

Politische Ökonomie des Klimawandels

Klimapolitik und Stranded Assets in der fossilen Wirtschaft

Fossile Kapitalanlagen entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von Reserven bis zu Infrastruktur und Unternehmenswerten – werden durch die Transformation des Energiesystems in den nächsten Jahrzehnten massiv an Wert verlieren, also zu „Stranded Assets“ werden. Die Erfassung dieser Verluste hilft, Einzelinteressen in der Klimapolitik besser zu verstehen.

Von Klaus Eisenack, Achim Hagen, Franziska Holz, Karen Pittel, Angelika Vogt und Marie-Theres von Schickfus

1 Einleitung

Um das 1,5-Grad-Ziel des Abkommens von Paris zu erreichen, ist eine radikale Transformation des Energiesystems nötig. Vermögenswerte in Form fossiler Energieressourcen und Infrastruktur zur Förderung und Nutzung fossiler Energieträger können dadurch rapide an Wert verlieren und zu *Stranded Assets* werden.

Warum ist es wichtig, das Risiko von *Stranded Assets* zu erkennen und zu quantifizieren? Zum einen muss man davon ausgehen, dass Akteure, die von *Asset Stranding* betroffen sein werden, Klimapolitiken nicht unterstützen und sogar politischen Widerstand gegen die Einführung von klimapolitischen Maßnahmen leisten. Das Konzept von *Stranded Assets* hilft, Transparenz darüber zu schaffen, was für einzelne Akteure auf dem Spiel steht. Damit können deren Anreize beziehungsweise Verluste im Falle stringenter Klimapolitik beziffert werden. Transparenz über Anreize und zu erwartende Widerstände unterstützt Entscheidungsträger dabei, klimapolitische Maßnahmen zu entwickeln, die nicht an mangelnder Unterstützung scheitern. Zudem können durch das Verständnis von drohenden *Stranded Assets* Fehlinvestitionen und -spezialisierungen in fossile Sektoren vermieden werden. Hierzu gehören auch Fehlspezialisierungen in der Berufsbildung bzw. ganzen Regionen. Nicht zuletzt implizieren *Stranded Assets* auch Risiken in Finanzmärkten, denen man bei verbesserter Transparenz entgegensteuern kann.

Das Konzept *Stranded Assets* ist umstritten, insbesondere in der Praxis (Ansari/Fareed 2020). So kann man einerseits argumentieren, dass strenge Klimapolitiken in Zeiten des Pariser

Klimaabkommens für fossile Unternehmen und ressourcenabhängige Länder keine Überraschung mehr sein sollten. Daher könnten sie sich – quasi als rationale, ökonomische Reaktion – darauf einstellen und ihre Geschäfts- und Wirtschaftsmodelle so umstellen, dass sie *Stranded Assets* von vornherein vermeiden. Andererseits wird gelegentlich argumentiert, dass die für die Berechnung von *Stranded Assets* herangezogenen normativen Visionen des zukünftigen Energiesystems durchaus umstritten sind. Es ist demnach keineswegs gesichert, dass sich das Energiesystem tatsächlich klimafreundlich entwickeln wird und dass fossile Anlagen entwertet werden. Beide Positionen zeigen, dass sowohl die wissenschaftliche Analyse als auch die politischen Entscheidungen im Kontext von großer Unsicherheit stattfinden.

Das Konzept der *Stranded Assets* bietet daher eine wertvolle Hilfe bei der Analyse der partikularen Interessen im Spannungsfeld von fossiler Wirtschaft und Klimapolitik. Im Folgenden wollen wir eine Systematisierung des Problems von *Stranded Assets* im fossilen Sektor bieten und dabei auch auf Forschung und Ergebnisse aus dem *FoReSee*-Projekt zurückgreifen. [1] Wir werden zunächst auf die Reserven und Ressourcen an fossilen Bodenschätzen eingehen, bevor wir *Asset Stranding* für Infrastrukturanlagen im Rest der Wertschöpfungskette diskutieren. Zum Abschluss der Diskussion realwirtschaftlicher *Stranded Assets* beleuchten wir deren internationale Verteilung. Danach widmen wir uns den Auswirkungen von *Asset Stranding* auf Finanzmärkte und diskutieren davon ausgehende systemische Risiken und die Rolle der Erwartungen von Investor/innen, bevor wir abschließen.

2 Das Konzept Stranded Assets

Sowohl direkte bio-physische Klimafolgen (wie Waldbrände, Hochwasser- oder Extremwetterereignisse) als auch Klimaschutzpolitiken können dazu führen, dass Kapitalbestände an Wert verlieren. Diese zwei Arten von Risiken wurden von Carney (2015) und Caldecott et al. (2021) in „physische Risiken“ und „Transitionsrisiken“ unterschieden. Letztere entstehen, wenn Klimapolitiken und veränderte Marktbedingungen es möglich erscheinen lassen, dass Vermögenswerte entlang der fossilen Wertschöpfungskette entwertet werden. Dies schließt beispielsweise Reserven fossiler Brennstoffe wie Kohle oder Gas, aber auch fossile Infrastruktur und Kraftwerke sowie Humankapital von Beschäftigten in der fossilen Industrie ein. Wenn sich diese Risiken als unvorhersehbare Wertverluste re-

alisieren und es unmöglich oder zu kostspielig ist, das Kapital umzuschichten, werden diese Vermögenswerte zu sogenannten *Stranded Assets* (Van der Ploeg/Rezai 2020).

In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf die Transitionsrisiken für fossile Sektoren. Der Umfang möglicher *Stranded Assets* hängt dabei nicht nur vom Umfang, sondern auch der Ausgestaltung von Klimapolitiken ab. Während angebotsseitige Maßnahmen, wie beispielsweise eine vorgeschriebene Stilllegung von Kraftwerken, direkt zu *Asset Stranding* führen, können nachfrageseitige Politiken wie CO₂-Bepreisung durch Steuern oder Emissionshandel, oder technologische Durchbrüche im Bereich der erneuerbaren Energien, indirekt ebenfalls zur Entwertung fossiler Kapitalbestände führen (Hagen et al. 2019, Van der Ploeg/Rezai 2020).

3 Stranding von fossilen Reserven

Die Klimaziele machen es notwendig, dass ein Großteil fossiler Kohle-, Gas- und Erdölreserven nicht mehr gefördert und genutzt werden. Damit können auch entsprechende Reserven zu *Stranded Assets* werden, wenn sie *de facto* entwertet werden. Das Ausmaß solches *Asset Strandings* hängt von der Emissionsintensität des jeweiligen fossilen Energieträgers, seines Wertes und der Ambition des Klimaziels ab. Um etwa das 2°C-Ziel zu erreichen, müssen ein Drittel der Ölreserven, die Hälfte der Gasreserven und über 80% der Kohlereserven ungenutzt bleiben (McGlade/Ekins 2015). Das ambitioniertere 1,5°C-Ziel erfordert sogar, dass 60% der Öl- und Gasreserven und 90% der verbleibenden Kohlereserven nicht mehr gefördert werden (Welsby et al. 2021).

Das *Stranding* dieser fossilen Reserven beeinflusst unmittelbar die Profite der betroffenen Eigentümer. Entgangene Profite, die auf die Einführung von Klimapolitik zurückzuführen sind, werden auf bis zu 185 Billionen US-Dollar geschätzt (Linquiti/Cogswell 2016). Die korrekte Berechnung solcher entgangenen Profite ist essenziell für das Verständnis von Barrieren bei der Einführung von klimapolitischen Maßnahmen. Eisenack et al. (2021) zeigen jedoch, dass die bisherigen Schätzungen dieser entgangenen Profite eher das obere Ende des Spektrums abdecken. Zum einen berücksichtigen manche Schätzungen nicht, dass auch Kosten eingepreist werden, wenn weniger Reserven gefördert werden. Zum anderen wird nicht durchweg berücksichtigt, dass Klimapolitik auch die Preisentwicklung der verbleibenden Fördermengen verändert. Dies ist aber ganz wesentlich, denn ein Verzicht auf einen großen Teil der Reserven dürfte den Marktpreis der verbleibenden Fördermengen deutlich erhöhen.

Zusätzliche Gewinne durch den gestiegenen Preis fossiler Brennstoffe werden auch als „Klimarente“ bezeichnet, die im Extremfall den Wert der verbleibenden Fördermengen sogar steigert (Eisenack et al. 2012). Es hängt von der Wahl der klimapolitischen Instrumente ab, welcher Teil der Klimarente den Eigentümern der Reserven und welcher Anteil anderen Akteuren zufällt. Bisherige Schätzungen von fossilen *Stranded Assets* ge-

hen jedoch von Politikinstrumenten aus, bei denen die Eigentümer nicht von solchen Preissteigerungen profitieren. Dies wäre anders bei angebotsseitigen Klimapolitiken. Im Unterschied zu Klimapolitikmaßnahmen, die den Verbrauch treffen (z. B. CO₂-Steuern), zielen angebotsseitige Klimapolitikmaßnahmen darauf ab, das Angebot fossiler Ressourcen zu verringern.

Als ein Beispiel für angebotsseitige Klimapolitiken könnten Regierungen von Ländern mit umfangreichen fossilen Reserven beschließen, die verbleibende Fördermenge zu begrenzen. Dies würde der inländischen Förderindustrie oligopolistische Preise ermöglichen. Dieses Beispiel scheint angesichts der Historie, etwa der OPEC, kaum glaubwürdig. Stattdessen werden verschiedene Varianten von Märkten für Extraktionsrechte beziehungsweise für Reserven, sogenannte „Depositenmärkte“, vorgeschlagen (Harstad 2012; Eichner/Pethig 2017). Die Grundidee ist, dass an Klimaschutz interessierte Länder fossile Reserven (englisch *deposits*) von Eigentümern abkaufen und sie dann ungefördert „versiegeln“. Hierbei können verschiedene Reserven je nach Emissionsintensität und Förderkosten differenziert geregelt und auch Erlöse aus dem Verkauf mancher Reserven zur Finanzierung des Kaufs anderer Reserven verwendet werden. Vogt et al. (2021) zeigen, dass diese Idee so ausgestaltet werden kann, dass sich sowohl Länder, die ambitionierten Klimaschutz anstreben, als auch Länder, die fossile Brennstoffe exportieren, damit besser stellen im Vergleich zu einer Situation ohne eine angebotsseitige Klimapolitik.

Dies rückt die Frage nach öffentlichen Kompensationen für Verluste durch das *Stranding* fossiler Reserven in ein anderes Licht. Wenn Klimaschutz die Versiegelung von fossilen Reserven erfordert, dann kann man argumentieren, dass hierfür Kompensationszahlungen erforderlich sind, um entsprechende Widerstände (etwa aus dem Bergbausektor oder aus ressourcenreichen Ländern) aufzufangen. Hieran würden sich dann Fragen der Legitimität solcher Kompensationen anschließen. Andererseits kann man argumentieren, dass wirksame Klimapolitik in diesen Sektoren gerade keine solche Zahlungen erfordert, wenn beispielsweise eine Angebotspolitik die Exporteure der verbleibenden Fördermengen sogar besserstellt als im *Status quo*.

4 Stranding von fossiler Infrastruktur

Nicht nur geologische Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger können von *Stranding* betroffen sein, sondern alle Kapitalanlagen entlang der Wertschöpfungskette. Da viele Infrastrukturanlagen im Energiesektor durch hohe Spezifität charakterisiert sind, ist das Risiko von *Stranding* umso höher. Mit Spezifität im Sinne der neuen Institutionenökonomie ist die ausschließliche oder weitgehende Nutzung nur für den ursprünglichen Zweck gemeint. So kann eine Erdgas-Pipeline nicht für den Transport von Erdöl verwendet werden und für den Transport anderer Gase, wie Wasserstoff, wahrscheinlich erst nach einer kostspieligen Umrüstung; ein Kohlehafen kann nicht für die Verschiffung von Erdöl oder Erdgas verwen-

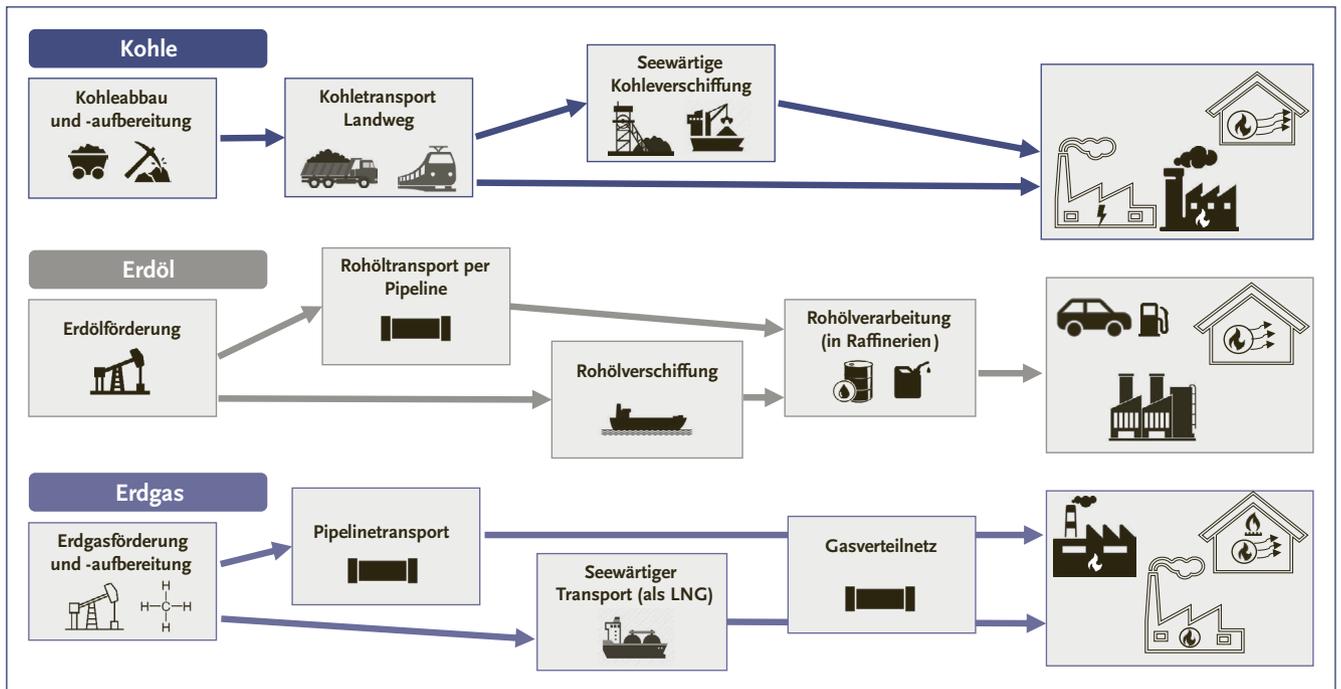


Abbildung 1: Fossile Wertschöpfungsketten und Infrastrukturanlagen („Assets“) im Überblick

det werden, allerhöchstens nach einer mit Kosten verbundenen Umrüstung für andere Schüttgüter.

Innerhalb der Wertschöpfungskette können mehrere Stufen mit ihren jeweiligen Kapitalanlagen unterschieden werden (Abbildung 1): Nach der Produktion der Transport sowie die Veredlung oder Verarbeitung. IRENA (2017) betont, dass es auch auf der Seite der Verbraucher/innen Anlagen für die Nutzung fossiler Energieträger gibt, die möglicherweise zu *Stranded Assets* werden können. Neben großen Anlagen wie Kraftwerken oder Fabrikanlagen (z. B. kohlebefeuerte Anlagen zur Roheisenherstellung) können dies auch kleinskalige Anlagen in Haushalten sein (z. B. Heizungsanlagen). Die Assets in der Wertschöpfungskette werden bisher in der *Stranded Asset*-Literatur noch kaum beachtet (Curtin et al., 2019).

Die Quantifizierung von *Stranded Assets* in der Wertschöpfungskette stößt an methodische Herausforderungen. So ist zum einen nicht eindeutig bekannt, wie viel noch in neue Assets investiert wird. Viel wesentlicher aber ist zum anderen, dass die genaue Entwicklung der Energienachfrage und Nutzung der fossilen Infrastrukturanlagen unbekannt ist. Eine viel verwendete Methode ist daher die Szenarienanalyse, um für eine Bandbreite von möglichen Entwicklungen die Infrastrukturnutzung zu berechnen (Ansari/Holz 2020). Häufig wird die Infrastrukturnutzung zwischen den am meisten auseinanderliegenden – im Allgemeinen die klimapolitisch am meisten bzw. am wenigsten ambitionierten – Szenarien verglichen. [2]

Am Beispiel der Veröffentlichungen der Internationalen Energie-Agentur der OECD (IEA) wird deutlich, dass die Definition des klimafreundlichen – mithin wenig fossilen – Szenarios erst in jüngerer Zeit wirklich ambitionierte Klimaschutz-

ziele aufgegriffen hat. Die IEA liefert jedoch einen wichtigen globalen und regional aufgelösten Szenariorahmen, der von einer Vielzahl von Autor/innen als Referenz für ihre eigenen Szenarioanalysen verwendet wird. Erst seit 2010 – also 13 Jahre nach der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls – nutzte die IEA in ihrem jährlichen World Energy Outlook überhaupt ein Szenario mit einem (moderaten) Klimaschutzziel, das „450 ppm“-Szenario (IEA 2010). Seit 2017 definierte die IEA ein weitreichenderes Klimaszenario („Sustainable Development Scenario“), das aber – trotz des 1,5°C-Ziels im Pariser Klimaschutzabkommen von 2015 – als strengstes Szenario lediglich „unter 2°C“ globale Erwärmung vorsah (IEA 2017). Erst seit 2020 wird neben dem „Sustainable Development Scenario“ auch ein „Net-Zero Scenario“ vorgeschlagen (IEA 2020), das aber erst 2021 im Detail quantifiziert wurde (IEA 2021).

Je nach gewählten Szenarien kann demnach die Quantifizierung von potenziellen *Stranded Assets* variieren. So finden Auger et al. (2021), dass nur circa ein Drittel der Kohleminen von *Asset Stranding* bedroht wäre, verwenden dafür aber das „Sustainable Development Scenario“ der IEA von 2018 (IEA, 2018), das einen Rückgang des globalen Kohleverbrauchs um nur etwas mehr als 50% bis 2040 vorsieht. Im Unterschied dazu würde der globale Kohleverbrauch bei einem nachhaltigen 1,5°C-Szenario im selben Zeitraum um 99% zurückgehen, womit quasi der gesamte Kapitalstock für Kohleförderung und -transport entwertet wird (Hauenstein/Holz 2021).

Außerdem ist das *Stranding*-Risiko stark von den bestehenden und geplanten Assets abhängig, weswegen eine zunehmende Anzahl von öffentlichen Datenbanken zu Assets in den fossilen Sektoren durch wissenschaftsnahe Organisationen erstellt

und gepflegt wird. Beispielhaft sei hier der Global Coal Mine Tracker von *Global Energy Monitor* genannt, der den bereits seit längerem bestehenden *Global Coal Plant Tracker* ergänzt. [3]

5 Die internationale Verteilung von Asset Stranding im fossilen Angebot

Erste Berechnungen gehen von globalen makroökonomischen Kosten durch *Asset Stranding* im Umfang von 1–4 Billionen US-Dollar für diese Länder aus, was ungefähr dem globalen BIP-Rückgang durch die Finanzkrise 2008 entspräche (Mercure et al. 2018). Das *Asset Stranding* fossiler Reserven und Infrastrukturanlagen betrifft jedoch zum überwiegenden Teil ressourcenreiche Länder.

Betroffen sind zum einen wirtschaftlich große und diversifizierte Länder wie die USA, Kanada und Russland (Mercure et al. 2018). Australien und viele Länder im Nahen Osten können ebenfalls zu dieser Gruppe von Ländern gezählt werden, die wichtige Anbieter/innen auf den Weltmärkten sind, aber durch ihre diversifizierten Wirtschaftsmodelle nur eine begrenzte Abhängigkeit vom fossilen Sektor haben. Zum anderen sind viele ressourcenreiche Länder Entwicklungsländer oder Länder mit niedrigem oder mittlerem Pro-Kopf-Einkommen, zum Beispiel in Afrika und Zentralasien (Pittel et al. 2021). In diesen Ländern stellt *Asset Stranding* beziehungsweise der Einkommensverlust aufgrund verringerter fossiler Exporte gesamte Wirtschafts- und Gesellschaftsmodelle infrage, da der fossile Sektor sowohl formell (z. B. im Staatshaushalt) als auch informell eine tragende Rolle spielt, insbesondere für von Ressourcenrenten finanzierte Institutionen und Korruption. Der Begriff „Petro-Staaten“ wird gelegentlich für solche Länder genutzt, die zwar reich an fossilen Ressourcen sind, aber gleichzeitig von großer ökonomischer Ungleichheit und Armut gekennzeichnet sind (Carbon Tracker 2021). *Asset Stranding* – und damit einhergehende Verluste von Arbeitsplätzen in der fossilen Industrie – könnten die ökonomischen Probleme dieser Länder weiter verschlechtern. Gleichzeitig könnte der Niedergang der fossilen Industrie diesen Ländern die Chance geben, ihre jahrzehntelange Abhängigkeit von fossilen Ressourcen zu überwinden.

Ansari und Holz (2020) zeigen, dass *Asset Stranding* stark von den regionalen und sektoralen Bedingungen abhängt. So ist beispielsweise das *Asset Stranding* Risiko im Erdölsektor Südamerikas fast genauso hoch wie im Erdölsektor im Nahen Osten, trotz der deutlich geringeren Rolle Südamerikas für das globale Erdölangebot. Jedoch wird Erdöl aus Südamerika aufgrund der dortigen hohen Produktionskosten bei einer Nachfragereduktion mit als Erstes aus dem Markt gedrängt, während kostengünstiges Erdöl aus dem Nahen Osten zu den verbleibenden Mengen gehören wird. Im Kohlesektor ist bereits sichtbar, dass teure und von den Weltmärkten abgeschnittene Kohle aus den USA dort als Erstes zu *Stranded Assets* führt (Hauenstein/Holz 2021). Im Erdgassektor wird bisher von eher geringem *Stranding* ausgegangen, das eher hochpreisige Anbieter wie Australien treffen würde (Guo/Hawkes 2019).

Insgesamt sind Industrieländer eher vom *Stranding* hochwertiger Assets betroffen, beispielsweise in der Rohstoffveredlung (z. B. Erdölraffinerien), und ressourcenreiche Länder eher vom *Stranding* der fossilen Reserven und Produktionsanlagen.

6 Stranded Assets bei Energieunternehmen und auf dem Finanzmarkt

Klimapolitik hat nicht nur Auswirkungen auf reale Vermögenswerte: Viele der betroffenen Unternehmen der fossilen Industrie werden ihrerseits über Banken und Finanzmärkte finanziert, sodass auch finanziellen Vermögenswerten ein Wertverlust droht. Semieniuk et al. (2021) analysieren die Eigentümer der Öl- und Gasreserven, die dem Transitionsrisiko ausgesetzt sind. Letzten Endes sind hauptsächlich private Investor/innen dem *Asset Stranding*-Risiko ausgesetzt. Diese Privatinvestor/innen sitzen insbesondere in OECD-Ländern und sind meist Pensionsfonds. Battiston et al. (2017) betrachten verschiedene Sektoren, die von Klimapolitik betroffen sein können: Neben der Öl- und Gasförderung auch Stromerzeugung, energieintensive Industrie und weitere. Sie zeigen, wie stark Banken und Investitionsfonds in diesen klimarelevanten Sektoren exponiert sind, und zwar sowohl direkt (über eigene Investitionen bzw. Kredite) als auch indirekt (über Investitionen in andere Fonds bzw. Vernetzung mit anderen Banken). Allein für das Aktienportfolio der Deutschen Bank beispielsweise bedeutet das *Asset Stranding* im Öl- und Gassektor sowie in der fossilen Stromerzeugung einen Wertverlust von über 30%.

Aufgrund der Vernetzung zwischen den Banken und Investitionsfonds können systemische Risiken entstehen, wenn die fossilbasierten Vermögenswerte am Finanzmarkt an Wert verlieren (Roncoroni et al. 2021). Das stellt letztlich eine Gefahr für das gesamte Finanz- und Wirtschaftssystem dar. Davor warnen bereits seit 2015 die Bank of England (Carney 2015; Batten et al. 2016) und andere Zentralbanken: Sie erkannten in Wertverlusten aufgrund von Klimapolitik ein potenzielles Risiko für die Finanzstabilität.

Doch es kann nicht nur die Klimapolitik Finanzmärkte beeinflussen – auch umgekehrt sind die Erwartungen von Investor/innen entscheidend für den Erfolg von Klimapolitik (Battiston et al. 2021). Solange Investor/innen die Risiken durch Klimapolitik nicht erkennen oder nicht für glaubwürdig erachten, werden weiter fossilbasierte Aktivitäten finanziert, die ein späteres Umsteuern schwieriger machen (und zu weiteren *Stranded Assets* führen können). Auch die weiter oben erwähnten Kompensationen für Verluste durch *Stranded Assets* spielen für die Erwartungen von Investor/innen eine Rolle. Es stellt sich also die Frage: Inwieweit werden allgemeine Transitionsrisiken bereits von Investor/innen berücksichtigt? Reagieren Investor/innen auf konkrete Politikmaßnahmen, die *Asset Stranding* implizieren?

Sen und von Schickfus (2020) untersuchen diese Fragen empirisch, und zwar beispielhaft anhand des angekündigten Braunkohleausstiegs in Deutschland und den damit verbun-

denen Reaktionen im Aktienmarkt. Ergebnis: Die Anleger reagierten zunächst nicht auf die Ankündigung der Politik, einen „Klimabeitrag“ einzuführen – dieser hätte für Braunkohlekraftwerke die Stilllegung, also *Asset Stranding*, bedeutet. Die Anleger erwarteten vielmehr eine Kompensationszahlung für die betroffenen Firmen, die in der Folge auch im politischen Prozess ausgehandelt wurde. Erst als die Kompensationszahlung aufgrund eines EU-Wettbewerbsverfahrens in Gefahr geriet, mussten Investoren/innen ihre Erwartungen anpassen, und die Marktbewertung fiel. Entsprechend wichtig ist es, dass die Politik eindeutige Signale sendet, ob und in welcher Höhe Kompensationszahlungen zu erwarten sind. Auch weitere Untersuchungen in anderen Ländern (z. B. Carattini/Sen 2019) zeigen, dass es für Investorenerwartungen entscheidend ist, mit welchen finanziellen Implikationen von *Asset Stranding* betroffene Firmen und Investor/innen rechnen müssen.

7 Fazit

Welche Akteure entlang der fossilen Wertschöpfungskette durch klimapolitisch bedingtes *Asset Stranding* betroffen sind, und in welchem Ausmaß dies der Fall ist, lässt sich durch die konkrete Ausgestaltung der Politikmaßnahmen beeinflussen. Wer zu den Gewinnern und Verlierern zählt, hängt dabei auch von möglichen Kompensationszahlungen ab. Die politökonomischen Widerstände, mit denen die politischen Entscheidungsträger dabei umgehen müssen, werden hiervon maßgeblich beeinflusst.

Sowohl zukünftige Forschung als auch Entscheidungsträger aus Politik, Real- und Finanzwirtschaft müssen sich in Zukunft vertieft mit dem Problem von klimapolitisch bedingtem *Asset Stranding* und den damit verbundenen Auswirkungen von dringend notwendigen Klimapolitiken für Finanzmärkte beschäftigen und diese in ihren Entscheidungen berücksichtigen. Konkret ist es wichtig, dass klimapolitische Maßnahmen früh und langfristig verbindlich angekündigt und dann auch umgesetzt werden, um damit unter anderem die Erwartungen von Investor/innen zu steuern und das Risiko von *Asset Stranding* zu reduzieren. Generell sollten weitere Investitionen in die fossile Wirtschaft vermieden werden, da diese das Risiko von *Asset Stranding* und damit verbundene potenzielle Verluste in Zukunft weiter erhöhen würden.

Anmerkungen

- [1] Das FoReSee-Projekt „Fossil Resource Markets and Climate Policy: Stranded Assets, Expectations and the Political Economy of Climate Change“ (2018–2022) läuft am ifo Institut München, der HU Berlin (Arbeitsgruppe Ressourcenökonomik) und dem DIW Berlin. Es wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Förderschwerpunkts „Ökonomie des Klimawandels II“ unterstützt. Mehr Informationen auch auf der Website des Klimadialogs: <https://www.klimadialog.de/de/themen/internationale-klimapolitik/projects/foresee-fossile-energetraeger-und-klimapolitik-stranded-assets-erwartungen-und-die-politische-oekonomie-des-klimawandels/>
- [2] Auch die Berechnung von Stranding der fossilen Reserven erfolgt in der Regel mithilfe von Szenarien.

- [3] Online abrufbar unter <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-mine-tracker/> (Global Coal Mine Tracker) und <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/> (Global Coal Plant Tracker)

Literatur

- Ansari, D./Fareed, A. (2020): Stranded Assets: Conceptually Flawed but Still Relevant? Cleveland, IAAE Energy Forum. 9–12.
- Ansari, D./Holz, F. (2020): Between stranded assets and green transformation: Fossil-fuel-producing developing countries towards 2055. In: *World Development* 130: 104947. doi: 10.1016/j.worlddev.2020.104947
- Auger, T./Trüb, J./Balcombe, P./Staffell, I. (2021): The future of coal investment, trade, and stranded assets. In: *Joule* 5: 1–23. doi: 10.1016/j.joule.2021.05.008
- Batten, S./Sowerbutts, R./Tanaka, M. (2016): Let's talk about the weather: the impact of climate change on central banks. Bank of England Staff Working Paper 603, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2783753. doi: 10.2139/ssrn.2783753
- Battiston, S./Mandel, A./Monasterolo, I./Schütze, F./Visentin, G. (2017): A climate stress-test of the financial system. In: *Nature Climate Change* 7/4: 283–288. doi: 10.1038/nclimate3255
- Battiston, S./Monasterolo, I./Riahi, K./van Ruyven, B. (2021): Accounting for finance is key for climate mitigation pathways. In: *Science* 372: 918–920. doi: 10.1126/science.abf3877
- Caldecott, B./Clark, A./Koskelo, K./Mulholland, E./Hickey, C. (2021): Stranded Assets: Environmental Drivers, Societal Challenges, and Supervisory Responses. In: *Annual Review of Environment and Resources*, 46: 417–447. doi: 10.1146/annurev-environ-012220-101430
- Carattini, S./Sen, S. (2019): Carbon Taxes and Stranded Assets: Evidence from Washington State. CESifo Working Paper 7785. doi: 10.2139/ssrn.3434841
- Carbon Tracker (2021): Beyond Petrostates. The burning need to cut oil dependence in the energy transition. Carbon Tracker Initiative. <https://carbontracker.org/reports/petrostates-energy-transition-report/>
- Carney, M. (2015): Breaking the tragedy of the horizon – Climate change and financial stability. Speech given at Lloyd's of London, September 29/2015. www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability
- Curtin, J./McInerney, C./Ó Gallchóir, B./Hickey, C./Deane, P./Deeney, P. (2019): Quantifying stranding risk for fossil fuel assets and implications for renewable energy investment: A review of the literature. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 116: 109402. doi: 10.1016/j.rser.2019.109402
- Eichner, T./Pethig, R. (2017): Trade in Fossil Fuel Deposits for Preservation and Strategic Action. In: *Journal of Public Economics* 147: 50–61. doi: 10.1016/j.jpubeco.2017.01.002
- Eisenack, K./Hagen, A./Mendelevitch, R./Vogt, A. (2021): Politics, profits and climate policies: How much is at stake for fossil fuel producers? In: *Energy Research & Social Science* 77: 102092. doi: 10.1016/j.erss.2021.102092
- Eisenack, K./Edenhofer, O./Kalkuhl, M. (2012): Resource Rents: The Effects of Energy Taxes and Quantity Instruments for Climate Protection. In: *Energy Policy* 48: 159–66. doi: 10.1016/j.enpol.2012.05.001
- Guo, Y./Hawkes, A. (2019): Asset stranding in natural gas exporting facilities: An agent-based simulation. In: *Energy Policy* 132: 132–155. doi: 10.1016/j.enpol.2019.05.002
- Hagen, A./Jaakkola, N./Vogt, S. (2019): The interplay between expectations and climate policy: compensation for stranded assets. IAAE Energy Forum, 4th Quarter 2019, 29–31.
- Harstad, B. (2012): Buy coal! A case for supply-side environmental policy. In: *Journal of Political Economy* 120/1: 77–115. doi: 10.1086/665405
- Hauenstein, C./Holz, F. (2021): The U. S. coal sector between shale gas and renewables: Last resort coal exports? In: *Energy Policy* 149: 112097. doi: 10.1016/j.enpol.2020.112097
- IEA (2010): *World Energy Outlook 2010*. International Energy Agency, Paris.
- IEA (2017): *World Energy Outlook 2017*. International Energy Agency, Paris.
- IEA (2018): *World Energy Outlook 2018*. International Energy Agency, Paris.
- IEA (2020): *World Energy Outlook 2020*. International Energy Agency, Paris.

- IEA (2021): Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. International Energy Agency, Paris.
- IRENA (2017): Stranded Assets and Renewables. How the energy transition affects the value of energy reserves, buildings and capital stock. Working Paper, International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency.
- Linquiti, P./Cogswell, N. (2016): The carbon ask: Effects of climate policy on the value of fossil fuel resources and the implications for technological innovation. In: Journal of Environmental Studies and Sciences 6: 662–676. doi: 10.1007/s13412-016-0397-2
- McGlade, C./Ekins, P. (2015): The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. In: Nature 517: 187–190. doi: 10.1038/nature14016
- Mercure, J.-F./Pollitt, H./Vinuales, J. E./Edwards, N. R./Holden, P. B./Chewpreecha, U. et al. (2018): Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets. In: Nature Climate Change 8: 588–593. doi: 10.1038/s41558-018-0182-1
- Pittel, K./Holz, F./Peterson, S./Ansari, D./Gallier, C./Hagen, A. et al. (2021): Chances and Obstacles to Strengthening the Paris Agreement – The Case of Resource-Rich Countries. Background Paper Forum Climate Economics 9. www.klimadialog.de
- Roncoroni, A./Battiston, S./Escobar Farfán, L./Martinez Jaramillo, S. (2021): Climate risk and financial stability in the network of banks and investment funds. Journal of Financial Stability 54: 100870. doi: 10.1016/j.jfs.2021.100870
- Semieniuk, G./Holden, P. B./Mercure, J. F./Salas, P./Pollitt, H./Jobson, K. (2021): Stranded Fossil-Fuel Assets Translate into Major Losses for Investors in Advanced Economies. UMass Working Paper. Amherst, MA, University of Massachusetts Amherst.
- Sen, S./von Schickfus, M.-T. (2020): Climate policy, stranded assets, and investors' expectations. In: Journal of Environmental Economics and Management 100: 102277. doi: 10.1016/j.jeem.2019.102277
- Van der Ploeg, F./Rezai, A. (2020): Stranded assets in the transition to a carbon-free economy. In: Annual Review of Resource Economics 12: 281–298. doi: 10.1146/annurev-resource-110519-040938
- Vogt, A./Hagen, A./Mendelevitch, R./Eisenack, K. (2021): Buy coal and gas? Interfuel carbon leakage on deposit markets with market power. Working paper. doi: 10.2139/ssrn.3640313
- Welsby, D./Price, J./Pye, S./Ekins, P. (2021): Unextractable fossil fuels in a 1.5 °C world. In: Nature 597 (7875): 230–234. doi: 10.1038/s41586-021-03821-8

AUTOR/INNEN + KONTAKT

Dr. Klaus Eisenack ist Professor für Ressourcenökonomik und Leiter der Resource Economics Group an der Humboldt-Universität zu Berlin. **Dr. Achim Hagen** und **Angelika Vogt** sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Resource Economics Group der Humboldt-Universität zu Berlin.



Humboldt-Universität zu Berlin, Arbeitsgruppe Ressourcenökonomik, Hannoversche Str. 27, 10115 Berlin.



Dr. Franziska Holz ist Leiterin des Forschungsbereichs Ressourcen- und Umweltmärkte am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung und International Adjunct Professor an der NTNU in Trondheim (Norwegen). Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt, Mohrenstr. 58, 10117 Berlin. E-Mail: fholtz@diw.de



Dr. Karen Pittel ist Leiterin des ifo Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen am Ifo Institut München sowie Professorin für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Energie, Klima und erschöpfbare natürliche Ressourcen an der Ludwig-Maximilians-Universität München.



Dr. Marie-Theres von Schickfus ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am ifo Institut München im Zentrum für Energie, Klima und Ressourcen.



ifo Institut, Poschingerstr. 5, 81679 München.



politische ökologie

Für alle, die weiter denken.

Wandlungsfähig

Das Potenzial transformativer Umweltpolitik

Umweltpolitik muss besonders dicke Bretter bohren, denn sie hat es mit sehr komplexen und gleichzeitig immer drängenderen Problemlagen zu tun, die viele verschiedene Politikfelder tangieren und erhebliche soziale und ökonomische Auswirkungen haben. Die stark sektorale Herangehensweise der Vergangenheit ist nicht mehr zeitgemäß, um Herausforderungen wie Klimawandel und Artenverlust in der gebotenen Dringlichkeit zu begegnen. – Höchste Zeit für eine sektorenübergreifende, transformative Umweltpolitik!



Mit Beiträgen von J. Radkau, A. Wöbse, T. Busse, K. Jacob, A. E. Töller, C. Hornberg, R. Fehr, D. Hausknost, M. Jaeger-Erben, u.v.m.

www.politische-oekologie.de

Für 14,99 € auch als E-Book erhältlich!



politische ökologie (Band 168):
Wandlungsfähig – Das Potenzial transformativer Umweltpolitik,
132 S., 18,95 Euro,
ISBN 978-3-96238-371-8
ePDF ISBN 978-3-96238-927-7