

Klimapolitisches Engagement auf kommunaler Ebene in Deutschland - Entwicklung eines Index zu Bewusstsein, Konzeption und Durchführung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Tafel, Julian; Zorn, Anika; Schäfer, Susann

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Tafel, J., Zorn, A., & Schäfer, S. (2024). Klimapolitisches Engagement auf kommunaler Ebene in Deutschland - Entwicklung eines Index zu Bewusstsein, Konzeption und Durchführung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung. *Raumforschung und Raumordnung / Spatial Research and Planning*, 82(3), 231-247. <https://doi.org/10.14512/rur.2225>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY Licence (Attribution). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Klimapolitisches Engagement auf kommunaler Ebene in Deutschland – Entwicklung eines Index zu Bewusstsein, Konzeption und Durchführung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Julian Tafel, Anika Zorn, Susann Schäfer

Received: 8 August 2023 ■ Accepted: 9 January 2024 ■ Published online: 4 March 2024

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag stellt einen additiven Index zum klimapolitischen Engagement auf kommunaler Ebene vor, basierend auf den drei Dimensionen Bewusstsein, Konzeption und Durchführung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung. Die Erstellung des Index beruht auf der Selbstwahrnehmung und persönlichen Einschätzung von kommunalen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern, welche im Rahmen einer Primärerhebung (postalischen Befragung) erhoben und ausgewertet wurden. Der Index zeigt, wie stark sich eine Kommune klimapolitisch engagiert. Somit stellt er eine Erweiterung bisheriger Indizes dar, die entweder nur Klimaschutz oder Klimaanpassung betrachten oder ausschließlich auf Sekundärstatistiken beruhen. Im zweiten Teil des Beitrags wird die Anwendung des Index in drei Landkreisen bzw. 51 Gemein-

den in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen beschrieben. Die Interpretation erfolgt im Kontext von Strukturmerkmalen der betreffenden Kommunen (Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner, Stimmenanteile verschiedener Parteien, geographische Lage). Die Verteilung der Indexwerte zeigt ein ähnliches Bewusstsein bei Klimaschutz und Klimawandelanpassung, jedoch eine zunehmende Diskrepanz bei der Umsetzung von anpassungsspezifischen Maßnahmen.

Schlüsselwörter: Klimaschutz ■ Klimaanpassung ■ Index ■ Deutschland ■ Landkreise ■ Gemeinden

Climate Policy Commitment at the Municipal Level in Germany – Development of an Index on Awareness, Conception and Implementation of Climate Mitigation and Climate Adaptation

Abstract

This paper presents an additive index on climate policy engagement at the municipal level, based on the three dimensions awareness, conception and implementation of climate change mitigation and adaptation. The distortion of the index is based on the self-perception and personal assessment of municipal decision-makers, which were collected and evaluated as part of a primary survey (postal survey). The index shows how strongly a municipality is committed to climate policy. Thus, it represents an extension of previous indices that either only consider climate mitigation or adaptation or are only based exclusively on secondary statistics. The second part of the paper describes the application of the index in three counties or 51 municipalities in Saxony, Saxony-Anhalt and Thuringia. The interpretation takes place in the context

Julian Tafel, Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Löbdergraben 32, 07743 Jena, Deutschland
julian.tafel@gmx.de

✉ **Anika Zorn**, Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Löbdergraben 32, 07743 Jena, Deutschland
anika.zorn@uni-jena.de

Dr. Susann Schäfer, Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Löbdergraben 32, 07743 Jena, Deutschland
susann.schaefer@uni-jena.de



© 2024 by the author(s); licensee oekom. This Open Access article is published under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY).

of structural characteristics of the municipalities concerned (number of inhabitants, share of votes of different parties, geographical location). The distribution of the index values shows a similar awareness in climate protection and climate change adaptation, but an increasing discrepancy in the implementation of adaptation-specific measures.

Keywords: Climate mitigation ■ Climate adaptation ■ Index ■ Germany ■ Counties ■ Municipalities

1 Einleitung

Mit dem verheerenden Flutereignis im Ahrtal im Jahr 2021, bei welchem mindestens 133 Menschen ums Leben gekommen sind, wurde medial deutlich, dass zunehmende Extremwetterereignisse im Kontext des Klimawandels auch in Deutschland massive Schäden erzeugen können (vgl. Ludwig/Ehmele/Franca et al. 2023). Schadensereignisse wie diese zeigen die Notwendigkeit der Schadensminimierung durch Klimaschutz auf und fordern Akteurinnen und Akteure in Planung und Katastrophenschutz auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen heraus, ihr Handeln an neue klimatische Realitäten anzupassen. Unter Klimaschutz wird die Reduktion der Belastung von klimaschädlichen Treibhausgasen verstanden (Becker/Richter 2015: 3). Das zweite Konzept, die Klimaanpassung, beruht darauf, dass ein Teil der bereits eingetretenen Klimaveränderungen irreversibel ist und dass das Klima durch anthropogene Einflüsse bereits dauerhaft verändert wurde. Es benötigt deshalb Anstrengungen, die Folgen des Klimawandels abzumildern (Jolk 2015: 9).

Städte und Gemeinden stellen in Deutschland auf Grund des kommunalen Selbstverwaltungsrechts zentrale Akteure beim Klimaschutz sowie der Klimaanpassung dar (Art. 28 Abs. 2 GG¹). Dieses Selbstverwaltungsrecht erlaubt Städten und Gemeinden, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft im Rahmen bestehender Gesetze eigenverantwortlich zu regeln (subsidiäre Allzuständigkeit). Dabei wird zwischen freiwilligen Aufgaben und Pflichtaufgaben unterschieden. Klimaschutz und Klimawandelanpassung gehören bislang nicht zu den Pflichtaufgaben, weshalb diesbezügliches Engagement freiwillig und weitgehend ohne geltende Standards erfolgt. Gleichwohl greifen viele Belange von Klimaschutz und Klimaanpassung in bereits bestehende kommunale Pflichtaufgaben wie beispielsweise die Erstellung

von Bebauungsplänen, die Unterhaltung der Feuerwehr oder die Wasserversorgung hinein. Wie genau sich die rechtliche Verantwortung der Kommunen für Klimaanpassung verändert, hängt maßgeblich von der konkreten Ausgestaltung des bundesweiten Klimaanpassungsgesetzes ab, welches bereits von der deutschen Bundesregierung beschlossen wurde. Hinzu kommt, dass sich Klimawandelfolgen entsprechend der naturräumlichen Beschaffenheit lokal unterschiedlich auswirken und gesellschaftliche Vulnerabilitäten gegenüber negativen Auswirkungen des Klimawandels lokal spezifisch ausgeprägt sind. Aus diesen Gründen wird die Planung und Umsetzung von konkreten Anpassungsmaßnahmen in der Regel auf unteren Verwaltungsebenen angesetzt (Porst/Voß/Kahlenborn et al. 2022).

Klimaschutz und Klimaanpassung werden zunehmend in Praxis und Wissenschaft als kommunale Klimapolitik zusammengedacht, da die beiden Themenfelder sachlich eng miteinander verwoben sind und Synergieeffekte, aber auch Interessenkonflikte entstehen können (Grafakos/Trigg/Landauer et al. 2019: 88). Bemühungen für Klimaschutz und Klimaanpassung in Kommunen werden im Folgenden als kommunales klimapolitisches Engagement bezeichnet. Die Forschung zum klimapolitischen Engagement von Kommunen analysiert Prozesse und Ergebnisse der lokalen Bemühungen zu Klimaschutz und -anpassung (Donoghue/Katz-Rosene 2023). Ein Ziel dieses Forschungsstranges ist es, Barrieren, Erfolgsfaktoren und Kapazitäten für kommunale Klimapolitik zu identifizieren (Measham/Preston/Smith et al. 2011; Aguiar/Bentz/Silva et al. 2018; Gabbe/Pierce/Petermann et al. 2021). Trotz einer steigenden Aufmerksamkeit für Klimawandelthemen in den kommunalen Verwaltungen bleiben grundlegendere Veränderungen und Maßnahmen noch weitestgehend aus (Birchall/MacDonald/Baran 2022) oder erfolgen erst als Reaktion auf erlebte Extremwetterereignisse (Flyen/Lappegard Hauge/Almås et al. 2018). Dies trifft vor allem auf kleine und mittlere Kommunen in strukturschwachen Regionen zu, die über weniger finanzielle und personelle Ressourcen verfügen, um freiwillige Aufgaben zu übernehmen (Fünfgeld/Fila/Dahlmann 2023).

Der vorliegende Beitrag entwickelt eine Methodik, um den Status quo und den Fortschritt des klimapolitischen Engagements von (unter anderem) kleinen und mittleren Kommunen zu messen. Grundlage ist die Entwicklung eines additiven Indexes bestehend aus den Teildimensionen des Bewusstseins, der Konzeption und Durchführung von Klimaschutz und Klimaanpassung. Ausgehend von einer Literaturanalyse bestehender Indizes zum kommunalen klimapolitischen Engagement (Kapitel 2) wird ein Index konzeptualisiert, der auch auf kleine und mittlere Kommunen anwendbar ist und den wir Index für klimapolitisches Engagement (*Index for Climate Policy Commitment*, ICPC) nennen

¹ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist.

(Kapitel 3). Der Fokus des Beitrags liegt in der Konzeptualisierung des Indexes und einer Begründung der Zusammensetzung und Gewichtung in Kapitel 3. Diese Herleitung der Konzeption erfolgt aus der Fachliteratur und wird von vielen Autorinnen und Autoren anderer Klimaaindizes nur verkürzt vorgenommen. Der ICPC wird in Kapitel 4 in je einer ländlichen Region in den drei deutschen Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen beispielhaft getestet und anschließend diskutiert (Kapitel 5).

2 Indizes des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der sozialwissenschaftlichen Klimaforschung auf kommunaler Ebene

Ein Forschungsstrang zum kommunalen klimapolitischen Engagement beschäftigt sich mit der Entwicklung von Indizes zur Typisierung von kommunalem Klimaengagement (Araya-Muñoz/Metzger/Stuart et al. 2016; Monterroso/Conde 2018; Alves Neder/de Araújo Moreira/Dalla Fontana et al. 2021; Jacob/Valois/Tessier 2022). Diese Indizes machen den Stand der klimapolitischen Aktivität von Kommunen quantifizierbar und vergleichbar. Auf dieser Grundlage können hinderliche und förderliche Rahmenbedingungen herausgefiltert und gegebenenfalls behoben bzw. gestärkt werden. Gleichzeitig können Praktikerinnen und Praktiker durch Indizes lokaler Klimapolitik Potenziale und Stärken ihrer Kommunen erkennen und ausbauen. Es existiert eine Vielzahl sozialwissenschaftlicher Indizes, die Vulnerabilitäten von Kommunen anzeigen (z. B. Tostes Vieira/Villavicencio Vieira/García 2019; Michetti/Ghinoi 2020). Andere Indizes machen den Stand von spezifischen Risiken und Anpassungsmaßnahmen für Hitze (Johnson/Stanforth/Lulla et al. 2012) oder Hochwassermanagement (Bowering/Peck/Simonovic 2014; Quesada-Román 2022) in Kommunen messbar. Für übergeordnete, strategische Perspektiven auf Klimaschutz und Klimaanpassung in Kommunen konnten wir in einer Literaturanalyse die in Tabelle 1 genannten Indizes definieren. Wir vergleichen diese in Hinblick darauf, *was* sie messen (Fokus, Ziel), *wie* sie dies messen (Daten, Kategorien/Dimensionen, Range) und *wofür* sie geeignet sind (Region, Übertragbarkeit). Die Indizes sind in der Tabelle nach dem Fokus des Erkenntnisinteresses gelistet und innerhalb dieser Gruppen nach Erscheinungsdatum. Als Vergleichskategorien werden dafür die Zielstellung der Indizes, die zugrunde gelegten Daten, ihre Operationalisierung (Kategorien/Dimensionen), die ursprünglichen Anwendungsregionen und die potenzielle Übertragbarkeit auf andere Regionen angesetzt. Ziel des

Vergleichs ist die Abbildung des Forschungsstandes zu sozialwissenschaftlichen Indizes der kommunalen Klimapolitik und die Identifikation von Forschungslücken.

Der *Climate Mitigation Action Index* (SII, 1) befasst sich ausschließlich mit Klimaschutz und der Evaluierung der Umsetzung von kommunalen Plänen für nachhaltige Energien (Messori/Brocchieri/Morello et al. 2020). Zur Messung der Klimaanpassungsaktivität in Kommunen konnten sieben Indizes identifiziert werden. Der *Urban Adaptive Capacity Index* (2) bewertet kommunale Anpassungskapazitäten auf der Grundlage von Zensusdaten anhand der Dimensionen Bewusstsein, Fähigkeit und Aktion (Araya-Muñoz/Metzger/Stuart et al. 2016). Der *Adaptive Capacity Index* (ACI, 3) verfolgt ein ähnliches Ziel, greift aber in der Konzeptualisierung auf die unterschiedlichen Kapitalarten (Human-, soziales, finanzielles und natürliches Kapital) zurück (Monterroso/Conde 2018). Der *Urban Adaptation Index* (UAI, 4) misst adaptive Kapazitäten anhand von konkreten kommunalen Handlungsfeldern wie Wohnen, Mobilität, Landwirtschaft, Umweltmanagement und Reaktionen auf Klimaauswirkungen (Alves Neder/de Araújo Moreira/Dalla Fontana et al. 2021). Mit dem *Index of Climate Change Adaptation* (5) lässt sich der Fortschritt der kommunalen Klimaanpassung auf lange Sicht monitoren (Jacob/Valois/Tessier 2022). Auch hier hat Kapazitätsaufbau eine Bedeutung, aber auch Klima- und Vulnerabilitätsbewertungen, die Rolle des Klimawandels in Entwicklungsplänen, die Inklusion von Ansprechpersonen (*stakeholder*), das Management von Barrieren und Unsicherheiten, städtische Temperaturvariation, Überflutung sowie Monitoring und Evaluation. Die *Factors of Adaptation Readiness* (6) können den Stand der kommunalen Vorbereitung auf Klimawandelfolgen erfassen, in der lokale politische Führung, institutionelle Organisation, Anpassungsentscheidungen und implementierte Maßnahmen zusammengefasst werden (Otto/Göpfert/Thieken 2021). Mithilfe des *ADAQ* (7) kann der Fortschritt bei der kommunalen Klimaanpassung unter Einbezug der Faktenbasis, Ziele, Maßnahmen, Implementierung sowie Monitoring und Evaluation in Klimaanpassungsplänen bewertet werden (Reckien/Buzasi/Olazabal et al. 2023). Der *Climate Adaptation Policy Index* (CAPI, 8) analysiert den Status und die Gestaltung kommunaler Klimaanpassung. Dabei werden die Dimensionen Institutionalisierung und Maßnahmen einbezogen (Schulze/Schoenefeld 2023). Der *Urban Climate Change Integration Index* (UCCII, 9) und das *Ranking Local Climate Policy* (10) stellen sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung in den Fokus. Der *Urban Climate Change Integration Index* bewertet die Integration der beiden Politikfelder anhand der wissenschaftlichen Basis und zugrunde liegenden Informationen, der Zielsetzung, der Priorisierung, der Kommunikation, der Implementierung und des Monitorings (Grafakos/Viero/

Tabelle 1 Übersicht aktueller Klimaschutz und Klimaanpassungs-Indizes für Kommunen

Nr.	Index	Fokus	Ziel	Daten	Kategorien/Dimensionen	Range	Region	Übertragbarkeit	Quelle
1	<i>Climate Mitigation Action Index (SII)</i>	Klimaschutz	Evaluierung der Umsetzung von Plänen zur nachhaltigen Energie	Webseiten, Pläne für nachhaltige Energie, Online-Befragung	Qualität der Pläne für nachhaltige Energie, Online-Informationen, Engagement, Governance, Bemühungen zur Implementierung, Performanz	0-10	Metro-polregion Mailand, Italien	Ja, wenn Pläne für nachhaltige Energie vorliegen	Messori/Brocchieri/Morello et al. (2020)
2	<i>Urban Adaptive Capacity Index</i>	Klimaanpassung	Bewertung der adaptiven Kapazität von Städten	Zensusdaten	Bewusstsein (Wissen und Gleichberechtigung), Fähigkeit (Technologie, Infrastruktur und Gesundheit), Aktion (wirtschaftliche Ressourcen, Institutionen und soziales Kapital)	0-1	Concepción Metropolitan Area, Chile	Ja, wenn Daten vorliegen	Araya-Muñoz/Metzger/Stuart et al. (2016)
3	<i>Adaptive Capacity Index (ACI)</i>		Bewertung der adaptiven Kapazität von Kommunen	Daten der statistischen Ämter	Humankapital, soziales Kapital, finanzielles Kapital, natürliches Kapital	0-1	Kommunen in Mexiko	Ja, in Ländern des Globalen Südens, sofern die Daten vorliegen	Monterroso/Conde (2018)
4	<i>Urban Adaptation Index (UAI)</i>		Bewertung der aktuellen Anpassungskapazität der Kommune	Zensusdaten in den Gemeinden	Wohnungen, urbane Mobilität, nachhaltige Landwirtschaft, Umweltmanagement, Reaktion auf Klimaauswirkungen	0-1	Kommunen im Bundesstaat Sao Paulo, Brasilien	Ja, in Ländern mit mittleren Einkommen im Globalen Süden, sofern die Daten vorliegen	Alves Neder/de Araujo Moreira/Dalla Fontana et al. (2021)
5	<i>Index of Climate Change Adaptation</i>		Monitoring des Fortschritts der Kommunen bei der Anpassung an Hitze und Überflutung	Umfrage unter Verwaltungsangestellten in der kommunalen Planung	Kapazitätsaufbau, Klima- und Vulnerabilitätsbewertung, Klimawandel in Entwicklungsplänen, Inklusion von Stakeholdern, Management von Barrieren und Unsicherheiten, städtische Temperaturvariation, Überflutung, Monitoring und Evaluation	0 und 1	Kommunen in der Provinz Quebec, Canada	Ja	Jacob/Valois/Tessier (2022)
6	<i>Factors of Adaptation Readiness</i>		Einschätzung des Standes der Vorbereitung auf Klimawandelfolgen	Anpassungspläne, Webseiten	Lokale politische Führung, institutionelle Organisation, Anpassungsentscheidungen, implementierte Maßnahmen	0-100	Deutsche Städte unterschiedlicher Größe	Ja, wenn Pläne und öffentliche Informationen vorliegen	Otto/Göpfert/Thielen (2021)
7	<i>ADAQ-1/2/3</i>		Messen des Fortschritts in der Klimaanpassung	Anpassungspläne	Faktenbasis, Ziele, Maßnahmen, Implementierung, Monitoring und Evaluation	0-50	Europäische Städte	Ja, wenn Pläne vorliegen	Reckien/Buzasi/Olazabal et al. (2022)
8	<i>Climate Adaptation Policy Index (CAPI)</i>		Analyse des Status und Gestaltung kommunaler Klimaanpassung	Befragung der kommunalen Verwaltungen	Institutionalisierung (Pläne, Verwaltungskapazitäten), Maßnahmen (Grünflächen, Infrastruktur, Gebäude, öffentliche Bildung, Katastrophenschutz)	1-10	Kommunen in Hessen, Deutschland	Ja, auf andere Ebenen und gegebenenfalls andere politische Ebenen	Schulze/Schoenefeld (2023)
9	<i>Urban Climate Change Integration Index (UCCII)</i>	Klimaschutz und Klimaanpassung	Bewertung der Integration von Klimaschutz und -anpassung in städtischen Klimawandelaktionsplänen	Städtische Klimawandelaktionspläne, Statistiken über europäische Städte von eurostat	Wissenschaftliche Basis und Informationen, Zielsetzung, Priorisierung, Kommunikation, Implementierung, Monitoring	0-12	Städte in der Europäischen Union	Ja, innerhalb der EU, wenn integrierte Pläne vorliegen	Grafakos/Viero/Reckien et al. (2020)
10	<i>Ranking Local Climate Policy</i>		Einordnung von Städten in Hinblick auf Klimaschutz und -anpassung	Webseiten, Pläne	Lokaler politischer Wille und Bekenntnis zu Klimapolitik, Städtische Klimaschutz- und -anpassungspläne, Ambitionen zu Klimaschutz und -anpassung	0-100	Städte unterschiedlicher Größe in Deutschland	Teilweise; manche Indikatoren sind spezifisch für Deutschland	Otto/Kern/Haupt et al. (2021)

Reckien et al. 2020). Das *Ranking Local Climate Policy* ordnet Städte in Hinblick auf ihre Aktivität in Klimaanpassung und Klimaschutz anhand der Dimensionen des lokalen politischen Willens und des Bekenntnisses zu Klimapolitik, der städtischen Klimaschutz- und Klimaanpassungspläne sowie der Ambitionen zu Klimaschutz und -anpassung ein (Otto/Kern/Haupt et al. 2021).

Beim Vergleich der Indizes fällt erstens auf, dass meistens entweder auf Klimaanpassung(skazität) oder Klimaschutzaktivität der Kommunen abgezielt wird. Lediglich der *Urban Climate Change Integration Index* und das *Ranking Local Climate Policy* setzten Klimaschutz und Klimaanpassung in Verbindung zueinander. Ansonsten werden die bei-

den Politikfelder getrennt voneinander betrachtet, sodass keine Aussage über das Verhältnis der Politikfelder zueinander getroffen werden kann (Grafakos/Trigg/Landauer et al. 2019). Zweitens beruhen die Indizes auf Sekundärstatistiken oder vorliegenden Plänen. Ausnahmen stellen der *Index of Climate Change Adaptation* und der *Climate Adaptation Policy Index* dar, die auf einer kommunalen Befragung aufbauen. Der weitgehende Bezug auf Sekundärstatistiken hat zur Folge, dass die angewandten Kategorien/Dimensionen des Indexes von vornherein determiniert sind. Auch die Übertragbarkeit der Indizes auf andere Regionen ist abhängig vom Vorhandensein der Sekundärdaten. Zudem werden subjektive Einschätzungen, Priorisierungen und Wahr-

nehmungen der Entscheidungsträgerinnen und -träger unsichtbar gemacht. Diese können jedoch durchaus klimapolitisches Handeln beeinflussen. Zorn, Schäfer und Tzschabran (2023) stellen fest, dass Klimawandelwahrnehmung eine bedeutende Rolle in Forschung und Politik spielt. Über die subjektive Wahrnehmung von (kommunalen) Entscheidungsträgern und -trägerinnen ist jedoch wenig bekannt, was in Anbetracht der Bedeutsamkeit der lokalen Ebene für Klimaanpassung ein erhebliches Defizit darstellt. Drittens limitiert die Bezugnahme auf Klimaaktionspläne die Anwendungsregion, da diese eher von Kommunen mit mehr Kapazitäten, in der Regel von Städten, angefertigt werden (Reckien/Salvia/Heidrich et al. 2018). Dies kann zu einer Vernachlässigung von kleinen und mittleren Gemeinden führen (Fünfgeld/Fila/Dahlmann 2023), die ohnehin meist geringere Kapazitäten für klimapolitisches Engagement aufweisen (Campos/Guerra/Gomes et al. 2017).

Daraus ergibt sich eine Forschungslücke, welche wir in diesem Beitrag zu schließen versuchen. Ziel des vorliegenden Beitrages ist die Entwicklung eines Indexes, der erstens Klimaschutzaktivität und Klimaanpassung von Kommunen gleichzeitig erfasst und in ein Verhältnis zueinander setzen kann. Der Index soll zweitens akteurzentrierte Perspektiven wie Einschätzungen und Wahrnehmungen von lokalen Entscheidungsträgerinnen und -trägern abbilden. Dies macht die Erhebung von Primärdaten notwendig. Diese Konzeption ermöglicht drittens, dass der Index nicht nur Aussagen über Städte treffen kann, über die entsprechende Informationen (Sekundärdaten, Pläne) bereits vorliegen. Dieses Vorgehen macht auch die Erfassung von kleinen und mittleren Gemeinden möglich.

3 Operationalisierung von kommunalem Klimaengagement

3.1 Struktur des Index

Um klimapolitisches Engagement messbar zu machen, werden verschiedene Variablen anhand der Literatursichtung als Indikatoren für das zu untersuchende Phänomen ausgewählt. Durch die Zusammenfassung der Indikatoren ist anschließend dem zu messenden und „wahren“ Sachverhalt (Kromrey/Roose/Strübing 2016: 172) des kommunalen Klimaengagements näher zu kommen. Um dies zu ermöglichen, wird der Begriff des kommunalen Klimaengagements zu Teildimensionen heruntergebrochen; jeder Indikator ist einem solchen Teilindex unterzuordnen. Diese Teildimensionen werden wiederum durch weitere Sachverhalte konkretisiert. Letztere beruhen auf latenten Konstrukten und sind nicht direkt messbar. Diese Sachverhalte sind gestützt von messbaren Indikatoren, die im weiteren Verlauf auf der

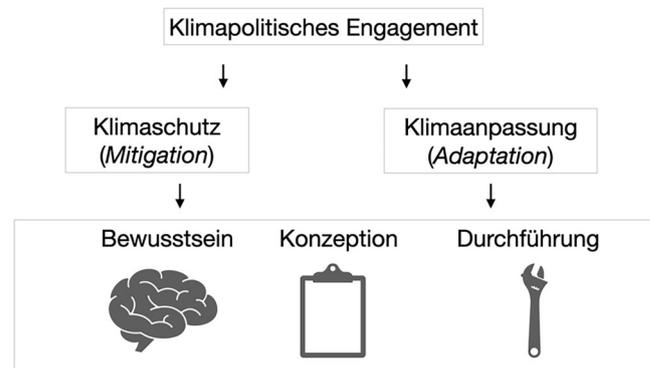


Abbildung 1 Konzeption des Indexes zum klimapolitischen Engagement

Grundlage einer schriftlichen Befragung von Kommunen mittels eines Fragebogens erhoben werden konnten (vgl. Kapitel 4.2). Mit dieser Unterteilung wird die Nachvollziehbarkeit des Prozesses zur Indexbildung erhöht und reliabel gestaltet (vgl. Kromrey/Roose/Strübing 2016: 170).

Zunächst werden bei klimapolitischem Engagement die beiden Teildimensionen *Klimaschutz* und *Klimawandelanpassung* berücksichtigt. Diese zwei Teildimensionen von Klimapolitik sind nicht allein beschränkt auf die tatsächlich beobachtbare *Durchführung* von Maßnahmen. Mit jeweils zwei weiteren operationalisierbaren Sachverhalten sind sie weiter konkretisierbar und liefern ein umfassenderes Bild über das Engagement in der Klimapolitik in den Kommunen: klimapolitisches *Bewusstsein* und *Konzeption* von Klimaschutz und Klimaanpassung (vgl. Abbildung 1). Diese Sachverhalte finden in ähnlicher Weise auch in anderen Indizes, beispielsweise beim *Urban Adaptive Capacity Index* (Araya-Muñoz/Metzger/Stuart et al. 2016) und *Ranking Local Climate Policy* (Otto/Kern/Haupt et al. 2021) Berücksichtigung.

Durch das klimapolitische *Bewusstsein* werden Indikatoren zur Einschätzung über die Existenz und Dringlichkeit des anthropogenen Klimawandels und Kenntnisse der daraus resultierenden Folgen für menschliche und natürliche Lebensräume in der Analyse berücksichtigt (Weber 2008; Baasch/Bauriedl/Hafner et al. 2012; Zorn/Schäfer/Tzschabran 2023). Für Klimaschutz bedeutet das, dass das Bewusstsein über die Existenz und Folgen eines anthropogenen Klimawandels abgefragt wird. Dieses Bewusstsein kann politisches Agenda-Setting von Klimaschutz beeinflussen (Venghaus/Henseleit/Belka 2022). Zudem gehen wir davon aus, dass Bewusstsein über die persönliche Betroffenheit (aktuell oder zukünftig) motivierend für Klimaschutzaktivität wirken kann (Zanocco/Boudet/Nilson et al. 2019). Das Bewusstsein über Klimaanpassung zielt eher auf konkrete Schäden durch Klimawandelfolgen in der Region ab, an die es sich anzupassen gilt.

In die Konzeption von Klimaschutz und Klimaanpassung fallen jeweils Variablen, die sich mit der internen Struktur innerhalb der Gemeindeverwaltungen zur Planung und Implementierung von Maßnahmen, aber auch Kooperation mit anderen Akteuren auseinandersetzen (vgl. Schedler/Siegel 2005; Mohammadzadeh/Chrischilles/Biebeler 2013). Lediglich bei den Teilindizes der *Durchführung* von Klimaschutz und Klimaanpassung werden Indikatoren aufgenommen, bei denen nach der Umsetzung von konkreten Maßnahmen gefragt wird.

3.2 Aufbau des Indexes: Variablen und Gewichtung

Nach diesen konzeptuellen Überlegungen über die Auswahl und Einteilung der einzelnen Indikatoren werden diese nun miteinander in Bezug gesetzt. Wie die Herleitung der verwendeten Indikatoren wird auch mit diesem Schritt das Ziel verfolgt, eine mathematische Vorschrift zu entwickeln, die das klimapolitische Engagement von Kommunen möglichst genau und realitätsnah bewerten kann. Für diese Arbeit haben wir uns für einen gewichteten additiven Index entschieden. Die Gewichtung bringt den Vorteil, den „Beitrag“ jedes zur Berechnung herangezogenen Indikators bestimmen zu können (Schnell/Hill/Esser 2018: 152). Diese Indikatoren können damit stärker oder schwächer ausfallen. Durch diese Beitragsbestimmung kann der oben erwähnte „wahre Sachverhalt“ differenzierter abgebildet werden. Mathematisch ist damit die Stärkung der Abbildung des theoretischen Konstruktes des klimapolitischen Engagements verwirklicht. Eine Priorisierung bestimmter Merkmale innerhalb eines Indexes ist jedoch stets zu begründen und nur bei sinnvoller Verbesserung der Indexwerte ein einzusetzendes Werkzeug. Es werden deshalb im Folgenden unter Einbeziehung der umfangreichen Literatur aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, wie beispielsweise der Humangeographie, Politik- und Wirtschaftswissenschaften, Merkmale herausgefiltert, die das klimapolitische Engagement einer Kommune prägen. Aus dieser Recherche wurden sechs theoretische Annahmen getroffen:

Erstens ist festzustellen, dass Indikatoren der Klimaanpassung höher zu bewerten sind als Indikatoren der Mitigation. Diese Überlegung entsteht aus der Einsicht über die oben ausgeführte besondere Betroffenheit der lokalen Ebene von klimatischen Veränderungen. Anpassungsmaßnahmen müssen somit im kleinräumigen Bereich erfolgen und sind mit den jeweiligen und spezifischen geographischen Gegebenheiten in Einklang zu bringen (Barbey 2013: 47; Jolk 2015: 9; Koerth/Massmann/Dittmann 2019: 183). Da Kommunen die Zielgruppe des Indexes sind und damit die lokale Ebene im Fokus steht, ist die höhere Bewertung der Klimaanpassung sinnvoll. Für die höhere Bewertung von

Klimaanpassung spricht auch, dass sich Klimaschutz als älteres Politikfeld bereits im politischen Mehrebenensystem etablieren konnte und durch die stärkere Institutionalisierung für kommunale Akteure leichter zugänglich ist. Förderprojekte und andere Unterstützungsmaßnahmen gehen mit der Übertragung von vorgearbeiteten Konzepten anderer Kommunen Hand in Hand (Altenburg/Hasse 2022). Hinzu kommt, dass uns in Interviews immer wieder bestätigt wurde, dass die Kommunen im Klimaschutz bereits aktiv sind. Neben der bereits erwähnten relativ präsenten Förderung des Politikfeldes gehen mit Maßnahmen zur Energieeinsparung häufig mittelfristige Kostenersparnisse für Kommunen einher, die gut kalkulierbar sind. Im Gegensatz dazu sind die finanziellen Ersparnisse durch Klimaanpassungsmaßnahmen häufig langfristiger zu denken und bedürfen einer Abschätzung mittels Klimaprojektionen. Dies macht die Entscheidungen für Klimaanpassung komplexer und vorausschauender. Aus der Literatur und – übereinstimmend – den geführten Interviews wird zusammengefasst deutlich, dass Klimaanpassung (noch) eine größere Herausforderung für Kommunen darstellt; dies gilt vor allem für kleine und mittlere Kommunen mit weniger Ressourcen. Um dieser Tatsache gerecht zu werden und das Verhältnis von Klimaschutz und Klimaanpassung sinnvoll abzubilden, entschieden wir uns für eine höhere Gewichtung der Klimaanpassung.

Zweitens stehen die drei Felder *Bewusstsein*, *Konzeption* und *Durchführung* hierarchisch miteinander in Verbindung. Für die nächsthöhere Stufe bedarf es einer erhöhten Anstrengung. Die aufeinander aufbauende Struktur sorgt außerdem für die Notwendigkeit einer zumindest teilweisen Erfüllung von Bedingungen des jeweils vorhergehenden Schritts (Schedler/Siegel 2005: 183–184). Die Bewertung und Bedeutungszuschreibung von unterschiedlichen Extremwetterereignissen ist drittens eine zusätzliche Gewichtungsebene. Zur effizienten Klimaanpassung und ihrer Berücksichtigung in Planungs- und Umsetzungsprozessen ist eine Gewichtung sinnvoll. Die Gewichtung der verschiedenen Arten von Extremwetterereignissen erfolgt anhand der Häufigkeit des wahrgenommenen Auftretens der Ereignisse. Starkniederschläge sind deshalb relevanter als Hitzeperioden, Hitzeperioden stehen vor Dürreperioden und Dürreperioden sind stärker als Stürme zu gewichten (Hagelstange/Rösler/Runge 2021: 17–18).

Viertens sind konkrete Verantwortlichkeiten für klimapolitische Themen innerhalb der kommunalen Verwaltung als besonders förderlich zu betrachten. Da es sich bei Klimaschutz und Klimaanpassung um Querschnittsthemen handelt, die sich nicht nur gegenseitig behindern können (Bauer/Hertle 2015: 23), sondern deren Entscheidungen andere Themenbereiche tangieren (Bierwirth/Schüle 2012: 15–16), ist eine Mediation vonnöten. Die stetige Überwachung der Effektivität von durchgeführten Maßnahmen ist

mit der Durchführung partizipativer Prozesse zur Einbindung der Bevölkerung ebenfalls mit einer konkreten Aufgabenverteilung möglich (Bierwirth/Schüle 2012: 16–17).

Der Austausch mit Personen und Organisationen außerhalb der Kommunalverwaltung ist, fünftens, von Vorteil. Die „Einbindung der relevanten lokalen Akteure und der möglichen Betroffenen bis hin zu interkommunalen oder internationalen Kooperationen“ (Frederking/Gieschen/Lindner et al. 2020: 98–99) in die Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse sind ein wirksames Instrument, um Klimaengagement zu verwirklichen. Die Zusammenarbeit mit Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft fördert die Akzeptanz von Maßnahmen und verbessert ihre Wirksamkeit (Ritschel 2013; Bücken/Kanning 2021).

Die sechste und finale Überlegung zur Gewichtung von Indikatoren ist die höhere Bedeutungszuschreibung von Einschätzungen über zukünftige Wetterentwicklungen. Erhöhte kognitive Anstrengungen und ein größeres Engagement sind vonnöten, um nicht bereits wahrnehmbare Wetterveränderungen in kommunale Entscheidungen mit einzubinden. Die Bindung von Ressourcen an Strukturen und Vorhaben durch Opportunitätskosten, deren Wirkungen sich erst zukünftig entfalten werden, benötigen vorausschauendes Handeln mit bewusstem Klimaengagement (Ott/Richter 2008: 9). Die herausgefilterten Merkmale wurden entsprechend ihrer Bedeutung höher gewichtet. Dieser literaturbasierte Ansatz bietet neben der besseren Abbildung des klimapolitischen Engagements zusätzlich den Vorteil, die subjektive Komponente der Indexbildung weiter zu reduzieren. Die abschließende Addition der in die Indexberechnung eingeflochtenen Indikatoren führt zu einer Zusammenfassung der Variablen und damit zu einem Erhalt eines Indexergebnisses.

Die für die Berechnung des Index verwendete Skalierungsmethode zur Normalisierung der einzelnen Indikatoren fand mit einer absoluten und skalenbasierten Wertzuweisung zwischen 0 (Minimum) und 5 (Maximum) statt. Damit sind die Skalenüberträge unabhängig von der Ausprägung und dem Einfluss anderer Indikatoren entstanden. Die Erweiterung um zukünftig zu befragende Kommunen wird damit möglich, ohne bereits berechnete Indexwerte verändern zu müssen. Durch die Verwendung einer vereinheitlichten Skala werden mögliche Vorgewichtungen durch divergierende Erhebungsmethoden zusätzlich unterbunden (OECD 2008: 53, 102; Kromrey/Roose/Strübing 2016: 175). Der untenstehenden Formel kann die Grundform des gewichteten additiven Index des klimapolitischen Engagements einer Kommune entnommen werden:

$$I_{KE} = \sum_{i=1}^{35} \omega_i K_i$$

I = Index, KE = Klimapolitisches Engagement, K = Indikatoren, ω = Gewichtungen

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die konzeptionellen Überlegungen. In ihr werden die konzeptionellen Trennungen zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz und den Teilbereichen *Bewusstsein*, *Konzeption* und *Durchführung* deutlich. Gleichzeitig ist ersichtlich, wie sich die einzelnen Indikatoren mit den theoretisch hergeleiteten Gewichten zum Gesamtindex verrechnen.

Um die Konsistenz des Indexes zu prüfen, wurden die Koeffizienten α für die Teilindizes berechnet. Insgesamt sind die Ergebnisse der Berechnungen der internen Konsistenz als gut zu betrachten. Alle Werte von α liegen innerhalb des optimalen Wertebereichs oder weichen nur wenig davon ab. Die 95-%-Konfidenzintervalle lassen zugleich auf Indizes schließen, die in sich homogen sind und die jeweiligen theoretischen Konstrukte reliabel messen. Um den Index zusätzlich qualitativ zu validieren, haben wir zudem einzelne Ergebnisse der Berechnungen mit lokalen Expertinnen und Experten abgeglichen. Allesamt waren sie Vertreterinnen und Vertreter aus Behörden der Landkreise bzw. Personal in kommunalen Verwaltungen (vorwiegend Bürgermeisterinnen/Bürgermeister und Bauamtsleiterinnen und -leiter). Insgesamt wurden 14 Hintergrundinterviews geführt und vier thematische Workshops veranstaltet, wodurch systematisch qualitative Informationen zum klimapolitischen Engagement der Kommunen gesammelt wurden.

4 Empirische Anwendung des Indexes

4.1 Untersuchungsregion

Der Index wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekts „KlimaKonform“ entwickelt und getestet. Ziel des Projektes ist es, Entscheidungsunterstützung für kleine und mittlere Kommunen bei der Klimaanpassung zu leisten. Die Untersuchungsregion von KlimaKonform (vgl. Abbildung 2) ist für die Testung des Indexes besonders geeignet, da sie von kleinen und mittleren, eher strukturschwachen Kommunen dominiert wird. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob der Index tatsächlich abseits von Großstädten funktioniert.

Die Region umfasst drei Landkreise entlang des Einzugsgebietes der Weißen Elster: den Burgenlandkreis in Sachsen-Anhalt, den Vogtlandkreis in Sachsen und den Landkreis Greiz in Thüringen (vgl. Abbildung 2). Die ausgewählten Landkreise waren im vergangenen Jahrzehnt zudem von mehreren Extremwetterereignissen wie Hochwasser und Dürre betroffen. Die Mittelgebirgslage verschärft die Betroffenheit der Kommunen durch Extrem-

Tabelle 2 Einfließende Indikatoren in den Teilindex für die Teildimensionen Klimaschutz und Klimaanpassung

Index	Klimapolitisches Engagement	
Dimension	Klimaschutz (30 %)	Klimaanpassung (70)
Bewusstsein (25%)	<p>Gegenwärtige Beobachtungen (40 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wahrnehmung von klimatischen Veränderungen in den letzten zehn Jahren [Abfrage zur Wahrnehmung von schleichenden klimatischen Veränderungen und verschiedenen Extremwetterereignissen] (50 %) - Aktuelle Betroffenheit vom Klimawandel [Abfrage der Zustimmung mit fünfstufiger Likert-Skala] (50 %) <p>Zukünftige Erwartungen (60%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwartete Zunahme von klimatischen Veränderungen in den nächsten 30 Jahren (33 %) - Erwartete Zunahme von Extremwetterereignissen (33 %) <ul style="list-style-type: none"> - Starkniederschläge (40 %) - Trockenperioden (30 %) - Hitzeperioden (20 %) - Stürme (10 %) [Abfrage der eingeschätzten Wahrscheinlichkeit mit fünfstufiger Likert-Skala] - Erwartete zukünftige Betroffenheit vom Klimawandel [Abfrage der Zustimmung mit fünfstufiger Likert-Skala] (33 %) 	<p>Gegenwärtige Beobachtungen (40%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schäden durch Starkniederschläge (40 %) - Schäden durch Trockenheit (30 %) - Schäden durch Hitze (20 %) - Schäden durch Stürme (10 %) [Abfrage von entstandenen Schäden bei Extremwetterereignissen] <p>Zukünftige Erwartungen (60 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwartete Folgen durch Extremwetterereignisse in den nächsten 30 Jahren [Abfrage der eingeschätzten Wahrscheinlichkeit mit fünfstufiger Likert-Skala] (20 %) - Negative Folgen für Kommune durch Klimaveränderungen (20 %) - Chancen durch Klimaveränderung (20 %) - Minimierung künftiger finanzieller Schäden (20 %) - Schaffung von Arbeitsplätzen durch Maßnahmen (20 %) [Abfrage der Zustimmung mit fünfstufiger Likert-Skala]
Konzeption (35%)	<p>Eigene Verwaltung (100%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stellenwert von Klimaschutz in der Verwaltung (33 %) - Informationsversorgung über klimatische Veränderungen (33 %) - Informationsversorgung über Extremwetterereignisse (33 %) [Abfrage der Einschätzung mit fünfstufiger Likert-Skala] 	<p>Eigene Verwaltung (40%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stellenwert Klimaanpassung in der Verwaltung [Abfrage der Einschätzung mit fünfstufiger Likert-Skala] (20 %) - Konkrete Planung von Maßnahmen (20 %) [Abfrage unterschiedlicher geplanter Anpassungsmaßnahmen] <ul style="list-style-type: none"> - ...zum Schutz vor Starkniederschlägen (40 %) - ...zum Schutz vor Trockenheit (30 %) - ...zum Schutz vor Hitze (20 %) - ...zum Schutz vor Stürmen (10 %) - Informationsversorgung über Auswirkungen des Klimawandels auf Kommune (20 %) - Informationsversorgung über Klimaanpassungsmaßnahmen (20 %) - Kenntnis von Förderprogrammen (20 %) [Abfrage der Einschätzung mit fünfstufiger Likert-Skala] <p>Kooperation (60%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tatsächliche Zusammenarbeit mit Organisationen außerhalb der Kommune (50 %) - Gewünschte Zusammenarbeit mit außerkommunalen Institutionen (50 %) [Abfrage unterschiedlicher Kooperationsformen]
Durchführung (40%)	<p>Durchgeführte Maßnahmen im Klimaschutz [Abfrage unterschiedlicher Klimaschutzmaßnahmen] (100%)</p>	<p>Durchgeführte Maßnahmen (100%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zur Milderung der Folgen von Starkniederschlägen (40 %) - zur Milderung der Folgen von Trockenheit (30 %) - zur Milderung der Folgen von Hitze (20 %) - zur Milderung der Folgen von Stürmen (10 %) [Abfrage unterschiedlicher durchgeführter Anpassungsmaßnahmen]

wetterereignisse. Die Landkreise liegen in drei Bundesländern, sodass verschiedene Verwaltungseinheiten betrachtet und vergleichbar gemacht werden müssen. Die Untersuchungsregion ermöglicht Einblicke in das klimapolitische Engagement von Kommunen jenseits von Leuchtturmpro-

jekten in Großstädten mit Forschungseinrichtungen, hoher Wirtschaftskraft und breit aufgestellten Verwaltungen.

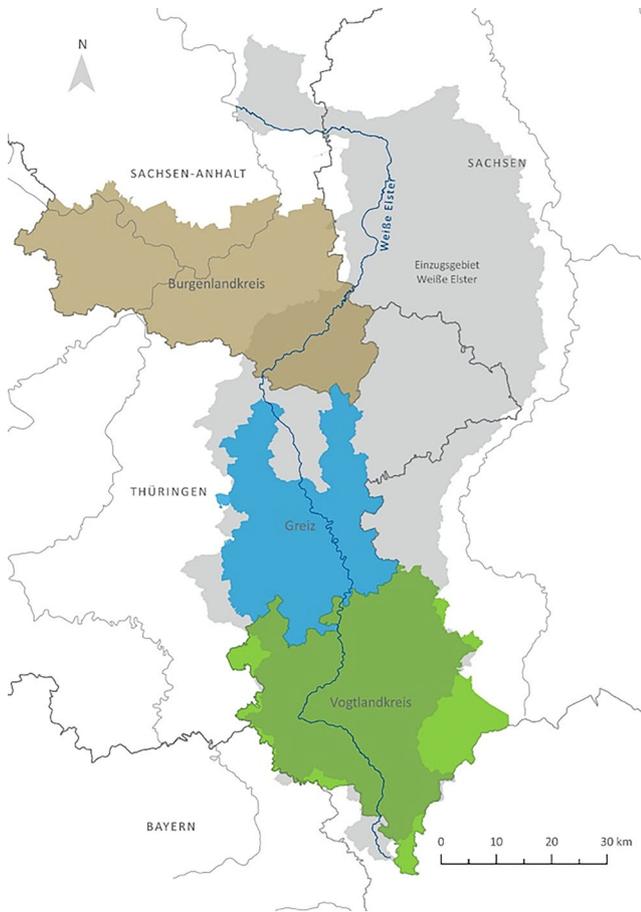


Abbildung 2 Untersuchungsgebiet entlang der Weißen Elster (grau) mit den drei Landkreisen (farbig hinterlegt) Quelle: Höhle/Zorn/Pluntke et al. (2022: 3)

4.2 Datenerhebung und Analyse

Im Frühjahr 2021 wurden alle Städte und Gemeinden in den drei Landkreisen zu ihrem klimapolitischen Engagement und den lokalen Auswirkungen des Klimawandels befragt (Höhle/Zorn/Pluntke et al. 2022). Der Fragebogen beinhaltete 33 Fragen und wurde an die Bürgermeisterinnen bzw. Bürgermeister aller Kommunen postalisch versendet. Mehr als die Hälfte der angeschriebenen Kommunen (53 %) schickte einen ausgefüllten Fragebogen zurück. Es konnten somit Daten aus insgesamt 61 kleinen und mittleren Kommunen aus den drei Landkreisen Greiz in Thüringen, dem Burgenthalkreis in Sachsen-Anhalt und dem Vogtlandkreis in Sachsen gewonnen werden. Da es für weitergehende Analysen (Kapitel 4.4) jedoch unbedingt notwendig ist, die Gemeinden namentlich zu kennen, konnten lediglich die Daten von 51 Kommunen für die hier angestellten Berechnungen und Analysen herangezogen werden.

4.3 Klimapolitisches Engagement in der Untersuchungsregion

Die mithilfe der Umfrage erhobenen Daten zeigen innerhalb der Teildimensionen zwei Trends, die in Abbildung 3 dargestellt sind: Erstens sind die Werte für Klimaanpassung im Vergleich zum Klimaschutz stets niedriger. Dies deutet darauf hin, dass die Anpassung an die Folgen des anthropogenen Klimawandels innerhalb der Stichprobe einen geringen Stellenwert einnimmt. Dieser Befund wird durch die Betrachtung der zwei rechtsseitigen Balken bestätigt, die die arithmetischen Mittel der einzelnen Sachverhalte zu einem Teilindexwert aggregiert präsentieren. Der zweite Trend zeigt, dass das *Bewusstsein* in beiden Teildimensionen stärker ausgeprägt ist als die *Konzeption* und die *Durchführung*. Dies lässt darauf schließen, dass in den kommunalen Verwaltungen zwar die Wichtigkeit klimapolitischer

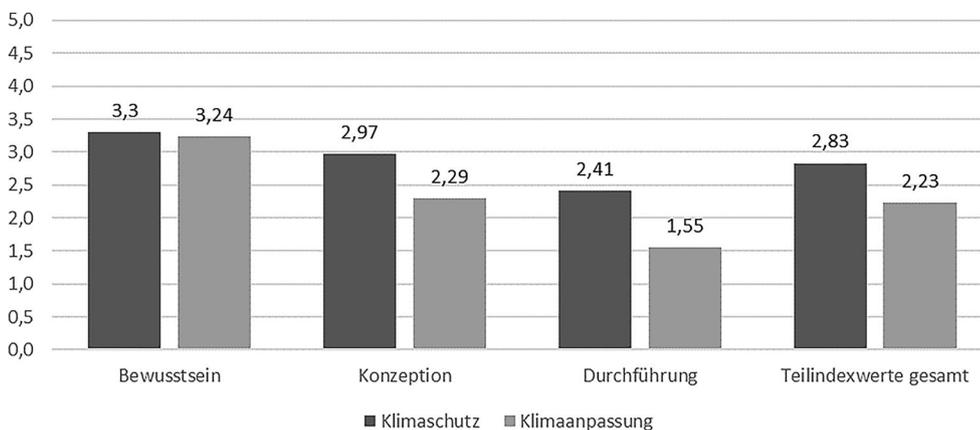


Abbildung 3 Ausprägungen des *Index for Climate Policy Commitment*, aufgeschlüsselt nach Indikatoren

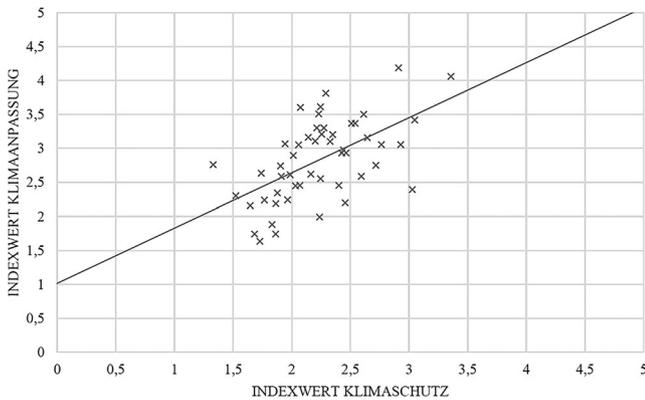


Abbildung 4 Zusammenhang zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung Steigungskoeffizient = 0,81; P-Wert < 0,005

Maßnahmen erkannt wird, jedoch oft entweder keine förderlichen Strukturen für deren Umsetzung vorhanden sind oder es innerhalb der Verwaltungen keine Kapazitäten gibt, diese förderlichen Strukturen zu nutzen. Dies spiegelt sich auch in den niedrigen Werten für die Durchführung von Maßnahmen wider.

Das arithmetische Mittel für den Indexwert des klimapolitischen Engagements, der sich aus der Zusammenfassung der drei Teildimensionen berechnet und Aussagen über das klimapolitische Engagement einer Kommune in Gesamtheit erlaubt, liegt bei 2,41. Zwar besitzen viele Kommunalvertreterinnen und -vertreter ein Bewusstsein für die Notwendigkeit von Maßnahmen zum Schutz des Klimas und zum Aufbau lokaler Anpassungsstrategien zur Reduktion von Folgeschäden. Allerdings kann dieses Bewusstsein häufig nicht in die kommunale Verwaltungsstruktur umgesetzt werden. Eine alternative Erklärungsmöglichkeit ist, dass die Personen, die den Fragebogen ausgefüllt haben, ein höheres Bewusstsein für den Klimawandel haben als andere in der Verwaltung Tätige, die für die Durchführung von Maßnahmen zuständig wären. In diesem Fall würde es an einer Zirkulation von Wissen innerhalb der Organisation mangeln. Vor allem bei der Klimaanpassung, die für die Berechnung des Gesamtindexwertes durch die entsprechende Gewichtung von großer Bedeutung ist, fehlt häufig die Umsetzung von konkreten Maßnahmen: Die Werte des Gesamtindex befinden sich auf einem niedrigen Niveau. Expertinnen und Experten vor Ort haben uns bestätigt, dass Klimaschutz einen höheren Stellenwert in den kommunalen Verwaltungen innehat, Bewusstsein in Teilen der Verwaltung bereits vorhanden ist, es aber an Konzeption und Durchführung mangelt – und damit das klimapolitische Engagement vieler Kommunen in der Region ausbaufähig ist. Diese Ergebnisse des Indexes können also als plausibel eingestuft werden.

Es zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen den Teilindizes Klimaschutz und Klimaanpassung (vgl. Abbil-

dung 4). Ein erhöhtes Engagement im Bereich Klimaschutz ist deshalb mit einer Steigerung im Bereich Klimaanpassung verbunden.

Es wird ersichtlich, dass es Unterschiede zwischen den Kommunen in Hinblick auf die Ausprägung der Indexwerte gibt. Aufgrund von Datenschutzvorgaben stellen wir diese nicht auf kommunaler Ebene dar, sondern aggregiert auf Landkreisebene (Abbildung 5). Die regionalen Unterschiede auf Landkreisebene liegen innerhalb des möglichen Wertannahmebereichs zwar nahe beieinander, dennoch scheinen sich einige wenige Kommunen stärker als andere zu engagieren. Kommunen mit einem hohen Indexwert wurden uns unabhängig davon von lokalen Expertinnen und Experten als besonders aktive Kommunen im Bereich Klimapolitik genannt, was die Ergebnisse stützt.

Der *Index for Climate Policy Commitment* ergibt für die Untersuchungsregion zusammengefasst drei zentrale Ergebnisse: Erstens betreiben die Kommunen tendenziell mehr Klimaschutz als Klimaanpassung. Zweitens tendieren wiederum Kommunen, die sich mehr im Klimaschutz engagieren dazu, auch mehr Klimaanpassung zu betreiben. Drittens bestehen Unterschiede im klimapolitischen Engagement auf kommunaler Ebene. Das folgende Kapitel erklärt die Unterschiede und soll Systematiken für strukturelle Merkmale entdecken, die für ein erhöhtes Engagement förderlich sein können.

4.4 Gründe für die Ausprägung klimapolitischen Engagements

Um Tendenzen beim klimapolitischen Engagement im Hinblick auf die strukturellen Eigenschaften der Kommunen zu prüfen, wurden die Indexwerte mit drei verschiedenen Strukturmerkmalen in Beziehung gesetzt: der Größe der Kommunen gemessen an der Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner (EW; Kapitel 4.4.1), der politischen Zusammensetzung der Gemeinderäte (Kapitel 4.4.2) sowie der geographischen Lage in Bezug auf die Zugehörigkeit zum Bundesland (Kapitel 4.4.3).

4.4.1 Größe der Kommunen

Die Steigung der Geraden zur Prüfung eines linearen Zusammenhangs zwischen Kommunengröße und Indexwert in Abbildung 6 lässt eine positive Korrelation zwischen den beiden Variablen vermuten. Dem graphisch präsentierten Modell nach wächst das klimapolitische Engagement einer Kommune mit zunehmender Anzahl an Einwohnern. Tatsächlich ist ihre Steigung mit einem Wert von 0,00000049 leicht positiv. Es sprechen allerdings mehrere Indizien gegen einen erklärenden Zusammenhang: Die Modellgüte R^2 ist mit 0,0087 zu niedrig, um die Einwohnerzahl als erklärendes Konstrukt auffassen zu können. Zudem ist der

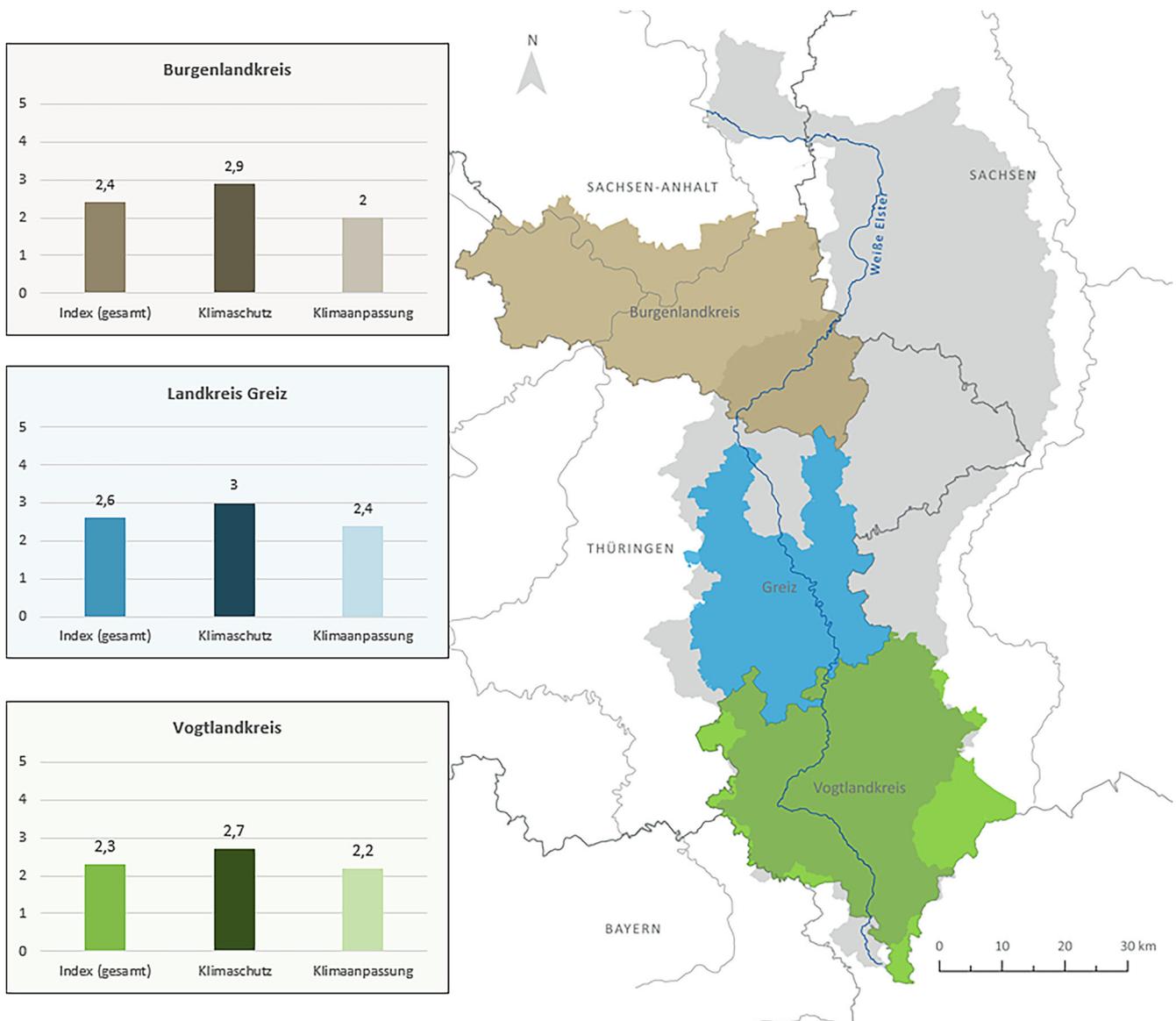


Abbildung 5 Indexwerte nach Landkreis Quelle: Höhle/Zorn/Pluntke et al. (2022: 3), eigene Ergänzungen

P-Wert der Steigung mit 0,52 für die Ablehnung der Nullhypothese zu groß. Die Formel zur Berechnung der Regressionsgerade besitzt damit keine Signifikanz. Es kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass der Steigungskoeffizient gleich Null ist und damit kein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht. Dem Modell zufolge ist es deshalb nicht möglich, bei kleinen und mittleren Kommunen die Kommunengröße als erklärende Variable für das klimapolitische Engagement für kleine und mittelgroße deutsche Kommunen zu nutzen.

4.4.2 Politische Vertretung in Gemeinderäten

Um einen Zusammenhang des Indexwertes mit der politischen Vertretung in Gemeinde- bzw. Stadträten zu ermit-

teln, werden Anteile von drei Parteien in den Stadt- bzw. Gemeinderäten mit dem Indexwert assoziiert. Bündnis 90/Die Grünen wurde ausgewählt, da sie als klassische Umwelt- und Klimapartei gilt. Die SPD wurde als sozialpolitische Kraft und die FDP als typischerweise wirtschaftsnahe Partei gewählt.² Die Überprüfung, ob es in Kommunen mit

² Zweifelsohne wäre eine solche Analyse auch für die AfD als Partei, die sich sehr selektiv auf wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel stützt (Böcher/Zeigermann/Berker et al. 2022), spannend. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung war die AfD jedoch ‚nur‘ in etwa der Hälfte der Stadt- bzw. Gemeinderäte unseres Datensatzes vertreten, was eine Analyse wenig belastbar ausfallen ließe.

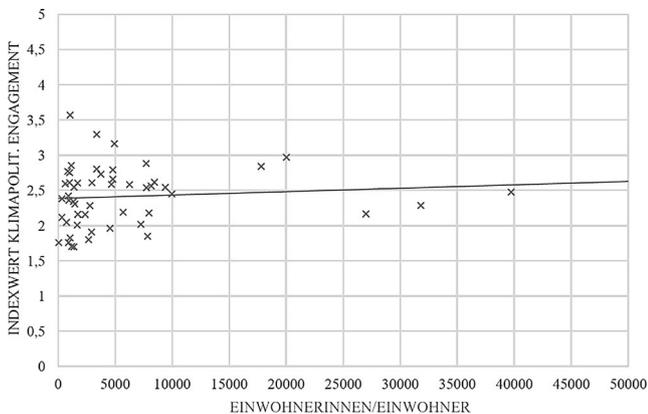


Abbildung 6 Streudiagramm zur Erklärung des Einflusses der Kommunengröße auf das klimapolitische Engagement

bestimmten Anteilen von Parteien in den Gemeinde- oder Stadträten zu einem stärkeren klimapolitischen Engagement kommt, ergibt keine signifikanten Zusammenhänge, sondern nur Tendenzen, die aufgrund der Grundgesamtheit der Kommunen in dem Datensatz vorsichtig interpretiert werden müssen (vgl. Abbildung 7). So ist zu beobachten, dass Kommunen mit ‚grüner‘ politischer Beteiligung wider Erwarten kein verstärktes klimapolitisches Engagement zeigen. Die leicht positiven Zusammenhänge bei der SPD und FDP ergeben sich aus unserer Sicht aus statistischen Ausreißern, sodass wir hier von keiner verallgemeinerbaren Entwicklung sprechen können.

4.4.3 Zugehörigkeit zum Bundesland

Wie in Kapitel 4.3 erwähnt, konnten zum Teil erhebliche Unterschiede im klimapolitischen Engagement einzelner Kommunen festgestellt werden. Aus Gründen des Datenschutzes können diese hier nicht im Detail abgebildet werden. Die räumliche Streuung der Indexwerte auf kommunaler Ebene ist jedoch unsystematisch und lässt keine räumlichen Ballungen erkennen. Besonders deutlich wird diese Tatsache im Burgenlandkreis, wo sich die Kommune mit dem höchsten errechneten Wert befindet. Gleichzeitig weisen andere Kommunen im Landkreis deutlich niedrigere Werte auf und sind deshalb als Entitäten zu bewerten, in denen wenig klimapolitisches Engagement vorzufinden ist. In den übrigen Untersuchungsregionen ist eine zu erwartende clusterartige Struktur ebenfalls nicht erkennbar. Der Zusammenhang zwischen Bundesland und Indexwert ist mit einem Eta von 0,234 eher gering. Die Daten lassen nicht auf einen relevanten Unterschied zwischen Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen schließen. Es sind keine deutlichen Differenzen erkennbar und in allen untersuchten Landkreisen der drei Bundesländer sind Gemeinden mit hohen und niedrigen Werten vorzufinden.

4.4.4 Diskussion der Gründe für die unterschiedliche Ausprägung des klimapolitischen Engagements

Als Ergebnis halten wir fest, dass weder die Größe der Kommune, die politische Zusammensetzung des Stadt- bzw. Gemeinderates noch die Zugehörigkeit zum Bundesland das Ausmaß des kommunalen klimapolitischen Engagements schlüssig erklären können. Wir schließen daraus, dass zentrale Strukturmerkmale das klimapolitische Engagement einer kleinen oder mittleren Kommune nicht determinieren, sondern dieses von individuellen oder zeitlichen Faktoren abhängen könnte. Hierzu sind noch zwei Einschränkungen anzumerken:

Erstens ist die Stichprobe mit 51 Kommunen relativ klein. Zukünftige Analysen sollten mit größeren Datensätzen durchgeführt werden, um Strukturmerkmale als Einflussfaktoren auf kommunales klimapolitisches Engagement sicherer ausschließen bzw. bestätigen zu können. Zweitens ist die politische Zusammensetzung der Stadt- bzw. Gemeinderäte nur eine Annäherung an tatsächliche politische Überzeugungen innerhalb der Kommune. Nicht alle Parteien sind in jedem Stadt- bzw. Gemeinderat vertreten. Zudem erfolgen Wahlentscheidungen auf kommunaler Ebene häufig weniger aufgrund politischer Überzeugungen als aufgrund persönlicher Präferenzen. Die hier angestellte Analyse kann lediglich als ein Abklopfen von möglichen Einflussfaktoren auf das klimapolitische Engagement kleiner und mittlerer Kommunen verstanden werden, welches zusätzlicher Fundierung in zukünftigen Forschungen bedarf.

5 Anwendungsfelder von Klimaindizes

Der im Rahmen des Forschungsprojekts KlimaKonform entwickelte Index ist dazu geeignet, das klimapolitische Engagement kleiner und mittlerer Kommunen zu messen. Die Stärken des Index liegen in dem literaturbasierten Aufbau, dem Einbezug von Klimaschutz und Klimaanpassung sowie des weichen Faktors *Bewusstsein*. Zudem ermöglicht die Verwendung von Primärdaten eine Anwendung des Indexes auf alle Kommunen unabhängig von ihrer Größe und dem Vorhandensein von Daten oder Konzepten. Allerdings ist es bei der Bezugnahme auf Konzepte und Strategien von Kommunen nicht immer klar, welche Aspekte davon tatsächlich umgesetzt werden. Die Bezugnahme auf Selbsteinschätzungen der Befragten ermöglicht den Einbezug von subjektiven Perspektiven lokaler Akteurinnen und Akteure. Damit stellt der *Index for Climate Policy Commitment* eine wertvolle Ergänzung des bisherigen Bestands an sozialwissenschaftlichen Indizes zur Messung der klimapolitischen Engagements von Kommunen dar, den wir in Kapitel 2 diskutiert haben.

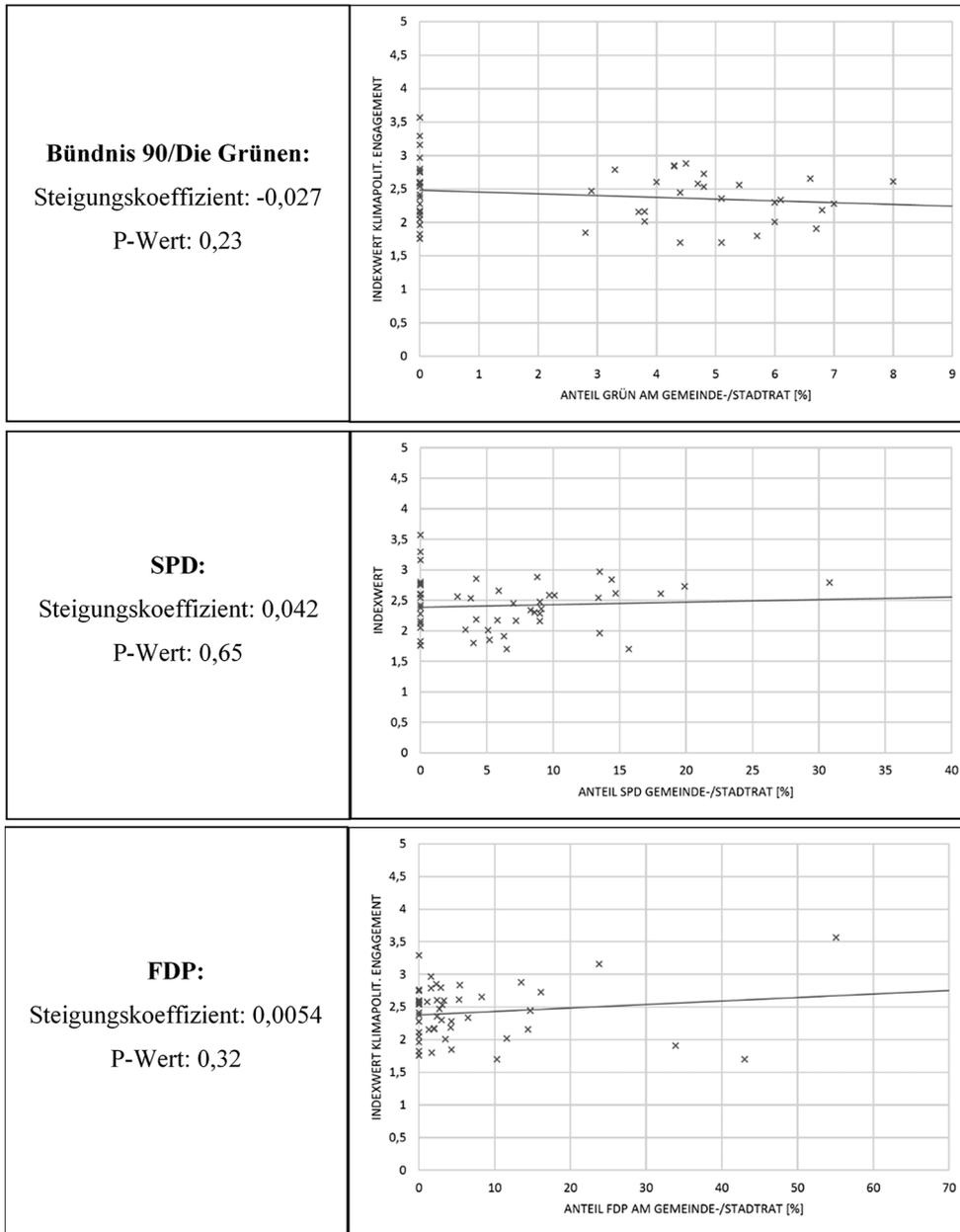


Abbildung 7 Streudiagramm zur Erklärung des Einflusses der politischen Vertretung in Gemeinde-/ Stadträten in Bezug zum Index

Dieser Index ist nicht nur mathematisch konsistent. Die Ergebnisse des Index bei der Anwendung in der Region um die Weiße Elster konnten von lokalen Expertinnen und Experten bestätigt werden. Damit wurde der Index qualitativ validiert. Die zentralen Ergebnisse sind: Das klimapolitische Engagement in der Region ist relativ gering. Klimaschutz wird in der Region stärker praktiziert als Klimaanpassung. Es besteht ein Zusammenhang zwischen kommunalem Engagement im Klimaschutz mit dem Engagement in der Klimaanpassung. Aber es gibt Unterschiede in der Aus-

prägung des klimapolitischen Engagements zwischen den Kommunen, die aber nicht durch die in Kapitel 4.4 angeführten Strukturmerkmale erklärt werden können.

Die Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen von Otto, Kern, Haupt et al. (2021), die ebenfalls einen Zusammenhang zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsaktivität feststellen. Unsere Resultate stimmen auch mit Grafakos, Viero, Reckien et al. (2020) überein, die einen Mangel an systematischer Integration von Klimaschutz und Klimaanpassung konstatieren.

Der *Index for Climate Policy Commitment* weist drei Limitierungen auf. Erstens bedarf es eines erhöhten Aufwandes für die Datenerhebung durch die Kommunenbefragung. Zweitens ist es möglich, dass lokale Akteure in ihren Einschätzungen zu Klimaschutz und Klimaanpassung falsch liegen oder aufgrund verzerrter Erinnerungen fehlerhafte Angaben machen. Dieses Risiko geht mit einer Selbsteinschätzung einher. Drittens wurde der Index zwar begründet anhand von Fachliteratur entworfen, stellt aber schlussendlich trotzdem ein Konstrukt auf der Grundlage der Gewichtungen der Autorinnen und Autoren dieses Beitrags dar. Mit anderen Worten: Warum die Indikatoren *Gegenwärtige Beobachtungen* und *Zukünftige Erwartungen* mit 40% und 60% gewichtet wurden und nicht mit 39% und 61%, bleibt schlussendlich eine subjektive Entscheidung, auf die wir lediglich mit Transparenz reagieren können. Die Quantifizierung von sozialen Sachverhalten wie klimapolitisches Engagement ist immer kritisch zu hinterfragen und mit qualitativen Ansätzen wie Expertengesprächen zu ergänzen.

Die Messbarmachung des klimapolitischen Engagements von Kommunen ist dennoch aus drei Gründen wichtig. Erstens erlaubt diese Messbarmachung des Status quo eine Typisierung von Kommunen in Hinblick auf ihr klimapolitisches Engagement. Dies macht es für das Klimaanpassungsmanagement oder beratende Stellen möglich, Potenziale der Kommunen zu erkennen. Zweitens können Fortschritte im klimapolitischen Engagement sichtbar gemacht werden, wenn die Befragungen nach einigen Jahren erneut durchgeführt werden. Drittens können weitergehende statistische Analysen Aufschluss darüber geben, welche sozioökonomischen oder regionalen Faktoren klimapolitisches Engagement von Kommunen fördern oder hemmen.

Der Index sollte zudem nicht dazu verleiten, klimapolitisches Engagement nur dann als erfolgreich anzusehen, wenn es bloß möglichst vielen Kommunen gelingt, hohe Indexwerte für sich zu erreichen. Auch wenn Kommunen wichtige Akteure in diesem Bereich sind, kann Klimapolitik nur als Zusammenspiel verschiedener politischer Ebenen und Sektoren gelingen. Zukünftige Forschungen könnten den *Index for Climate Policy Commitment* mit größeren Stichproben weiter testen und tiefergehende Analysen des Einflusses von Strukturmerkmalen auf das klimapolitische Engagement einer Kommune durchführen. Weiter könnte der Index an großen Kommunen getestet und validiert werden, ob er auch dazu geeignet ist, die Leuchtturmprojekte als solche zu identifizieren.

Competing Interests The authors declare no competing interests.

Acknowledgements We would like to thank two anonymous reviewers for their helpful comments. Furthermore, we are thankful for the expert feedback within the KlimaKonform project as well as the con-

tributions in data collection of our (former) colleagues Juliane Höhle, Thomas Pluntke, Tobias Neumann, Stefan Struve, and Dominic Rumpf.

Funding The Federal Ministry of Education and Research (BMBF) is funding the KlimaKonform project (01LR 2005C) within the RegIKlim funding measure and contributes to the BMBF ‘‘Research for Sustainability’ (FONA) Strategy’.

Literatur

- Aguiar, F. C.; Bentz, J.; Silva, J.; Fonseca, A. L.; Swart, R.; Duarte Santos, F.; Penha-Lopes, G. (2018): Adaptation to climate change at local level in Europe. An overview. In: *Environmental Science and Policy* 86, 38–63. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.04.010>
- Altenburg, C.; Hasse, J. (2022): Klimagerechte Kommunen. Unterstützung und Beratung für Klimaschutz und Klimaanpassung. In: *vhw Forum Wohnen und Stadtentwicklung* 14, 1, 21–24.
- Alves Neder, E.; de Araújo Moreira F.; Dalla Fontana, M.; Rodrigues Torres, R.; Montenegro Lapola, D.; da Penha Costa Vasconcellos, M.; Barbieri Bedran-Martins, A.; Philippi Junior, A.; Lemos, M.; Marques Di Giulio, G. (2021): Urban adaptation index. Assessing cities readiness to deal with climate change. In: *Climatic Change* 166, 16. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03113-0>
- Araya-Muñoz, D.; Metzger, M.J.; Stuart, N.; Wilson, A.; Alvarez, L. (2016): Assessing urban adaptive capacity to climate change. In: *Journal of Environmental Management* 183, 1, 314–324. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.08.060>
- Baasch, S.; Bauriedl, S.; Hafner, S.; Weidlich, S. (2012): Klimaanpassung auf regionaler Ebene: Herausforderungen einer regionalen Klimawandel-Governance. In: *Raumforschung und Raumordnung* 70, 3, 191–201. <https://doi.org/10.1007/s13147-012-0155-1>
- Barbey, K. (2013): Metropolregion im Klimawandel. Räumliche Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Zur Entwicklung gesamtträumlicher Konzepte am Beispiel der Metropolregion Rhein-Neckar. Dissertation am Karlsruher Institut für Technologie. <https://doi.org/10.5445/KSP/1000029071>
- Bauer, H.; Hertle, H. (2015): Akteure des Wandels. In: *Ökologisches Wirtschaften* 30, 2, 23–25. <https://doi.org/10.14512/OEW300223>
- Becker, B.; Richter, C. (2015): Klimaschutz in Deutschland: Realität oder Rhetorik? In: *Momentum Quarterly* 4, 1, 3–22. <https://doi.org/10.15203/momentumquarterly.vol4.no1.p3-22>
- Bierwirth, A.; Schüle, R. (2012): Kommunaler Klimaschutz. Ein Konzept ist nicht genug. In: *Raumplanung* 162, 15–18.

- Birchall, S. J.; MacDonald, S.; Baran, N. N. (2022): An assessment of systems, agents, and institutions in building community resilience to climate change. A case study of Charlottetown, Canada. In: *Urban Climate* 41, 101062. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.101062>
- Böcher, M.; Zeigermann, U.; Berker, L. E.; Jabra, D. (2022): Climate policy expertise in times of populism. Knowledge strategies of the AfD regarding Germany's climate package. In: *Environmental Politics* 31, 5, 820–840. <https://doi.org/10.1080/09644016.2022.2090537>
- Bowering, E.; Peck, A.; Simonovic, S. (2014): A flood risk assessment to municipal infrastructure due to changing climate part I: methodology. In: *Urban Water Journal* 11, 1, 20–30. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2012.758293>
- Bücken, F.; Kanning, H. (2021): Klimaanpassung von Logistikstandorten. Eine Szenarienanalyse. In: *Standort – Zeitschrift für Angewandte Geographie* 45, 4, 252–258. <https://doi.org/10.1007/s00548-021-00717-7>
- Campos, I.; Guerra, J.; Gomes, J. F.; Schmidt, L.; Alves, F.; Vizinho, A.; Lopes, G. (2017): Understanding climate change policy and action in Portuguese municipalities. A survey. In: *Land Use Policy* 62, 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.12.015>
- Donoghue, S.; Katz-Rosene, R. (2023): Evaluating the comprehensiveness of municipal climate change adaptation plans in Ontario, Canada. In: *Regional Environmental Change* 23, 44. <https://doi.org/10.1007/s10113-023-02036-z>
- Flyen, C.; Lappégard Hauge, Å.; Almås, A.-J.; Lund Godbolt, Å. (2018): Municipal collaborative planning boosting climate resilience in the built environment. In: *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment* 9, 1, 58–69. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-10-2016-0042>
- Frederking, A.; Gieschen, J.-H.; Lindner, M.; Richter, D. (2020): Klimafreundliche Kommunen. In: Wittpahl, V. (Hrsg.): *Klima. Politik & Green Deal | Technologie & Digitalisierung | Gesellschaft & Wirtschaft*. Berlin, 88–104. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62195-0_5
- Fünfgeld, H.; Fila, D.; Dahlmann, H. (2023): Upscaling climate change adaptation in small- and medium-sized municipalities. Current barriers and future potentials. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 61, 101263. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101263>
- Gabbe, C. J.; Pierce, G.; Petermann, E.; Marecek, A. (2021): Why and how do cities plan for extreme heat? In: *Journal of Planning Education and Research*. <https://doi.org/10.1177/0739456X211053654>
- Grafakos, S.; Trigg, K.; Landauer, M.; Chelleri, L.; Dhakal, S. (2019): Analytical framework to evaluate the level of integration of climate adaptation and mitigation in cities. In: *Climatic Change* 154, 1, 87–106. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02394-w>
- Grafakos, S.; Viero, G.; Reckien, D.; Trigg, K.; Viguie, V.; Sudmant, A.; Graves, C.; Foley, A.; Heidrich, O.; Mirailles, J.; Carter, J.; Chang, L.; Nador, C.; Liseri, M.; Chelleri, L.; Orru, H.; Orru, K.; Aelenei, R.; Bilska, A.; Pfeiffer, B.; Lepetit, Q.; Church, J.; Landauer, M.; Gouldson, A.; Dawson, R. (2020): Integration of mitigation and adaptation in urban climate change action plans in Europe. A systematic assessment. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 121, 109623. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109623>
- Hagelstange, J.; Rösler, C.; Runge, K. (2021): Klimaschutz, erneuerbare Energien und Klimaanpassung in Kommunen. Maßnahmen, Erfolge, Hemmnisse und Entwicklungen. Ergebnisse der Umfrage 2020. Köln.
- Höhle, J.; Zorn, A.; Pluntke, T.; Neumann, T.; Schäfer, S.; Struve, S. (2022): Kommunen im Kontext klimatischer Veränderungen und extremer Wetterereignisse. Dresden.
- Jacob, J.; Valois, P.; Tessier, M. (2022): Development and validation of an index to measure progress in adaptation to climate change at the municipal level. In: *Ecological Indicators* 135, 108537. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108537>
- Johnson, D.; Stanforth, A.; Lulla, V.; Luber, G. (2012): Developing an applied extreme heat vulnerability index utilizing socioeconomic and environmental data. In: *Applied Geography* 35, 1, 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.04.006>
- Jolk, A.-K. (2015): Gut kombiniert! Klimaschutz & Klimaanpassung in Kommunen. In: *Chance/ge – 100% Klimaschutz kommunal* 1, 9.
- Koerth, J.; Massmann, F.; Dittmann, S. (2019): Kommunale Klimaanpassung in Schleswig-Holstein. Chancen und Herausforderungen. In: *Standort – Zeitschrift für Angewandte Geographie* 43, 3, 177–184. <https://doi.org/10.1007/s00548-019-00602-4>
- Kromrey, H.; Roose, J.; Strübing, J. (2016): Empirische Sozialforschung. Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung. Konstanz. <https://doi.org/10.36198/9783838586816>
- Ludwig, P.; Ehmele, F.; Franca, M. J.; Mohr, S.; Caldas-Alvarez, A.; Daniell, J. E.; Ehret, U.; Feldmann, H.; Hundhausen, M.; Knippertz, P.; Küpfer, K.; Kunz, M.; Mühr, B.; Pinto, J. G.; Quinting, J.; Schäfer, A. M.; Seidel, F.; Wisotzky, C. (2023): A multi-disciplinary analysis of the exceptional flood event of July 2021 in central Europe. Part 2: Historical context and relation to climate change. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences* 23, 4, 1287–1311. <https://doi.org/10.5194/nhess-23-1287-2023>

- Mahammadzadeh, M.; Chrischilles, E.; Biebeler, H. (2013): *Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen. Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf*. Köln. = IW-Analysen 83.
- Measham, T. G.; Preston, B. L.; Smith, T. F.; Brooke, C.; Gorddard, R.; Withycombe, G.; Morrison, C. (2011): Adapting to climate change through local municipal planning: Barriers and challenges. In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 16, 8, 889–909. <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9301-2>
- Messori, G.; Brocchieri, F.; Morello, E.; Ozgen, S.; Caserini, S. (2020): A climate mitigation action index at the local scale: Methodology and case study. In: *Journal of Environmental Management* 260, 110024. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.110024>
- Micchetti, M.; Ghinoi, S. (2020): Climate-driven vulnerability and risk perception. Implications for climate change adaptation in rural Mexico. In: *Journal of Environmental Studies and Sciences* 10, 3, 290–302. <https://doi.org/10.1007/s13412-020-00607-8>
- Monterroso, A.; Conde, C. (2018): Adaptive capacity. Identifying the challenges faced by municipalities addressing climate change in Mexico. In: *Climate and Development* 10, 8, 729–741. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1372264>
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2008): *Handbook on constructing composite indicators. Methodology and user guide*. Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264043466-en>
- Ott, H. E.; Richter, C. (2008): *Anpassung an den Klimawandel. Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen*. Wuppertal. = Wuppertal Papers 171.
- Otto, A.; Göpfert, C.; Thieken, A. H. (2021): Are cities prepared for climate change? An analysis of adaptation readiness in 104 German cities. In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 26, 35. <https://doi.org/10.1007/s11027-021-09971-4>
- Otto, A.; Kern, K.; Haupt, W.; Eckersley, P.; Thieken, A. H. (2021): Ranking local climate policy. Assessing the mitigation and adaptation activities of 104 German cities. In: *Climatic Change* 167, 5. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03142-9>
- Porst, L.; Voß, M.; Kahlenborn, W.; Schauser, I. (2022): *Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene*. Dessau-Roßlau.
- Quesada-Román, A. (2022): Flood risk index development at the municipal level in Costa Rica. A methodological framework. In: *Environmental Science and Policy* 133, 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.03.012>
- Reckien, D.; Buzasi, A.; Olazabal, M.; Spyridaki, N.-A.; Eckersley, P.; Simoes, S.; Salvia, M.; Pietrapertosa, F.; Fokaides, P.; Goonesekera, S.; Tardieu, L.; Balzan, M.; de Boer, C.; De Gregorio Hurtado, S.; Feliu, E.; Flamos, A.; Foley, A.; Geneletti, D.; Grafakos, S.; Heidrich, O.; Ioannou, B.; Krook-Riekkola, A.; Matosovic, M.; Orru, H.; Orru, K.; Paspaldzhiev, I.; Rižnar, K.; Smigaj, M.; Szalmáné Csete, M.; Vigiúé, V.; Wejs, A. (2023): Quality of urban climate adaptation plans over time. In: *Urban Sustainability* 3, 13. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00085-1>
- Reckien, D.; Salvia, M.; Heidrich, O.; Church, J. M.; Pietrapertosa, F.; De Gregorio-Hurtado, S.; D’Alonzo, V.; Foley, A.; Simoes, S. G.; Krkoška Lorencová, E.; Orru, H.; Orru, K.; Wejs, A.; Flacke, J.; Olazabal, M.; Geneletti, D.; Feliu, E.; Vasilie S.; Nador, C.; Krook-Riekkola, A.; Matosovic, M.; Fokaides, P.; Ioannou, B.; Flamos, A.; Spyridaki, N.-A.; Balzan, M.; Fülöp, O.; Paspaldzhiev, I.; Grafakos, S.; Dawson, R. (2018): How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. In: *Journal of Cleaner Production* 191, 207–219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.220>
- Ritschel, A. (2013): *Klimaanpassungsstrategien in Bielefeld. Ein erster Erfahrungsbericht*. In: Jahn, H. J.; Krämer, A.; Wörmann, T. (Hrsg.): *Klimawandel und Gesundheit. Internationale, nationale und regionale Herausforderungen und Antworten*. Berlin, 241–257. https://doi.org/10.1007/978-3-642-38839-2_15
- Schedler, K.; Siegel, J. P. (2005): *Strategisches Management in Kommunen. Ein integrativer Ansatz mit Bezug auf Governance und Personalmanagement*. Düsseldorf. = edition der Hans-Böckler-Stiftung 116.
- Schnell, R.; Hill, P.; Esser, E. (2018): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin.
- Schulze, K.; Schoenefeld J. J. (2023): Measuring climate change adaptation policy output: Toward a two-dimensional approach. In: *Review of Policy Research* 40, 6, 1058–1092. <https://doi.org/10.1111/ropr.12553>
- Tostes Vieira, M.; Villavicencio Vieira, A.; García, C. (2019): Vulnerability index elaboration for climate change adaptation in Peru. In: *European Journal of Sustainable Development* 8, 5, 102. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n5p102>
- Venghaus, S.; Henseleit, M.; Belka, M. (2022): The impact of climate change awareness on behavioral changes in Germany. Changing minds or changing behavior? In: *Energy, Sustainability and Society* 12, 8. <https://doi.org/10.1186/s13705-022-00334-8>
- Weber, M. (2008): *Klimawandel und Klimabewusstsein. Zur Schwierigkeit der individuellen Wahrnehmung globaler Umweltprobleme*. In: Rehberg, K.-S. (Hrsg.): *Die Natur der Gesellschaft. Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel 2006*. Frankfurt am Main, 3601–3615.

Zanocco, C.; Boudet, H.; Nilson, R.; Flora, J. (2019): Personal harm and support for climate change mitigation policies. Evidence from 10 U.S. communities impacted by extreme weather. In: *Global Environmental Change* 59, 101984. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101984>

Zorn, A.; Schäfer, S.; Tzschabran, S. (2023): Production of knowledge on climate change perception. Actors, approaches, and dimensions. In: *Geographica Helvetica* 78, 2, 241–253. <https://doi.org/10.5194/gh-78-241-2023>