

Future Energy
Lab

dena-LEITFADEN

Daten machen Klimaschutz

Erfahrungen und Empfehlungen zur kommunalen CO₂-Datenerhebung
und zum Beitrag der Digitalisierung

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel.: +49 (0)30 66 777-0
Fax: +49 (0)30 66 777-699
www.future-energy-lab.de

Autoren:

Mathias Böswetter, dena
Lukas Knüsel, dena
Lisa Kratochwill, dena
Philipp Richard, dena (Projektleiter)

Konzeption & Gestaltung:

Heimrich & Hannot GmbH

Bildnachweise:

Titelbild – Shutterstock / Song about summer;
Shutterstock: S. 2 – Quardia, S. 3 – Omelchenko, GaudiLab, S. 7 – bestfoto77, S. 13 – Harvepino, S. 28 – vs148; Alle anderen Bilder Copyright: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Stand:

08/2021

Bitte zitieren als:

Deutsche Energie-Agentur (dena, 2021):
Daten machen Klimaschutz – Erfahrungen
und Empfehlungen zur kommunalen
CO₂-Datenerhebung und zum Beitrag
der Digitalisierung

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht
unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Inhalt



1

Vorwort

Seite 4

2

Daten, Klimaschutz und Digitalisierung

Seite 6

3

CO₂-Emissionsdaten in Kommunen

Seite 14

4

Aus der Praxis: Softwareanbieter

Seite 21

5

Digitalisierung für den kommunalen Klimaschutz

Seite 22

6

Aus der Praxis: regionaler Klimaschutz

Seite 25

7

Handlungsempfehlungen

Seite 27

8

Die klimakommune.digital

Seite 32



9

Literaturverzeichnis

Seite 34

10

Abkürzungsverzeichnis

Seite 35

11

Abbildungsverzeichnis

Seite 36



1

Vorwort

Die Welt muss ihre CO₂-Emissionen bis 2050 drastisch senken, Deutschland hat sich sogar ein ambitionierteres Ziel der Klimaneutralität bis 2045 gesetzt. Zahlreiche Städte haben zudem den Klimanotstand ausgerufen. Sie sehen die globale Erderwärmung als Krise und stufen die bisher umgesetzten und geplanten Maßnahmen als nicht ausreichend ein. Wenn man bedenkt, dass Städte für zwei Drittel des weltweiten CO₂-Ausstoßes verantwortlich sind, zeigt sich die Notwendigkeit der Treibhausgasminderung in urbanen Räumen. Dabei ist aber auch klar, einfach so weitermachen wie zuvor, wird nicht die erforderliche Wirkung bringen; es braucht neue Ansätze zur Bekämpfung der Klimakrise.

Gleichzeitig verspürt man aktuell ein großes Interesse an dem Thema der Digitalisierung und sieht deren Potenzial für die Transformation des Energiesystems sowie die Steigerung von Nachhaltigkeitsaspekten. Es ist also naheliegend, auch im Bereich des kommunalen Klimaschutzes den Einsatz digitaler Technologien zu forcieren und zu erproben. Das Bindeglied bilden hierbei Daten, im konkreten Fall CO₂-Emissionsdaten. Diese bilden die Grundlage für die Digitalisierung des kommunalen Klimaschutzes. Daten können dabei helfen, effektive Maßnahmen abzuleiten, um eine positive Zukunftsvision zu gestalten. Erst vor wenigen Monaten veröffentlichte die Bundesregierung ihre Datenstrategie und unterstrich dadurch die hohe Bedeutung von Daten für alle Lebensbereiche und damit auch den Klimaschutz. Die Aspekte der Datenbereitstellung und Datennutzung nehmen im Rahmen dieser Strategie eine besonders zentrale Rolle ein.

Dieser Thematik widmet sich der Ihnen vorliegende Leitfaden der Deutschen Energie-Agentur (dena), welcher im Rahmen des zweijährigen Projekts CO₂-Datendemonstrator verfasst wurde. Die Nutzung digitaler Technologien in deutschen Kommunen kann nur gelingen, wenn das bestehende geballte Know-how vereint wird und alle relevanten Stakeholder an einen Tisch geholt werden. Daher ist es umso wichtiger, sich im Rahmen solcher Vorhaben konkreten Fragestellungen zu widmen. Wie werden kommunale CO₂-Daten beschafft? Wie können diese verarbeitet und genutzt werden? Wie kann die Akzeptanz aufseiten der Bevölkerung gesteigert werden? Wo gibt es womöglich noch Hürden und welche Lösungswege bietet der Einsatz digitaler Technologien?

Das Projekt hat die Relevanz der Kommunen als Schlüsselakteure sowohl für den Klimaschutz als auch die Digitalisierung hervorgehoben. Diese Publikation richtet sich an alle interessierten Leserinnen und Leser, die sich mit den Themen kommunaler Klimaschutz und Digitalisierung auseinandersetzen wollen, und soll die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Projekt vermitteln sowie Basis für weitere Diskussionen sein. Uns ist bewusst, dies kann erst der Anfang sein und es bleibt noch viel zu tun. Wir bleiben engagiert, denn das Thema der Datenbeschaffung ist ein wichtiger Baustein für den Klimaschutz und die Digitalisierung. Hoffentlich bleiben auch Sie interessiert und profitieren vom Lesen dieser Publikation.



Herzlichst, Ihr

Andreas Kuhlmann

Vorsitzender der Geschäftsführung
der Deutschen Energie-Agentur (dena)



Philipp Richard

Leiter Digitale Technologien & Netzwerke
der Deutschen Energie-Agentur (dena)

Wir danken unseren Partnerstädten:

bottrop.

Stadt Brandenburg.
Gutes Klima an der Havel



STADT COTTBUS
CHÓŚEBUZ



Stadt Dortmund



Dresden.
Dresdner



Ohne Grenzen. Bez granic.



Daten, Klimaschutz und Digitalisierung

Die besondere Rolle von Kommunen

Der kommunale Klimaschutz ist zweifelsohne eine wichtige Säule in der Bekämpfung des Klimawandels und Daten bilden dabei die Grundlage für dessen Digitalisierung. Die Erfahrungen im Zuge des Projekts CO₂-Datendemonstrator haben gezeigt, dass es notwendig ist, die Datenlage, z. B. im Hinblick auf CO₂-Emissionen in Kommunen, wesentlich zu verbessern. Dies umfasst sowohl die Aspekte der Datenerhebung als auch der Datenbereitstellung und -nutzung. Die Datenverfügbarkeit ist sozusagen eine Grundvoraussetzung für erfolgreichen Klimaschutz sowie für dessen Digitalisierung. Genau dieser Thematik widmet sich das Projekt und setzt sich damit mit den Herausforderungen der Reduzierung von CO₂-Emissionen vieler Kommunen und anderer Stakeholder im kommunalen Umfeld auseinander. Diese Fragestellungen sind insbesondere aufgrund des voranschreitenden Klimawandels und der Hürden, die Digitalisierung mit sich bringt, von großer gesellschaftlicher und politischer Tragweite.

Kommunen und Klimaschutz

Das Bundesverfassungsgericht stellte im April 2021 fest, dass das Klimaschutzgesetz der Bundesregierung in seiner damaligen Form CO₂-Emissionsreduktionen insbesondere für die Zeit ab 2030 verbindlicher formulieren muss.¹ Dieses Urteil zementiert den hohen Anspruch an Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland.

Kommunen spielen im Rahmen der nationalen Klimaschutzbemühungen eine besonders zentrale Rolle. Viele Kommunen erkennen die hohe Dringlichkeit des Klimaschutzes und versehen diesen mit politischer Priorität. Die Stadt Konstanz, die auch als Partnerstadt im Projekt vertreten ist, erklärte bereits 2019 als erste deutsche Kommune den Klimanotstand.² Seither folgten über 70 Kommunen diesem Beispiel.

Die Kommunen stehen zugleich vor großen Herausforderungen. Laut einer repräsentativen Bertelsmann-Studie gaben

55 Prozent der befragten Bürgerinnen und Bürger an, dass sie schon heute die Auswirkungen des Klimawandels spüren würden und zugleich ein höherer politischer Stellenwert des Klimaschutzes gewünscht wird.³ Die Städte sind jedoch nicht untätig, denn laut einer Befragung im Jahr 2020 verfügen 87 Prozent aller Kommunen über ein Klimaschutzkonzept und 82 Prozent haben ausgewiesenes Klimaschutzpersonal.⁴

Kommunen sind für den Klimaschutz deswegen so wichtig, weil ein Großteil der klimarelevanten Emissionen in Städten, Gemeinden und Kreisen erzeugt wird, insbesondere in den Sektoren Wohnen, Industrie, Energie und Verkehr. Laut Angaben der Vereinten Nationen entstehen bereits heute 60 bis 80 Prozent der weltweiten Energieverbräuche und 75 Prozent der CO₂-Emissionen in Städten.⁵ Kommunen mobilisieren jedoch auch zusehends gegen den Klimawandel und setzen gemeinsam Klimaschutzmaßnahmen um. Der „Konvent der Bürgermeister für Klima und Energie“ beispielsweise ist das bekannteste Bündnis mit über 10.000 teilnehmenden Städten weltweit.⁶

Kommunen sind aufgrund ihrer vielfältigen Rollen für den Klimaschutz entscheidend: Sie sind Vorbild, Planungsträger, Auftraggeber, Versorger und Eigentümer. Sie können u. a. eine klimafreundliche Wasser- und Energieversorgung gestalten, die lokale Energie- und Verkehrspolitik formen, eine nachhaltige Flächennutzung umsetzen, Umweltvorschriften definieren und eine effiziente Abfall- und Ressourcenwirtschaft ermöglichen.

Die meisten Kommunen erstellen zudem bereits Klimaschutzberichte. Es hat sich aber auch gezeigt, dass viele von ihnen Schwierigkeiten bei der Beschaffung und Bereitstellung von CO₂-Emissionsdaten in den verschiedenen Sektoren haben.

Vor Kurzem kritisierte auch der Expertenrat für Klimafragen die unsichere Datenlage im Hinblick auf CO₂-Emissionsdaten.⁷ Eine belastbare Datenlage bezüglich der kommunalen CO₂-Emissionen ist jedoch unerlässlich für ein glaubwürdiges Monitoring und die Umsetzung effektiver Klimaschutzmaßnahmen.

¹ Bundesverfassungsgericht, 2021.

² Amtsblatt Stadt Konstanz, 2019.

³ Bertelsmann Stiftung, 2020.

⁴ Deutsches Institut für Urbanistik, 2018a.

⁵ Organisation der Vereinten Nationen, 2019.

⁶ Siehe dazu: www.globalcovenantofmayors.org.

Digitalisierung und kommunaler Klimaschutz

Kommunen sind aber nicht nur wichtige Akteure im Klimaschutz, sondern auch im Kontext der Digitalisierung. Auf der einen Seite gibt es, wie u. a. auch die Corona-Pandemie gezeigt hat, auf kommunaler Ebene großen Nachholbedarf hinsichtlich der Digitalisierung. Auf der anderen Seite sind Kommunen aber auch mit einer Vielzahl an Stakeholdern im Austausch, die über relevante Daten verfügen, welche der Digitalisierung zuträglich sein können. Konkret sind das Akteure wie die Stadtverwaltung, kommunale Unternehmen, Vereine, Bürgerinnen und Bürger und die lokale Wirtschaft.

Die Digitalisierung kann dabei auch den kommunalen Klimaschutz fördern und beschleunigen. Zum heutigen Zeitpunkt werden aber viele Potenziale noch nicht vollends ausgeschöpft. Die Kommunen, die derzeit Digitalisierungskonzepte umsetzen, fokussieren sich schwerpunktmäßig auf sektorenübergreifende digitale Infrastrukturen, während sektorenspezifische Anwendungen in den Bereichen Energie oder Umwelt noch eine untergeordnete Rolle spielen.⁸

Die Bundesregierung hat in ihrer jüngst veröffentlichten Datenstrategie vier zentrale Elemente für die Digitalisierung und das nachhaltige Wachstum identifiziert:

- die Bedeutung von Dateninfrastrukturen,
- die Notwendigkeit, die Datenverfügbarkeit und -nutzung zu fördern,
- das Ziel, die Datenkompetenz zu erhöhen und eine Datenkultur zu etablieren, und
- den Staat zum (digitalen) Vorreiter zu machen.⁹

All diese Themen sind auch für den kommunalen Klimaschutz und dessen Digitalisierung von hoher Relevanz. Es zeigt sich, dass die Kommunen zu Recht Schlüsselakteure für den Klimaschutz und dessen Digitalisierung sein müssen. Die nachfolgende Publikation unterstreicht die Notwendigkeit, die Datenlage aller relevanten Akteure im Bereich der CO₂-Emissionsdaten zu verbessern und die Digitalisierung des kommunalen Klima-

schutzes konsequent zu fördern. Die Ergebnisse dieser Publikation leiten sich aus den praktischen Erfahrungen des Demonstrationsprojekts mit über 20 deutschen Kommunen, einer groß angelegten Umfrage mit über 100 Kommunen, Interviews mit relevanten Akteuren und einer vertieften Recherche zur Thematik ab. Der dena-Leitfaden richtet sich an interessierte Kommunen und politische Entscheidungstragende, die mehr über den Status quo des kommunalen Klimaschutzes, über die Erhebung und Bereitstellung von CO₂-Emissionsdaten sowie über den Nutzen der Digitalisierung für den kommunalen Klimaschutz erfahren möchten.



⁷ Expertenrat für Klimafragen, 2021.

⁸ Initiative Stadt.Land.Digital, 2020.

⁹ Bundesregierung, 2021.

Das Projekt CO₂-Datendemonstrator

Die Themen CO₂-Emissionen und Energieeffizienz in Kommunen beschäftigen die dena bereits seit mehreren Jahren in zahlreichen Projekten.

Das **Projekt Energieeffiziente Kommune** verfolgte das Ziel, Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in allen kommunalen Handlungsfeldern wie Gebäuden, Verkehr, Stromnutzung und Energieversorgungssystemen zu entwickeln und Kommunen in Deutschland mithilfe eines Energie- und Klimaschutzmanagementsystems einen strukturierten Weg zur Steigerung der Energieeffizienz aufzuzeigen.¹⁰

Das Projekt Urbane Energiewende hat für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende in Städten Erkenntnisse aus der Praxis zusammengetragen und Handlungsempfehlungen für die Politik erarbeitet. Neben einem engagierten Beirat waren mehr als 30 Partner – darunter Stadtwerke und Energieversorger, Technologieanbieter und IT-Dienstleister, Wohnungsgesellschaften und Mobilitätsanbieter sowie Logistik- und Handelsunternehmen – an der fachlichen Ausarbeitung beteiligt. Im Fokus des stark praxisorientierten Projekts standen Herausforderungen wie die Suche nach geeigneten Technologien und Geschäftsmodellen, die zunehmende Digitalisierung sowie die Weiterentwicklung von Infrastrukturen.¹¹

Motivation für den CO₂-Datendemonstrator

Diese und andere Projekte haben bereits gezeigt, die Digitalisierung der Energiewirtschaft ist ein Grundpfeiler für eine erfolgreiche Energiewende. Die Wichtigkeit der Digitalisierung für die Energiewirtschaft wird auch durch zahlreiche neuere Publikationen verdeutlicht. Die dena-Multistakeholder-Studie Blockchain in der integrierten Energiewende¹², welche im Februar 2019 veröffentlicht wurde, legte u.a. den Grundstein für die Energieaspekte der im September 2019 präsentierten Blockchain-Strategie der Bundesregierung. Diese ist für viele Wirtschaftsbereiche relevant. Für den Energiebereich sah sie vor allem vier Maßnahmen vor:

- ein technologieübergreifendes Pilotierungslabor,
- ein Anlagenregister,
- ein Smart-Contract-Register und
- eine Energie-Datenplattform.

Wenige Monate später wurde die dena durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit der Durchführung der in der Blockchain-Strategie der Bundesregierung beschriebenen Projekte im Bereich Energie beauftragt.

Einen wichtigen Aspekt stellt dabei auch die Nutzung und vorangestellt die Bereitstellung von Daten dar. Die Verfügbarkeit von Energiedaten ist von großer Bedeutung für Akteure der Energiewirtschaft sowie für Anbieter innovativer Geschäftsmodelle. Eine Maßnahme sah es daher vor, die Herkunft und Verwendung von Daten exemplarisch an der CO₂-Konzentration in deutschen Städten zu visualisieren. Die dena sah in diesem Pilotprojekt die Chance, das Spannungsfeld aus Geheimhaltungs- und Informationsinteresse unterschiedlicher Marktakteure auszuloten. Ziel war es auch darüber hinaus, wertvolle Erkenntnisse über CO₂-Emissionen auf kommunaler Ebene zu sammeln.

Beschreibung des Projekts

Das Projekt ist Teil des dena-Pilotierungslabors für den Einsatz digitaler Technologien in der Energiewirtschaft, des Future Energy Lab, und fokussiert auf die Konzeption, Umsetzung und den Betrieb eines praktischen Demonstrators zur Visualisierung von CO₂-Konzentrationen in acht deutschen Städten. Das Portal, welches im Rahmen des Projekts mit acht deutschen Städten und einem IT-Dienstleister aufgesetzt wurde, hat das Ziel, deren Daten zu CO₂-Emissionen zusammenzuführen und zu visualisieren. Auch das Thema Maßnahmendefinition und -ableitung steht im Fokus des Portals. Das zweijährige Projekt, welches im Januar 2020 startete, verfolgt neben der Umsetzung und dem Betrieb des Portals für die teilnehmenden Städte auch einen grundsätzlichen Vernetzungscharakter und einen Wissensaustausch zwischen den Projektteilnehmenden sowie auch nach außen hin. Darauf zählen auch die Umsetzung und der Betrieb eines CO₂-Widgets durch die Internetagentur

greenants, welches deutsche Städte in ihre Online-Präsenz (beispielsweise stadteigene Website) einbauen können, um Bürgerinnen und Bürgern das Thema näherzubringen, wichtige Kennzahlen anschaulich zu visualisieren und somit auch die Akzeptanz aufseiten der Bevölkerung für das Thema CO₂ zu stärken, ein. Ein weiterer Teil des Projekts besteht in der Erstellung eines Gutachtens zum Thema Datenökonomie und Plattformen in der Energiewirtschaft. Es sollen die Spannungsfelder aufgezeigt werden, indem energiewirtschaftliche Daten erhoben, verwendet und ausgetauscht und die Vor- und Nachteile einer (teil-)offenen Datenökonomie identifiziert werden. Weiterhin widmet sich das Gutachten den Voraussetzungen für die Entstehung von Datenplattformen sowie dem Weg hin zu einer vertieften energiewirtschaftlichen Datenökonomie. Diese Publikation wird im Herbst 2021 erscheinen.



Gutachten zum Thema Datenökonomie in der Energiewirtschaft

- Untersuchung von (teil-)offenen Datenplattformen und datenökonomische Ansätze im Energiesektor



Praktische Erprobung einer Datenplattform für Kommunen

- Praktische Erprobung einer Datenplattform zur Optimierung der Beschaffung und Bereitstellung von kommunalen CO₂-Emissionsdaten
- Visualisierung von CO₂-Emissionen
- Automatisierte Erstellung von CO₂-Bilanzierungen



Widget zur Visualisierung von kommunalen CO₂-Emissionen

- Entwicklung eines Widgets zur anschaulichen Darstellung kommunaler CO₂-Emissionen für Bürgerinnen und Bürger



dena-Leitfaden „Daten machen Klimaschutz“

- Zusammenfassung der gesammelten Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen aus dem praktischen Erprobungsprojekt

Abbildung 1: Beschreibung der Projektelemente (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

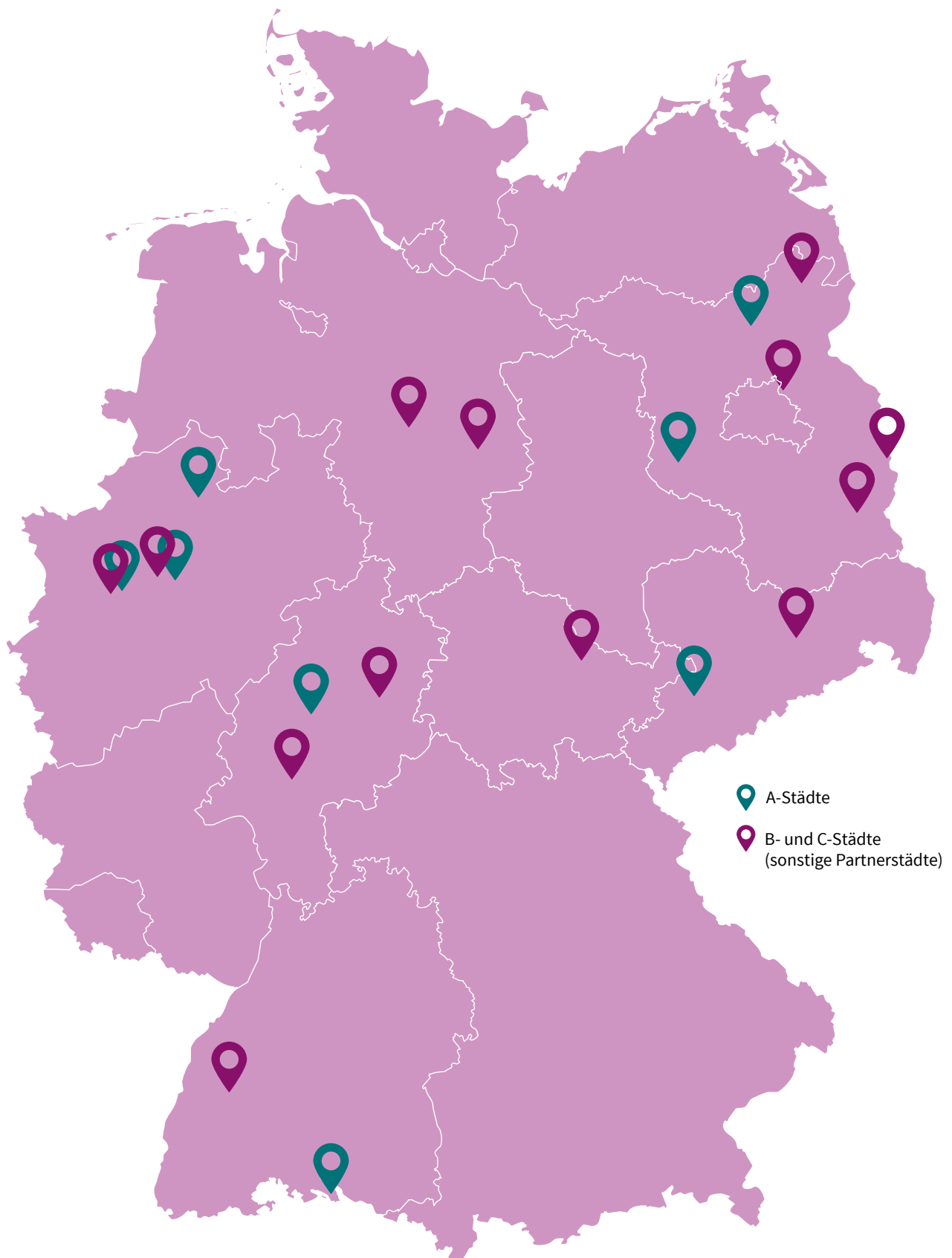


Abbildung 2: Teilnehmende Partnerstädte (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Wer ist dabei?

Ein Projekt zum Thema CO₂ in deutschen Kommunen bedarf eines großen Partnerkreises, um möglichst viel Expertise und Erfahrungen einbringen zu können. Im Rahmen des Projekts wurden acht sogenannte A-Städte eingebunden, welche gemeinsam mit dem IT-Dienstleister enersis und mit Unterstützung der dena das CO₂-Portal mit Daten befüllt und die CO₂-Emissionen für ihre Stadt berechnet und visualisiert haben. Ziel war, eine möglichst große Diversität in die Auswahl der Städte hinsichtlich Größe, Region und sonstiger städtespezifischer Attribute zu erzielen. Das Wichtigste waren aber natürlich die Motivation und das Engagement der Städte hinsichtlich Klimaschutz und Digitalisierung.

Städte konnten sich über die Website des Future Energy Lab bewerben, es wurden aber auch über 100 deutsche Kommunen aufgrund ihrer bisherigen Aktivitäten im Energiebereich aktiv angesprochen. Mit dabei sind **Bottrop, Brandenburg an der Havel, Chemnitz, Dortmund, die Stadtwerke Gießen, die Stadtwerke Konstanz, Münster und Templin.**

Zudem haben sich weitere Städte und Kommunen im Rahmen von Workshopeteilnahmen und Projektupdates am Projekt beteiligt. Diese sind **Braunschweig, Cottbus, Dresden, Frankfurt an der Oder, Gelsenkirchen, Hannover, Herne, Lahr, Neu-Isenburg, Neunkirchen, Panketal, Prenzlau, der Regionalverband Ruhr und Weimar.**

Was sagen deutsche Städte und Kommunen?

So wie jede Kommune in Deutschland ihre Eigenheiten hat, so unterschiedlich sind auch der Klimaschutz und die Nutzung digitaler Technologien in den Städten. Um über die Ergebnisse des Demonstrators mit den Partnerstädten hinaus eine Einschätzung zum Status quo der Digitalisierung des Klimaschutzes in Deutschland zu bekommen, wurden im Frühjahr 2021 118 Städte schriftlich befragt. Dabei haben Städte aus elf Bundesländern geantwortet, ein Großteil davon waren Kleinstädte bis 50.000 Einwohner. Die Kernergebnisse der Umfrage wurden in die Publikation eingegliedert.

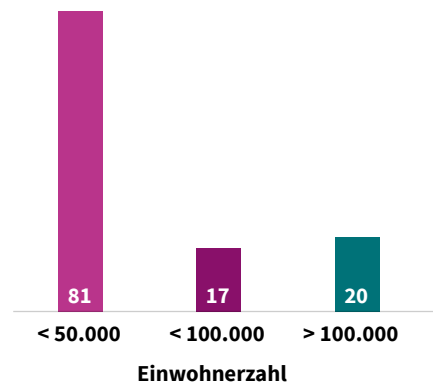


Abbildung 3: Umfrage – Verteilung der Kommunen nach Einwohnerzahl
(Quelle: eigene Darstellung, 2021)

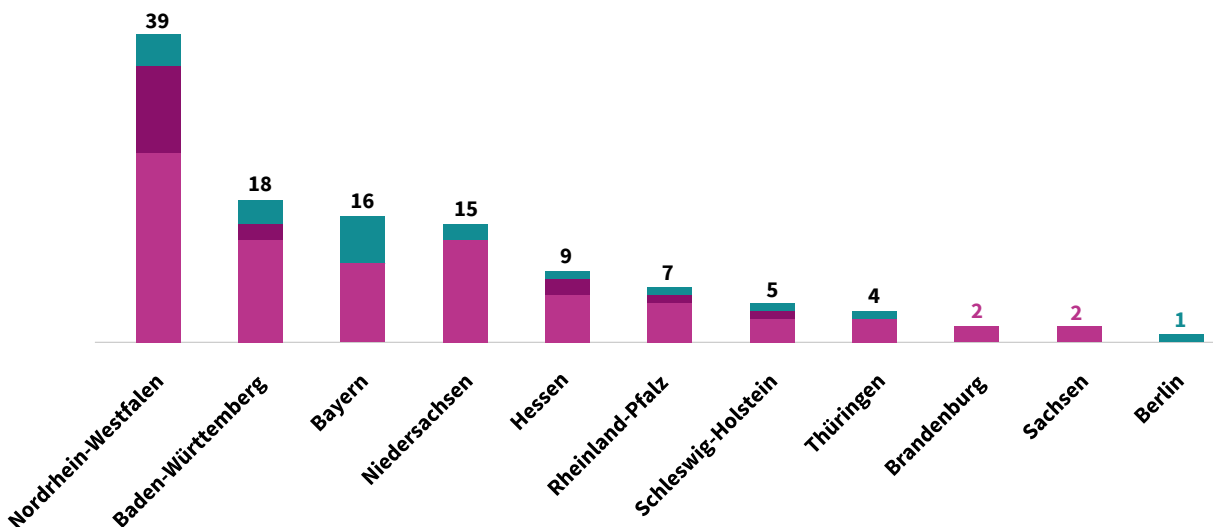


Abbildung 4: Umfrage – Verteilung der Kommunen nach Bundesländern (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Das Future Energy Lab

Für die Energiewende und das Erreichen der Klimaziele ist die schnelle Marktdurchdringung digitaler Technologien ein Erfordernis: In einem zunehmend dezentral geprägten Energiesystem bieten dezentral geprägte Technologien wie Blockchain und Künstliche Intelligenz große Chancen. Um die Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologien in den verschiedenen Wertschöpfungsstufen auszuloten, sind Pilotvorhaben essenziell. In diesem Sinne hat die dena 2020 das Future Energy Lab ins Leben gerufen, um die passenden Akteure für dieses Vorhaben zusammenzuführen.

Das Future Energy Lab setzt auf der Blockchain-Strategie der Bundesregierung auf. Nach dieser Strategie sollen Reallabore als wirtschafts- und innovationspolitisches Instrument eingesetzt werden, um Technologien sowie regulatorische Ansätze zu testen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat die Deutsche Energie-Agentur (dena) mit dem Projekt beauftragt. Bereits jetzt sind im Projekt Future Energy rund 50 Unternehmen und Institutionen aus der Digital- und Energiewirtschaft vernetzt und arbeiten an Pilotprojekten z. B. im Bereich Blockchain und Künstliche Intelligenz.

Darüber hinaus hat das Future Energy Lab den Ansatz, Digitalisierung breit und ganzheitlich zu denken, indem die gesamte informatorische Wertschöpfungskette im Energiebereich berücksichtigt wird. Das Lab befasst sich daher mit allen Themen von der Datenbeschaffung über die Datenübertragung und -speicherung bis hin zur Datengovernance und -nutzung.

Future Energy: aktuelle Pilotprojekte

Die „digitale Lücke“ schließen: der Blockchain Machine Identity Ledger

Der Blockchain Machine Identity Ledger ist ein digitales und dezentrales Verzeichnis für Geräte-Identitäten. Es ermöglicht komplementär zum intelligenten Messwesen die Integration der Millionen dezentralen Erzeugungsanlagen ins Energiesystem und stellt die Basis für eine Vielzahl an weiteren digitalen Mehrwertdiensten dar.

CO₂-Emissionen visualisieren: der CO₂-Datendemonstrator

Um CO₂-Emissionen effizient senken zu können, ist es notwendig, zu visualisieren, in welchen Sektoren das meiste CO₂ anfällt, wo es am stärksten reduziert werden kann und wo dies am einfachsten umsetzbar ist. In diesem Projekt wird die Herkunft und Konzentration von CO₂ in mehreren deutschen Städten im Detail erfasst, visualisiert und verglichen. Die Ergebnisanalyse wird im Rahmen des Future Energy Days in der ersten Augustwoche veröffentlicht.

Datenbank für digitale Verträge: das Smart-Contract-Register

Gemeinsam mit Akteuren aus der Energie- und Digitalwirtschaft wird den Fragen nachgegangen: Welche Anwendungsfälle in der Energiewirtschaft können besonders von Smart Contracts profitieren und wie können diese gemeinsam entwickelt und nutzbar gemacht werden? Wie könnte ein Smart-Contract-Register zu diesem Zweck gestaltet werden?

Die Smart City der Zukunft gestalten: die klimakommune.digital

Die Erhebung und Bereitstellung von CO₂-Daten auf kommunaler Ebene spielen bei der Erreichung der Klimaziele eine wichtige Rolle. Das Projekt klimakommune.digital wird am Beispiel einer repräsentativen Kommune mithilfe digitaler Technologien Lösungen erproben, die zur signifikanten Verbesserung von Datenerhebung und -bereitstellung auf kommunaler Ebene führen können. Am Beispiel einer repräsentativen Klimakommune in Deutschland wird ein auf weitere Kommunen übertragbarer Datenbaukasten entwickelt.

Future Energy Lab: Innovationsort mitten in Berlin

Zukünftig soll der Wissensaustausch im Future Energy Lab auch analog möglich sein. Auf dem Gelände des ältesten Industriedenkmal der Stadt Berlin, der Königlichen Porzellan-Manufaktur (KPM) Berlin, wird in den kommenden Monaten ein Innovationsort für die Energiewende entstehen. Hier können sich Digital- und Energiewirtschaft treffen und in einem Co-Working-Bereich sowie einer digitalen Werkstatt an konkreten Projekten arbeiten. Die Eröffnung ist für den Herbst 2021 geplant.

Neue innovative Projekte im Future Energy Lab

Neben den laufenden Projekten laufen derzeit im Future Energy Lab eine Vielzahl an weiteren innovativen Pilotierungsprojekten an, die sich u. a. mit folgenden Fragestellungen befassen: Wie können Algorithmen und KI für den intelligenten Betrieb von Fernwärmenetzen genutzt werden? Welche Technologien braucht es als Basis für eine dezentrale Datennutzung in der Energiewirtschaft? Wie können KI-Modelle energieeffizienter werden? Wie kann die Cybersicherheit auf Verteilnetzebene verbessert werden? Wie können KMU durch Digitalisierung energieeffizienter werden? Welche Rolle spielt Quantentechnologie für das Energiesystem von morgen? Diese und viele weitere spannende Fragen werden zukünftig unter dem Dach des Labs adressiert werden. Werden auch Sie Mitglied im Future Energy Lab, um immer auf dem neuesten Stand zu unseren Projekten zu sein.



Stimmen zum Projekt Future Energy Lab

Katrin Knur,
Stadt Bottrop

Die Teilnahme am CO₂-Datendemonstrator bietet den offenen Austausch zwischen Städten unterschiedlicher Größen und Strukturen. Durch die zusätzliche Beteiligung von Stadtwerken als Projektpartnern wurden weitere wertvolle Sichtweisen eingebracht. Die Digitalisierung bietet Chancen hinsichtlich der Kommunikation und der Transparenz der Kommunen für den Klimaschutz und die Energiewende.

Benjamin Konrad,
Stadt Chemnitz

Das Projekt hat gezeigt, wie schwierig die Beschaffung von regional bezogenen Daten teilweise ist und dass es effizienter Werkzeuge und konkreter Projekte bedarf, um die Situation in naher Zukunft zu verbessern. Dabei wurde auch die These der Stadt Chemnitz untermauert, dass eine fundierte Treibhausgasbilanzierung Grundlage für das Setzen regionaler Klimaschutzziele ist.

Gordon Appel,
Stadtwerke Konstanz

Durch das Projekt war es uns möglich zu sehen, wo genau die Treibhausgase entstehen. So können wir jetzt an exakt diesen Punkten ansetzen und gemeinsam Lösungen finden, um den Ausstoß zu reduzieren. Als lokaler Energieversorger stehen wir hier in der Verantwortung.

Martin Zielke,
Stadtwerke Gießen

Eine genauere und aussagekräftigere Darstellung der CO₂-Bilanzierung ist zuletzt immer mehr in den kommunalen Fokus gerückt. Diese Situation wird sich in Zukunft wahrscheinlich noch weiter verschärfen. Der Aufwand, um an verlässliche Zahlen zu kommen und eine Plattform auch dauerhaft zu pflegen, sollte allerdings nicht unterschätzt werden. Die Bedeutung des Themas Datentransparenz muss nun auch intern gestärkt werden.

Stefan Them,
Kreisverwaltung Uckermark

Das im Rahmen des Projekts genutzte Tool wird zukünftig eine gute Grundlage für die Öffentlichkeitsarbeit in der Stadt Templin sein. Gerade auch für Diskussionen in den politischen Gremien wird es einen Mehrwert bieten. Eine wichtige Erkenntnis aus dem Vorhaben ist der enorme Arbeitsumfang einer solchen Erhebung. Realistisch betrachtet ist dieser für kleinere Kommunen nebenbei kaum zu bewältigen und es bedarf Unterstützung von übergeordneten Stellen.



3

CO₂-Emissionsdaten in Kommunen

Die Erhebung von Daten zur Bilanzierung der CO₂-Emissionen einer Kommune bildet das Fundament des kommunalen Klimaschutz. Nur mit einer guten Datenbasis können Maßnahmen abgeleitet, Effekte quantifiziert und damit das Verständnis und die Akzeptanz aufseiten der Bevölkerung für die Thematik erhöht werden. Doch Daten sind nicht gleich Daten, Bilanzierungsmethoden nicht gleich Bilanzierungsmethoden und die Beschaffung als Grundvoraussetzung ist nicht immer so einfach, wie es scheint.

Deutschland ist mit über 2.000 Städten eines der größten und bevölkerungsreichsten Länder Europas. Dementsprechend divers sind auch die unterschiedlichen Klimaschutzkonzepte. Ein notwendiges Werkzeug insbesondere für die Maßnahmendefinition ist die Bilanzierung von CO₂-Emissionen. Die dena-Umfrage zeigt, die Mehrheit der befragten Kommunen hat Daten zu ihren CO₂-Emissionen vorliegen. Das bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass alle dieselben Daten vorliegen haben, denn es gibt unterschiedliche Ansätze für Bilanzierungsmethoden von Treibhausgasen (THG).

Liegen Daten zu den CO₂-Emissionen in Ihrer Kommune vor?

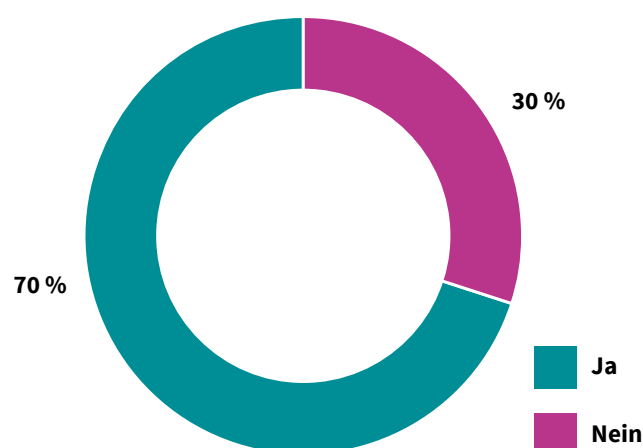


Abbildung 5: Umfrage – CO₂-Emissionsdaten in deutschen Kommunen
(Quelle: eigene Darstellung, 2021)

i

Gut zu wissen:

Warum gibt es ein Delta zwischen BSKO und der nationalen Klimabilanz?

Eigentlich sollte eine deutschlandweite Methodik zur Erstellung von CO₂-Bilanzen aufsummiert für alle Städte und Kommunen zu demselben Ergebnis kommen wie die nationale Bundesbilanz. Dem ist allerdings nicht so. Ein Grund für dieses Delta liegt u. a. in der Betrachtung von Vorketten bei der BSKO-Methodik im Rahmen der Emissionsfaktoren. Dieses Delta führt zu mangelnder Akzeptanz solcher Bilanzen aufgrund von reduziertem Vertrauen in die Ergebnisse.

Welche Methoden zur CO₂-Bilanzierung gibt es?

Der im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums (BMU) vom ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH – entwickelte Bilanzierungsstandard Kommunal (BSKO) hat das Ziel, eine Standardisierung der kommunalen Treibhausgasbilanzen zu entwickeln. Die Empfehlungen zur Methodik wurden erstmals im August 2015 veröffentlicht. Es werden dabei die Verbrauchsdaten leitungs- und nicht leitungsgebundener Energieträger erhoben und nach den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Sonstiges, Industrie/Verarbeitendes Gewerbe sowie Kommunale Einrichtungen unterschieden. Zudem werden Verkehrsdaten erhoben und mit dem Emissionsberechnungsmodell TREMOD (Transport Emission Model) harmonisiert und regelmäßig aktualisierten Emissionsfaktoren angepasst.

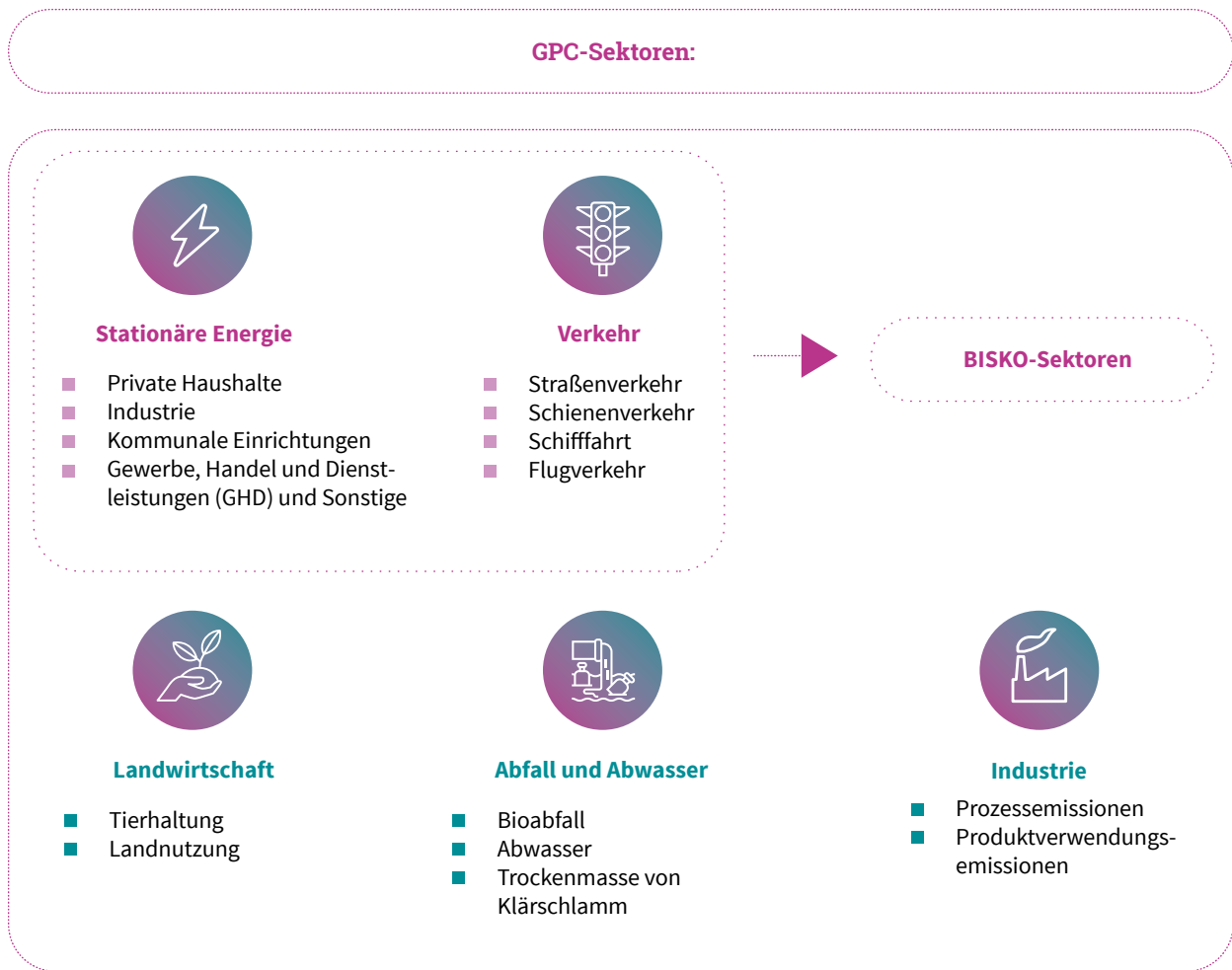


Abbildung 6: Bilanzierungsmethoden BISCO und GPC (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Das vom World Resources Institute (WRI) und vom World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) entwickelte Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) gilt als der am weitesten verbreitete Standard zur Erstellung von THG-Bilanzen und soll auch jene Sektoren umfassen, die von nationalen Ansätzen teilweise noch nicht ausreichend beleuchtet werden. Der daraus abgeleitete Standard für Kommunen ist der **Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories-Standard (GPC)**.

Sonstige Bilanzierungsmethoden:

- Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS)
- Lebenszyklusanalyse (LCA)
- Eigene Modelle der Kommune

Verursacher- vs. Territorialprinzip

Unabhängig vom verwendeten Standard ist es immer das Ziel, die Kohlenstoffdioxidemissionen, die durch die Aktivitäten der Stadt verursacht werden, zusammenzufassen. Meistens werden dabei auch andere Treibhausgase bilanziert wie beispielsweise Methan oder Lachgas und diese in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e) angegeben. Bei der Treibhausgasbilanzierung kann nach zwei grundlegenden Methoden unterschieden werden:

Welche Methodik nutzt Ihre Kommune zur CO₂-Bilanzierung?

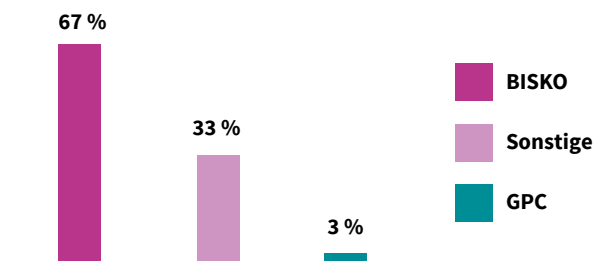


Abbildung 7: Umfrage – CO₂-Bilanzierungsmethoden in deutschen Kommunen (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Das **Territorialprinzip** folgt den Vorgaben des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Die CO₂-Emissionen werden dort bilanziert, wo sie anfallen. Die durch Flugverkehr verursachten Umweltbelastungen werden also beispielsweise jener Stadt oder Region zugeordnet, wo sich der Flughafen befindet, wenngleich auch Bürgerinnen und Bürger anderer Regionen den Flughafen nutzen. Selbiges gilt für die Emissionen durch die Stromerzeugung. Diese fallen dort an, wo das Kraftwerk steht, der Verbrauch wird als emissionsfrei angenommen.

Beim **Verursacherprinzip**, auch LCA-Methodik (Life Cycle Assessment) genannt, werden neben dem lokalen Endenergieverbrauch auch alle Emissionen des Entstehungsprozesses miteinberechnet. Das heißt also beispielsweise auch die CO₂-Emissionen des Kraftwerks, welches sich außerhalb der zu betrachtenden Region befindet.¹³

In der Praxis existieren zudem weitere Ansätze, die die Datenerhebung für den jeweiligen Zweck vereinfachen sollen. Bei der Erhebung nach BSKO-Methodik wird nach dem **endenergiebasierten Territorialprinzip** bilanziert. Dabei wird das Territorialprinzip der anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie¹⁴ berücksichtigt. Bundesweit festgelegte Emissionsfaktoren rechnen nicht nur die direkten Emissionen des Energieverbrauchs mit ein, sondern auch die energiebezogenen Vorketten.^{15,16}

i

Gut zu wissen:

Warum braucht es Daten schon ab 1990?

Unabhängig von der gewählten Methode oder dem genutzten Tool werden die Daten meist ab 1990 gefordert. Oft wurden diese aber noch nicht erhoben und können nur mit erheblichem Aufwand ermittelt werden. Grund dafür ist, dass das Jahr 1990 das Bezugsjahr für viele internationale, europäische, Bundes- und kommunale Klimaschutzziele ist.

¹³ EnergieAgentur.NRW GmbH, 2021.

Welche Methodik ist eigentlich praktikabel?

Bei den vielen unterschiedlichen Methoden stellt sich natürlich die Frage, welche am praktikabelsten ist. Dabei müssen unterschiedliche Faktoren miteinbezogen werden. Die BISKO-Methodik hat den großen Vorteil, dass ein deutschlandweiter Ansatz konzipiert wurde und damit ein Vergleich zwischen deutschen Städten ermöglicht wird. Durch die Nutzung des Bundesstrommix¹⁷ im Vergleich zum regionalen Strommix kritisieren aber viele Städte zu Recht, dass ihre Bemühungen, den Anteil an erneuerbaren Energien zu steigern, damit nicht abgebildet werden.

Selbiges gilt für die Verkehrsdaten aus dem TREMOD-Modell. Die GPC-Methodik bildet die Emissionszahlen durch die Betrachtung von zusätzlichen Sektoren genauer ab. Dadurch erhöht sich aber die CO₂-Bilanz einer Stadt, wenngleich sie nach der Betrachtung der für die BISKO-Methode genutzten Sektoren

eigentlich geringer wäre. Der Anreiz, einen solchen, in der Theorie genaueren Ansatz zu nutzen, ist daher eher gering.

Andere Ansätze stehen den zwei betrachteten aufgrund einer geringeren Verbreitung hinsichtlich Vergleichbarkeit immer nach.

Die Beschaffung von CO₂-Emissionsdaten und ihre Schwierigkeiten

Die Beschaffung von CO₂-Emissionsdaten wird laut unseren Umfrageergebnissen von den meisten Städten über alle Sektoren hinweg als schwierig eingestuft. Die meisten Daten erhalten Städte von den entsprechenden Stadtwerken oder Energieversorgern. Die Daten aus Landwirtschaft sowie Abfall und Abwasser sind oft statistische Daten, die von den statistischen Landesämtern bezogen werden können.

Gut zu wissen:

Wie werden CO₂-Emissionen berechnet?

Basisdaten [Einheit]

x

Emissionsfaktor
[kg CO₂e / Einheit]

=

THG-Emissionen
[kg CO₂e]

50 kWh Strom

x

0,633 kg CO₂e / kWh

=

31,65 kg CO₂e

¹⁴ Endenergie ist jene Energie, die dem Verbraucher nach Einbeziehung von Umwandlungs- und Übertragungsverlusten zur Verfügung steht.

¹⁵ Energiebezogene Vorketten beziehen auch die durch die Bereitstellung der Energieträger verursachten Emissionen mit ein. Diese Betrachtung ist daher immer höher als die Kalkulation ohne Vorketten.

¹⁶ Deutsches Institut für Urbanistik, 2018b.

¹⁷ Der Bundesstrommix bzw. deutsche Strommix bildet die Zusammensetzung des in Deutschland erzeugten Stroms nach Energiequellen ab.

Je nach Datenherkunft werden den Datensätzen unterschiedliche Qualitätsindizes zugeteilt, welche die Robustheit und die Aussagekraft widerspiegeln. Je genauer, beispielsweise auf Kommunal- anstatt auf Landes- oder sogar Bundesebene, die Daten vorliegen, desto höher ist der Datenqualitätsindex. Die Gründe für die Schwierigkeiten bei der Datenbeschaffung sind divers. Regulatorische Einschränkungen können die Erhebung und Weitergabe von Daten verhindern. Monetäre und personelle Kapazitätsengpässe sind ein weiterer Grund für die Schwierigkeit der Datenbeschaffung. In vielen Fällen führen aber auch mangelndes Wissen und unklare Verantwortlichkeitsstrukturen zu fehlender Datenerhebung. Das große Spektrum der unterschiedlichen Datentypen erfordert weiterhin ein hohes Niveau an Datenkompetenz, das Kommunen mithin herausfordern kann. Die Bundesregierung hat den Aspekt der Datenkompetenz ebenfalls im Zuge ihrer Datenstrategie adressiert.

Viele Akteure, viele Datenkategorien

Die nachfolgende Akteurslandkarte verdeutlicht zudem, wie komplex sich die Datenbeschaffung und -bereitstellung aus Sicht der Kommunen z. B. für die Erstellung einer CO₂-Bilanzierung tatsächlich gestaltet. Ein breites Spektrum von Akteuren ist für verschiedene relevante Datenkategorien zuständig, sowohl auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene. Die Herausforderungen für die Erstellung von kommunalen Klimaschutzberichten und Treibhausgasmonitoring sind eine hochkomplexe Aufgabe, die zahlreiche Fallstricke mit sich bringt und mit einem sehr hohen Aufwand einhergeht. An dieser Stelle lässt sich daher für mehrere Aspekte ein dringender Handlungsdruck ableiten, der sich auch im Rahmen der praktischen Projektarbeit weiter erhärtet hat.

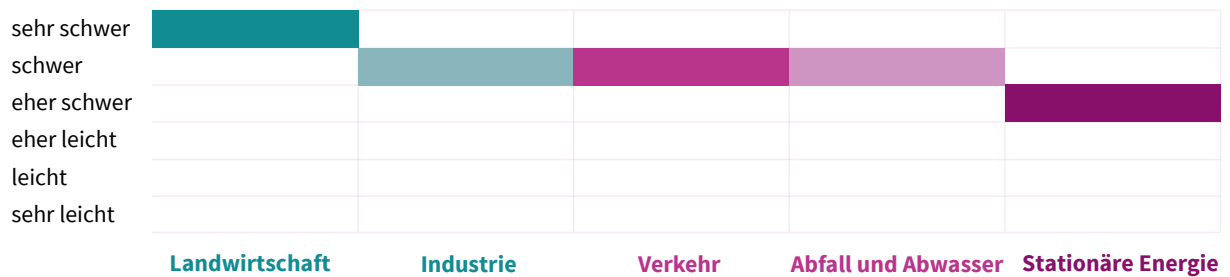
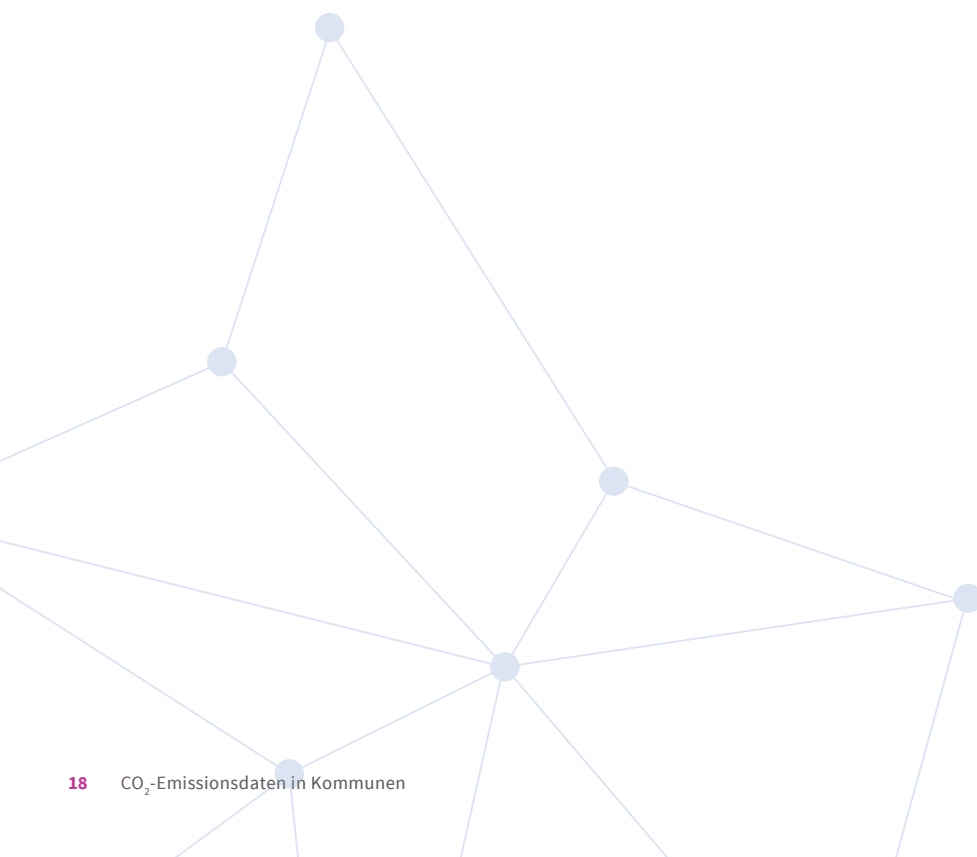


Abbildung 8: Umfrage – Grad der Schwierigkeit bei der Datenerhebung und -beschaffung nach Sektoren (Quelle: eigene Darstellung, 2021)



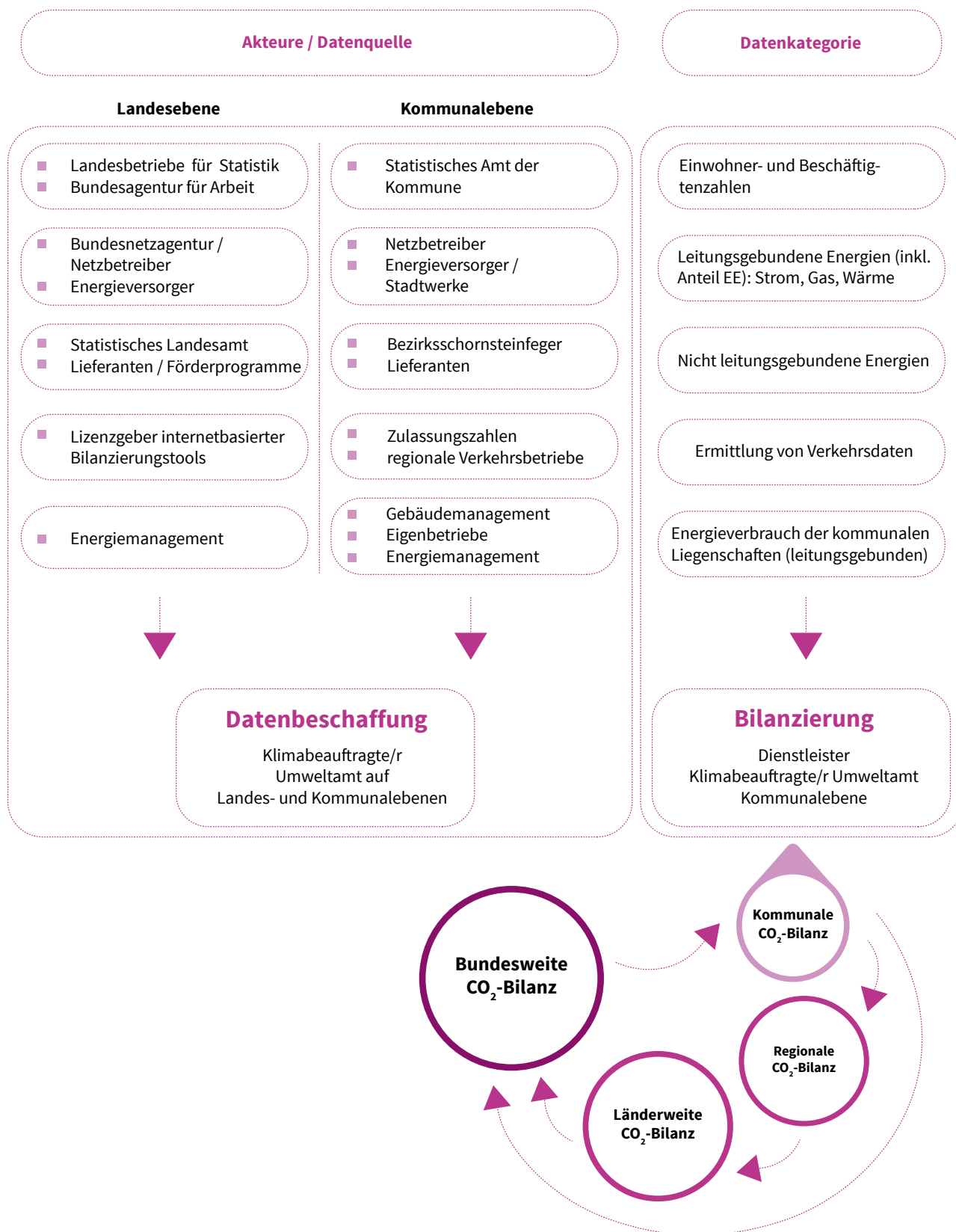


Abbildung 9: Akteurslandkarte der CO₂-Datenerhebung und -beschaffung auf kommunaler Ebene (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Aus der Umfrage: Motivation für die Sammlung, Beschaffung und Bereitstellung von CO₂-Emissionsdaten

Ein wichtiger Aspekt für die Städte und Kommunen ist das Klimaschutzmanagement, insbesondere das Controlling der Klimaschutzbemühungen und die Einhaltung der Ziele aus dem Klimaschutzkonzept. Durch die Darstellung der Entwicklungen sollen Maßnahmen evaluiert und Handlungsfelder identifiziert werden. Dies stellt eine notwendige Information für die Zukunftsplanung und -bewältigung dar und soll die Zielerreichung der Klimaschutzziele quantifizierbar machen und damit direkt auf die Ursachenanalyse einwirken.

Die Sammlung und Beschaffung von CO₂-Emissionsdaten soll zudem helfen, Einsparpotenziale zu erkennen und Investitionen für Klimaschutzanforderungen gegebenenfalls anzupassen.

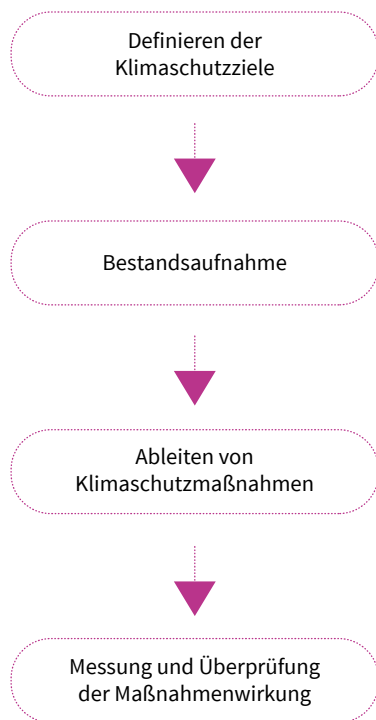


Abbildung 10: Prozessablauf von der Klimaschutzplanung bis zur Maßnahmenevaluierung (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

sen. Damit sollen nicht nur Kosten gesenkt, sondern auch die Umwelt geschont werden. Die CO₂-Bilanz kann auch helfen, Maßnahmen dazu, in welchen Sektoren der größte Handlungsbedarf besteht, zu priorisieren und zu erkennen.

Zudem liefert die Datenerhebung und -visualisierung einen Beitrag zur Rechtfertigung von Energieeinspar- und Emissionsminderungsmaßnahmen und kann als Informationsbereitstellung für Bürgerinnen und Bürger dienen. Neben dem Aufzeigen der Notwendigkeit von Emissionsreduktionsmaßnahmen können auch Klimaschutzerfolge aufgezeigt werden.

Einige Kommunen sehen auch die Politik oder gesetzliche Verpflichtungen als Treiber für die Sammlung und Beschaffung der CO₂-Emissionsdaten. Beispielsweise war es im Rahmen der Förderung eines integrierten Klimaschutzkonzepts für den Landkreis durch das BMU eine Bedingung, eine THG-Bilanz zu erstellen. Gleichzeitig können die erhobenen Daten auch den Druck auf die Politik zum Handeln verstärken.

Was sind die Hauptmotive für die Bereitstellung von CO₂-Emissionsdaten?

- **Transparenz:** Gegenüber der Öffentlichkeit, um offen zu verdeutlichen, was bereits getan wurde und was noch getan werden muss.
- **Vergleichbarkeit:** Vergleich mit anderen Kommunen, aber auch im weltweiten Kontext, um die eigene Situation besser einordnen zu können, und Synergien nutzen, um durch Netzwerke die eigenen Potenziale spezifizierbar zu machen.
- **Berichte:** Erstellung von Klimaschutzberichten und -konzepten für Politik und Stadtgesellschaft.
- **Öffentlichkeitsarbeit:** Sensibilisierung der Akteure aus Politik und Gesellschaft und Erzeugung von Aufmerksamkeit in der Bevölkerung, um auch die Motivation zu stärken.

4

Aus der Praxis: Softwareanbieter

**Interview mit Philipp Schramm,
Head of Business Division der enersis suisse AG**

Wo sehen Sie die größten Hürden bei der Erhebung und Bereitstellung von CO₂-Daten in Kommunen?

Aktuell liegen vielen Gemeinden die Daten noch nicht direkt vor und sie müssen erst von Dritten eingeholt werden. Daher kommt es schnell zu gewissen Aufwänden, die Ansprechpartner zu identifizieren sowie Datenformat und Datenquelle in der benötigten räumlichen und zeitlichen Granularität und der gewünschten Qualität bereitzustellen.

Ein weiterer Aspekt ist, dass Fähigkeiten in der Datenerhebung von CO₂-Emissionsdaten noch nicht in jeder Kommune vorhanden sind. Dieser Wissensaufbau und erste Erfahrungen in der Arbeit mit Daten müssen erst geleistet werden. Weiterbildungsinitiativen oder der verstärkte Einsatz von Expertenwissen und unterstützender Software könnten hier Abhilfe schaffen.

Eine weitere Hürde kann die mit einer CO₂-Bilanzierung verbundene große Transparenz sein. So zeigt diese natürlich auch klar den lokalen Einfluss des Verkehrs, der Stromerzeugung, Industrie und Landwirtschaft auf. Hierfür ist es gerade zu Beginn sehr wichtig, eine ehrliche Statusaufnahme durchzuführen. Nur diese ermöglicht, auch die relevantesten Reduktionsmaßnahmen zielgerichtet zu identifizieren, sich frühzeitig mit etwaigen Betroffenen auszutauschen und somit auch die effizientesten Schritte vor Ort einzuleiten.

Wie und warum können digitale Lösungen Ihrer Ansicht nach Kommunen im Bereich Klimaschutz unterstützen?

Das notwendige Erreichen der Klimaschutzziele bedingt einen gesamtheitlichen Blick und ein stetiges Anpassen der Aktivitäten. Die Transparenz, die durch den Einsatz digitaler Lösungen erreicht werden kann, hilft, frühzeitig Diskrepanzen bei der Zielerreichung zu erkennen. Simulationsfähige Softwarelösun-

gen unterstützen dabei, relevante Maßnahmen zur Erreichung der Ziele abzuleiten. Die Umsetzung der Maßnahmen hat dann vor Ort zu erfolgen und ist mit einem kontinuierlichen Monitoring zu überprüfen. Damit können einerseits jene Maßnahmen identifiziert werden, die eine große Wirkung erzielen und eine Ableitung für weitere Tätigkeiten, aber auch eine Übertragung auf andere Kommunen oder Landkreise ermöglichen. Es gilt dabei, den Klimaschutz nicht nur als einmalige Aufgabe zu verstehen, sondern kontinuierlich als neues Arbeitsfeld zu begreifen, welchem wir längerfristig verpflichtet bleiben müssen.

Wie kann die Erhebung und Bereitstellung von CO₂-Emissionsdaten verbessert werden?

Es braucht einen politischen und regulatorischen Rahmen, welcher es den Kommunen erlaubt, die notwendigen Daten einfach bei Dritten abzufragen, während der Aufwand für beide Seiten möglichst gering gehalten wird. Es geht hier um Daten, welche einen direkten Bezug zur Kommune haben und aufgrund des bereits abstrahierten Datenniveaus auf Gemeindeebene als datenschutzrechtlich unkritisch einzustufen sind. Von den Kommunen werden diese Daten dringend benötigt, um die für sie relevanten Schritte ableiten zu können.

Ergänzend muss es klare Vorgaben zur Bilanzierungsmethodik in den unterschiedlichen regionalen Ebenen geben, um die Vergleichbarkeit zwischen Gemeinden, Landkreisen bis hin zur Bundeslandebene sicherzustellen. Aktuell gibt es hier noch starke Unterschiede, wodurch es schwierig wird, die Thematik strukturiert über die unterschiedlichen Gebietsebenen zu sondieren, zu kommunizieren und natürlich dann auch passende Maßnahmen einzuleiten.

5

Digitalisierung für den kommunalen Klimaschutz

Daten aus dem kommunalen Kontext werden für den Klimaschutz immer wichtiger. Im kommunalen Umfeld werden viele verschiedene Daten erhoben, verarbeitet und mit relevanten Akteuren geteilt. Kommunale Unternehmen, die Stadtverwaltung, Privatunternehmen, lokale Vereine und Verbände und die Bürgerinnen und Bürger spielen im kommunalen Datenökosystem eine entscheidende Rolle. Die Digitalisierung kann dabei auf vielfältige Art und Weise zu einer Förderung des kommunalen Klimaschutzes beitragen. Im Folgenden werden verschiedene Ansätze dazu vorgestellt.

Echtzeitdaten nutzen

Echtzeitdaten bedeuten die regelmäßige und zeitnahe Erfassung und Verarbeitung von Daten. In Kommunen werden immer mehr Daten (z. B. mittels Internet-of-Things-Sensorik) generiert, die echtzeitfähige Aussagen über CO₂-Emissionen und deren Äquivalente erlauben würden. Echtzeitdaten können dabei helfen, CO₂-Emissionsprofile exakter zu bestimmen, effektivere und verursachungsgerechtere Maßnahmen abzuleiten und die Thematik aufgrund der Aktualität der Daten in Form von Visualisierungen verständlicher zu vermitteln. Gleichzeitig ist deren Erhebung und Verarbeitung aufgrund des Investitionsbedarfs beispielsweise in Sensorik mit höheren Kosten verbunden. Zudem stellt die Nutzung und Verknüpfung von Echtzeitdaten die digitale Kommunalinfrastruktur auch vor neue Herausforderungen.

Die dena-Umfrage hat jedoch gezeigt, dass Echtzeitdaten im Kontext von CO₂-Emissionen für Kommunen zum aktuellen Zeitpunkt noch wenig Relevanz haben. Demnach machen von den befragten Kommunen nur 4 Prozent Gebrauch von Echtzeitdaten im Hinblick auf CO₂-Emissionen.

Wenn in Kommunen bereits Echtzeitdaten Verwendung finden, dann stammen diese Daten zu Verbräuchen (Strom, Wärme, Gas und Wasser) oder Energieerzeugung (z. B. aus Photovoltaikanlagen) in der Regel von bereits eingebauten intelligenten Messsystemen (iMSys) von städtischen Liegenschaften.

Liegen Echtzeitdaten im Kontext CO₂ in den befragten Kommunen vor?

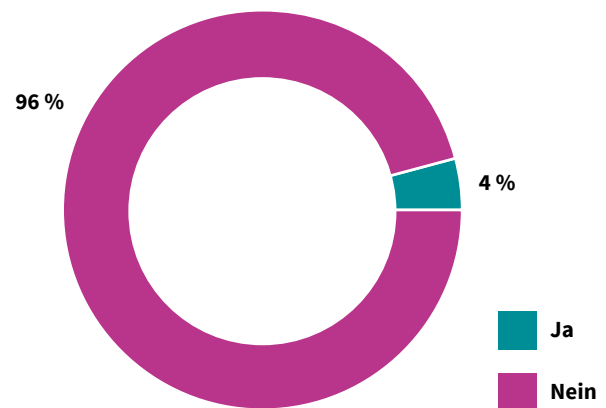


Abbildung 11: Echtzeitdatennutzung in Kommunen
(Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Kommunale CO₂-Bilanzierungen automatisieren

Die Erstellung von kommunalen CO₂-Emissionsbilanzen wird u. a. aufgrund der verschärften Klimaziele zukünftig noch wichtiger werden. Die zuständigen Klimaschutzmanager in deutschen Kommunen verbringen einen Großteil ihrer Zeit mit der Beschaffung von CO₂-Emissionsdaten. Der Prozess der Bilanzierung ist äußerst zeit- und kostenintensiv. Die Automatisierung von kommunalen CO₂-Bilanzierungen könnte Kosten sparen, Klimaschutzmanager entlasten und durch zusätzlich gewonnene Ressourcen die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen fördern.

Die Automatisierung der CO₂-Bilanzierung ist dabei jedoch abhängig von der Datenverfügbarkeit. Nur wenn hier eine Schnittstelle zu den Datenquellen erstellt werden kann, kann die Bereitstellung auf standardisierte Weise erfolgen.

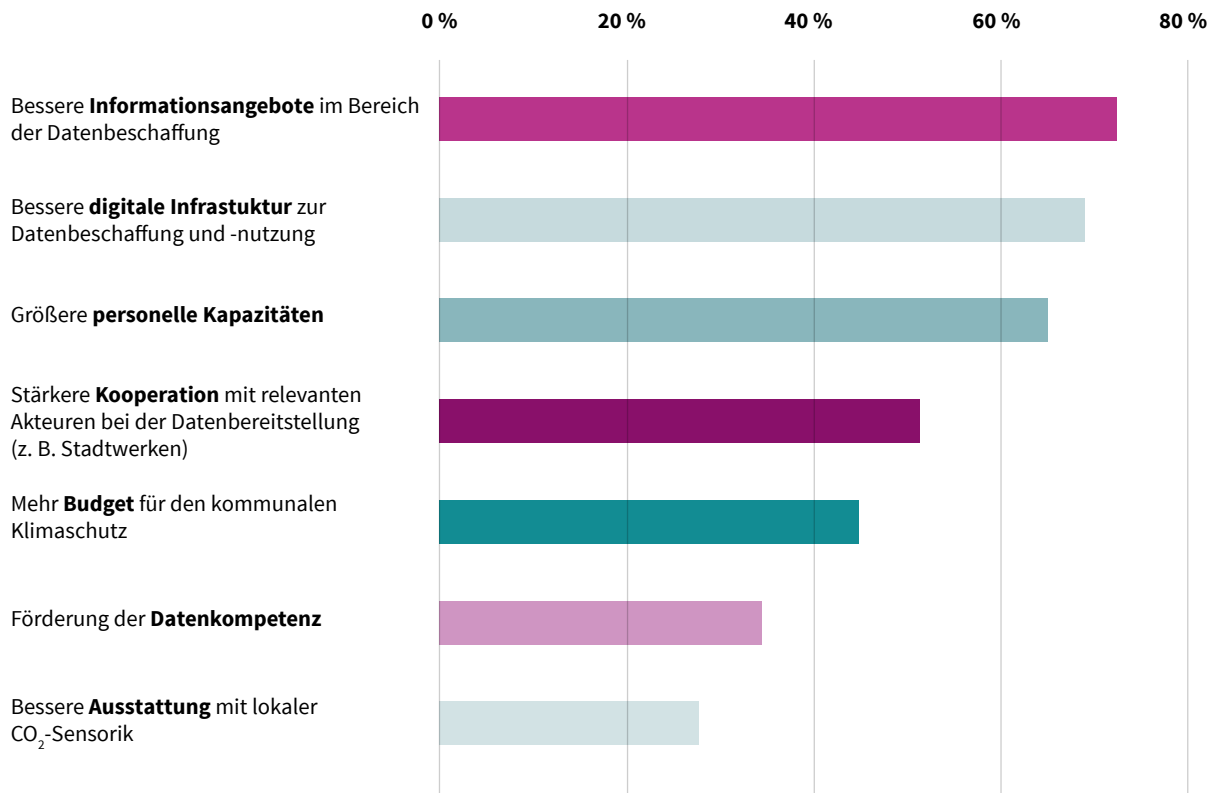


Abbildung 12: Umfrage – Verbesserungswünsche in den Bereichen Datenerhebung, -bereitstellung und -nutzung aus Sicht der befragten Kommunen
(Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Eine automatisierte und digital erfasste CO₂-Datenerhebung erlaubt zudem eine BSKO- und GPC-konforme Bilanzierung, eine zeitnahe Erfassung von CO₂-Emissionen, den Vergleich mit anderen Kommunen und teilweise auch die Simulation von Klimaschutzmaßnahmen. Die Erfahrungen aus dem Projekt haben gezeigt, dass die Nutzung einer Software zur digitalen Erfassung der Daten vor allem im Falle der Anwendung in größeren Verbänden wie Kreisen oder ganzen Bundesländern an Effektivität gewinnt – anstatt nur in einzelnen Kommunen.

Datenplattformen für den kommunalen Klimaschutz etablieren

Eine zentrale Herausforderung im kommunalen Klimaschutz ist die Verbesserung der Bereitstellung von kommunalen CO₂-Emissionsdaten. Laut der dena-Umfrage wünschen sich 66 Prozent der befragten Kommunen eine bessere digitale Infrastruktur zur Beschaffung, Bereitstellung und Erhebung von kommunalen Daten im Allgemeinen und CO₂-Emissionsdaten im Besonderen.

Dieses Ergebnis veranschaulicht ein Problem, mit dem sich Kommunen vermehrt auseinandersetzen müssen: die Vielzahl an Akteuren, die über Daten mit CO₂-Bezug verfügen, und der gleichzeitig erschwerte und komplexe Datenaustausch zwischen diesen Akteuren. Ein möglicher Lösungsansatz kann die Nutzung von Datenplattformen sein.

Diese können dabei helfen, Daten an einer zentralen Stelle für interessierte Stakeholder bereitzustellen und nutzbar zu machen. Darüber hinaus ermöglichen Plattformen den Austausch, das Management und die Speicherung der Daten. Dadurch soll die Verknüpfung von Daten zwischen verschiedenen Akteuren (wie z. B. Stadtwerken und Stadtverwaltung) gefördert, Datensilos in Kommunen aufgebrochen und allgemein die Datenverfügbarkeit verbessert werden.

Der Begriff der „Datenplattform“ ist jedoch nicht eindeutig definiert und es existieren viele unterschiedliche Auffassungen darüber, wodurch sich solche Plattformen letztendlich auszeichnen. Eine wesentliche Unterscheidung besteht zwischen zentralen und dezentralen/verteilten Plattformen. Während

oft von zentralen Plattformen die Rede ist, wenn alle Daten an einem gemeinsamen Ort gespeichert werden werden, zeichnen sich dezentrale Plattformen dadurch aus, dass Daten bei den Nutzern verbleiben. Weiterhin können sich die Nutzungsrechte im Hinblick auf die jeweiligen Daten stark unterscheiden. Es wären demnach auch sogenannte Datenmarktplätze denkbar, wo bestimmte Daten für bestimmte Anwendungsfälle an Akteure verliehen werden könnten. Das vielschichtige Verständnis von Plattformen ist daher auch im Kontext von CO₂-Emissionsdaten stets zu berücksichtigen, wenngleich „klassische“ zentrale Datenplattformen derzeit besonders prominent sind.

Kommunale Datenplattformen helfen kommunalen Datenökosystemen dabei, Standards für die Bereitstellung von Daten zu definieren und Schnittstellen zu etablieren. Dadurch und durch die insgesamt größere Datenmenge kann unter Umständen auch langfristig die Qualität der verfügbaren Daten verbessert werden.

Datenplattformen und -infrastrukturen sind darum ein wesentlicher Faktor für die Erreichung von Nachhaltigkeits- und Klimazielen, auch auf kommunaler Ebene. In diesem Rahmen wird häufig von dem Konzept des sogenannten „urbanen Datenraums“ für Kommunen gesprochen. Datenräume sind eine

Art von Plattform, welche bestimmte Daten beinhalten und digitale Dienste ermöglichen soll (wie z. B. automatisierte CO₂-Bilanzierungen).¹⁹ **Urbane Datenräume** mit dem Ziel der Förderung des kommunalen Klimaschutzes enthalten alle Arten von Daten, die im kommunalen Kontext Aufschluss über CO₂-Emissionen geben können und verschiedene Akteure sowie Sektoren (z. B. Energie oder Verkehr) digital repräsentieren.

Datenplattformen können weiterhin auch zur Visualisierung von Daten genutzt werden. Durch die Zusammenführung der verschiedenen kommunalen Datenpunkte wird es möglich, ein breites Spektrum an Daten anschaulich abzubilden. Im „Urban Cockpit“ der hessischen Stadt Bad Hersfeld kann sich beispielsweise jede Bürgerin und jeder Bürger unkompliziert über die aktuelle Feinstaubbelastung oder verfügbaren Ladestationen für das eigene Elektroauto in der Stadt informieren. Dadurch kann die Bevölkerung auch stärker für den kommunalen Klimaschutz sensibilisiert werden. Perspektivisch können Bürgerinnen und Bürger sogar selbst bei der Datenerhebung mitwirken, indem sie eigene Geräte nutzen (etwa hauseigene Temperaturmesser oder mobile Endgeräte zur Messung der Lautstärke an einer Straße).

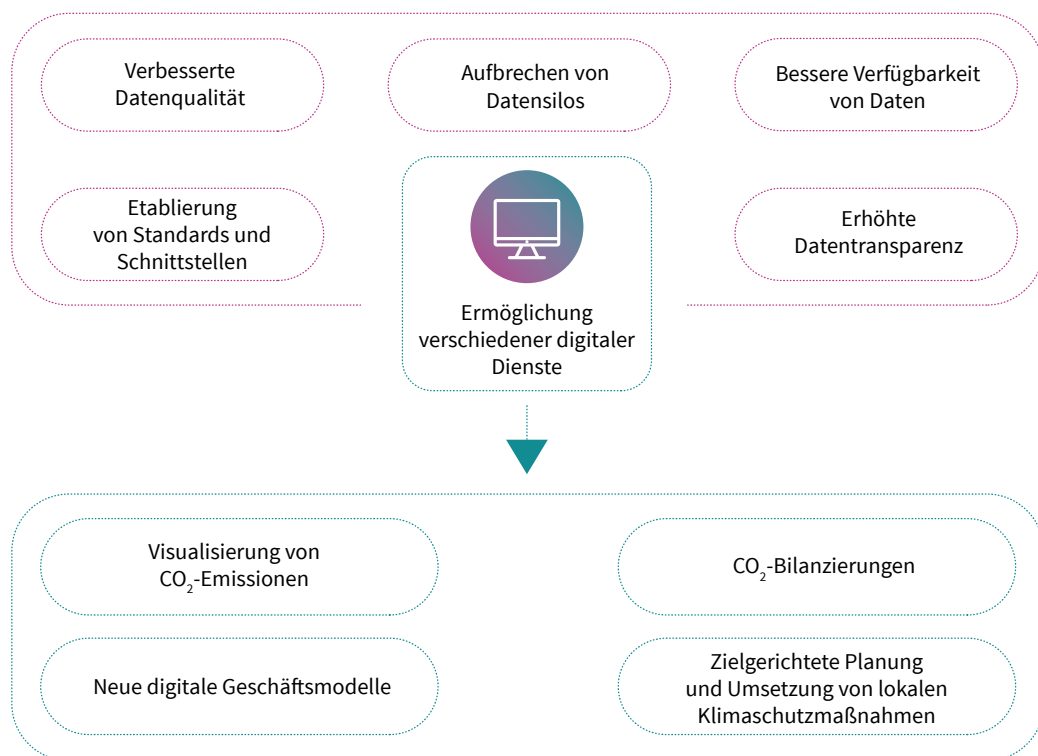


Abbildung 13: Der Nutzen von Datenplattformen für den kommunalen Klimaschutz (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

Aus der Praxis: regionaler Klimaschutz

**Interview mit Marc-André Täuber,
Referat Klima und Umweltschutz des
Regionalverbands Ruhr (RVR)**

Was sind für Sie die wichtigsten Themen im Bereich des kommunalen Klimaschutzes?

Erfolgreicher Klimaschutz auf kommunaler Ebene baut auf einem Zusammenspiel aller Akteure vor Ort (beispielsweise Kommune, Bürgerschaft, lokale Unternehmen) auf. Die Vorbildfunktion einzelner Akteure wie z. B. der kommunalen Verwaltung kann eine große Rolle spielen und ist nicht zu vernachlässigen. Zum Finden von Nachahmern ist die Kommunikation von erfolgreich durchgeführten Projekten und daran anknüpfend eine zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit äußerst wichtig.

Welche Herausforderungen gibt es für Kommunen bei der Erhebung und Bereitstellung von Daten mit Bezug zu CO₂-Emissionen?

Aufgrund der zahlreichen Akteure und Themenfelder, die in eine CO₂-Emissionsbilanzierung einspielen, gibt es natürlich eine Vielzahl von Datenquellen, die angezapft werden müssen. Da ein Großteil der Daten von nahezu jeder Kommune benötigt wird und teilweise bei den gleichen datenhaltenden Stellen zu erheben ist, bieten sich vielfach zentrale Datenerhebungen an. Schwierig wird es, wenn die datenhaltenden Stellen nicht bereit sind, Aufwand und Zeit zu investieren, um die erforderlichen Daten in der benötigten Detailschärfe bereitzustellen. Gesetzlich verpflichtet sind sie in der Regel dazu nicht. Dies kann ein großes Problem darstellen, sowohl für eine Kommune als auch für uns als Verband. Hinzu kommen datenschutzrelevante Belange, z. B. bei der Datenerhebung, aber insbesondere auch bei der Darstellung von CO₂-Emissionen. Je kleinräumiger Daten benötigt bzw. bereitgestellt werden, umso schwieriger wird es, dies datenschutzkonform zu tun.

Was würden Sie sich von Kommunen im Hinblick auf den kommunalen Klimaschutz und die Thematik CO₂-Emissionsdaten wünschen? In welcher Rolle sehen Sie Bund und Länder, sollten diese mehr Verantwortung diesbezüglich übernehmen und was würden Sie konkret fordern?

Grundsätzlich sehen wir es als wichtig an, dass sich Kommunen an eine einheitliche Bilanzierungsbasis halten, sodass CO₂-Emissionen transparent und für jeden nachvollziehbar kommuniziert werden können. Die BSKO-Methodik stellt hierbei eine sehr gute Grundlage dar, wenngleich es auch an der BSKO-Methodik zukünftig noch Optimierungs- und Erweiterungsbedarf gibt. Obwohl sich die BSKO-Methodik zur CO₂-Emissionsbilanzierung auf kommunaler Ebene mehr und mehr etabliert, ist es nach wie vor so, dass eine Kommune für sich entscheiden kann, nach welchen methodischen Ansätzen CO₂-Emissionen bilanziert und kommuniziert werden. Es wäre durchaus sinnvoll, Kommunen stärker in die Pflicht zu nehmen, um nach einem einheitlichen Standard zu bilanzieren.

Wie wichtig, denken Sie, ist es, dass Städte sich hinsichtlich der Thematik untereinander austauschen, und welche Rolle spielen kommunale Netzwerke hierbei? Passiert das Ihrer Meinung nach schon genug?

Da alle Kommunen vor den gleichen Fragestellungen und Themen im Bereich des kommunalen Klimaschutzes stehen, kann ein intensiver Austausch untereinander großen Mehrwert generieren. In Teilbereichen unserer Metropolregion existieren bereits kleine Netzwerke (z. B. auf Kreisebene). Von anderen Kommunen (z. B. den Nachbarkommunen) zu lernen, sich über erfolgreich durchgeführte Klimaschutzprojekte auszutauschen und diese in der eigenen Kommune selber zu initiieren und umzusetzen, kann enorm dabei helfen, dem Klimaschutz vor Ort einen neuen Stellenwert zu geben.

Interview mit Stefan Zimmer von Klimaneu-start Berlin (KNB) und Line Niedeggen von Fridays for Future Berlin (FFF)

Wo sehen Sie die größten Herausforderungen im kommunalen Klimaschutz?

KNB: Die großen Herausforderungen bei uns in Berlin sind die städtische Verkehrs- und die Wärmewende. Bei der Verkehrswende muss ein akzeptabler Weg gefunden werden, den Pendlern aus den Außenbezirken gute und bezahlbare Alternativen zum Auto zu bieten und in den Innenstadtbezirken den Konflikt zwischen Autofahrern und Nicht-Autofahrern auszuhandeln. Bei der Wärmewende geht es in Berlin um rund 50 Prozent der Emissionen, die durch eine erhöhte Sanierungsquote reduziert werden müssen. Dieses Ziel der vermehrten Wärmesanierung beißt sich jedoch mit dem bereits gravierenden Mietenproblem durch eine Umlegung der Sanierungskosten auf die Miete. In beiden Bereichen kommt es also darauf an, massive Zielkonflikte auszuhandeln und die betroffene Bevölkerung dafür zu gewinnen, diese Transformationen mitzutragen.

FFF: Im kommunalen Klimaschutz beobachtet man immer wieder Langsamkeit und Stillstand aufgrund großer bürokratischer Hürden. Gleichzeitig ist die Kommune stark abhängig von Rahmenbedingungen der Bundes- und Landespolitik und der umliegenden Kommunen, wo alle an einem Strang ziehen müssten. Große Hebel müssen bei Sanierung und Fernwärme umgelegt werden, wobei Fachkräftemangel herrscht und große Umstellungen des Wärmenetzes notwendig sind. Emissionsbilanzen in Kommunen stehen vor der Hürde, dass Verkehrsbilanzen schwierig zu vereinheitlichen sind und deshalb häufig vernachlässigt werden.

Was können Kommunen Ihrer Ansicht nach tun, um diese Herausforderungen anzugehen?

KNB: Für die konkrete Umsetzung beider Handlungsfelder wird es einen Mix aus Verboten (z. B. verbrennerfreie Innenstadt, keine Öl- oder Gasheizung in Neubauten) und Anreizen (z. B. höhere Taktung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), neue Linien in Außenbezirken, Förderungen von Sanierungsmaßnahmen) brauchen.

FFF: Um Herausforderungen unbürokratisch und schnell angehen zu können, müssen Kommunen wichtige Akteurinnen und Akteure an einen Tisch holen. Best-Practice-Beispiele aus anderen Städten können helfen, neue Ideen greifbar zu machen. Dabei sollten möglichst alle Bürgerinnen und Bürger eingebunden werden, um soziale Gerechtigkeit direkt mitzudenken.

Was würde aus kommunaler Sicht dazu beitragen, die Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger für kommunalen Klimaschutz zu fördern?

KNB: Das Wichtigste in den kommenden Jahren wird sein, dass Stadtverwaltungen ihre Bevölkerungen einbeziehen: durch Informations- und Beteiligungsverfahren und z. B. durch Bürgerräte, in denen zufällig ausgeloste Bürgerinnen und Bürger aus allen Bevölkerungsschichten zusammenkommen und gemeinsam konstruktiv an diesen Fragen arbeiten. So kann das Alltagsexpertenwissen der Menschen genutzt werden, um für jeden Stadtteil wirklich passende Lösungen zu entwickeln, die auch breitere Zustimmung bekommen können, wenn solche Bürgerräte und andere Beteiligungsverfahren öffentlich begleitet und dokumentiert werden.

FFF: Die Kommune sollte sich nicht auf Wohlfühlklimaschutz beschränken, den nur wenige sehen, sondern alle Stadtteile und Einkommensklassen teilhaben lassen. Es braucht genug Personal in der Verwaltung, um leicht ansprechbar zu sein und Fördergelder beantragen zu können. In Prozessen sollten Kommunen die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern ernst nehmen und nicht nur im Nachgang einholen.

Handlungsempfehlungen

Die Erkenntnisse, die im Zuge des Projekts CO₂-Datendemonstrator erlangt wurden, unterstreichen den großen Handlungsbedarf im Bereich der kommunalen CO₂-Daten als auch die Notwendigkeit dafür, verstärkt digitale Technologien einzusetzen. Neben den Kommunen sind auch Bund und Länder in der Pflicht, eine proaktivere Rolle zur Verbesserung der Datenlage und der Implementierung digitaler Technologien einzunehmen. Es zeigt sich, dass diese Themen zwar auf der einen Seite alle beteiligten Kommunen beschäftigen und ihre Relevanz auch in Zukunft ansteigen wird, jedoch mangelt es auf der anderen Seite an klaren Ansprechpartnern, einer transparenten Datenlage im Bereich der CO₂-Emissionen sowie hinreichender digitaler Infrastruktur. Es handelt sich hierbei eindeutig um komplexe Herausforderungen, die auf verschiedenen Ebenen adressiert werden müssen. Die Bewältigung dieser Herausforderungen verspricht aber wichtige Fortschritte für den Klimaschutz und die Digitalisierung. Die folgenden thematisch eingeordneten Handlungsempfehlungen sollen sowohl Politik als auch Kommunen als Leitfaden für zukünftige Aktivitäten im kommunalen Klimaschutz dienen.

Bilanzierungsmethoden

Das Demonstrationsprojekt unter Beteiligung der Kommunen hat gezeigt, dass bereits die Bilanzierungsmethode, wie beispielsweise die am häufigsten zum Einsatz kommende BSKO-Methode, die Kommunen regelmäßig vor Herausforderungen stellt. Prinzipiell muss der Anspruch bestehen, dass diese Bilanzierungsmethoden sowohl umfangreich, präzise, vergleichbar und effizient in der Umsetzung sind. Die Projekterfahrung hat gezeigt, dass es für Kommunen durch bestehende Bilanzierungsmethoden schwierig ist, all diesen Ansprüchen zugleich gerecht zu werden. Zwei zentrale Herausforderungen konnten identifiziert werden: Zum einen besteht ein Spannungsfeld zwischen Umfang und Effizienz. Die umfassende Bilanzierung schließt alle kommunalen Sektoren mit Relevanz für die CO₂-Emissionen ein (wie Verkehr oder Abfall), wenngleich die Daten für einige Sektoren nur unter großem Zeit- und Kostenaufwand beschafft werden können. Die umfassende Datenerhebung ist damit oft ineffizient, denn in der Regel sind nur wenige Emissionstreiber in Kommunen für den Großteil der Emissionen verantwortlich, gleichzeitig müssen aber alle Daten auf

demselben Qualitätslevel erhoben werden. Ein Fokus auf die Emissionstreiber könnte perspektivisch die Erstellung von CO₂-Bilanzierungen und Klimaschutzberichten vereinfachen. Ein weiteres Spannungsfeld besteht zwischen der Genauigkeit und der Vergleichbarkeit von Bilanzierungsmethoden. Für aktuelle Bilanzierungsmethoden werden für übergeordnete Berechnungsfaktoren oft keine lokalen Werte genutzt. Ein Beispiel hierfür ist die Einbindung des Bundesstrommix für die Kalkulation der CO₂-Emissionen aus leitungsgesunden Energieträgern. Viele Kommunen würden hierfür gerne den lokalen Strommix nutzen, um ihre Bemühungen, vermehrt erneuerbare Energien zu beziehen, in ihrer CO₂-Bilanz abzubilden. Auf der anderen Seite gibt es für Städte, die umgekehrt weniger erneuerbare Energien als der durchschnittliche Wert für Deutschland beziehen, keinen Anreiz, den lokalen Strommix zu nutzen. Ähnliches gilt für Verkehrsdaten aus dem TREMOD-Modell. Auch hier wird beispielsweise nicht auf einen erhöhten Fahrradverkehr, welcher sich positiv auf die Emissionen der Stadt auswirken würde, eingegangen.

- **Bestehende Bilanzierungsmethoden** hinsichtlich deren Effektivität analysieren und unter Einbezug von Expertinnen und Experten aller Ebenen (Bund, Land, Kommunen, Klimaschutzmanager) notwendigen Anpassungsbedarf identifizieren
- Kommunen zur Nutzung eines **einheitlichen Bilanzierungsstandards** verpflichten
- **Anreize** für die Nutzung von konkreteren **lokalen Daten** schaffen

Datenerhebung

Es hat sich gezeigt, dass manche Daten nicht nur in ungenügender Qualität und Frequenz bereitgestellt werden, sondern dass es bisweilen an der grundsätzlichen Erhebung von bestimmten Daten mangelt. Kommunen können trotz ihrer begrenzten Möglichkeiten einen Beitrag zur verbesserten Erhebung von Daten mit CO₂-Bezug in den verschiedenen Sektoren leisten. Dazu bieten sich primär hardware- oder softwarebasierte Optionen an. Hardwaregestützte Möglichkeiten zur CO₂-Datenerhebung beinhalten vor allem physische Sensorik, die Umweltdaten erhebt, wie z. B. CO₂-Emissionen. In vielen Kommunen ist jedoch derzeit die Dichte an Messsystemen nicht

hoch genug, um verlässliche Aussagen über lokale CO₂-Emissionen zu treffen. Softwaregestützte Möglichkeiten hingegen beruhen z. B. auf Satellitendaten und ermöglichen es, genauere und gegebenenfalls kostengünstigere Informationen zu CO₂-Emissionen zu erlangen. Darüber hinaus existiert noch ein breites Spektrum an Möglichkeiten zur softwaregestützten Ableitung von CO₂-Emissionen.

- **Physische Messensorik** zur Verbesserung der lokalen Datenlage installieren
- Erweiterung durch **softwaregestützte Methoden** als kostengünstige Alternative **ergänzen**

Datenbereitstellung

Es hat sich gezeigt, dass verschiedene Daten unterschiedlich gut verfügbar sind. Manche Daten liegen den Kommunen bereits vor oder sind oft unkompliziert zu beschaffen (z. B. Daten von stadteigenen Stadtwerken). Andere Daten hingegen sind für die Kommunen zum Teil deutlich schwerer zu erheben, wie beispielsweise Landwirtschafts-, Industrie- oder auch Verkehrsdaten. Um Kommunen die Datenbeschaffung zu erleichtern, die Qualität von kommunalen CO₂-Bilanzierungen zu erhöhen und einen Beitrag zur Digitalisierung des kommunalen Klimaschutzes zu leisten, sollten Bund und Länder entsprechende Vorkehrungen treffen, um die Datenverfügbarkeit aller relevanten Daten grundlegend zu verbessern und zu vereinfachen. Die Kommunen könnten hierdurch entlastet werden

und es eröffnet sich die Möglichkeit der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle oder des Einsatzes zu Forschungszwecken.

Bund und Länder bieten dabei unterschiedliche Ansätze zur Verbesserung der Datenverfügbarkeit. Zum einen sollen statistische und abgeleitete Daten den Kommunen direkt und gesammelt bereitgestellt werden. Damit sind Daten gemeint, die bereits unstrukturiert bei verschiedenen Statistikämtern vorliegen und von jeder einzelnen Kommune separat angefragt oder bezogen werden müssen. Entsprechend der jüngst veröffentlichten Datenstrategie der Bundesregierung können neue Standards und teils auch Verpflichtungen bei der Datenbereitstellung eine starke Hilfeleistung für Kommunen bei der Datenerhebung darstellen. Die Verbesserung der Datenlage sollte dabei insbesondere auf Bundesebene stärker priorisiert werden.

Ein weiterer Aspekt ist die klare Strukturierung und Transparenz der Zuständigkeiten im Bereich der Datenbereitstellung. Dafür ist ein offizieller Datenatlas zu entwickeln, der ersichtlich macht, welche Daten von welchen Akteuren unter welchen Bedingungen zur Verfügung gestellt werden können und werden müssen. Dies könnte auch über den Bereich der CO₂-Emissionsdaten hinaus ein sinnvolles Vorhaben darstellen. Dabei könnte dann auf den Erfahrungen durch einen CO₂-Datenatlas aufgebaut werden.

Schließlich muss eine kompetente Anlaufstelle geschaffen werden, die Kommunen (aber auch andere Akteure) bei der Datenbeschaffung unterstützen kann. Eine solche Anlaufstelle sollte übergeordnet auf Bundesebene initiiert werden und in engem Austausch mit den jeweiligen Länderstabsstellen stehen.



Damit soll ein Beitrag zu einer besseren Datenlage im Bereich von CO₂-Emissionsdaten geleistet werden und auf diese Weise ein erheblicher Beitrag zum kommunalen Klimaschutz und zur Erreichung der Klimaschutzziele.

- **Allgemeine und statistische Daten** den Kommunen **zentral bereitstellen**, um Datenverfügbarkeit zu verbessern
- **CO₂-Datenatlas** zur Steigerung von **Transparenz** und Definition klarer **Zuständigkeiten** entwickeln
- **Kompetente Beratungsstelle** auf Bundesebene für Fragestellungen zum Thema **CO₂-Emissionsdaten** und deren Beschaffung initiieren

Kommunale Datenkompetenz

Kommunen spielen eine Schlüsselrolle in der Digitalisierung und im Klimaschutz und beides erfordert einen kompetenten Umgang mit Daten. Kommunen müssen daher perspektivisch besser darin werden, zu wissen, wo und wie welche Daten zu beschaffen sind. Es wird auch wichtiger zu verstehen, wie Daten beschafft und strukturiert werden sowie diese sinnvoll zu verarbeiten und zu analysieren. Gerade die Kommunalverwaltung befindet sich derzeit im Umbruch aufgrund neuer digitaler Möglichkeiten, die auch im Bereich des kommunalen Klimaschutzes vermehrt zum Einsatz kommen werden.

Es ist daher wichtig, Kommunen zu kompetenten Datenakteuren auszubilden. Mehr Personal im Bereich der Digitalisierung, spezielle Schulungen und Qualifizierungsmöglichkeiten sowie entsprechende Infrastruktur können helfen, die kommunale Datenkompetenz zu fördern. Bund und Länder müssen für diese Maßnahmen einen entsprechenden Rahmen schaffen, während Kommunen voneinander am Beispiel von Best-Practice-Fällen lernen können.

- Bundesweites **Schulungs- und Qualifizierungsangebot** für Kommunen zur Förderung der **Datenkompetenz** schaffen
- **Austauschmöglichkeiten** für **Best-Practice-Fälle** anbieten, um die Kommunen voneinander lernen zu lassen
- Verfügbare **Budgets** und **Personalkapazitäten erhöhen**

Datenplattformen

Viele Kommunen erkennen bereits die Notwendigkeit von Datenplattformen und kommunalen Datenräumen zur Verbesserung der Datenverfügbarkeit und der Effizienzsteigerung von (digitalen) Prozessen. Dabei versuchen derzeit viele von ihnen, unabhängig voneinander ähnliche Herausforderungen im Hinblick auf die Datenlage zu bewältigen, da es an einer bundesweit einheitlichen Infrastruktur mangelt. Dadurch entstehen viele Insellösungen und Silos, die im Vergleich zu gemeinsamen Ansätzen kostspielig und ineffizient sind. Um dies zu verhindern und eine leistungsfähige und kompatible Dateninfrastruktur für Kommunen bereitzustellen, sollten Bund und Länder entsprechende Maßnahmen einleiten.

Zuvorderst ist festzustellen, dass es grundsätzlich wichtig ist, Datenplattformen für ein breites Spektrum an möglichen Anwendungsfeldern zu erproben. Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Spielarten an Datenplattformen (z. B. verteilte oder zentrale Datenplattformen), die sich für unterschiedliche Anwendungszwecke eignen. Es gilt daher, zwei wesentliche Fragen im Hinblick auf die Erprobung von Datenplattformen zu klären: Für welche Anwendungsfälle können Datenplattformen einen Mehrwert stiften? Was für eine Art von Datenplattform ist für den jeweiligen Anwendungsfall besonders geeignet?

Im Kontext der Datenbeschaffung von CO₂-Emissionsdaten könnte ein System an Datenplattformen und digitalen Diensten empfehlenswert sein. Ein bundesweites System an Datenplattformen und digitalen Diensten wäre geeignet, um CO₂-Daten besser zu erfassen, bereitzustellen und zu analysieren mit dem Ziel, den kommunalen Klimaschutz zu fördern. Ein solches System an Datenplattformen sollte nach Möglichkeit aus mehreren Elementen bestehen. Erstens könnte eine zentrale Bundesplattform bestimmte Daten mit Bezug zu CO₂-Daten auf Bundesebene zentralisiert bereitstellen.

Zweitens könnten ergänzend kommunale Datenplattformen genutzt werden, um Kommunen eine eigene Schnittstelle zu lokalen Akteuren und der Bundesplattform zu ermöglichen. Diese Datenplattformen sollten an die Bedürfnisse der Kommunen angepasst werden, um einen möglichst hohen Nutzungsgrad zu gewährleisten.

Entscheidend für die Akzeptanz und nachhaltige Implementierung eines solchen Systems ist zum einen die Interoperabilität (die Fähigkeit unterschiedlicher Systeme, möglichst nahtlos zusammenzuwirken) und zum anderen ein Open-Source-Ansatz (zumeist kostenlose Software, die beliebig verändert und weitergegeben werden darf). Die Nutzung von Datenplattformen

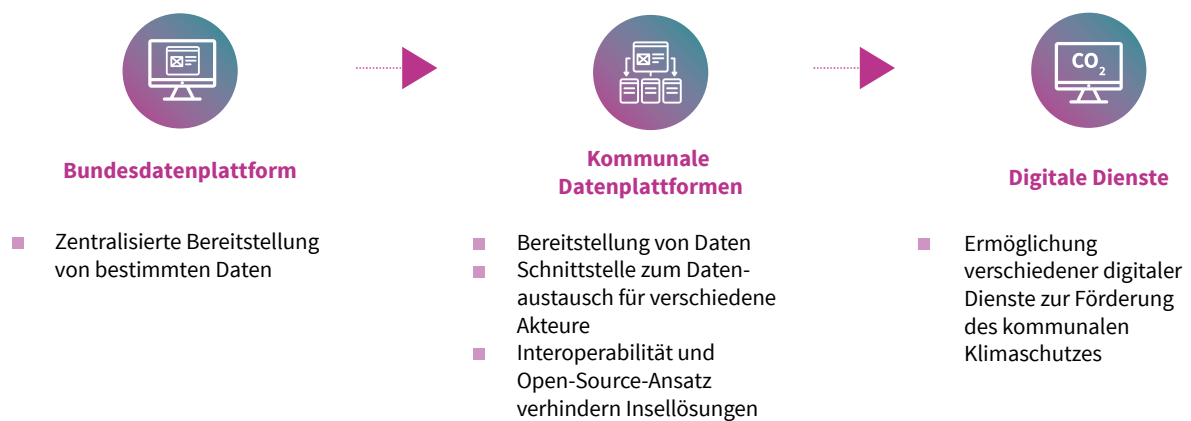


Abbildung 14: System aus Datenplattformen und digitalen Diensten (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

men kann Kommunen dabei wesentlich unterstützen, insbesondere auch im Hinblick auf den kommunalen Klimaschutz.

Zudem ist es essenziell, dass Anreize für die kommunale Implementierung und Nutzung solcher Plattformen (oder Datenräume) geschaffen werden. Bund und Länder sollten daher entsprechende Förder- und Anreizprogramme aufsetzen, die zur Nutzung von kommunalen Datenplattformen motivieren. Weiterhin wäre es wichtig, bestehende Programme auf dieses Ziel hin genauer abzustimmen, insbesondere im Rahmen eines integrierten Lösungsansatzes, um Insellösungen zu verhindern.

Ergänzend zu einem solchen System, bestehend aus Bundesplattform und kommunalen Datenplattformen, die eine effektive Datenbereitstellung realisieren könnten, sollten drittens auch digitale Dienste berücksichtigt werden. Diese digitalen Dienste ermöglichen es, die Daten, die auf Bundes- und Kommunaldatenplattform vorliegen, für verschiedene digitale Anwendungen zu nutzen. Denkbar wären beispielsweise Möglichkeiten der Visualisierung von CO₂-Emissionen oder die Simulation von Klimaschutzmaßnahmen auf der Grundlage der Daten mit CO₂-Bezug.

Zu guter Letzt sollte bei all diesen Lösungsansätzen berücksichtigt werden, dass auf europäischer Ebene das GAIA-X-Projekt von hoher Relevanz ist. GAIA-X ist eine europäische Dateninfrastruktur- und Cloud-Plattform, die das Bindeglied zwischen verschiedenen kommunalen Datenplattformen und -räumen darstellen könnte, sofern es nicht zu einer bundeseinheitlichen Lösung kommt. Sowohl aus Sicht von Bund und Ländern als auch den Kommunen ist es daher zwingend notwendig, die Interoperabilität und den Open-Source-Ansatz der verschiedenen Systeme sicherzustellen, um eine perspektivische Anbindung an GAIA-X zu ermöglichen. Dabei wäre eine proaktive Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten von GAIA-X auch aus Sicht der Kommunen empfehlenswert. Die gerade im Aufbau befindliche sogenannte Domäne zum Thema Smart City könnte für Kommunen von Interesse sein. Der Beitritt zu dieser Gruppe steht interessierten Akteuren offen.

- **Breite Erprobung** von Datenplattformen für verschiedene Anwendungsfälle
- **Bundesplattform** zur zentralisierten Bereitstellung bestimmter Daten **etablieren**
- **Kommunale Datenplattformen** unter Berücksichtigung von Interoperabilität und Open-Source-Ansatz **einführen**
- **Förder- und Anreizprogramme** zur Nutzung kommunaler Datenplattformen schaffen
- **Digitale Dienste** von Dritten, die die bereitgestellten Daten im Sinne des Klimaschutzes weiterverwerten (z. B. für die Simulation von Klimaschutzmaßnahmen), **fördern**
- **Interoperabilität und Anbindungsmöglichkeit** von zu entwickelnden Lösungen an die **GAIA-X-Initiative sicherstellen**

Netzwerke

Viele der genannten Handlungsempfehlungen richten sich aufgrund der Zuständigkeiten eher an Bund und Länder, nichtsdestotrotz müssen auch Kommunen proaktiv einen Beitrag zur Digitalisierung ihrer Aktivitäten leisten. Die Kommunen stehen im Bereich des kommunalen Klimaschutzes und der Digitalisierung vor ähnlichen Herausforderungen. Aus diesem Grund ist die Vernetzung der Kommunen untereinander unerlässlich, um Erfahrungen auszutauschen. Geeignete Netzwerke hierzu sind die zahlreichen Regionalverbände (beispielsweise Regionalverband Ruhr) und Kommunalverbände (beispielsweise Deutscher Städtetag, Deutscher Städte- und Gemeindebund oder Verband kommunaler Unternehmen). Auch auf europäischer Ebene existieren zahlreiche Plattformen zum Erfahrungsaustausch wie beispielsweise Interreg Europe. Entscheidend dabei ist es, dass Kommunen auch proaktiv auf die genannten Verbände und Institutionen zugehen und sich daran beteiligen, um diese Netzwerke zu stärken.

- **Proaktive Beteiligung** an nationalen und internationalen Netzwerken von Kommunen vorantreiben
- **Vernetzungsmöglichkeiten** mit anderen Kommunen aktiv nutzen

Handlungsempfehlungen im Überblick

Bilanzierungsmethoden

- **Anpassungsbedarf** bei den verschiedenen Bilanzierungsmethoden **identifizieren**
- Kommunen zur Nutzung eines **einheitlichen Bilanzierungsstandards** verpflichten
- **Anreize** für die Nutzung von **lokalen Daten schaffen**

Datenbereitstellung

- **Allgemeine und statistische Daten** den Kommunen **zentral bereitstellen**, um Datenverfügbarkeit zu verbessern
- **Etablierung eines CO₂-Datenatlas** zur Steigerung von Transparenz und Definition klarer Zuständigkeiten
- **Gründung einer kompetenten Beratungsstelle** zur Unterstützung bei Fragestellungen zum Thema CO₂-Emissionsdaten

Datenplattformen

- **Breite Erprobung** von Datenplattformen für verschiedene Anwendungsfälle
- **Etablierung einer Bundesplattform** zur zentralisierten Bereitstellung bestimmter Daten
- **Einführung von kommunalen Datenplattformen** unter Berücksichtigung von Interoperabilität und Open-Source
- **Förder- und Anreizprogramme** zur **Nutzung kommunaler Datenplattformen**
- **Förderung digitaler Dienste** von Dritten
- **Interoperabilität und Anbindungsmöglichkeit** von zu entwickelnden Lösungen an **GAIA-X sicherstellen**

Datenerhebung

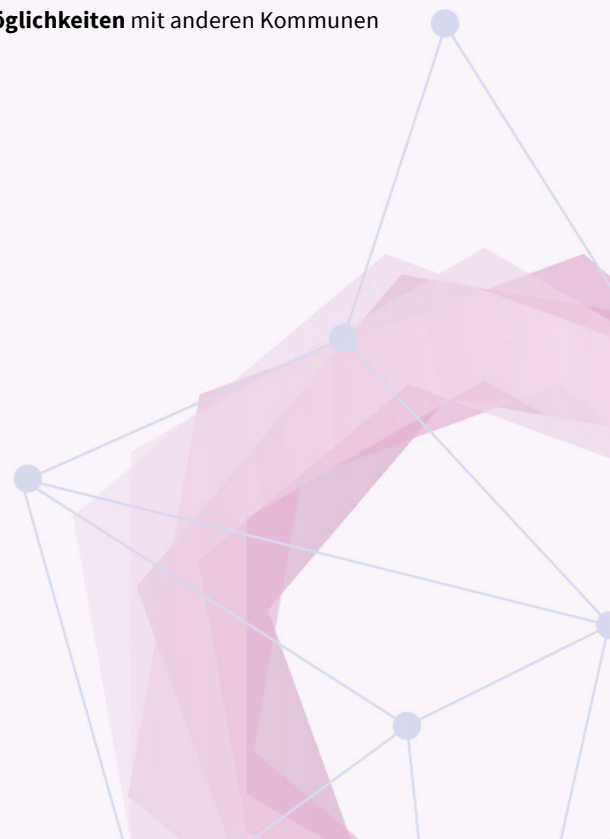
- **Physische Sensorik** zur genauen Messung von CO₂-Emissionen einsetzen
- **Softwaregestützte Methoden** als Ergänzung zur physischen Messung nutzen

Kommunale Datenkompetenz

- **Bundesweite Schulungs- und Qualifizierungsangebote** für Kommunen zur Förderung der **Datenkompetenz** stärken
- **Austauschmöglichkeiten** für **Best-Practice-Beispiele** anbieten
- **Stärkung von Personal und Budgets** im Bereich kommunale Datenkompetenz

Netzwerke

- **Proaktive Beteiligung** an nationalen und internationalen **Netzwerken** von Kommunen **vorantreiben**
- **Vernetzungsmöglichkeiten** mit anderen Kommunen **aktiv nutzen**



Die klimakommune.digital

Im vergangenen Jahr hat Ursula von der Leyen ein neues "Europäisches Bauhaus" ins Leben gerufen, um einen umfassenden kulturellen Wandel für Klimaschutz und Nachhaltigkeit einzuleiten. Etwas mehr als 100 Jahre nach der Gründung des Bauhauses zeigt sich in der gegenwärtigen Auseinandersetzung um die Klimakrise damit die ungebrochene Aktualität seiner Idee: Die Vereinbarkeit von Mensch und Natur mit einer modernen Industriegesellschaft. Das Bauhaus entwickelte eine Formensprache, die zum Baukasten für eine humane und nachhaltige Industriegesellschaft werden sollte. Im Zentrum standen Klarheit, Schlichtheit, Offenheit und eine ganz auf den Menschen ausgerichtete Zweckdienlichkeit. Diese Formensprache umfasste alle Lebensbereiche. Ihr gelang es dadurch, die Art und Weise radikal zu ändern, wie wir auch heute noch Gebrauchsgegenstände des Alltags wahrnehmen, wie wir wohnen und arbeiten. In der Architektur sollte das Bauhaus als eine Strömung des sogenannten Neuen Bauens schließlich auch vielen Kommunen ein neues Gesicht geben.

Heute stellt sich die Frage: Wie werden Klimawandel und Digitalisierung in Zukunft das Gesicht der Kommunen in Deutschland verändern? Das vom **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** geförderte Projekt **klimakommune.digital – Der Baukasten für Stadt, Daten und Klima** möchte darauf Antworten geben. Es versteht sich als Beitrag zum Europäischen Bauhaus, indem es die ursprüngliche Idee einer Versöhnung des Menschen mit seinen Werkzeugen in die kommunale Digitalisierung und den kommunalen Klimaschutz übertragen will. Das Projekt will dabei helfen, den Kommunen gleichermaßen ein digitales und nachhaltiges Gesicht zu geben.

So wie das Bauhaus neue Werkstoffe ausprobierte, um seine Gestaltungsziele zu verwirklichen, so wird die **klimakommune.digital** ihren ganz eigenen Werkstoff nutzen: Daten. Daten sind aber eben nicht nur „das neue Öl“, ein Rohstoff, der neue Verwertungen und Geschäftsmodelle im Rahmen einer entstehenden Datenökonomie auch für Umweltdaten ermöglicht. Daten sollen auch als ein öffentliches Gut verstanden werden, mit dem politisch und gesellschaftlich verantwortlich umgegangen werden muss.

Das Projekt **klimakommune.digital** will daher unter Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern Datenökonomie und Klimaschutz in einem kommunalen Reallabor für Umweltdaten zusammenbringen. Unter Beteiligung aller kommunalen Akteure, Data Scientists sowie innovativer Unternehmen sollen unter Einsatz digitaler Zukunftstechnologien wie Künstlicher Intelligenz und Blockchain Lösungen für die kommunale Digitalisierung und den kommunalen Klimaschutz entwickelt werden. Dadurch soll die Kommune als Innovationsraum für Digitalisierung und Klimaschutz gestärkt und nachhaltig etabliert werden.

Deshalb werden die entwickelten Lösungen immer auch unter der Maßgabe beurteilt, dass diese sich gut und kostensensitiv auf andere Kommunen übertragen lassen.

Die Ergebnisse der **klimakommune.digital** sollen Kommunen dazu befähigen, Umweltdaten besser zu erheben, diese zur Optimierung ihrer ökologischen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit zu nutzen, sie für digitale Innovationen im kommunalen Raum bereitzustellen und zugleich die Akzeptanz von klimapolitischen Entscheidungen bei den Bürgerinnen und Bürgern durch Partizipation und Datenkompetenz zu erhöhen. Das Projekt **klimakommune.digital** setzt dabei auch unmittelbar an den Erkenntnissen und Handlungsempfehlungen des Vorgängerprojekts CO₂-Datendemonstrator an.

Um die möglichst besten Voraussetzungen für ein kommunales Umweltdaten-Reallabor zu schaffen, wird in einem ersten Schritt eine repräsentative Kommune in Deutschland ausgewählt werden.

Über drei Jahre soll dann in mehreren Phasen demonstriert werden, wie die Verfügbarkeit, Qualität und Verwertung von kommunalen Umweltdaten verbessert werden kann. Dadurch soll das Potenzial kommunaler Umweltdaten über die gesamte Datenwertschöpfung gehoben werden (siehe Grafik).

In einer ersten Phase (2022) soll die Verfügbarkeit und Qualität von Umweltdaten über alle Sektoren und kommunalen Entstehungsorte hinweg verbessert werden. Um die Verfügbarkeit zu verbessern, wird unter Zuhilfenahme von Künstlicher Intelli-

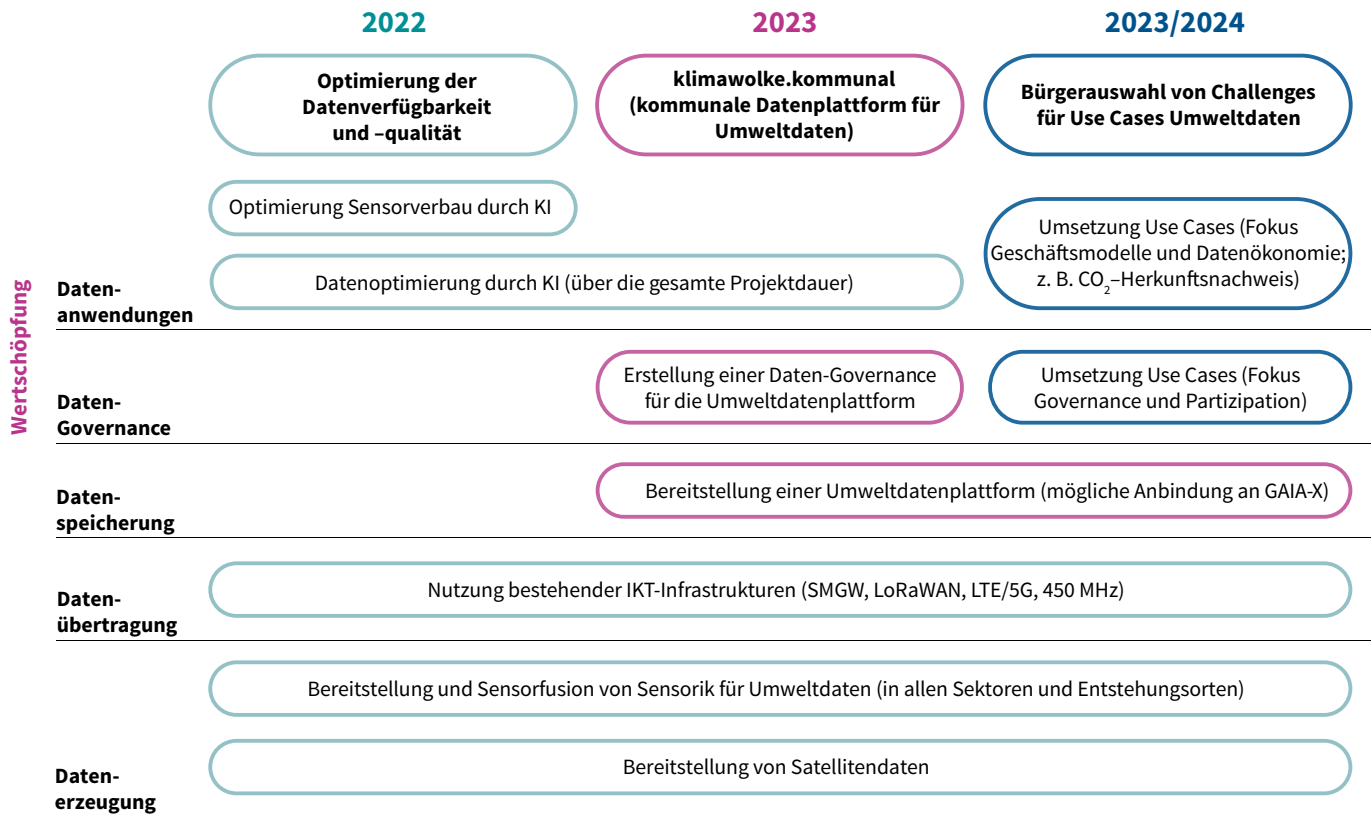


Abbildung 15: Die klimakommune.digital: das Potenzial von kommunalen Umweltdaten über die gesamte Wertschöpfung heben (Quelle: eigene Darstellung, 2021)

genz der optimale und kostensensitive Verbau von Umweltdatensensorik geplant und umgesetzt werden. Zugleich soll die Datenqualität dadurch optimiert und der notwendige Einsatz von Sensorik minimiert werden, indem durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz weniger Sensorpunkte benötigt werden und die benötigten Daten aus verschiedenen Sensorquellen zusammengeführt und ausgewertet werden können (Sensorfusion). Auch soll die kommunale Nutzung von Satellitendaten in dieser Projektphase erprobt werden.

In dieser ersten Phase soll auch auf bestehende Infrastrukturen wie Smart Meter und intelligente Messsysteme zurückgegriffen werden, um Mehrwerte bestehender Infrastrukturen zu nutzen, Kosten zu senken und die Übertragbarkeit auf andere Kommunen zu verbessern.

In einer zweiten Phase (2023) soll eine kommunale Datenplattform für Umweltdaten bereitgestellt werden. Die sogenannte **klimawolke.digital** soll dabei die Voraussetzungen für eine innovationsgeleitete Bereitstellung kommunaler Umweltdaten schaffen. In der zweiten Phase soll auch eine Daten-Governance entwickelt werden, die den Bürgerinnen und Bürgern sowie innovativen Unternehmen unter Berücksichtigung neuester Open-Data-Vorgaben Zugang zu aktuellen Umweltda-

ten ermöglicht und dadurch auch die Grundlage für die dritte Phase bildet. Darüber hinaus soll auch eine mögliche Einbindung der **klimawolke.digital** in zukünftige Dateninfrastrukturen wie **GAIA-X** geprüft und getestet werden.

In der dritten Phase (2024) soll es zur Erprobung konkreter Use Cases für kommunale Umweltdaten kommen. Die Auswahl der umzusetzenden Use Cases wird dabei unter Einbindung der Bürgerinnen und Bürger der **klimakommune.digital** geschehen. Mögliche Use Cases können kommunale CO₂-Herkunftsnachweise oder Visualisierungsanwendungen für kommunale Umweltdaten sein. Die konkrete Umsetzung der ausgewählten Use Cases soll schließlich in Form von einzelnen Challenges erfolgen. Data Scientists und Start-ups können sich mit verschiedenen technologischen Ansätzen an der Bearbeitung der Use Cases beteiligen.

Die Ergebnisse der einzelnen Projektphasen werden allen Kommunen in Deutschland als Studien, Lastenhefte, Open-Source- sowie Open-Data-Lösungen kostenlos zur Verfügung gestellt.

Wenn Sie **klimakommune.digital** werden wollen, so finden Sie weitere Informationen und die Bewerbungsunterlagen unter: www.klimakommune.digital.

Literaturverzeichnis

Amtsblatt Stadt Konstanz (2019): Stadt Konstanz ruft Klimanotstand aus. In: Amtsblatt Konstanz vom 15. Mai 2019, Nr. 10, Jahrgang 2 [Online] URL: https://www.konstanz.de/site/Konstanz/get/documents_E888741522/konstanz/Dateien/Service/Amtsblatt/2019/Amtsblatt%20Ausgabe%2010%20vom%2015.%20Mai%202019.pdf (zuletzt abgerufen am 23.06.2021)

Bertelsmann Stiftung (2020): Monitor Nachhaltige Kommune Bericht 2020: Schwerpunktthema Klima und Energie [Online] URL: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/monitor-nachhaltige-kommune-bericht-2020-all> (zuletzt abgerufen am 01.07.2021)

Bundesregierung (2021): Datenstrategie der Bundesregierung – Eine Innovationsstrategie für gesellschaftlichen Fortschritt und nachhaltiges Wachstum, Kabinettfassung, 27. Januar 2021 [Online] URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/datenstrategie-der-bundesregierung-1845632> (zuletzt abgerufen am 23.06.2021)

Bundesverfassungsgericht (BVerfG) (2021): Beschluss des ersten Senats vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18 –, Rn. 1-270 [Online] URL: http://www.bverfg.de/e/rs20210324_1bvr265618.html (zuletzt abgerufen am 22.06.2021)

Deutsches Institut für Urbanistik (2018a): Klimaschutz in Kommunen: Praxisleitfaden [Online] URL: <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/> (zuletzt abgerufen am 01.07.2021)

Deutsches Institut für Urbanistik (2018b): Kommunaler Klimaschutz, 2018 – Fokus: Energie- und Treibhausgasbilanzierung in Kommunen [Online] URL: <https://difu.de/publikationen/2018/fokus-energie-und-treibhausgasbilanzierung-in-kommunen> (zuletzt abgerufen am 23.06.2021)

EnergieAgentur.NRW GmbH (2021): Kommunale CO₂-Bilanzen – FAQ [Online] URL: <https://www.energieagentur.nrw/klimaschutz/co2/faq1> (zuletzt abgerufen am 23.06.2021)

Expertenrat für Klimafragen (2021): Bericht zur Vorjahresschätzung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2020. Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz [Online] URL: https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2021/04/210415_Bericht_Expertenrat_Klimafragen_2021.pdf (zuletzt abgerufen am 01.07.2021)

Fraunhofer FOKUS (2018): Urbane Datenräume – Möglichkeiten von Datenaustausch und Zusammenarbeit im urbanen Raum [Online] URL: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5000216.pdf (zuletzt abgerufen am 01.07.2021)

Initiative Stadt.Land.Digital (2020): Update Digitalisierung: Wie smart sind Deutschlands Kommunen? [Online] URL: <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Publikation/stadt-land-digital-update-digitalisierung.html> (zuletzt abgerufen am 25.06.2021)

Organisation der Vereinten Nationen (2019): The Strategic Plan 2020 – 2023 [Online] URL: <https://unhabitat.org/the-strategic-plan-2020-2023> (zuletzt abgerufen am 23.06.2021)

Verein Deutscher Ingenieure (2021): Grundlagen zur Echtzeitdatenerfassung und -verarbeitung [Online] URL: <https://www.res-source-deutschland.de/themen/echtzeitdaten/grundlagen/> (zuletzt abgerufen am 23.06.2021)

Abkürzungsverzeichnis

BISKO	Bilanzierungsstandard Kommunal
BMU	Bundesumweltministerium
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
FFF	Fridays for Future
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol
GPC	Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
iMSys	Intelligente Messsysteme
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KNB	Klimaneustart Berlin
LCA	Lebenszyklusanalyse (englisch: Life-Cycle Assessment)
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RVR	Regionalverband Ruhr
THG	Treibhausgas
TREMOD	Transport Emission Model, Daten- und Rechenmodell
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WIR	World Resources Institute

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beschreibung der Projektelemente	9
Abbildung 2: Teilnehmende Partnerstädte	10
Abbildung 3: Umfrage – Verteilung der Kommunen nach Einwohnerzahl	11
Abbildung 4: Umfrage – Verteilung der Kommunen nach Bundesländern	11
Abbildung 5: Umfrage – CO ₂ -Emissionsdaten in deutschen Kommunen	14
Abbildung 6: Bilanzierungsmethoden BSKO und GPC	15
Abbildung 7: Umfrage – CO ₂ -Bilanzierungsmethoden in deutschen Kommunen	16
Abbildung 8: Umfrage – Grad der Schwierigkeit bei der Datenerhebung und -beschaffung nach Sektoren	18
Abbildung 9: Akteurslandkarte der CO ₂ -Datenerhebung und -beschaffung auf kommunaler Ebene	19
Abbildung 10: Prozessablauf von der Klimaschutzplanung bis zur Maßnahmenevaluierung	20
Abbildung 11: Echtzeitdatennutzung in Kommunen	22
Abbildung 12: Umfrage – Verbesserungswünsche in den Bereichen Datenerhebung, -bereitstellung und -nutzung aus Sicht der befragten Kommunen	23
Abbildung 13: Der Nutzen von Datenplattformen für den kommunalen Klimaschutz	24
Abbildung 14: System aus Datenplattformen und digitalen Diensten	30
Abbildung 15: Die klimakommune.digital: das Potenzial von kommunalen Umweltdaten über die gesamte Wertschöpfung heben	33

