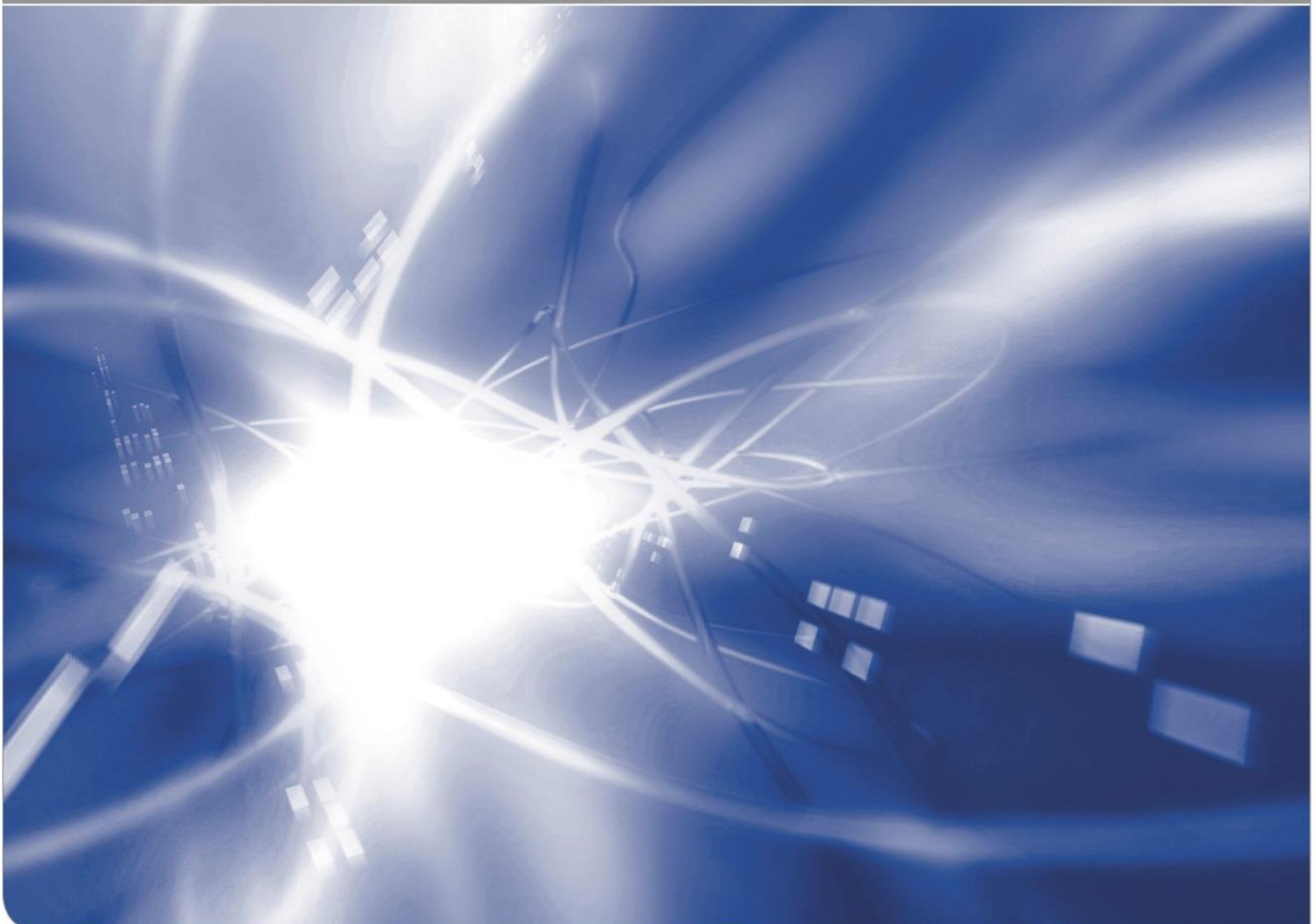


# **Stand und Perspektiven der kommunalen Sektorkopplung**

## **Ergebnisse einer Online-Befragung**

von Dirk Scheer, Ines Jendritzki, Johannes Gaiser, Miriam Frömel

KIT SCIENTIFIC WORKING PAPERS 245



(1) Zitieren als:

Scheer, D., Jendritzki, I., Gaiser, J., Frömel, M. (2024). Stand und Perspektiven der kommunalen Sektorkopplung: Ergebnisse einer Online-Befragung, Karlsruhe: KIT Scientific Working Papers Nr. 245

(2) Angaben zur Affiliation:

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

(3) Angaben zum Projekt:

Diese Publikation ist entstanden im Rahmen des Projektes „Die Zukunft der Sektorkopplung auf kommunaler Ebene“, geleitet von ITAS und gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), (Förderkennzeichen: 03E15205A-D).

### **Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)**

Karlstraße 11  
76133 Karlsruhe  
[www.itas.kit.edu/](http://www.itas.kit.edu/)

### **Impressum**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0):  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

2024

ISSN: 2194-1629

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Hintergrund: Was ist kommunale Sektorkopplung?</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Methodik</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Befragungsergebnisse: Stand und Perspektiven der kommunalen Sektorkopplung</b> .....	<b>7</b>
4.1	Bekanntheit und Verbreitung .....	7
4.2	Verständnis und Definition .....	8
4.3	Technologien und Maßnahmen .....	9
4.4	Treiber und Hemmnisse, Klimaziele und Energiekrise .....	11
4.5	Rollen und Akteure .....	12
<b>5</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Annex I: Fragebogen</b> .....	<b>17</b>

## Abbildungen

Abbildung 1: Verlauf der Teilnehmerszahl.....	6
Abbildung 2: Häufigkeit von Publikationen mit „Sektorkopplung“ nach Google Scholar .....	8
Abbildung 3: Verständnis von Sektorkopplung nach unterschiedlichen Merkmalen (N=55) .....	8
Abbildung 4: Konzept der Sektorkopplung im Arbeitsalltag (N=71) .....	9
Abbildung 5: Planung und Umsetzung von Technologieoptionen in Kommunen (N=59) .....	10
Abbildung 6: Stand Planung und Umsetzung von Maßnahmen der Sektorkopplung (N=49).....	11
Abbildung 7: Treiber und Hemmnisse für kommunale Sektorkopplung (N=55).....	12
Abbildung 8: Bewertung unterschiedlicher Rollen von Kommunen (N=51) .....	13
Abbildung 9: Bewertung unterschiedlicher Akteure (N=55) .....	14

## Tabellen

Tabelle 1: Der Online-Fragebogen „kommunale Sektorkopplung“ .....	6
---	---

## 1 Einleitung

Eine deutliche Senkung des Energiebedarfs, der Ausbau der erneuerbaren Energien und eine stärkere Sektorkopplung sind zentrale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Energiewende und damit das Erreichen der Klimaziele, wie sie etwa international im Pariser Klimaabkommen von 2015 oder national im Bundes-Klimaschutzgesetz von 2019 festgelegt wurden. Kommunen, d. h. Städte und Gemeinden, sind ein wichtiger Schlüsselakteur für die anspruchsvolle Transformation hin zu einem klimafreundlichen und nachhaltigen Energiesystem. Für ihre Relevanz gibt es im Wesentlichen zwei Gründe: Erstens sind Kommunen und insbesondere Städte aufgrund ihrer Besiedlungsstruktur Bereiche mit hohem Energieverbrauch und ausgeprägter Energieinfrastruktur. Wärme, Verkehr, Handel, Industrie und Handwerk sind in lokal dicht-besiedelten Stadtgebieten konzentriert (Rickwood et al. 2008; Clark 2013; OECD 2014). Zweitens stehen Kommunen aufgrund ihrer lokalen sozio-technischen Verankerung bei den energiewendebezogenen Problemfeldern Verkehr und Wärme vor besonders anspruchsvollen Aufgaben für das Gelingen der Energiewende (Scheer & Nabititz 2019; Scheer 2021; Martínez et al. 2022).

Im Forschungsprojekt „Die Zukunft der Sektorkopplung auf kommunaler Ebene – gemeinsam gestalten, bewerten und handeln (ZuSkE)“<sup>1</sup> wurde der Bereich einer kommunalen Sektorkopplung adressiert. Ziel war es dabei, Potenziale und Grenzen des Konzepts der Sektorkopplung auf kommunaler Ebene zu sondieren und spezifisch lokale und kommunale sozio-technische Sektorkopplungsoptionen und -strategien zu identifizieren (Schmieder et al. 2023). Um den Status quo einer kommunalen Sektorkopplung zu erheben, wurde eine Online-Umfrage unter kommunalen Entscheidungsträger:innen durchgeführt. Ziel dieser Befragung war es zu erfassen, wie das Handlungsfeld der Sektorkopplung in Kommunen aufgefasst und bearbeitet wird, um daraus den derzeitigen Stand zu erheben und Perspektiven für Entscheidungstragende zu ermitteln. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der konzeptionellen Arbeiten zum Verständnis sowie die Befragungsergebnisse zu Status-Quo und Perspektiven einer kommunalen Sektorkopplung zusammen.

Der Bericht ist folgendermaßen gegliedert: Zunächst wird in Kapitel 2 der Hintergrund zur kommunalen Sektorkopplung erläutert. Kapitel 3 stellt die Methode der Online-Umfrage sowie Durchführung und Charakteristika des Samples dar. Im Kapitel 4 werden die zentralen Umfrageergebnisse zur kommunalen Sektorkopplung in den Mittelpunkt gestellt. Schließlich werden in Kapitel 5 die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und Schlussfolgerungen gezogen.

## 2 Hintergrund: Was ist kommunale Sektorkopplung?

Was verbirgt sich hinter dem Begriff kommunale Sektorkopplung? Im Forschungsprojekt ZuSkE wurde folgendes **Verständnis einer kommunalen Sektorkopplung** erarbeitet, das nachfolgend kurz erläutert wird:

Kommunale Sektorkopplung verortet das Konzept der Sektorkopplung auf der Ebene von Kommunen. Sektorkopplung umfasst sozio-technische Optionen zur Dekarbonisierung von Anwendungen in den Endenergiesektoren (Haushalte, Verkehr, Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistung) durch die Nutzung von überwiegend erneuerbar produziertem Strom über direkte und indirekte Elektrifizierung. Im weiteren Verständnis wird auch der Einsatz anderer erneuerbare Energieträger (z.B. Geothermie, Biomasse) und nachhaltiger Energiegewinnung (Abfall, Abwasser, Abwärme etc.) einbezogen. Über Sektorkopplungsoptionen sollen – erstens aus Klimaschutzperspektive – Treibhausgase über die Substitution von fossilen Energieträgern minimiert werden und – zweitens aus Energiesystemperspektive – Flexibilität und Sys-

---

<sup>1</sup> Das Projekt wurde unter Leitung des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VdW) und der Dialogik gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH durchgeführt und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert (Förderkennzeichen: 03EI5205A-D). Weiterführende Informationen unter: [https://www.itas.kit.edu/projekte\\_schm20\\_zuske.php](https://www.itas.kit.edu/projekte_schm20_zuske.php)

temdienlichkeit für eine bessere Integration fluktuierender Erneuerbarer erhöht werden. Die „kommunale“ Ebene betrachtet Sektorkopplung aus einer Gestaltungsperspektive von Kommunen in ihrer politischen, administrativen und unternehmerischen Funktion im Zusammenspiel mit weiteren Beteiligten vor Ort und den spezifischen lokalen Rahmenbedingungen (z.B. Regularien, Energieversorgungsstrukturen, Geographie). Die Kommune kann dabei unterschiedliche Rollen einnehmen: „Verbraucher und Vorbild“, „Planer und Regulier“, „Versorger und Anbieter“ sowie „Berater und Promotor“. Kommunale Sektorkopplung ist dann gegeben, wenn Sektorkopplungsoptionen umgesetzt werden, und die Kommune dabei in einer oder mehreren Rollen aktiv beteiligt ist.

Bei der Weiterentwicklung der Energiewende hat das Konzept der Sektorkopplung in jüngster Zeit an Bedeutung gewonnen und wird intensiv diskutiert. Sektorkopplung umfasst sozio-technische Optionen zur Dekarbonisierung von Anwendungen in den Endenergiesektoren (Haushalte, Verkehr, Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistung) durch die „Substitution fossiler Energieträger durch weit überwiegend erneuerbar erzeugten Strom oder durch andere erneuerbare Energieträger und nachhaltige Energienutzungsformen in neuen sektorenübergreifenden Anwendungen oder durch verstärkte Nutzung bekannter sektorenübergreifender Anwendungen“ (Wietschel et al. 2019: 53). Dieser integrierte, ganzheitliche Ansatz verspricht Synergien und neue Impulse für den Umbau des Energiesystems zugunsten von Klimaverträglichkeit und Nachhaltigkeit. Wesentliche Ziele der Sektorkopplung sind a) die Verringerung von Treibhausgasemissionen durch die Substitution fossiler Energieträger und b) die Bereitstellung von Flexibilitätsoptionen und Systemdienstleistungen. Bislang existiert in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft jedoch keine einheitliche Definition und Verwendung des Begriffs. In einem engeren Verständnis werden darunter nur die Umwandlung von aus erneuerbaren Energien erzeugtem (Überschuss-)Strom in Gase oder Flüssigkeiten gefasst. In einem weiteren Verständnis werden nahezu alle Aspekte der Verzahnung von energierelevanten Sektoren verstanden (Ausfelder et al. 2017, Wietschel et al. 2018, Ramsebner et al. 2021, Fridgen et al. 2020). Neben der technischen Perspektive wird darüber hinausgehend die Sektorkopplung als soziotechnische Herausforderung in Transformationsprozessen betont (Aykut et al. 2019; Schmieder et al. 2023).

Das ZuSkE-Projekt adressierte den Bereich der kommunalen Sektorkopplung. Ziel war es, Potenzial und Grenzen des Konzepts der Sektorkopplung auf kommunaler Ebene zu sondieren (in ihrer Funktion als Verwaltungsebene und als Organisationsform) und praxisorientierte Hilfestellungen für kommunale Entscheidungsträger:innen zur Stärkung der Sektorkopplung zu entwickeln. Im Gegensatz zur Sektorkopplung im Allgemeinen ist eine gesonderte Betrachtung der kommunalen Sektorenkopplung in der energiepolitischen und -wissenschaftlichen Diskussion bislang weitgehend ausgeblieben. Wissenschaftliche Arbeiten und Praxisleitfäden zum kommunalen Klimaschutz sind häufig weiter gefasst und gehen über die Handlungsfelder der Sektorkopplung hinaus (z.B. Kern et al. 2005, Deutsches Institut für Urbanistik 2018, SmartGrids BW 2020) oder betrachten lediglich einzelne Bereiche wie z.B. Elektromobilität (z.B. Rudolph 2012, Aichinger et al. 2014). Während Teilaspekte von Sektorkopplung häufig in den mittlerweile verbreiteten kommunalen Klimaschutzstrategien enthalten sind, erfolgte bislang keine Fokussierung auf kommunale Sektorkopplungsstrategien.

Um diese zu entwickeln ist zunächst eine Abgrenzung und Definition von „kommunaler Sektorkopplung“ erforderlich. Wir fassen Kommunen in ihre politische, administrative und unternehmerische Funktion. Politisch meint dabei exekutive Entscheidungsprozesse über bspw. Gemeinderäte; administrativ umfasst die Gesamtheit aller Organe, Ämter und Behörden der Gemeinde; und unternehmerisch umfasst kommunalwirtschaftliche Unternehmen zur Erfüllung ihnen zugeschriebener öffentlicher Aufgaben (z.B. Stadtwerke, Nahverkehr, Entsorgung). Neben ihrer aktiven Rolle als Akteur stellen Kommunen gleichzeitig einen Handlungsraum verschiedener Akteure dar. Abhängig von Rahmenbedingungen (z.B. Regularien/Gesetzgebung, Energieversorgungsstruktur, Maßstab, Geographie, Finanzierung, Umlandbeziehung, etc.) spielen je nach Kommune nur gewisse Sektorkopplungsoptionen und Akteure eine Rolle. Durch die Kopplung von Sektoren ergeben sich zunehmend komplexe Akteurskonstellationen und zum Teil neue Handlungsfelder und Rollen der einzelnen Akteure, die bei der Entwicklung kommunaler Sektorkopplungsstrategien berücksichtigt werden müssen.

Die Kommune als politischer (Gemeinderat, Bürger:innen), administrativer (Verwaltung) und unternehmerischer (kommunale Unternehmen) Akteur nimmt dabei aufgrund ihrer Nähe zu weiteren lokalen Akteuren (z.B. Erzeuger, Netzbetreiber, Unternehmen, Haushalte, Verbände, etc.) eine Schnittstellenfunktion ein. Im Bereich Klimaschutz beschreiben Kern et al. (2005) für Kommunen vier Rollen. Kommunen fungieren dabei als Verbraucher und Vorbild, Planer und Regulierer, Versorger und Anbieter sowie Berater und Promotor. Diese zentralen Aufgaben auf kommunaler Ebene können auf den Bereich der Sektorkopplung übertragen werden. Mit diesem **Rollenspektrum** lässt sich die soziotechnische Einbettung und der Gestaltungsraum von Sektorkopplung spezifizieren. Die kommunale Ebene bezieht sich dabei auf den Handlungsraum der Kommune als politischer, administrativer und unternehmerischer Akteur in einer oder mehreren Rollen und ihrer Interaktion mit weiteren lokalen Akteuren mit dem Ziel der Umsetzung von Sektorkopplungsmaßnahmen.

- *Verbraucher und Vorbild:* Durch eigenes Handeln und Verhalten kann die Kommune mit gutem Beispiel vorangehen und Sektorkopplungsmaßnahmen innerhalb ihres Handlungsradius unmittelbar umsetzen. Hierzu zählen z.B. die Verwaltung und der Betrieb kommunaler Liegenschaften, das Beschaffungswesen sowie der kommunale Wohnungsbau. Durch ihr eigenes Handeln kann die Kommune eine Vorbildfunktion einnehmen und dadurch die Legitimation von Sektorkopplungsaktivitäten in anderen Bereichen (z.B. im Bereich Regulierung) fördern.
- *Planer und Regulierer:* Über regulatorische und planerische Instrumente z.B. im Bereich der Stadtentwicklung, der Bauleitplanung oder der Verkehrsplanung verfügt die Kommune über ein hohes Maß an direkten und indirekten Steuerungs- und Eingriffsmöglichkeiten. Sektorkopplungsmaßnahmen können unmittelbar in die eigenen Planungen integriert werden. Über Gebote und Verbote sowie die Erteilung von Genehmigungen kann zudem das Verhalten weiterer Akteure durch die Kommune beeinflusst und gesteuert werden.
- *Versorger und Anbieter:* Über kommunale Unternehmen wie z.B. Stadtwerke oder Nahverkehrsbetriebe erbringt die Kommune verschiedene Ver- und Entsorgungsdienstleistungen im Bereich der Grundversorgung und der Daseinsvorsorge (z.B. Elektrizität, (Ab-)Wasser, Gas, Wärme, ÖPNV, Abfall). Neben dem Betrieb von Netzen und dem Angebot von Versorgungsdienstleistungen können die kommunalen Unternehmen auch eigene Anlagen der Energieerzeugung betreiben. Durch die natürlichen Monopole der kommunalen Unternehmen und die sektorübergreifenden Kompetenzen ergeben sich für die Kommune unmittelbare Steuerungsmöglichkeiten hinsichtlich der Umsetzung von Sektorkopplungsmaßnahmen.
- *Berater und Promotor:* Durch die Bereitstellung von Informationen und Beratungsangeboten, die Durchführung geeigneter Beteiligungsverfahren sowie durch finanzielle Anreiz- und Förderprogramme kann die Kommune indirekt auf das Verhalten weiterer Akteure hinsichtlich der Umsetzung von Sektorkopplungsmaßnahmen einwirken. Die Umsetzung der Maßnahmen liegt dabei nicht bei der Kommune selbst, sie wirkt lediglich unterstützend und motivierend auf das Verhalten weiterer Akteure (z.B. Bürger:innen, Unternehmen) ein.

Auf Basis dieses weiten Verständnisses von kommunaler Sektorkopplung wurde inhaltlich der Fragebogen für die Online-Umfrage entwickelt.

### 3 Methodik

Das Instrument **Online-Umfrage** ist eine empirische Forschungsmethode zur Datenerhebung auf Basis eines standardisierten Fragebogens. Sie kann unter anderem mit Hilfe von Web-Applikationen zur Erstellung von Online-Befragungen durchgeführt werden. Die Datenerhebung erfolgt durch internetbasiertes Ausfüllen des Fragebogens durch die Teilnehmenden. Die erhobenen Daten werden über die genutzten Online-Befragungsprogramme dokumentiert und bilden die Grundlage für die anschließende Auswertung. Der Online-Fragebo-

gen, der die Grundlage der im Rahmen des ZuSkE-Projekts durchgeführten Befragung bildet, wurde im Zeitraum August/September 2022 vom Projektteam des ITAS entwickelt. Der für internetbasiertes Ausfüllen entwickelte Fragebogen (vgl. Annex 1) bestand aus insgesamt 22 Fragebatterien. Die anschließende Befragung wurde im Oktober/November 2022 im Feld durchgeführt. Technisch wurde die Umfrage mit Hilfe der Web-Applikation SoSci Survey umgesetzt. Der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DStGB) hat als Interessensvertretung der deutschen Städte und Gemeinden die Bewerbung und Dissemination des Online-Survey unter seinen Mitgliedern entscheidend unterstützt. In Tabelle 1 ist das Themenspektrum des Fragebogens dargestellt.

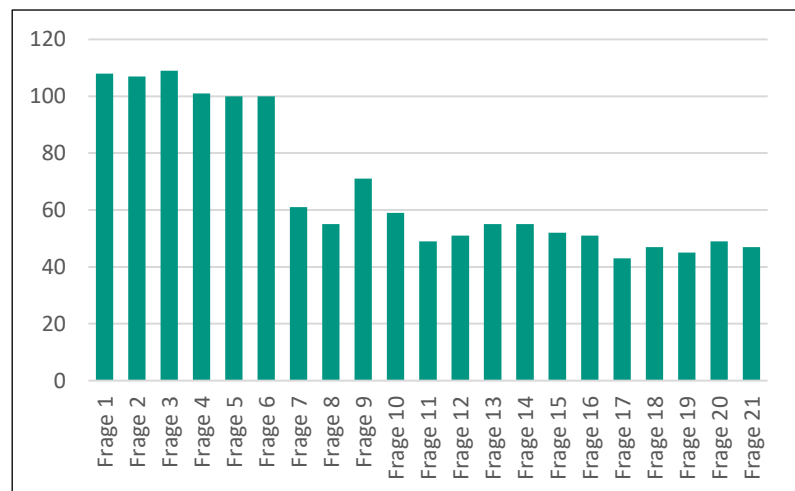
Tabelle 1: Der Online-Fragebogen „kommunale Sektorkopplung“

Themenspektrum des Fragebogens	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristika der Befragten</li> <li>• Charakteristika der Kommunen</li> <li>• Bekanntheit und Verbreitung</li> <li>• Verständnis und Definition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologien und Maßnahmen</li> <li>• Rollen der Kommune und Akteure</li> <li>• Treiber und Hemmnisse</li> <li>• Klimaneutralität und aktuelle Ereignisse</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

Der **Befragungssample** umfasste Rückläufe von max. 109 beantworteten Fragebögen. Allerdings wurde der Fragebogen nicht von allen Personen bis zum Ende beantwortet. Die Abbruchquote (engl. drop-outs) gibt dabei Auskunft über den *Verlauf der Teilnehmendenzahl* entlang des Fragebogens. Abbildung 1 zeigt zunächst eine starke Reduktion bei Frage 7. Hierbei handelte es sich allerdings um eine Filterfrage abhängig von der zustimmenden Beantwortung der zuvor gestellten Frage. Der eigentliche Einbruch bei den Antwortrückläufen ist ab Frage 8 zu verzeichnen, die die Bewertung der Definition von Sektorenkopplung adressiert. Im weiteren Verlauf der Befragung pendelte die Teilnehmendenzahl dann zwischen 43 und 71 (Mittelwert: 52).

Abbildung 1: Verlauf der Teilnehmendenzahl



Quelle: eigene Darstellung

Die **Charakteristika der Befragten** wurden über verschiedene berufliche Merkmale ermittelt. Bei der *beruflichen Qualifizierung* wurde nach Fachrichtungen von Ausbildung und Studium gefragt. Unter den Befragten (N = 47) schlossen 9% eine Ausbildung und 53% ein Studium ab, während 38% beide Abschlüsse besaßen. Unterteilt nach einzelnen Studienfachrichtungen (gemäß DFG-Fachsystematik) waren 40% in den Naturwissenschaften (Geographie, Umweltwissenschaften, MINT-Fächern und Klimawissenschaft), 30% in den Geistes- und Sozialwissenschaften, 21% in den Ingenieurwissenschaften (Architektur und Bauwesen) und 9% in den Lebenswissenschaften (Agrarwissenschaft) angesiedelt. Es wurde auch nach der *beruflichen Erfahrung* anhand der Dauer der beruflichen Tätigkeit im Energiebereich gefragt. Hier zeigte sich eine recht ausgewogene Mischung aus sehr erfahrenen und weniger erfahrenen Berufstätigen. Über mehr als 10 Jahre Berufserfahrung im Energiebereich verfügten 26%, zwischen fünf und zehn Jahre waren 16% beschäftigt, während 29% zwischen drei und fünf Jahren im Energiebereich arbeiteten. Immerhin knapp ein Drittel (29%) war hingegen weniger als zwei Jahre beruflich in diesem Bereich tätig. Gefragt nach *Dienststelle bzw. Fachbereich* ist der Bereich Bauen und Planen mit 32% stark vertreten. Daneben haben sich viele Beschäftigte aus der Stadtverwaltung (36%)



(z.B. Bürgermeister, Stabstelle Klima/Umwelt/Nachhaltigkeit) an der Befragung beteiligt. Kommunale Unternehmen wie Wirtschaftsbetriebe (4%) oder Energie- und Wasserversorgung (2%) sowie Beratungsstellen (Wirtschaftsförderung 7%) waren dagegen deutlich weniger häufig vertreten. Bezüglich der beruflichen Funktionsebene waren 36% der Befragten in Leitungsfunktion und 18% im Bürgermeisteramt. Die übrigen Befragten waren in der Funktion als Referent:in, Dezernent:in oder Sachbearbeitung tätig.

Die **Charakteristika der Kommunen** wurden über verschiedene Fragestellungen erhoben. Die von den Befragten vertretenen *Kommunen nach Bundesländern* waren vor allem in Nordrhein-Westfalen (35%) und in Niedersachsen (25%) ansässig – und decken damit 60% des Samples ab. Bayern (10%), Baden-Württemberg (9%), Rheinland-Pfalz (7%), Brandenburg (6%) und Hessen (5%) folgen, während Saarland, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen (je 1%) in sehr geringem Maße sowie alle übrigen Bundesländer gar nicht vertreten waren. Die *Kommunengröße* verteilt sich zu fast gleichen Teilen auf Kleinstädte mit insgesamt 45% (kleine Kleinstadt mit 5.000 bis 10.000 Einwohnern: 16%; große Kleinstadt mit 10.000 bis 20.000 Einwohnern: 29%) und Mittel-/Großstädte mit insgesamt 46% (kleine Mittelstadt mit 20.000 bis 50.000 Einwohnern: 33%; große Mittelstadt/Großstadt mit mehr als 50.000 Einwohnern: 13%). Alle übrigen Kommunen sind kleinere Gemeinden. Bei der *Art der Gemeinde* handelt es sich bei 86% um eine kreisangehörige Stadt oder Gemeinde, bei 12% um kreisfreie Städte, während insgesamt 7% Landkreise vertreten waren. Zur *Charakterisierung der Kommunen* wurde auch nach der Einschätzung der kommunalen Finanzsituation sowie dem aktuellen Stand des Ausbaus von erneuerbaren Energien gefragt. Die aktuelle Finanzsituation ihrer Kommune wurde von den Befragten im Mittel auf 3,44 (5-Skala mit Schulnoten von 1 bis 5) als noch befriedigend eingeschätzt. Die Verteilung umfasst 29% mangelhaft, 18% ausreichend, 25% befriedigend, 22% gut und 6% sehr gut. Die Einschätzung des aktuellen Standes beim Ausbau von erneuerbaren Energien stellt sich ähnlich dar. Auf einer 5-Skala (sehr überdurchschnittlich bis sehr unterdurchschnittlich) wurde der kommunale Ausbau der Erneuerbaren als gerade noch durchschnittlich (3,34) eingeschätzt. 20% der Kommunen schätzen den Stand des Ausbaus von erneuerbaren Energien vor Ort als überdurchschnittlich oder sehr überdurchschnittlich ein. Bei etwa einem Drittel wird der Ausbau als durchschnittlich; bei knapp der Hälfte (45%) als unterdurchschnittlich oder sehr unterdurchschnittlich eingeschätzt.

## 4 Befragungsergebnisse: Stand und Perspektiven der kommunalen Sektorkopplung

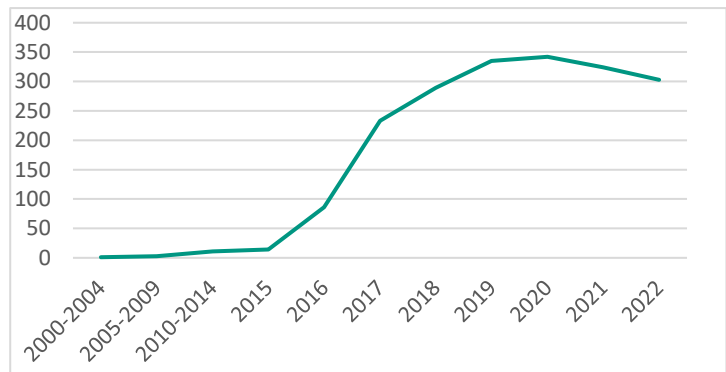
### 4.1 Bekanntheit und Verbreitung

Auf die Frage nach der **Begriffsbekanntheit von Sektorkopplung** („Ist Ihnen der Begriff „Sektorkopplung“ bekannt?“) antworteten 61%, dass ihnen der Begriff bekannt sei, während 39% dies verneinten. Mit knapp zwei Drittel ist der Begriff unter den Befragten erstaunlich bekannt.

Als Filterfrage wurde bei der mit 61% bejahten Bekanntheit vertiefend der **Verbreitungsgrad im Arbeitskontext** erhoben. Danach befragt, wie oft der Begriff Sektorkopplung im Arbeitskontext auftaucht, antworteten 20% mit „nie“. Bei den restlichen 80% taucht der Begriff Sektorkopplung dagegen oft (11%), gelegentlich (28%) und selten (41%) im Arbeitskontext auf. Der energiebezogene berufliche Kontext der Befragten ist ein Grund für den aus unserer Sicht hohen Bekanntheitsgrad des Begriffs Sektorkopplung. Damit zeigt sich, dass das Thema Sektorkopplung den kommunalen Arbeitskontext erreicht hat – wenn auch nicht als ein klar umrissenes Schwerpunktthema der Energiewende.

Zeichnet man die fachwissenschaftliche Debatte um Sektorkopplung anhand der Häufigkeitsverteilung von Publikationen über den Zeitverlauf nach, so zeigt sich, dass der wissenschaftliche Austausch über Sektorkopplung erst 2016 aufkam und in den Jahren 2018 und 2019 mit je knapp 350 jährlichen Veröffentlichungen (eigene Erhebung nach Google Scholar) den Höhepunkt erreicht hat. In den letzten Jahren zeichnet sich bereits ein Abflauen der Debatte anhand der Anzahl an Veröffentlichungen ab (vgl. Abbildung 2). Es wird deutlich, dass der Begriff der Sektorkopplung noch ein vergleichsweise junger Begriff ist.

Abbildung 2: Häufigkeit von Publikationen mit „Sektorkopplung“ nach Google Scholar

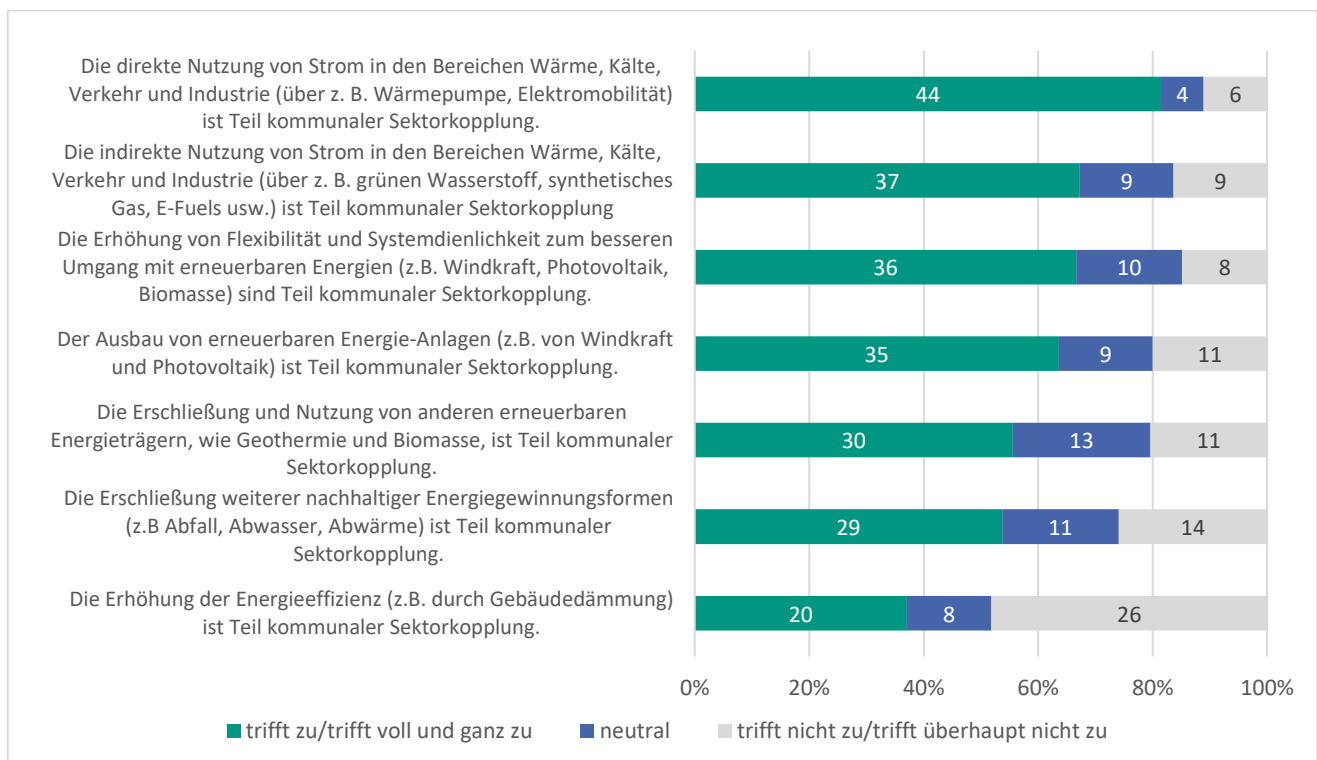


Quelle: eigene Darstellung

#### 4.2 Verständnis und Definition

Das inhaltliche **Verständnis von Sektorkopplung** wurde über die Bewertung unterschiedlicher inhaltlicher Merkmale erhoben. Die Befragungsergebnisse der Bewertung sind in Abbildung 3 dargestellt (Zusammenfassung einer 5-Skala zu drei Antwortkategorien).

Abbildung 3: Verständnis von Sektorkopplung nach unterschiedlichen Merkmalen (N=55)



Quelle: eigene Darstellung

Die Befragten verstehen direkte Elektrifizierung in anderen Bereichen (Wärme, Kälte, Verkehr und Industrie) als das zentrale Merkmal von Sektorkopplung. Über 80% der Befragten stellen die direkte und 67% die indirekte Elektrifizierung bei Sektorkopplung in den Vordergrund. Die Erhöhung von Flexibilität und Systemdienlichkeit gilt bei 67% der Befragten als wichtigste Zielsetzung von kommunaler Sektorkopplung. Damit geht als zentrale Aufgabe der Sektorkopplung auch der Ausbau von erneuerbaren Energien einher (64%). Ein spezifisch

kommunaler Zugang bei der Erschließung und Nutzung von sogenannten anderen erneuerbaren Energieträgern wie Geothermie oder Biomasse wird noch von 55% der Befragten unterstützt. Und auch die Erschließung von weiteren Energiequellen wie bspw. Abfall, Abwasser oder Abwärme wird von gut der Hälfte der Befragten als Teil von kommunaler Sektorkopplung verstanden. Dagegen fällt die Erhöhung der Energieeffizienz offensichtlich nicht in den Kernbereich von kommunaler Sektorkopplung und wird nur von 37% unterstützt.

Im Rahmen des ZuSkE-Projektes wurde eine **Definition von kommunaler Sektorkopplung** erarbeitet, die von den Befragten beurteilt wurde. Kernelement der Definition (vgl. Kapitel 2 und nebenstehende Box) ist die Nutzung von überwiegend erneuerbar produziertem Strom und strombasierten Energieträgern sowie weiteren Erneuerbaren in den Sektoren Haushalte, Verkehr, Industrie und Gewerbe in den unterschiedlichen politischen, administrativen und unternehmerischen Rollen von Kommunen.

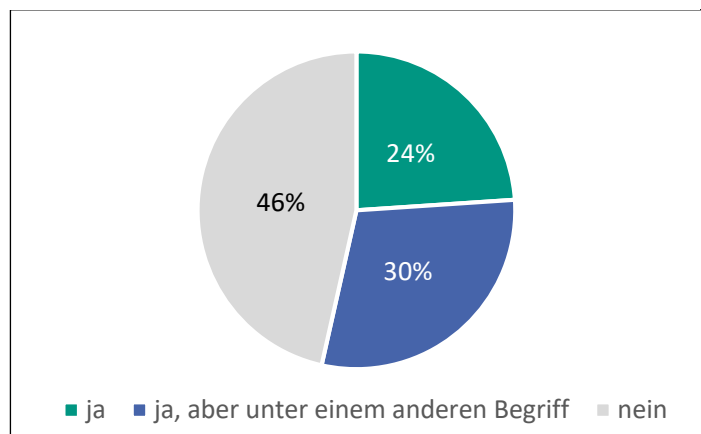
Unter den Befragten fand diese Definition bei zwei Dritteln Zustimmung während 34% diese Definition ablehnten. Die Definition erhielt primär aufgrund des Hervorhebens der kommunalen Ebene als Handlungsspielraum Zuspruch. Eine Ablehnung der Definition wurde häufig damit begründet, dass der Begriff „Kopplung“ von den Teilnehmenden nicht nachvollzogen werden konnte und die Formulierung als unpräzise beurteilt wurde.

Des Weiteren wurde nach der **Einbettung von Sektorenkopplung im Arbeitsalltag** folgendermaßen gefragt: "Wird Sektorkopplung nach diesem Verständnis in Ihrer Kommune bearbeitet?". Zusammengefasst zeigte sich, dass gut die Hälfte (52%) der Befragten das Thema Sektorkopplung nach den oben dargelegten definitorischen Merkmalen in den Kommunen bearbeitet – dabei wird der Begriff Sektorkopplung explizit bei rund einem Viertel der Befragten im Rahmen der kommunalen Arbeiten verwendet, während bei 30% der Befragten die Arbeiten unter Verwendung anderer Begrifflichkeiten firmiert, wie z. B. dem Ausbau von erneuerbaren Energien oder dem Klimaschutz. Bei knapp der Hälfte der befragten Kommunen (46%) findet derzeit keine Bearbeitung der Sektorkopplung nach diesem Verständnis statt.

**„ZuSkE-Definition von kommunaler Sektorkopplung“**  
*Im Rahmen des Projekts haben wir kommunale Sektorkopplung definiert als:*

die Nutzung von überwiegend erneuerbar produziertem Strom, strombasierten Energieträgern (bspw. grüner Wasserstoff / E-Fuels), anderen erneuerbaren Energieträgern (bspw. Geothermie und Biomasse) und weiteren nachhaltigen Energien aus bspw. Abfall, Abwasser und Abwärme in den Endenergiesektoren Haushalte, Verkehr, Industrie und Gewerbe/Handel/ Dienstleistung (GHD). Die Kommune wirkt dabei als Gestalterin in ihrer politischen, administrativen und/oder unternehmerischen Funktion im Zusammenspiel mit weiteren Beteiligten vor Ort.

Abbildung 4: Konzept der Sektorkopplung im Arbeitsalltag (N=71)



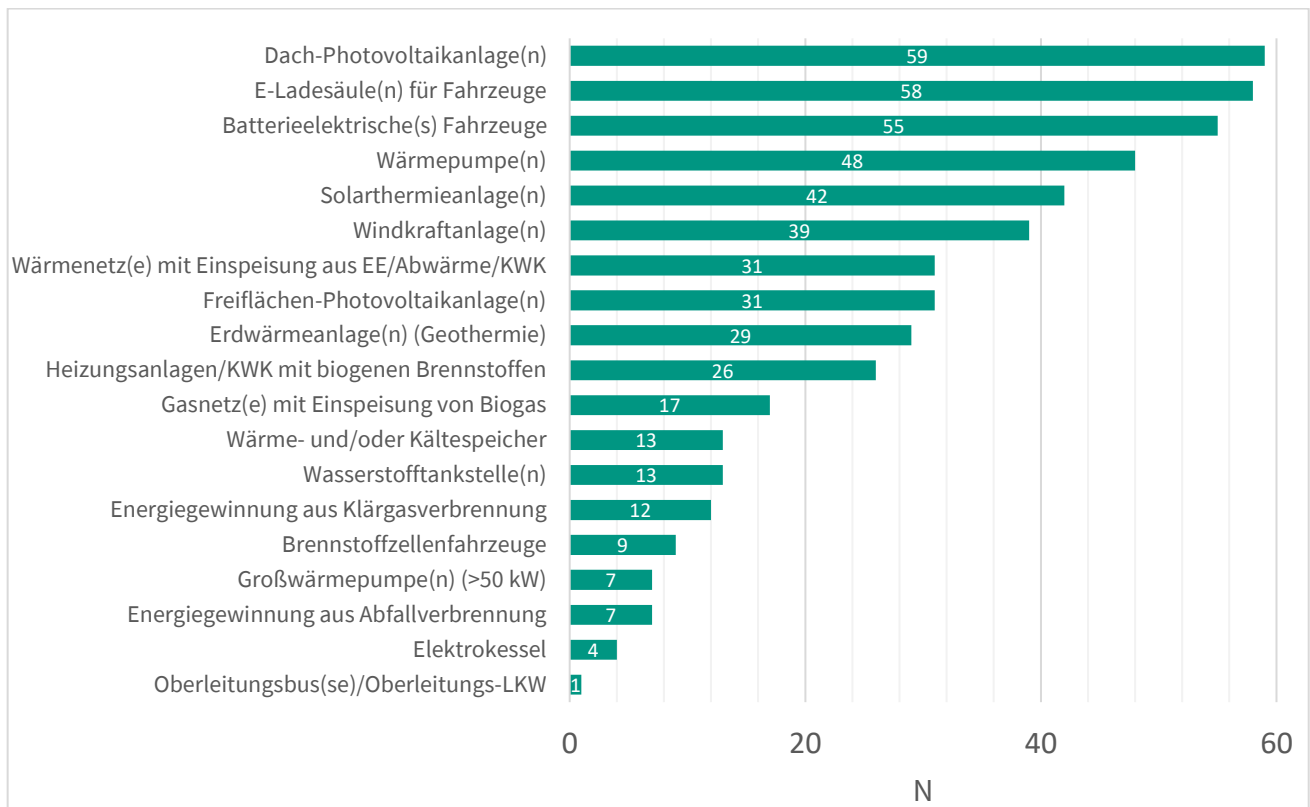
Quelle: eigene Darstellung

### 4.3 Technologien und Maßnahmen

Technologien und Maßnahmen im Bereich Sektorkopplung werden in den Kommunen in vielfältiger Weise aufgegriffen (Schmieder et al. 2023). Um nähere Informationen zum Status quo von Planung und Umsetzung unterschiedlicher Technologien zu erhalten, haben wir danach gefragt, welche der folgenden **sektorkopplungsbezogenen Technologien** in der Kommune in einem relevanten Maßstab genutzt werden bzw. geplant

sind. Dabei zeigte sich, dass vergleichsweise einfach zu installierende Technologien, wie Dach-Photovoltaikanlage(n), E-Ladesäulen für Fahrzeuge sowie batterieelektrische Fahrzeuge, die am stärksten genutzt bzw. auch konkret geplanten Technologieoptionen sind (vgl. Abbildung 5). Aber auch Wärmepumpen werden bereits in relevantem Maßstab in 81% der Kommunen berücksichtigt, während Solarthermie- und Windkraftanlagen in gut zwei Drittel der befragten Kommunen eine Rolle spielen. Rund die Hälfte der Kommunen beschäftigt sich eingehend mit Wärmenetzten, Freiflächenphotovoltaik und Erdwärmanlagen. Eine weitaus geringere Bedeutung haben Wärme-/Kältespeicher, Wasserstofftankstellen, Energiegewinnung aus Abfallverbrennung und Elektrokessel. Oberleitungsnetze für Busse und LKWs spielen im Prinzip keine Rolle.

Abbildung 5: Planung und Umsetzung von Technologieoptionen in Kommunen (N=59)



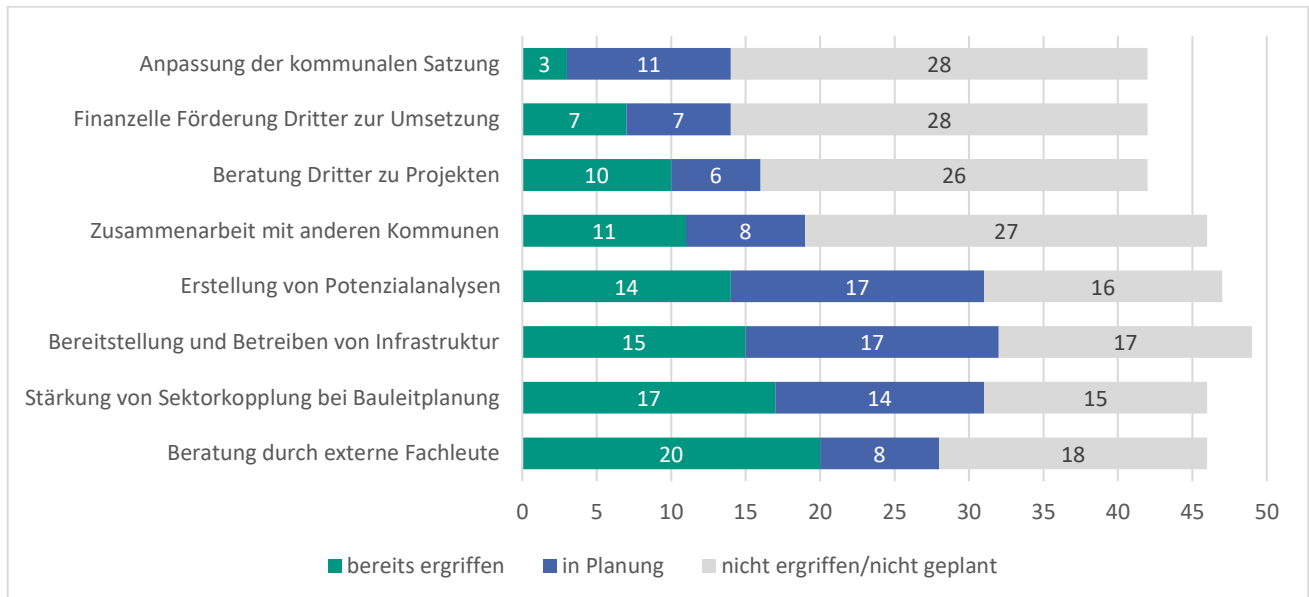
Quelle: eigene Darstellung

Nimmt man **sektorkopplungsbezogene Maßnahmen** in den Blick (vgl. Abbildung 6), so zeigt sich, dass unter den bereits ergriffenen Maßnahmen die Beratung durch externe Fachleute derzeit dominiert. Der Aufbau von Wissen und Expertise zur Sektorkopplung wird hier durch externe Beratungsleistungen bereitgestellt. Nimmt man bereits ergriffene und in Planung befindliche Maßnahmen zusammen, so zeigt sich eine Konkretisierung und Operationalisierung von Maßnahmen der kommunalen Sektorkopplung. Der Fokus liegt dabei auf der Bereitstellung und dem Betrieb von Infrastruktur sowie der Erstellung von Potenzialanalysen, die derzeit am häufigsten in Planung sind. Daneben liegt ein Maßnahmenswerpunkt auf der Stärkung von Sektorkopplung in der Bauleitplanung. Die Bauleitplanung ist das wichtigste Planungswerkzeug auf kommunaler Ebene und dient der Konzeption und Steuerung städtebaulicher Entwicklung. Verankert im Baugesetzbuch umfasst die Bauleitplanung das Verfassen von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen. Dabei verfügen Gemeinden über Planungshoheit im Rahmen ihrer kommunalen Selbstverwaltung. Über die Bauleitplanung werden auch energie-spezifische Aspekte abgedeckt (KOMM:MAG 2023).

Vier der acht abgefragten Maßnahmen werden dagegen mehrheitlich weder ergriffen noch sind sie in konkreter Planung. Dadurch scheint die Umsetzung der Sektorkopplung zwar noch am Anfang zu stehen, geht in der

Planungsphase aber bereits in die Konkretisierung. Hier sind insbesondere Unterstützungsleistungen der Kommune für weitere Akteure angesprochen. Dies betrifft rechtliche, finanzielle, konsultative und kooperative Maßnahmen zur Sektorkopplung. Auf rechtlicher Ebene sind Anpassungen der kommunalen Satzung an Spezifika der Sektorkopplung mit Abstand am geringsten umgesetzt – allerdings bei rund einem Viertel der Befragten in Planung.

Abbildung 6: Stand Planung und Umsetzung von Maßnahmen der Sektorkopplung (N=49)



Quelle: eigene Darstellung

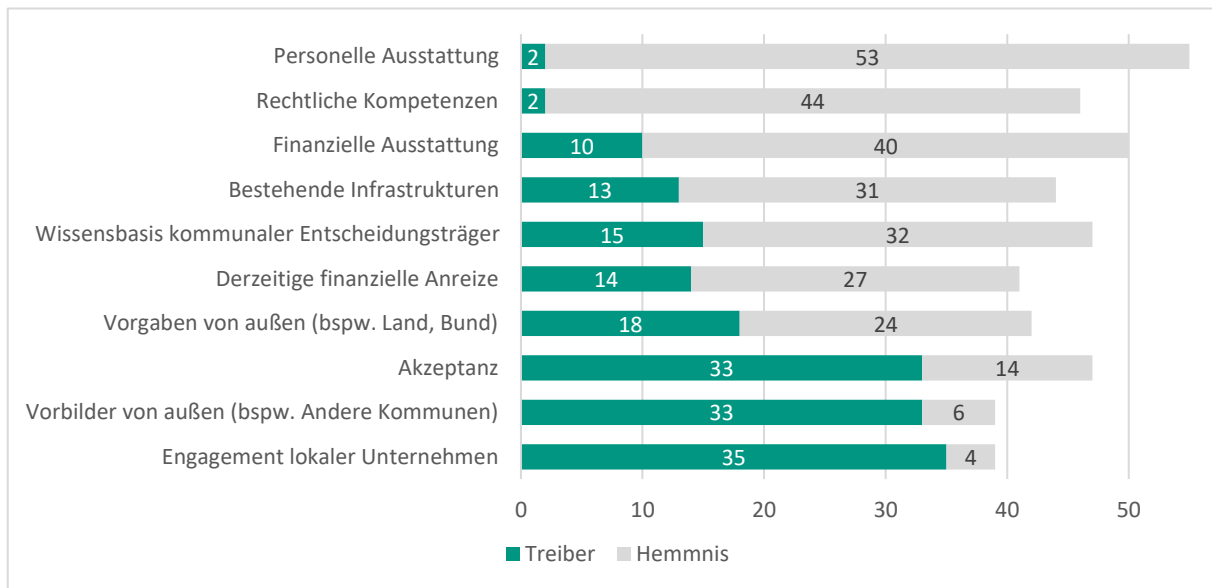
Die finanzielle Förderung Dritter zur Umsetzung von Sektorkopplungsmaßnahmen ist bei einem Drittel der Befragten gleichermaßen bereits ergriffen sowie in Planung. Beratungsleistungen für Dritte (38%) sowie die Zusammenarbeit mit weiteren Kommunen (45%) sind bei gut einem Drittel und knapp der Hälfte aller befragten Kommunen auf der Agenda. Insgesamt zeigt sich, dass ein breites Spektrum von Sektorkopplungsmaßnahmen in Kommunen ausdifferenziert wurde und bereits in Umsetzung und/oder in Planung ist.

#### 4.4 Treiber und Hemmnisse, Klimaziele und Energiekrise

Die Befragten wurde gebeten, verschiedene vorgegebene Faktoren hinsichtlich ihrer **treibenden oder hemmenden Bedeutung** für die kommunale Sektorkopplung zu bewerten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 7 dargestellt. In der Gesamtschau zeigt sich bei der absoluten Häufigkeitsnennung, dass mit einem gewissen Abstand die personelle sowie die finanzielle Ausstattung am häufigsten bewertet wurden, gefolgt von Akzeptanz und Wissensbasis kommunaler Entscheidungsträger:innen sowie rechtlichen Kompetenzen. Engagement lokaler Unternehmen und Vorbilder von außen wie bspw. andere Kommunen wurde dagegen am seltensten bewertet.

Wird bei der Bewertung zwischen treibender und hemmender Funktion unterschieden, zeigt sich allerdings ein anderes Bild. Zwar wird das Engagement lokaler Unternehmen und Vorbilder von außen am seltensten bewertet. Wenn sie aber bewertet werden, fungieren sie eindeutig als Treiber mit 90% bei lokalen Unternehmen und 85% bei Vorbildern von außen. Auch die Akzeptanz gilt bei vielen Befragten als eindeutig treibender Faktor für die kommunale Sektorkopplung. Bei den weiteren Faktoren überwiegt die hemmende Einschätzung. Insbesondere als Hemmnis werden etwa Vorgaben von außen (57%), die derzeitigen finanziellen Anreize (66%), die Wissensbasis kommunaler Entscheidungsträger (68%) sowie bestehende Infrastrukturen (70%) und finanzielle Ausstattung (80%) wahrgenommen. Rechtliche Kompetenzen (96%) und personelle Ausstattung (96%) werden dagegen fast ausschließlich als reines Hemmnis eingeordnet.

Abbildung 7: Treiber und Hemmnisse für kommunale Sektorkopplung (N=55)



Quelle: eigene Darstellung

Schließlich wurde die Bedeutung der kommunalen Sektorkopplung für das Erreichen der **Klimaziele Deutschlands** thematisiert. Bei der Frage, welche Bedeutung die kommunale Sektorkopplung in der Kommune für die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 hat, ergab sich ein eindeutiger Befund: Zwei Drittel der Befragten (67%) waren der Meinung, dass Sektorkopplung in Kommunen eine große Rolle für das Erreichen der Klimaneutralität in Deutschland spielt (27% der Befragten stufen die Bedeutung als mittel, 6% als klein ein). Hier zeigt sich, dass das Thema Sektorkopplung auf kommunaler Ebene zukünftig eher an Bedeutung gewinnen wird.

Vor dem Hintergrund der durch den Angriff Russlands auf die Ukraine ausgelöste **Energiekrise im Jahr 2022** wurde nach den Auswirkungen dieser Ereignisse für die Sektorkopplung gefragt – im Wortlaut: „Die Ereignisse rund um den Krieg gegen die Ukraine haben zu Energieengpässen und steigenden Energiepreisen in Europa geführt. Wie schätzen Sie die Einflüsse dieser Ereignisse auf die kommunale Sektorkopplung ein?“. Auch hier waren die Ergebnisse eindeutig: 90% der Befragten waren der Ansicht, dass die Ereignisse zu verstärkten Anstrengungen für kommunale Sektorkopplung führen. Begründet wurde dies primär mit steigenden Energiepreisen, die als Treiber für kommunale Sektorkopplung dienen sowie dem Wunsch nach mehr Unabhängigkeit und einer verbesserten Versorgungssicherheit.

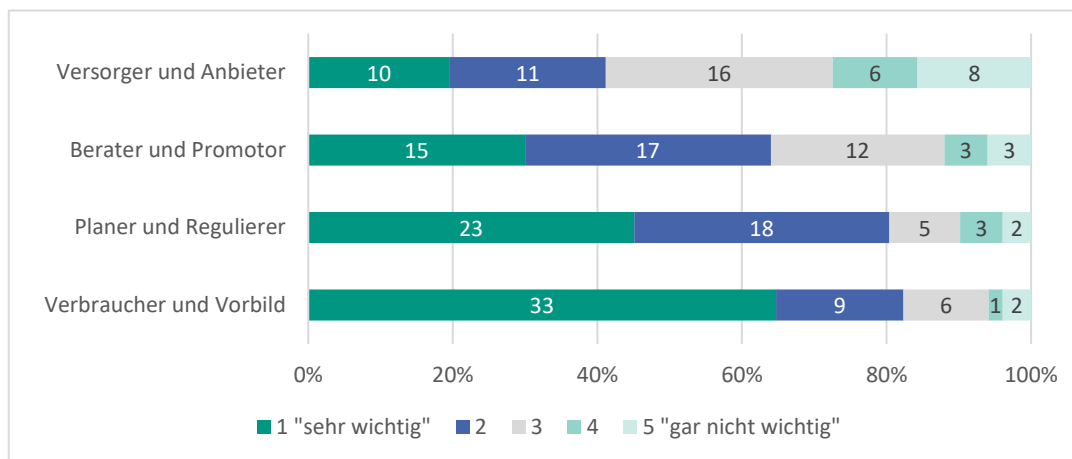
#### 4.5 Rollen und Akteure

Die **Rolle von Kommunen** ist eine Schlüsselkategorie für die lokale Energiewendepolitik. Es gibt immer noch kein klares Bild in der Literatur, ob lokale und regionale Akteure und politische Entscheidungsträger:innen einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende auf lokaler Ebene leisten können. Einige Wissenschaftler:innen argumentieren, dass regionale Akteure aufgrund mangelnder Regulierungsbefugnisse, begrenzter Verwaltungskapazitäten und der Abhängigkeit von Verbindungen zu übergeordneten Politikbereichen oft nur begrenzte Möglichkeiten haben, Veränderungen herbeizuführen (Spath & Rohracher 2010; McCauley & Stephens 2012; Fischer & Newig 2016). Wir argumentieren dagegen, dass lokale Akteure eine entscheidende Rolle spielen, da Kommunen mit ihren vielfältigen politischen, administrativen und wirtschaftlichen Tätigkeitsbereichen mehrere Rollen bei der Umsetzung der Energiewende einnehmen können (Schmieder et al 2023). In der Literatur (Climate Alliance 2000, Kern et al. 2005) wurden vier Rollen für Kommunen im Bereich des Klima-

schutzes identifiziert, die sich auch auf den Kontext der Sektorenkopplung übertragen lassen. Kommunen agieren in den vier Rollen als Verbraucher und Vorbilder, Planer und Regulierer, Berater und Promoter sowie Versorger und Anbieter. Diese Rollen können von verschiedenen Akteuren der Kommunen eingenommen werden – von kommunaler Verwaltung, kommunaler Politik und kommunalen Unternehmen. In Anbetracht dieser vielschichtigen kommunalen Akteursperspektiven bieten unterschiedliche Aktivitäten zur Energiewende auf lokaler Ebene eine Chance für Veränderungen durch komplementäre und aufeinander abgestimmte Maßnahmen.

Die vier identifizierten kommunalen Rollen wurden von den Befragten hinsichtlich ihrer Wichtigkeit auf einer 5-stufigen Likert-Skala (von 1 „sehr wichtig“ bis 5 „gar nicht wichtig“) bewertet (vgl. Abbildung 8). Insgesamt zeigt sich, dass alle vier kommunalen Rollen als wichtig eingeschätzt wurden – wenn auch mit deutlich unterschiedlicher Akzentuierung. Die Rolle der Kommune als Vorbild und Verbraucher wird mit Abstand als am wichtigsten eingeschätzt. 65% der Befragten sehen diese Rolle als sehr wichtig an; der Mittelwert von 1,6 verdeutlicht die zugeschriebene Wichtigkeit. Die planende und regulierende Rolle von Kommunen wird mit einem Mittelwert von 1,9 auch als wichtig eingeschätzt, gefolgt von der Rolle als Berater und Promoter mit einem Wert von 2,2. Damit liegen diese drei Rollen im Mittel deutlich unterhalb des Skalenmittelpunkts von 2,5. Alleine die Rolle des Versorgers und Anbieters liegt mit 2,8 im Mittelwert im Bereich der Unwichtigkeit.

Abbildung 8: Bewertung unterschiedlicher Rollen von Kommunen (N=51)



Quelle: eigene Darstellung

Auf Kommunenebene interagieren **verschiedene Akteure**. Die Bedeutung von Akteuren wurde über eine Wichtigkeitsskala (5-stufig Likert mit 1 „sehr wichtig“ bis 5 „gar nicht wichtig“) erhoben. Dabei wurde gefragt: „Für wie wichtig halten Sie die folgenden Akteur:innen für die Stärkung der kommunalen Sektorkopplung in Ihrer Kommune?“. Die Ergebnisse werden in einem Mittelwert-Ranking in Abbildung 9 dargestellt. Es wird deutlich, dass insbesondere Akteure des politischen Kontextes für die Befragten von großer Wichtigkeit sind.

Die höhere politische Ebene (Kreis, Land, Bund) stellt den wichtigsten Bezugspunkt dar; aber auch die kommunale Politik und kommunale Verwaltung sind von zentraler Bedeutung. Hier spiegelt sich die Rolle der Kommunen als unterste Ebene im Staatsaufbau, als integraler Bestandteil der Bundesländer und als Teil der vollziehenden Staatsgewalt (der Exekutive bzw. der Verwaltung) wieder (Fliedner 2017). Private Energieversorgungsunternehmen, kommunale Unternehmen sowie die Zivilgesellschaft vor Ort in den Kommunen bilden weitere wichtige Akteursbeziehungen, die auf kommunal horizontaler Ebene verankert sind. Lokale Netzwerke (wie beispielsweise Regionalverbände) und sonstige private Unternehmen (ausgenommen Energieversorgungsunternehmen) wird eine geringere Bedeutung beigemessen; aber auch Forschungseinrichtungen und das Handwerk werden hier als weniger wichtig eingestuft.

Abbildung 9: Bewertung unterschiedlicher Akteure (N=55)



Quelle: eigene Darstellung

## 5 Fazit

Der Ansatz der Sektorkopplung hat sich als wichtiger Baustein für die (deutsche) Energiewende etabliert. Damit ist eine engere Kopplung der Sektors Elektrizität mit den Sektoren Wärme, Verkehr und Industrie verbunden, die über direkte und indirekte Elektrifizierungsoptionen dekarbonisiert, defossilisiert und flexibilisiert werden. Im Rahmen des ZuSkE-Projektes wurde dieser Ansatz aus der Perspektive von Gemeinden und Städten als kommunale Sektorkopplung spezifiziert. Dabei bereichern aus Technikperspektive insbesondere neue Sektorkopplungsoptionen mit der Nutzung von alternativen Energieträgern (Geothermie, Biomasse, Abwasser und Abwärme) das kommunale Handlungsspektrum. Aus Akteursperspektive wird die kommunale Gestaltungsmacht durch die Ausdifferenzierung unterschiedlicher Rollen betont, die kommunale Akteure aus Verwaltung, Politik und Unternehmen einnehmen können. Aufeinander abgestimmte, komplementäre Maßnahmen im Zusammenspiel kommunaler Rollen von Verbraucher und Vorbild, Planer und Regulierer, Berater und Promoter sowie Versorger und Anbieter sind ein Schlüsselfaktor für eine erfolgreiche Energiewende.

Stand und Perspektiven von kommunaler Sektorkopplung wurden über eine Online-Befragung im Oktober/November 2022 unter kommunalen Entscheidungsträger:innen erhoben. Die hier dargestellten Ergebnisse der Befragung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen. Sektorkopplung ist als Begriff knapp zwei Drittel der befragten kommunalen Expert:innen bekannt und wird im Arbeitskontext relativ häufig verwendet. Dabei bilden direkte und indirekte Elektrifizierung, die Erhöhung von Flexibilität und Systemdienlichkeit sowie Ausbau von Erneuerbaren (Wind, Photovoltaik) und die Nutzung alternativer erneuerbarer Energieträger die inhaltlichen Kernelemente einer kommunalen Sektorkopplung. Insgesamt wird der kommunalen Sektorkopplung ein ganz entscheidender Beitrag für die Erreichung der Klimaziele Deutschland beigemessen. Vor diesem Hintergrund wird die kommunale Sektorkopplung zukünftig an Bedeutung gewinnen. Im Bereich von Technologien sind vor allem direktelektrifizierende Technikooptionen (Dach-Photovoltaikanlagen, E-Ladesäule und E-Fahrzeug, Wärmepumpe) in Umsetzung und Planung. Optionen der indirekten Elektrifizierung sowie alternative erneuerbare Energieträger werden dagegen derzeit noch wenig geplant bzw. umgesetzt. Bei sektorkopplungsbezogenen Maßnahmen stehen derzeit Wissensaufbau und fachspezifische Aktivitäten im Vordergrund. Wissensaufbau erfolgt über externe Beratungsleistungen; bei der fachspezifischen Umsetzung stehen Potenzialanalysen sowie die Berücksichtigung von Sektorkopplung bei Infrastruktur und Bauleitplanung im Vordergrund. Als Treiber für Sektorkopplung werden das Engagement lokaler Unternehmen, die Vorbildfunktion anderer Kommunen sowie lokale Akzeptanz als hoch eingeschätzt; als hemmende Faktoren gelten insbesondere



die personelle Ausstattung in den Kommunen sowie fehlende rechtliche Kompetenzen. Unter den vier vorgestellten Kommunenrollen wurde die Rolle als Verbraucher und Vorbild besonders herausgestellt, gefolgt von den Rollen als Planer und Regulierer und Berater und Promoter. Erstaunlicherweise wurde die Rolle des Versorgers und Anbieters als am wenigsten wichtig eingestuft – ein wichtiger Erklärungsansatz dafür ist die Voraussetzung eines kommunalen Energieversorgers (z.B. Stadtwerke), da nur dann die Rolle auch von Kommunen übernommen werden kann. Aus Akteursperspektive wurde insbesondere die Relevanz der politisch-administrativen sowie der unternehmerischen Akteursstruktur hervorgehoben. Dabei spielen die höhere politische Ebene, die kommunale Verwaltung und Politik sowie private Energieversorgungsunternehmen und kommunale Unternehmen eine besondere Rolle.

Sektorkopplung gilt vielen als wichtiges Element einer gelingenden, am Ziel einer Klimaneutralität orientierten Energiewende. Diesen Ansatz als kommunale Gestaltungsperspektive weiterzuentwickeln und über konkrete sozio-technische Umsetzungsmaßnahmen zu spezifizieren, ist ein wichtiger Schritt zur Ausdifferenzierung von Sektorkopplung. Denn neben der großindustriellen Stoßrichtung von Sektorkopplung (z.B. globale Wasserstoffwirtschaft; Power-to-X) hat insbesondere die kommunale Sektorkopplung wichtige Beiträge für die Energiewende zu leisten. Dabei hat die Befragung gezeigt, dass kommunale Sektorkopplung in deutschen Kommunen als wichtiges Handlungsfeld erkannt ist, deren spezifische Weiterentwicklung und Umsetzung aber noch in den Anfängen steckt.

## 6 Literatur

- Aichinger, W., Gies, J., Klein-Hitpaß, A., Zwicker-Schwarm, D. (2014). Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung. Praxiserfahrungen aus den Modellregionen und weitere Wissensbedarfe. Unter Mitarbeit von Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin. Online verfügbar unter: <https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/211115>. Zugriff: 11. April 2024.
- Ausfelder, F., Drake, F. D., Erlach, B., Fishedick, M., Henning, H. M., Kost, C., ... & Wagner, U. (2017). Sektorkopplung. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina; acatech–Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; Union der deutschen Akademien der Wissenschaften.
- Aykut, S. C., Neukirch, M., Zengerling, C., Engels, A., Suhari, M., & Pohlmann, A. (2019). Energiewende ohne gesellschaftlichen Wandel? Der blinde Fleck in der aktuellen Debatte zur „Sektorkopplung“. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 69(3), 20-24.
- Clark, T.A. (2013). Metropolitan density, energy efficiency and carbon emissions: multiattribute tradeoffs and their policy implications, *Energy Policy* 53 (2013) 413–428.
- Climate Alliance (2000). Municipal Climate Protection Profiles. Status Report 2000 of the Climate Alliance of European Cities, 2000. Frankfurt am Main, Germany.
- Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2018). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, 454 S.
- Fischer L.-B., & Newig, J. (2016). Importance of actors and agency in sustainability transitions: a systematic exploration of the literature, *Sustainability* 8 (5) (2016).
- Fliedner, O. (2017). Grundwissen Kommunalpolitik. Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.
- Fridgen, G., Keller, R., Körner, M. F., & Schöpf, M. (2020). A holistic view on sector coupling. *Energy Policy*, 147, 111913.
- Kern, K., Niederhafner, S., Rechlin, S., Wagner, J. (2005). Kommunaler Klimaschutz in Deutschland: Handlungsoptionen, Entwicklung und Perspektiven. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB). Online verfügbar unter: [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/19672/ssoar-2005-kern\\_et\\_al-kommunaler\\_klimaschutz\\_in\\_deutschland\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2005-kern\\_et\\_al-kommunaler\\_klimaschutz\\_in\\_deutschland\\_.pdf](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/19672/ssoar-2005-kern_et_al-kommunaler_klimaschutz_in_deutschland_.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2005-kern_et_al-kommunaler_klimaschutz_in_deutschland_.pdf). Zugriff: 11. April 2024.

- KOMM:MAG (2023). Raumplanung für Wind- und Solarenergie: Flächenbereitstellungen in den Ländern und Kommunen, in: KOMM-MAG – Das Magazin zu Erneuerbaren Energien in Kommunen: Sektorenkopplung – klimafreundlicher Strom für Wärme, Verkehr und Industrie, Berlin, S. 8-10.
- Martínez, S.H., Harmsen, R., Menkveld, M., Faaij, A., & Kramer, G.J. (2022). Municipalities as key actors in the heat transition to decarbonise buildings: experiences from local planning and implementation in a learning context, *Energy Policy* 169 (2022) 113169.
- McCauley, S.M., & Stephens, J.C. (2012). Green energy clusters and socio-technical transitions: analysis of a sustainable energy cluster for regional economic development in Central Massachusetts, USA, *Sustain. Sci.* 12 (2012) 213–225.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development] (2014). *Cities and Climate change: National Governments Enabling Local Action*, Paris. Online verfügbar unter: <https://www.oecd.org/env/cc/Cities-and-climate-change-2014-Policy-Perspectives-Final-web.pdf>. Zugriff am 11. April 2024.
- Ramsebner, J., Haas, R., Ajanovic, A., & Wietschel, M. (2021). The sector coupling concept: A critical review. *Wiley interdisciplinary reviews: energy and environment*, 10(4), e396.
- Rickwood, P., Glazebrook, G., & Searle, G. (2008). Urban structure and energy – a review, *Urban Policy Res.* 26 (1) (2008) 57–81.
- Rudolph, C. (2012): Die Rolle der Kommunen bei Marktdurchdringungsszenarien für Elektromobilität. In: Heike Proff, Jörg Schönharting, Dieter Schramm und Jürgen Ziegler (Hrsg.): *Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität*. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 81–89.
- Scheer, D., & Nabitz, L. (2019). Klimaverträgliche Energiezukünfte (nicht) wissen: Möglichkeiten und Grenzen von Zukunftswissen für die Energiewende, in: *TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* vol. 28(3), 2019, pp. 14–19.
- Scheer, D. (2021). Wie wandelt die Wende? Wissenschaftsperspektiven auf Transformationsmechanismen der Energiewende, in: *SONA - Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit (2021): Soziologie der Nachhaltigkeit*, Transcript Verlag, Bielefeld, pp. 313–324.
- Schmieder, L., Scheer, D., Gaiser, J., Jendritzki, I., Kraus, B. (2023). Municipalities as change agents? Reconsidering roles and policies in local energy sector-coupling, in: *Energy Research & Social Science*, Volume 103, September 2023, 103210.
- SmartGrids BW [Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V.] (2020). Kommunen gehen voran. Wie Kommunen Energiewende und Klimaschutz anpacken können. Eggenstein-Leopoldshafen. Online verfügbar unter: [https://smartgrids-bw.net/public/uploads/2020/12/Csells\\_Kommunen\\_FIN\\_WEB.pdf](https://smartgrids-bw.net/public/uploads/2020/12/Csells_Kommunen_FIN_WEB.pdf). Zugriff am 11. April 2024.
- Spath, P., & Rohracher, H. (2010). Energy regions: the transformative power of regional discourses on socio-technical futures, *Res. Policy* 39 (4) (2010) 449–458.
- Wietschel, Martin et al. (2018). *Sektorkopplung: Definition, Chancen und Herausforderungen*, Working Paper Sustainability and Innovation, No. S01/2018, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe.
- Wietschel, Martin et al. (2019): *Integration erneuerbarer Energien durch Sektorkopplung: Analyse zu technischen Sektorkopplungsoptionen*. Online verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-03-12\\_cc\\_03-2019\\_sektorkopplung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-03-12_cc_03-2019_sektorkopplung.pdf). Zugriff am 11. April 2024.

## 7 Annex I: Fragebogen



### Herzlich Willkommen zu unserer Umfrage zum Thema „Kommunale Sektorkopplung“

Sehr geehrte Damen und Herren,

Strom, Wärme, Kälte, Mobilität – diese und viele Anwendungen mehr gilt es in den nächsten zwei Dekaden auf lokaler Ebene klimafreundlich zu gestalten. Die Sektorkopplung gilt als wichtiger Baustein, um diesen Weg zu ebnen. Doch wo stehen die Kommunen in Deutschland in diesem Veränderungsprozess der Energiewende?

Mit dieser Online-Umfrage wollen wir erheben, wie das Handlungsfeld der Sektorkopplung in Kommunen aufgefasst und bearbeitet wird. Anschließend wollen wir daraus Empfehlungen für Entscheidungstragende ableiten. „Wir“ – das sind Forschende des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Wir wenden uns daher vor allem an Sie als verantwortliche Personen aus der kommunalen Politik, der kommunalen Verwaltung und von kommunalen Unternehmen mit der Bitte sich an der Umfrage zu beteiligen. Unser Projektpartner DStGB unterstützt das Vorhaben mit seinem fachlichen Praxiswissen.

Die Befragung dauert etwa 20 Minuten und erfolgt anonym, sodass keine Rückschlüsse auf Ihre Person gezogen werden können. **Bis zum 14. November 2022** können Sie an der Befragung teilnehmen. Die ausgewerteten Ergebnisse stellen wir Ihnen gerne nach Beendigung der Auswertung auf der ITAS-Homepage zur Verfügung.

Wir freuen uns über Ihre Teilnahme! Bei Fragen können Sie sich gerne an uns wenden Herzliche Grüße

Dr. Dirk Scheer, Johannes Gaiser, Lisa Schmieder und Julian Pfeiffer

#### Technische Hinweise

Einige kurze Hinweise zur Teilnahme

Mit Klick auf den Button „Weiter“ startet die Befragung Sie können nicht auf eine vorherige Seite zurückkehren

Die Speicherung der Dateneingabe erfolgt automatisch, Sie brauchen nicht zu speichern

Bei technischen oder inhaltlichen Fragen wenden Sie sich gerne an Johannes Gaiser (E-Mail: Johannes.Gaiser@kit.edu; Telefon: +49 721 608-23234).

## **Eigenschaften Ihrer Kommune**

---

*Wie groß ist Ihre Gemeinde oder Stadt?*

- bis unter 500 Einwohner:innen
- 500 bis unter 1.000 Einwohner:innen
- 1.000 bis unter 2.500 Einwohner:innen
- 2.500 bis unter 5.000 Einwohner:innen
- 5.000 bis unter 10.000 Einwohner:innen
- 10.000 bis unter 20.000 Einwohner:innen
- 20.000 bis unter 50.000 Einwohner:innen
- 50.000 und mehr Einwohner:innen
- weiß nicht

*Um welche Art von Kommune bzw. Gebietskörperschaft handelt es sich?*

- Kreisfreie Stadt
- Kreisangehörige Stadt oder Gemeinde
- Landkreis
- Stadtstaat
- Stadtstaat angehörige Stadtgemeinde
- weiß nicht

*In welchem Bundesland befindet sich Ihre Kommune?*

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen-Anhalt
- Sachsen
- Schleswig-Holstein
- Thüringen

*Wie schätzen Sie die aktuelle Finanzsituation Ihrer Kommune ein?*

- sehr gut
- gut
- befriedigend
- ausreichend
- mangelhaft
- weiß nicht

*Wie schätzen Sie den aktuellen Stand des Ausbaus erneuerbarer Energie-Anlagen auf der Gemarkung Ihrer Kommune ein?*

- sehr überdurchschnittlich
- überdurchschnittlich
- durchschnittlich
- unterdurchschnittlich
- sehr unterdurchschnittlich
- weiss nicht

## **Bekanntheit und Verbreitung Begriff Sektorkopplung**

---

*Ist Ihnen der Begriff „Sektorkopplung“ bekannt?*

- Ja
- Nein

Wie oft taucht der Begriff „Sektorkopplung“ in Ihrem Arbeitsalltag auf?

- Nie
- Selten
- Gelegentlich
- Oft
- Immer
- weiß nicht

Wie oft taucht der Begriff „Sektorkopplung“ in Ihrem Arbeitsalltag auf?

- Nie
- Selten
- Gelegentlich
- Oft
- Immer
- weiß nicht

## Inhaltliches Verständnis Sektorkopplung

---

*Kommen wir nun zur inhaltlichen Bedeutung von Sektorkopplung: Was sind nach Ihrem persönlichen Verständnis Merkmale einer kommunalen Sektorkopplung? Bitte beurteilen Sie dazu die folgenden Aussagesätze auf unten stehender Skala*

### Antwortskala

- 1 „trifft überhaupt nicht zu“
- bis 5 „trifft voll zu“

### Items

- Die direkte Nutzung von Strom in den Bereichen Wärme, Kälte, Verkehr und Industrie (über z. B. Wärmepumpe, Elektromobilität) ist Teil kommunaler Sektorkopplung.
- Die indirekte Nutzung von Strom in den Bereichen Wärme, Kälte, Verkehr und Industrie (über z. B. grünen Wasserstoff, synthetisches Gas, E-Fuels usw.) ist Teil kommunaler Sektorkopplung
- Der Ausbau von erneuerbaren Energie-Anlagen (z.B. von Windkraft und Photovoltaik) ist Teil kommunaler Sektorkopplung.
- Die Erhöhung von Flexibilität und Systemdienlichkeit zum besseren Umgang mit erneuerbaren Energien (z.B. Windkraft, Photovoltaik, Biomasse) sind Teil kommunaler Sektorkopplung.
- Die Erschließung weiterer nachhaltiger Energiegewinnungsformen (z.B. Abfall, Abwasser, Abwärme) ist Teil kommunaler Sektorkopplung.
- Die Erschließung und Nutzung von anderen erneuerbaren Energieträgern, wie Geothermie und Biomasse, ist Teil kommunaler Sektorkopplung.
- Die Erhöhung der Energieeffizienz (z.B. durch Gebäudedämmung) ist Teil kommunaler Sektorkopplung.

## Definition von kommunaler Sektorkopplung

---

*Es gibt verschiedene Interpretationen des Begriffs der kommunalen Sektorkopplung. Die nachfolgende Definition legt ein mögliches Begriffsverständnis dar. Bitte lesen Sie sich den nachfolgenden Text zur Definition "kommunaler Sektorkopplung" durch.*

Im Rahmen des Projekts haben wir kommunale Sektorkopplung definiert als die Nutzung von

- überwiegend erneuerbar produziertem Strom,
- strombasierten Energieträgern (bspw. grüner Wasserstoff / E-Fuels),
- anderen erneuerbaren Energieträgern (bspw. Geothermie und Biomasse) und
- weiteren nachhaltigen Energien aus bspw. Abfall, Abwasser und Abwärme

in den Endenergiesektoren

- Haushalte,
- Verkehr,
- Industrie
- und Gewerbe/ Handel/ Dienstleistung (GHD).

Die Kommune wirkt dabei als Gestalterin in ihrer politischen, administrativen und/oder unternehmerischen Funktion im Zusammenspiel mit weiteren Beteiligten vor Ort.

*... und geben Sie [begründet] an, inwieweit Sie dieser Definition zustimmen.*

- ja, weil...
- nein, weil...
- weiß nicht

*Wird Sektorkopplung nach diesem Verständnis in Ihrer Kommune bearbeitet?*

- Ja
- Ja, aber nicht unter dem Stichwort Sektorkopplung, sondern unter folgendem Begriff:
- Nein

## **Sektorkopplungstechnologien**

---

*Welche der folgenden Technologien werden in Ihrer Kommune in relevantem Maßstab genutzt bzw. sind konkret geplant? (Mehrfachauswahl möglich)*

### **Antwortskala:**

- Kommune
- Privathaushalte
- Industrie & Gewerbe
- weiß nicht

### **Items**

#### *Bereich Wärme/Kälte*

- Wärmenetz(e) mit Einspeisung aus erneuerbaren Quellen, industrieller Abwärme und/oder Kraft-Wärme-Kopplung
- Großwärmepumpe(n) (>50 kW)
- Wärmepumpe(n)
- Elektrokessel
- Heizungs-/Kraft-Wärme-Kopplungsanlage(n) mit biogenen/ strombasierten Brennstoffen
- Solarthermieanlage(n)
- Energiegewinnung aus Abfallverbrennung
- Energiegewinnung aus Klärgasverbrennung
- Erdwärmeanlage(n) (Geothermie)
- Wärme- und/oder Kältespeicher
- Gasnetz(e) mit Einspeisung von Biogas oder strombasiertem Gas

#### *Bereich Verkehr*

- Batterieelektrische(s) Fahrzeuge
- Brennstoffzellenfahrzeuge
- Oberleitungsbus(se)/Oberleitungs-LKW
- E-Ladesäule(n) für Fahrzeuge.
- Wasserstofftankstelle(n)

#### *Bereich Energiebereitstellung*

- Windkraftanlage(n)
- Freiflächen-Photovoltaikanlage(n)
- Dach-Photovoltaikanlage(n)

*Welche Maßnahmen hat Ihre Kommune bereits zur Umsetzung von  $\rightarrow$  link  $\leftarrow$  ergriffen bzw. welche sind geplant?*

### **Antwortskala:**

- bereits ergriffen
- nicht ergriffen
- in Planung
- nicht geplant
- weiss nicht

### **Items**

- Wir lassen uns durch externe Fachleute zu Sektorkopplung beraten.
- Wir stellen selbst Infrastruktur für Sektorkopplung bereit oder betreiben diese.
- Wir erstellen selbst Potenzialanalysen oder Konzepte für Sektorkopplung oder lassen diese von Dritten erstellen.
- Wir stärken Sektorkopplung bei der Flächennutzungs- und Bauleitplanung.
- Wir fördern Dritte finanziell bei der Umsetzung von Sektorkopplung.
- Wir beraten Dritte bei der Umsetzung von Sektorkopplungsprojekten und/oder stellen Informationen

- dazu bereit.
- Wir passen unsere kommunale Satzung an, um Sektorkopplung auszuweiten.
- Wir arbeiten mit anderen Kommunen zusammen, um Sektorkopplung zu stärken

## Rollen der Kommune

---

Wie in der zuvor dargestellten Definition von kommunaler Sektorkopplung beschrieben, können Kommunen im Hinblick auf Sektorkopplung vier Rollen einnehmen:

- Verbraucherin und Vorbild: Die Kommune geht beispielhaft voran und setzt selbst Sektorkopplungsmaßnahmen in ihrem direkten Einflussbereich um (bspw. in den kommunalen Liegenschaften).
- Planerin und Reguliererin: Indem die Kommune bei ihren planerischen und steuernden Handlungen Sektorkopplung fördert, trägt sie zur Umsetzung durch andere lokale Akteure bei.
- Versorgerin und Anbieterin: Viele Kommunen erfüllen Aufgaben der Grundversorgung selbst (z.B. Elektrizität, (Ab-)Wasser, Gas, Wärme, Abfall) und betreiben Verkehrsbetriebe oder Wohnungsunternehmen. Dabei ergreifen sie Sektorkopplungsmaßnahmen.
- Beraterin und Promoterin: Die Kommune stellt Informationen zu Sektorkopplung bereit, setzt finanzielle Anreize und vernetzt lokale Akteure miteinander. Dadurch stärkt sie Sektorkopplung vor Ort.

*Bitte geben Sie an, wie wichtig aus Ihrer Sicht die jeweilige Rolle für Ihre Kommune ist, um Sektorkopplung zu stärken.*

### Antwortskala:

- 1 „gar nicht wichtig“
- bis 5 „sehr wichtig“

### Items

- Verbraucherin und Vorbild
- Planerin und Reguliererin
- Versorgerin und Anbieterin
- Beraterin und Promoterin

## Akteure der kommunalen Sektorkopplung

---

*Für wie wichtig halten Sie die folgenden Akteur:innen für die Stärkung der kommunalen Sektorkopplung in Ihrer Kommune?*

### Antwortskala:

- 1 „gar nicht wichtig“
- bis 5 „sehr wichtig“

### Items

- Höhere politische Ebenen (Kreis, Land, Bund)
- Kommunale Verwaltung
- Kommunale Politik
- Kommunale Unternehmen
- Verbände
- Private Energieversorgungsunternehmen
- Handwerk
- Sonstige private Unternehmen
- Forschungseinrichtungen
- Bürger:innen

## Treiber/Hemmnisse für Sektorkopplung

---

*Sind die folgenden Faktoren Treiber oder Hemmnis für die Ausweitung der  $\Rightarrow$  link  $\Leftarrow$  in Ihrer Kommune?*

### Antwortskala:

- Treiber
- Hemmnis
- Weiss nicht

### Items

- Finanzielle Ausstattung Ihrer Kommune
- Personelle Ausstattung Ihrer Kommune
- Rechtliche Kompetenzen (Handlungsmöglichkeiten Ihrer Kommune)
- Gesellschaftliche Akzeptanz
- Engagement lokaler Unternehmen
- Wissensbasis kommunaler Entscheidungsträger
- Bestehende Infrastrukturen
- Derzeitige finanzielle Anreize
- Vorgaben von außen (bspw. Land, Bund)
- Vorbilder von außen (bspw. andere Kommunen)

## **Bedeutung kommunale Sektorkopplung für Klimaneutralität**

---

*Welche Bedeutung hat kommunale Sektorkopplung in Ihrer Kommune Ihrer Meinung nach für die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045?*

- klein
- mittel
- groß

## **Bedeutung der aktuellen Ereignisse für kommunale Sektorkopplung**

---

*Die Ereignisse rund um den Krieg gegen die Ukraine haben zu Energieengpässen und steigenden Energiepreisen in Europa geführt. Wie schätzen Sie die Einflüsse dieser Ereignisse auf die kommunale Sektorkopplung ein?*

- Die Ereignisse führen zu verstärkten Anstrengungen für kommunale Sektorkopplung, denn...
- Die Ereignisse führen zu verminderten Anstrengungen für kommunale Sektorkopplung, denn...
- Die Ereignisse haben keinen Einfluss auf kommunale Sektorkopplung, denn...
- Weiss nicht

## **Bürgermeisterfrage**

---

*Stellen Sie sich vor, Sie könnten Ihrem bzw. Ihrer Bürgermeister:in mit Blick auf  $\Rightarrow$  link1  $\Leftarrow$  zwei zentrale Ratschläge, Wünsche oder Hinweise geben. Welche wären das?*

- Offen

## **Charakteristika der Befragten**

---

*In welcher Dienststelle bzw. in welchem Fachbereich sind Sie tätig?*

- Offen

*In welcher Funktion/Ebene sind Sie tätig?*

- Offen

*Seit wann arbeiten Sie beruflich im Energiebereich / Themenfeld kommunale Energiewende / Klimaschutz / Sektorkopplung?*

- seit weniger als 2 Jahren
- 2-5 Jahre
- 5-10 Jahre
- mehr als 10 Jahre

*In welchem Bereich haben Sie eine Ausbildung oder Studium gemacht?*

- Ausbildung im Bereich: ...
- Studium im Bereich: ...



KIT Scientific Working Papers  
ISSN 2194-1629

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)