

Fuhrland, M.

Kausalketten im Transfer

Beitrag zur Modellierung kausaler Abfolgen im Transferegeschehen

Die Modellierung eines Innovationssystems nach dem Transfer_i-Ansatz erfolgt in fünf Subsystemen mit je fünf Ressourcenpools, Transfervorgängen auf fünf Transferstromebenen und durch konsistente Definition von Kausalketten. Mit Hilfe eines Softwaretools werden so Prognose, Messung und Steuerung des Transferegeschehens ermöglicht.

Modellierung eines Innovationssystems

Jedes Innovationssystem ist einzigartig und mit Hilfe des Transfer_i-Ansatzes individuell modellierbar. Das Transfer_i-Modell bildet ein Innovationssystem in den Subsystemen Staat, Gesellschaft, Wirtschaft, Forschung und Bildung ab.

Zwischen den Subsystemen werden auf 5 Transferstromebenen Transferobjekte und Ressourcen (Erkenntnisse, Produkte, Kompetenzträger, Kapital) und Aktivierungsimpulse multilateral ausgetauscht (Abb. 1).

Gemäß Planung des Transferprozesses stehen die einzelnen **Transferschritte** zwischen den Subsystemen sowie die innerhalb der Subsysteme stattfindenden Prozesse in einem **kausalen** und zeitlichen **Zusammenhang** (Kausalkette).

Um die Wirksamkeit und den Impact von Maßnahmen zur Beeinflussung eines Innovationssystems über die Zeit messen und bewerten zu können, müssen die erwarteten Kausalketten der Umsetzungs- und Transfereffekte im Modell abgebildet und dann messtechnisch überwacht werden.

Eine Kausalkette bildet einen Transfer- und Innovationsprozess zeitabhängig und nach **Ursache-Wirkungs-Logik** ab. Eine Kausalkette beschreibt damit die durch einen anfänglichen Aktivierungsimpuls ausgelöste Reihenfolge der Transferströme zwischen den Subsystemen des Innovationssystems inkl. der damit verbundenen Prozesse innerhalb der Subsysteme. Letztere dienen vor allem der Internalisierung und Umwandlung von Ressourcen sowie der Generierung und Externalisierung von Transferobjekten.

Ein Innovationssystem kann durch eine Summe verschiedener Kausalketten modelliert werden, im Extremfall auch durch eine einzelne Kausalkette. Basierend auf den angenommenen Dämpfungs- und Verzögerungsparametern zwischen den Subsystemen und innerhalb der Subsysteme wird anhand der Kausalkette eine **Wirkungsprognose** erstellt, die für alle geplanten Messzyklen Erwartungswerte liefert.

Anhand der Wirkungsprognose wird ggf. der initiale Bedarf flankierender Maßnahmen zur Optimierung des Innovationssystems und Beseitigung von Transferbarrieren aufgezeigt, z.B. zur Bereitstellung erforderlicher Ressourcen

oder zur Reduzierung von Dämpfungs- oder Verzögerungseffekten durch gezielte Motivierung und Unterstützung von Transferakteuren bzw. deren Stakeholdern.

Sind die Transferbarrieren in der Planung beseitigt, kann der Transferprozess umgesetzt werden.

Die Indikatorik dient dabei, einem betriebswirtschaftlichen Controlling-Ansatz folgend, der **messtechnischen Überwachung** der Soll-Ist-Abweichung zwischen geplantem und realem Transferprozess.

Wird die Abweichung zu groß, müssen Korrekturmaßnahmen in den Plan integriert und eingeleitet werden.

Ziel des Transfer_i-Ansatzes ist die **Steuerbarkeit** des **Transfer-** und **Innovationsgeschehens** innerhalb eines definierten Innovationssystems durch **Optimierung** der realen **Transferprozessketten**.

Die Definition der Kausalketten erfolgt dabei spezifisch für die zu betrachtenden Innovationsbranchen des Innovationssystems. Entsprechend müssen auch die zu erhebenden Messwerte und Kennzahlen zur Verfolgung des Transfer- und Innovationsgeschehens definiert werden.

Wenn beispielsweise in einem Bundesland nur Elektronikindustrie und Landwirtschaft die erwarteten Innovationsbranchen sind, in diesem Bundesland aber nur Sozialpädagogen und Baufachleute ausgebildet werden, dann ist nicht die jährliche Summe der Absolventen aus dem Subsystem Bildung die relevante Kennzahl, sondern die jährlichen Absolventen in den Fachbereichen Elektrotechnik/Mechatronik und Landwirtschaft. Ist diese Kennzahl jeweils null, ist eine Steuerungsmaßnahme im Subsystem Bildung empfehlenswert, z.B. die Installation von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zur Bedarfsdeckung in den erwarteten Innovationsbranchen.

Subsysteme mit Ressourcenpools

Quantitative Transferindikatorik erfolgt bislang überwiegend an den Schnittstellen der Subsysteme Forschung und Bildung in Richtung der Subsysteme Wirtschaft und Gesellschaft. D.h. es wird gemessen, wieviele Patente in die Wirtschaft verkauft wurden, wieviele Firmen gegründet wurden, um wieviele Publikationen die Gesellschaft bereichert wurde, wieviele Nachwuchskräfte ihren Abschluss geschafft haben.

Die Nachverfolgung des Transfergeschehens von der Invention bis zur Innovation erfordert zunächst die Erfassung aller beteiligten Schnittstellen, also auch die Erfassung, welche monetären oder regulativen Anreize des Staates genutzt wurden und wieviele innovative Produkte für wie viel Geld verwertet wurden.

Prognose und Steuerung des Transfergeschehens mit Hilfe der Kausalketten erfordern aber auch das Monitoring der innerhalb der Subsysteme verfügbaren Ressourcen, deren Umsetzung in andere Ressourcen und der Generierung neuer Transferobjekte oder Kompetenzträger.

Dies erfolgt mit Hilfe subsystemspezifischer **Ressourcenpools** für innerhalb des Subsystems verfügbares Kapital, verfügbare Kompetenzträger, verfügbare Erkenntnisse, verfügbare Betriebsmittel (Infrastruktur / Maschinen / Prozesse) und Produkte.

Die zeitabhängige messtechnische Erfassung aller Ressourcenpegel innerhalb eines Subsystems ist für die Abbildung einer Kausalkette und die Identifizierung von Transfer- bzw. Innovationsbarrieren mindestens ebenso wichtig wie das Monitoring der Transferströme zwischen den Subsystemen.

Die entsprechende Indikatorik ist bislang nicht verfügbar und muss neu entwickelt werden. Es ist evident, dass z.B. das Subsystem Bildung keine IT-kompetenten Absolventen generieren kann, wenn die als Betriebsmittel erforderlichen Ressourcen (Breitbandinternet, Hard- und Software) flächendeckend fehlen oder nicht genügend Fachpersonal (Kompetenzträger) im Subsystem Bildung vorhanden ist.

D.h. bereits bei der Planung des Transferprozesses ist der Ist-Zustand der jeweils fünf Ressourcenpools aller fünf Subsysteme zu erfassen und der Bedarf zusätzlicher Ressourcen zu ermitteln. Es nützt nichts, wenn ein F&E-Projekt mit 1 Mio. € finanziert wird, um TRL 6 zu erreichen, danach aber kein Geld für eine Demonstrations- oder Pilotanlage verfügbar gemacht werden kann.

Zur **Transferplanung** gehört auch ein Plan, wie man das bekannte „*Tal des Todes*“ im Transfer überwindet. Das frühzeitige Erkennen und Sichtbarmachen solcher **ressourcenbedingter Transferbarrieren** soll sowohl die Forschenden als auch die Fördermittelgeber frühzeitig sensibilisieren, ob man nur der Forschung und des Erkenntnisgewinns wegen forscht oder ob die F&E-Ergebnisse tatsächlich eine Chance haben, den Markt oder die Gesellschaft im Sinne von Innovationen zu beeinflussen.

Die Prozesse innerhalb eines Subsystems betreffen

- die Internalisierung von Anreizen, Transferobjekten und Ressourcen inkl. der Aufnahme in die Ressourcenpools,

- die Umwandlung von Ressourcen in andere Arten von Ressourcen,
- die Generierung von Transferobjekten und
- deren Externalisierung, d.h. die Herstellung der zielgruppenspezifischen Transferierbarkeit.

Bei allen diesen Vorgängen werden Ressourcen aufgenommen, umgewandelt und verbraucht. Sind die Ressourcen nicht verfügbar, stagniert der Transferprozess.

Die Überwachung der verfügbaren subsystemspezifischen Ressourcen im Vergleich zum Bedarf ist somit – wenngleich bisher in der Transferindikatorik komplett unbeachtet - eine der wichtigsten Quellen von Kennzahlen zur Darstellung des Transfergeschehens.

Kausalketten

Ein Innovationszyklus startet in einem der Subsysteme mit einem Anreiz auf ein anderes Subsystem, der eine Kette von Transferschritten zwischen den Subsystemen auslöst.

Diese Kausalkette bildet die Logik des gesamten Innovationsprozesses ab und beinhaltet auch logisch verknüpfte, ressourcenbezogene Vorgänge innerhalb der Subsysteme. Abb.1 erläutert eine Kausalkette am Beispiel Solarenergie.

Die Definition einer Kausalkette geht von der Beantwortung folgenden Fragen aus:

- Welcher initiale Anreiz löst die Kausalkette aus?
- Auf welche Art von Innovation zielt die Kausalkette?
- Welche Transferobjekte werden auf dem Weg zur Innovation generiert und transferiert?
- Welche Subsysteme sind involviert und wie hängen die einzelnen Vorgänge voneinander ab?
- Welche Ressourcen sind für die einzelnen Vorgänge erforderlich?

Eine Kausalkette kann immer nur für **eine Art** von Innovation gelten. Der Verlauf hängt davon ab, in welchem Subsystem die Innovation zum Tragen kommt.

- a) Produktinnovation => Gesellschaft / Wirtschaft
- b) Dienstleistungsinnovation => Gesellschaft / Wirtschaft / Staat
- c) Prozessinnovation => Wirtschaft / Staat
- d) Organisationsinnovation => Wirtschaft / Staat / Zivilgesellschaft
- e) Gesellschaftliche Innovation => Gesellschaft (Verhalten der Bürger)
 - Gesellschaftliche Innovation => Staat (juristische Neuerungen)
 - Gesellschaftliche Innovation => Bildung (neue Methoden/Inhalte)

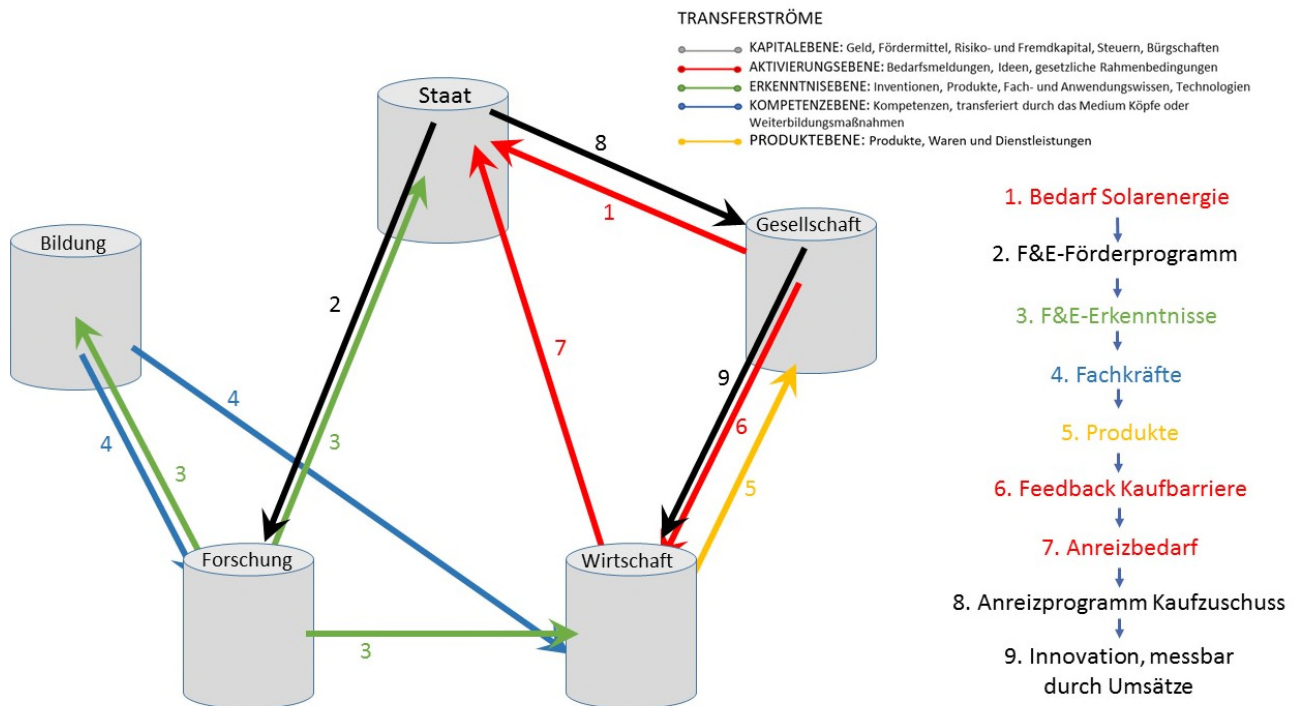


Abb.1: Beispiel einer Kausalkette mit Darstellung der entsprechenden Transferströme zwischen den Subsystemen des Innovationssystems (schematische Darstellung).

Für das Anlegen der Kausalkette ist die logische Abfolge der relevanten Vorgänge innerhalb und zwischen den Subsystemen zu definieren.

Die hierfür erforderlichen Daten beinhalten die Art des jeweiligen Vorgangs, die Zeitdauer und den für die erforderlichen Funktionen zur Dämpfung und Verzögerung jeweiligen Ressourcenbedarfs.

Dämpfung und Verzögerung sind insbesondere auch bei Einbindung von Intermediären relevant. Finden zwei oder mehr Vorgänge parallel statt, dann verzweigt sich die Kausalkette. Da für die Gesamtdarstellung des Innovationssystems und das Ableiten der Leistungsindikatoren alle Kausalketten aufsummiert werden, ist das Verzweigen unkritisch.

Für das übersichtliche Anlegen von Kausalketten wurde ein Excel-basiertes Software-Tool entwickelt. Dieses Instrument kann als Grundlage für eine spätere Entwicklung einer Simulations-Software für das Transfer- und Innovationsgeschehen dienen.

Autor

Dr.-Ing. Matthias Fuhrland, Transfer-i, HTW Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Teilprojekt Methoden
 Anschrift: HTW Dresden, Friedrich-List-Platz 1, 01108 Dresden
 E-Mail: matthias.fuhrland@htw-dresden.de

Hinweise

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

Sämtliche Inhalte (Text, Graphik, Daten u.a.) des vorliegenden Dokuments sind **urheberrechtlich geschützt** (© by Fuhrland, HTW; Brucksch, DHI Köln). Eine Nutzung ist ausschließlich im Rahmen der üblichen Zitation unter Nennung der veröffentlichten Quelle gestattet.

Zitierfähige Quellenangabe: Fuhrland, M.: Kausalketten im Transfer. Beitrag zur Modellierung kausaler Abfolgen im Transferegeschehen, www.transferforschung.de/Transfer-i Forschung, 2021

Redaktionsschluss: Redaktionsschluss des vorliegenden Publikationsstands: 01.07.2021

Förderhinweis: Dieser Report entstand im Rahmen des Projekts „Transfer-i, Transferindikatorik. Indikatorik zum forschungsbasierte Transfer von Know-how und Technologie.“ Transfer-i ist ein Verbund-Projekt im BMBF-Programm zur Förderung von Forschungsprojekten zum Thema "Qualitätsentwicklungen in der Wissenschaft" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Förderphase, Laufzeit Juli 2019 – Dezember 2021).

