

Bormann, P.-M.; Günther, S.

3D-Transfermodell: Konzeptionelle Grundlagen und Herleitung

Wissenschaftlicher Beitrag zur modelltheoretischen Erklärung von Wissens- und Technologietransfer

Wissens- und Technologietransfer (WTT) hat in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen und eine Vielfalt an Publikationen, Forschungsprojekten und wissenschaftlichen wie politischen Diskussionen angestoßen. Insbesondere wird nach Erklärungs- und Bewertungsansätzen gesucht, um den Beitrag von Universitäten und Forschungseinrichtungen auf diesem Gebiet zu objektivieren. Dies gestaltet sich insgesamt schwierig, da der WTT vielfältigen Einflüssen und Abhängigkeiten unterliegt. In diesem Beitrag wird ein dreidimensionaler Modellrahmen hergeleitet.

1. Einführung

1.1. Das Forschungsprojekt Transfer_i

Transfer_i ist ein BMBF-gefördertes Forschungsprojekt der drei Hochschulen OTH Regensburg, HTWK Leipzig und HTW Dresden. Zu den Projektmitgliedern gehören fünf Professoren sowie vier wissenschaftliche Mitarbeiter. Die Laufzeit beträgt 30 Monate. Die Verbundpartner sind als Projektbeteiligte in die **Transferverbünde** Saxony5 (Sachsen) bzw. TRIO (Ostbayern) eingebunden. Für das Gesamtprojekt fungiert die HTW Dresden als Verbundkoordinator.

Ziel des Forschungsprojektes ist die Erarbeitung von **Indikatoren** zur Objektivierung von Forschungsleistung, forschungsbasierten Transferaktivitäten und tatsächlicher Umsetzung forschungsbasierter Innovationen am Markt. Die Basis bildet ein multidimensionales Erklärungsmodell zum WTT, welches im Folgenden vorgestellt wird. Häufig erwähnte Kritikpunkte an Ansätzen zur Beschreibung des Transferegeschehens werden ebenfalls aufgegriffen.

1.2. Stand der Forschung

Die Literatur zum Wissens- und Technologietransfer ist relativ stark fragmentiert. Bereits der **Begriff** „Transfer“ wird von Autoren unterschiedlich verstanden und interpretiert. (vgl. z.B. Corsten 1982; Stokes 1994). Gleiches gilt für mit dem Wortstamm verbundene Begriffe, z.B. Transferleistung und Transfererfolg. Allgemein wird unter WTT die Übertragung von Wissen und Technologien in Form von Schriften, Veröffentlichungen, Patenten, Prototypen, Produkten etc. in einen anderen Kontext wie z.B. zwischen Organisationen oder von der Grundlagenforschung in die angewandte Forschung, verstanden.

Im Kern geht es um die Beantwortung der Frage „Wer transferiert was an wen?“ Ergänzend dazu ist zu erörtern: „Wie wird etwas transferiert?“ und „Zu welchem Zweck?“ Je nach Frageschwerpunkt werden eher prozess- oder akteursorientierte **Erklärungsansätze** herangezogen. Eine übergeordnete Betrachtung findet im Rahmen von systemtheoretischen Modellen und Ansätzen statt (vgl. z.B. Corsten 1982, Cummings & Teng 2003). Hier werden so-

wohl Akteure im Transferegeschehen als auch damit in Verbindung stehende Prozesse und Ressourcen näher beleuchtet.

Bei der **Bewertung des Transferegeschehens** gibt es ebenfalls eine Vielfalt von Modellen und Ansätzen. Eine grundsätzliche Unterscheidung lässt sich nach der Art der verwendeten Daten vornehmen. Bei den qualitativen Ansätzen erfolgt die Bewertung der Qualität des WTT auf der Basis von Befragung von Experten. Die quantitativen Ansätze stellen demgegenüber auf vorhandene Kennzahlen und Indikatoren ab. Diese werden in Form einer Input-Output-Logik miteinander verknüpft bzw. aggregiert.

1.3. Kritikpunkte an Modellen

Die Kritikpunkte sind zweigeteilt. Zum einen finden sich in der Literatur wiederkehrende **Kritikpunkte zu den Erklärungsmodellen** (vgl. z.B. Zhao & Reisman 1992; Bozemann 2000; Wissenschaftsrat 2016): (a) *Komplexitätsreduktion* des Transferegeschehens, was zu stark vereinfachten Modellen führt, (b) *Unidimensionalität* von Transfermodellen, z.B. Trennung von Transfer und Innovation, (c) *Unidirektionalität* in den Transferdarstellungen, wobei insbesondere rekursive Prozesse unberücksichtigt bleiben.

Zum anderen gibt es eine Reihe von **Kritikpunkten bei den Bewertungsmodellen** von Innovation (Fuhrland et al. 2017): (a) Realitätsferne Annahme eines direkten Wirkungsmodells, (b) Getrennte Betrachtung von Forschung, Wirtschaft und Innovation, (c) Vernachlässigung von Transfer in diesen Modellen und damit unvollständige Darstellung des Innovationsprozesses, (d) Unzureichende Erfassung von forschungsbasierter Innovation, Innovationsbarrieren und Transfer in die Gesellschaft.

Das im Rahmen des Forschungsprojektes Transfer_i entwickelte **3D-Transfermodell** berücksichtigt die o.g. Kritikpunkte. So wird ein mehrdimensionaler Erklärungsansatz präsentiert, welcher die Beschreibung des Transferegeschehens auf unterschiedlichen (Abstraktions-)Ebenen sowie in verschiedenen Prozessen und Systemen erlaubt. Dadurch soll insbesondere der in der Praxis beobachtbaren hohen Komplexität und Multidirektionalität des Wissens- und Technologietransfers Rechnung getragen werden.

2. Das 3D-Transfermodell: Dimensionen

2.1. Erste Dimension: Subsysteme

Die erste Dimension zur Beschreibung des Transferegeschehens orientiert sich an den einschlägigen Bewertungs-/ Indikatormodellen im Themengebiet. So beruht z.B. der Innovationsindikator von BDI/ Fraunhofer et al. (2015) auf einem modellbasierten Indikatorensystem aus Einzelindikatoren. Diese werden nach **Subsystemen** innerhalb des Innovationssystems unterteilt bzw. kategorisiert: *Wirtschaft, Bildung, Wissenschaft, Staat und Gesellschaft*. Eine ähnliche Unterteilung mit fünf Subsystemen findet sich in dem Quintuple Helix Model nach Carayannis et al. 2017.

Im Forschungsprojekt Transfer_i werden die o.g. Subsysteme im Rahmen von Teilprojekten bearbeitet. Die grundlegenden **Zusammenhänge** sind in der projektbezogenen Publikation von Fuhrland et al. 2017 dargestellt. Der Fokus wird auf den Wissens- und Technologietransfer sowohl innerhalb als auch zwischen diesen Subsystemen gelegt. Trotz unterschiedlicher Strukturen, Funktionsweisen und Zielsetzungen fungieren sie gemeinsam als Transferpartner im betrachteten Innovations-/ Gesamtsystem.

Ein **Innovationssystem** wird verstanden als das Zusammenspiel von Staat, Forschung, Bildung, Wirtschaft und Gesellschaft auf definierter organisatorischer oder regionaler Ebene, welche zu Wissensproduktion, technologischer Entwicklung und Innovation führt. Aus wissenschaftlicher Sicht ist dabei sowohl die Betrachtung der Beziehungen untereinander, z.B. in Form von Transferströmen, als auch die Beziehungen innerhalb eines Subsystems, z.B. auf unterschiedlichen Hierarchieebenen, interessant.

2.2. Zweite Dimension: Transferströme

Die zweite zu berücksichtigende Dimension sind die Beziehungen zwischen den Transferpartnern. Dabei wird davon ausgegangen, dass nicht ausschließlich Wissen und Technologien, sondern weitere unterstützende und moderierende **Beziehungselemente** zwischen den Subsystemen ausschlaggebend für den Transfererfolg sind. In der Literatur werden fünf verschiedene Arten von Inputs und Outputs beschrieben, welche mit dem WTT – mittelbar oder unmittelbar – im Zusammenhang stehen.

Bei *Wissen* und *Technologien* handelt es sich um das häufige Zentrum der Betrachtung von Transferprozessen (vgl. u.a. Brighton et al. 2015; Perkmann et al. 2011). Sie gelten als wesentlicher Input bzw. Output, welche als sog. **Transferobjekte** zwischen den Transferpartnern getauscht werden. Beim Übergang von einem zum andere Subsystem kommt es zu Internalisierungs- bzw. Externalisierungsprozessen. Die Bewertung dieser Prozesse findet im Rahmen von IPOOI-Kennzahlenmodellen statt.

Darüber hinaus werden wiederkehrend *Finanzen* wie geldliches Kapital, finanzielle Ressourcen, Steuern, Investitionen, Löhne, Subventionen etc. als erforderlicher Input oder

Output in Innovations-/ Transferprozessen genannt (vgl. z.B. Brown & Svenson 1998; Rhomberg et al. 2006).

Ebenfalls hervorgehoben wird in diesen Publikationen die Bedeutung von *Kompetenzträgern*, welche in Form von qualifiziertem und motiviertem Personal den Transferprozess unterstützen und/ oder selbst Gegenstand des Transferprozesses werden („Transfer über Köpfe“).

Last, but not least, werden in der Literatur Stimuli, Ideen, Feedback, Bedarfsmeldungen, Regulationen und Gesetze als Moderatoren von Transfer beschrieben. Sie können einen Prozess anstoßen, verlängern oder ihm einen Rahmen geben (vgl. z.B. Brighton et al. 2015) Diese Moderatoren werden als *Anreize* zusammengefasst und bilden die letzte Kategorie der Beziehungen zwischen den Transferpartnern, nachfolgend als **Transferströme** bezeichnet.

2.3. Dritte Dimension: Abstraktionsebenen

Die dritte und letzte Dimension beinhaltet die hierarchische Unterteilung von Ebenen, wie sie in der Systemtheorie oder in den Sozialwissenschaften üblich ist. Während als Systemebene bereits das Innovationssystem festgelegt wurde sowie als erste Detailebene die Subsysteme, erscheint es zielführend, weitere **Detailebenen** zu definieren, welche einen operativen Zugang zu „Transfer“ ermöglichen, d.h. die Institutionen eines Subsystems, die Gruppen einer Institution und die Individuen einer Gruppe.

In der Soziologie sind die analytischen Ebenen wie folgt definiert: *Mikroebene* (Individuum), *Mesoebene* (Organisation) und *Makroebene* (Gesellschaft). In der Systemtheorie wird für die hierarchische Beschreibung von Systemen anerkannt, dass ein System sowohl Subsysteme enthalten kann als auch Teil eines Supersystems sein kann, welches wiederum Teil einer weiteren Umgebung ist (vgl. Ropohl 2012). Dies wird in Transfer_i insoweit genutzt, dass für die Subsysteme eine *Sub-Makro-Ebene* definiert ist.

Mit den vier Ebenen lässt sich das Transferegeschehen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus analysieren. So können – aus strategischer Sicht – sowohl ganze Innovationssysteme in Bezug auf ihre Transferprozesse sowie ihre Innovations- und Transferleistung miteinander verglichen werden, als auch Beziehungen zwischen Subsystemen analysiert, verglichen und evaluiert werden. Aus einer operativen Perspektive heraus lassen sich darüber hinaus einzelne Institution und/ oder Gruppen hinsichtlich ihrer Transferaktivitäten analysieren und ggf. steuern.

3. Zusammenfassung & Ausblick

3.1. Der Transfer_i Würfel

Die drei Dimensionen, welche für die Erklärung und Analyse von WTT im Rahmen des Forschungsprojektes Transfer_i zugrunde gelegt werden, sind in Abb. 1 in Form eines **Würfels** dargestellt. Dieser wird gleichzeitig als Symbol im Transfer_i Logo verwendet und soll auf die Bedeutung der

unterschiedlichen Perspektiven, Ansätze und Zugänge zum Themengebiet hinweisen. Bildlich gesprochen, setzt sich der Gesamtwürfel, also das Gesamtbild bzw. das Gesamtmodell, aus vielen kleinen Würfeln zusammen.

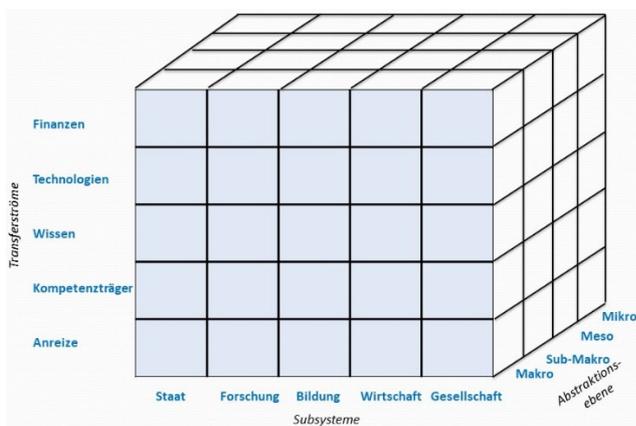


Abbildung 1: Der Transfer_i Würfel: Dreidimensionaler Ansatz zur Beschreibung von Wissens- und Technologietransfer

3.2. Kritische Reflexion

Mit dem 3D-Transfermodell soll eine ganzheitliche, systemische Betrachtung von Wissens- und Technologietransfer ermöglicht werden: WTT findet in und zwischen den Subsystemen Staat, Forschung, Bildung, Wirtschaft und Gesellschaft statt, wobei jedes der Subsysteme in weiteren unter- als auch übergeordneten Abstraktionsebenen (Mikro-, Meso-, Makro-) betrachtet werden kann. Als Ausgangspunkt der Analyse empfiehlt sich die **Sub-Makro-Ebene**, welche die relevanten Subsysteme in den Fokus setzt.

Zwischen den Subsystemen, inklusive ihrer Institutionen, Gruppen und Individuen, existieren unmittelbare und mittelbare Transferbeziehungen/-ströme, welche sich in Form von Transferobjekten (Wissen, Technologien), Unterstützern (Finanzen, Kompetenzträger) und Moderatoren (Anreize) beschreiben lassen. Damit wird eine bewusste **Erweiterung** des Verständnisses von Wissens- und Technologietransfers vorgenommen bzw. proklamiert.

Zudem wird mehreren **Kritikpunkten** an etablierten Transfermodellen Rechnung getragen. So ist das Transfer_i Modell mehrdimensional (statt unidimensional) und bildet die Komplexität des Transfergeschehens hinreichend ab. Auch werden Multidirektionalität und Rekursivität von Transferprozessen berücksichtigt, da jedes Subsystem bzw. jede Institution gleichzeitig Transfernehmer und -geber von vordefinierten Transferströmen sein kann.

3.3. Nächste Schritte

In einem nächsten Schritt sind die einzelnen Teile (Würfel) des Modells hinreichend genau zu beschreiben. Dies erfolgt in Form von **Subsystembeschreibungen**, im Rahmen derer die verschiedenen Ebenen, Ströme und Abhängigkeiten aus Subsystemsicht beschrieben werden. Diese werden

anschließend vernetzt (synthetisiert), um ein aussagekräftiges Erklärungsmodell für den WTT zu erhalten.

Auf dieser Basis lässt sich dann ein Bewertungsmodell mit Kennzahlen/ Indikatoren entwickeln, welches das Transfergeschehen „mit Zahlen“ abbildet. In diesem Zusammenhang sollen insbesondere Kausalketten erkannt und beschrieben werden. Als empirische Anwendungsfälle dienen die zwei Modellregionen Sachsen und Bayern.

Autoren

Bormann, Paula-Marie, Transfer_i

Anschrift: Friedrich-List-Platz 1, 01069 Dresden

E-Mail: paula-marie.bormann@htw-dresden.de

Prof. Dr. Günther, Swen, Transfer_i

Anschrift: Friedrich-List-Platz 1, 01069 Dresden

E-Mail: swen.guenther@htw-dresden.de

Hinweise

Die Verfasser erlauben sich, bei weiblichen, männlichen und Personen des dritten Geschlechts die männliche oder neutrale Anrede (z.B. Teilnehmer, Mitarbeiter, Studierende/r) zu nutzen. Die nicht genannte weibliche Anredeform und die Anredeform für Personen des dritten Geschlechts sind jeweils mit eingeschlossen.

Sämtliche Inhalte (Text, Graphik, Daten u.a.) des vorliegenden Dokuments werden im **Open Access Modus** veröffentlicht.

Sämtliche Inhalte (Text, Graphik, Daten u.a.) des vorliegenden Dokuments sind **urheberrechtlich geschützt** (© by HS, Transfer-i, 2019). Eine Nutzung ist ausschließlich im Rahmen der üblichen Zitation unter Nennung der veröffentlichten Quelle gestattet.

Zitationsfähige Quellenangabe: Name: Titel; Transfer-i Schriftenreihe, HS, www.hs-name.de/xxx /, 2019

Förderhinweis: Diese Publikation entstand im Rahmen des Projekts Transfer-i „Transferindikatorik - Indikatorik zum forschungsbasierten Transfer von Know-how und Technologie.“ Das Projekt wurde mit Mitteln der Förderung von Forschungsprojekten zum Thema "Qualitätsentwicklungen in der Wissenschaft" aus dem Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Kennung: 100363979, Laufzeit Juli 2019 – Dezember 2021).

Quellen und Erläuterungen

Bierfelder, W. H. (1994). Innovationsmanagement. Prozeßorientierte Einführung. 3., überarb. und erw. Aufl. Oldenbourg.

Bloedon, R. V. & Stokes, D. R. (1994). Making University/Industry Collaborative Research Succeed. Research-Technology Management, 37(2), 44–48.

<https://doi.org/10.1080/08956308.1994.11670969>

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. Research Policy, 29, 627–655.

Brighton, D., Zajko, M. & Pezoldt, K. (2015). Successful innovations? Efficient knowledge and technology transfer and international collaboration. Univ.-Bibliothek; Univ.-Verl. Ilmenau.

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=25686>

Brooks, H. (1966). National science policy and technology transfer. In National Science Foundation (Hg.), Proceedings of a Conference on Technology Transfer and Innovation (S. 53–75).

Brown, M. G. & Svenson, R. A. (1998). Measuring R&D Productivity. *Research Technology Management*(November-December), 30–35.

Carayannis, E. G., Grigoroudis, E., Campbell, D. F. J., Meissner, D. & Stamati, D. (2017). The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. *R&D Management*, 48(1), 148–162. <https://online-library.wiley.com/doi/pdf/10.1111/radm.12300>

Corsten, H. (1982). Der nationale Technologietransfer: Formen, Elemente, Gestaltungsmöglichkeiten, Probleme. (Technological economics: 7). E. Schmidt.

Cummings, J. L. & Teng, B.-S. (2003). Transferring R&D knowledge: the key factors affecting knowledge transfer success. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20(1-2), 39–68. [https://doi.org/10.1016/S0923-4748\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0923-4748(03)00004-3)

Frietsch, R., Rammer, C., Schubert, T., Som, O., Beise-Zee, M. & Spielkamp, A. (2015). Innovationsindikator 2015. <https://www.acatech.de/publikation/innovationsindikator-2015/>

Fuhrland, M., Brucksch, M., Wink, R. & Günther, S. (2017). Indikatorik zum forschungsbasierten Transfer von Know-How und Technologie. *Wissenschaftsmanagement*(2 März/April), 24–31.

Perkmann, M., Neely, A. & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system. *R&D Management*(41/2), 202–216.

Rhomberg, W., Steindl, C. & Weber, M. (2006). Neue Entwicklungen im Bereich der Wirkungsanalyse und -abschätzung FTI-politischer Maßnahmen: Endbericht. https://repository.fte-val.at/197/1/2006_Neue%20Entwicklungen%20im%20Bereich%20der%20Wirkungsanalyse.pdf

Ropohl, G. (2012). Allgemeine Systemtheorie: Einführung in transdisziplinäres Denken. Edition Sigma. <https://doi.org/10.5771/9783845269153>

Wissenschaftsrat. (2016). Wissens- und Technologietransfer als Gegenstand institutioneller Strategien: Positionspapier. https://www.transferallianz.de/fileadmin/user_upload/downloads/Wissenschaftsrat_Positionspapier_WTT.pdf

Zhao, L. & Reisman, A. (1992). Toward meta research on technology transfer. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(1), 13–21. <https://doi.org/10.1109/17.119659>