

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 **Frankfurt School**
of Finance & Management
German Excellence. Global Relevance.

  **Frankfurt School**
FS-UNEP Collaborating Centre
for Climate & Sustainable Energy Finance

Philipps  **Universität**
Marburg

VERBUNDSCHLUSSBERICHT - TEIL I (KURZBERICHT) UND TEIL II (EINGEHENDE DARSTELLUNG)

Vorhaben:	Ökonomie des Klimawandels - Verbundprojekt: Nachhaltige Klimafinanzierung und ihre Auswirkungen Nachhaltige Klimafinanzierung und ihre Wirkung (SUF1)
Zuwendungsempfänger und Förderkennzeichen:	Frankfurt School of Finance & Management und Frankfurt School UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance [FS UNEP] (Verbundkoordination) Philipps-Universität Marburg [UMR] Arbeitsgruppe Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen
Laufzeit des Vorhabens:	01.01.2019 bis 31.12.2022

VERBUNDSCHLUSSBERICHT - TEIL I (KURZBERICHT)

Präambel

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojekts "SUF: Nachhaltige Klimafinanzierung und ihre Wirkungen" fasst dieser zweiseitige Kurzbericht die folgenden Inhalte zusammen: die Aufgabenstellung des Projekts, die Erfüllung der Projektziele und die wichtigsten Ergebnisse. Der Bericht wurde unter Mitwirkung aller Partner erstellt.

WP 1 - Verstehen der Klimafinanzierung und der Maßnahmen zur Investitionsförderung (Lead: FS UNEP)

Arbeitspaket 1 hatte drei Hauptziele: (i) Identifizierung von Investitionshemmnissen und Marktversagen, die sich auf Investitionen auswirken und politische Instrumente zur Investitionsförderung beeinflussen, (ii) Entwicklung eines theoretischen Rahmens zur Untersuchung des Potenzials dieser Instrumente unter Berücksichtigung von Investitionsentscheidungen, (iii) empirische Analyse der Finanzierungsbedingungen für saubere Technologien auf dem Markt.

Die Forschungsziele in WP1 wurden erreicht und die wichtigsten Ergebnisse des Arbeitspakets sind wie folgt. (i) Die Literaturübersicht über Investitionshemmnisse zeigt, dass integrierte Bewertungsmodelle die Rolle der Investoren und die Art und Weise, wie Investitionsentscheidungen in der realen Welt getroffen werden, aufgrund von Annahmen wie perfekter Voraussicht, vollständigem Wettbewerb und Informationssymmetrie nicht ausreichend berücksichtigen. (ii) In einem wissenschaftlichen Papier, in dem wir einen theoretischen Modellierungsrahmen entwickelt haben, um die Auswirkungen klimapolitischer Instrumente auf Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit zu untersuchen, zeigen wir theoretisch, dass unsichere Investitionsrenditen und deren Korrelation zwischen Technologien die Zusammensetzung eines Kraftwerksportfolios bestimmen können. Es ist möglich, dass ein Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien zu sogenannten „Stranded Assets“ führen kann. (iii) Schließlich haben wir die Kreditkosten für Unternehmen im Bereich der erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien mittels einem neu erstellten globalen Datensatz empirisch analysiert. Die begutachtete Studie, die in der angesehenen Zeitschrift Nature Energy publiziert wurde, zeigt, dass sich die Kreditkosten von Unternehmen im Bereich der erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien im Laufe der Zeit unterschiedlich entwickelt haben und heute Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien von relativ tieferen Kreditfinanzierungskosten profitieren. Ebenso zeigt die Studie, dass eine strengere Umweltpolitik und ein besser entwickelter Finanzmarkt die Kreditkosten von Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien relativ senken können.

WP-2 - Evaluierung der Auswirkungen von Projekten zur Klimafinanzierung. (Lead: UMR)

Dieses Arbeitspaket hatte vier Hauptziele: (i) Die Ermittlung der Auswirkungen der Installation von Solar-Systemen im Rahmen eines exemplarischen Elektrifizierungsprojektes im ländlichen Raum (Sindh Coastal Community Project), (ii) die Ermittlung von Unterstützungsmaßnahmen und der Kosteneffizienz verschiedener Maßnahmenbündel im Rahmen solcher Elektrifizierungsprojekte, (iii) die Ermittlung der Konsumentenpräferenzen für verschiedene Eigenschaften von Solarsysteminstallationen, (iv) der Aufbau einer langfristigen Zusammenarbeit für eine randomisierte Wirkungsanalyse von Solarinstallationen in

Pakistan. Aufgrund mehrerer Verschiebungen und erschwerten Forschungsbedingungen vor Ort durch das Einsetzen der COVID19-Pandemie, konnten die unter (ii) & (iv) genannten Ziele nur bedingt erfüllt werden. Die übrigen Hauptergebnisse des Arbeitspaketes lassen sich wie folgt zusammenfassen: (i) Während wir eindeutige Beweise für eine Auswirkung des Elektrifizierungsprojekts auf verschiedene sozioökonomische Indikatoren finden, hängen diese Effekte stark davon ab, ob die Haushalte in der Lage waren, die Solaranlagen von der Projektdurchführung bis zum Zeitpunkt der Haushaltsbefragung in Betrieb zu halten. Da dies lediglich auf ein Drittel der Haushalte in unserer Stichprobe zutrifft, wird auch die ökologische Performanz des Sindh Coastal Community Projects negativ beeinflusst. (iii) Während unsere Ergebnisse auf positive durchschnittliche Konsumentenpräferenzen für verschiedene Nachhaltigkeitsiegel hindeuten, reagieren diese stark auf heterogene persönliche Erfahrungen mit Solar-Kleinanlagen. Unsere Ergebnisse zeigen potenzielle Probleme in Bezug auf langfristige Nachhaltigkeitsimplikationen von Elektrizitätsinfrastrukturprojekten mit mangelhafter Implementierung und Nachbetreuung auf.

WP-3 - Lernen aus einer integrierten Perspektive. (Lead: FS UNEP)

Das Ziel von WP3 war es, methodische und thematische Verbindungen zwischen WP1 und WP2 zu finden und eine Zusammenarbeit zwischen FS-UNEP und UMR zu initiieren. WP3 bringt die Untersuchung von Investitionsentscheidungen und -präferenzen zusammen und wendet sie auf Finanzprodukte mit nachhaltigen Eigenschaften an. Die Forschungsziele in WP3 wurden erreicht und die wichtigsten Ergebnisse und Aktivitäten des Arbeitspakets lassen sich wie folgt zusammenfassen.

In dem gemeinsamen Arbeitspapier von FS-UNEP- und UMR-Forschern zeigen wir, dass potenzielle Kleinanleger spezifischen Framing-Fehlern ausgesetzt sind. Wir weisen in unserem Experiment nach, dass sowohl zusätzliche Nachhaltigkeitsinformationen und motivierende Botschaften als auch die entsprechende höhere visuelle Auffälligkeit zu stärkeren geäußerten Präferenzen potenzieller Kleinanleger für Fonds mit Nachhaltigkeitszertifizierungen führen. Unsere Ergebnisse bestätigen frühere Erkenntnisse, dass einfachere und unkomplizierte Formen der Informationspräsentation über die Nachhaltigkeit eines Fonds wirksamer zu nachhaltigeren Investitionsentscheidungen zu führen scheinen. Außerdem wurde gemeinsam ein umfassender Literaturüberblick über die Marktdynamik, die hinter den etablierten Ökolabels steht, erarbeitet. Dieser Überblick hilft, besser zu verstehen, wie Umweltzeichen für Finanzprodukte funktionieren könnten. Die folgenden Aspekte der Umweltkennzeichnung wurden als zentrale Untersuchungsbereiche identifiziert: 1) Wirksamkeit bei der Beeinflussung der Nachfrage - Verhalten auf der Angebotsseite; 2) Glaubwürdigkeit und Vertrauenswürdigkeit - Kennzeichnungsinstitutionen, das Auditverfahren; 3) Gestaltung des Siegels - Informationen, Kriterien; 4) Evolutionäre und transformatorische Veränderungen.

WP-4 - Verbreitung und Projektleitung. (Lead: FS UNEP)

Dieses Arbeitspaket strukturierte und organisierte die Verbreitungsbemühungen dieses Projekts über die Veröffentlichung akademischer Papiere hinaus und beinhaltete die Projektmanagementaktivitäten. Die Verbreitungsmaßnahmen reichten von Blogbeiträgen zur Durchführung von Workshops, aber auch die Koordinierung und der Austausch mit anderen Projekten im Rahmen des Förderschwerpunkt "Ökonomie des Klimawandels". Die Forschungsarbeiten und Ergebnisse des SUFI-Projekts wurden auf vielen regionalen und internationalen wissenschaftlichen Konferenzen vorgestellt. Während der Projektphase gab es verschiedene Interaktionen mit Projektpartnern in der BMBF-Ausschreibung "Ökonomie des Klimawandels". Die Mitglieder des SUFI-Teams haben substantielle Beiträge zum gemeinsamen Hintergrundpapier geliefert. Z.B. Der abschließende Projektworkshop wurde von den beiden Forschungsprojekten "IF - Investment Funds for low-carbon Infrastructure" und "SUFI - Sustainable Climate Finance and its Impact" gemeinsam organisiert und an der Frankfurt School durchgeführt.

VERBUNDSCHLUSSBERICHT – TEIL II: EINGEHENDE DARSTELLUNG

Präambel

In Teil II des Schlussberichts stellt das Projektteam die Projektaktivitäten im Detail dar. Dabei gehen die Autorinnen und Autoren u. a. auf die ursprüngliche Aufgabenstellung, den Ablauf des Vorhabens sowie die wesentlichen Ergebnisse ein. Im Zuge dessen legen die Zuwendungsempfänger auch die Verwendung der Zuwendung dar und gehen auf die Angemessenheit der geleisteten Arbeiten sowie auf den Nutzen und die erfolgten bzw. geplanten Veröffentlichungen.

WP–1 - Verstehen der Klimafinanzierung und der Maßnahmen zur Investitionsförderung (Lead: FS UNEP)

Durchgeführte Arbeiten

Arbeitspaket 1 hatte 3 Hauptziele: (i) Ermittlung von Investitionshemmnissen und Marktversagen, die sich auf Investitionen auswirken und politische Instrumente zur Investitionsförderung beeinflussen, (ii) Entwicklung eines theoretischen Rahmens zur Untersuchung des Potenzials dieser Instrumente unter Berücksichtigung von Investitionsentscheidungen, (iii) empirische Analyse der Finanzierungsbedingungen für saubere Technologien auf dem Markt.

FS UNEP hat die Ergebnisse der Literaturanalysen zur Identifizierung von Investitionshemmnissen und zur kritischen Bewertung der aktuellen integrierten Bewertungsmodelle im Hinblick darauf, wie und in welchem Ausmaß sie Investitions- und Finanzierungsentscheidungen berücksichtigen, in einem Bericht mit dem Titel "**A research framework for analysing policy implications of investment imperfections in sustainable climate finance (Ein Forschungsrahmen für die Analyse der politischen Auswirkungen von Investitionsmängeln bei der nachhaltigen Klimafinanzierung)**" auf der Projektwebsite veröffentlicht.

Im ersten Teil des Berichts wird auf der Grundlage einer umfassenden Literaturrecherche eine Reihe von Investitionsmängeln ermittelt (siehe Fehler: Verweis nicht gefunden).

Quellen	Unzulänglichkeiten bei Investitionen	Beispiele	Konsequenzen	Beweise
Politische Ökonomie	Politisch systembedingt	Macht der Wähler	Die Politiker haben Schwierigkeiten, die Klimaagenda durchzusetzen, wenn die Mehrheit der Wähler nicht für eine starke Klimapolitik ist.	(Harrison, 2007)
		Lobbyarbeit	Unternehmen betreiben Lobbyarbeit gegen eine strenge, nachhaltige Klimapolitik.	(Gullberg, 2008a, 2008b)

Prinzipal-Agent-Situation	Informationsasymmetrie-induzierte	Ungünstige Auswahl	Der Risikograd der Projekte, die die potenziellen Kreditnehmer durchführen werden, kann nicht vollständig ermittelt werden, was dazu führt, dass die Banken nicht in der Lage sind, die risikoangepassten Kreditzinsen korrekt an die Kreditnehmer anzupassen.	(Ramskogler, 2011) (Haas & Kempa, 2018)
		Moralisches Risiko	Die Kreditnehmer verwenden die Mittel für Zwecke, die von den Kreditgebern nicht gewünscht sind.	(Igawa & Kanatas, 1990) (Berndt & Gupta, 2009)
	Risikoinduziert oder aufgrund von großer Unsicherheit	Risiken, große Unsicherheit	Projektrisiken und politische Unwägbarkeiten halten Investoren davon ab, zu handeln, wenn sie nicht angemessen gemildert werden. Modelle zur Bewertung von Vermögenswerten und Formeln für das Risikomanagement können die große Unsicherheit noch immer nicht berücksichtigen.	(Blyth et al., 2007) (Hallegatte et al., 2012) (Hamarat et al., 2013)
	Anreizstruktur-induziert	Bonusstruktur, Vertragsstruktur	Die Entscheidung, ob bei der Kreditvergabe ein hohes oder ein geringes Risiko eingegangen wird, wird von den Anreizstrukturen für die wichtigsten Entscheidungsträger beeinflusst. Die unternehmensinternen Finanzierungsentscheidungen weichen aufgrund der Eigeninteressen des Managements vom Optimum ab.	(John & Qian, 2003) (Jensen & Meckling, 1976)
Anreiz & Unsicherheit-induziert	Kurzfristigkeit, Langfristigkeit	Finanzinstitute sind bei ihren Geschäften und Investitionen kurzfristig orientiert.	(Dallas, 2011)	

			Sozial verantwortliche Investoren haben einen längerfristigen Anlagehorizont, während Vermögensverwalter möglicherweise von kurzfristigem Denken getrieben werden.	
Verhaltenselemente	Kulturbedingte	Lokale Kultur, Unternehmenskultur	Die Übernahme neuer Technologien wird von kulturellen Gegebenheiten beeinflusst. Finanzierungsentscheidungen in Unternehmen werden von der Unternehmenskultur beeinflusst.	(Ho et al., 2016)
	Verhaltensbedingte	Begrenzte Rationalität, Emotionen, Pfadabhängigkeit, Altruismus	Investitionsentscheidungen werden von Emotionen beeinflusst. Sozial verantwortliche Investoren zeigen Altruismus. Das Konsumverhalten wird durch Gruppenzwang beeinflusst. Die Einführung neuer Technologien wird durch Trägheit und psychologische Pfadabhängigkeit behindert.	(Goodwin, Harris, Nelson, Roach, & Torras, 2013) (Momsen & Stoerk, 2014) (Halaba & Coskun, 2016)

Tabelle 1:Unzulänglichkeiten bei Investitionen

Im zweiten Teil des Berichts haben wir 10 integrierte Bewertungsmodelle (DICE, DDM, GTAP, TIMES, MARKAL, POLES, ENV-LINKAGES, WORLDSCAN, REMIND, MESSAGE) ausgewählt und analysiert, wie die Finanzierung in diesen Modellen erfasst wird. Aufgrund der Annahmen wie vollkommener Markt und Informationssymmetrie berücksichtigen die bewerteten Modelle nicht ausreichend die Rolle der Investoren und die Art und Weise, wie Investitionsentscheidungen in der realen Welt getroffen werden. In einem Energiemodell, das auf dem Ansatz der Kostenoptimierung basiert, werden die Investitionen in das für die reale Welt vorausgesetzte Energiemixportfolio fast denjenigen entsprechen, die auf der Grundlage der Kostenoptimierung erforderlich sind. Die Kostenoptimierung erfasst jedoch nicht explizit die Komplexität des finanziellen Ressourcenallokationsprozesses, bei dem häufig Investitionsunvollkommenheiten vorherrschen, wie in **Tabelle 1**. Obwohl Kostenoptimierungen mit Argumenten aus der Perspektive der Sozialplaner und des partiellen Gleichgewichts gerechtfertigt werden, lässt ein kostenoptimaler Ansatz die Markt Hindernisse für den Klimaschutz außer Acht. Er ignoriert die Interaktion zwischen Akteuren, die ihre Investitionsentscheidungen auf mikroökonomisch begründete Verhaltensweisen stützen (Li, 2017).

Auf der Grundlage der Literaturrecherche haben wir festgestellt, dass es dringend notwendig ist, den Aspekt der Investitionsentscheidung in das techno-ökonomische Energiemodell aufzunehmen und das Modell zur Bewertung verschiedener klimapolitischer Instrumente anzuwenden.

Wichtige Erkenntnisse:

- Integrierte Bewertungsmodelle sind der Standardansatz für die Analyse der grundlegenden Kompromisse zwischen den wirtschaftlichen Vorteilen der Emission von Treibhausgasen (bzw. den Kosten für deren Verringerung) und ihren schädlichen Umweltauswirkungen. Diese Modelle bieten einen Rahmen für die Bewertung der Emissionsauswirkungen (die so genannten "sozialen Kosten des Kohlenstoffs"). Sie werden häufig verwendet, um optimale kohlenstoffarme Investitionspfade zu quantifizieren (McCollum et al., 2018) die die Klimapolitiker (z. B. über den IPCC) sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene informieren, aber auch Zentralbanken und andere Finanzinstitute, die sich zunehmend Sorgen über die Risiken der Klimaauswirkungen und den Wandel für die Finanzstabilität machen (NGFS, 2022).
- In den meisten dieser Modelle - beispielsweise in den jüngsten IPCC-Bewertungsberichten - werden Investitionsentscheidungen jedoch von perfekt informierten und rationalen Akteuren in einem Umfeld getroffen, in dem es weder Agency-Probleme noch andere Verzerrungen gibt. Die Annahme, dass die dezentralen Investitionsentscheidungen insgesamt einen optimalen Pfad bilden, basiert auf einer langen Tradition in der Wirtschaftswissenschaft, die betont, dass der Wettbewerb die beste unter mehreren Lösungen in einer komplexen Welt findet (Von Hayek, 1967), und dass die Finanzmärkte insofern effizient sind, als die Preise für Vermögenswerte alle verfügbaren Informationen widerspiegeln. In der Realität beobachten wir jedoch auf den Finanzmärkten Herdenverhalten, das zu Spekulationsblasen oder Pfadabhängigkeiten führt, die zu gestrandeten Vermögenswerten führen. Widersprüchliche Zielfunktionen von Akteuren, die eine optimale Entscheidungsfindung verzerren, wurden in umfangreichen Studien der Wirtschaftswissenschaften und der politischen Ökonomie ermittelt (Peng et al., 2021) und Finanzen (Battiston et al., 2021) und Psychologie oder Finanzverhalten (Bailey et al., 2011).
- Diese Fehleinschätzungen sind ein potenzielles Problem für die Zuteilung von Investitionen, die schnell genug und in ausreichender Höhe erfolgen, um das globale Energiesystem innerhalb des erforderlichen Zeitrahmens umzugestalten. Die Wirtschaftsliteratur legt nahe, dass unvollständige Informationen der Investoren über die Rentabilität und das Risiko neuer sauberer Technologien zu einer Unterinvestition in saubere Technologien führen können (Hoffmann et al., 2016). Verhaltensverzerrungen wie der Irrtum der versunkenen Kosten, bei dem Entscheidungsträger ihr Engagement für ein scheinbar gescheitertes Projekt ausweiten, um die Kosten "wieder hereinzuholen" (Miller, 2019) können ebenfalls dazu führen, dass die Kapitalallokation vom optimalen Weg abweicht. Die Wahl der politischen Instrumente und ihre Glaubwürdigkeit können das Risiko-Rendite-Profil von Investitionen und damit die Kapitalallokation beeinflussen.

Diese Erkenntnisse dienen als konzeptionelle Grundlage für den theoretischen und modellhaften Rahmen, den wir in dem Arbeitspapier "**Intentionally Holding Potential Stranded Assets in the Portfolio - Policy Uncertainty and Investments in the Power Market**" (Neupert-Zhuang & Schenker, 2023) entwickelt haben. In diesem Papier haben wir einen theoretischen Modellrahmen entwickelt, der die Auswirkungen von klimapolitischen Instrumenten auf Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit untersucht und auf den europäischen Strommarkt kalibriert wurde.

Das Modell ist auf das EU-Referenzszenario 2020 (European Commission, 2021) kalibriert, so dass es im Benchmark-Szenario die für das Jahr 2030 prognostizierten Mengen der jeweiligen Erzeugungstechnologien nachbildet. Das EU-Referenzszenario bildet die Grundlage, anhand derer die Entscheidungsträger in der Europäischen Kommission und anderswo politische Vorschläge prüfen und bewerten.

Das kalibrierte Modell umfasst acht Technologien: Kernkraft, Biomasse, Wasserkraft, Onshore-Wind, Offshore-Wind, Solarenergie, Kohle und Erdgas. Davon werden vier Technologien für erneuerbare Energien (Biomasse, Onshore-Windkraft, Offshore-Windkraft und Solarenergie) durch Einspeisetarife subventioniert oder durch den Markt für Zertifikate für erneuerbare Energien unterstützt. Zwei Technologien zur Erzeugung fossiler Brennstoffe - Kohle und Erdgas - unterliegen je nach politischem Szenario handelbaren Kohlenstoffzertifikaten oder Kohlenstoffsteuern. Wie bereits erwähnt, werden quadratische Kostenfunktionen zur Modellierung jeder Erzeugungstechnologie verwendet. Die Grenzkosten steigen folglich mit der Menge.

Bei der Analyse der politischen Instrumente berücksichtigen wir die folgenden Szenarien:

- Szenario ohne Politik. Basierend auf dem EU-Referenzszenario 2020 wird davon ausgegangen, dass es keine umweltpolitischen Instrumente gibt, die Emissionen beschränken oder erneuerbare Technologien unterstützen. Somit wird das Marktergebnis ausschließlich durch Angebot und Nachfrage auf dem Strommarkt bestimmt, und die Emissionen werden nicht reguliert.
- Szenario mit Emissionshandelssystem. Anders als beim Szenario "Keine Politik" werden die Kohlenstoffemissionen durch ein Emissionshandelssystem reguliert. Dieses Szenario bildet das EU-Referenzszenario ab.
- Kohlenstoffsteuer-Szenario: Anstelle eines Emissionshandelssystems, bei dem die Preise für Genehmigungen mit der Nachfrage variieren, werden die Emissionen mit einer festen, kalibrierten Steuer besteuert; der politische Entscheidungsträger erwartet dieselbe Emissionsreduzierung wie beim Szenario des Emissionshandelssystems.
- Szenario mit erneuerbaren Zertifikaten: Es muss lediglich ein Anteil an erneuerbaren Energien im Stromsystem erreicht werden. In diesem Szenario werden keine Kohlenstoffpolitiken umgesetzt. Der erreichte Anteil erneuerbarer Energien dürfte jedoch zu den gleichen Gesamtemissionen führen wie im Szenario mit Kohlenstoffsteuer oder Emissionshandelssystem.

Wir entwickeln zwei einfache analytische Modelle, die jeweils einen relevanten Mechanismus für Investitionsentscheidungen im Stromsektor abbilden. Das erste Modell ist ein einfaches Modell des Stromsektors mit zwei Erzeugungstechnologien, die sich in ihrer Behandlung durch politische Instrumente unterscheiden. Anhand vergleichender statischer Übungen wird gezeigt, wie politische Instrumente die Auswirkungen von Nachfrageschocks auf die Rentabilität der jeweiligen Erzeugungstechnologien sowie deren Korrelation beeinflussen (siehe Abbildung 1). Das zweite Modell erklärt dann die Entscheidungen eines risikoaversen Investors im Elektrizitätssektor, bei dem das Risiko-Rendite-Profil der Investitionen sowie ihre Korrelation in hohem Maße von politischen Instrumenten beeinflusst werden. Anhand dieses Modells können wir die wichtigsten Mechanismen identifizieren, wie politische Gestaltung und politische Unsicherheit die Zusammensetzung des Investitionsportfolios beeinflussen.

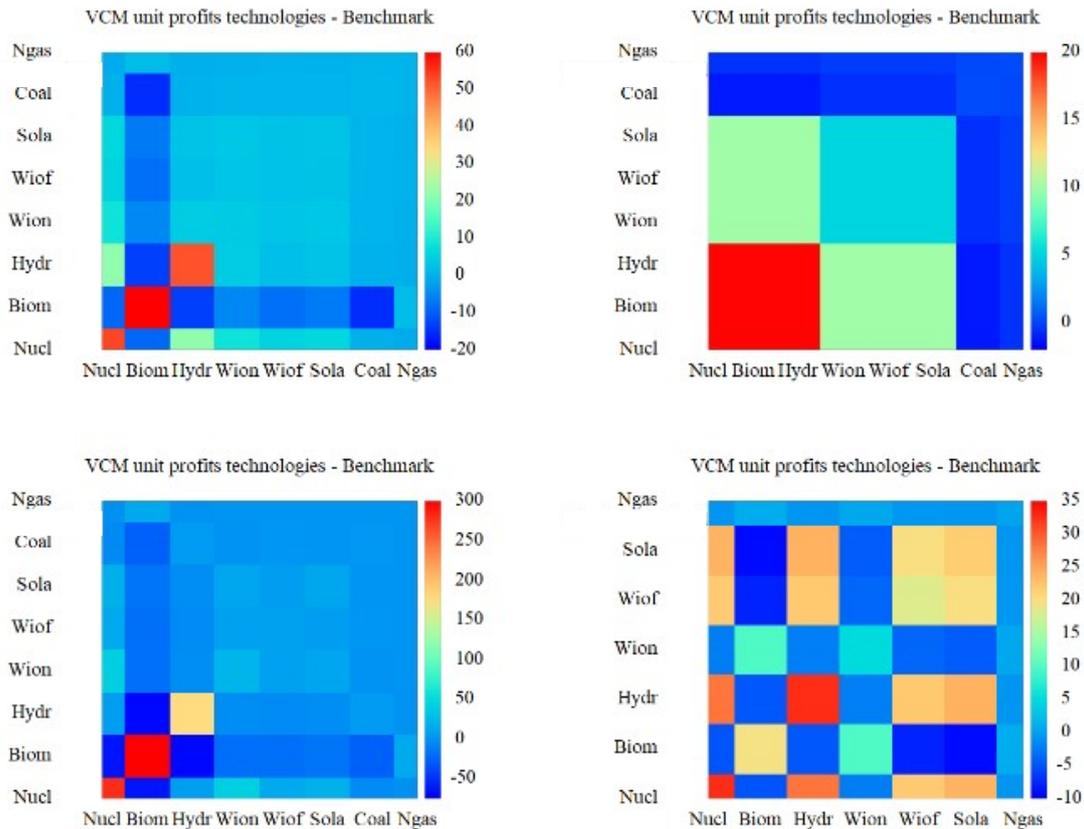


Abbildung 1: Varianz-Kovarianz-Matrizen der Stückgewinne für die verschiedenen Erzeugungstechnologien. Im Farbverlauf zu Rot tendierende Zellen zeigen das eine hohe Varianz oder Kovarianz der Stückgewinne mit anderen Technologien unter einen bestimmten Politikinstrument. Zu Blau tendierend zeigt kleine oder negative Varianz oder Kovarianz.

Dieses Papier liefert die folgenden wichtigen Erkenntnisse:

- Ungewisse Anlagerenditen und ihre Korrelation sind die Richtschnur für die Zusammensetzung von Anlageportfolios auch in der Planung von Kraftwerksportfolios.
- Der Gewinnanstieg, der sich aus einer marginalen Erhöhung der Nachfrage ergibt, steigt mit der technologiespezifischen relativen politischen Unterstützung. Je größer der Unterschied in der politischen Unterstützung ist, desto geringer ist die Korrelation der Gewinne.
- Eine einseitige marginale Erhöhung (Verringerung) der politischen Unterstützung für eine Technologie erhöht den Gewinn dieser Technologie, verringert aber den Gewinn der anderen Technologie.
- Es ist möglich, dass politische Instrumente, die die erwartete Rentabilität von sauberen Anlagen generell verbessern, dennoch zusätzliche Investitionen in schmutzige Anlagen auslösen, wenn die Politik gleichzeitig die Varianz ausreichend erhöht. Trotz guter Absichten kann ein Instrument zur Förderung sauberer Anlagen somit zu mehr potenziell gestrandeten Anlagen führen, die hauptsächlich zu Absicherungszwecken gekauft werden.

Zur empirischen Analyse der sich verändernden Finanzmarktbedingungen für saubere Technologien wurden schließlich die Kreditkosten für von Firmen in den Sektoren der erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien im Papier mit dem Titel **"The cost of debt of renewable and non-renewable energy firms (Die Fremdkapitalkosten von Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien)"** analysiert. Das Papier (Kempa, Moslener & Schenker, 2021) wurde in Nature Energy veröffentlicht. Auf der zentralen Wissenschaftskonferenz zu Sustainable Finance, GRASFI (Global Research Alliance for Sustainable Finance and Investment) 2020, die virtuell durch die Columbia

Universität in New York durchgeführt wurde, wurde die Studie mit dem Best Paper Award *for Research on the Role of the State in Sustainable Finance* ausgezeichnet.

Dieses Papier liefert empirische Belege für die Kosten der Verschuldung von Energieunternehmen, wobei zwischen Unternehmen, die Technologien für erneuerbare Energien entwickeln und produzieren, und Unternehmen, die im Bereich der nicht-erneuerbaren Energien sind, unterschieden wird. Für die Analyse werden globale Daten zu individuellen Krediten verwendet, die mit Unternehmensdaten abgeglichen werden. Für die Schätzung der Modelle sind drei Datenkategorien erforderlich: (i) Daten über Bankkredite, (ii) Unternehmensmerkmale der Kreditnehmer, einschließlich ihrer sektoralen Tätigkeit (Unternehmen im Bereich erneuerbare oder nicht-erneuerbare Energien), und (iii) länderspezifische Daten über die Umweltpolitik und den Finanzsektor.

Wir beziehen Daten über Konsortialkredite von Bloomberg. Die Verwendung der Daten von Bloomberg ermöglicht die Nutzung ihres eigenen Branchenklassifizierungssystems, das Kredite an Energieunternehmen identifiziert, die in verschiedenen Teilsektoren tätig sind, z. B. erneuerbare Energien oder sechs andere auf fossilen Brennstoffen basierende Sektoren, Kohle oder Öl- und Gasdienstleistungen und -ausrüstung. Die Kreditdaten enthalten die abhängige Variable der Analyse, d. h. die Kreditspanne, definiert als Basispunkte über der London Interbank Offered Rate (LIBOR) oder dem entsprechenden Zinssatz, den der Kreditnehmer zu zahlen hat. Darüber hinaus enthalten die Daten weitere Darlehensmerkmale, die für die Darlehenspreisgestaltung potenziell relevant sind. Dazu gehören das Datum der Kreditvergabe, der Kreditbetrag in Mio. USD und die Kreditlaufzeit in Monaten. Schließlich verwenden wir die Informationen darüber, ob der Kredit durch Sicherheiten abgesichert ist.

Abbildung 2 veranschaulicht die angepassten Vorhersagen der Fremdkapitalkosten von Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien (grüne Kreise) und von Unternehmen im Bereich der nicht-erneuerbaren Energien (braune Dreiecke). Sie zeigt die geschätzten Kosten der Verschuldung für verschiedene Niveaus strengerer Umweltpolitik, gemessen mittels des Environmental Policy Stringency Index der OECD. Die Fremdkapitalkosten von Unternehmen aus dem Bereich der nicht-erneuerbaren Energien liegen über die Perzentile des EPS-Index hinweg fast konstant bei 280-290 Basispunkten, während sie sich bei Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien deutlich verändern. In unserem Modell wird die Rentabilität der Unternehmen separat kontrolliert. Dies deutet darauf hin, dass strenge politische Maßnahmen ohne direkte und unmittelbare Auswirkungen auf die Unternehmensgewinne zu einer Verringerung des von den Kreditgebern wahrgenommenen Risikos und somit zu niedrigeren Finanzierungskosten für Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien führen.

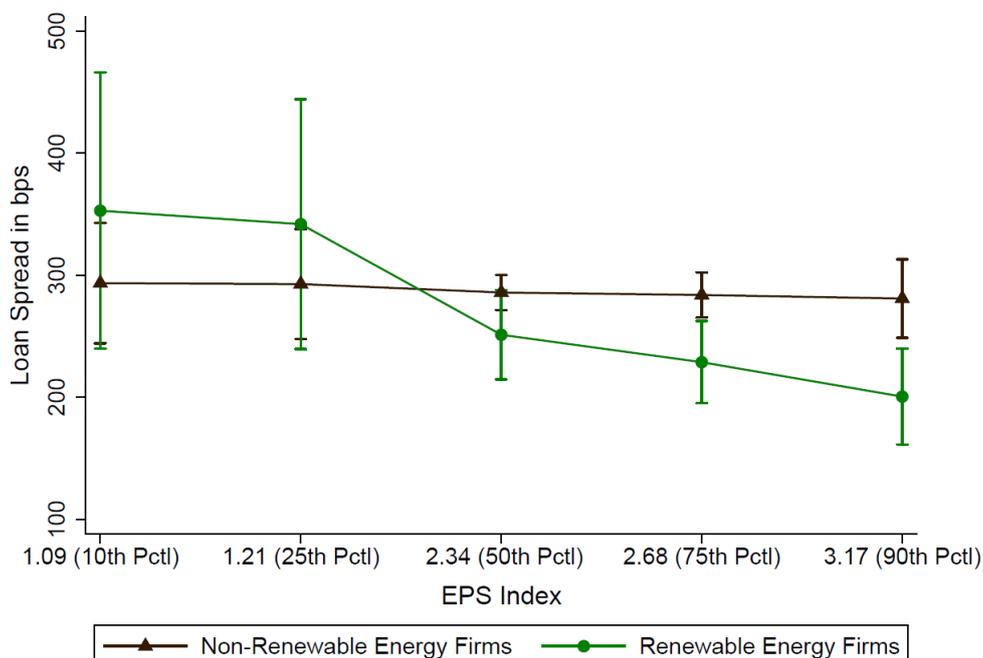


Abbildung 2: Kreditspanne für Unternehmen im Bereich erneuerbare und nicht erneuerbare Energien

Die Studie zeigt, dass die Kreditkosten von Unternehmen im Bereich der erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien im Laufe der Zeit voneinander abweichen. Wir können zeigen, dass eine strengere Umweltpolitik und ein besser entwickelter Finanzmarkt die Kreditkosten von Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien relativ senken.

Erfolgreiche bzw. geplante Veröffentlichungen

- **Kempa, K., Moslener, U., Schenker, O. (2021): The cost of debt of renewable and non-renewable energy firms. Nature Energy, 6 (2), 135-142.**
- **Neupert-Zhuang, M., Schenker, O. (2023): Intentional Holding Potential Stranded Assets in the Portfolio - Policy Uncertainty and Investments in the Power Market. Arbeitspapier.**

Nutzen und Verwertbarkeit, auch mit konkreten Planungen für die nähere Zukunft

Das Arbeitspapier Neupert-Zhuang & Schenker (2023) wurde auf nachfolgenden Workshops und Konferenzen vorgestellt:

- EAERE-Konferenz 2022. Remini, Italien. 29.06.2022
- SURED-Konferenz 2022. Ascona, Schweiz. 06.06.2022
- EAERE-Summer School 2021. Universität Graz, Österreich. 27.09.2021.
- PhD/PostDoc Workshop Wissenschaftsplattform Nachhaltige Finanzen. Online. 18.06.2021.
- 2. Virtuelles PhD-Seminar: Finanzmärkte im Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft. Dialog zur Klimaökonomie/ifw/BMBF. Online. 22.04.2021.
- MAGKS Doktorandenkolloquium. Das interuniversitäre Doktorandenprogramm in Wirtschaftswissenschaften. Online. 18.03.2021.

Die Arbeiten in WP1 liefern insgesamt wichtige Erkenntnisse für die weitere Analyse der Energiewende in Deutschland, aber auch global. Die Studien arbeiten die Relevanz der Kapitalkosten für die Energiewende heraus und zeigen die zentrale Rolle des Finanzsektors. Auch zeigt sich, dass der Umgang mit Unsicherheit Investitionsentscheidungen im Energiesektor maßgeblich beeinflussen kann. Diese beiden Faktoren sind in den jetzigen Modellen, die zur Abschätzung und Planung der Dekarbonisierung herangezogen werden, nur ungenügend abgebildet. Unsere Forschung zeigt, dass diese Modelle entsprechend angepasst werden sollten.

Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Der wichtigste Kostenpunkt war das Forschungspersonal für die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeit. Es folgten die Reisekosten für die Präsentation der wissenschaftlichen Arbeiten des Projekts auf Workshops und Konferenzen. Der Umfang der Arbeiten und die damit verbundenen Kosten sind angemessen und liegen im Rahmen des Projektplans.

WP 2 - Evaluierung der Auswirkungen von Projekten zur Klimafinanzierung. (Lead: UMR)

Durchgeführte Arbeiten

Dieses Arbeitspaket hatte vier Hauptziele: (i) Die Ermittlung der Auswirkungen der Installation von Solar-Systemen im Rahmen eines exemplarischen Elektrifizierungsprojektes im ländlichen Raum (Sindh Coastal Community Project - SCCDP), (ii) Die Ermittlung von Unterstützungsmaßnahmen und der Kosteneffizienz verschiedener Maßnahmenbündel im Rahmen solcher Elektrifizierungsprojekte, (iii) Die Ermittlung der Konsumentenpräferenzen für verschiedene Eigenschaften von Solarsysteminstallationen, (iv) Der Aufbau einer langfristigen Zusammenarbeit für eine randomisierte Wirkungsanalyse von Solarinstallationen in Pakistan.

Zur Erreichung dieser Ziele wurden gemäß des Projektantrags folgende Arbeiten durchgeführt: Innerhalb der ersten Monate des Projektes (Q1 2019), wurde eine intensive Literaturrecherche als Basis zu der unter Ziel (i) genannten Wirkungsanalyse des Solarelektrifizierungsprojektes in Pakistan durchgeführt. Hierbei lag der Fokus insbesondere auf ökonomisch rigorosen Wirkungsevaluationen von Elektrifizierungsprojekten in ländlichen Regionen des globalen Südens (siehe z.B. Aklin et al., 2017; Dinkelman, 2011; Grimm et al., 2017; Khandker et al., 2013; Lee et al., 2017). Auf Basis dieser Literaturanalyse wurden sozioökonomische Wirkungsindikatoren identifiziert welche später die Erstellung des Haushaltssurveys informieren sollten. Die Ergebnisse der Recherche wurden u.a. in einer simplifizierten Theorie des Wandels (*Abbildung 3*) zusammengefasst.

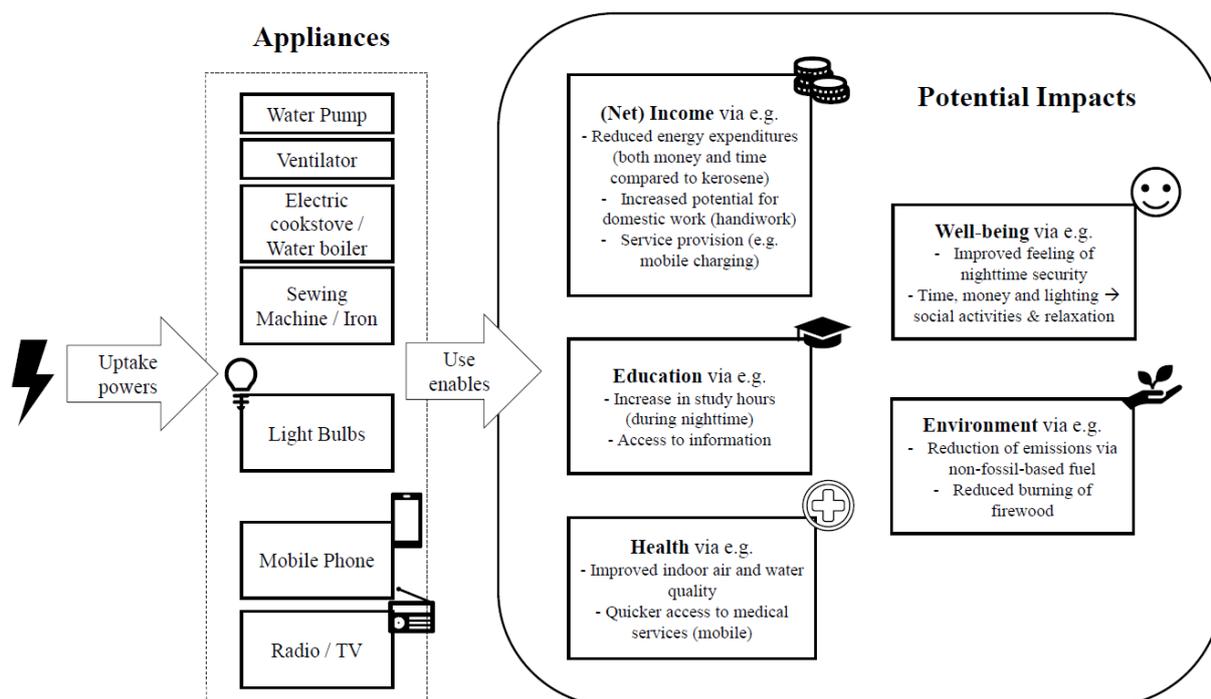


Abbildung 3: Theorie des Wandels zu ruraler Elektrifizierung

Quelle: Eigene Illustration auf Basis der Literaturrecherche, sowie Khandker et al. (2013) and Lenz et al. (2017).

Des Weiteren umfasste die Recherche weitere Stränge wissenschaftlicher Fachliteratur zum Thema Elektrifizierungsprojekte im ländlichen Raum wie z.B. über für eine effiziente Projektimplementierung

relevante Konsumentenpräferenzen (siehe z.B. Abdullah et al., 2017; Aklin et al., 2016; Komatsu et al., 2013), Lebenszyklusanalysen verschiedener Elektrifizierungstechnologien (siehe z.B. Antonanzas-Torres et al., 2021), sowie verschiedener implementierender Organisationen.

Nach einer ersten Sondierungsreise in die Zielregion im südlichen Pakistan (ebenfalls in Q1 2019) wurde auf Basis der dort durchgeführten Fokusgruppensitzungen und Experteninterviews in enger Kooperation mit unserer Partner-NGO, dem National Rural Support Programme (NRSP) die Hauptfeldforschung für Anfang 2020 terminiert und intensiv vorbereitet. Hierzu wurden insbesondere mehrere hundert analoge Datensätze aus Fragebögen digitalisiert, welche vor der Implementierung des zu evaluierenden Elektrifizierungsprojektes (SCCDP) von NRSP erhoben wurden. Zur Implementierung der quasiexperimentellen Wirkungsevaluation wurden diese Daten zu einem späteren Zeitpunkt sowohl für die randomisierte Auswahl der Stichprobe als auch für die Schätzung der Propensity-Scores für den von uns angestrebten Matching-Algorithmus herangezogen.

In den letzten Monaten vor dem Start der Feldforschungsaktivitäten (bis Q1 2020) wurde außerdem auf Basis der in den obengenannten Fokusgruppensitzungen und Experteninterviews gesammelten Informationen ein Choice-Experiment entwickelt. Das Hauptziel dieses experimentellen Teils unserer geplanten Haushaltsumfrage lag darin die Nutzerpräferenzen für verschiedene Charakteristika von Solar-Kleinanlagen zu evaluieren, wobei hier der Fokus insbesondere auf der Schätzung von individuellen Zahlungsbereitschaften für Nachhaltigkeitszeichen lag. Abbildung 4 zeigt eine beispielhafte Choice-Karte des finalen Experimentes. Zusätzlich wurden als weitere experimentelle Variation für das Choice-Experiment drei verschiedene Awareness-Videos in Kooperation mit NRSP produziert, welche zum Ziel hatten die Wirkung solcher Videos auf Präferenzen für die obengenannten Produktcharakteristika zu evaluieren.



Abbildung 4: Beispielhafte Karte des finalen Choice-Experimentes

Quelle: Eigenes Design.

Darüber hinaus wurde zu dieser Zeit der Haushaltsumfragebogen für die Feldforschung finalisiert. Neben detaillierten Informationen über den Elektrifizierungszustand und der Elektrifizierungshistorie der jeweiligen

Haushalte sollten detaillierte sozioökonomische Informationen sowie verschiedene Fragebatterien zu etwa Nachhaltigkeitseinstellungen abgefragt werden.

Im März 2020 reiste eine Abordnung unter der Leitung von Marco Nilgen (zusätzlich drei Masterstudent*Innen) nach Karatschi, Pakistan, um dort in innerhalb von zwei Monaten die Feldforschung durchzuführen. Nachdem die ersten zwei Wochen für weitere Fokusgruppendifkussionen, Experteninterviews und insbesondere eine einwöchige Einarbeitung der lokalen, durch NRSP bereitgestellten, Feldassistenten genutzt wurden, begannen ab der dritten Woche die Erhebungen auf Haushaltsebene. Die Dörfer und Haushalte wurden auf Basis der weiter oben erläuterten Systematik für die Befragung ausgewählt. Darüber hinaus wurden die Dorfbesuche mit qualitativen Gruppeninterviews kombiniert, welche zum Ziel hatten, weiterführende Elektrifizierungspfade mit den Dorfgemeinschaften zu diskutieren.

Leider wurde das Forschungsteam vor Ort durch die zunehmenden Einschränkungen im Zusammenhang mit dem Ausbruch der COVID19-Pandemie nach wenigen Tagen dazu gezwungen die Forschungen vor Ort mit sofortiger Wirkung abzubrechen. Die Aktivitäten vor Ort konnten von NRSP zwar im Dezember 2020 wieder aufgenommen werden, allerdings konnten die qualitativen Arbeiten nicht weitergeführt werden, da zu dieser Zeit die Reise eines Marburger Forschungsteams nach Pakistan nicht durchführbar gewesen wäre. Die Erhebung wurde im Januar 2021 erfolgreich abgeschlossen. Es wurden insgesamt 1.206 Haushalte in insgesamt 96 Dörfern in den drei Distrikten Thatta, Sujawal und Badin interviewt (siehe auch Abbildung 5).

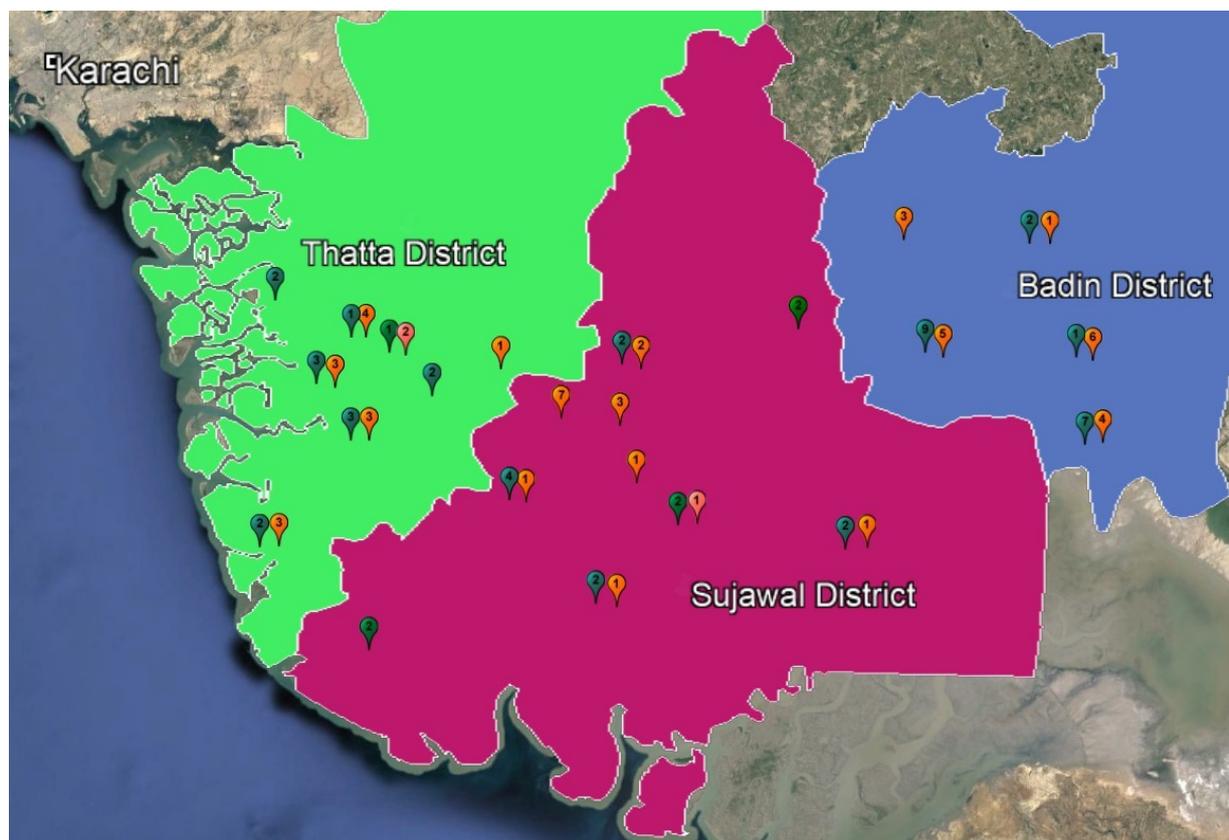


Abbildung 5: Illustration der im Rahmen der Feldforschung besuchten Dörfer im südlichen Sindh, Pakistan

Hinweis: Die Karte stellt die drei besuchten Distrikte, sowie die zufällig ausgewählten Dörfer in der Küstenregion südöstlich von Karatschi dar. Die Anzahl der im jeweiligen Bezirk besuchten Dörfer ist innerhalb der Marker dargestellt (Grün = Solar-Dörfer; Rot = Kontroll-Dörfer - Die exakte Lage der Dörfer durfte aufgrund von Sicherheitsbeschränkungen nicht erhoben werden).

Die finalen zwei Jahre der Projektlaufzeit (2021 & 2022) wurden der die Analyse der Daten, sowie dem Verfassen zweier Forschungspapiere gewidmet, welche im nächsten Unterkapitel näher beleuchtet werden. Darüber hinaus betreuten Mitarbeiter des WP 2 in diesem Zeitraum insgesamt fünf Masterarbeiten welche in direktem Zusammenhang mit den in Pakistan erhobenen Daten stehen.

Erfolgreiche bzw. geplante Veröffentlichungen

Die Ergebnisse der oben gelisteten Aktivitäten finden sich in den beiden folgenden Diskussionspapieren wieder, welche ebenfalls Teil des Dissertationsprojektes von Marco Nilgen (UMR – Dissertation eingereicht in März 2023) waren. Für beide Papiere wird die Veröffentlichung in einer hochrangigen Fachzeitschrift angestrebt und werden im Folgenden in Rahmen einer Kurzzusammenfassung vorgestellt:

- Nilgen, M., Linde, J. & Vollan, B. (2023). **On the long-term sustainability implications of a large-scale solar electrification project in rural Pakistan.**

Dieses Papier beleuchtet die Nachhaltigkeitsimplikationen von Finanzierungsprojekten zur Förderung nachhaltiger Entwicklung mit speziellem Fokus auf die sozioökonomischen Wirkungseffekte und die ökologische Effizienz von Solarelektrifizierungsmaßnahmen in ländlichen Gebieten des globalen Südens. Der Verbreitung von Solar-Kleinanlagen zur Elektrifizierung von Haushalten in solchen Gebieten wird in der Erreichung des Ziels der universellen Elektrifizierung (Teil der nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen) eine wichtige Rolle zugeschrieben. Die sozioökonomischen Auswirkungen solcher Elektrifizierungsprojekte sind jedoch kaum erforscht, und wenn mit gemischten Ergebnissen belegt (Aklin et al., 2017; Bensch et al., 2013; Furukawa, 2014; Grimm et al., 2017; Samad et al., 2013; Wagner et al., 2021), während ihre Implikationen im Hinblick auf ökologische Nachhaltigkeit zumeist nur mit Simulationsstudien untersucht werden (Antonanzas-Torres et al., 2021).

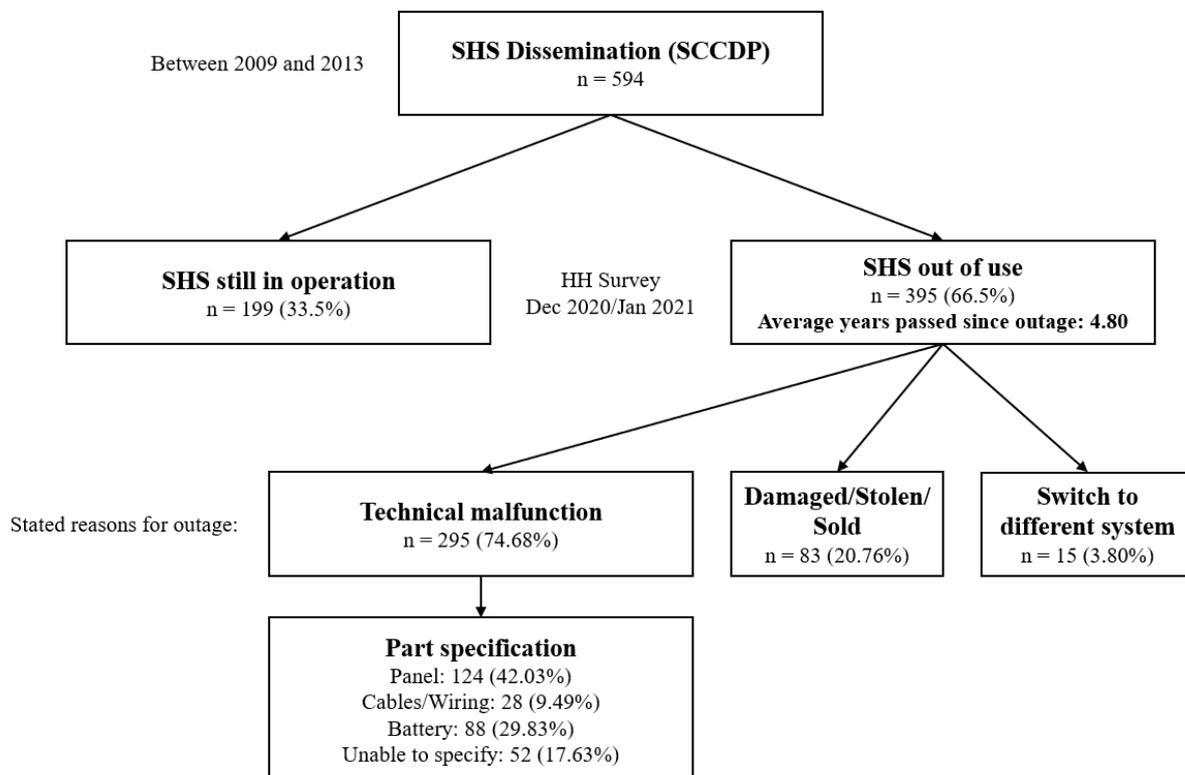


Abbildung 6: Status der im SCCDP mit Solar-Kleinanlagen versorgten Haushalte zum Zeitpunkt der Haushaltsbefragung

Die Studie liefert Belege für die langfristigen Auswirkungen von Solarelektrifizierungsprojekten in Bezug auf beide Teilaspekte der sozioökologischen Nachhaltigkeit. Die Analyse basiert hierbei auf einer Befragung von 1.206 Haushalten im südlichen Sindh, Pakistan, von denen die Hälfte ein Jahrzehnt zuvor im Rahmen einer groß angelegten Entwicklungsinitiative mit einer Solar-Kleinanlage ausgestattet wurde. Der quasiexperimentelle Ansatz des Propensity Score Matching mit Overlap-Weighting (Li & Thomas, 2019) wird verwendet, um die sozioökonomischen Auswirkungen der Solarversorgung zu untersuchen, während die Umweltperformanz des Projekts durch eine Analyse der energetischen Amortisationszeit der Kleinanlagen approximiert und evaluiert wird. Während die Studie eindeutige Beweise für eine Auswirkung des Elektrifizierungsprojekts auf sozioökonomische Indikatoren wie die Nutzungsdauer von Glühbirnen und Lernzeiten von Kindern findet, hängen diese Effekte jedoch stark davon ab, ob die mit den Solar-Systemen versorgten Haushalte in der Lage waren, die Solaranlagen von der Projektdurchführung bis zum Zeitpunkt der Haushaltsbefragung zu in Betrieb zu halten. Durch den Umstand, dass dies lediglich auf ein Drittel der Haushalte der Stichprobe zutrifft (siehe hierzu auch Abbildung 6), wird auch die allgemeine ökologische Nachhaltigkeit des Elektrifizierungsprojekts negativ beeinflusst. Die beiden Hauptergebnisse der Studie werden in den **Tabelle 2** und **Tabelle 3** dargestellt.

	ITT (1)	AT (2)
Total number of electric appliances owned	0.599*** [0.38, 0.819]	0.982*** [0.602, 1.363]
Total daily lighting hours	-0.058 [-0.689, 0.573]	-1.305*** [-1.948, -0.663]
HH member with breathing problems	-0.049 [-0.114, 0.015]	-0.077** [-0.152, -0.002]
Health status	-0.124 [-0.533, 0.285]	-0.204 [-0.696, 0.288]
Total daily study hours	0.589** [0.002, 1.176]	0.982*** [0.363, 1.6]
Total study hours after nightfall	-0.095 [-0.271, 0.081]	-0.262* [-0.564, 0.039]
Total monthly expenditures p.c. (log)	-0.003 [-0.138, 0.132]	0.008 [-0.163, 0.18]
Life satisfaction	0.089 [-0.365, 0.542]	0.114 [-0.321, 0.548]
Feeling of security at night	-0.04 [-1.192, 1.112]	0.004 [-1.057, 1.065]
n	744	404

Tabelle 2: Durchschnittliche sozioökonomische Treatment-Effekte

Hinweis: Spalte (1) zeigt die durchschnittlichen Treatment-Effekte im Overlap, der aus der Stichprobe ohne Berücksichtigung des Funktionsstatus des Solar-Kleinsystems geschätzt wurden (ITT). Spalte (2) stellt die durchschnittlichen Treatment-Effekte im Overlap dar, die unter aktiven Solar-Kleinsystem-Nutzern unter Berücksichtigung des Funktionsstatus geschätzt wurden (AT). Die Standardfehler wurden bei allen Regressionen auf der Ebene des Dorfes geclustert.

Scenario	Manufacturing	CED PV (MJ)	LAB Weight (kg)	LAB Replacement Freq.	CED LAB (MJ)	CE D CC (MJ)	CED Shipping (MJ)	CED Total (MJ)	Euser (kWh/year)	Euser (MJ/year)	EPT (in years)
1	China	363,03	7	10	1330	498	108,72	2299,75	21,80	78,46	14,66

2	China	363,03	2,5	10	475	498	39,05	1375,08	21,80	78,46	8,76
3	China	363,03	7	5	665	498	56,69	1582,72	21,80	78,46	10,09
4	China	363,03	2,5	5	237,5	498	21,72	1120,25	21,80	78,46	7,14
5	Germany	333,15	7	10	1260	498	96,64	2187,79	21,80	78,46	13,94
6	Germany	333,15	2,5	10	450	498	34,72	1315,86	21,80	78,46	8,39
7	Germany	333,15	7	5	630	498	50,39	1511,54	21,80	78,46	9,63
8	Germany	333,15	2,5	5	225	498	19,31	1075,46	21,80	78,46	6,85

Tabelle 3: Szenario-basierte Kalkulationen zur Energieamortisationszeit

Hinweis: Die Energieamortisationszeit wurde auf Basis von acht verschiedenen Szenarien kalkuliert. Diese unterscheiden sich hinsichtlich des Produktionslandes der Solar-Kleinanlagen (Manufacturing), des Gewichts der zum System gehörenden Batterien und wie oft diese über die Gesamtnutzungsdauer ersetzt werden (LAB Weight und LAB Repl. Freq). Der kumulative Energieverbrauch der einzelnen Anlagekomponenten wird unter CDE Total aufsummiert und durch Euser (MJ/year) multipliziert mit einem Energiekonversionsfaktor von 2 geteilt um die Energieamortisationszeit (letzte Spalte) zu erhalten.

— **Nilgen, M. & Vollan, B. (2023). How rural electrification experiences shape sustainability preferences – Experimental evidence from rural Pakistan.**

Dieses Papier untersucht die Auswirkungen von Solarelektrifizierungsprojekten auf die Nachhaltigkeitspräferenzen der Nutzer von Solar-Kleinanlagen. Im Mittelpunkt der Problematik steht hierbei, dass im Rahmen von Elektrifizierungsinitiativen in ländlichen Gebieten einkommensschwacher Länder häufig Solar-Kleinanlagen mit fragwürdiger Komponentenqualität verteilt werden (Groenewoudt et al., 2020; Samarakoon, 2020). Außerdem ist die Nachbetreuung der begünstigten Haushalte nach der anfänglichen Verteilungsphase der Anlagen oft mangelhaft (Azimoh et al., 2014), während lokale Märkte mit minderwertigen Ersatzprodukten überschwemmt werden. Probleme dieser Art wirken sich potenziell negativ auf die Präferenzen für Solarenergiegeräte unter den neuen Technologieanwendern aus und behindern so die langfristige Entwicklung nachhaltiger und selbsttragender Solarmärkte (Wakkee et al., 2014), während sie gleichzeitig zu einer Abneigung der ländlichen Bevölkerung gegenüber erneuerbaren Energiesystemen führen können. Das Papier beschreibt die Durchführung und Ergebnisse eines Discrete-Choice-Experiments im südlichen Sindh, Pakistan. Das Experiment hatte zum Ziel zu untersuchen, wie individuelle Präferenzen für verschiedene Eigenschaften von Solar-Kleinanlagen, darunter zwei verschiedene Nachhaltigkeitssiegel, durch frühere Erfahrungen mit solchen Anlagen beeinflusst werden. Zusätzliche experimentelle Variation wurde in Form von Sensibilisierungsvideos eingeführt, um herauszufinden, wie Interventionen dieser Art die Nachhaltigkeitspräferenzen kurzfristig beeinflussen können. Während die Ergebnisse auf positive durchschnittliche Konsumentenpräferenzen für beide Nachhaltigkeitssiegel hindeuten, variieren diese in der Tat signifikant mit heterogenen persönlichen Erfahrungen mit Solar-Kleinanlagen. Die Ergebnisse des Experiments zeigen potenzielle Probleme in Bezug auf langfristige Nachhaltigkeitsimplikationen von Elektrizitätsinfrastrukturprojekten mit mangelhafter Umsetzung und Nachbetreuung auf.

Nutzen und Verwertbarkeit, auch mit konkreten Planungen für die nähere Zukunft

Die Arbeiten des WP 2 liefern wichtige Erkenntnisse für die Nachhaltigkeitsimplikationen von Elektrifizierungsprojekten im globalen Süden. Vor dem Hintergrund der hohen Attraktivität von Solarenergie zur Erreichung des von den Vereinten Nationen kolportierten Ziels universeller

Elektrifizierung bis zum Ende dieses Jahrzehnts, unterstreichen die Ergebnisse der beiden oben zusammengefassten Papiere hierbei insbesondere, dass bei der Implementierung von Solarelektrifizierungsprojekten in ländlichen Regionen des globalen Südens die mittel- und langfristigen Nachhaltigkeitsimplikationen solcher Projekte mitgedacht werden müssen. Beide Papiere liefern Evidenz, dass sowohl die Erreichung sozioökonomischer Entwicklungsziele als auch die Einhaltung ökologischer Standards stark davon abhängt, dass Solarelektrifizierungsprojekte dafür sorgen, dass nachhaltige Möglichkeiten der Energieerzeugung langfristig und effektiv in lokale Märkte implementiert werden.

Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Der wichtigste Kostenpunkt war das Forschungspersonal für die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeit. Es folgten die Kosten für die Feldforschung (Werkvertrag mit NRSP), sowie Reisekosten für die Präsentation der wissenschaftlichen Arbeiten des Projekts auf Workshops und Konferenzen. Der Umfang der Arbeiten und die damit verbundenen Kosten sind angemessen und liegen im Rahmen des Projektplans.

WP 3 - Lernen aus einer integrierten Perspektive. (Lead: FS UNEP)

Durchgeführte Arbeiten

Ziel dieses Arbeitspakets, das an der Schnittstelle zwischen Projektfinanzierung und -durchführung angesiedelt ist, ist es, methodische und thematische Verbindungen zwischen Arbeitspaket 1 und Arbeitspaket 2 zu finden und eine Zusammenarbeit zwischen **FS-UNEP und UMR** zu initiieren. WP3 bringt die Untersuchung von Investitionsentscheidungen und -präferenzen zusammen und wendet sie auf Finanzprodukte mit nachhaltigen Eigenschaften an.

In dem gemeinsamen Arbeitspapier der Forscher von **FS-UNEP und UMR** mit dem Titel "Do eco-labels for financial products suffice on their own? An online experiment on how sustainability information affects investor preferences (Reichen Ökolabels für Finanzprodukte allein aus? Ein Online-Experiment zur Beeinflussung der Anlegerpräferenzen durch Nachhaltigkeitsinformationen)" (Neupert-Zhuang & Nilgen, 2023) haben wir ein Online-Experiment zur diskreten Wahl zwischen Investitionen in verschiedene Aktienfonds durchgeführt. Jeder Fonds wird durch mehrere Attribute charakterisiert, wobei die Attributwerte zwischen den wählbaren Optionen variieren.

Die drei Aktienfonds in jeder Auswahl-situation wurden durch die folgenden fünf Merkmale charakterisiert (siehe **Abbildung 7** Fehler: Verweis nicht gefunden):

- Jährliche Fondsverwaltungsgebühren
- Historische durchschnittliche jährliche Renditen (letzte 10 Jahre)
- Risikoklassifizierung
- EU-Umweltzeichen
- Fondsvermögen, das in grüne Aktien investiert ist

	Fund 1	Fund 2	Fund 3
Annual fund management fees	2 %	1 %	0.01 %
Historical average annual returns (last 10 years)	16 %	7 %	7 %
Risk classification	7	6	5
EU Ecolabel	-	-	
Fund assets invested in green shares	at least 7.5 %	at least 10 %	at least 12.5 %

Abbildung 7: Beispiel einer Auswahlkarte - Kontrollgruppe

Potenzielle Teilnehmer an unserem Experiment wurden anhand der folgenden Kriterien ausgewählt: Sie mussten ihren aktuellen Wohnsitz in einem EU-Land haben, mindestens 18 Jahre alt sein, fließend Englisch sprechen und eine Zulassungsquote von mindestens 95 % auf der Plattform Prolific aufweisen, die wir zur Rekrutierung von Teilnehmern genutzt haben. Im Gegensatz zu einer Reihe von verwandten Studien in unserem Forschungsgebiet (Bassen et al., 2019; Gutsche & Ziegler, 2019; Lagerkvist et al., 2020) haben wir uns dafür entschieden, unsere Teilnehmer nicht im Hinblick auf ihre finanzielle Erfahrung oder ihre Rolle in ihrem jeweiligen Haushalt zu überprüfen. Wir haben uns für eine allgemeinere Stichprobe entschieden, weil eines der Ziele des EU-Umweltzeichens darin besteht, ein standardisiertes und glaubwürdiges Nachhaltigkeitssignal zu schaffen und damit auch Erstanlegern die Entscheidungsfindung zu erleichtern. Unsere Studie zielt daher weniger darauf ab, etwas über die Nachhaltigkeitspräferenzen von Personen zu erfahren, die bereits daran gewöhnt sind, Finanzinvestitionsentscheidungen zu treffen, sondern vielmehr darauf, mögliche Überlegungen zur Gestaltung eines Umweltzeichens zu beleuchten, das sich an ein breiteres Publikum richtet, das auch potenzielle Kleinanleger einschließt, die zwar neu in der Anlagetätigkeit sind, sich aber durch ein allgemein gestiegenes Bewusstsein für Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen auszeichnen (Flammer, 2012).

Die wichtigsten Erkenntnisse aus diesem Forschungspapier lauten wie folgt:

- Während wir im Rahmen unserer Studie eine insgesamt positive Präferenz von Kleinanlegern für Nachhaltigkeitssiegel bestätigen können, liefern die Ergebnisse unseres Experiments Hinweise darauf, dass sowohl die Treatments in Form von zusätzlichen Informationen und motivierenden Botschaften als auch die entsprechende höhere visuelle Hervorhebung zu einem unmittelbaren Anstieg der Präferenzen potenzieller Kleinanleger für Fonds mit solchen Zertifizierungen führen.
- Wir stellen außerdem fest, dass intuitivere Nachhaltigkeitsinformationen auf quantitativen Skalen die Präferenzen der Anleger weitaus weniger wirksam beeinflussen, während die durch diese Behandlung bewirkte zusätzliche Bedeutung der Nachhaltigkeitsinformationen einen Spillover-Effekt auf die Präferenzen für den intuitiveren und klareren Nachhaltigkeitsindikator, das EU-Umweltzeichen, zu haben scheint.
- Wir können auch bestätigen, dass potenzielle Kleinanleger spezifischen Framing-Voreingenommenheiten ausgesetzt sind. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unsere Ergebnisse frühere Erkenntnisse über die Präferenz von Labels bestätigen, indem sie unterstreichen, dass einfachere Formen der Informationsdarstellung sowie relativ unkomplizierte Informationen, die den Labels beigefügt sind, offenbar effektiver dazu beitragen, Anleger zu nachhaltigeren Anlageentscheidungen zu führen, als komplexere Darstellungsformen, die durch anspruchsvolle Informationen gekennzeichnet sind. Damit ergänzen unsere Ergebnisse die wachsende Literatur über die Rolle individueller Verhaltensmuster und Verzerrungen bei nachhaltigen Anlageentscheidungen.

Darüber hinaus haben wir auf der Grundlage mehrerer Brainstorming-Sitzungen von **FS-UNEP und UMR** und vor allem der intellektuellen Diskussionen während des Abschlussworkshops des SUFI-Projekts "**Investitionen in eine dekarbonisierte Wirtschaft**" eine Literaturübersicht und einen Studienrahmenbericht "**Change is never easy: exploring the transformational potential of eco-labels for financial products (Veränderung ist nie einfach: Erforschung des Transformationspotenzials von Umweltzeichen für Finanzprodukte)**" erstellt.

Im ersten Abschnitt des Berichts wird eine ausführliche Literaturübersicht über die Marktdynamik, die hinter den etablierten Umweltzeichen für Verbrauchsgüter steht, vorgestellt, die uns helfen kann, besser zu verstehen, wie Umweltzeichen funktionieren und welche längerfristigen Auswirkungen sie auf die Förderung eines nachhaltigen Konsumverhaltens haben können und die Hersteller in die

Lage versetzen, sich in Richtung Nachhaltigkeit zu verändern. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die bisher durchgeführten Studien zum Thema Umweltzeichen (eine Auswahl an Literatur findet sich in **Tabelle 4**).

Papier	Zeitschrift	Was wird untersucht?
(Horne, 2009)	<i>Internationale Zeitschrift für Verbraucherstudien</i>	Ein Überblick und eine Bewertung von Umweltsiegeln (Geschichte, Erfolge und Misserfolge)
(Yokessa et al., 2019)	<i>Internationale Zeitschrift für Umwelt- und Ressourcenökonomie</i>	Grenzen von Umweltsiegeln (Glaubwürdigkeit, Komplexität und Technizität von Umweltinformationen, Verbreitung); Methode: Literaturanalyse
(Bastounis et al., 2021)	<i>Nährstoffe</i>	Literaturübersicht über Experimente, die die Zahlungsbereitschaft von Verbrauchern für Lebensmittel mit dem Umweltzeichen untersuchen.
(Ranasinghe & Jayasooriya, 2021)	<i>Umwelt und Nachhaltigkeit</i>	Umweltaspekte der Textilmweltzeichen; eine Übersicht über die weltweiten Textilmweltzeichen mit 20 Kriterien.
(Markandya, 1997)	(Buch) Palgrave Macmillan, London.	Eine Sammlung von Papieren befasst sich mit Umweltsiegeln, die in etwa 17 Ländern gelten.
(Taufique et al., 2022)	<i>Natur Klimawandel</i>	Überprüfen Sie die Art und Weise, wie die Kohlenstoffkennzeichnung konzeptualisiert und operationalisiert wird, sowie deren Wirksamkeit.
(Chen & Chang, 2013)	<i>Zeitschrift für Wirtschaftsethik</i>	Bestehende Nachhaltigkeitskennzeichnungssysteme könnten zu viel, zu komplex und zu ähnlich sein und bei den Verbrauchern Verwirrung stiften.
(Potter et al., 2021)	<i>Umwelt und Verhalten</i>	Wie Umweltzeichen mit unterschiedlichen Botschaften und Formaten die Auswahl, den Kauf und den Konsum von Lebensmitteln und Getränken beeinflussen.
(Darnall et al., 2018)	<i>Zeitschrift für Wirtschaftsethik</i>	Wie sich die Zertifizierung durch Dritte auf die Käufe der Verbraucher auswirkt, ist unterschiedlich: Die Verbraucher vertrauen staatlichen und ökologischen Gütesiegeln von NRO mehr als denen von Privatunternehmen, es sei denn, diese Unternehmen arbeiten mit externen Prüfern zusammen.
(Cunha et al., 2020; D'Souza et al., 2021)	<i>Zeitschrift für strategisches Marketing</i>	Ob das Selbstvertrauen der Verbraucher in grüne/ökologische Etiketten die Kaufabsicht beeinflusst.
(van 't Veld, 2020)	<i>Jährliche Überprüfung der Ressourcenökonomie</i>	Modellierung der Verbraucherseite (verschiedene Arten von Unwissenheit der Verbraucher, Kontextabhängigkeit der Verbrauchermotivationen, zeit- und personenübergreifende motivationale Spill-over-Effekte)
(Ihemezie et al., 2018)	<i>Internationale Zeitschrift für akademische Forschung in Wirtschafts- und Sozialwissenschaften</i>	Literaturrecherche über die tatsächlichen Auswirkungen von Umweltzeichen auf die Förderung eines umweltfreundlichen Kaufverhaltens; bestätigte positive Auswirkungen (Kundengewinnung, dauerhafte Kundenbindung) und negative Auswirkungen (verwirrend/entmutigend aufgrund allgemeiner Informationen oder des hohen Preises von Produkten mit Umweltzeichen).
(Gergaud et al., 2021)	<i>Ökologische Ökonomie</i>	Auswirkungen von Öko-Labels auf Wein auf die Wahrnehmung der Produktqualität durch Experten; Ergebnis: Selbst deklarierte Öko-Labels, die nicht-

		zertifizierte nachhaltige Praktiken beinhalten, werden ähnlich eingeschätzt --- Greenwashing-Gefahr.
(Iraldo & Barberio, 2017)	<i>Nachhaltigkeit</i>	Die Einstellung der Unternehmen gegenüber dem EU-Umweltzeichen und die Gründe, die die Unternehmen zur Verwendung des EU-Umweltzeichens veranlassen.
(Marrucci et al., 2021)	<i>Die internationale Zeitschrift für Ökobilanzen</i>	Verwaltungstechnische und technische Herausforderungen des EU-Umweltzeichens; Methode: Umfragen bei verschiedenen Interessengruppen; es fehlt an einer auf europäischer Ebene koordinierten Kommunikationspolitik.

Tabelle 4: Überblick über die Studien zum Umweltzeichen

Wir haben eine vorläufige Mindmap entwickelt, um die wichtigsten Mechanismen zu verstehen, wie Umweltzeichen mit den Anforderungen von Verbrauchern und Herstellern interagieren und wie der Kennzeichnungsprozess von Gesellschaft und Politik beeinflusst wird (siehe **Abbildung 8**). Die Karte konzentriert sich auf die folgenden Aspekte: 1) Wirksamkeit bei der Beeinflussung der Nachfrage - Verhalten auf der Angebotsseite; 2) Glaubwürdigkeit und Vertrauenswürdigkeit - Kennzeichnungsinstitutionen, das Auditverfahren; 3) Gestaltung des Siegels - Informationen, Kriterien; 4) Evolutionäre und transformatorische Veränderungen.

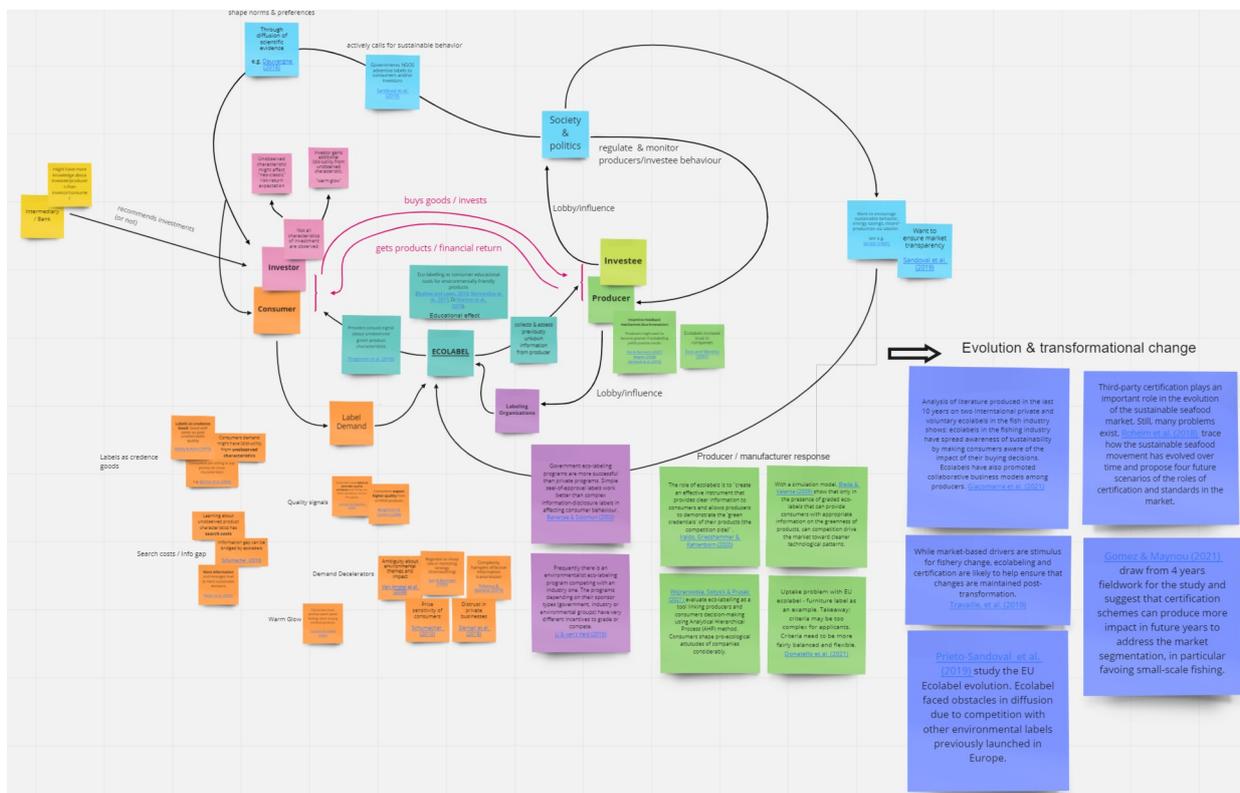


Abbildung 8: Vorläufige Mind Map

Nutzen und Verwertbarkeit, auch mit konkreten Planungen für die nähere Zukunft

Das Arbeitspapier Neupert-Zhuang & Nilgen (2023) wurde auf nachfolgenden Workshops und Konferenzen vorgestellt, und das entsprechende Feedback aus der Gemeinschaft wurde eingearbeitet:

- EAERE-Summer School 2022. Universität Graz, Österreich. 05.07.2022.

- 7. Workshop zur experimentellen Umweltökonomie. ZEW. Online. 31.03.2022
- Research in Behavioral Finance Konferenz 2022. VU Amsterdam. 08.09.2022.
- Workshop über Kohlenstofffinanzierung. Fern Uni Hagen. Online. 08.03.2022
- 3. Workshop über empirische nachhaltige Finanzen (WESFi). Universität Kassel. Online. 10.12.2021.
- 3. Virtuelles PhD-Seminar: Experimente zur Klima- und Ressourcenökonomie. Dialog zur Klimaökonomie/ifw /ZEW/BMBF. Online. 11.05.2021.
- PhD/PostDoc Meeting Wissenschaftsplattform Nachhaltige Finanzen. Online. 17.03.2021.

Erfolgreiche bzw. geplante Veröffentlichungen

- **Neupert-Zhuang, M., Nilgen, M. (2023). Do eco-labels for financial products suffice on their own? An online experiment on how sustainability information affects investor preferences. Eingereicht bei Ecological Economics.**

Nutzen und Verwertbarkeit, auch mit konkreten Planungen für die nähere Zukunft

Während die Erkenntnisse des weiter oben im Detail beschriebenen Forschungspapiers dazu dienen können weitere Experimente zum besseren Verständnis der Art und Weise wie Nachhaltigkeits-, bzw. Umweltzeichen das Investitionsverhalten von Kleinanlegern beeinflussen informieren können (bisher keine konkreten Planungen), dient die Mind Map (Abbildung 8) bereits jetzt als Informationsgrundlage für eine frühe Version eines Arbeitspapiers unter Beteiligung aller Mitarbeiter des SUFI-Projekts. Wie in der Mind Map beschrieben, soll das Papier sowohl die Mechanismen beleuchten, wie Umweltzeichen mit den Verbraucherpräferenzen und Herstelleranforderungen interagieren, als auch wie der Kennzeichnungsprozess von Gesellschaft und Akteuren aus der Politik beeinflusst wird (Arbeitspapier momentan in Frühphase der Bearbeitung).

Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Der wichtigste Kostenpunkt war das Forschungspersonal für die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeit. Es folgten die Reisekosten für die Präsentation der wissenschaftlichen Arbeiten des Projekts auf Workshops und Konferenzen. Der Umfang der Arbeiten und die damit verbundenen Kosten sind angemessen und liegen im Rahmen des Projektplans.

WP 4 - Verbreitung und Projektleitung. (Lead: FS UNEP)

Durchgeführte Arbeiten

Dieses Arbeitspaket strukturiert und organisiert die Verbreitungsbemühungen dieses Projekts über die Veröffentlichung wissenschaftlicher Papiere hinaus und beinhaltet die Projektmanagementaktivitäten. Die Verbreitungsmaßnahmen reichen von Nachrichten und Projektworkshops bis hin zu internationalen Wirtschaftskonferenzen, aber auch die Koordinierung und der Austausch mit anderen Projekten im Rahmen des Aufrufs "Wirtschaft des Klimawandels".

Regionale und internationale wissenschaftliche Konferenzen:

- Research in Behavioral Finance Conference, Amsterdam, Niederlande, 8. bis 9. September 2022
- 27. Jahreskonferenz der Europäischen Vereinigung der Umwelt- und Ressourcenökonominnen - Rimini, Italien, 28. Juni - 1. Juli 2022.
- Monte Verità-Konferenz über nachhaltige Ressourcennutzung und Wirtschaftsdynamik - in Ascona/Schweiz, 6. bis 9. Juni 2022
- Jahrestagung des Vereins für Sozialpolitik, virtuell, 27-30. September 2020
- Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung Jahrestagung 2019, Düsseldorf, 16. bis 18. September 2019
- 16. Jahreskonferenz der IAEE in Ljubljana, Slowenien, 25-28. August 2019
- XVII Biennial IASC Conference – In Defense of the Commons: Challenges, Innovation, and Action, in Lima, Peru, 1. bis 5. Juli 2019

Projektnachrichten werden auf der Projektwebsite veröffentlicht:

- SUFI-Mitglieder haben kürzlich in Nature Energy veröffentlicht. Frankfurt am Main, 21. Januar 2021
- SUFI-Mitglied kommentiert Chinas neuen Regulierungsplan für nachhaltige Finanzen. Frankfurt am Main, 12. August 2020
- Forschungsreise im März 2020 ist der zweite offizielle Besuch des SUFI in Pakistan. Marburg, 25. März 2020
- SUFI-Mitglied teilt Forschungsergebnisse auf der Global Climate Change Week 2019. Frankfurt am Main, 23. Oktober 2019
- Mitglieder des SUFI-Projekts besuchen Pakistan, um Projektpartner zu treffen. Marburg, 11. Juni 2019

Interaktion mit Projektpartnern in der BMBF-Ausschreibung "Ökonomie des Klimawandels"

- Präsentation der SUFI-Projektvorstellung und -übersicht im Querschnittsthema Finanzen "Finanzmärkte, Finanzwirtschaft, Finanzierung" der BMBF-Aktivität Dialogue on the Economics of Climate Change (23. März 2020)
- Teilnahme und Ideenbeitrag am Online-Fachworkshop Klimaschutz & Finanzwirtschaft (18.-20. August 2020)
- Teilnahme an den Veranstaltungen 6th Klimaforum (18. November 2019) und 7th Klimaforum (12. Oktober 2020)
- Präsentation der SUFI-Projektübersicht und -fortschritte im Fachworkshop - Teil 1 (2. Dezember 2020): Online-Treffen der Projekte im Themenbereich (TSP) 4 - Internationale Klimapolitik.

- Teilnahme und Ideenbeitrag am Vorbereitungsauftrag des BMBF-Workshops "Impact of Finance" (07.05.2021)
- Teilnahme am dritten Workshop on Empirical Sustainable Finance organisiert durch die Universität Kassel (Dezember 2021)
- Teilnahme an der BMBF-Abschlusskonferenz 10 Jahre Wirtschaftsforschung zum Klimaschutz (30.-31. Mai 2022)
- Impulsbeitrag zum Runden Tisch (virtuell) des Querschnittsthema „Querschnittsthema "Finanzmärkte, Finanzwirtschaft und Finanzierung" im Februar 2022.

Beitrag zum Hintergrundpapier für das 11. Forum Klimaökonomie

Die Mitglieder des SUFI-Teams haben inhaltliche Beiträge zu dem gemeinsamen Hintergrundpapier geliefert: "Der Finanzsektor als Klimaschützer? Das Potenzial von Sustainable Finance". In diesem Bericht wurde das Berichtssystem für die Leistungen von Unternehmen in Bezug auf Nachhaltigkeit und Klimaneutralität sowie die Auswirkungen der klimapolitischen Instrumente auf Investitionsentscheidungen erörtert. Aktuelle Barrieren wurden identifiziert und Verbesserungsvorschläge gemacht.

Transparente Berichterstattung über den Status von Unternehmen, ob sie sich auf dem Weg zur Klimaneutralität befinden. Diese Informationen sollten von Investoren für Investitionsentscheidungen genutzt werden können und von der Regierung für die Gestaltung politischer Maßnahmen zur Überwindung von Investitionshemmnissen verwendet werden.

Maßgeschneiderte politische Maßnahmen zur Förderung von Investitionen in erneuerbare Energien sowie glaubwürdige politische Signale über die künftige Klimapolitik können dazu beitragen, die folgenden wichtigen Hindernisse zu überwinden, auf die in diesem Bericht eingegangen wird.

- Die CO₂-Bepreisung durch die Märkte führt zu einem schwankenden CO₂-Preis. Dies ist ein Problem für risikoscheue Investoren.
- Die Kapitalkosten wirken sich auf erneuerbare Energien viel stärker aus als auf fossile Brennstoffe. Zum einen sind grüne Technologien oft kapitalintensiver, zum anderen sind die Unternehmen in diesem Sektor kleiner und jünger und können daher weniger Sicherheiten hinterlegen.

Workshop zum Projektabschluss, organisiert von "SUFI" und "IF"

Der abschließende Projektworkshop fand am 20. und 21. September 2022 an der Frankfurt School statt. Er wurde gemeinsam von den Forschungsteams "IF - Investment Funds for low-carbon Infrastructure" und "SUFI - Sustainable Climate Finance and its Impact" organisiert. Beide wurden im Rahmen der BMBF-Ausschreibung "Ökonomie des Klimawandels" durchgeführt. Andere Projektpartner der gleichen Ausschreibung nahmen ebenfalls am Abschlussworkshop teil.

Der Übergang zu einer kohlenstofffreien Wirtschaft erfordert Investitionen in neue Technologien und Unternehmen. Während des Workshops haben wir neue Erkenntnisse darüber diskutiert, wie verschiedene Faktoren, von der Klimapolitik bis hin zu Verhaltensmerkmalen, Investitionsentscheidungen beeinflussen. **Tabelle 5** zeigt die vier Sessions und Präsentationen, die während des Workshops stattfanden:

<i>Session 1: "Klimapolitik und Investitionen"</i>
--

**Bewusstes Halten potenzieller Stranded Assets im Portfolio - Politik
Ungewissheit und Investitionen auf dem Strommarkt**

Oliver Schenker (Frankfurt School)

Umweltexternalitäten, Spreads von Unternehmensanleihen und die Rolle von Politik

Karol Kempa/Ulf Moslener (Frankfurt School)

EMuSe - Ein Umwelt-Multisektor-DSGE-Modell

Oke Röhe (Bundesbank)

Session 2: "Portfolioentscheidungen mit nachhaltigen Anlagen"

Der Zusammenhang zwischen Kurzfristigkeit und Risiko: Hindernisse für Investitionen in Langfristige Projekte

Boyan Yanovski (PIK)

Preisgestaltung von Vermögenswerten und das Kohlenstoff-Beta von Externalitäten

Kai Lessmann (PIK)

Portfolio-Vorteile von Taxonomie-orientierten und erneuerbaren europäischen Stromversorgungsunternehmen

Thomas Cauthorn (Uni Kassel)

Session 3: "Individuelle Entscheidungen und Wandel"

Einführung

Gunnar Gutsche & Björn Vollan

Individuelles nachhaltiges Investieren: Die Rolle von Finanzwissen und Informationen

Gunnar Gutsche (Uni Kassel)

Wie können wir zwischen transformativen und inkrementellen Veränderungen unterscheiden?

Dave Abson (Uni Lüneburg)

Session 4: "Nachhaltigkeitspräferenzen"

Reichen Umweltzeichen für Finanzprodukte allein aus? Ein Experiment über den Einfluss von Nachhaltigkeitsinformationen auf die Präferenzen der Anleger

Menglu Neupert-Zhuang (Frankfurt School)

Untersuchung der Auswirkungen ländlicher Solarelektrifizierungsprojekte auf Nachhaltigkeit Präferenzen

Marco Nilgen (Uni Marburg)

Die Macht der Informationen für individuelles nachhaltiges Investieren

Daniel Engler (Uni Kassel)

Abschließende Diskussion

Tabelle 5: IF-SUFI-Abschlussworkshop des Projekts: Investitionen in eine dekarbonisierte Wirtschaft

Am Schluss des Workshops initiierte das SUFI-Team ein Brainstorming mit den Sitzungsteilnehmern zum Thema "**Mapping out the Mechanisms behind Ecolabelling Success in Finance (Die Mechanismen für den Erfolg des Umweltzeichens im Finanzbereich aufzeigen)**".

Zu den wichtigsten Fragen, die in dieser Sitzung erörtert werden, gehören:

- Lässt sich der Mechanismus verallgemeinern, durch den Umweltzeichen auf die Verbraucher (z. B. Verbreitung des Bewusstseins für Nachhaltigkeit und Präferenzen) und auf die Erzeuger wirken?
- Können wir anhand von Branchenbeispielen etwas über den evolutionären und transformativen Wandel sagen, den Umweltzeichen auf dem Markt bewirken?
- Wovon hängt das Vertrauen der Menschen in die Ökolabels ab? Welche Faktoren führen dazu, dass Ökolabels für Greenwashing anfällig sind?

Die methodischen und konzeptionellen Erkenntnisse aus der Diskussion wurden in dem im letzten Kapitel erwähnten Bericht "**Change is never easy: exploring the transformational potential of eco-labels for financial products (Veränderung ist nie einfach: Erforschung des Transformationspotenzials von Umweltzeichen für Finanzprodukte)**" zusammengefasst.

Erfolgreiche bzw. geplante Veröffentlichungen

- Lessmann, K., et al. (2022). **Der Finanzsektor als Klimaschützer? Das Potenzial von Sustainable Finance. Dialog zur Klimaökonomie (Hintergrundpapier zum 11. Forum Klimaökonomie). Online verfügbar.**
- Marz, W., et al. (2020): **Capital Markets, Institutions, and Distributional Effects – Towards Ambitious Climate Policy for Low- and Middle-Income Countries (Hintergrundpapier zum 9. Forum Klimaökonomie). Online verfügbar.**

Andere in diesem Abschnitt erwähnte Berichte sind nicht zur Online-Veröffentlichung bestimmt.

Nutzen und Verwertbarkeit, auch mit konkreten Planungen für die nähere Zukunft

Die Austausch- und Koordinierungsaktivitäten waren wichtig für eine gut abgestimmte Zusammenarbeit und die Kommunikation innerhalb des Förderschwerpunkts. Mit Ende des Projekts ist dieser Nutzen dann aber auch erschöpft.

Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Wichtigster Kostenpunkt war der SUFI-Abschlussworkshop sowie Reisekosten für die Präsentation der Forschungsarbeiten aus dem SUFI-Projekt auf Konferenzen und für die Teilnahme an Workshops des BMBF. Der Umfang der Arbeiten und die verursachten Kosten sind angemessen und liegen im Rahmen des Projektplans.

Zitierte Quellen

- Abdullah, Zhou, D., Shah, T., Jebran, K., Ali, S., Ali, A., & Ali, A. (2017). Acceptance and willingness to pay for solar home system: Survey evidence from northern area of Pakistan. *Energy Reports*, 3, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2017.03.002>
- Aklin, M., Bayer, P., Harish, S. P., & Urpelainen, J. (2017). Does basic energy access generate socioeconomic benefits? A field experiment with off-grid solar power in India. *Science Advances*, 3(5), e1602153. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1602153>
- Aklin, M., Cheng, C. Y., Urpelainen, J., Ganesan, K., & Jain, A. (2016). Factors affecting household satisfaction with electricity supply in rural India. *Nature Energy*, 1(11), 1–6. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.170>
- Antonanzas-Torres, F., Antonanzas, J., Blanco-Fernandez, J., Varo-Martinez, M., Manuel, L., De Ahumada, F., Cristóbal, J., & Faz, R. (2021). Environmental Impact of Solar Home Systems in Sub-Saharan Africa. *Sustainability*, 13(17), 9708. <https://doi.org/10.3390/SU13179708>
- Azimoh, C. L., Wallin, F., Klintonberg, P., & Karlsson, B. (2014). An assessment of unforeseen losses resulting from inappropriate use of solar home systems in South Africa. *Applied Energy*, 136, 336–346. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2014.09.044>
- Bailey, W., Kumar, A., & Ng, D. (2011). Behavioral biases of mutual fund investors. *Journal of Financial Economics*, 102(1), 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.05.002>
- Bassen, A., Gödker, K., Lüdeke-Freund, F., & Oll, J. (2019). Climate Information in Retail Investors' Decision-Making: Evidence From a Choice Experiment. *Organization and Environment*, 32(1), 62–82. <https://doi.org/10.1177/1086026618771669>
- Bastounis, A., Buckell, J., Hartmann-boyce, J., Cook, B., King, S., Potter, C., Bianchi, F., Rayner, M., & Jebb, S. A. (2021). The impact of environmental sustainability labels on willingness-to-pay for foods: A systematic review and meta-analysis of discrete choice experiments. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 8). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu13082677>
- Battiston, S., Monasterolo, I., Riahi, K., & Van Ruijven, B. J. (2021). Accounting for finance is key for climate mitigation pathways. *Science*, 372(6545), 918–920. <https://doi.org/10.1126/science.abf3877>
- Bensch, G., Peters, J., & Sievert, M. (2013). Fear of the Dark? How Access to Electric Lighting Affects Security Attitudes and Nighttime Activities in Rural Senegal. *Ruhr Economic Paper* (No. 369). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2159712>
- Berndt, A., & Gupta, A. (2009). Moral hazard and adverse selection in the originate-to-distribute model of bank credit. *Journal of Monetary Economics*, 56(5), 725–743. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2009.04.002>
- Blyth, W., Bradley, R., Bunn, D., Clarke, C., Wilson, T., & Yang, M. (2007). Investment risks under uncertain climate change policy. *Energy Policy*, 35(11), 5766–5773. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.030>
- Chen, Y. S., & Chang, C. H. (2013). Greenwash and Green Trust: The Mediation Effects of Green Consumer Confusion and Green Perceived Risk. *Journal of Business Ethics*, 114(3), 489–500. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1360-0>
- Cunha, F. A. F. de S., de Oliveira, E. M., Orsato, R. J., Klotzle, M. C., Cyrino Oliveira, F. L., & Caiado, R. G. G. (2020). Can sustainable investments outperform traditional benchmarks? Evidence from global stock markets. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 682–697. <https://doi.org/10.1002/bse.2397>
- D'Souza, C., Taghian, M., & Brouwer, A. R. (2021). Ecolabels information and consumer self-confidence in decision making: a strategic imperative. *Journal of Strategic Marketing*, 29(2), 141–157.

- Dallas, L. L. (2011). Short-Termism , the Financial Crisis , and Corporate Governance. In *Journal of Corporation Law* (Vol. 37, Issue September). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-22561-1>
- Darnall, N., Ji, H., & Vázquez-Brust, D. A. (2018). Third-Party Certification, Sponsorship, and Consumers' Ecolabel Use. *Journal of Business Ethics*, 150(4), 953–969. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3138-2>
- Dinkelman, T. (2011). The effects of rural electrification on employment: New evidence from South Africa. *American Economic Review*, 101(7), 3078–3108. <https://doi.org/10.1257/aer.101.7.3078>
- European Commission. (2021). EU reference scenario 2020 : energy, transport and GHG emissions, trends to 2050. Publications Office of the European Union.
- Flammer, C. (2012). Corporate Social Responsibility and Shareholder Reaction: The Environmental Awareness of Investors. <https://doi.org/10.5465/Amj.2011.0744>, 56(3), 758–781. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2011.0744>
- Furukawa, C. (2014). Do Solar Lamps Help Children Study? Contrary Evidence from a Pilot Study in Uganda. *The Journal of Development Studies*, 50(2), 319–341. <https://doi.org/10.1080/00220388.2013.833320>
- Gergaud, O., Delmas, M. A., González, P. A., Parga-Dans, E., & Delmas, M. (2021). Sustainable practices and product quality: Is there value in eco-label certification? The case of wine. *Ecological Economics*, 183.
- Goodwin, N., Harris, J., Nelson, J., Roach, B., & Torras, M. (2013). Economic Behavior and Rationality. *Microeconomics in Context*, 145–157. [https://doi.org/10.1016/1059-0560\(93\)90016-J](https://doi.org/10.1016/1059-0560(93)90016-J)
- Grimm, M., Munyehirwe, A., Peters, J., & Sievert, M. (2017). A First Step up the Energy Ladder? Low Cost Solar Kits and Household's Welfare in Rural Rwanda. *The World Bank Economic Review*, 31(3), 631–649. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7859>
- Groenewoudt, A. C., Romijn, H. A., & Alkemade, F. (2020). From fake solar to full service: An empirical analysis of the solar home systems market in Uganda. *Energy for Sustainable Development*, 58, 100–111. <https://doi.org/10.1016/J.ESD.2020.07.004>
- Gullberg, A. T. (2008a). Lobbying friends and foes in climate policy: The case of business and environmental interest groups in the European Union. *Energy Policy*, 36(8), 2964–2972. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.04.016>
- Gullberg, A. T. (2008b). Rational lobbying and EU climate policy. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 8(2), 161–178. <https://doi.org/10.1007/s10784-008-9067-5>
- Gutsche, G., & Ziegler, A. (2019). Which private investors are willing to pay for sustainable investments? Empirical evidence from stated choice experiments. *Journal of Banking and Finance*, 102, 193–214. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.03.007>
- Haas, C., & Kempa, K. (2018). Clean Energy Investment and Credit Rationing *. 6th International Symposium on Environment & Energy Issues, 1–42.
- Halaba, A., & Coskun, A. (2016). Behavioral Finance Perspective on Managerial Decision Making Under Risk in Commercial Banks. *International Conference on Economic and Social Studies (Icesos'16): Regional Economic Development: Entrepreneurship and Innovation*, 167–179.
- Hallegatte, S., Shah, A., Lempert, R., Brown, C., & Gill, S. (2012). Investment Decision Making under Deep Uncertainty - Application to Climate Change. September. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-6193>
- Hamarat, C., Kwakkel, J. H., & Pruyt, E. (2013). Adaptive Robust Design under deep uncertainty. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 408–418. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.004>
- Harrison, K. (2007). The road not taken: Climate change policy in Canada and the United States. *Global Environmental Politics*, 7(4), 92–117.

- Ho, P. H., Huang, C. W., Lin, C. Y., & Yen, J. F. (2016). CEO overconfidence and financial crisis: Evidence from bank lending and leverage. *Journal of Financial Economics*, 120(1), 194–209. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.04.007>
- Hoffmann, F., Inderst, R., & Moslener, U. (2016). Taxing externalities under financing constraints. *The Economic Journal*. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12396>
- Horne, R. E. (2009). Limits to labels: The role of eco-labels in the assessment of product sustainability and routes to sustainable consumption. *International Journal of Consumer Studies*, 33(2), 175–182. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00752.x>
- Igawa, K., & Kanatas, G. (1990). Asymmetric Information, Collateral, and Moral Hazard. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25(4), 469–490.
- Ihemezie, E. J., Ukwuaba, I. C., & Nnaji, A. P. (2018). Impact of 'Green' Product Label Standards on Consumer Behaviour: A Systematic Review Analysis. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i9/4647>
- Iraldo, F., & Barberio, M. (2017). Drivers, barriers and benefits of the EU ecolabel in European companies' perception. *Sustainability (Switzerland)*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/su9050751>
- Jensen, C., & Meckling, H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3, 305–360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- John, K., & Qian, Y. (2003). Incentive features in CEO compensation in the banking industry. *Economic Policy Review*, April, 109–121.
- Kempa, K., Moslener, U., Schenker, O. (2021): The cost of debt of renewable and non-renewable energy firms. *Nature Energy*, 6 (2), 135-142.
- Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2013). Welfare impacts of rural electrification: A panel data analysis from Vietnam. *Economic Development and Cultural Change*, 61(3), 659–692. <https://doi.org/10.1086/669262>
- Komatsu, S., Kaneko, S., Ghosh, P. P., & Morinaga, A. (2013). Determinants of user satisfaction with solar home systems in rural Bangladesh. *Energy*, 61, 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.022>
- Lagerkvist, C. J., Edenbrandt, A. K., Tibbelin, I., & Wahlstedt, Y. (2020). Preferences for sustainable and responsible equity funds - A choice experiment with Swedish private investors. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 28, 100406. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100406>
- Lee, K., Miguel, E., & Wolfram, C. (2017). Electrification and Economic Development: A Microeconomic Perspective. UC Berkeley: Center for Effective Global Action. <https://escholarship.org/uc/item/6bd7t9ng>
- Lenz, L., Munyehirwe, A., Peters, J., & Sievert, M. (2017). Does Large-Scale Infrastructure Investment Alleviate Poverty? Impacts of Rwanda's Electricity Access Roll-Out Program. *World Development*, 89, 88–110. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.08.003>
- Lessmann, K., et al. (2022). Der Finanzsektor als Klimaschützer? Das Potenzial von Sustainable Finance. *Dialog zur Klimaökonomie (Hintergrundpapier zum 11. Forum Klimaökonomie)*. Online verfügbar.
- Li, F. G. N. (2017). Actors behaving badly: Exploring the modelling of non-optimal behaviour in energy transitions. *Energy Strategy Reviews*, 15, 57–71. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2017.01.002>
- Li, F., & Thomas, L. E. (2019). Addressing Extreme Propensity Scores via the Overlap Weights. *American Journal of Epidemiology*, 188(1), 250–257. <https://doi.org/10.1093/AJE/KWY201>
- Markandya, A. (1997). Eco-Labeling: An Introduction and Review.

- Marrucci, L., Iraldo, F., & Daddi, T. (2021). Investigating the management challenges of the EU Ecolabel through multi-stakeholder surveys. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(3), 575–590. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01866-5>
- McCollum, D. L., Zhou, W., Bertram, C., De Boer, H. S., Bosetti, V., Busch, S., Després, J., Drouet, L., Emmerling, J., Fay, M., Fricko, O., Fujimori, S., Gidden, M., Harmsen, M., Huppmann, D., Iyer, G., Krey, V., Kriegler, E., Nicolas, C., ... Riahi, K. (2018). Energy investment needs for fulfilling the Paris Agreement and achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Energy*, 3(7), 589–599. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0179-z>
- Miller, C. A. (2019). *Sunk Costs and Political Decision Making*. Oxford University Press.
- Momsen, K., & Stoerk, T. (2014). From intention to action: Can nudges help consumers to choose renewable energy? *Energy Policy*, 74(C), 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.07.008>
- Neupert-Zhuang, M., Nilgen, M. (2023). Do eco-labels for financial products suffice on their own? An online experiment on how sustainability information affects investor preferences. Eingereicht bei Ecological Economics.
- Neupert-Zhuang, M., Schenker, O. (2023): Intentional Holding Potential Stranded Assets in the Portfolio - Policy Uncertainty and Investments in the Power Market. Arbeitspapier.
- NGFS. (2022). Network for Greening the Financial System NGFS Scenarios for central banks and supervisors.
- Nilgen, M. & Vollan, B. (2023). How rural electrification experiences shape sustainability preferences – Experimental evidence from rural Pakistan. Arbeitspapier.
- Nilgen, M., Linde, J. & Vollan, B. (2023). On the long-term sustainability implications of a large-scale solar electrification project in rural Pakistan. Arbeitspapier.
- Peng, W., Iyer, G., Bosetti, V., Chaturvedi, V., Edmonds, J., Fawcett, A. A., Hallegatte, S., Victor, D. G., van Vuuren, D., & Weyant, J. (2021). Climate policy models need to get real about people - here's how. *Nature*, 594(7862), 174–176. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-01500-2>
- Potter, C., Bastounis, A., Hartmann-Boyce, J., Stewart, C., Frie, K., Tudor, K., Bianchi, F., Cartwright, E., Cook, B., Rayner, M., & Jebb, S. A. (2021). The Effects of Environmental Sustainability Labels on Selection, Purchase, and Consumption of Food and Drink Products: A Systematic Review. *Environment and Behavior*, 53(8), 891–925. <https://doi.org/10.1177/0013916521995473>
- Ramskogler, P. (2011). Credit Money, Collateral and the Solvency of Banks: A post keynesian analysis of credit market failures. *Review of Political Economy*, 23(1), 69–79. <https://doi.org/10.1080/09538259.2011.526294>
- Ranasinghe, L., & Jayasooriya, V. M. (2021). Ecolabelling in textile industry: A review. In *Resources, Environment and Sustainability* (Vol. 6). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100037>
- Samad, H. A., Khandker, S. R., Asaduzzamam, M., & Yunus, M. (2013). The Benefits of Solar Home Systems: An Analysis from Bangladesh. *World Bank Policy Research Working Paper* (No. 6724). <https://ssrn.com/abstract=2367084>
- Samarakoon, S. (2020). The troubled path to ending darkness: Energy injustice encounters in Malawi's off-grid solar market. *Energy Research & Social Science*, 69, 101712. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2020.101712>
- Taufique, K. M. R., Nielsen, K. S., Dietz, T., Shwom, R., Stern, P. C., & Vandenbergh, M. P. (2022). Revisiting the promise of carbon labelling. In *Nature Climate Change* (Vol. 12, Issue 2, pp. 132–140). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01271-8>
- van 't Veld, K. (2020). Eco-Labels: Modeling the Consumer Side. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110319>
- Von Hayek, F. A. (1967). *The Theory of Complex Phenomena: A Precocious Play on the Epistemology of Complexity*. UK: Routledge & Kegan Paul.

Wagner, N., Rieger, M., Bedi, A. S., Vermeulen, J., & Demena, B. A. (2021). The impact of off-grid solar home systems in Kenya on energy consumption and expenditures. *Energy Economics*, 99, 105314. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105314>

Wakkee, I., Barua, R., & Van Beukering, P. (2014). What about the entrepreneur? How static business models drive and hinder the development of self-sustaining local energy access ventures. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 19(3). <https://doi.org/10.1142/S1084946714500149>

Yokessa, M., Marette, S., & Marette, S. A. (2019). A Review of Eco-labels and their Economic Impact. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 13(2), 119–163. <https://doi.org/10.1561/101.000001071>