

# Kurze Einführung in die Multi-Level Perspective

Jan-Felix Schrape (Uni Stuttgart) – Skript vom 18.11.2014

Seit einigen Jahren findet die maßgeblich durch Frank Geels (2002; Geels/Kemp 2012) spezialisierte *Multi-Level Perspective* in der Innovationsforschung zunehmenden Anklang, gerade auch da sie die unauflösbaren Verflechtungszusammenhänge zwischen technologischen, ökonomischen, politischen und kulturellen Veränderungsprozessen betont. Im Fokus stehen dabei bislang vor allen Dingen Transformationen in großen soziotechnischen Systemen: Geels (2007, 2006, 2005; Turnheim/Geels 2012) selbst nimmt u.a. die Ablösung der Pferdewägen durch das Automobil und der Propeller- durch Düsenjet-Flugzeuge, den Wandel der Energieversorgung oder auch den Durchbruch des Rock 'n' Roll in den Blick; angrenzende Autoren bewegen sich beispielsweise auf den Feldern der Stadtentwicklung (Maassen 2012), der Nanotechnologie (Rip/Ameron 2010) oder der Elektromobilität (Steinhilber et al. 2013).

Die hinter diesen Fallstudien liegenden Kernannahmen lauten: Radikale Innovationen entwickeln sich zuerst in *Nischen*, die noch weitgehend außerhalb des allgemeinen Wahrnehmungsbereiches liegen und von einer kleinen Zahl an individuellen, kollektiven oder korporativen Akteuren getragen werden. Diese Nischen stehen in einem engen Verweisungszusammenhang mit gegebenen soziotechnischen *Regimen*, die jeweils durch mehr oder weniger gefestigte Akteurkonstellationen, Regeln und Konventionen sowie ökonomische und technische Strukturen geprägt sind, durch Nischeninnovationen fallweise Veränderung erfahren können und diese vice versa in ihrer Entwicklung mitbestimmen. Die soziotechnischen Regime sind wiederum eingebettet in dauerhaftere übergreifende Rahmenbedingungen, die Geels (2002) mit der Metapher *Landscape* belegt, um damit all jene Dynamiken zu umschreiben, die von den beteiligten Akteuren nicht direkt beeinflusst werden können – seien es z.B. grundlegende gesellschaftliche Trends wie Globalisierung und Individualisierung oder auch allgemeine Entwicklungen wie der globale Klimawandel.

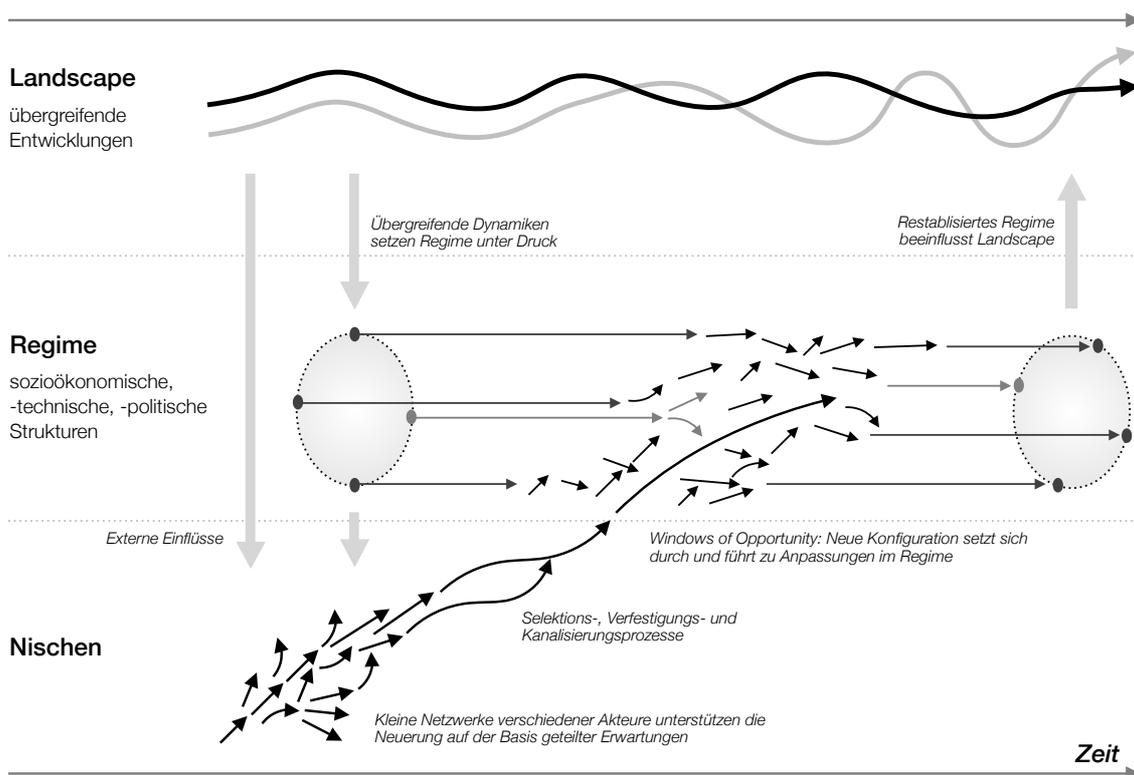
## Grundannahmen

Ausgehend von dem sozioökonomischen Konzept der Koevolution (Nelson/Winter 1982) und ähnlich gelagerten Überlegungen von Rip/Kemp (1998) hat Geels (2002) mit der Multi-Level Perspective einen heuristischen Forschungsrahmen für langfristig ausgerichtete empirische Fallstudien eingeführt, der seine Aufmerksamkeit explizit auf die Rolle technologischen Wandels in modernen Gesellschaften richtet und erklären will, warum sich einige Neuerungen mit der Zeit etablieren, während sich andere nicht durchsetzen können (*Abb. 1*). Seine Überlegungen werden freilich nicht nur auf technologische, sondern mitunter auch auf sozioökonomische Innovationsprozesse im Allgemeinen bezogen (z.B. Witkamp et al. 2011).

Ausgangspunkt für radikale Neuerungen sind in diesem Modell sogenannte *Nischen*, die als zunächst begrenzte Anwendungsdomänen vorteilhafte Rahmenbedingungen für deren Entwicklung bieten: „These novelties are initially unstable sociotechnical configurations with low performance. Hence, niches act as ‚incubation rooms‘ protecting novelties against mainstream market selection [...]. Niche-innovations are carried and developed by small networks of dedicated actors, often outsiders or fringe actors.“ (Geels/Schot 2007: 400; Rip/Schot 2002) In diesen noch sehr volatilen Nischen wird die Entwicklung von Neuerungen weitgehend ent-

koppelt von Marktmechanismen durch spezifische Förder- und Investitionsmaßnahmen und innovationsoffene Akteurkonstellationen getragen, die in verschiedenen gerichtete Such- und Erprobungsprozesse eingebunden sind. Im Falle von kommunikationstechnischen Neuerungen können sich diese Konstellationen beispielsweise aus entsprechend interessierten Unternehmen und technikaffinen Frühnutzern speisen, welche sich mitunter an sehr ähnlichen Erwartungen ausrichten, die außerhalb der Nische nicht zwangsläufig geteilt werden (Konrad 2006). Dementsprechend können Innovationen übergreifend auch dann noch scheitern, wenn sich eine spezifische Lösung in der Nische durchgesetzt hat und die meisten Nischenakteure an ihren Erfolg glauben (siehe etwa zum *Bildschirmtext*: Königshausen 1993).

Abbildung 1: Grundmodell der Multi-Level Perspective



Quelle: Geels 2002: 1263; Geels/Schot 2007 (stilisiert)

Von Beginn an geprägt werden die Dynamiken in diesen Nischen neben den allgemeinen gesellschaftlichen Entwicklungen durch bereits vorhandene *Regime* in ihrem Anwendungsbereich, also beispielsweise durch die gegebenen sozioökonomischen, technologischen und institutionellen Strukturen, Marktconstellations und Nutzungsmuster in einem Mediensektor. Diese eingespielten Regime-Strukturen können einerseits über lange Zeiträume für Stabilität und Erwartungssicherheit sorgen, andererseits aber auch zu rigiden Pfadabhängigkeiten und Scheuklappeneffekten führen (Schneider/Werle 1998). Die globale Musikindustrie etwa wies um das Jahr 2000 in Konfrontation mit den Online-Technologien alle Kennzeichen struktureller Trägheit auf, überschätzte ihren eigenen Einfluss und unterschätzte die Potentiale des Webs bzw. die damit eingehenden sozialen Aneignungsprozesse (Dolata 2011). Vor diesem Hintergrund hat sie es verpasst, rechtzeitig auf den aus den neuen Querschnittstechnologien resultierenden Anpassungsdruck zu reagieren und marktfähige eigene Lösungen zu schaffen,

wodurch sich Spielräume für die Verbreitung alternativer Formen der Verteilung digitaler Musik aufgetan haben, die zuvor lediglich in subversiven Nischen praktiziert wurden. Illegales Filesharing etablierte sich um die Jahrtausende in der Mitte der Gesellschaft (Alderman 2001) und bereitete im Verbund mit den ungelungen Abwehrstrategien der Musikkonzerne wiederum den Nährboden für den späteren Erfolg des 2003 branchenfern lancierten *iTunes Store*.

Das über Jahrzehnte stabile soziotechnische Regime im Bereich der Recorded Music wurde also einerseits durch bereits kanalisierte Nischenentwicklungen (z.B. ausgebildete Filesharing-Standards) und andererseits durch die zunehmend ubiquitäre Verfügbarkeit schneller Online-Zugänge bzw. Selbstverständlichkeit der Internet-Nutzung herausgefordert. Diese allgemeinen, weder durch die Nischen- noch die Regime-Akteure direkt beeinflussbaren Entwicklungen nennen Schot/Geels (2007: 406) *Landscape Developments*, welche in bestimmten Fällen Druck auf das existente Regime ausüben und so „windows of opportunity for transitions“ eröffnen können, die allerdings oft nicht ausgenutzt werden: „[...] if niche-innovations are not fully developed, they cannot take advantage of this window, which may subsequently close“ (ebd.). Diese ‚windows of opportunity‘ resultieren genauer besehen, wie Geels (2002: 1263ff.) am Beispiel der Verbreitung von Dampfschiffen illustriert, aus kumulierten Rückkoppelungseffekten zwischen Nischenentwicklungen und allgemeinen Wandlungsprozessen auf Landscape-Ebene: Dampfschiffe wurden zunächst als Schlepper in Häfen oder für den Posttransport eingesetzt, ohne die allgemeine Dominanz von Segelschiffen in Frage zu stellen. Erst die europäischen Auswanderungswellen, die wiederum durch Hungersnöte, politische Revolutionen und den Goldrausch in Kalifornien ausgelöst wurden, machten Dampfschiffe für den Personenverkehr interessant, wie auch ihr allgemeiner Einsatz als Frachttransporter wesentlich dadurch befördert wurde, dass sich neu angelegte Wasserwege wie der Sueskanal aufgrund ihrer Windarmut für Segelschiffe in der Praxis als suboptimal erwiesen.

Gezielter wie ungesteuerter Wandel erscheint aus Sicht der Multi-Level Perspective somit als Ergebnis koevolutionärer, sich wechselseitig verstärkender struktureller Dynamiken auf Nischen-, Regime- und Landscape-Ebene: In Nischen entstehen fortlaufend Variationen, die oft in verschiedene Richtungen streben und sich wieder verflüchtigen, sich fallweise aber auch durch Kanalisierungen zu ‚niche regimes‘ verdichten können, die übergreifenden soziotechnischen Regimen meist immer dann gefährlich werden, wenn deren sozioökonomische Strukturen instabil bzw. deren Akteurkonstellationen brüchig werden. Eine Selektion der Neuerung auf Regime-Ebene kann im Groben auf dreierlei Weise erfolgen (Rotmans/Loorbach 2010; Geels/Schot 2007): Zum ersten können Nischen-Regime sukzessive derart dominant werden, dass das bestehende übergreifende Regime mit der Zeit abgelöst wird (*bottom-up*); zum zweiten kann ein Regime durch sich akkumulierende Entwicklungen auf Landscape-Ebene ab einem gewissen Schwellenwert dazu gezwungen werden, sich entsprechend zu wandeln (*top-down*); und zum dritten kann sich ein Regime auf der Basis eigeninitiierteter Such- und Anpassungsprozesse für die Integration von Nischeninnovationen entscheiden (*proaktiv*).

### **Ausblick: Multi-Level Perspective und Medienentwicklung**

Die Multi-Level Perspective will die großen Linien soziotechnischen Wandels nachzeichnen und in dieser Hinsicht ein universelles Ordnungsraster für die in sich verschränkten evolutionären Dynamiken auf unterschiedlichen gesellschaftlichen Ebenen bieten. Insofern liegt es nahe, diese Sichtweise auch auf den Wandel von Medienstrukturen zu beziehen – zumal evo-

lutionstheoretisch inspirierte Sichtweisen in diesem Bereich seit geraumer Zeit diskutiert werden (Stöber 2004). Um nun die Vorteile und Nachteile dieses Analyserahmens auf dem Feld der Medienentwicklung zu eruieren, werden die vorgestellten Grundannahmen im Folgenden beispielhaft auf die Erfindung und Verbreitung des Buchdrucks angewendet.

Ähnlich wie Schumpeter (1934) geht Geels (2002, 2004) in seinem Modell davon aus, dass sich Variationen in Nischen meist aus der Rekombination bereits bekannter Techniken bilden, zunächst eher zur Verbesserung bestehender soziotechnischer Strukturen entwickelt werden und oft eine Inkubationszeit von mehreren Jahrzehnten durchlaufen, bis sie auf gesellschaftlichen Einsatzbedarf treffen oder diesen ausfüllen können. All dies war hinsichtlich des frühneuzeitlichen Buchdrucks augenscheinlich der Fall: Johannes Gensfleisch zu Gutenberg perfektionierte ab 1450 ein Handgießinstrument für die Herstellung wiederverwendbarer Metalllettern, er setzte eine Spindelpresse ein, um Papier beidseitig zu bedrucken, und er nutzte eine stärker haftende Druckfarbe. Diese Techniken hat er jedoch nicht alleine entwickelt, sondern auf Vorarbeiten zurückgegriffen. Der Druck mit beweglichen Lettern etwa lässt sich für Europa ab dem 14. Jh. nachweisen; zur selben Zeit erlebte die Spindelpresse in der Papier- und Weinherstellung eine Renaissance. Nichtsdestoweniger hat Gutenberg durch die kreative Rekombination bekannter Techniken ein anschlussfähiges Gesamtsystem – eine „Schönschreibmaschine ohne Schreibrohr, Griffel und Feder“ (Giesecke 2006: 134) – erschaffen, um zusammen mit seinem Investor Johannes Fust einen exklusiven Markt für zuvor handschriftlich kopierte Texte zu bedienen (Faulstich 1996: 271). In diesem Bestreben war Gutenberg nicht der Einzige, sein System jedoch setzte sich aufgrund wirtschaftlicher Vorteile in den Folgejahren als Standard in der noch kleinen Druckerbranche durch (Beck 2005: 76), die bereits Ende des 15. Jh. angesichts eines übersättigten Marktes für repräsentative Drucke in ihre erste Krise geriet, was ein Grund dafür war, dass die mittlerweile zahlreichen Druckereien illustrierte Blätter in ihr Programm aufnahmen (Stöber 2000: 43).

Wird der spätmittelalterliche Markt für die Reproduktion repräsentativer Schriften für sich betrachtet, lassen sich die Konstellationen um die handschriftliche Vervielfältigung in Skriptorien aus Sicht der Multi-Level Perspective als das lange dominante soziotechnische Regime beschreiben, das durch die Nischenentwicklung des Letterndrucks auch deshalb in relativ kurzer Zeit abgelöst werden konnte, da es dem mit der Desakralisierung des Wissens einhergehenden Bedarf an Textkopien schon längst nicht mehr nachkommen konnte. Parallel dazu kaum es zur Ausdifferenzierung des Wirtschaftssystems, das sich stetig weiträumiger organisierte, politischer Kontrolle entzog und ebenfalls eine erhöhte Textproduktion verlangte (Hall 1986: 121). Aus der angelegten Sicht wurde das jahrhundertlang stabile *Regime* handschriftlicher Textreproduktion also durch *Landscape*-Entwicklungen sowie die neue *Nischen*-Technik zunehmend unter Druck gesetzt und bis Ende des 15. Jh. weitgehend abgelöst.

Eine solche angedeutete Rekonstruktion der anfänglichen Etablierung des Letterndrucks aus Sicht der Multi-Level Perspective stellt heraus, dass die gutenbergsche Technik keineswegs zur preiswerten Vervielfältigung von Texten, sondern mit Blick auf einen kleinen Markt für hochpreisige Bücher entwickelt worden war und sich vorrangig aufgrund ihrer ökonomischen Potentiale schnell verbreiten konnte. Geels' (2002) Modell bietet in seiner Grundanlage allerdings noch kaum eine Erklärung für den späteren, sehr weitreichenden Einfluss des Drucks auf die gesellschaftliche Gesamtkonfiguration – z.B. die Verbreitung von einheitlichen Symbolkonzepten oder die durch ihn ermöglichte Meinungspluralität (Polenz 2000: 229; Stedje 2007) – sowie die Aneignungsprozesse, die mit der Reformation ab 1517 angestoßen wurden:

Der Druck korrespondierte in idealer Weise mit Luthers Akzentuierung des Schriftprinzips, zumal ohne die neue Technik eine solch rasche Verbreitung seiner Thesen kaum möglich gewesen wäre. Gleichzeitig entstand erst mit diesem religionspolitischen Konflikt ein übergreifender, sich selbst verstärkender Markt für gedruckte Schriften, was im Verbund mit der Alphabetisierung und der Verbreitung von Periodika bereits im 17. Jh. in dem Eindruck mündete, dass etwas nur existierte, sofern darüber gedruckt wurde (Mumford 1994: 136)

Zu diesen folgenreichen Wechselprozessen zwischen erneuerten soziotechnischen Regimen und gesellschaftlichen Grundkonfigurationen auf Landscape-Ebene finden sich in Geels Texten zunächst nur wenige Anhaltspunkte. Zwar gibt bereits Geels (2002: 1262) zu Protokoll, dass „the societal embedding of a new system may, over time, also contribute to broader landscape changes“, aber auch noch in Geels (2011: 37) wird konstatiert, dass „the reverse causality [...] how regime shifts contribute to landscape changes [...] remains to be further developed“. Neben einigen wenigen tentativen Überlegungen zu der Frage, inwiefern sich langfristige sozioökonomische Entwicklungen als aggregierte Resultate von Regime-Wechseln fassen lassen (z.B. Raven et al. 2012), fokussieren die meisten Texte im Kontext der Multi-Level Perspective auf die Wechselprozesse zwischen Regimen und Nischen, während die Landscape als exogene, relativ unbeeinflussbare Umwelt gefasst wird. Gerade aber die langfristigen soziokulturellen Verschiebungen, die aus der Aneignung neuer Kommunikations- und Informationstechniken resultieren, sind in der Regel das, was aus mediensoziologischer Sicht interessiert.

Darüber hinaus zeigt sich im Bereich der Medienentwicklung der letzten Jahrzehnte konträr zu den Grundannahmen der Multi-Level Perspective, dass sich die Konfigurationen auf Landscape-Ebene nicht in allen Fällen allmählich und inkrementell, sondern auch verhältnismäßig rasch verändern können – ein Beispiel hierfür ist die allgemeine Haltung zum Schutz persönlicher Daten, die sich mit der Etablierung des Internets und dem damit verbundenen Wandel der Kommunikationspraktiken in kurzer Frist deutlich gewandelt hat (Bauman/Lyon 2012). Insofern stellt sich die Frage, inwiefern sich das Grundmodell der Multi-Level Perspektive probat auf aktuellere mediale Innovationsprozesse übertragen lässt, die in vielen Fällen durch kurzfristigere Dynamiken gekennzeichnet sind als die von Geels anfänglich gewählten historischen Beispiele wie die Verdrängung der Segelschiffe durch maritime Dampfer (1780–1900) oder die hier diskutierte frühneuzeitliche Verbreitung des Buchdrucks (*Tab. 1*).

*Tabelle 1: Einige Medientechnologien und ihre Durchbruchzeit*

	Invention	Allgemeine Etablierung (+50% Durchdringung)	Durchbruchzeit
Telefon	1876 (erste Anwendung)	ca. 1945 (USA); 1972/73 (BRD)	70–90 Jahre
Hörfunk	1895 (drahtlose Übertragung)	ca. 1931 (USA); ca. 1938 (D)	35–40 Jahre
Fernsehen	1926 (vollelektronische Sendung)	1954/55 (USA); 1963/64 (BRD)	30–40 Jahre
Videorecorder	1951 (öffentliche Vorführung)	1988/1989 (USA); 1993/1994 (BRD)	35–40 Jahre
PC mit Bildschirm	1972 (Konzept Xerox Alto)	ca. 2000 (USA, BRD)	ca. 30 Jahre
Mobiltelefon	1973 (erster Prototyp)	2002 (USA); 1999/2000 (BRD)	26–30 Jahre
World Wide Web	1989 (Projektvorschlag)	2001 (USA); 2002/2003 (BRD)	12–14 Jahre
Mobiles Web	1996 (kommerzielles Angebot)	2011 (USA); 2013/2014 (BRD)	15–18 Jahre

Das ‚Handy‘ etwa benötigte seit den ersten Prototypen nur rund 25 Jahre, um sich auf dem Massenmarkt durchzusetzen; das World Wide Web als ‚Internet‘ im heutigen Sinne benötigte lediglich 15 Jahre für seine Etablierung. Geels (2002: 1273) ist sich dieser Problematik durchaus bewusst, geht aber nichtsdestoweniger davon aus, dass sich die von ihm erarbeitete Heuristik auch auf Innovationsprozesse im 20. und 21. Jh. anwenden lässt, die sich aus seiner Sicht vor allen Dingen durch einen rascheren Veränderungstakt auszeichnen. Dementsprechend untersucht er in seinen neueren Arbeiten u.a. die aktuellere Entwicklung der Kohleindustrie, der Nuklearenergie und der Autoindustrie (Turnheim/Geels 2012; Geels et al. 2012; Geels/Verhees 2011). Ein Vorteil der Nutzung des gleichen analytischen Rahmens für frühere wie jüngere soziotechnische Entwicklungen liegt in der dadurch gewonnenen Vergleichbarkeit; ein Nachteil besteht in der Gefahr der Nivellierung kontextimmanenter Besonderheiten.

Auf der einen Seite bleibt in der Anwendung der Multi-Level Perspective auf die aktuellere Medienentwicklung also Vorsicht geboten, da ein solches universell ausgerichtetes Einordnungsraster ein theoriegeleitetes ‚Streamlining‘ empirischer Realitäten befördert. Auf der anderen Seite lenkt der Ansatz die Aufmerksamkeit aber auch auf die oft vernachlässigten Dynamiken zwischen verfestigten Regimen und unplanbaren wie volatilen Kanalisierungs- und Selektionsprozessen in der Nischenzeit neuer Entwicklungen: Mit der Multi-Level Perspective lassen sich (das wird auch am Beispiel des frühen Buchdrucks deutlich) die ersten Schritte in der Etablierung medialer Neuerungen in hoher Beschreibungsauflösung nachzeichnen und die sich eröffnenden ‚windows of opportunity‘ auf vielfältige Wechselprozesse zwischen Nischen-, Regime- und Landscape-Ebenen zurückführen. Auf diese Weise ließe sich z.B. rekonstruieren, aus welchen Konfigurationen heraus sich das Web Anfang der 1990er Jahre rasch verbreiten konnte, während der *Bildschirmtext* in den 1980er Jahren ein Nischenprodukt blieb, oder warum sich frühe Tablets wie der *Apple Newton* (ab 1993) oder der *Microsoft Tablet PC* (ab 2002) nicht durchsetzen konnten, das *Apple iPad* ab 2010 hingegen schon – obgleich die Branche selbst schon gar nicht mehr an den Erfolg dieser Geräteform geglaubt hatte.

- 
- Alderman, John (2001): *Sonic Boom: Napster, MP3 and the New Pioneers of Music*. Cambridge: Perseus.
- Bauman, Zygmunt/Lyon, David (2012): *Liquid Surveillance*. Cambridge: Polity Press.
- Beck, Hanno (2005): *Medienökonomie. Print, Fernsehen und Multimedia*. Heidelberg: Springer.
- Dolata, Ulrich (2011): *The Music Industry and the Internet. A Decade of Disruptive and Uncontrolled Sectoral Change*. SOI Discussion Paper 2011-2. Stuttgart: Stuttgarter Beiträge zur Organisations- und Innovationsforschung.
- Faulstich, Werner (1996): *Medien und Öffentlichkeit im Mittelalter 800–1400*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Geels, Frank W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study, in: *Research Policy* 31(8/9), S. 1257–1274.
- Geels, Frank W. (2004): From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. In: *Research Policy* 33, S. 897–920.
- Geels, Frank W. (2005): The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860-1930), in: *Technology Analysis & Strategic Management* 17(4), S. 445–476.
- Geels, Frank W. (2006): Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970), in: *Technovation* 26(9), S. 999–1016.

- Geels, Frank W. (2007): Analysing the breakthrough of rock 'n' roll (1930-1970): Multi-regime interaction and reconfiguration in the multi-level perspective, in: *Technological Forecasting and Social Change* 74(8), S. 1411–1431.
- Geels, Frank W. (2012): The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1, S. 24–40.
- Geels, Frank W./Kemp, Réne (2012): The multi-level perspective as a new perspective for studying socio-technical transitions, in: Geels, Frank W./Kemp, Réne/Dudley, Geoff/Lyons, Glenn (Hg.): *Automobility in Transition? A Socio-Technical Analysis of Sustainable Transport*. London: Routledge, S. 49–79.
- Geels, Frank W./Kemp, Réne/Dudley, Geoff/Lyons, Glenn (2012): *Automobility in Transition?* London: Routledge.
- Geels, Frank W./Schot, Johan W. (2007): Typology of sociotechnical transition pathways, in: *Research Policy* 36(3), S. 399–417.
- Geels, Frank W./Verhees, Bram (2011): Cultural legitimacy and framing struggles in innovation journeys. A cultural-performative perspective and a case study of Dutch nuclear energy (1945-1986). In: *Technological Forecasting and Social Change* 78(6), S. 910–930.
- Giesecke, Michael (2006): *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Hall, John A. (1986): *Powers and liberties. The causes and consequences of the rise of the West*. Berkeley: University of California Press.
- Königshausen, Georg (1993): Btx: Konzept gescheitert. In: *Media Perspektiven* 8/1993, S. 388–393.
- Konrad, Kornelia (2006): The Social Dynamics of Expectations. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 18, S. 429-444.
- Maassen, Anne (2012): Heterogeneity of lock-in and the role of strategic technological interventions in urban infrastructural transformations, in: *European Planning Studies* 20(3), S. 441–460.
- Mumford, Lewis (1994): *Technics and Civilization*. Chicago: Chicago University Press.
- Nelson Richard R./Winter, Sidney G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Belknap.
- Polenz, Peter von (2000): *Deutsche Sprachgeschichte vom Spätmittelalter bis zur Gegenwart*. Berlin: de Gruyter.
- Raven, Rob/Schot, Johan/Berkhout, Frans (2012): *Breaking out of the national: Foundations for a multi-scalar perspective of socio-technical transitions*. Working Paper 12/03. Eindhoven: Center for Innovation Studies.
- Rip, Arie/Amerom, Marloes van (2010): Emerging de facto agendas surrounding nanotechnology: two cases full of contingencies, lock-outs, and lock-ins, in: Kaiser, Mario/Kurath, Monika/Maasen, Sabine/Rehmann-Sutter, Christoph (Hg.): *Governing Future Technologies*. Dordrecht: Springer, S. 131–155.
- Rip, Arie/Kemp, Réne (1998): Technological Change, in: Rayner, Steve/Malone, Elizabeth L. (Hg.): *Human Choice and Climate Change*. Columbus: Battelle, S. 327–399.
- Rip, Arie/Schot, Johan W. (2002): Identifying loci for influencing the dynamics of technological development. In: Williams, Robin A./Sørensen, Knut H. (Hg.): *Shaping Technology, Guiding Policy*. Cheltenham: Elgar, S. 158–176.
- Rotmans, Jan/Loorbach, Derk (2010): Towards a better understanding of transitions and their governance. A systemic and reflexive approach. In: Grin, John/Rotmans, Jan/Schot, Johan (Hg.): *Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformation change*. New York: Routledge, S. 105–220.
- Schneider, Volker/Werle, Raymund (1998): Co-Evolution and Development Constraints. The Development of Large Technical Systems in Evolutionary Perspective. In: García, Clara Eugenia/Sanz-Mendéndez, Luis (Hg.): *Management and Technology*. European Commission COST A3, Vol. 5. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Community, S. 12–29.
- Schumpeter, Joseph A. (1934): *The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Cambridge: Harvard University Press.
- Stedje, Astrid (2007): *Deutsche Sprache gestern und heute*. München: Fink.
- Steinhilber, Simone/Wells, Peter/Thankappan Samartha (2013): Socio-technical inertia: Understanding the barriers to electric vehicles, in: *Energy Policy* 60, S. 531–539.
- Stöber, Rudolf (2000): *Deutsche Pressegeschichte. Einführung, Systematik, Glossar*. Konstanz: UVK.
- Stöber, Rudolf (2004): What media evolution is. In: *European Journal of Communication* 19, S. 483–505.
- Turnheim, Bruno/Geels, Frank W. (2012): Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913–1997), in: *Energy Policy* 50, S. 35–49.
- Witkamp, Marten J./Raven, Rob/Royakkers, Lambèr (2011): Strategic niche management of social innovations: the case of social entrepreneurship. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 23(6), S. 667–681.