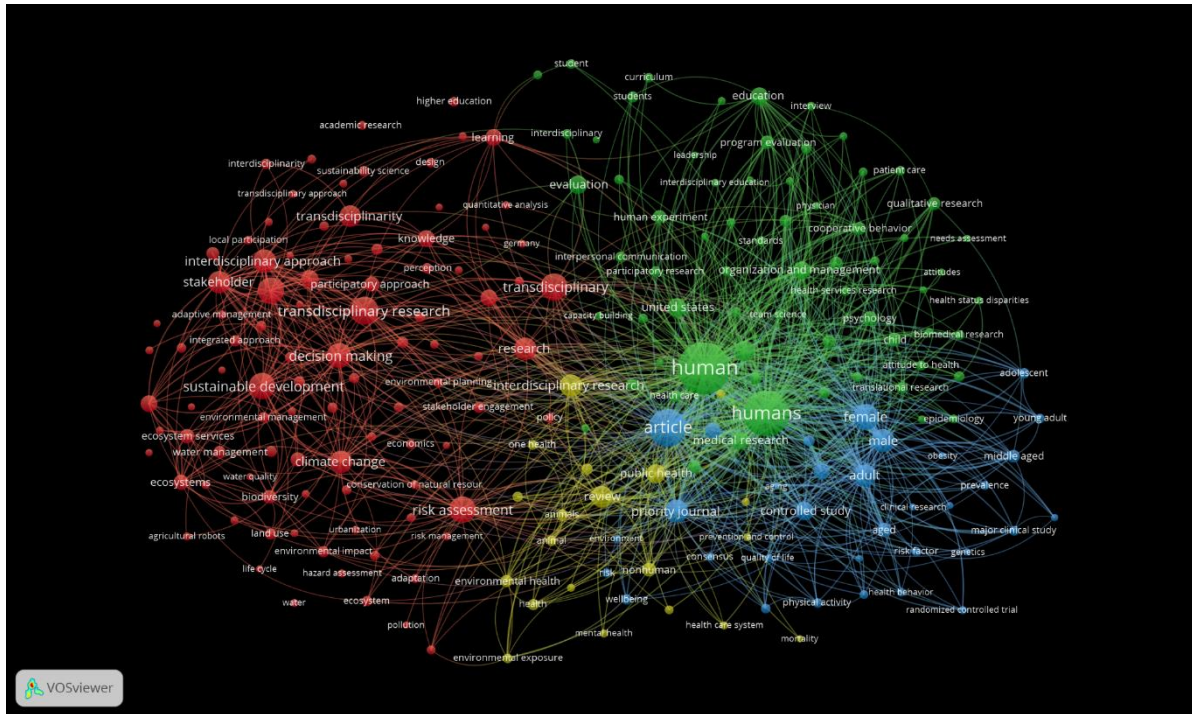
Hinsichtlich konzeptioneller Ansätze für eine Umsetzung der Evaluation von experimentellen Aktivitäten, werden zwei Ansätze hervorgehoben. *Einerseits* der Evaluationstyp, welcher das Vorgehen und den Zeitpunkt der Bewertungsaktivitäten festlegt. Der zeitliche Aspekt ermöglicht drei Typen der Evaluation (Holzer et al. 2018): (1) Die *ex ante Evaluation* findet im Vorfeld eines Projektes statt. Sowohl die wissenschaftlichen als auch die außerwissenschaftlichen Akteure versuchen gemeinsam im Voraus, das Design von Experimenten, die Förderungswürdigkeit und die Praktikabilität des Vorhabens einzuschätzen (I). *Formative* oder *ex durante Evaluationen* finden projektbegleitend statt und zielen darauf ab, laufende Projekte zu adaptieren bzw. zu optimieren (II). Schließlich bewertet die *ex post* bzw. *summative Evaluation* das Forschungsprojekt nach seinem Abschluss mit Blick auf dessen Wirkung (*impact*) und Outcome (III). Nach der Meinung mancher Autor:innen ist eine grundlegende Schwierigkeit hierbei, dass die Wirkung eines Projekts sich häufig erst mit zeitlicher und räumlicher Verzögerung bemerkbar macht, wodurch die Bestimmung des bestmöglichen Evaluationszeitraumes erheblich erschwert wird (Carew und Wickson 2010; Nagy und Schäfer

¹³ Die sieben Qualitätskriterien lauten: gesellschaftlich relevant und lösungsorientiert, nachhaltigkeits- und zukunftsorientiert, vielfältig und bedächtig, reflexiv und reaktionsschnell, rigoros und robust, kreativ und elegant, ehrlich und verantwortungsbewusst.

2021). Schließlich ist zu beachten, dass alle drei Evaluationstypen eine kontinuierliche Selbstreflexion erfordern, auf deren Grundlage die eingesetzten Methoden und Kriterien den ggf. veränderten Umständen angepasst werden können (Luederitz et al. 2017). *Andererseits* nehmen Evaluationsansätze Bezug auf die sogenannte *Theory of Change* (ToC). Bei der Anwendung einer ToC diskutieren die an einem Projekt beteiligten Stakeholder im Vorfeld (z.B. im Rahmen von Workshops) über ihre Erwartungen, Zielvorstellungen, Befürchtungen und Handlungslogiken, um eine gemeinsame Vorgehensweise zu ermitteln, welche die erwünschte Wirkung (*Impact*) herbeiführen soll. Untersucht werden also die kausalen Relationen zwischen den Aktivitäten des Projekts und den erzielten Ergebnissen (Output und Outcome). Eine ToC kann *ex post* oder *ex ante* eingesetzt werden (Belcher et al. 2022; Nagy und Schäfer 2021; Belcher et al. 2019). Van Drooge und Spaapen (2017) implementierten beispielsweise eine ToC als formativen Evaluationstyp im Rahmen der von ihnen entwickelten partizipativen Wirkungspfadanalyse („participatory impact pathways analysis“ – PIPA), um alle Stakeholder zu einem möglichst frühen Projektzeitpunkt mit einzubeziehen und kollektives Lernen parallel zu den Projektaktivitäten zu ermöglichen. Belcher und Halliwell (2021) formulieren dagegen eine allgemeine ToC mit einer dreifachen Einteilung in Kontroll-, Einfluss- und Interessenssphäre.

Abbildung 3: Semantische Cluster zu Publikationen über Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen.

Vier semantische Cluster zu dominanten Begriffen bezüglich der Bewertung transdisziplinärer und transformativer Forschungsprozesse. Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen verschiedene Cluster. Die Größe der Aufzählungspunkte hängt von der Häufigkeit des Auftretens eines Begriffs ab. Die Größe der Pfeile gibt die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens an. Die Farben kennzeichnen unterschiedliche Cluster zu häufig genannten Begriffen. Mindestvorkommen eines Begriffs: 10. Insgesamt wurden 215 Begriffe aufgenommen. Erstellt mit VOSviewer, © Institut für Technikzukünfte.



Insgesamt nehmen die identifizierten fünf Kernindikatoren und konzeptionellen Ansätze Bezug auf experimentelle Praktiken transdisziplinärer Forschung. Folglich sind partizipative und koproductive Prozesse mit unterschiedlichen Problemstellungen, Akteurskonstellation und strukturellen Voraussetzungen der Gegenstand von Evaluationsansätzen. Zudem spielt die normative Ausrichtung im Hinblick auf transformative Veränderungen und nachhaltiger Entwicklungspfade eine essenzielle Rolle. Kausale Bewertungsgrößen bilden mit *Input*, *Output* und *Outcome* prozessorientierte Zusammenhänge, die eine *Wirkung (impact)* hervorrufen. Kernindikator *Wirkung (impact)* bildet unmittelbare und langfristige Effekte von Forschungsaktivitäten ab, die unterschiedliche gesellschaftliche Dimensionen betreffen. Dabei wird die *Wirkung (impact)* als produktive Interaktionen zwischen wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Akteuren, anhand von weitreichenden Faktoren gesellschaftlicher Veränderung (u.a. soziale, ökologische, ökonomische Dimension) sowie als unmittelbare und langfristige Ergebnisse und Effekte transformativer Experimente konzeptionell diskutiert. *Input* als investierte Ressourcen in projektbasierte Unternehmung und *Output* als unmittelbare Ergebnisse initiiertener Aktivitäten bilden einen prozessbezogenen Zusammenhang. Kernindikator *Outcome* betrachtet die langfristigen Folgen der realisierten Aktivitäten (u.a. Verhaltensänderungen, veränderte gesellschaftliche Praktiken und institutionellen (politische oder organisationale) Strukturen auf wissenschaftlicher und außerwissenschaftlicher Ebene. Der Bedeutung einer prozessorientierten Perspektive versucht Kernindikator *Prozess* gerecht zu werden, welcher mittels Prozesseigenschaften (u.a. Handlungsablauf, fundierte Methodik, Zusammenarbeit) die Qualität partizipativer Prozesse bewertet. Drei Evaluationstypen (ex ante, ex durante bzw. formative und ex post Evaluation) und die sogenannte ToC sind konzeptionelle Ansätze, welche die Umsetzung einer Evaluation betreffen.

3.2.2 Welche Defizite und Wissenslücken sind identifizierbar?

Auf der Grundlage der systematischen Literaturrecherche können insgesamt fünf Defizite in Bezug auf die geschilderten Kernindikatoren und konzeptionelle Ansätze für eine Evaluation von transdisziplinären sowie transformativen Forschungsprozessen festgehalten werden. *Erstens* ist auf die Hürde einer angemessenen Kontextualisierung der unternommenen Evaluationsaktivitäten zu verweisen. Zwar wird sich um eine Abwägung zwischen generischen sowie projektbezogenen bzw. kontextualisierten Indikatoren bemüht, jedoch sind nur vereinzelt Ansätze vorfindbar, die diesen Anspruch auch versuchen praktisch umzusetzen (z.B. der ToC-Ansatz). Eine wesentliche Herausforderung hierbei ist nicht nur die projektspezifische Bewertung der Indikatoren *Output* und *Outcome*, sondern auch eine Verknüpfung dieser mit dem *Input* sowie einer prozessorientierten Perspektive. *Zweitens* ist eine Lücke hinsichtlich der Anwendung und Integration quantitativer sowie qualitativer Indikatoren entlang von realisierten Prozessen erkennbar. *Drittens* setzt, wie von einigen Autor:innen bekräftigt (z.B. Luederitz et al. 2017, Holmén et al. 2022), das Lernen über die Wirkung von transformativen Experimenten einen Evaluationsansatz voraus, welcher komparativ umgesetzt wird und dabei verschiedene Projekte bzw. Experimente betrachtet („cross-case learning“). Projektübergreifendes Lernen ist notwendig, da der Verlauf von realisierten Experimenten individuell und stark kontextabhängig ist. Aus diesem Grund müssen einzelne Projekte situativ betrachtet („Mikroperspektive“) und systematisch hinsichtlich Wirkung, Effektivität und Erfolg miteinander verglichen werden („Makroperspektive“). Die Verknüpfung einer Mikro- mit einer Makroperspektive innerhalb einer komparativen Untersuchung erlaubt es, fundierte Erkenntnisse über das Entstehen von Wirkung (*impact*) in Abhängigkeit von den realisierten Prozessen zu generieren. *Viertens* haben die erläuterten Kernindikatoren und konzeptionellen Ansätze Schwierigkeiten damit, die Wirkungszusammenhänge entlang von Prozessen angemessen zu untersuchen. Die Offenlegung kausaler Zusammenhänge zwischen *Input* und *Output* sowie *Outcome* wird in den betrachteten Publikationen zwar betont, jedoch ist kein kohärenter Ansatz vorfindbar, welcher die Kausalität von transformativen Experimenten angemessen zu untersuchen versteht (siehe hierzu: Williams und Robinson 2020). *Fünftens* und abschließend ist auf eine nur spärlich gegebene methodische Anwendung und Erprobung der erläuterten Evaluationsindikatoren und -ansätze zu verweisen. Insbesondere aktuellere Vorschläge für weitreichende Evaluationsaktivitäten von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen finden sich lediglich auf der Ebene einer theoretischen Diskussion wieder. Konkret ist beispielsweise eine methodische Anwendung für die Umsetzung von fall- bzw. projektbasierten komparativen Evaluationsansätzen ausstehend, die unterschiedliche Evaluationstypen (*ex ante*, *formativ*, *ex post*) sowie Kernindikatoren angemessen integriert, um einen systematischen Vergleich von kausalen Zusammenhängen über verschiedenen Kontexte hinweg zu ermöglichen.

4. Vergleichende Gegenüberstellung von den jeweils zentralen Begriffen, Konzepten und Ansätzen

Im folgenden Abschnitt werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der im vorausgehenden Abschnitt identifizierten Kernindikatoren und konzeptionellen Ansätze dargestellt und diskutiert.

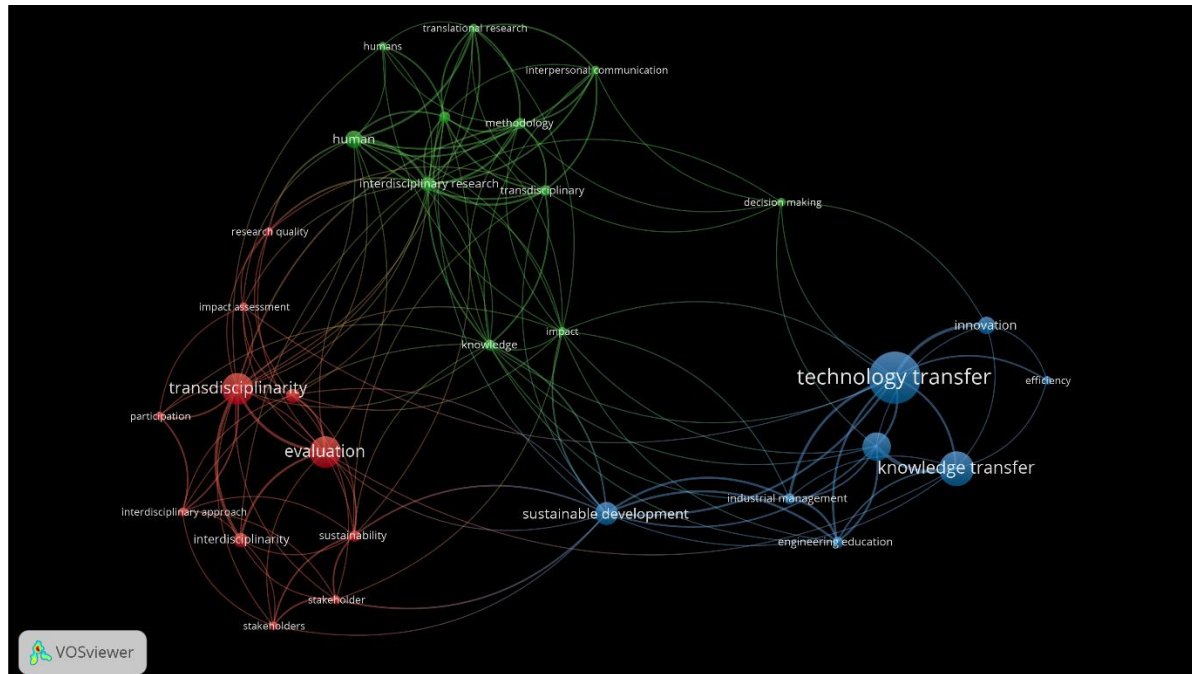
Zunächst ist festzuhalten, dass sich die identifizierten Kernindikatoren für beide Themenbereiche hinsichtlich einer prozessorientierten Perspektive nicht sonderlich unterscheiden. Die Kernindikatoren Input, Output, Outcome und Wirkung (*Impact*) versuchen Input-Output Beziehungen und damit verbundene Resultate bzw. Effekte zu erfassen und zu bewerten. Dabei betrachtet Kernindikator Input als Eingangsgröße alle investierten Ressourcen, die einen Einfluss auf den Prozessverlauf und folglich die Ausgangsgrößen Output und Outcome haben. Beide Themenbereiche differenzieren dahingehend zwischen unmittelbaren Ergebnissen (Output) und zeitlich nachgelagerten oder langfristigen Effekten (Outcome) der realisierten Transfer- bzw. Forschungsprozesse. Der Zusammenhang zwischen Output und Outcome hat zudem Einfluss auf die erzielte Wirkung (*impact*) der unternommenen Transfer- bzw. Projektaktivitäten. Auch wenn die genannten Kernindikatoren auf den ersten Blick eine ähnliche inhaltliche Ausrichtung haben, verweisen die Kernindikatoren Wirkung (*impact*) und Prozess sowie die verwendeten konzeptionellen Ansätze auf weitreichende Unterschiede zwischen den Evaluationsansätzen der zwei betrachteten Themenbereiche. Dieses Argument wird auch von der Cluster-Analyse der betrachteten Publikationen untermauert. Verknüpfungen zwischen den Autor:innen der beiden Themenbereiche können nicht identifiziert werden (siehe Darstellungen und Erläuterungen unter [Appendix 1](#)). Eine systematische Gegenüberstellung der Evaluationsansätze und -indikatoren macht vier zentrale Unterschiede deutlich.

Erstens sind die unterschiedlichen Zielrichtungen der zu bewertenden Prozesse offensichtlich. Konventionelle Transferprozesse verfolgen primär das Ziel, Prozesse zu bewerten, die zu einer kommerziellen Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse innerhalb regionaler Wirtschaftssysteme führen sollen. An dieser Zielvorgabe orientieren sich folglich die verwendeten Indikatoren und der prozessorientierte Wirkungszusammenhang. Das unter der dritten Mission („*third mission*“) angewendete kausale Modell greift auf generische Indikatorgrößen zurück und ist auf quantifizierbare Ergebnisse realisierter Transferaktivitäten ausgerichtet, die hauptsächlich Akteure des regionalen Wirtschaftssystems betreffen (z.B. Unternehmen, Neu- bzw. Ausgründungen). Dagegen verfolgt die Durchführung transformativer Experimente nicht lediglich Zielsetzungen, die auf eine kommerzielle Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse ausgerichtet sind. Vielmehr orientieren sich entsprechende Aktivitäten an der Qualität des kollektiven Lernens und der Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteurskonstellationen über gemeinsame Forschungsprozesse hinweg. Hierbei konstituiert die Zielrichtung eine normative Komponente, welche sich in der Förderung von nachhaltigen Entwicklungspfaden äußert („*transformatives Wissen*“) (I). Folglich beschreiben die Kernindikatoren Output sowie Outcome im Falle der Evaluation von experimentellen Projektunternehmungen eine Vielzahl möglicher Kriterien, die eine prozessbezogene Integration von Stakeholdern sowie Verhaltensänderungen auf individueller und gesellschaftlicher Ebene abbilden (u.a. geschaffene Kapazitäten, praktische Wissensbestände, veränderte gesellschaftlichen Praktiken und

institutionellen Strukturen). Im Bereich von konventionellen Transferprozessen hingegen beschreiben die Kernindikatoren Output und Outcome hauptsächlich quantifizierbare Ergebnisse (u.a. Patente, Neu- bzw. Ausgründungen) sowie weitreichende Effekte realisierter Transferleistungen (u.a. Nutzenstiftung, Übernahme von Prozessen/Strukturen), die eine Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse bemessen sollen (II). Daraus folgt, dass die Wirkung (*impact*) von Transfer- bzw. Forschungsprozessen für den jeweiligen Themenbereich unterschiedlich konzeptualisiert ist. Während im Falle von konventionellen Wissens- und Technologietransferprozessen die anvisierte Wirkung (*impact*) eher unpräzise auf die Förderung der Innovationsfähigkeit, kognitive Prozesse des Lernens sowie strategische Entscheidungsfindung hinsichtlich der Kommerzialisierbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse verweist, ist die Wirkung (*impact*) experimenteller Praktiken innerhalb transdisziplinärer Forschungsvorhaben inhaltlich weitaus umfassender konzeptualisiert. Hierbei wird die Wirkung (*impact*) anhand der Qualität koproduktiver Aktivitäten zwischen wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Akteuren gemessen sowie anhand unmittelbarer („*first-order-effects*“), mittelbarer („*second-order-effects*“) und langfristiger („*third-order-effects*“) Effekte bewertet. Zudem sind in den betrachteten Publikationen aus jüngster Vergangenheit Konzeptionen vorfindbar, welche eine Vielzahl unterschiedlicher Kriterien zur Bewertung der erzielten Effekte auf die Förderung nachhaltiger Entwicklungspfade nennen (siehe u.a. Williams und Robinson 2020) (III). Schließlich unterscheiden sich die Evaluationsansätze aus beiden Themenbereichen in Hinblick auf das Verständnis initiiertter Prozesse und Prozessverläufe. Auch wenn das unter [Abschnitt 3.1](#) dargestellte kausale Modell konventioneller Wissens- und Technologietransferprozesse (siehe [Abbildung 1](#)) eine Vereinfachung der Wechselwirkungen für erfolgreiche Transferprozesse darstellt, beruht das konzeptionelle Verständnis für das Erreichen der Zielsetzung auf der Annahme linearer Zusammenhänge. Dagegen heben konzeptionelle Ansätze transformativer Experimente bzw. transdisziplinäre Forschungsprozesse interdependente sowie sich überlappende Kernindikatoren (Input, Output, Outcome, Wirkung (*impact*)) hervor. Die Wirkung (*impact*) der realisierten Experimente ist dahingehend an kumulative Effekte verschiedener Experimentierverläufe gebunden und entsprechen folglich keinem linearen Wirkungszusammenhang (siehe hierzu u.a.: Luederitz et al. 2017). Die Evaluation experimenteller Prozesse äußert sich zudem in den drei Evaluationstypen, welche verschiedene Perspektiven der realisierten Prozesse betrachten (*ex ante*, *formative*, *ex post*) (IV). [Abbildung 4](#) zeigt das Ergebnis einer Cluster-Analyse der 150 Publikationen beider Themenbereiche, welche näher betrachtet wurden. Eine Gegenüberstellung und inhaltliche Zusammenfassung der Kernindikatoren sowie konzeptionellen Ansätze beider Themenbereiche ist in [Tabelle 1](#) zu finden.

Abbildung 4: Darstellung der drei identifizierten Cluster auf Grundlage der 150 betrachteten Publikationen, die beide Themenbereiche umfassen.

Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen verschiedene Cluster. Die Größe der Aufzählungspunkte hängt von der Häufigkeit des Auftretens der Begriffe ab. Die Größe der Pfeile gibt die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens an. Die Farben kennzeichnen verschiedene Cluster zu häufig vorkommenden Begriffen. Mindestvorkommen eines Schlagworts: 3. Insgesamt wurden 32 Schlagwörter berücksichtigt. Erstellt mit VOSviewer, © Institut für Technikzukunft.



Insgesamt zeigt eine Gegenüberstellung von Evaluationsansätzen und -indikatoren von konventionellen Wissens- und Technologietransferprozessen einerseits sowie transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen andererseits zunächst auf Gemeinsamkeiten. Beide Themenbereiche berufen sich auf Input-Output bezogene Prozesszusammenhänge, welche anhand der Kernindikatoren Input, Output, Outcome sowie Wirkung (*impact*) abgebildet werden. Eine genauere Betrachtung der inhaltlichen Ausprägung der genannten Kernindikatoren sowie konzeptionellen Ansätze macht jedoch vier zentrale Unterschiede beider Evaluationsansätze offensichtlich. Die Evaluation konventioneller Transferprozesse unterscheidet sich von der Evaluation transdisziplinärer sowie transformativer Forschungsprozesse zunächst in Hinblick auf die Zielsetzung des konzeptionellen Ansatzes. Während erstere Prozesse bewertet, die auf die kommerzielle Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse abzielen, versucht letztere die Resultate transformativer Experimente zu evaluieren. Hierbei soll die Qualität kollektiver Lernprozesse innerhalb heterogener Akteurskonstellationen hinterfragt und bewertet werden. *Zweitens* sind die Output- sowie Outcome-Indikatoren für die Evaluation transformativer Experimente umfassender konstituiert und versuchen die prozessbezogene Integration von Stakeholdern sowie Verhaltensänderungen auf individueller und gesellschaftlicher Ebene abzubilden. Output und Outcome konventioneller Transferprozesse sind primär auf die kommerzielle Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse ausgerichtet. *Drittens* wird Wirkung (*impact*) im Kontext transdisziplinärer und transformativer Forschungsprozesse konzeptionell breiter gefasst und bezieht sich auf unmittelbare sowie langfristige gesellschaftliche Effekte. Hierzu gehören auch Aspekte für die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung. Die Wirkung (*impact*) konventioneller Transferprozesse hingegen orientiert sich unpräzise an weitreichenden Effekten der Kommerzialisierbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse. *Viertens* und letztens betont die Evaluation transformativer Experimente eine prozessorientierte Perspektive, die erzielte Wirkungen nicht entsprechend linearen Zusammenhängen zwischen Kernindikatoren versteht,

sondern die Interdependenz von Aktivitäten, Ressourcen und Resultaten und damit verbundene kumulative Effekte über verschiedene projektbasierte Experimente hinweg unterstreicht. Hinsichtlich der für den jeweiligen Themenbereich erläuterten Defizite und Wissenslücken (Abschnitte [3.1.2](#) und [3.2.2](#)) ist zu erwähnen, dass sowohl Evaluationsansätze für konventionelle Transferprozesse als auch für transdisziplinäre und transformative Forschungsprozesse die erläuterten Kernindikatoren nur bedingt eine kontextorientierte Perspektive abbilden. Auch wenn versucht wird, anstelle von generischen Indikatoren den individuellen Projektverlauf zu berücksichtigen, ist eine angemessene methodische Umsetzung weitgehend ausbleibend. Darüber hinaus widmen sich bestehende konzeptionelle Ansätze beider Themenbereiche nur eingeschränkt der Herausforderung kausale Zusammenhänge zu untersuchen. Insbesondere um Wechselwirkungen von Faktoren und Bedingungen zu untersuchen, die zu einer bestimmten Wirkung (*impact*) geführt hat, ist es notwendig kausale Zusammenhänge fundierter zu betrachten. Dies deutet auch auf die Problematik einer zeitlichen Verschiebung zwischen erzielten Outputs und sich im weiteren zeitlichen Verlauf ergebenden Outcomes. Praktische Vorschläge für einen angemessenen komparativen Ansatz, welcher erzielte Wirkungen und Effekte systematisch entlang unterschiedlicher Transfer- bzw. Forschungsprojekte miteinander vergleicht, sind aktuell noch ausstehend.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Kernindikatoren und konzeptionellen Ansätzen für die beiden betrachteten Themenbereiche.

| Kernindikatoren/ konzeptionelle Ansätze | Konventionelle Wissens- und Technologietransfer- prozessen | Transdisziplinäre- und transformative Forschungspro- zesse |
|--|---|---|
| Input | Quantifizierbare Eingangsgröße für Ressourcen und Vorgänge (u.a. finanzielle Mittel, Anzahl von Mitarbeitern in Transferabteilungen, Verwaltungs- und akademische Mitarbeiter). | Investierte Ressourcen in projektbasierte Vorhaben (u.a. finanzielle Ressourcen, Humankapital); ermöglicht Bewusstsein, Expertise, Vertrauen. |
| Output | Quantifizierbare Ausgangsgröße für Resultate von transferiertem Wissen (u.a. Patente, Neu- bzw. Ausgründungen, Lizenzverträge, monetäre Einnahmen). | Unmittelbare Ergebnisse von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen (u.a. technische Innovationen, geschaffene Kapazitäten, praktisches Wissen, Veränderungen in physischen sowie sozialen Strukturen); prozess- und produktbezogene Integration von Stakeholdern. |
| Outcome | Spezifische Formen von Output, die Einfluss auf Anschlusshandlungen von Transfer haben (u.a. monetäre Einnahmen aus Verträgen mit Kooperationspartnern, Nutzenstiftung von Prozessen, Übernahme von Prozessen/Strukturen). | Langfristige Folgen von realisierten Aktivitäten (u.a. Verhaltensänderungen durch Outputs (z.B. Wissen, Fähigkeiten etc.), die zu veränderten gesellschaftlichen Praktiken und institutionellen Strukturen führen; Bezug zu wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Akteuren; Beitrag zu Nachhaltigkeit. |
| Wirkung (Impact) | Zielindikator der Transferprozesse; Gesamtnutzen von Transferaktivitäten bezogen auf realisierte Innovationen und der Förderung der Innovationsfähigkeit (u.a. kognitive Prozesse des Lernens, strategischen Entscheidungsfindung). | Langfristige, übergreifende und mehrdimensionale gesellschaftliche Effekte von experimentellen Praktiken; umfasst als Indikator produktive Interaktionen zwischen beteiligten Akteuren, Dimensionen gesellschaftlicher Veränderung, |

4 Vergleichende Gegenüberstellung von den jeweils zentralen Begriffen, Konzepten und Ansätzen

| | | |
|--|---|---|
| Kernindikatoren/ konzeptionelle Ansätze | Konventionelle Wissens- und Technologietransfer- prozessen | Transdisziplinäre- und transformative Forschungspro- zesse |
| | | inhaltliche Kriterien entlang Entwick- lungspfad; Qualitätskriterien transdisziplinärer Zusammenarbeit (u.a. Relevanz, Legitimi- tät, nachhaltigkeits- und zukunftsorien- tiert). |
| Prozess | <i>Keine weitere Erläuterung</i> | Kausale Beziehung zwischen den Ein- und Ausgangsindikatoren Input, Output, Outcome; prozessuale Interdependenz anstelle linearer Zusammenhänge; Prozesseigenschaften (u.a. Qualität der eingesetzten Methoden, Anpassungs- und Reflexionsfähigkeit des Prozesses); Kriterien für Partizipation ("co- production"). |
| Konzeptionelle Ansätze | Ziel: Bewertung der Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse innerhalb regionalen Wirtschaftssystems („third mission“); kausales Modell für Zusammenhang zwischen Transferemittent (Quelle) und - rezipient (Empfänger) (Input-Out Relation). | Ziel: Evaluation von Ergebnissen/Verlauf transformativer Experimente, Qualität kollektiven Lernens; koproduktive Forschungsdesigns zwischen wissenschaftlichen u. außerwissenschaftli- chen Akteuren; Förderung der Nachhaltig- keitstransformation als normative Zielrichtung (transformatives Wissen); drei Evaluationstypen für Evaluationsbe- trachtung (ex ante, formative, ex post). |

5. Diskussion und Ableitung von Handlungsfeldern und Entwicklungsperspektiven

Im vorausgehenden Abschnitt wurden Evaluationsansätze und -indikatoren für beide Themenbereiche vergleichend gegenübergestellt. Dahingehend konnten Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede der Evaluationsansätze für beide Themenbereiche identifiziert werden. Der folgende Abschnitt geht der Frage nach, welche Anpassungen der existierenden Evaluationsansätze im universitären Kontext notwendig sind, um Transferprozesse mit einer transdisziplinären und transformativen Ausrichtung angemessen evaluieren zu können. Demnach sollen Handlungsfelder und Entwicklungsperspektiven genannt werden, die eine Weiterentwicklung der Evaluation universitärer Transferprozesse hin zu transdisziplinären Forschungsdesigns mit einer transformativen Ausrichtung adressieren. Die erläuterten Handlungs- und Entwicklungsperspektiven zielen dabei auch auf die Herausforderung einer Institutionalisierung von Transferprozessen mit einer transformativen Ausrichtung innerhalb des universitären Kontexts.

In Referenz zu den in [Abschnitt 4](#) erläuterten Unterschieden, lassen sich *drei* zentrale Aspekte ableiten:

(I) Normative Orientierung als Zielvorgabe integrieren

Der mit Abstand größte Unterschied zwischen Evaluationsansätzen für konventionelle Wissens- und Technologietransferprozesse einerseits sowie für transdisziplinäre und transformative Forschungsprozesse andererseits besteht in dem jeweils verfolgten konzeptionellen Ansatz und der Zielsetzung der Forschungsprozesse. Im Gegensatz zu konventionellen Ansätzen zeichnen sich transformative Evaluationsansätze durch ihre normative Komponente aus (Lösung gesellschaftlicher Probleme, respektive Förderung einer nachhaltigen Entwicklung). Diese grundlegende Verschiedenheit bringt neben theoretischen Konsequenzen auch praktische Implikationen mit sich. Während die Evaluation konventioneller Transferprozesse primär quantifizierbare Kriterien abfragt, die primär die kommerzielle Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse als Ausgangsgröße abbilden, ist die an transdisziplinäre Kooperationen zwischen wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Akteuren gebundene normative Zielsetzung im Konkreten *a priori* nicht definierbar. Das bedeutet, dass Ziel und Zielrichtung transformativer Experimente immer vom situativen Kontext und den beteiligten Akteur:innen abhängig sind. Folglich bedarf es, wie in Publikationen aus jüngster Vergangenheit vorgeschlagen (u.a. Luederitz et al. 2017, Williams und Robinson 2020, Holmén et al. 2022), konzeptioneller Ansätze, die das Ziel von initiierten Prozessen und Effekten entlang gesellschaftlicher Dimensionen und Kategorien nachhaltiger Entwicklungspfade generisch beschreiben (siehe hierzu Williams und Robinson 2020, S. 64), jedoch sind normative Zielsetzung als Grundlagen für experimentelle Praktiken hauptsächlich fall- bzw. projektbezogen zu definieren. Konsequenterweise kann der Erfolg von realisierten Prozessen nicht lediglich anhand von generischen Indikatoren erfasst und gemessen werden.

Evaluationsansätze für Transferprozesse mit einer transformativen Ausrichtung müssen normative Orientierungen als Zielvorgaben festlegen und integrieren können.

(II) Partizipative Experimentierprozesse analysieren

Ergänzend zudem ersten Aspekt betrachten existierende Evaluationsansätze für transdisziplinäre und transformative Forschungsunternehmungen realisierte Prozesse nicht lediglich als mehr oder minder lineare Zusammenhänge zwischen abgrenzbaren Akteurskonstellationen entlang gegebener Ein- und Ausgangsgrößen (In- und Output-Relation). Pomp und Zundel (2020) verweisen in ihrer Darstellung von konventionellen Wissens- und Technologietransferprozessen zwar auf sogenannte „intermittierende Faktoren“ (ibid., S. 46), die entlang einer Wirkungskette zwischen In- und Output auftauchen und die Wirkung (*impact*) von Transferaktivitäten beeinflussen, jedoch bleibt dieser Aspekt überwiegend unberücksichtigt. Dass „intermittierende Faktoren“ auch von den verwendeten Kernindikatoren berücksichtigt werden sollten, da eine reine quantitative Erhebung zu kurz greife („Neutralisierung durch Statistik“, ibid., S. 51), wird in aktuell verwendeten konzeptionellen Ansätzen nicht wiedergegeben. Dagegen begreifen Forschungsprozesse mit einer transformativen Ausrichtung notwendige Inputs als Ressourcen und Aktivitäten, die qualitative sowie prozessorientierte Aspekte berücksichtigen (u.a. Partizipation/Zusammenarbeit mit Stakeholdern, Wissen, Motivation). Dahingehend bildet das beschriebene Prozessverständnis die Komplexität sozialer Experimentierprozesse weitaus angemessener ab. Kausalität wird anhand von interdependenten Faktoren und nicht-linearen Zusammenhängen („non-linearity“) verstanden, die an emergente Prozesse gebunden sind (Williams und Robinson 2020; Westley et al. 2011).

Konsequenterweise müssen Evaluationsansätze für Transferprozesse mit einer transformativen Ausrichtung eine prozessorientierte Perspektive anwenden können, die den Dynamiken partizipativer Experimente gerecht wird.

(III) Lerneffekte und Reflexivität fördern

Die Durchführung transformativer Experimente zielt auf kollektives Lernen, das zur Lösung konkreter Problemstellungen beiträgt. Demnach ist die Bedeutung von Lerneffekten und Reflexivität innerhalb partizipativer und integrativer Experimentierverläufe enorm (Wirth et al. 2019; van Bosch-Ohlenschlager 2010; Wiek und Kay 2015). Damit verbunden sind prozessorientierte Kapazitäten, welche bewerten, inwiefern realisierte Experimente die Reflexivität hinsichtlich definierter Problemstellungen fördern, und ob erreichte Ergebnisse zu kollektiven Lerneffekten beigetragen haben. Lerneffekte und Reflexivität sind dabei nicht nur in Bezug auf die Durchführung eines transformativen Experiments von Bedeutung, sondern erfordern eine Betrachtung kumulativer Effekte verschiedener Experimente (Holmén et al. 2022).

Folglich sollte die Evaluation von Transferprozessen mit einer transformativen Ausrichtung projektbezogene sowie projektübergreifende Lerneffekte und Reflexivität fördern.

Die drei genannten Aspekte für eine Anpassung existierender Evaluationsansätze für Transferprozesse im universitären Kontext bieten nur Handlungsfelder und Entwicklungsperspektiven, wenn diese auch mit konkreten Anforderungen an eine praktische Umsetzung verknüpft werden. Aus diesem Grund gilt es zu erläutern, was Methoden zur Evaluation leisten müssen, um Transferprozessen mit einer transformativen Ausrichtung angemessen zu bewerten? Grundsätzlich sind hierfür vier zentrale Eigenschaften zu nennen.

Erstens sollten methodische Operationalisierungen kontextspezifische Eigenschaften der zu bewertenden Aktivitäten und Prozesse ausreichend berücksichtigen. Anstelle von ausschließlich generischen Indikatoren sollten methodische Anwendung fallspezifische Inputs sowie Outputs entlang integrativer und partizipativer Prozesse abgebildet können. Hierzu zählen nicht nur quantifizierbare Größen (z.B. Anzahl beteiligter Akteure, finanzielle Ressourcen), sondern auch qualitative Indikatoren (z.B. praktisches Wissen, Vertrauen, Qualität der Partizipation).

Zweitens müssen die verwendeten Methoden zur Evaluation eine prozessorientierte Perspektive anwenden, welche kausale Zusammenhänge zwischen den betrachteten Indikatoren, wie beispielsweise Input, Output und Outcome, entsprechend von Interdependenzen und nicht-linearer Wirkungszusammenhänge methodologisch erfasst. Diese Eigenschaft wird dem Anspruch gerecht, dass die Wirkung (*impact*) realisierter Forschungs- bzw. Transferprozesse nicht auf einzelne Komponenten und deren lineare Zusammenhänge reduziert werden kann.

Drittens sollten angewendete Evaluationsansätze die methodische Möglichkeit eröffnen, unterschiedliche Forschungs- bzw. Transferprojekte systematisch und in Hinblick auf erzielte Outputs, Outcomes, Wirkung (*impact*) und Prozessverläufe zu erfassen und miteinander zu vergleichen („*cross-case learning*“). Hierbei besteht eine Herausforderung darin, spezifische Eigenschaften und Prozessverläufe einzelner Projektvorhaben zu identifizieren und diese gleichzeitig anhand generischer bzw. vergleichbarer Indikatoren mit einem umfassenderen Fallsample in Beziehung zu setzen (Janssen et al. 2022).

Viertens ist es von Relevanz, dass methodische Operationalisierungen sowohl quantitative sowie auch qualitative Indikatoren für die Bewertung realisierter Output, Outcome und erzielter Wirkungen (*impact*) berücksichtigen können. Der Rückgriff auf quantitative und qualitative Eigenschaften wird den verschiedenen Input, Output und Outcome Ausprägungen entlang partizipativer und experimenteller Prozesse gerecht.

Insgesamt bieten die Erläuterung der drei Aspekte zur Anpassung existierender Evaluationsansätze und die Ableitung der vier Eigenschaften zur methodischen Umsetzung eine konkrete Entwicklungsperspektive, um Transferprozesse mit einer transformativen Ausrichtung angemessen evaluieren zu können. An dieser Stelle muss betont werden, dass für eine nachhaltige Ausrichtung auf Transferprozesse mit einer transformativen Wirksamkeit Lerneffekte und Reflexivität eine besondere Bedeutung haben. Innerhalb des universitären Kontexts können Transferprozesse mit einer transformativen Ausrichtung nur institutionalisiert¹⁴ werden, wenn über verschiedene realisierte transformative Transferprojekte hinweg Lerneffekte zu erzielen sind, die Anpassungsprozesse auf institutioneller Ebene im zeitlichen Verlauf ermöglichen (Cuesta-Claros et al. 2022; Vienni Baptista und Vilsmaier 2022). Folglich sind Methoden, die kontextspezifische sowie generische Eigenschaften realisierter Transferprojekte berücksichtigen, nicht nur zentral für das Verständnis über transformative Wissensbestände, sondern auch für Prozesse der Institutionalisierung im universitären Kontext.

¹⁴ Nach Zijdeveld (2000) werden Prozesse einer Institutionalisierung als Konsolidierung von Verhaltensmustern mit regelähnlicher Qualität definiert, die zu einer Formalisierung und Objektivierung von Regeln führen.

6. Zusammenfassung und Fazit

Dieser Beitrag zielte auf die Beantwortung von zwei Fragen: Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es zwischen Evaluationsansätzen und -indikatoren von Wissens- und Technologietransferprozessen einerseits und für die Evaluation von transformativen Forschungsprozessen andererseits? Und, inwiefern ist eine Anpassung der Evaluationsansätze im universitären Kontext notwendig, um Transferprozesse mit einer transdisziplinären und transformativen Ausrichtung bewerten zu können? Hierzu wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Es wurden einschlägige Publikationen auf Google Scholar und Scopus identifiziert, in Citavi integriert und mittels AS Review präziser eingegrenzt. Dominante Begriffe in relevanten Publikationen zu beiden Themenbereichen konnten mithilfe von VOSviewer in Form eines „semantic clusterings“ dargestellt und identifiziert werden.

Der konventionelle Wissens- und Technologietransfer strebt primär die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen an. Gegenstand der Evaluation sind daher die Wechselwirkungen zwischen Hochschulen und dem regionalen Wirtschaftssystem. Die Grundlage dafür bildet ein einfaches kausales Modell, welches vom Verhältnis zwischen Transferemittent und Transferrezipient ausgeht. Hierbei sind vier Indikatoren zentral: *Input* (investierte Ressourcen), *Output* (Forschungsergebnisse), *Outcome* (Formen von Output, die Anschlusshandlungen der Transferaktivitäten beeinflussen) und *Impact* (Gesamtnutzen von Transferaktivitäten), wobei letztere selten scharf voneinander abgegrenzt werden.

Evaluationsansätze und -indikatoren für transdisziplinäre und transformative Forschungsprozesse dagegen bewerten die Ergebnisse experimenteller Praktiken von transdisziplinären Forschungsprozessen. Hierbei werden nicht-akademische Akteure mit einbezogen, gesellschaftliche Probleme adressiert und normative Zielsetzungen verfolgt, die einen starken Akzent auf Nachhaltigkeit setzen. Die Diskussion in relevanten Publikationen ist geprägt von fünf Kernindikatoren, die auf den konventionellen Indikatoren aufbauen, aber auch teils davon divergieren: *Wirkung* (impact) (langfristige, übergreifende gesellschaftliche Effekte der Forschung), *Input* (investierte Ressourcen), *Output* (unmittelbare Forschungsergebnisse), *Ergebnis* (outcome; langfristige Folgen) und *Prozess* (Beziehung und Wechselwirkungen zwischen Input, Output und Outcome). Neben den fünf Kernindikatoren werden häufig auch *Qualitätskriterien* transdisziplinärer Forschung formuliert. Bezüglich einer praktischen Umsetzung der Evaluation sind zwei Ansätze besonders verbreitet. Einerseits unterscheidet man in zeitlicher Hinsicht zwischen Evaluationen vom Typ *ex ante*, *ex durante* und *ex post*. Andererseits ist der Ansatz der *ToC* populär, der unter den diversen Akteuren im Forschungsprozess eine gemeinsame Vorgehensweise entwickelt, die zur erwünschten Wirkung führen soll.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Kernindikatoren beider Themenbereiche zwar verwandt sind, jedoch bestehen vier grundlegende Differenzen: Konventionelle Indikatoren richten sich nach der Verwertbarkeit von wissenschaftlichen Erkenntnissen, während transdisziplinäre und transformative Indikatoren normative Zielsetzungen eines nachhaltigen, „transformativen Wissens“ verfolgen (I). Im Bereich konventioneller Forschung bezeichnen Output und Outcome quantifizierbare Größen, die besagte Kommerzialisierbarkeit bewerten, während transdisziplinäre und transformative Evaluationsansätze darunter eine Vielzahl von Kriterien inkludieren, wie etwa die Einbeziehung von Stakeholdern und strukturelle Verhaltensänderungen. Dementsprechend wird auch die Wirkung (impact) in transdisziplinären und transformativen Evaluationsansätzen breiter gefasst, sodass sie

unter anderem koproduktive Aktivitäten, mittel- und langfristige gesellschaftliche Effekte bewerten (III). Schließlich werden interdependente und sich überlappende Kernindikatoren in transdisziplinären und transformativen Evaluationsansätzen stärker berücksichtigt als in konventionellen Evaluationsansätzen, die eher auf lineare Kausalbeziehungen setzten (IV).

Im universitären Kontext ist eine Anpassung der Evaluationsansätze auf drei Ebenen erforderlich, um transdisziplinäre und transformative Forschungsprozesse angemessen evaluieren zu können. An erster Stelle müssen normative Zielvorgaben mit Blick auf Gesellschaft und Nachhaltigkeit integriert werden. Ebenfalls sind neben In- und Output-Relationen auch intermittierende Faktoren zu bedenken, wozu qualitative und prozessbezogene Aspekte wie Partizipation und Zusammenarbeit mit den Stakeholdern gehören. Schließlich müssen Evaluationsansätze prozessorientierte Indikatoren aufnehmen, die die Reflexivität über bestimmte Probleme sowie kumulative Lerneffekte fördern.

Die Ergebnisse unseres Beitrags verfolgen das Ziel, neben konzeptionellen Inhalten auch konkrete Anforderungen an eine methodische Umsetzung der Evaluation von Transferprozessen mit einer transformativen Ausrichtung zu machen. Die erläuterten vier Eigenschaften sollen dahingehend eine Entwicklungsperspektive für eine angemessene methodische Anwendung eröffnen und einer praktischen Umsetzung behilflich sein.

7. Bibliografie

- Amri, A.; Lassa, J. A.; Tebe, Y.; Hanifa, N. R.; Kumar, J.; Sagala, S. (2022): Pathways to Disaster Risk Reduction Education integration in schools: Insights from SPAB evaluation in Indonesia. In *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 73. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2022.102860.
- Belcher, B. M.; Claus, R.; Davel, R.; Jones, S. M. (2022): Evaluating and improving the contributions of university research to social innovation. In *Soc. Enterp. J.* 18 (1), pp. 51–120. DOI: 10.1108/SEJ-10-2020-0099.
- Belcher, B. M.; Claus, R.; Davel, R.; Ramirez, L. F. (2019): Linking transdisciplinary research characteristics and quality to effectiveness: A comparative analysis of five research-for-development projects. In *Environmental Science & Policy* 101, pp. 192–203. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.08.013.
- Belcher, Brian; Halliwell, Janet (2021): Conceptualizing the elements of research impact: towards semantic standards. In *Humanit Soc Sci Commun* 8 (1). DOI: 10.1057/s41599-021-00854-2.
- Berchin, Issa Ibrahim; Aguiar Dutra, Ana Regina; Guerra, José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade (2021): How do higher education institutions promote sustainable development? A literature review. In *Sustainable Development* 29 (6), pp. 1204–1222. DOI: 10.1002/sd.2219.
- Bergmann, M.; Schöpke, N.; Marg, O.; Stelzer, F.; ... (2021): Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: success factors and methods for change. In *Sustainability ...* DOI: 10.1007/s11625-020-00886-8.
- Bien, Colin; Sassen, Remmer; Held, Hermann (2017): Die transformative Universität in der Gesellschaft: Ein Überblick über verschiedene Konzepte. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 26 (3), pp. 259–268. DOI: 10.14512/gaia.26.3.10.
- Bloedon, Robert V.; Stokes, Deborah R. (1994): Making University/Industry Collaborative Research Succeed. In *Research-Technology Management* 37 (2), pp. 44–48. DOI: 10.1080/08956308.1994.11670969.
- Bozeman, Barry; Rimes, Heather; Youtie, Jan (2015): The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. In *Res Policy* 44 (1), pp. 34–49. DOI: 10.1016/j.respol.2014.06.008.
- Bruneel, Johan; D’Este, Pablo; Salter, Ammon (2010): Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. In *Res Policy* 39 (7), pp. 858–868. DOI: 10.1016/j.respol.2010.03.006.
- Carew, Anna L.; Wickson, Fern (2010): The TD Wheel: A heuristic to shape, support and evaluate transdisciplinary research. In *Futures* 42 (10), pp. 1146–1155. DOI: 10.1016/j.futures.2010.04.025.
- Compagnucci, Lorenzo; Spigarelli, Francesca (2020): The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. In *Technol. Forecast. Soc. Change* 161, p. 120284. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120284.
- Cuesta-Claros, Andrea; Malekpour, Shirin; Raven, Rob; Kestin, Tahl (2022): Understanding the roles of universities for sustainable development transformations: A framing analysis of university models. In *Sustainable Development* 30 (4), pp. 525–538. DOI: 10.1002/sd.2247.
- Etzkowitz, Henry (2008): *The Triple Helix*: Routledge.

- Frank, Andrea; Heinlein, Martin; Lehmann-Brauns, Cornels; Lohr, Frauke; Schröder, Carsten; Schröder-Kralemann, Ann-Katrin (2019): Erfolgsmessung von Transfer und Kooperation an Hochschulen. Diskussionspapier 02.
- Gusberti, Tomoe Daniela Hamanaka; Dewes, Mariana de Freitas (2017): Impact evaluation for University-Business Cooperation and Technology Transfer in higher education systems: cluster analysis. In *Prod.* 27 (spe). DOI: 10.1590/0103-6513.220316.
- Hadorn, G. H.; Bradley, D.; Pohl, C.; Rist, S.; ... (2006): Implications of transdisciplinarity for sustainability research. In *Ecol. Econ.* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800905005781>.
- Hansson, Stina; Polk, Merritt (2018): Assessing the impact of transdisciplinary research: The usefulness of relevance, credibility, and legitimacy for understanding the link between process and impact. In *Research Evaluation* 27 (2), pp. 132–144. DOI: 10.1093/reseval/rvy004.
- Heigl, Florian; Kieslinger, Barbara; Paul, Katharina T.; Uhlik, Julia; Frigerio, Didone; Dörler, Daniel (2020): Co-Creating and Implementing Quality Criteria for Citizen Science. In *Citizen Science: Theory and Practice* 5 (1), Article 23. DOI: 10.5334/cstp.294.
- Hekkert, Marko P.; Janssen, Matthijs J.; Wesseling, Joeri H.; Negro, Simona O. (2020): Mission-oriented innovation systems. In *Environmental Innovation and Societal Transitions* 34, pp. 76–79. DOI: 10.1016/j.eist.2019.11.011.
- Held, Tobias; Kaiser, Sophie; Schneider, Felix; Hausstein, Alexandra (2022a): “From Lab to Tab” – eine empirisch gestützte Typologie von Innovation Labs in Deutschland.
- Held, Tobias; Kaiser, Sophie; Schneider, Felix; Hausstein, Alexandra (2022b): Innovation Labs an Hochschulen in Deutschland. Relevante Erfolgsfaktoren für integrative und transformative Transferprozesse.
- Holmén, Johan; Williams, Stephen; Holmberg, John (2022): Comparing sustainability transition labs across process, effects and impacts: Insights from Canada and Sweden. In *Energy Research & Social Science* 89, p. 102522. DOI: 10.1016/j.erss.2022.102522.
- Holzer, Jennifer M.; Carmon, Naomi; Orenstein, Daniel E. (2018): A methodology for evaluating transdisciplinary research on coupled socio-ecological systems. In *Ecological Indicators* 85, pp. 808–819. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.10.074.
- Jahn, T.; Keil, F. (2015): An actor-specific guideline for quality assurance in transdisciplinary research. In *Futures* 65, pp. 195–208. DOI: 10.1016/j.futures.2014.10.015.
- Janssen, Matthijs J.; Bergek, Anna; Wesseling, Joeri H. (2022): Evaluating systemic innovation and transition programmes: Towards a culture of learning. In *PLOS Sustain Transform* 1 (3), e0000008. DOI: 10.1371/journal.pstr.0000008.
- Köhler, J.; Geels, F. W.; Kern, F.; Markard, J.; ... (2019): An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. In ... *innovation and societal ...* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422418303332>.
- Luederitz, Christopher; Schöpke, Niko; Wiek, Arnim; Lang, Daniel J.; Bergmann, Matthias; Bos, Joannette J. et al. (2017): Learning through evaluation – A tentative evaluative scheme for sustainability transition experiments. In *Journal of Cleaner Production* 169, pp. 61–76. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.09.005.
- Marhl, M.; Pausits, A. (2013): Third mission indicators for new ranking methodologies. In *Lifelong education: the XXI century* 1 (1), pp. 89–101. DOI: 10.15393/j5.art.2013.1949.

- Miller, Kristel; McAdam, Rodney; McAdam, Maura (2018): A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda. In *R&D Management* 48 (1), pp. 7–24. DOI: 10.1111/radm.12228.
- Molas-Gallart, J.; Tang, P. (2011): Tracing 'productive interactions' to identify social impacts: an example from the social sciences. In *Research Evaluation* 20 (3), pp. 219–226. DOI: 10.3152/095820211X12941371876706.
- Nagy, Emilia; Schäfer, Martina (2021): Wirkung und gesellschaftliche Wirksamkeit. In Tobias Schmohl, Thorsten Philipp (Eds.): *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik*, vol. 1. Bielefeld, Germany: transcript Verlag (Hochschulbildung: Lehre und Forschung), pp. 369–382.
- Peine, Alexander (2009): Understanding the dynamics of technological configurations: A conceptual framework and the case of Smart Homes. In *Technological Forecasting and Social Change* 76 (3), pp. 396–409. DOI: 10.1016/j.techfore.2008.04.002.
- Petticrew, Mark; Roberts, Helen (2006): *Systematic reviews in the social sciences. A practical guide*. First published. Malden, MA, USA, Oxford, UK, Carlton, Victoria 3053, Australia: Blackwell Publishing (ProQuest Ebook Central).
- Pohl, C.; Truffer, B.; Hadorn, G. Hirsch (2017): Addressing wicked problems through transdisciplinary research. In *The Oxford handbook of ...* Available online at https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=MN_XDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA319&dq=evaluation*%7Cassessment*+transdisciplinary*+transformative*%7Ctransition*+sustainable*+impact*%7Cresearch*%7Cexperiments*&ots=3RfVvwTudq&sig=3-13e2CXypThJ-iv8SWveKcKRCQ.
- Pomp, Caron; Zundel, Stefan (2020): Der Informationsgehalt von Indikatoren des Technologietransfers in peripheren Regionen. In *List Forum* 46 (1), pp. 35–54.
- Purcell, Wendy Maria; Henriksen, Heather; Spengler, John D. (2019): Universities as the engine of transformational sustainability toward delivering the sustainable development goals. In *Int. J. Sustain. High. Educ.* 20 (8), pp. 1343–1357. DOI: 10.1108/IJSHE-02-2019-0103.
- Schäfer, M.; Bergmann, M.; Theiler, L. (2021): Systematizing societal effects of transdisciplinary research. In *Research Evaluation* 30 (4), pp. 484–499. DOI: 10.1093/reseval/rvab019.
- Schäfer, Martina; Lux, Alexandra (2020): Transdisziplinäre Forschung wirkungsvoll gestalten. In *ÖW* 33 (1), p. 43. DOI: 10.14512/OEW350143.
- Shane, Scott Andrew (Ed.) (2005): *Economic development through entrepreneurship. Government, university and business linkages*. Cheltenham, U.K, Northampton, Mass: Edward Elgar (New horizons in entrepreneurship). Available online at <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=240734>.
- Slater, Kimberley; Robinson, John (2020): Social Learning and Transdisciplinary Co-Production: A Social Practice Approach. In *Sustainability* 12 (18), p. 7511. DOI: 10.3390/su12187511.
- Stephens, J. C.; Hernandez, M. E.; Román, M.; ... (2008): Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts. In ... *Journal of Sustainability ...* DOI: 10.1108/14676370810885916.
- Teixeira, Aurora Amélia Castro; Oliveira, Ana; Daniel, Ana Dias; Torres Preto, Miguel; Brás, Gonçalo Rodrigues; Rodrigues, Carlos (2019): The Impact of Universities on Regional Competitiveness. In Ana Dias Daniel, Aurora A. C. Teixeira, Miguel Torres Preto (Eds.): *Examining the role of entrepreneurial universities in regional development*. Hershey, Pennsylvania (701 E. Chocolate Avenue,

- Hershey, Pennsylvania, 17033, USA): IGI Global (Advances in Higher Education and Professional Development), pp. 67–92.
- Trencher, G.; Yarime, M.; McCormick, K. B.; Doll, C. N. H.; Kraines, S. B. (2014): Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. In *Sci. Public Policy* 41 (2), pp. 151–179. DOI: 10.1093/scipol/sct044.
- van Bosch-Ohlenschlager, Suzanne Johanna Maria den (2010): Transition experiments. Exploring societal changes towards sustainability. Zugl.: Rotterdam, Erasmus Univ., Diss., 2010. Rotterdam: Erasmus Univ. Available online at <https://repub.eur.nl/pub/20714/>.
- van de Schoot, Rens; Bruin, Jonathan de; Schram, Raoul; Zahedi, Parisa; Boer, Jan de; Weijdema, Felix et al. (2021): An open source machine learning framework for efficient and transparent systematic reviews. In *Nat Mach Intell* 3 (2), pp. 125–133. DOI: 10.1038/s42256-020-00287-7.
- van Drooge, Leonie; Spaapen, Jack (2017): Evaluation and monitoring of transdisciplinary collaborations. In *J Technol Transf*. DOI: 10.1007/s10961-017-9607-7.
- van Eck, Nees Jan; Waltman, Ludo (2010): Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. In *Scientometrics* 84 (2), pp. 523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.
- Victor, Liz (2008): Systematic Reviewing. In *Social research update* 54 (1-4). Available online at <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU54.pdf>, checked on 7/22/2022.
- Vienni Baptista, Bianca; Vilsmaier, Ulli (2022): Models of transdisciplinary knowledge production at universities: a Romanian case study. In *Higher Education Research & Development* 41 (5), pp. 1757–1772. DOI: 10.1080/07294360.2021.1910208.
- Walter, A. I.; Helgenberger, S.; Wiek, A.; ... (2007a): Measuring societal effects of transdisciplinary research projects: design and application of an evaluation method. In *Evaluation and program ...* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149718907000754>.
- Walter, Alexander I.; Helgenberger, Sebastian; Wiek, Arnim; Scholz, Roland W. (2007b): Measuring societal effects of transdisciplinary research projects: design and application of an evaluation method. In *Evaluation and program planning* 30 (4), pp. 325–338. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2007.08.002.
- Westley, F.; Olsson, P.; Folke, C.; Homer-Dixon, T.; ... (2011): Tipping toward sustainability: emerging pathways of transformation. In *Ambio*. DOI: 10.1007/s13280-011-0186-9.
- Wickson, Fern; Carew, Anna L. (2014): Quality criteria and indicators for responsible research and innovation: learning from transdisciplinarity. In *Journal of Responsible Innovation* 1 (3), pp. 254–273. DOI: 10.1080/23299460.2014.963004.
- Wiek, A.; Harlow, J.; Melnick, R.; van der Leeuw, S.; ... (2015): Sustainability science in action: a review of the state of the field through case studies on disaster recovery, bioenergy, and precautionary purchasing. In *Sustainability ...* DOI: 10.1007/s11625-014-0261-9.
- Wiek, A.; Talwar, S.; O'Shea, M.; Robinson, J. (2014): Toward a methodological scheme for capturing societal effects of participatory sustainability research. In *Research Evaluation* 23 (2), pp. 117–132. DOI: 10.1093/reseval/rvt031.
- Wiek, Arnim; Kay, Braden (2015): Learning while transforming: solution-oriented learning for urban sustainability in Phoenix, Arizona. In *Curr. Opin. Environ. Sustainability* 16, pp. 29–36. DOI: 10.1016/j.cosust.2015.07.001.

Williams, Stephen; Robinson, John (2020): Measuring sustainability: An evaluation framework for sustainability transition experiments. In *Environmental Science & Policy* 103, pp. 58–66. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.012.

Wirth, Timo von; Fuenfschilling, Lea; Frantzeskaki, Niki; Coenen, Lars (2019): Impacts of urban living labs on sustainability transitions: mechanisms and strategies for systemic change through experimentation. In *European Planning Studies* 27 (2), pp. 229–257. DOI: 10.1080/09654313.2018.1504895.

Wit-de Vries, Esther de; Dolfsma, Wilfred A.; van der Windt, Henny J.; Gerkema, M. P. (2019): Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. In *J Technol Transf* 44 (4), pp. 1236–1255. DOI: 10.1007/s10961-018-9660-x.

Wittmayer, J. M.; Schöpke, N. (2014): Action, research and participation: roles of researchers in sustainability transitions. In *Sustain Sci*. DOI: 10.1007/s11625-014-0258-4.

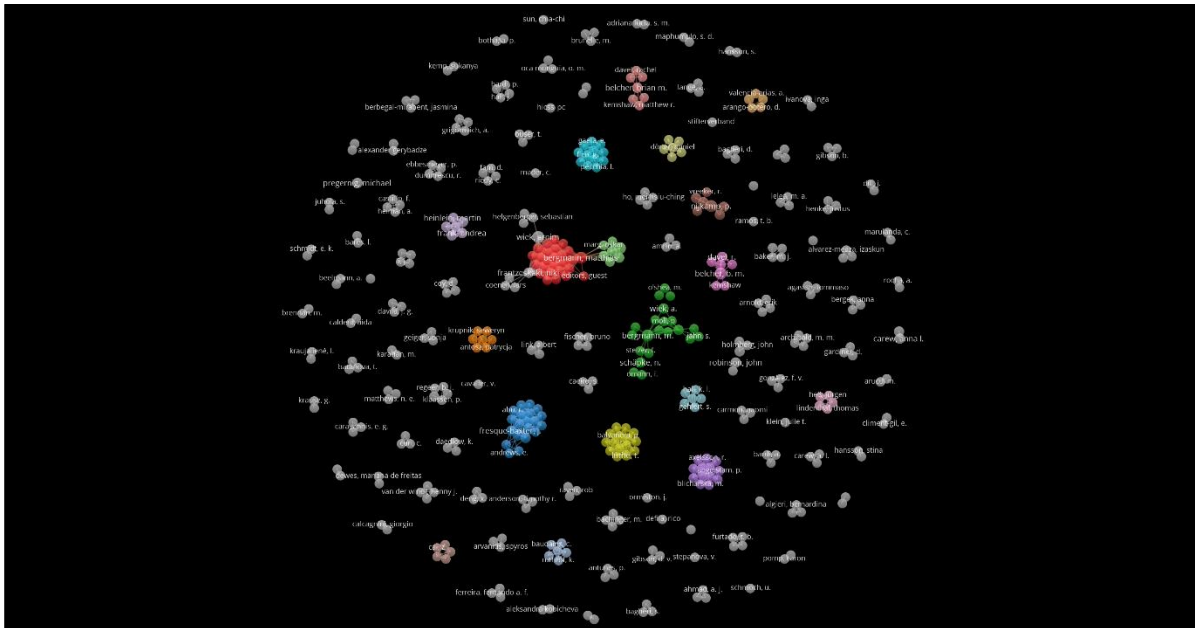
Wolf, Birge; Lindenthal, Thomas; Szerencsits, Manfred; Holbrook, J. Britt; Heß, Jürgen (2013): Evaluating Research beyond Scientific Impact How to Include Criteria for Productive Interactions and Impact on Practice and Society. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 22 (2), pp. 104–114. DOI: 10.14512/gaia.22.2.9.

Zijderveld, Anton C. (2000): The institutional imperative. The interface of institutions and networks. Amsterdam: Amsterdam University Press. Available online at <http://www.loc.gov/catdir/description/uchi051/00338627.html>.

8. Appendix

8.1 Appendix 1: Abbildungen 5 bis 7 zu Cluster-Analyse der bibliografischen Daten der 150 betrachteten Publikationen beider Themenbereiche.

Abbildung 5: Ergebnis der Cluster-Analyse der 150 betrachteten Publikationen beider Themenbereiche.



Erläuterung: Die Cluster-Analyse identifizierte insgesamt 124 Cluster. Das größte Cluster mit 26 items verweist auf Autor:innen aus dem Themenbereich der Evaluation von transdisziplinären und transformativen Forschungsprozessen. Die Analyse der bibliografischen Daten der 150 Publikationen eine starke Fragmentierung. Verknüpfungen von Clustern aus unterschiedlichen Themenbereichen können nicht identifiziert werden. Farbige dargestellt sind die größten der 124 Cluster.

Abbildung 6: Detailliertere grafische Darstellung der größten Cluster in Verweis auf Abbildung 5 (jeweils farbige dargestellt).

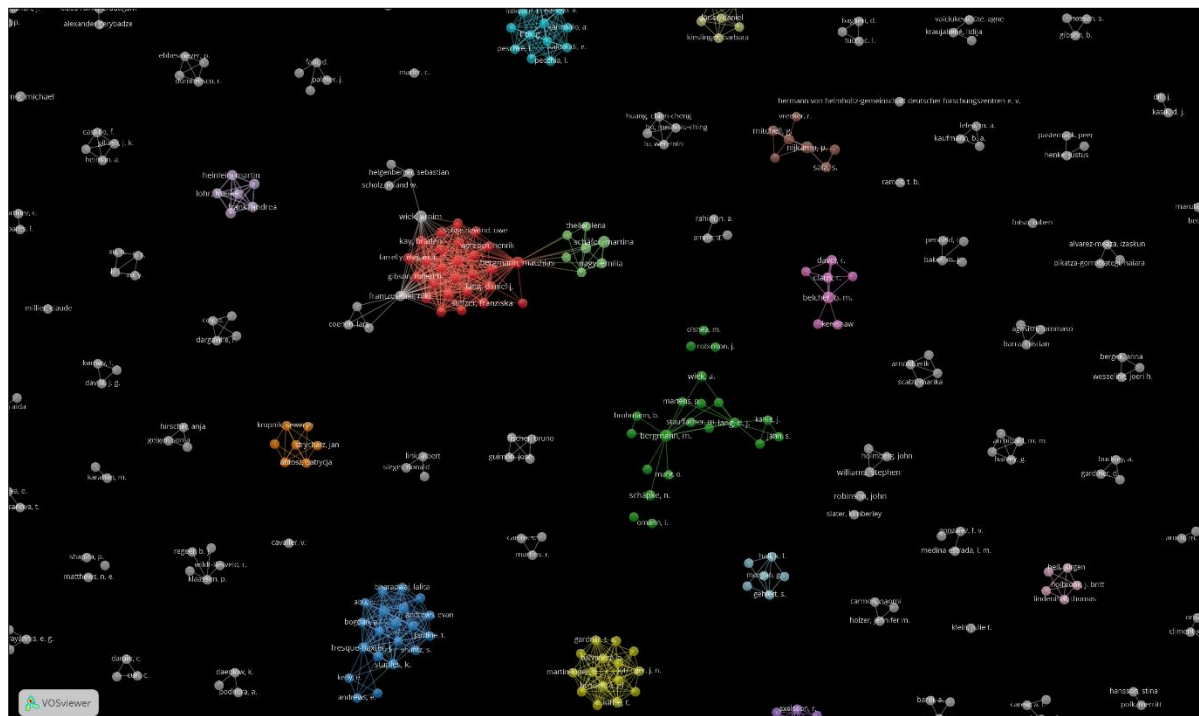
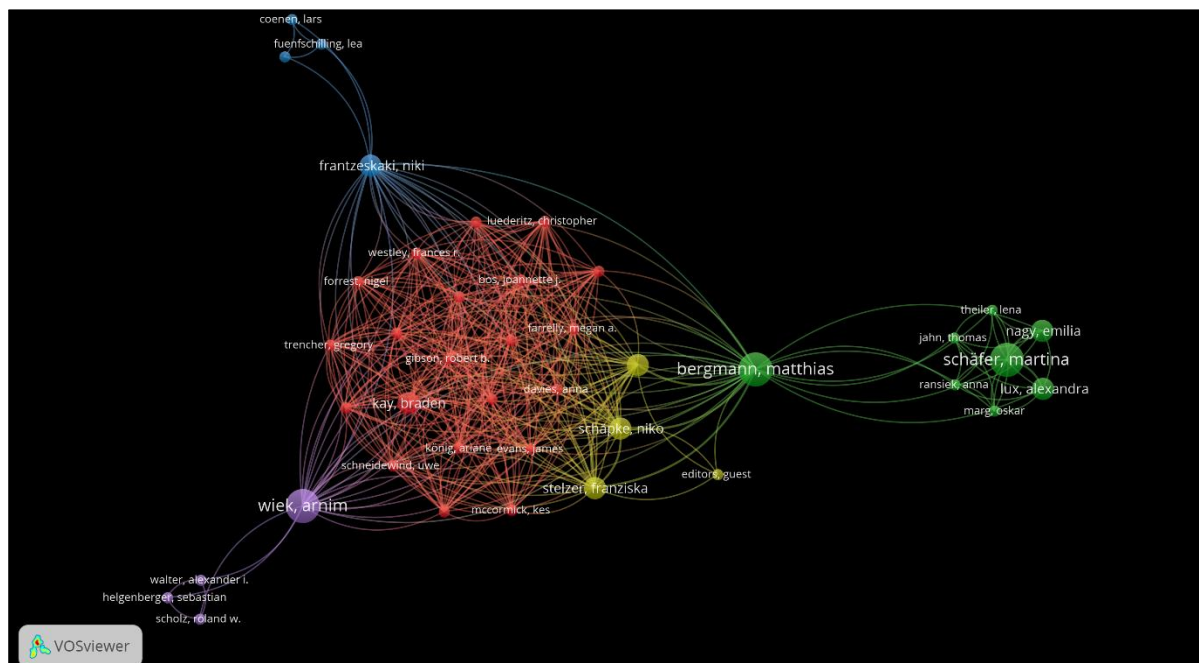


Abbildung 7: Detailliertere Darstellung der Ergebnisse der Cluster-Analyse der bibliografischen Daten zum Themenbereich Evaluation transdisziplinärer und transformativer Forschungsprozesse.



Erläuterung: Insgesamt können fünf Cluster identifiziert werden. Das größte Cluster (in rot) umfasst 21 items.

8.2 Appendix 2: Liste der verwendeten Publikationen für Themenbereich konventionelle Wissens- und Transferprozesse (n=69).

Adriana Lucia, S. M.; Jimmy, S. A. (2019): Conceptualization of technology transfer and its impact evaluation: Case Cotecmar. In Jain K., Sangle S., Gupta R., Persis J., R. M. (Eds.): Excel India Publishers, pp. 231–250. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85081101021&partnerID=40&md5=4125a745b3213aa5dfdb3cf46fefc561>.

Agasisti, Tommaso; Barra, Cristian; Zotti, Roberto (2019): Research, knowledge transfer, and innovation: The effect of Italian universities' efficiency on local economic development 2006–2012. In *J Regional Sci* 59 (5), pp. 819–849. DOI: 10.1111/jors.12427.

Aleksandra Kobicheva; Tatiana Baranova and Elena Tokareva: The Development of an Interaction Mechanism between Universities and Other Innovation System Actors: Its Influence on University Innovation Activity Effectiveness.

Algieri, Bernardina; Aquino, Antonio; Succurro, Marianna (2013): Technology transfer offices and academic spin-off creation: the case of Italy. In *J Technol Transf* 38 (4), pp. 382–400. DOI: 10.1007/s10961-011-9241-8.

Alvarez-Meaza, Izaskun; Pikatza-Gorrotxategi, Naiara; Rio-Belver, Rosa Maria (2020): Knowledge Sharing and Transfer in an Open Innovation Context: Mapping Scientific Evolution. In *JOItmC* 6 (4), p. 186. DOI: 10.3390/joitmc6040186.

Amry, D. K.; Ahmad, A. J.; Lu, D. (2021): The new inclusive role of university technology transfer: Setting an agenda for further research. In *Int. J. Innov. Stud.* 5 (1), pp. 9–22. DOI: 10.1016/j.ijis.2021.02.001.

Anderson, Timothy R.; Daim, Tugrul U.; Lavoie, Francois F. (2007): Measuring the efficiency of university technology transfer. In *Technovation* 27 (5), pp. 306–318. DOI: 10.1016/j.technovation.2006.10.003.

Arango-Botero, D.; Sánchez, L. E.; Salazar, M. V.; Valencia-Arias, A.; Salazar, C. V. (2019): Research approaches to technology transfer in the triple helix context: A bibliometric analysis. In *Knowl. Manage.* 19 (1), pp. 1–20. DOI: 10.18848/2327-7998/CGP/v19i01/1-20.

Aruco, M.; Kalayci, T. (2021): Contribution of university-industry collaboration in science, technology and innovation. In : Local Governance and Regional Development: Current Perspectives: Peter Lang AG, pp. 123–139. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85107845115&partnerID=40&md5=89f99bf3535d1287b88a677e83f38d9a>.

Arvanitis, Spyros; Sydow, Nora; Woerter, Martin (2008): Do specific forms of university-industry knowledge transfer have different impacts on the performance of private enterprises? An empirical analysis based on Swiss firm data. In *J Technol Transf* 33 (5), pp. 504–533. DOI: 10.1007/s10961-007-9061-z.

Bagheri, S.; Kusters, R. J.; Trienekens, J.J.M. (2019): Customer knowledge transfer challenges in a co-creation value network: Toward a reference model. In *Int J Inf Manage* 47, pp. 198–214. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.019.

Baglieri, D.; Baldi, F.; Tucci, C. L. (2018): University technology transfer office business models: One size does not fit all. In *Technovation* 76-77, pp. 51–63. DOI: 10.1016/j.technovation.2018.05.003.

Bardi, A.; Casarosa, V.; Manghi, P. (2018): The European project openUP: OPENING UP new methods, indicators and tools for peer review, impact measurement and dissemination of research results. With assistance of Serra G., Tasso C.: Springer Verlag (806). Available online at

https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85041863443&doi=10.1007%2f978-3-319-73165-0_24&partnerID=40&md5=07cd495ec711b6bb3097e6cfad286abd.

Berbegal-Mirabent, Jasmina; Lafuente, Esteban; Solé, Francesc (2013): The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. In *Journal of Business Research* 66 (10), pp. 2051–2059. DOI: 10.1016/j.jbusres.2013.02.031.

Bromme, R.; Beelmann, A. (2018): Transfer entails communication: The public understanding of (social) science as a stage and a play for implementing evidence-based prevention knowledge and programs. In *Prev. Sci.* 19 (3), pp. 347–357. DOI: 10.1007/s11121-016-0686-8.

Brunelle, M.; Manon, E.; Vincent, B. (2019): Open innovation learning: From concepts to targeted competences. In Jain K., Sangle S., Gupta R., Persis J., R. M. (Eds.): Excel India Publishers, pp. 95–105. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85081108328&partnerID=40&md5=d4916c8d465e5b49794f072410300753>.

Buckley, A.; Maguire, P.; Gardiner, D. (2021): An exploratory study of the role and contribution of university knowledge transfer offices (KTOs) in knowledge transfer and value creation. In Matos F., Ferreiro M.D.F., Salavisa I., Rosa A. (Eds.): Academic Conferences and Publishing International Limited, pp. 177–187. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85073346419&doi=10.34190%2fECIE.19.231&partnerID=40&md5=13a26f30a48fe15dfd94c261eaa110b8>.

Bui, Tung X. (Ed.) (2019): Proceedings of the 52nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences. January 8-11, 2019, Maui, Hawaii. Honolulu, HI: University of Hawaii at Manoa Hamilton Library ScholarSpace. Available online at <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/59440>.

Cai, Z.; Song, X.; Liu, Q.; Jin, X.; Chen, T. (2021): Empirical Research on the Integrated Innovation in Cross-Function Expert System Co-development between Industry and University. In : Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, pp. 139–145. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85128099769&doi=10.1109%2fCAC53003.2021.9728003&partnerID=40&md5=11160c806d1aa0ce07389874948d8580>.

Calcagnini, Giorgio; Favaretto, Ilario (2016): Models of university technology transfer: analyses and policies. In *J Technol Transf* 41 (4), pp. 655–660. DOI: 10.1007/s10961-015-9427-6.

Caldera, Aida; Debande, Olivier (2010): Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. In *Research Policy* 39 (9), pp. 1160–1173. DOI: 10.1016/j.respol.2010.05.016.

Cartalos, O.; Svoronos, A. N.; Carayannis, E. G. (2018): Erratum to: The evaluation process of research commercialization proposals and its links to university technology transfer (tt) strategy: A case study: Springer (Innovation, Technology and Knowledge Management). Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85121605794&doi=10.1007%2f978-3-319-67958-7_25&partnerID=40&md5=87d610ddb343c13bc3a83025f4a98ab.

Castillo, F.; Gillies, J. K.; Heiman, A.; Zilberman, D. (2018): Time of adoption and intensity of technology transfer: an institutional analysis of offices of technology transfer in the United States. In *J Technol Transf* 43 (1), pp. 120–138. DOI: 10.1007/s10961-016-9468-5.

Cavaller, V. (2020): Multidimensional assessment of knowledge transfer in higher education: The sextuple helix model for science and society progress and the kt quality index. In Wensley A., Evans M. (Eds.): Academic Conferences and Publishing International Limited (2020-October), pp. 109–119. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85097831347&doi=10.34190%2fIKM.20.030&partnerID=40&md5=714449830d5e552338498368782266d7>.

Coy, D.; Malekpour, S.; Saeri, A. K.; Dargaville, R. (2021): Rethinking community empowerment in the energy transformation: A critical review of the definitions, drivers and outcomes. In *Energy Research & Social ...* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629620304461>.

Curi, C.; Daraio, C.; Llerena, P. (2012): University technology transfer: how (in)efficient are French universities? In *Cambridge Journal of Economics* 36 (3), pp. 629–654. DOI: 10.1093/cje/bes020.

Fechtelpeter, C.; Kuehn, A.; Dumitrescu, R.; Ebbesmeyer, P. (2020): Integrated technology transfer concept for fostering innovation in SMEs. In : International Association for Management of Technology Conference (IAMOT) and the Graduate School of Technology Management, University of Pretoria, pp. 1028–1048. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85080853674&partnerID=40&md5=b01eded4284776b0a6129f632bfb3196>.

Fischer, Bruno; Guerrero, Maribel; Guimón, José; Schaeffer, Paola Rucker (2021): Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand? In *JKM* 25 (2), pp. 360–379. DOI: 10.1108/JKM-01-2020-0040.

Fotso, Ruben (2021): Evaluating the indirect effects of cluster-based innovation policies: the case of the Technological Research Institutes in France. In *J Technol Transf*. DOI: 10.1007/s10961-021-09865-2.

Frank, Andrea; Heinlein, Martin; Lehmann-Brauns, Cornels; Lohr, Frauke; Schröder, Carsten; Schröder-Kralemann, Ann-Katrin (2019): Erfolgsmessung von Transfer und Kooperation an Hochschulen. Diskussionspapier 02.

Frank, Andrea; Heinlein, Martin; Lehmann-Brauns, Cornels; Lohr, Frauke; Schröder, Carsten; Schröder-Kralemann, Ann-Katrin (2021): Indikatorenkatalog. Transferbarometer: Handreichung zur Erfassung.

Gallego, A.; Gaeta, E.; Karinsalo, A.; Ollikainen, V.; Koskela, P.; Peschke, L. et al. (2021): Human computer interaction challenges in designing pandemic trace application for the effective knowledge transfer between science and society inside the quadruple helix collaboration. With assistance of Kurosu M.: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH (12763 LNCS). Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85120691212&doi=10.1007%2f978-3-030-78465-2_29&partnerID=40&md5=1644be215a1f8eeaf3dc59077f9185df.

González, J. V.; Zambalde, A. L.; Grützmann, A.; Furtado, T. B. (2018): Critical Success Factors (CSF) to Commercializing technologies in universities: The radar framework. With assistance of Francesconi E., Ko A.: Springer Verlag (11032 LNCS). Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85052899324&doi=10.1007%2f978-3-319-98349-3_10&partnerID=40&md5=da5a70e14620f179b8c090f825c85500.

Gusberti, Tomoe Daniela Hamanaka; Dewes, Mariana de Freitas (2017): Impact evaluation for University-Business Cooperation and Technology Transfer in higher education systems: cluster analysis. In *Prod.* 27 (spe). DOI: 10.1590/0103-6513.220316.

Henke, Justus; Pasternack, Peer; Schmid, Sarah (2016): Third Mission bilanzieren. Die dritte Aufgabe der Hochschulen und ihre öffentliche Kommunikation. Wittenberg: Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg (Die Hochschule, 2016, Beiheft).

Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. (2021): Transfer und Innovation. Wissenschaft in die Anwendung bringen.

Hewitt-Dundas, Nola (2012): Research intensity and knowledge transfer activity in UK universities. In *Reseach Policy* 41 (2), pp. 262–275. DOI: 10.1016/j.respol.2011.10.010.

Ho, Mei Hsiu-Ching; Liu, John S.; Lu, Wen-Min; Huang, Chien-Cheng (2014): A new perspective to explore the technology transfer efficiencies in US universities. In *J Technol Transf* 39 (2), pp. 247–275. DOI: 10.1007/s10961-013-9298-7.

Karahan, M.; Peşmen, S. (2021): Some Universities Performance Evaluation of Entrepreneurship and Innovation in Turkey with Multiple Criteria Decision Making Methods. With assistance of Durakbasa N.M., Gencyilmaz M.G.: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096465314&doi=10.1007%2f978-3-030-62784-3_49&partnerID=40&md5=411bc7a40201227d7238f29ee7e02b02.

Kasik, D. J.; Dill, J. (2019): Toward technology transfer evaluation criteria. In Bui T.X. (Ed.): IEEE Computer Society (2019-January), pp. 1590–1596. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85072077655&partnerID=40&md5=c115d134834393131c174c8e3ad2e299>.

Klaus-Rainer Bräutigam; Alexander Gerybadze: Wissens- und Technologietransfer als Innovationstreiber: Mit Beispielen aus der Materialforschung (VDI-Buch).

Kobicheva, A.; Baranova, T.; Tokareva, E. (2020): The development of an interaction mechanism between universities and other innovation system actors: Its influence on university innovation activity effectiveness. In *J. open innov.* 6 (4), pp. 1–20. DOI: 10.3390/joitmc6040109.

Kocaoglu, Dunder F. (Ed.) (2016): Technology management for social innovation. PICMET'16 : Portland International Conference on Management of Engineering and Technology : proceedings. Portland State University. Piscataway, NJ: IEEE. Available online at <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=7795144>.

Krause, G.; Schupp, M. F. (2019): Evaluating knowledge transfer at the interface between science and society. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 28 (3), pp. 284–293. DOI: 10.14512/gaia.28.3.9.

Kwangwari, P.; Botha, A. P. (2019): Factors that influence technology and knowledge transfer success. In Jain K., Sangle S., Gupta R., Persis J., R. M. (Eds.): Excel India Publishers, pp. 273–285. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85081110462&partnerID=40&md5=94626fc19e3c8bdca82b853cd51a27>.

Leydesdorff, Loet; Ivanova, Inga (2016): “Open innovation” and “triple helix” models of innovation: can synergy in innovation systems be measured? In *J. open innov.* 2 (1). DOI: 10.1186/s40852-016-0039-7.

Llerena, Patrick (Ed.) (2005): Innovation policy in a knowledge-based economy. Theory and practice. Berlin, Heidelberg: Springer. Available online at <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0663/2005925134-d.html>.

Maphumulo, S. D.; Nel, H. (2019): Transfer and Commercialization of Technologies from Universities to Small Companies in South Africa. Conference Paper.

Martinez, C.; Bares, L. (2018): The link between technology transfer and international extension of university patents: Evidence from Spain. In *Sci. Public Policy* 45 (6), pp. 827–842. DOI: 10.1093/SCIPOL/SCY008.

Marulanda, C.; Bedoya, O. (2020): Evaluation model for knowledge transfer in research centers. In Garcia-Perez A., Simkin L. (Eds.): Academic Conferences and Publishing International Limited (2020-December), pp. 537–544. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85055536406&partnerID=40&md5=37fd352d6ccb04211863d949a0dfccdd>.

Medina García, V. H.; González, F. V.; Medina Estrada, L. M. (2021): Evaluation of Knowledge Management in University Research. With assistance of Uden L., Liberona D.: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH (1428). Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85112712871&doi=10.1007%2f978-3-030-81350-5_16&partnerID=40&md5=8f1c9fc1a053f72c45fa2b76786b699b.

Pomp, Caron; Zundel, Stefan (2020): Der Informationsgehalt von Indikatoren des Technologietransfers in peripheren Regionen. In *List Forum* 46 (1), pp. 35–54.

- Rahim, N. A.; Mohamed, Z. B.; Amrin, A. (2021): From lab to market: Challenges faced by academic entrepreneur in technology transfer pursuit. In *Int. J. Bus. Soc.* 22 (3), pp. 1256–1268. DOI: 10.33736/ijbs.4300.2021.
- Ren, X.; Deng, X.; Liang, L. (2018): Knowledge transfer between projects within project-based organizations: the project nature perspective. In *JKM* 22 (5), pp. 1082–1103. DOI: 10.1108/JKM-05-2017-0184.
- Resende, D. N.; Yu, X.; Gibson, D. V. (2020): Framework for a multidimensional three-phase network data envelopment analysis of technology-transfer offices. In : International Association for Management of Technology Conference (IAMOT) and the Graduate School of Technology Management, University of Pretoria, pp. 1049–1073. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85080895425&partnerID=40&md5=d76913319292c8c1fafca5111995bf5b>.
- Rocha, A.; Romero, F. (2012): Technology evaluation practices in universities' technology transfer offices. In : 2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. 2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). Hong Kong, China, 10.12.2012 - 13.12.2012: IEEE, pp. 703–707.
- Schmoch, U. (2014): Knowledge transfer from German universities into the service sector as reflected by service marks. In *Res. Eval.* 23 (4), pp. 341–351. DOI: 10.1093/reseval/rvu020.
- Siegel, Donald; Waldman, David; Link, Albert (1999): *Assessing the Impact of Organizational Practices on the Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study*. Cambridge, MA.
- Sosa, M.Á.; Fea, A. V. (Eds.) (2019): A management, planning and evaluation model in engineering faculties to promote technological development and the transfer of technological knowledge. Case study: National technological university of Argentina: Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (2019-July). Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85073616111&doi=10.18687%2fLACCEI2019.1.1.359&partnerID=40&md5=03a4d1cefd1a8ce0d9d03dd9ca9c2713>.
- Stankevičienė, J.; Kraujalienė, L. (2021): Evaluation of the Efficiency of the Technology Transfer Process with DEA Tool in Lithuanian Higher Education Institutions: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH (Contributions to Management Science). Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85113324864&doi=10.1007%2f978-3-030-67020-7_15&partnerID=40&md5=34f3b6c08b8e43fed2e8f080033f3d7b.
- STANKEVIČIENĖ, Jelena; KRAUJALIENĖ, Lidija; VAICIUKEVIČIŪTĖ, Agnė (2017): Assessment of Technology Transfer Office Performance for Value Creation in Higher Education Institutions. In *Journal of Business Economics and Management* 18 (6), pp. 1063–1081. DOI: 10.3846/16111699.2017.1405841.
- Stepanova, V. (2020): An Insight into Concepts of Technology Transfer and Its Role in the National Innovation System of Latvia. In Baghdadi Y., Harfouche A., Musso M. (Eds.): Springer (35), pp. 251–261. Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85079751081&doi=10.1007%2f978-3-030-34269-2_18&partnerID=40&md5=685a851d2a1fea0bb08e96350acaaf81.
- Stifterverband (2018): *Indikatoren zur Erhebung von Transfer-/Third-Mission-Aktivitäten. Die dritte Aufgabe der Hochschulen und ihre öffentliche Kommunikation: Stifterverband*.
- Sun, Chia-Chi: *Evaluating the Intertwined Relationships of the Drivers for University Technology Transfer*.
- Szklarczyk, Dariusz; Krupnik, Seweryn; Strycharz, Jan; Antosz, Patrycja; Drożdżak, Zuzanna; Łukasiewicz, Karolina; Szczucka, Anna (2016): Configurational Analysis in the Evaluation of Complex Public Programs: Application in the Area of Knowledge Transfer. In Elisabeth S.C. Berger, Andreas Kuckertz (Eds.): *Complexity in Entrepreneurship, Innovation and Technology Research*. Cham: Springer International Publishing (FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship), pp. 371–395.
- Thursby, Jerry G.; Kemp, Sukanya (2002): Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. In *Research Policy* 31 (1), pp. 109–124. DOI: 10.1016/S0048-7333(00)00160-8.

Vaz de Almeida, Manuela; Ferreira, João J. M.; Ferreira, Fernando A. F. (2019): Developing a multi-criteria decision support system for evaluating knowledge transfer by higher education institutions. In *Knowledge Management Research & Practice* 17 (4), pp. 358–372. DOI: 10.1080/14778238.2018.1534533.

Wit-de Vries, Esther de; Dolfsma, Wilfred A.; van der Windt, Henny J.; Gerkema, M. P. (2019): Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. In *J Technol Transf* 44 (4), pp. 1236–1255. DOI: 10.1007/s10961-018-9660-x.

Xu, Y.; Li, J.; Xu, H.; Li, S. (2021): Identification of technology transfer potential based on patent dynamic characteristics. In *J. Libr. Inf. Sci. Agric.* 33 (6), pp. 107–115. DOI: 10.13998/j.cnki.issn1002-1248.21-0406.

8.3 Appendix 3: Liste der verwendeten Publikationen für Themenbereich transdisziplinäre und transformative Transferprozesse (n=81).

Archibald, M. M.; Lawless, M.; Harvey, G.; Kitson, A. L. (2018): Transdisciplinary research for impact: Protocol for a realist evaluation of the relationship between transdisciplinary research collaboration and knowledge translation. In *BMJ Open* 8 (4). DOI: 10.1136/bmjopen-2018-021775.

Arnold, Erik; Åström, Tomas; Glass, Charlotte; Scalzi, Marika de (2019): How should we evaluate complex programmes for innovation and socio-technical transitions? technopolis [group] United Kingdom. Available online at <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1307595>.

Axelsson, R.; Ljung, M.; Blicharska, M.; Frisk, M.; Henningson, M.; Mikusinski, G. et al. (2020): The challenge of transdisciplinary research: A case study of learning by evaluation for sustainable transport infrastructures. In *Sustainability* 12 (17). DOI: 10.3390/su12176995.

Balvanera, P.; Daw, T. M.; Gardner, T. A.; Martín-López, B.; Norström, A. V.; Speranza, C. I. et al. (2017): Key features for more successful place-based sustainability research on social-ecological systems: A programme on ecosystem change and society (PECS) perspective. In *Ecol. Soc.* 22 (1). DOI: 10.5751/ES-08826-220114.

Belcher, B. M.; Claus, R.; Davel, R.; Jones, S. M. (2022): Evaluating and improving the contributions of university research to social innovation. In *Soc. Enterp. J.* 18 (1), pp. 51–120. DOI: 10.1108/SEJ-10-2020-0099.

Belcher, B. M.; Claus, R.; Davel, R.; Ramirez, L. F. (2019): Linking transdisciplinary research characteristics and quality to effectiveness: A comparative analysis of five research-for-development projects. In *Environmental Science & Policy* 101, pp. 192–203. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.08.013.

Belcher, B. M.; Rasmussen, K. E.; Kemshaw; ... (2016): Defining and assessing research quality in a transdisciplinary context. In ... *Evaluation*. Available online at <https://academic.oup.com/rev/article/25/1/1/2362728?login=true>.

Belcher, Brian; Halliwell, Janet (2021): Conceptualizing the elements of research impact: towards semantic standards. In *Humanit Soc Sci Commun* 8 (1). DOI: 10.1057/s41599-021-00854-2.

Belcher, Brian M.; Ramirez, Luisa F.; Davel, Rachel; Claus, Rachel (2019): A response to Hansson and Polk (2018) “Assessing the impact of transdisciplinary research: The usefulness of relevance, credibility, and legitimacy for understanding the link between process and impact”. In *Research Evaluation* 28 (2), pp. 196–201. DOI: 10.1093/reseval/rvy037.

Belcher, Brian M.; Rasmussen, Katherine E.; Kemshaw, Matthew R.; Zornes, Deborah A. (2016): Defining and assessing research quality in a transdisciplinary context. In *Research Evaluation* 25 (1), pp. 1–17. DOI: 10.1093/reseval/rvv025.

- Bergmann, M.; Brohmann, B.; Hoffmann, E.; ... (2005): Quality criteria of transdisciplinary research. In ... *formative evaluation* ... Available online at https://www.researchgate.net/profile/Matthias-Bergmann-3/publication/256437773_Quality_Criteria_of_Transdisciplinary_Research_A_Guide_for_the_Formative_Evaluation_of_Research_Projects/links/570fb6b108aec95f061589b5/Quality-Criteria-of-Transdisciplinary-Research-A-Guide-for-the-Formative-Evaluation-of-Research-Projects.pdf.
- Bergmann, M.; Schöpke, N.; Marg, O.; Stelzer, F.; ... (2021): Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: success factors and methods for change. In *Sustainability* ... DOI: 10.1007/s11625-020-00886-8.
- Binder, Claudia R.; Massaro, Emanuele; Wyss, Romano (Eds.) (2020): *Sustainability Assessment of Urban Systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brennan, M.; Rondón-Sulbarán, J. (2019): Transdisciplinary research: Exploring impact, knowledge and quality in the early stages of a sustainable development project. In *World Dev.* 122, pp. 481–491. DOI: 10.1016/j.worlddev.2019.06.001.
- Buizer, M.; Ruthrof, K.; Moore, S. A.; Veneklaas, E. J.; Hardy, G.; Baudains, C. (2015): A Critical Evaluation of Interventions to Progress Transdisciplinary Research. In *Soc. Nat. Res.* 28 (6), pp. 670–681. DOI: 10.1080/08941920.2014.945058.
- Caeiro, S.; La Hamón, Sandoval; Martins, R.; ... (2020): Sustainability assessment and benchmarking in higher education institutions—A critical reflection. In *Sustainability*. Available online at <https://www.mdpi.com/615052>.
- Carew, Anna L.; Wickson, Fern (2010): The TD Wheel: A heuristic to shape, support and evaluate transdisciplinary research. In *Futures* 42 (10), pp. 1146–1155. DOI: 10.1016/j.futures.2010.04.025.
- Curwell, SR; Deakin, M.; Mitchell, G.; Nijkamp, P.; ... (2005): Sustainable urban development: the environmental assessment methods: books.google.com. Available online at https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2-kwCHmW2poC&oi=fnd&pg=PP2&dq=evaluation%7Cassessment%7Ctransdisciplinary%7Ctransformative%7Ctransition%7Csustainable%7Cimpact%7Cresearch%7Cexperiments*&ots=S_jBUeKdtR&sig=4wltPIIVVKjf_TFxfSxID5_gDw.
- Daedlow, K.; Podhora, A.; Winkelmann, M.; ... (2016): Socially responsible research processes for sustainability transformation: an integrated assessment framework. In ... *sustainability*. Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343516300604>.
- Deakin, M.; Mitchell, G.; Nijkamp, P.; Vreeker, R. (2007): Sustainable urban development volume 2: the environmental assessment methods: books.google.com. Available online at https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=PttYp34uepYC&oi=fnd&pg=PP2&dq=evaluation%7Cassessment%7Ctransdisciplinary%7Ctransformative%7Ctransition%7Csustainable%7Cimpact%7Cresearch%7Cexperiment*&ots=WI8Fs9v-pL&sig=9Gs9R1Rq9yZilchIBVIRZXHITQ.
- Defila, Rico (2016): *Transdisziplinär forschen. Zwischen Ideal und gelebter Praxis ; Hotspots, Geschichten, Wirkungen*. With assistance of Antonietta Giulio. 1. Aufl. Erscheinungsort nicht ermittelbar: Campus Verlag. Available online at http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/2080278.
- Dlouhá, J.; Burandt, S. (2015): ... and evaluation of learning processes in an international sustainability oriented study programme. In search of a new educational quality and assessment ... In *Journal of Cleaner Production*. Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261401035X>.
- Fam, D.; Palmer, J.; Riedy, C.; Mitchell, C. (2017): Transdisciplinary research and practice for sustainability outcomes: api.taylorfrancis.com. Available online at <https://api.taylorfrancis.com/content/books/mono/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9781315652184&type=googlepdf>.

- Geiger, Sonja; Hirscher, Anja; Müller, Martin (2017): Maßnahmenevaluation im transdisziplinären Forschungssetting. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 26 (2), pp. 147–148. DOI: 10.14512/gaia.26.2.21.
- Gibson, B.; Hassan, S.; Tansey, J. (2013): Sustainability assessment: criteria and processes: taylorfrancis.com. Available online at <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781849772716/sustainability-assessment-bob-gibson-selma-hassan-james-tansey>.
- Grigorovich, A.; Fang, M. L.; Sixsmith, J.; Kontos, P. (2019): Defining and evaluating transdisciplinary research: implications for aging and technology. In *Disabil. Rehabil. Assistive Technol.* 14 (6), pp. 533–542. DOI: 10.1080/17483107.2018.1496361.
- Hall, K. L.; Vogel, A. L.; Stipelman, B. A.; Stokols, D.; Morgan, G.; Gehlert, S. (2012): A four-phase model of transdisciplinary team-based research: Goals, team processes, and strategies. In *Transl. Behav. Med.* 2 (4), pp. 415–430. DOI: 10.1007/s13142-012-0167-y.
- Hansson, S.; Polk, M. (2019): Comments to Belcher et al. 2018's critique of Hansson and Polk 2018. In *Research Evaluation* 28 (2), pp. 202–205. DOI: 10.1093/reseval/rvz006.
- Hansson, Stina; Polk, Merritt (2018): Assessing the impact of transdisciplinary research: The usefulness of relevance, credibility, and legitimacy for understanding the link between process and impact. In *Research Evaluation* 27 (2), pp. 132–144. DOI: 10.1093/reseval/rvy004.
- Heigl, Florian; Kieslinger, Barbara; Paul, Katharina T.; Uhlik, Julia; Frigerio, Didone; Dörler, Daniel (2020): Co-Creating and Implementing Quality Criteria for Citizen Science. In *Citizen Science: Theory and Practice* 5 (1), Article 23. DOI: 10.5334/cstp.294.
- Heilmann, A.; Reinhold, S. (2017): Evaluation of a Transdisciplinary Research Project for a Sustainable Development: Springer (World Sustainability Series). Available online at https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85071569207&doi=10.1007%2f978-3-319-47889-0_15&partnerID=40&md5=d40f6225913a252f6f8d35620506317c.
- Holmén, Johan; Williams, Stephen; Holmberg, John (2022): Comparing sustainability transition labs across process, effects and impacts: Insights from Canada and Sweden. In *Energy Research & Social Science* 89, p. 102522. DOI: 10.1016/j.erss.2022.102522.
- Holzer, Jennifer M.; Carmon, Naomi; Orenstein, Daniel E. (2018): A methodology for evaluating transdisciplinary research on coupled socio-ecological systems. In *Ecological Indicators* 85, pp. 808–819. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.10.074.
- Janssen, Matthijs J.; Bergek, Anna; Wesseling, Joeri H. (2022): Evaluating systemic innovation and transition programmes: Towards a culture of learning. In *PLOS Sustain Transform* 1 (3), e0000008. DOI: 10.1371/journal.pstr.0000008.
- Klein, Julie T. (2008): Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. In *American journal of preventive medicine* 35 (2 Suppl), S116-23. DOI: 10.1016/j.amepre.2008.05.010.
- Kjørnø, L.; Lyhne, I.; Davila, J. G. (2020): Linking the UN SDGs and environmental assessment: Towards a conceptual framework. In *Environ. Impact Assess. Rev.* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019592552030055X>.
- Lang, D. J.; Wiek, A.; Bergmann, M.; Stauffacher, M.; Martens, P.; Moll, P. et al. (2012): Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. In *Sustain Sci* 7 (SUPPL. 1), pp. 25–43. DOI: 10.1007/s11625-011-0149-x.
- Luederitz, Christopher; Schöpke, Niko; Wiek, Arnim; Lang, Daniel J.; Bergmann, Matthias; Bos, Joannette J. et al. (2017): Learning through evaluation – A tentative evaluative scheme for sustainability transition experiments. In *Journal of Cleaner Production* 169, pp. 61–76. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.09.005.

- Luthe, T. (2017): Success in transdisciplinary sustainability research. In *Sustainability*. Available online at <https://www.mdpi.com/174232>.
- Mader, C. (2012): How to assess transformative performance towards sustainable development in higher education institutions. In *Journal of Education for Sustainable ...* DOI: 10.1177/097340821100600114.
- Matthews, N. E.; Stamford, L.; Shapira, P. (2019): Aligning sustainability assessment with responsible research and innovation: Towards a framework for Constructive Sustainability Assessment. In *Sustain. Prod. Consum.* 20, pp. 58–73. DOI: 10.1016/j.spc.2019.05.002.
- Millier, Claude (2012): « Evaluation of inter- and transdisciplinary research. Experiences and reflections on best practice ». In *Nat. Sci. Soc.* 20 (3), pp. 330–333. DOI: 10.1051/nss/2012034.
- Molas-Gallart, J.; Tang, P. (2011): Tracing 'productive interactions' to identify social impacts: an example from the social sciences. In *Research Evaluation* 20 (3), pp. 219–226. DOI: 10.3152/095820211X12941371876706.
- Nagy, Emilia; Ransiek, Anna; Schäfer, Martina; Lux, Alexandra; Bergmann, Matthias; Jahn, Thomas et al. (2020): Transfer as a reciprocal process: How to foster receptivity to results of transdisciplinary research. In *Environmental Science & Policy* 104, pp. 148–160. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.11.007.
- Nagy, Emilia; Schäfer, Martina (2021): Wirkung und gesellschaftliche Wirksamkeit. In Tobias Schmohl, Thorsten Philipp (Eds.): *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik*, vol. 1. Bielefeld, Germany: transcript Verlag (Hochschulbildung: Lehre und Forschung), pp. 369–382.
- Newig, J.; Jahn, S.; Lang, D. J.; Kahle, J.; ... (2019): Linking modes of research to their scientific and societal outcomes. Evidence from 81 sustainability-oriented research projects. In *Environmental science & ...* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901119303983>.
- Ormiston, J. (2019): Blending practice worlds: Impact assessment as a transdisciplinary practice. In *Bus. Ethics* 28 (4), pp. 423–440. DOI: 10.1111/beer.12230.
- Ortiz, G.; Climent-Gil, E. (2020): A transdisciplinary framework for environmental impact assessment: Opportunities and resistances among practitioners in Spain. In *Environ. Impact Assess. Rev.* 81. DOI: 10.1016/j.eiar.2019.106339.
- Parodi, O.; Waitz, C.; Bachinger, M.; Kuhn, R.; ... (2018): Insights into and recommendations from three real-world laboratories: An experience-based comparison. In *... for Science and ...* Available online at <https://www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia/2018/00000027/a00101s1/art00013>.
- Penfield, T.; Baker, M. J.; Scoble, R.; Wykes, M. C. (2014): Assessment, evaluations, and definitions of research impact: A review. In *Research Evaluation* 23 (1), pp. 21–32. DOI: 10.1093/reseval/rvt021.
- Pintér, L.; Hardi, P.; Martinuzzi, A.; Hall, J. (2012): Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. In *Ecological Indicators*. Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1100207X>.
- Pregernig, Michael: Impact Assessment of Transdisciplinary Research: In Need of a More Distanced View Wirkungsmessung transdisziplinärer Forschung: Es fehlt der Blick aus der Distanz.
- Pregernig, Michael (2007): Impact Assessment of Transdisciplinary Research: In Need of a More Distanced View Wirkungsmessung transdisziplinärer Forschung: Es fehlt der Blick aus der Distanz. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 16 (1), pp. 46–51. DOI: 10.14512/gaia.16.1.13.
- Ramos, T. B. (2019): Sustainability assessment: Exploring the frontiers and paradigms of indicator approaches. In *Sustainability* 11 (3). DOI: 10.3390/su11030824.
- Restrepo, M. J.; Lelea, M. A.; Kaufmann, B. A. (2020): Assessing the quality of collaboration in transdisciplinary sustainability research: Farmers' enthusiasm to work together for the reduction of post-harvest dairy losses in Kenya. In *Environmental Science & Policy* 105, pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.12.004.

- Sala, S.; Ciuffo, B.; Nijkamp, P. (2013): A meta-framework for sustainability assessment. In *Research Memorandum*. Available online at <https://core.ac.uk/download/pdf/15484370.pdf>.
- Sala, S.; Ciuffo, B.; Nijkamp, P. (2015): A systemic framework for sustainability assessment. In *Ecol. Econ.* Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915003821>.
- Salomaa, A.; Juhola, S. (2020): How to assess sustainability transformations: a review. In *Global Sustainability*. Available online at <https://www.cambridge.org/core/journals/global-sustainability/article/how-to-assess-sustainability-transformations-a-review/F4938322AD8344E9764E8A813A32E406>.
- Schäfer, Martina; Lux, Alexandra (2020): Transdisziplinäre Forschung wirkungsvoll gestalten. In *ÖW* 33 (1), p. 43. DOI: 10.14512/OEW350143.
- Schäpke, N.; Omann, I.; Wittmayer, J. M.; ... (2017): Linking transitions to sustainability: a study of the societal effects of transition management. In *Sustainability*. Available online at <https://www.mdpi.com/194912>.
- Schäpke, Niko; Bergmann, Matthias; Stelzer, Franziska; Lang, Daniel J.; Editors, Guest (2018): Labs in the Real World: Advancing Transdisciplinary Research and Sustainability Transformation: Mapping the Field and Emerging Lines of Inquiry. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 27 (1), pp. 8–11. DOI: 10.14512/gaia.27.S1.4.
- Schmidt, E. K.; Siune, K. (2009): Evaluating inter -, multi -, and transdisciplinary research in the European research area 1 (23), 179-200. Available online at <https://evaluationcanada.ca/secure/23-1-179.pdf>.
- Sengers, Frans; Wieczorek, Anna J.; Raven, Rob (2019): Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. In *Technological Forecasting and Social Change* 145, pp. 153–164. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.031.
- Slater, Kimberley; Robinson, John (2020): Social Learning and Transdisciplinary Co-Production: A Social Practice Approach. In *Sustainability* 12 (18), p. 7511. DOI: 10.3390/su12187511.
- Small, B.; Payne, T.; Oca Munguia, O. M. de (2015): Developing reliable and valid measures for science team process success factors in transdisciplinary research. In *Int. J. Interdiscip. Organ. Stud.* 10 (2), pp. 1–22. Available online at <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84944686420&partnerID=40&md5=cae40bbad36962ab68186a41eaea52d4>.
- Späth, Philipp (2008): Learning Ex-Post: Towards a Simple Method and Set of Questions for the Self-Evaluation of Transdisciplinary Research. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 17 (2), pp. 224–232. DOI: 10.14512/gaia.17.2.10.
- Staples, K.; Fresque-Baxter, J.; Andrews, E.; Kelly, E.; River and Delta Partnership, S.; Steelman, T. (2021): Mobilizing transdisciplinary sustainability science in place-based communities: Evaluating saliency, legitimacy, and credibility in northern Canada. In *Environ. Challenge*. 5. DOI: 10.1016/j.envc.2021.100314.
- Stelman, T.; Bogdan, A.; Mantyka-Pringle, C.; Bradford, L.; Reed, M. G.; Baines, S. et al. (2021): Evaluating transdisciplinary research practices: insights from social network analysis. In *Sustain Sci* 16 (2), pp. 631–645. DOI: 10.1007/s11625-020-00901-y.
- Tobias, S.; Ströbele, M. F.; Buser, T. (2019): How transdisciplinary projects influence participants' ways of thinking: a case study on future landscape development. In *Sustain Sci* 14 (2), pp. 405–419. DOI: 10.1007/s11625-018-0532-y.
- van Drooge, Leonie; Spaapen, Jack (2017): Evaluation and monitoring of transdisciplinary collaborations. In *J Technol Transf.* DOI: 10.1007/s10961-017-9607-7.
- Verwoerd, L.; Klaassen, P.; van Veen, S. C.; Wildt-Liesveld, R. de; Regeer, B. J. (2020): Combining the roles of evaluator and facilitator: Assessing societal impacts of transdisciplinary research while building capacities to improve its quality. In *Environmental Science & Policy* 103, pp. 32–40. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.011.

Videira, N.; Antunes, P.; Santos, R.; ... (2010): A participatory modelling approach to support integrated sustainability assessment processes. In *Systems Research and ...* DOI: 10.1002/sres.1041.

Walter, Alexander I.; Helgenberger, Sebastian; Wiek, Arnim; Scholz, Roland W. (2007): Measuring societal effects of transdisciplinary research projects: design and application of an evaluation method. In *Evaluation and program planning* 30 (4), pp. 325–338. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2007.08.002.

Wickson, F.; Carew, A. L.; Russell, A. W. (2006): Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality. In *Futures*. Available online at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328706000553>.

Wickson, Fern; Carew, Anna L. (2014): Quality criteria and indicators for responsible research and innovation: learning from transdisciplinarity. In *Journal of Responsible Innovation* 1 (3), pp. 254–273. DOI: 10.1080/23299460.2014.963004.

Wiek, A.; Talwar, S.; O'Shea, M.; Robinson, J. (2014): Toward a methodological scheme for capturing societal effects of participatory sustainability research. In *Research Evaluation* 23 (2), pp. 117–132. DOI: 10.1093/reseval/rvt031.

Wiek, Arnim; Kay, Braden (2015): Learning while transforming: solution-oriented learning for urban sustainability in Phoenix, Arizona. In *Curr. Opin. Environ. Sustainability* 16, pp. 29–36. DOI: 10.1016/j.cosust.2015.07.001.

Williams, Stephen; Robinson, John (2020): Measuring sustainability: An evaluation framework for sustainability transition experiments. In *Environmental Science & Policy* 103, pp. 58–66. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.012.

Wirth, Timo von; Fuenfschilling, Lea; Frantzeskaki, Niki; Coenen, Lars (2019): Impacts of urban living labs on sustainability transitions: mechanisms and strategies for systemic change through experimentation. In *European Planning Studies* 27 (2), pp. 229–257. DOI: 10.1080/09654313.2018.1504895.

Wolf, Birge; Lindenthal, Thomas; Szerencsits, Manfred; Holbrook, J. Britt; Heß, Jürgen (2013): Evaluating Research beyond Scientific Impact How to Include Criteria for Productive Interactions and Impact on Practice and Society. In *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 22 (2), pp. 104–114. DOI: 10.14512/gaia.22.2.9.

Zscheischler, J.; Rogga, S.; Lange, A. (2018): The success of transdisciplinary research for sustainable land use: individual perceptions and assessments. In *Sustain Sci* 13 (4), pp. 1061–1074. DOI: 10.1007/s11625-018-0556-3.