

# sozio-technische Systeme und Transformationsprozesse - Standpunktpapier zum Seminartermin am 17.12.2019

Immanuel Thoke

16. Dezember 2019

## 1 Geels und Schots Typologie sozio-technischer Transformationspfade

Geels und Schot (2007) präsentieren ein Modell zur strukturell-analytischen Erfassung und Darstellung von qualitativen Änderungen innerhalb eines sozio-ökotechnischen Systems, welche Einfluss auf das gesamte System haben können und sich in verschiedenen Facetten auf unterschiedlichen Ebenen realisieren und transformieren. Sie greifen dabei implizit und explizit auf Beschreibungsformen komplexer adaptiver Systeme und artifizierter dynamischer Systeme zurück und modellieren Brückenverbindungen um Änderungsverhalten des Systems erklären und klassifizieren zu können. Die zentrale Methode ihrer Untersuchung, der „multi-level-perspective“ (MLP), ist ein analytisch-heuristischer Prozess, welcher auf dedizierten und dezidierten Ebenen des STS s.g. technische Entwicklungslinien („technical trajectories“) identifiziert, anhand derer die Entwicklungen des STS durch den prägenden und adaptiven Charakter von Technologien beschrieben werden soll. Diese Entwicklungslinien sollen dabei als aggregierte Eigenschaft organisatorischer Prozesse eines bürgerlich-kapitalistischen Systems begriffen werden, das unter der Maßgabe normativer, regulativer und kognitiver Grund- oder Randbedingungen verfügbare, knappe Ressourcen alloziert und deren Produktion und Verbrauch optimiert, wobei wesentliche Parameter in Abgrenzung zu anderen Prozesstechnologien identifiziert werden können, die einen spezifischen Einfluss auf ihre Eigenstabilität über die Zeit haben. Diejenigen Entwicklungslinien, die einen langfristigen Einfluss auf die Gesamtheit des Systems haben und in der Lage sind positive Rückkopplungen der sich ergebenden Veränderungsprozesse zu erzeugen, werden „soziotechnische Regime“ genannt. Als Transformationsprozess wird hier also beschrieben, wie Veränderungsprozesse Einfluss auf den Charakter der Entwicklung von Regimen haben können. Zur Klassifizierung der Skaleneffekte, die Einfluss auf die Struktur der Systeme nehmen, wird das Modell in Mikro-, Meso- und Makroebene unterteilt. Die Makroebene stellt gewissermaßen das Obersystem dar, welches grundlegende Bedingungen definiert, auf die quasi unausweichlich reagiert werden muss (ökologische Einflussgrößen werden nicht explizit genannt, im Vordergrund stehen soziokulturelle Phänomene). Am anderen Ende der Skala (Mikroebene) befinden sich s.g. Nischen-Innovationen, welche als Reaktion auf spontane Fluktuationen von Zweck-Nutzen-Kalkülen entstehen, welche sich ausnutzen lassen. Ausgangspunkt jedes Transformationsprozesses sei hier ein sinnbildlicher Anpassungsdruck, welcher sich aus dem Verhältnis zwischen nicht-deterministischem Obersystem und den abgeschlossenen organisatorischen Systemen ergibt.

Die chaotischen Wirkungen auf Meso- und Mikroebene verdeutlichen die beschreibungstechnische Nähe zu dynamischen physikalischen Prozessen: Der Druck soll in technische Lösungen, die durch Druckausgleich zur Aufrechterhaltung einer Entwicklungslinie dienen soll, umgewandelt werden. Dabei kollabieren die Möglichkeiten der Lösungsmatrix in Konfigurationen, die entweder den soziotechnischen Regimen oder den Nischen-Innovationen zugute kommen. Welches Subsystem die Änderungen am erfolgreichsten operationalisiert und internalisiert, entwickelt sich zu einem Post-Regim-Kandidat. (Fig.1) Die Typologie der Transformationsprozesse (Fig.2) zeigt grob wann welcher Fall eintritt. Besitzt das Regime genügend freie Kapazität (analog zur Theorie der Robustheit nach Ashby und Boisot oder de Resilienz ) zur Reallokation interner Ressourcen ist es in der Lage seine Stabilität aufrecht zu erhalten. Ist dies nicht der Fall, können sich Nischen bilden, die Ausgangspunkt für paradigmatische Veränderungen sein können. Entscheidend ist, wie die organisatorischen Systeme den Anpassungsdruck adäquat als (re-)aktionsbasierte formale, kognitive und normative Regel- und Verhaltensänderungen antizipieren können, auf deren Grundlage technische Innovationen entwickelt werden können. Geels und Schot (2007) beschreiben diese Möglichkeiten als „transition pathways“. Die Konstellation der faktorisierten Veränderungen determiniert Pfade auf denen die Transformationsprozesse stattfinden. Diese repräsentieren die qualitativen Unterschiede und Lösungsansätze zwischen den verschiedenen Ebenen. Grundlegend wird dabei zwischen positiven und negativen Rückkopplungen unterschieden, die hier als „reinforcing“ und „disruptive relationships“ bezeichnet werden, die jeweils zur Eigenstabilität beitragen oder Transformationsprozesse in Gang setzen sollen. Hierbei sei zu beachten, dass Änderungen per se kein Kriterium für Transformationsprozesse darstellt. Die Regime könnten bis zu einem gewissen Grad auf umweltliche Dynamiken reagieren ohne Transformationsprozesse einleiten zu müssen. Es ist in der Lage sich selbst zu reproduzieren und inkrementelle Innovationen zu entwickeln. Als Grenze kann die Prognosefähigkeit der antizipierbaren Änderung betrachtet werden. Ist das Regime nicht mehr in der Lage aus Änderungsprozessen reguläre Anpassungsstrategien abzuleiten, müssen Transformationsprozess eingeleitet werden. Die Dominanz des Regimes und damit dessen Stabilität ist ab diesem Punkt gefährdet. Sie müssen sich neu orientieren und an die Gegebenheiten anpassen. Der dynamische Schwerpunkt liegt jedoch solange bei den Regimen, wie Nischen-Innovationen als symbiotisch kategorisiert werden können (hier als eindimensionale Änderungen klassifiziert) Es erfolgen Top-Down-Integration, die die „Dominanz des Establishments“ sicherstellen. nach wie vor bei den Regimen. Nischen-Innovationen werden hierbei als symbiotisch kategorisiert, welche positive Rückkopplungen durch Annäherung erreichen können (gewissermaßen ein technologischer swing-by-effekt). Je größer die Abweichung von bisherigen Entwicklungspfaden ist, je wahrscheinlicher ist es, dass sich der dynamische Schwerpunkt hin zu kleineren organisatorischen Systemen verlagert, welche zufällig optimale Ressourcenallokationen besitzen, um Transformationsprozesse induzieren zu können. Dabei kommt es zu emergenten Bottom-Up-Akkumulationen, welche, wenn sie hinreichend ausgereifte Technologien und kohärente Organisationsstrukturen entwickeln können, sich respektive in einem s.g. „window of opportunity“ befinden, bisherige Regime ablösen. Bleibt der dynamische Schwerpunkt jedoch bei bestehenden Regimen, integrieren diese deren Adaptionenmuster und leiten somit den Paradigmenwechsel selbst ein.

„These semi-coherent ‚rules of the game‘ coordinate economic and technical actions. The game is serious, because it entails resources that influences life and death [...]. Hier fällt auf, dass die Konvergenz der technischen Adaption und Transformationsprozesse sich nicht auf einzelne Organisationen konzentrieren, sondern systematisch das gesamte „organisatorische

Feld“ gewissermaßen infizieren, sodass nicht die Frage ist, ob eine Veränderung eintritt, sondern wie sich diese in den verschiedenen Organisationsstrukturen auf Meso- und Mikroebene manifestieren: „The accumulation of mutations leads to technological trajectories. As long as the selection environment is stable [also transformationsfähig], these trajectories advance in predictable directions“. Die Transformationsfähigkeit ist dabei ein kritischer Einflussfaktor für die Stabilität des gesamten Systems. Wie (gravierende) Änderungen von den beteiligten Akteuren interpretiert werden entscheidet über die institutionellen Ausrichtungen, die den adaptiven Charakter und Grad der technologischen Transformation prägen.

## 2 Kritische Reflexion

Geels und Schot schaffen einen intuitiven Zugang zur Phänomenologie transformativer Prozesse in Systemen, aber auch der Systematisierung dieser Prozesse, in dem Strukturbildungsaufwand(SBA) über die Zeit auf einer komplexen Ebene dargestellt wird, in der jeder Pfeil die Änderung der Charakteristik eines Strukturfaktors als vektorielle Größe einer tangentialer Änderungen des SBA, welcher sozio-ökotechnischen Systemen als funktionale Eigenschaft zugeordnet werden kann, zum jedem Zeitpunkt definiert. Auf dieser Grundlage beschreiben sie Normalvarianten eines dynamischen Prozesses und umreißen typische allgemeine Entwicklungstendenzen, welche sich auf pyramedialen Ebenen als qualitativ unterscheidbare Strukturaaptationsszyklen manifestieren können, wie auch anhand plausibler Beispiele erläutert wird. Die Stärke des Ansatzes ist gleichzeitig dessen Achillesferse. Analog lässt sich hier bspw. Die als „QBism“ bekannte Interpretation der Quantenmechanik betrachten. Es bleibt absolut unklar wie viele oder ob Lösungen dieses Modells wirklich existieren, da die Basis der irrationalen Möglichkeiten undefiniert oder nicht deterministisch bleibt. Stattdessen finde ich mich auf einer fraktalen Dimension wieder, in der der na(rrat)ive Zugang über die Beispiele eine erfahrungstechnische Basis erzeugt, die an die Funktionsweise glauben lässt und zumindest das immersive Gefühl von Realität erzeugt. Das ist insofern spannend, da die Vergegenwärtigung meines Verständigungsprozesses dieser Materie den Fokus auf kritische Aspekte des Reflektionsprozesses lenkt, um die Validität der Argumentationsketten prüfen zu können. Diesen rekurrenten Vorgang macht sich auch MLP zu eigen. Man sei sich bewusst, dass dabei ein globaler Zusammenhang durch Input-Output-Relationen der Systemkomponenten induziert wird, deren allgemeine Funktionskopplungsfähigkeit auf Heuristiken beruhe und damit aus submersiver Sicht nur an singulären Punkten kollabieren können, die praktisch erfahrbar gemacht werden müssen, bevor ein Sinnzusammenhang hergestellt werden kann. Damit muss sich die Theorie in der Praxis durch Experimente beweisen, um die Gültigkeit ihres universalen Anspruches prüfen zu können.

## Literatur

- Geels, Schot (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. IPO 2.10, P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, The Netherland