



## Pfadabhängigkeiten

und ihre Bedeutung für die Transformation zu einer Green Economy

Jens Clausen, Klaus Fichter (Borderstep)

Stand: Mai 2018

## Projektleitung

### **adelphi research gemeinnützige GmbH**

Alt-Moabit 91  
14193 Berlin

T +49 (0)30-89 000 68-0  
F +49 (0)30-89 000 68-10

[www.adelphi.de](http://www.adelphi.de)  
[office@adelphi.de](mailto:office@adelphi.de)

## Projektpartner

### **Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH**

Clayallee 323  
14169 Berlin

T: +49 (0)30 - 306 45 1000

[www.borderstep.de](http://www.borderstep.de)  
[info@borderstep.de](mailto:info@borderstep.de)

### **IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH**

Schopenhauerstr. 26  
14129 Berlin

T: +49 (0) 30 80 30 88-0

[www.izt.de](http://www.izt.de)  
[info@izt.de](mailto:info@izt.de)

Abbildung Titel: © Pixelbliss - shutterstock.com

evolution2green wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



## 1 Einleitung

Das Projekt Evolution2Green wird von adelphi gemeinsam mit dem Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung und dem Borderstep Institut durchgeführt. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung thematisiert das Vorhaben Transformationspfade hin zu einer Green Economy und die Gestaltung von Pfadwechseln.

Im zweiten Arbeitspaket des Projektes erfolgte die Analyse von 15 durch signifikante Umweltauswirkungen und erhebliche Transformationshemmnisse geprägten Transformationsfeldern in den Bereichen Mobilität, Energie, Ernährung/Landwirtschaft und Ressourcen. Diese Transformationsfelder wurden anhand des im ersten Arbeitspaket entwickelten Modells der evolutiven Ökonomik (Clausen & Fichter, 2016) auf Pfadabhängigkeiten untersucht, die einer Transformation zur Green Economy entgegenwirken. Die Ergebnisse wurden zusammenfassend ausgewertet (Clausen & Fichter, 2017).

Das vorliegende Policy-Paper bietet einen kurzen Überblick über zentrale Erkenntnisse zu Pfadabhängigkeiten und richtet sich an Akteure aus Wissenschaft und Politik.

## 2 Pfadabhängigkeiten

Viele Arbeiten in der Innovationsforschung nutzen das Konzept der Pfadabhängigkeiten, um die Tatsache zu erklären, dass Veränderungen oft schwierig zu erreichen sind, vor allem in Bezug auf die Transformation zu einer Green Economy. Die überwiegende Mehrheit der Beiträge erklärt Pfadabhängigkeiten als vorwiegend technisches Phänomen. Die QWERTY-Tastatur (David, 1985; Liebowitz, 1995) und die Videokassettensysteme Betamax und VHS (Vergne & Durand, 2010) werden häufig als Beispiele herangezogen. Pfadabhängigkeiten gehen jedoch weit über technische Lock-ins hinaus und finden sich im Recht, in der Ökonomie, in den Organisationen und rund um die Produktnutzung.

In einem routinemäßigen Pfad bestehen daher in der Regel beträchtliche Bindungen, die ihn über lange Zeiträume stabilisieren und ihn sehr resistent gegen Veränderungen jeglicher Art machen können. Eine Abweichung vom bestehenden Pfad wird sehr schwierig und konkurrierende Pfade können ausgeriegelt werden. Die evolutorische Ökonomie greift das Konzept der Pfadabhängigkeiten auf, um sowohl die Bindungen als auch die Kräfte, die Alternativen ausschließen, zu analysieren und zu erklären.

Mit Blick auf die Praktikabilität und die politische Relevanz des Konzepts der Pfadabhängigkeit ist dieses im vorliegenden Papier sehr breit wie folgt definiert:

Der Begriff Pfadabhängigkeit beschreibt, dass ein Ereignis von vorangegangenen Ereignissen oder bislang üblichen Denk- und Verhaltensweisen abhängig ist. Das Konzept der Pfadabhängigkeit besagt allgemein, dass eine kausale Wirkung von früheren Ereignissen der Ereigniskette A, B, C, D, E ... auf spätere vorliegt.

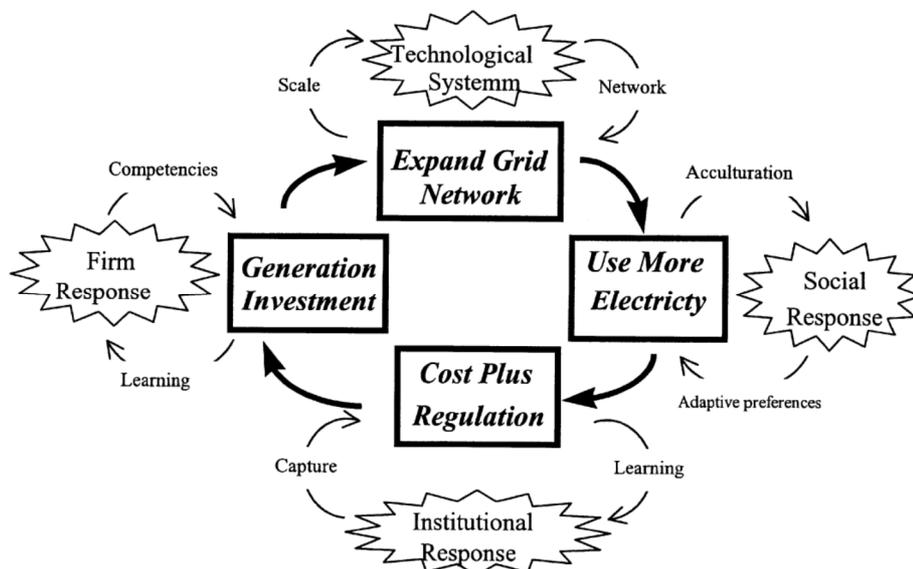
### 2.1 Typen von Pfadabhängigkeiten

Unruh (2000) setzt Pfadabhängigkeit in den Kontext der Entwicklung technologischer Systeme. Lock-in entsteht bei ihm, wenn zusammenhängende Komponenten eines Systems einen hohen Wert für die Anwender sowie für Produzenten entwickeln und sich in spezifischen und oft sehr stabilen Produktions- und Konsumverhältnissen ausdrücken. Als Beispiel für ein technisches System erwähnt Unruh (2000, S. 822) Autos und den Individualverkehr, einschließlich der Zulieferindustrie, der Erdölproduktion und -verteilung, der Kautschukhersteller und Straßenbauer. Er beschreibt so ein umfängliches System, das größer ist, mehr Leistung hat und schwieriger zu ändern ist als eine einzelne Technologie. Die Langzeitstabilität eines solchen Systems wird dadurch gestärkt, dass Unternehmen an die Entwicklung des dominanten Designs gebunden sind und sich so auf inkrementelle Innovationen konzentrieren, um ihre Produkte zu optimieren. Diese Unternehmen sind selten die Quelle radikaler Innovationen. Da etablierte Unternehmen in der Regel höhere Gewinne und Cashflows generieren als mögliche neue Wettbewerber mit neuen (nachhaltigen) Produkten, haben sie einen besseren Zugang zu Kapital, um ihre Investitionen zu finanzieren und so die Lock-in-Bedingungen weiter zu verschärfen. Zusätzlich zu den so entstehenden Unterschieden in der Verfügbarkeit von endogenen Kapital folgt die Verfügbarkeit externer Finanzierungen der gleichen Dynamik. Finanzinstitute sind generell in ihrer Kreditvergabe risikoavers und vergeben Kredite häufiger an etablierten Unternehmen als an Wettbewerber mit neuen und weniger bewährten Produkten (Unruh, 2000, S. 823). Der Fokus der Innovationen etablierter Unternehmen ist denn auch auf Verbesserungen gerichtet, Grundlageninnovationen sind eher die Domäne von StartUps (Fichter & Clausen, 2013). Wenn das System an Größe wächst, entstehen Industrieverbände und Gewerkschaften und bündeln häufig ihre Interessen. Die Anwender sind ebenso in das System eingebunden, da sich der hohe praktische Nutzen der Systemdienste in Verhaltensinstitutionen und sozialen Normen manifestiert. Die wichtigsten Arten von Pfadabhängigkeiten, die Unruh sieht, sind:

- Ein erfolgreiches technisches System, das sich im Laufe der Zeit entwickelt hat und physische, soziale und informative Elemente umfasst,
- Produzenten des dominanten Designs, die ihre Produktionsanlagen besitzen und Profit machen, mit der langfristigen Wirkung, nur im Rahmen des dominanten Designs zu denken,
- Industrieverbände und Gewerkschaften, die von dem etablierten Weg profitieren und Lobbyismus für ihre Interessen betreiben,
- Benutzer des dominanten Designs, die die jeweiligen Produkte besitzen und in den täglichen Routinen und Kulturen des Gebrauchs gebunden sind

Unruh nutzt den Fall der Stromnetze, um den folgenden Überblick über die zugrunde liegende Systemdynamik zu geben:

**Abbildung 1: Der techno-industrielle Komplex aus Stromproduktion, Transport und Verbrauch**



Quelle: Unruh (2000, S. 325)

Öffentliche Institutionen spielen nach Ansicht von Unruh eine besondere Rolle. Während die oben erwähnten Pfadabhängigkeiten alle Elemente einer Marktlogik sind (ähnlich auch bei Kirchner (2008, S. 331)), in denen ein stabiles Wechselspiel der Akteure von spezifischen Produktions- und Konsummustern profitiert, kann die öffentliche institutionelle Politik die Marktlogik außer Kraft setzen (Unruh, 2000, S. 324). Wenn politische und regulative Institutionen erst einmal beschlossen sind, neigen sie dazu, für lange Zeiträume zu bestehen. Lobby-Bemühungen von Akteuren des etablierten Regimes nutzen diese Dynamik oft um ihre Interessen zu wahren und dominante Pfade trotz veränderter Marktbedingungen zu verlängern. Aus bestimmten Gründen kann jedoch eine Regierung ihre regulatorische Macht auch nutzen, um einen Pfad zu ändern. Solche Gründe könnten die nationale Sicherheit oder die öffentliche Sicherheit, die Bereitstellung eines Universaldienstes für alle Bürger oder Fälle von so genannten natürlichen Monopolen sein (Unruh, 2000, S. 325). Auch in den Fällen eines sehr erfolgreichen Technologiesystems können schädliche Auswirkungen auf die Umwelt ein Grund für die Regierung sein, durch politische Maßnahmen einen Pfadwechsel herbeizuführen. Es kann vermutet werden, dass die Akteure des etablierten Pfades versuchen werden, die Regierung davon abzubringen und wenn es ihnen nicht gelingt, sie zumindest daran zu

hindern, Regulierungen umzusetzen, die zur Änderung des Pfades wirklich effektiv sind. Folglich nutzt Nill (2009, S. 471) den Begriff der "Pfadwirksamkeit" bei der Bewertung von Pfadänderungskonzepten.

## 2.2 Zentrale Erkenntnisse zu Pfadabhängigkeiten

Aufbauend auf Unruh lässt sich eine Abgrenzung verschiedener Arten von Pfadabhängigkeiten entwickeln, die an Beiträge von Fichter und Clausen (2013, S. 90, 2016) anknüpft. Folgende Hauptarten von Pfadabhängigkeiten werden unterschieden:

Tabelle 1: Typen von Pfadabhängigkeiten

Typus	Untertypus	Charakterisierung
<b>Rechtliche Pfadabhängigkeiten</b>	Rechtliche Regeln Normen und Standards Recht zur ökonomischen Rahmensetzung	Rechtsetzung auf Basis falscher oder nicht mehr zeitgemäßer Grundannahmen, dennoch entstehendes transformatives Recht ist oft widersprüchlich, schwer umzusetzen und wenig wirksam.
<b>Ökonomische Pfadabhängigkeiten</b>	Hohe Kosten oder Investitionen Risiken Skaleneffekte	Kostendruck und gefährdete Werte stabilisieren überkommene Pfade. Risiken und Preisvolatilitäten hemmen Akteure beim Einstieg in transformative Märkte. Skaleneffekte nutzen zunächst den etablierten Produkten, später auch erfolgreichen Innovationen.
<b>Infrastrukturelle und Technologische Pfadabhängigkeiten</b>	Infrastrukturen Dominante Technologien	Infrastrukturen wie auch dominante Technologien schaffen Vorteile für die damit zusammenhängende Produkte und Verhaltensweisen und riegeln ggf. andere aus.
<b>Organisationale Pfadabhängigkeiten</b>	Organisationsroutinen, Unternehmenskultur Interessenverbände	Organisationen verändern sich aufgrund von (falschen) Grundannahmen und Routinen nur langsam, bestimmte Organisationen dienen explizit dem Zweck, Veränderungen immer dann zu verhindern, wenn sie nicht im Interesse der jeweiligen Gruppe liegen.
<b>Nutzerbezogene Pfadabhängigkeiten</b>	Konsumroutinen und kulturelle Praktiken	Zufriedenheit mit gewohnten Produkten und Dienstleistungen. Durch Konsumroutinen und kulturelle Praktiken reproduzieren sich einzelne Konsummuster über lange Zeiträume.

Die Analyse der fünf Typen verschiedener Pfadabhängigkeiten in 15 Transformationsfeldern fördert einige interessante Aspekte zutage.

Die Basis einiger rechtlichen wie auch organisatorischer Pfadabhängigkeiten bilden falsche oder angesichts der ökologischen Herausforderung nicht mehr zeitgemäße Grundannahmen, auf deren Basis Recht entsteht oder Organisationen geführt werden. Solche von Schein (1985, S. 14) als „unhinterfragte Grundannahme“ charakterisierte Entscheidungsgrundlagen können sehr effektiv und langanhaltend Änderungen hemmen. Zu diesen Grundannahmen gehört z.B. die (falsche) Annahme, weiterer Straßenbau würde zu mehr Wachstum führen (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), 2010; UBA (Hrsg.), 2005, 2008, S. 92) und auch die Überzeugung, dass ein niedriger Preis von Lebensmitteln, Benzin oder Diesel wie auch von Erdgas und Öl zum Heizen sozialpolitisch imperativ und damit wichtiger ist als eine saubere Umwelt. Die Rezeption von Möglichkeiten der Sektorkopplung, z.B. durch die Erzeugung von Heizwärme durch low-exergy Technologien wie auch die Elektromobilität kämpfen mit dem „Mythos Brennstoff“ hinter dem die Grundannahme zu stehen scheint, dass nur ein Brennstoff viel Energie freisetzen kann. So glauben z.B. auch Anfang 2018 immer noch 54% der europäischen Automanager, dass die Elektromobilität letztlich scheitern wird und nur die Brennstoffzelle einen gangbaren Weg zur klimaneutralen Mobilität bietet (KPMG, 2018).

Technische Infrastrukturen (also vorhandene Gebäude, Straßen, Kommunikationsnetze usw.) stellen quasi die normative Kraft des Faktischen dar. Die schlichte Existenz bestimmter Artefakte bzw. Lösungen führt dazu, dass jede angestrebte Transformation deren Existenz ins Kalkül ziehen und diese im Transformationsprozess berücksichtigen muss. Selbst im Falle eines kompletten gesellschaftlichen Konsenses über einen Pfadwechsel führen infrastrukturelle und technologische Artefakte also quasi ein Eigenleben.

Kostendruck und hohe Pfadwechselkosten stehen einem Pfadwechsel genauso entgegen wie fehlende Technologien und Infrastrukturen, deren Entwicklung bzw. Bereitstellung ihrerseits mit Pfadwechselkosten verbunden ist. Die Folge davon ist, dass in den dennoch entstehenden Nischen häufig zwar umweltverträgliche bzw. nachhaltige, aber hochpreisige Produkte angeboten werden, die große Teile der Gesellschaft nicht bezahlen können oder wollen. Der Minimierung von Pfadwechselkosten mit dem Ziel bezahlbarer Alternativen für alle sollte daher höhere Aufmerksamkeit zukommen.

Die Zufriedenheit vieler Nutzerinnen und Nutzern mit den Eigenschaften und Kosten „klassischer“ Produkte ist ein möglicherweise von der Umweltpolitik häufig unterschätztes Faktum. Diese Zufriedenheit führt u.U. dazu, dass weder Informationen zur ökologischen Problemlage noch zu möglichen Lösungen außerhalb kleiner bereits sensibilisierter Milieus wahrgenommen werden.

---

## 2.3 Netzwerkbeziehungen von Pfadabhängigkeiten

---

Die systematische Analyse von Pfadabhängigkeiten generiert einen guten Überblick über unterschiedliche Gruppeninteressen, mögliche finanzielle Werte, die bei der Transformation wertlos werden würden, die Rechtspositionen von Akteuren und den rechtlichen Rahmen, der die Transformation leicht oder schwer macht. Ein wichtiges Faktum ist, dass bestehende Sektoren, die Produkte in großen Mengen verkaufen, mehr Menschen beschäftigen und eine größere Lobbyarbeit leisten können als aufstrebende Sektoren mit nur wenigen innovativen Produkten.

Im Zentrum der Transformationsdynamik gibt es eine große Anzahl von Märkten, in denen Waren verkauft und gekauft werden. Viele dieser Güter oder Technologien sind Teil größerer technologischer Systeme und Regimes (Kemp, 1994) und die Transformation solcher Märkte

ist stark miteinander verknüpft. Diese Güter oder technologischen Systeme können, aber müssen nicht nachhaltig sein. Lieferanten wie auch Nutzer sind in Gewohnheiten oder Organisationsstrukturen verstrickt oder einfach an Investitionen und Infrastrukturen gebunden. All dies macht es einfacher, dem alten Weg zu folgen.

Aber gibt es ein Muster und Zusammenhänge hinter all diesen Pfadabhängigkeiten? Die folgende Abbildung schlägt eine Struktur vor:

**Abbildung 2: Netzwerkbeziehungen von Pfadabhängigkeiten**



Quelle: Borderstep

Eine zentrale Voraussetzung für Veränderungen ist es, über die notwendigen Fähigkeiten (Know-how, Technologien) zu verfügen. Zur Zeit verfügen z.B. eher Asien und die USA über genügend Know-how (gemessen an Patenten sowie an der Zahl der tatsächlich verkauften Autos), um hochwertige Elektroautos zu bauen, Europa ist eher abgeschlagen. F & E, wenn nötig mit öffentlichen Mitteln, wäre ein zentrales Mittel um hier ein Lock-out herbeizuführen.

Im Zentrum des gegenwärtig an viel zu vielen Stellen wenig wirksamen Umweltrechts fanden wir Gesetze und Verordnungen mit Lücken, Hintertüren oder anderen Elementen, die ihre Wirksamkeit beschränken. Bei solch „lückenhaftem Umweltrecht“ scheint es sich nicht nur um Einzelfälle sondern vielmehr um ein generelles Prinzip zu handeln, dass einer vertieften Untersuchung bedarf.

Der Wert von Unternehmen, gemessen an der Marktkapitalisierung, stellt dagegen keine historische Pfadabhängigkeit dar, sondern ist eher von Erwartungen an die Zukunft abhängig. Man könnte diesen Wert auch als Ergebnis des Prozesses der Pfadbildung sehen. Der Energiesektor zeigt, dass eine pfaderhaltende Strategie, unterstützt durch starke Lobbyarbeit von Unternehmen und Gewerkschaften, nicht erfolgreich war. Etwa 50% der Marktkapitalisierung der 16 größten europäischen Energieunternehmen gingen in den Jahren 2008 bis 2016 verloren (Clausen & Fichter, 2016, S. 14). Es ist die Aufgabe des Top-Managements, vorausschauend zu sein und in die Lösungen der Zukunft zu investieren - nicht in die Vergangenheit. Nur so können die Werte der Aktionäre der etablierten Unternehmen langfristig gesichert werden.

---

## 2.4 Konsequenzen für die Politik

---

Der Blick auf Pfadabhängigkeiten ist für die zielgenaue Formulierung wirksamer politischer Transformationsstrategien zentral. Er schärft den Blick auf materielle wie organisatorische, nutzungsbezogene und politische Hemmnisse der Veränderung. Es wird möglich abzuschätzen bzw. zu prüfen, ob eine intendierte Transformationsstrategie das Potenzial hat, existierende Pfadabhängigkeiten zu überwinden.

Die Analyse von Pfadabhängigkeiten schärft auch den Blick auf mögliche Verlierer des Wandels. Jänicke, Schreurs und Töpfer (2015) haben kürzlich hervorgehoben, wie wichtig es ist, vielfältige Vorteile (Co-Benefits) zu schaffen und möglichst viele Akteure und Gruppen in Transformationsprojekte zu integrieren. Gibt es dennoch Verlierer, so kann der Erfolg einer Transformation durch eine auf Verlierer fokussierte Abfederungsstrategie befördert werden.

Bei der Analyse von Transformationsfeldern sollten allerdings ergänzend auch diejenigen Hemmnisse in der Gegenwart, die sich nicht im historischen Kontext begründen, wie auch aus unterschiedlichen Vorstellungen von Zukunft erwachsende Hemmnisse mit betrachtet werden. Letztlich ist die ausschließliche Betrachtung von historisch bedingten Pfadabhängigkeiten unvollständig und sollte in den Kontext aus Gegenwart und Zukunft eingebettet werden.

Besondere Bedeutung haben Pfadabhängigkeiten jenseits der Nischenphase. Während der Aufbau einer technologischen und wirtschaftlichen Nische viele Interessen etablierter Akteure (noch) nicht beeinträchtigt wird dies anders, wenn eine Diffusion in den Massenmarkt angestrebt wird. Umweltpolitisch ist anzumerken, dass der größte Teil des Umweltlastungspotenzials neuer Produkte, Dienstleistungen oder Verhaltensweisen erst erschlossen werden kann, wenn diese sich in den großen Milieus der Gesellschaft verbreiten. Die Erschließung des Massenmarktes durch neue Produkte ist dabei oft damit verbunden, dass die Position etablierter Akteure sich verändert oder in Frage gestellt wird. Erst jetzt beginnen ökonomische und organisatorische Pfadabhängigkeiten ihre hemmende Kraft zu entfalten.

Viele Aktivitäten der Transformationsforschung fokussieren heute auf das Nischenmanagement. Wir haben nur vergleichsweise wenige Arbeiten gefunden, die sich der Akzellerationsphase widmen („Mainstreaming“). Aber genau solche Arbeiten wären notwendig, um dort, wo bereits in Nischen erprobte Transformationsansätze zur Verfügung stehen, diesen zum Durchbruch zu verhelfen. Viele Nischen, die der Verbreitung noch bedürfen, finden sich z.B. in Wärmeversorgung und Mobilität sowie in Landwirtschaft und Ernährung (Clausen & Fichter, 2018).

Für die Entwicklung praktikabler Transformationsstrategien ist auch eine realistische Einschätzung der möglichen Verbreitung – und damit des Problemlösungsbeitrags - der verfügbaren Alternativen von hoher Bedeutung. Die Frage, welcher Anteil des Verkehrs durch Konzepte wie Carsharing, Mitfahrzentralen oder öffentlichen Nahverkehr bewältigt werden kann führt dann letztlich zu der Frage, was mit „dem Rest“ passieren soll. Es ist wenig hilfreich, wenn sich die Forschung so sehr auf die verfügbaren Transformationsansätze konzentriert, dass sie die Proportionen und deren Grenzen nicht mehr wahrnimmt.

Die starke Konzentration der Transformationsforschung auf das Nischenmanagement mag darüber hinaus den Blick auf Felder verstellen, in denen Nischen noch gar nicht existieren. Im Spektrum der hier untersuchten Felder ist dies z.B. das angestrebte aber bisher kaum irgendwo erprobte Recycling von Technologiemetallen. Aber auch die gezielte Vermeidung von Mikroschadstoffen „an der Quelle“ muss erst noch versuchsweise mit einzelnen Branchen konzeptualisiert und erprobt werden.

## Literaturverzeichnis

- Clausen, J. & Fichter, K. (2016). *Evolutorische Ökonomik – Pfadabhängigkeiten. Evolution2Green Teilbericht zu AP 1.2*. Berlin. Zugriff am 3.5.2016. Verfügbar unter: [https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green\\_inputpapier\\_pfadabhaengigkeiten.pdf](https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_pfadabhaengigkeiten.pdf)
- Clausen, J. & Fichter, K. (2017). *Pfadabhängigkeiten. Querschnittsanalyse auf Basis von 15 Transformationsfeldern im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy*. Berlin: Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit. Zugriff am 28.3.2017. Verfügbar unter: [https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/2017-03-e2g-querschnittsanalyse\\_pfadabhaengigkeiten.pdf](https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/2017-03-e2g-querschnittsanalyse_pfadabhaengigkeiten.pdf)
- Clausen, J. & Fichter, K. (2018). *Umweltinnovationen 2: Faktoren und Dynamiken der Verbreitung grüner Dienstleistungen und Produkte in der Gesellschaft. Im Erscheinen*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- David, P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. *The American Economic Review*, 75 (2), 332–337.
- Fichter, K. & Clausen, J. (2013). *Erfolg und Scheitern „grüner“ Innovationen*. Marburg: Metropolis.
- Fichter, K. & Clausen, J. (2016). Diffusion Dynamics of Sustainable Innovation - Insights on Diffusion Patterns Based on the Analysis of 100 Sustainable Product and Service Innovations. *Journal of Innovation Management*, 4 (2), 30–67.
- Jänicke, M., Schreurs, M. & Töpfer, K. (2015). *The Potential of Multi-Level Global Climate Governance*. Potsdam. Zugriff am 17.4.2016. Verfügbar unter: [http://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/files/potential\\_of\\_multi\\_level\\_governance.pdf](http://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/files/potential_of_multi_level_governance.pdf)
- Kemp, R. (1994). Technology and the transition to environmental sustainability. *Futures*, 26 (10), 1023–1046. doi:10.1016/0016-3287(94)90071-X
- Kirchner, S. (2008). Pfadabhängigkeit als Mehrebenenphänomen: Grundlagen und Erweiterungen des Pfadansatzes. *Hamburg Review of Social Sciences*, 3 (3).
- KPMG. (2018). *KPMGS Global Automotive Executive Survey 2018. Electric readiness. A successful infrastructure is defined by two components: Charge point coverage and a positive charging experience*. Zugriff am 16.1.2018. Verfügbar unter: <https://gaes.kpmg.de/brain.html#electric-readiness>
- Liebowitz, S. (1995). Path Dependence, Lock-in, and History. *Journal of Law, Economics and Organization*, 11 (1), 205–225.
- Nill, J. (2009). *Ökologische Innovationspolitik: eine evolutiv-ökonomische Perspektive*. Marburg: Metropolis.
- Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.). (2010). *Verkehrsinfrastrukturinvestitionen – Wachstumsaspekte im Rahmen einer gestaltenden Finanzpolitik. Endbericht*. Essen. Zugriff am 23.9.2016. Verfügbar unter: [http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB\\_Verkehrsinfrastrukturinvestitionen.pdf](http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB_Verkehrsinfrastrukturinvestitionen.pdf)
- Schein, E. H. (1985). *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco.

- UBA (Hrsg.). (2005). *Determinanten der Verkehrsentscheidung*. Dessau: Umweltbundesamt (UBA). Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2967.pdf>
- UBA (Hrsg.). (2008). *Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Verkehr - Beispiel Regionale Wirtschaftsförderung*. Dessau: Umweltbundesamt (UBA). Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3655.pdf>
- Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28, 817–830.
- Vergne, J.-P. & Durand, R. (2010). The Missing Link Between the Theory and Empirics of Path Dependence: Conceptual Clarification, Testability Issue, and Methodological Implications: Path Dependence. *Journal of Management Studies*, 47 (4), 736–759. doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00913.x