

## **Das Innovationstempo in der Klimapolitik forcieren!**

Klimapolitik findet heute auf zwei Ebenen statt: zum einen als internationale Politik, zum anderen als Industriepolitik im Wettbewerb um klimafreundliche Technologien. Der Mühsal und den Misserfolgen auf der internationalen Ebene stehen die Erfolge einzelner Länder gegenüber. Klimafreundliche Technologien erleben ein dynamisches Wachstum und der industriepolitische Wettbewerb um sie hat nicht nur alte Industrieländer, sondern auch die Schwellenländer erfasst. Das ist die positive Kehrseite der klimapolitischen Misere von Kopenhagen. Der Wettbewerb um Führungspositionen auf dem Weltmarkt klimafreundlicher Technologien ist derzeit der stärkere Motor des Klimaschutzes. Es gibt somit nicht nur die dramatische Beschleunigung des Klimawandels mit ihren gewaltigen Gefahren, es gibt auch Beispiele einer forcierten Beschleunigung des technischen Wandels hin zu kohlenstoffarmen Produkten und Verfahren.

Dieser Beitrag will anhand von Erfolgsfällen darlegen, welche Mechanismen eine Beschleunigung des Innovationstempos bei klimafreundlichen Technologien bewirken und wie diese im Rahmen einer insgesamt leistungsfähigeren Innovationsstrategie des Klimaschutzes gestaltet werden kann.

### **Beispielfälle einer Beschleunigung von Innovationsprozessen im Klimaschutz**

Eine Beschleunigung des Innovationsprozesses bei klimafreundlichen Technologien kennen wir zunächst aus Deutschland (vgl. Jacobsson & Lauber 2006). Hier wurde nicht nur das Kyoto-Ziel, die Treibhausgase bis 2012 um 21 % zu verringern, schon 2007 übertroffen. Auch bei den Erneuerbaren Energien gab es diesen Überraschungseffekt. Im Jahre 2000 hatte die Bundesregierung das Ziel gesetzt, den Stromanteil Erneuerbarer Energien bis 2020 auf 20 % zu steigern. Der Erfolg einer entschlossen umgesetzten Politik ermöglichte es, das Ziel 2009 auf 30 % heraufzusetzen. Die Branche selbst geht für das gleiche Jahr sogar von über 40 % aus. Hauptgrund für diese Neuorientierung ist eine besondere Dynamik des Innovationsprozesses. Man erkennt sie unter anderem daran, dass die massive Förderung der neuen Energien nach 1998 eine gewaltige Zunahme an neuen Patenten auf diesem Gebiet auslöste.

Eine Beschleunigung des technischen Wandels hin zu klimafreundlichen Energietechniken hat es aber auch anderswo gegeben. Großbritannien hat sein vergleichsweise anspruchsvolles Kyoto-Ziel (Verringerung der Treibhausgase um 12,5 % bis 2012) weit übertroffen und erwartet 2010 eine Reduzierung um über 20 %. Bei der Energieeffizienz wollte man bis 2016 eine Verbesserung um 9 % erzielen, inzwischen werden 18 % erwartet. Beispiele dieser Art finden sich auch in Dänemark und neuerdings in Irland. Das eindrucksvollste Beispiel ist jedoch das japanische „Top-Runner“-Programm, das den energieeffizientesten Spitzenreiter einer Produktkategorie zum Maßstab für einen verbindlichen Standard erhebt. So sollten Computer bis 2005 durchschnittlich 83 % weniger Strom verbrauchen. Dieses Ziel wurde bereits 2001 erreicht. Mit einer neuen Vorgabe wurde bis 2005 insgesamt eine Verringerung um 99 % erzielt. Ähnliche Überraschungen erlebte man bei Video-Recordern. Bei PKW wurde das bescheidenere Ziel für 2010 (minus 23 %) bereits fünf Jahre früher erreicht. Daraufhin wurde ein neuer Standard festgelegt, der bis 2015 noch einmal eine Einsparung von 29 % ergeben soll.

Keine Frage also: Der energietechnische Fortschritt lässt sich mit ehrgeizigen Maßnahmen der Klimapolitik beschleunigen. Und je teurer die nicht erneuerbaren Energien werden, desto größer ist der wirtschaftliche Vorteil.

Man könnte nun meinen, dies seien technische Entwicklungen, die nur in hoch entwickelten Industrieländern möglich seien. Aber auch in China und Indien hat sich dergleichen ergeben. Mit ehrgeizigen Ausbauzielen löste China bei der Windenergie eine Dynamik aus, von der es geradezu überrollt wurde. Und die weiteren Pläne sind eindrucksvoll (vgl. The Climate Group 2008; REN21 2009):

- 20 GW wurden im Jahre 2004 erwartet (1 GW=Gigawatt entspricht der Leistung eines Großkraftwerkes)
- 30 GW wurden 2007 im Langzeitprogramm für Erneuerbare Energien geplant
- 100 GW wurde wenig später als neues Ziel formuliert
- 150 GW gilt seither als „inoffizielles“ Ziel.

Die unerwartete Ausbaudynamik führte also zu ständig höheren Zielen für das gleiche Jahr 2020. Im Jahre 2009 hatte man bereits 25 GW erreicht, und der Zubau dieses Jahres betrug 13 GW (CleanEdge 2010). Angesichts jährlicher Wachstumsraten von über 100 % spricht einiges dafür, dass sogar das neueste „inoffizielle“ Ziel von 150 GW übertroffen wird.

In Indien hatte man Erfahrungen mit einem Programm zur Förderung von Solarstrom in Orten ohne Netzanbindung (*remote villages*). Das förderte auch indische Anbieter. Viele tausend Ortschaften kamen so in den Genuss von Elektrizität. Ende 2009 verkündete die indische Regierung dann ein Programm, das für 2020 20 GW und für 2030 gar 100 GW Solarstrom im Lande anstrebt. Das wäre annähernd die nominelle Kapazität der deutschen Stromwirtschaft.

### **Theoretische Interpretation –**

#### **Besonderheiten von Innovationen im Umwelt- und Klimaschutz**

Nirgendwo sonst werden Innovationen so oft beschworen wie in der Umwelt- und Klimapolitik. Und dies hat Gründe. Umweltinnovationen im Allgemeinen und klimarelevante Innovationen im Besonderen haben gegenüber anderen Innovationen gewisse Eigenschaften. Dazu gehört erstens, dass sie eine Bedingung langfristigen Industriewachstums sind, weil dies eine ökologische Schadensabwehr auf immer höherem Niveau erfordert. Bereits dieses Erfordernis bedeutet Innovation in Permanenz. Da dem globalen Industrialismus inzwischen zunehmend die billigen Rohstoffe ausgehen, ergibt sich zweitens ein Zwang zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Auch dies bedeutet Innovation in Permanenz. Die marktkonforme technische Antwort auf beide Probleme sind Umweltinnovationen bzw. fortlaufende ökologische Modernisierung (Jänicke 2008). Das führt zu einer dritten Besonderheit ökologischer Innovationen: Mehr als die meisten technischen Neuerungen können Umweltinnovationen mit Zukunftsmärkten rechnen, die zugleich globale Dimension haben. Hinzu kommt viertens, dass öko-effiziente Innovationen, die auch Ressourcen einsparen, einen positiven Beitrag zur Produktivität leisten. Fünftens zeichnen sich ökologische Innovationen aber auch dadurch aus, dass sie in hohem Maße auf politische Hilfestellung angewiesen sind (Hemmelkamp et al. 2000; Ernst & Young 2006). Zwar bringt der Markt ständig technische Neuerungen hervor, darunter Umweltinnovationen. Die Dynamik der globalen Umweltprobleme erfordert aber eine hohe Leistungsfähigkeit des umweltbezogenen Innovationsprozesses. Der Markt allein kann sie nicht leisten. Zu Recht ist in diesem Zusammenhang neuerdings von einem „Green New Deal“ die Rede, der auf Staatsinterventionen zur Krisenlösung setzt.

Gerade die Klimaproblematik macht das Erfordernis einer politischen Forcierung des Innovationsgeschehens deutlich. Dort wird sichtbar, dass es um mehr geht als um normale Innovationen, wie sie

der Markt allein hervorbringt. Die Beschleunigung der Erderwärmung macht die forcierte Beschleunigung eines umfassenden technischen Wandels zwingend. Das erfordert zum einen Innovationen, die einen hohen Beitrag zur Entkopplung von Wachstum und Umweltbelastung leisten, im Effekt also über bloße „inkrementale“ Innovationen hinausgehen. Zum anderen erfordert ein solch umfassender technischer Wandel Innovationen, die globale Verbreitung finden, also nicht auf Nischenmärkte beschränkt bleiben (siehe hierzu Abbildung 1).

- 
- **Hohe spezifische Klimawirkung** der einzelnen Neuerung:
    - Absolute Entkopplung entweder durch
    - radikale Innovationen oder durch
    - dynamische Innovationen
    - (top runner) mit ähnlichem Effekt
  - **Hohe Breitenwirkung:**
    - Förderung der nationalen/globalen Marktdurchdringung (Lead-Märkte)
    - plus low-tech-Varianten für LDCs.
  - **Hohes Tempo (Politikakzeleration):**
    - Anspruchsvolle Ziele an der Grenze der technischen Potenziale
    - Erweiterung der Potenziale

---

Abb. 1: Was der Innovationsprozess im Klimaschutz leisten muss

Quelle: ffu 2009

### **Klimaziele müssen anspruchsvoll, realistisch und kalkulierbar sein**

Den oben angeführten Erfolgsfällen ökologischer Innovationsbeschleunigung stehen negative Erfahrungen in anderen Ländern und in anderen Bereichen gegenüber. Es ist kaum überraschend, wenn man solche Defizite in Ländern findet, die sich keine oder nur anspruchslose Ziele gesetzt haben.

In der EU-15 sind die Länder mit schwachen Kyoto-Zielen für die Treibhausgasreduktion bis 2012 im Innovationsverhalten tendenziell „unauffällig“. Und „schwache“ Vorgaben hatten im Kyoto-Prozess eine Reihe von Ländern: Die Ziele reichten vom Nullzuwachs bis zum erlaubten Emissionsanstieg um 27 % (Portugal).

Die bis 2007 gemessenen Emissionen hatten ein klares Resultat: Alle Länder, die vom Pfad des Kyoto-Protokolls weit abwichen, hatten anspruchslöse Ziele für das Jahr 2012. Das ist kaum verwunderlich. Bemerkenswert ist jedoch dies: die ohnehin weichen Ziele wurden auch noch weit verfehlt. Im Falle der USA gab es überhaupt kein Reduktionsziel für 2012; die Emissionen stiegen dort um fast 17 %. Insgesamt kann man hier von einem *Unterforderungssyndrom* sprechen.

Der Umkehrschluss, dass Länder mit sehr hohen Umwelt- oder Klimazielen systematisch besser dastehen, ist nun aber leider nicht richtig. Zu Beginn der 1990er Jahre hatten mehrere Industrieländer sehr anspruchsvolle Klimaziele gewissermaßen im „luftleeren Raum“ aufgestellt. Wie Binder und Tews (2004) gezeigt haben, führten „unrealistisch“ hohe Ziele meist zur Revision „nach unten“, sowie es zur konkreten Umsetzung kam. Oft wurden die hehren Ziele in der Folge aber auch einfach ignoriert.

Ein Beispiel ist das deutsche CO<sub>2</sub>-Ziel von 1990, das für 2005 eine Verringerung um 25–30 % vorsah. Im Zieljahr war es nahezu vergessen. Dem deutschen Beispiel waren seinerzeit andere Länder gefolgt: Bis 2005 wollten auch Dänemark, Österreich, Luxemburg, Australien und Neuseeland die klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 % reduzieren (gegenüber 1988 bzw. 1990). Die Niederlande hatten in ihrem viel gerühmten Umweltplan schon für 2000 ein Reduktionsziel von 20–25 % für alle Treibhausgase festgelegt. Nichts davon wurde erreicht. Alle diese Ziele wurden aufgegeben, sobald es an ihre Umsetzung ging (siehe hierzu Tabelle 1 und Tabelle 2).

Tab.1: Länder mit anspruchsvollen Klimazielen, die teilweise aufgegeben wurden

Land	Klimaziel	Zeitraum
Niederlande (1991)	- 20–25% (THG)	1989/90–2000
Dänemark (1990)	- 20%	1988–2005
Deutschland (1990)	- 25–30%	1987–2005
Österreich (1990)	- 20 %	1988–2005
Luxemburg (1990)	- 20 %	1990–2005
Australien (1990)	- 20 % (THG)	1988–2005
Neuseeland (1990)	- 20 %	1990–2005

Quelle: Binder & Tews 2004

Tab. 2: Länder mit „schwachen“ Kyoto-Zielen

Land	Kyoto-Ziel für 2012	Tatsächliche Emissionen 1990-2007
Griechenland	+ 25,0 %	+ 24,9 %
Irland	+ 13,0 %	+ 25,0 %
Portugal	+ 27,0 %	+ 38,1 %
Spanien	+ 15,0 %	+ 53,5 %
Norwegen	+ 1,0 %	+ 10,8 %
Finnland	0,0 %	+ 10,6 %
Australien	+ 8,0 %	+ 30,0 %
Neuseeland	+/- 0 %	+ 22,1 %
USA	Kein Ziel	+ 16,8 %

Quelle: Binder & Tews 2004

Das lässt zwei Schlussfolgerungen zu: *Anspruchsvolle Zielvorgaben, die die Möglichkeiten eines Landes überfordern, werden tendenziell aufgegeben oder vernachlässigt.* Sie haben mitunter einen gewissen Signaleffekt,

aber kaum eine Anreizwirkung auf den Innovationsprozess. *Schwache Ziele geben naturgemäß ebenfalls keinen Innovationsanreiz.*

Zwischen beiden Polen liegt der optimale Fall, bei dem *die Handlungsfähigkeit des Landes voll in Anspruch genommen, aber nicht überfordert wird.* Dies ist am ehesten dort zu erwarten, wo *Klimaziele auf Basis der besten verfügbaren Technik* angestrebt werden und für diese Technik auch heimische Anbieter zur Verfügung stehen. Diese Anbieter sind zugleich wichtige Partner für die neue Politik.

In der Europäischen Union haben zwei Länder bei der Umsetzung des Kyoto-Protokolls für 2012 anspruchsvolle aber realistische Ziele erfolgreich verwirklicht: Deutschland (minus 21 %) und Großbritannien (minus 12,5 % bzw. 20 % CO<sub>2</sub>). Beide Länder hatten in den 1990er Jahren durch krisenhafte Entwicklungen im Umfeld der heimischen Kohle (in Deutschland die so genannten „wall-fall profits“) günstige Voraussetzungen für eine anspruchsvolle Klimapolitik. Dieser erfolgreiche Start dürfte weitergehende Maßnahmen erleichtert haben. In Deutschland wurde Klimapolitik aber nach 1998 darüber hinaus als „ökologische Modernisierung“ forciert betrieben. Auch Großbritannien forcierte die Klimapolitik. Beide Länder machten in diesem Zeitraum die Erfahrung einer unerwarteten Beschleunigung des technischen Fortschritts im Klimaschutz. Anspruchsvolle und realistische Kyoto-Ziele hatte sich auch das energiepolitische Pionierland Dänemark gesetzt, das aber 2001 durch einen Regierungswechsel eine bewusste Abkehr von dieser Führungsrolle vornahm.

### **Zur Regulierung klimapolitischer Beschleunigungsprozesse**

Die angeführten Beispielfälle von „bester Praxis“ im Klimaschutz legen die Frage nahe, ob es für sie über die Form der Zielbildung hinaus eine allgemeine Rezeptur gibt. Lässt sich eine ehrgeizigere Klimapolitik durch Verweis auf solch objektive Möglichkeiten begründen? Und lässt sich die Beschleunigung des Klimawandels mit einer Beschleunigung des energietechnischen Fortschritts beantworten?

Folgende Verallgemeinerungen scheinen möglich:

- Voraussetzung einer beschleunigten Innovationsdynamik ist ein Vorlauf an Erfahrung und das Umfeld eines funktionierenden Innovationssystems mit gezielter Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich klimafreundlicher Technologien.
- Entscheidend sind sodann die erwähnten anspruchsvollen Klimaziele an der oberen Grenze dessen, was ein Land sich zumuten kann. Solche Ziele sind insbesondere dann zumutbar, wenn sie durch

marktfähige Technologien erfüllt werden können, für die es heimische Anbieter gibt. Die Ziele müssen nicht nur anspruchsvoll und realistisch, sie müssen auch glaubwürdig und für Innovateure kalkulierbar sein.

- Die Kalkulierbarkeit der Ziele ergibt sich aus der politischen Umsetzung und ihren absehbaren Wirkungen. Allen dargestellten Erfolgsfällen ist ein massives Engagement des Staates eigen. Je wirksamer die beschlossenen Maßnahmen, desto eher können Anbieter der neuen Technik mit einem Markterfolg rechnen.
- Ist die Zielverwirklichung erfolgreich, indem sie das Wachstum der Märkte für klimafreundliche Technologien wirksam anregt, so ergeben sich *sekundäre Innovationen*:
  - neue Verfahren, die die Herstellungskosten senken (Beispiel: die starke Kostenreduzierung der Solarenergie),
  - Innovationen, die die Umweltwirkungen des Produkts verbessern (z. B. die k-Werte bei Fenstern) und nicht zuletzt auch
  - Sozialinnovationen (z. B. das Anlagen-Leasing).
- Mit den Märkten entstehen nicht nur zukunftsfähige Arbeitsplätze. Es wachsen auch die Einflusschancen für innovative Anbieter, die anspruchsvolle politische Maßnahmen nicht nur stützen, sondern oft über sie hinaus drängen. Dies erweitert die politischen Handlungsbedingungen und das politische Anspruchsniveau. Am Ende werden zuvor strittige Klimaziele breit akzeptiert. Weitergehende Zielvorgaben finden nun eher die nötige Akzeptanz.
- Hinzu treten die Wirkungen des internationalen Wettbewerbs. Wettbewerber anderer Länder können die erfolgreiche Technik weiterentwickeln und ihrerseits auf dem Weltmarkt anbieten. Dies wird derzeit eindrucksvoll von China demonstriert. Daraus erwächst die Situation, dass der Vorsprung eines Pionierlandes wie Deutschland nur um den Preis ständig neuer Innovationen zu halten ist. Und dies erfordert im Regelfall noch anspruchsvollere Zielvorgaben (siehe hierzu Abbildung 2).

Kern dieser Dynamik sind die ökonomischen Vorteile von Maßnahmen, die auf marktfähige alternative oder energieeffiziente Technologien setzen. Das merkt irgendwann auch das politische Publikum und findet Interesse an diesem Innovationsprozess. In Deutschland erklärten laut Infratest Dimap im September 2009 62 % der befragten Bürger, dass anspruchsvolle Klimapolitik ein *Vorteil für die Wirtschaft* sei. Das ist neu und, wie ich finde, höchst bemerkenswert.





Abb. 2: Politik-Akzeleration: der ökologische Innovationszyklus

Quelle: ffu 2009

### Fazit

Im Januar 2010 empfahl das Umweltaudit-Komitee des britischen Unterhauses dem Land ein strengeres Klimaziel „jenseits der bereits eingegangenen Verpflichtungen“. Anstelle des bisherigen Ziels, die Treibhausgase bis 2020 um 34 % zu verringern, solle die Regierung das Ziel einer Reduzierung um 42 % anstreben (House of Commons 2010). Als Grund nannte das Komitee die sich abzeichnende Wahrscheinlichkeit, dass der beschleunigte Klimawandel strengere Klimaziele erfordern werde und eine frühzeitige Umstellung der britischen Wirtschaft somit geboten sei. Als Begründung hätte das Komitee ebenso gut die wirtschaftlichen Chancen einer solchen Politik herausstellen können. Beide Gründe gelten auch in Deutschland, dem anderen klimapolitischen Vorreiter der EU.

Auch hierzulande wäre ein höheres Klimaziel für 2020 sinnvoll. Das Umweltbundesamt (UBA) hält eine Treibhausgasreduzierung um 43 % für möglich. Das ist eher konservativ gerechnet. Im Jahre 2009 hatte Deutschland sein Kyoto-Ziel ja weit übertroffen. Das lag zwar auch an der derzeitigen Rezession. Es lässt sich aber feststellen, dass ungeachtet dieses Ergebnisses wesentliche Reduktionspotenziale noch gar nicht genutzt wurden: Zwischen 1999 und 2007 hat die deutsche Energiewirtschaft (im Wesentlichen durch verstärkte Kohleverstromung)

fast 50 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> zusätzlich emittiert; bei den verkauften Autos stieg die durchschnittliche PS-Leistung zwischen 1996 und 2007 um annähernd 40 %. Viele andere verschenkte Einsparpotenziale könnten genannt werden: von der Kraft-Wärme-Kopplung über das Tempolimit bis zu den Steuerprivilegien des Flugverkehrs.

Die Klimapolitik lebt von den Vorreitern und die Vorreiter leben von der Klimapolitik. Vorreiter ist ein Land mit einem bestimmten Zielniveau aber nur für eine bestimmte Zeit. Denn zu Innovationsprozessen im Zeichen der Globalisierung gehört, dass die Neuerungen von Wettbewerbern übernommen und weiter entwickelt werden. Es ist dies der Innovationswettbewerb, der gerade den politikgetriebenen Klimaschutz auszeichnet und vorantreibt. Länder wie China entwickeln inzwischen eine geradezu aggressive Wettbewerbsstrategie bei klimafreundlichen Technologien. Das setzt neue Maßstäbe, auch für Deutschland.

Es spricht deshalb vieles dafür, dass Deutschland seine klimapolitische Führungsrolle mit anspruchsvolleren Zielen neu definiert. Das ist auch durchaus möglich. Zum einen, weil die bisherige Klimapolitik vorhandene Möglichkeiten ungenutzt ließ. Zum anderen, weil Deutschland ja bereits die Erfahrung gemacht hat, dass und wie sich klimabezogene Innovationsprozesse beschleunigen lassen und welche ökonomischen Vorteile dies bietet. Anspruchsvollere Klimaziele sind zudem sinnvoll, weil die Beschleunigung des Klimawandels eine Verschärfung der internationalen Klimapolitik wahrscheinlich macht. Für die Unternehmen entstehen dadurch vielfache politische Risiken. Regierungen, welche die Unternehmen ihres Landes für diese Entwicklung fit machten, werden dies kaum bereuen müssen.

## Literatur

- Binder, M. & K. Tews: Goal Formulation and Goal Achievement in National Climate Change Policies in Annex-I Countries. FFU-report 02-2004
- CleanEdge: Clean Energy Trends 2010
- Ernst & Young: Eco-Industry. Ist Size, Employment, Perspectives and Barriers to Growth in an Enlarged EU, Final report: European Commission, Bruxelles 2006
- Hemmelskamp, J., Rennings, K. & Leone F. (Eds.): Innovation-oriented Environmental Regulation. Theoretical Approaches and Empirical Analysis, Heidelberg 2000
- House of Commons, Environmental Audit Committee: Carbon Budgets. Third Report of Session 2009-10, London: The Stationary Office Limited, 11. Jan. 2010
- Jacobsson, St. & Lauber, V.: The Politics and Policy of Energy System Transformation. Explaining the German Diffusion of Renewable Energy Technology, in: Energy Policy, 34, 2006, S. 256-276
- Jänicke, M.: Megatrend Umweltinnovation, München 2008
- REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century): Background Paper: Chinese Renewables Status Report, October 2009. [www.ren21.net/news/news38.asp](http://www.ren21.net/news/news38.asp)