

# Klimaschutzstrategie Kanton Basel-Stadt

## Teil 1 – Netto-Null 2037

Basel, 26. September 2023

### Vorwort

Wir leben in einer Zeit des Wandels, geprägt von Unsicherheiten und neuen Herausforderungen, die uns zwingen, bisherige Konzepte und Annahmen in Frage zu stellen. Die Klimakrise ist längst Realität und hinterlässt Spuren in unserem Alltag. Extreme Wetterereignisse häufen sich und wir alle spüren die Auswirkungen: Die Gletscher schmelzen, Hitze und Trockenheit nehmen zu und wir sehen Veränderungen in unserer Landschaft und Umwelt. Wir müssen als Gesellschaft gemeinsam handeln, um die fortschreitende Klimakrise zu stoppen.

Bereits 2019 hat Basel-Stadt den Klimanotstand ausgerufen und damit dem Klima sehr hohe Priorität eingeräumt. 2022 hat Basel-Stadt das Ziel Netto-Null Treibhausgasemissionen im Jahr 2037 beschlossen. Damit ist das ambitionierteste Klimaziel der Schweiz in unserer Verfassung verankert. Der Auftrag der Bevölkerung ist klar und der Kanton ist gefordert aufzuzeigen, wie wir als Gemeinschaft dieses Ziel erreichen können. Die Klimaschutzstrategie zeigt den Weg auf, wie wir Netto-Null 2037 erreichen können. Sie wurde unter Einbezug und Konsultation von Akteurinnen und Akteuren aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft erarbeitet. Denn wir alle sind gefordert.

Basel-Stadt wird durch das Erreichen des Netto-Null-Ziels zu einer lebenswerteren und energieunabhängigeren Region und damit zu einem noch attraktiveren Lebensraum. Basel-Stadt wird zum internationalen Vorbild in Sachen Klimaschutz und Innovationskraft, was wiederum den Forschungs- und Wirtschaftsstandort stärkt. Diesen Wandel gestalten wir gemeinsam, denn konsequenter Klimaschutz ist entscheidend für einen sicheren, gesunden und lebenswerten Kanton Basel-Stadt der Zukunft.

Die Klimaschutzstrategie des Kantons Basel-Stadt orientiert sich am Konzept der Klimagerechtigkeit und gewährleistet eine gerechte und nachhaltige Erreichung des Netto-Null-Ziels. Bei der Umsetzung wird darauf geachtet, dass vulnerable gesellschaftliche Gruppen nicht benachteiligt und soziale oder wirtschaftliche Verlagerungseffekte vermieden werden. Die Klimaschutzstrategie trägt zu einer nachhaltigen Entwicklung bei und orientiert sich an der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen.

Der Weg zum Netto-Null-Ziel 2037 erfordert gemeinsame Anstrengungen, Zusammenarbeit und Engagement. Nur durch das Zusammenspiel aller Akteurinnen und Akteure auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene sowie der Zivilgesellschaft und Wirtschaft können wir die gesteckten Ziele effizient erreichen.

Basel-Stadt ist bereit, diesen Wandel anzugehen und eine Vorreiterrolle einzunehmen. Gemeinsam werden wir auf dem Weg zum Netto-Null-Ziel 2037 für ein lebenswertes Basel voranschreiten. Das ist eine grosse Chance für uns alle.

Beat Jans  
Regierungspräsident

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Die Klimakrise erfordert rasches Handeln</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Basel-Stadt räumt dem Klimaschutz sehr hohe Priorität ein</b>	<b>6</b>
2.1.	Seit 1995 hat Basel-Stadt seine direkten Emissionen um fast die Hälfte gesenkt	7
2.2.	Die direkten Emissionen betragen heute 3.3 Tonnen CO <sub>2</sub> pro Kopf	8
2.3.	Die indirekten Emissionen liegen bei mehr als 13 Tonnen CO <sub>2</sub> eq pro Kopf und Jahr	9
<b>3.</b>	<b>Einordnung der Klimaschutzstrategie</b>	<b>10</b>
3.1.	Teil 1 – Netto-Null auf Kantonsgebiet	10
3.2.	Teil 2 – Indirekte Emissionen	11
3.3.	Die Verwaltung geht mit gutem Beispiel voran	11
<b>4.</b>	<b>Prinzipien der Klimaschutzstrategie</b>	<b>12</b>
4.1.	Leitsätze für eine gerechte und nachhaltige Erreichung von Netto-Null	12
4.2.	Die Klimaschutzstrategie trägt zur nachhaltigen Entwicklung bei	13
<b>5.</b>	<b>Der Netto-Null-Absenkpfad</b>	<b>15</b>
5.1.	Die direkten Emissionen werden auf ein Minimum gesenkt	15
5.2.	Die indirekten Emissionen aus den Vorketten der Energieträger nehmen ab	16
<b>6.</b>	<b>Handlungsfelder</b>	<b>17</b>
6.1.	Mobilität	17
6.1.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	17
6.1.2.	Umsetzungsziele	19
6.2.	Gebäude	22
6.2.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	22
6.2.2.	Umsetzungsziele	23
6.3.	Bauen	25
6.3.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	25
6.3.2.	Umsetzungsziele	26
6.4.	Wirtschaft	29
6.4.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	30
6.4.2.	Umsetzungsziele	30
6.5.	Energieversorgung	33
6.5.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	33
6.5.2.	Umsetzungsziele	33
6.5.3.	Netzbelastung und Versorgungssicherheit	35
6.6.	Entsorgung und Negativemissionen	35
6.6.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	36
6.6.2.	Umsetzungsziele	39

6.7.	Landwirtschaft und Wald	40
6.7.1.	Ausgangslage und Entwicklungen	40
6.7.2.	Umsetzungsziele	41
<b>7.</b>	<b>Volkswirtschaftliche Effekte</b>	<b>43</b>
7.1.	Netto-Null 2037 bedeutet Investitionen, aber auch Kosteneinsparungen	43
7.2.	Netto-Null 2037 hat positive Zusatzeffekte	44
7.3.	Jede Tonne zählt	46
<b>8.</b>	<b>Überprüfung und Weiterentwicklung der Strategie</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>Glossar</b>	<b>48</b>
<b>10.</b>	<b>Anhang</b>	<b>49</b>
10.1.	Tabelle zu Zielindikatoren Stand heute und Ziel für 2037	49
<b>11.</b>	<b>Endnoten</b>	<b>52</b>

# 1. Die Klimakrise erfordert rasches Handeln

Die Welt wird zunehmend heisser: Seit 1850 hat die globale Durchschnittstemperatur um 1.15 °C zugenommen.<sup>1</sup> In der Schweiz betrug die Zunahme der Durchschnittstemperatur sogar 2.5 °C.<sup>2</sup> Die für diese Entwicklung verantwortlichen globalen Treibhausgasemissionen zeigen eine vergleichbare Entwicklung. Über 40 % der Emissionen stammen aus den letzten 30 Jahren.<sup>3</sup> Noch immer werden jedes Jahr mehr Treibhausgase ausgestossen als im jeweiligen Vorjahr. Allerdings ist seit 2010 eine Abflachung erkennbar. Mit der heutigen Energie- und Klimapolitik der Staaten ist eine erste Stabilisierung der Emissionen Mitte der Zwanzigerjahre möglich, sofern alle gemachten Verpflichtungen zum Klimaschutz effektiv umgesetzt werden.<sup>4</sup> Aber die Temperaturen werden dennoch weiter ansteigen, da die heute ausgestossenen Treibhausgase für viele Jahre in der Atmosphäre verbleiben und weiterhin zum Treibhauseffekt beitragen.

Die Konsequenzen der Klimaerhitzung sind von der lokalen bis zur globalen Ebene schon heute deutlich spürbar. Zunehmende Hitzewellen, längere Trockenperioden, intensivere und häufigere Starkniederschläge, schmelzende Gletscher und Polkappen, steigender Meeresspiegel, Waldbrände und auftauende Permafrostböden. All diese Veränderungen haben Folgen für die Menschheit und ihre Lebensgrundlagen: Trockenheit führt zu Wasserknappheit und Missernten, Starkniederschläge zu Überschwemmungen und Erosion, Hitzewellen zur Beeinträchtigung der Gesundheit bis hin zu Todesfällen von besonders vulnerablen Personen. Der steigende Meeresspiegel, Wasserknappheit, Ernteauffälle oder Brände verschärfen bestehende Konflikte um Land und Lebensgrundlagen und treiben immer mehr Menschen in die Flucht. Die Klimaerhitzung verschärft auch zunehmend die bereits schwerwiegende Biodiversitätskrise und bedroht damit unsere natürlichen Lebensgrundlagen. Sollten die globalen Emissionen weiterhin ungehindert ansteigen, ist bis Ende Jahrhundert mit einer Erhitzung von global bis zu 5 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit zu rechnen.<sup>5</sup> Dies könnte dazu führen, dass weltweit bis zu 50 % aller Arten aussterben.<sup>6</sup> Die Konsequenzen all dieser Entwicklungen sind kaum abzuschätzen.

Um diese Entwicklung zu vermeiden, hat die Staatengemeinschaft 2015 das Übereinkommen von Paris beschlossen. Dieses verpflichtet die Unterzeichnenden, Anstrengungen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen zu unternehmen, um die Erwärmung auf deutlich unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Diese Grenze wurde 2018 durch den Weltklimarat<sup>7</sup> nochmals auf 1.5 °C gesenkt. Eine Erwärmung von nicht mehr als 1.5 °C wird als derjenige Bereich angesehen, in dem die Konsequenzen für die Gesellschaft tragbar bleiben. Bereits ab 1.5 °C ist damit zu rechnen, dass Kipp-Punkte überschritten werden. Ein solcher Kipp-Punkt ist beispielsweise das Auftauen des Permafrosts in nördlichen Gebieten, wodurch das im Boden gespeicherte Methan in die Atmosphäre entlassen wird.<sup>8</sup> Werden solche Kipp-Punkte überschritten, erwärmt sich das Klima ohne weiteres menschliches Zutun noch drastischer.

Um die globale Erwärmung mit genügend hoher Wahrscheinlichkeit auf unter 1,5 °C zu beschränken, müssen die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis spätestens Mitte dieses Jahrhunderts auf Netto-Null sinken. Das bedeutet, dass CO<sub>2</sub>-Emissionen auf ein absolutes Minimum gesenkt werden müssen. Nicht vermeidbare Emissionen müssen der Atmosphäre vollständig und dauerhaft mittels negativen Emissionen entzogen werden. Der Ausstoss der übrigen Treibhausgase, insbesondere von Methan und Lachgas, muss ebenfalls substanziell zurückgehen. Um den durchschnittlichen globalen Temperaturanstieg permanent auf unter 1.5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, muss zudem ab 2050 eine Periode mit netto-negativen Emissionen folgen. Das bedeutet, dass der Atmosphäre zusätzlich CO<sub>2</sub> entzogen wird, um die Klimaerhitzung abzubremsen.

2019 hat der Bundesrat beschlossen, bis 2050 Netto-Null zu erreichen. Zur Umsetzung dieses Ziels hat er die Langfristige Klimastrategie 2050<sup>9</sup> erarbeitet. Am 18. Juni 2023 hat die Schweizer Stimm-

bevölkerung zudem das Klima- und Innovationsgesetz<sup>10</sup> angenommen, welches die Ziele des Übereinkommens von Paris im Gesetz verankert. Die Umsetzungsmassnahmen werden unter anderem durch das revidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz festgehalten, welches ab 2025 in Kraft treten soll.

### **Netto-Null**

Netto-Null bedeutet, dass nicht mehr Treibhausgasemissionen ausgestossen als der Atmosphäre wieder entnommen werden. Alle Treibhausgasemissionen (zum Beispiel CO<sub>2</sub> und Methan) sind auf ein absolutes Minimum zu senken. Zudem müssen Emissionen, die sich nicht vermeiden lassen (beispielsweise aus der Abfallverbrennung), vollständig ausgeglichen werden, indem der Atmosphäre die gleiche Menge wieder entzogen wird. Das geschieht beispielsweise durch technische Lösungen zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (siehe Kapitel 6.6).

Netto-Null gilt für sämtliche direkten, also im Kanton Basel-Stadt verursachten Emissionen.

## 2. Basel-Stadt räumt dem Klimaschutz sehr hohe Priorität ein

Die Klimaerhitzung ist auch in Basel deutlich spürbar. Der Grosse Rat hat 2019 den Klimanotstand ausgerufen. Für den Regierungsrat ist es von sehr hoher Priorität, der Klimaerhitzung und ihrer schwerwiegenden Folgen entgegenzuwirken. Er definiert den Klimaschutz in seinem Legislaturplan<sup>11</sup> deshalb als einen von drei Schwerpunkten. Der Klimaschutz wird gemeinsam mit Massnahmen zur Klimaanpassung vorangetrieben.

Seit November 2022 ist der Klimaschutz auch in der Kantonsverfassung verankert. Diese legt fest, dass der Kanton nach seinen Möglichkeiten dazu beiträgt, dass die globale Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau 1,5 °C nicht übersteigt (§ 15 Abs. 2 KV). Um dies zu erreichen, sollen u. a. die Treibhausgasemissionen im Kanton Basel-Stadt in allen Sektoren bis 2037 auf Netto-Null sinken (§ 16a, Abs. 2 KV). Das bedeutet, dass der Kanton – unter Berücksichtigung seiner übrigen Aufgaben und Ziele gemäss Kantonsverfassung – innert 15 Jahren seine direkten Treibhausgasemissionen auf ein Minimum reduziert und die restlichen, nicht vermeidbaren Emissionen der Atmosphäre vollständig und dauerhaft entzieht. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Ziels ist der möglichst vollständige Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energien. Dieses Ziel ist im Sinne des Verursacherprinzips und einer umfassenden Klimagerechtigkeit zu verfolgen (§ 16a, Abs. 3 KV) (siehe auch Leitsatz 1, Kapitel 4.1).

### Verfassung des Kantons Basel-Stadt

#### § 15 Leitlinien staatlichen Handelns

<sup>2</sup> Er (der Kanton) wirkt auf die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und auf eine nachhaltige Entwicklung hin, die den Bedürfnissen der gegenwärtigen Generation entspricht, aber zugleich die ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Bedürfnisse künftiger Generationen und ihre Möglichkeiten nicht gefährdet, ihre eigene Lebensweise zu wählen. Er trägt nach seinen Möglichkeiten dazu bei, dass die globale Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau 1,5 °C nicht übersteigt.

#### § 16a Klimagerechtigkeit

<sup>1</sup> In Anerkennung der Klimakrise als Bedrohung für Mensch, Ökosysteme, Wirtschaft und ein friedvolles Zusammenleben sowie als Chance für gesellschaftliche Innovation trifft der Staat effektive Massnahmen zu Klimaschutz und zum Schutz vor den Folgen der Klimaerhitzung.

<sup>2</sup> Er sorgt im Rahmen seiner Kompetenzen dafür, dass der Ausstoss an Treibhausgasemissionen im Kanton Basel-Stadt in allen Sektoren bis 2037 auf Netto-Null sinkt.

<sup>3</sup> Dazu legt er verbindliche 5-Jahresziele und Absenkpfade für Treibhausgase fest und handelt im Sinne von Verursacherprinzip und umfassender Klimagerechtigkeit.

<sup>4</sup> Er setzt sich im Rahmen seiner Beteiligungen an Anstalten und Unternehmen des Finanz- und Verwaltungsvermögens dafür ein, dass diese in ihren gesamten Tätigkeiten den vorgenannten Zielen entsprechen.

<sup>5</sup> Er setzt sich beim Bund für die notwendigen Rahmenbedingungen ein.

Mit den Leitlinien staatlichen Handelns und dem neuen Artikel zur Klimagerechtigkeit gibt sich der Kanton durch seine Verfassung das ambitionierteste Klimaziel der Schweiz. Der Regierungsrat ist der Überzeugung, dass eine rasche und ehrgeizige Umsetzung von Netto-Null nicht nur eine zwingende Voraussetzung für den Erhalt unserer Lebensgrundlagen ist, sondern auch Mehrwerte für seine Einwohnerinnen, Einwohner und Unternehmen schafft.

Der Regierungsrat will diese Mehrwerte für den Standort Basel nutzen. Ein wichtiger Punkt ist die Steigerung der Lebensqualität: Weniger Lärm, sauberere Luft und eine aktivere Mobilität schaffen ein attraktives Umfeld und fördern die Gesundheit. Bessere Gebäudedämmung hält die Wohnungen in den zunehmenden Hitzeperioden kühl und schützt insbesondere vulnerable Gruppen. Auch der Wirtschaftsstandort profitiert: Der Ersatz fossiler Energieträger führt zusammen mit effizienteren Gebäuden und Technologien zu geringeren Energiekosten, welche die Investitionen in den Klimaschutz längerfristig wieder ausgleichen (siehe Kapitel 7). Die Dekarbonisierung erhöht auch die Standortattraktivität für Unternehmen (CO<sub>2</sub>-freier Produktionsstandort) und macht den Kanton unabhängiger von fossilen Energieträgern aus dem Ausland. Nicht zuletzt ist Klimaschutz ein wichtiger Innovations-treiber. Mit seinem ambitionierten Ziel übernimmt der Kanton eine Vorreiterrolle und wird zum Klima-Wissenscluster. Als dynamische und innovative Wirtschaftsregion kann Basel-Stadt so lokale Wert-schöpfung und zukunftsfähige Arbeitsplätze schaffen.

Der Regierungsrat engagiert sich auch über die Kantonsgrenzen hinaus gemeinsam mit anderen Städten und Regionen für einen koordinierten und effektiven Klimaschutz. Im Rahmen der Nordwest-schweizer Regierungskonferenz (NWRK) beispielsweise hat er eine gemeinsame Klima-Charta<sup>12</sup> unter-zeichnet, in der sich die Kantone für die Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens einsetzen und die langfristige Klimastrategie des Bundes unterstützen. Im Rahmen der Trinationalen Metro-politanregion Oberrhein arbeitet der Kanton eng mit den Nachbarländern Frankreich und Deutschland zusammen, um die gemeinsame Klimastrategie<sup>13</sup> dieser Region weiterzuentwickeln und Potenziale für Klimaschutz und erneuerbare Energien zu erschliessen.

## **Direkte und indirekte Emissionen**

Das Treibhausgasprotokoll, ein internationaler Standard zur Bilanzierung von Treibhausgasen<sup>14</sup>, unter-scheidet drei Kategorien (Scopes) von Emissionen, die hier wie folgt auf den Kanton Basel-Stadt angewendet werden:

Direkte Emissionen (Scope 1): Damit sind CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem Kantonsgebiet gemeint (Territo-rialprinzip), die durch das Verbrennen von fossilen Energieträgern wie Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel sowie bei der thermischen Verwertung von Abfällen (Kehricht und Industrieabfälle) entstehen. Weitere direkte Treibhausgasemissionen umfassen insbesondere F-Gas-Emissionen in der Industrie, Methanemissionen aus dem Erdgasverteilnetz und Lachgasemissionen aus der Abwasserreinigung.

Energiebedingte Emissionen aus den Vorketten der Energienutzung (Scope 2): Diese Emissionen entstehen bei der Energieproduktion aus den Vorketten von Strom, Erdgas, Heizöl, Benzin und Diesel und werden ausserhalb der Kantonsgrenzen verursacht.

Indirekte Emissionen (Scope 3): Darunter fallen alle anderen Emissionen, die ausserhalb der Kantons-grenzen verursacht werden und damit nicht im direkten Einflussbereich des Kantons liegen. Dazu zählen beispielsweise Emissionen im Zusammenhang mit Konsumgütern, Dienstleistungen oder Fi-nanzanlagen sowie Emissionen aus dem Flugverkehr.

Die energiebedingten Emissionen aus den Vorketten der Energienutzung (Scope 2) und die indirekten Emissionen (Scope 3) fallen nicht unter das Ziel von Netto-Null bis 2037. Trotzdem hat der Kanton gemäss Kantonsverfassung (§ 15 Abs. 2 und § 16a Abs. 1) den Auftrag, auch diese Emissionen soweit wie möglich zu senken (siehe Kap. 3).

### **2.1. Seit 1995 hat Basel-Stadt seine direkten Emissionen um fast die Hälfte gesenkt**

Seit 1995 sind die Treibhausgasemissionen im Kanton von 1'190'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq auf 667'000 Ton-nen CO<sub>2</sub>eq im 2020<sup>15</sup> gesunken. Dies entspricht einer Reduktion von 44 %. Der grösste Anteil entfällt auf die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, die in diesem Zeitraum von rund 1'122'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq

auf rund 627'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq abnehmen. Diese Reduktion wurde erreicht, obwohl in dieser Zeitspanne die Wohnbevölkerung und die Wirtschaftsleistung zugenommen haben.

Zur Emissionsreduktion beigetragen haben hauptsächlich der Gebäudebereich und die Wirtschaft. Einerseits wurden seit 2010 verschiedene, griffige Politikmassnahmen umgesetzt. Dazu gehören ein faktisches Erneuerungs- und Installationsverbot von fossilen Heizungen (§ 7 EnG BS) seit 2017 oder das Förderprogramm für Energiesparmassnahmen und Ausbau erneuerbarer Energien im Gebäudebereich seit 1984. Diese Massnahmen haben zum vermehrten Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern und zu mehr Energieeffizienz geführt. Andererseits sind die Emissionsverminderungen teilweise auch auf Struktureffekte zurückzuführen, wie beispielsweise die Abnahme von emissionsintensiven Produktionsanlagen auf Kantonsgebiet.

Auch die nicht-energetischen Emissionen aus F-Gasen, Methan- und Lachgasquellen haben abgenommen. Die F-Gas-Emissionen<sup>16</sup> stammen von synthetischen Gasen in Industrie- und Kälteanlagen. Die Lachgasemissionen entstehen vorwiegend aus der Entsorgung (Abwasserreinigung) und die Methanemissionen aus der Energieversorgung (Gasnetzverteilverluste) sowie der Landwirtschaft. Die Treibhausgasemissionen dieser Gase konnten seit 1995 um 34 % reduziert werden. Dies ist insbesondere auf die Anstrengungen unter dem Montrealer Protokoll zum Schutz der Ozonschicht und dem damit verbundenen Umstieg auf klimafreundliche Kältemittel, aber auch technischen Fortschritten bei der Abwasserbehandlung zurückzuführen.

## **2.2. Die direkten Emissionen betragen heute 3.3 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf**

Im Kanton Basel-Stadt lagen die Treibhausgasemissionen 2020 bei 667'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Pro Kopf entspricht dies 3.3 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Jahr (3.1 Tonnen CO<sub>2</sub>eq energiebedingte sowie 0.2 Tonnen CO<sub>2</sub>eq nicht-energetische Emissionen). Dies ist deutlich weniger als der Schweizer Durchschnitt von etwa 5 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Person und Jahr<sup>17</sup>, entspricht aber dem Durchschnitt von anderen Schweizer Städten<sup>18</sup>.

Mit etwas über 90 % am Gesamttotal ist die Nutzung von fossilen Energieträgern (inkl. fossile Anteile im Abfall) die Hauptquelle für die direkten Treibhausgasemissionen. Die grösste Emissionsquelle ist die Abfallentsorgung, wovon die Kehrichtverwertungsanlage mit rund 134'000t fossilem CO<sub>2</sub>-Ausstoss 20 % der jährlichen Treibhausgasemissionen ausmacht. Diese Emissionen sind im Vergleich zu anderen Kantonen sehr hoch. Das liegt daran, dass der Kanton «Abfallentsorgungsdienstleister» ist und dadurch mehr als drei Viertel des verbrannten Abfalls von ausserhalb des Kantons stammen. Dieser Abfall wird jedoch in der Kehrichtverwertungsanlage und in der Regionalen Sondermüllverbrennungsanlage zu einem grossen Teil thermisch verwertet. Ohne diese Energiebereitstellung müssten entsprechend andere Energieträger bereitgestellt werden, um die entsprechende Energiemenge dem Strom- und Fernwärmenetz zuzuführen.

Die Handlungsfelder Mobilität, Gebäude und Energieversorgung tragen zu jeweils ungefähr 20 % der Emissionen bei, die im Handlungsfeld Wirtschaft zu knapp 15 %. Weitere kleinere Emissionen stammen aus dem Baustellenbetrieb sowie fossilen Stützbrennstoffen in der Klärschlammverbrennung.

Nicht-energetische Emissionen wie F-Gase, Lachgas und Methan kommen in deutlich geringeren Mengen vor. Da sie jedoch einen deutlich höheren Treibhausgaseneffekt verursachen als CO<sub>2</sub>, machen sie – umgerechnet in CO<sub>2</sub>-Äquivalente – rund 5 % der Emissionen aus.

Nicht berücksichtigt sind allfällige Treibhausgasemissionen des Waldes. Diese entstehen dann, wenn Biomasse im Wald verloren geht (z. B. Abholzung oder Sturmschäden). Da die Erhaltung der Waldbestände, der Waldbiomasse und grosser Waldbäume trotz erforderlicher Verjüngung bei der Waldpolitik im Zentrum stehen, sind die Treibhausgasemissionen des Waldes vernachlässigbar. Auch nicht

berücksichtigt werden diverse kleine Punktquellen von Methan und Lachgas. Dazu gehören insbesondere Emissionen aus Einzelfeuerungen und dem Strassenverkehr.

### **2.3. Die indirekten Emissionen liegen bei mehr als 13 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Kopf und Jahr**

Nebst den direkten Emissionen verursacht Basel-Stadt auch energiebedingte Emissionen aus den Vorketten der Energienutzung (Scope 2). Diese entstehen ausserhalb des Kantonsgebiets bei der Gewinnung, Umwandlung und dem Transport der im Kanton verbrauchten Energieträger (Heizöl, Gas, Treibstoffe, Holz, Strom). Obwohl der Strom in Basel zu 100 % erneuerbar ist, fallen auch hier Emissionen aus den Vorketten an, wie beispielsweise für die Erstellung von Kraftwerken. Insgesamt lagen die Emissionen von Scope 2 im Jahr 2020 bei rund 109'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq oder 0.5 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Person, was etwa 16 % der direkten Treibhausgasemissionen entspricht.

Der weitaus grösste Teil der Treibhausgasemissionen entsteht durch indirekte Emissionen, die im Zusammenhang mit Konsumgütern, Dienstleistungen oder Finanzanlagen entstehen (Scope 3). Derzeit liegen für Basel-Stadt keine spezifischen Daten für diese Emissionen vor, es ist allerdings davon auszugehen, dass sie vergleichbar mit den Pro-Kopf-Emissionen der Schweiz sind. 2020 betragen diese für Konsumgüter mehr als 6 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Kopf<sup>19</sup>. Im Bereich der Finanzanlagen sind die Emissionen sehr schwierig abzuschätzen, sie dürften jedoch ebenfalls über 6 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Kopf und Jahr betragen. Eine dritte wichtige Quelle indirekter Emissionen stellt der Flugverkehr dar. Dieser ist für weitere rund 0.8 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Kopf und Jahr zuständig.

Insgesamt liegen die Scope 2 und 3 Emissionen mit mehr als 13 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Kopf mindestens vier Mal höher als die aktuellen direkten Emissionen des Kantons.

### 3. Einordnung der Klimaschutzstrategie

Mit der Klimaschutzstrategie zeigt der Regierungsrat auf, wie er seinen verfassungsmässigen Auftrag zur Erreichung von Netto-Null bis 2037 erreichen will und zur Klimapolitik des Bundes beiträgt. Die Strategie ist ein übergeordnetes Instrument, das auf bestehende sektorale Strategien (wie beispielsweise der Energierichtplan, die Mobilitätsstrategie, die Biodiversitätsstrategie oder die Ernährungsstrategie) aufbaut, diese ergänzt, wo nötig koordiniert und ein gemeinsames Ambitionslevel hinsichtlich Netto-Null schafft. Dadurch ist die Klimaschutzstrategie auch ein Referenzrahmen für weitere strategische und planerische Instrumente, wie beispielsweise für den kantonalen Richtplan.

Mit der Klimaschutzstrategie definiert der Regierungsrat für alle Treibhausgasemissionen auf dem Kantonsgebiet Absenkpfade mit 5-Jahres-Zwischenzielen. Er setzt sich auch aktiv für die Reduktion der Emissionen ein, die ausserhalb des Kantonsgebiets verursacht werden. Dabei setzt er Prioritäten für eine möglichst wirksame, kosteneffiziente, wirtschafts- und sozialverträgliche sowie ökologische Umsetzung. Da die rasche Senkung der Emissionen weitreichende Auswirkungen auf andere Politikbereiche hat, achtet der Regierungsrat auf tragfähige Lösungen im Umgang mit Zielkonflikten und die Nutzung von Synergien.

Für eine zielgerichtete Umsetzung definiert der Regierungsrat messbare Umsetzungsziele, deren Erreichung er mit Indikatoren überprüft. Mit seinem Aktionsplan definiert er im 4-Jahres-Rhythmus Massnahmen sowie gesetzliche Grundlagen zur Umsetzung der Strategie. Die Zielerreichung und die Massnahmenumsetzung werden regelmässig überprüft und im Bedarfsfall angepasst, um den ambitionierten Weg zur Klimaneutralität sicherzustellen.

Die Klimaschutzstrategie des Kantons Basel-Stadt besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil fokussiert in erster Linie auf die direkten Emissionen auf dem Kantonsgebiet (Scope 1). Dabei werden auch die energiebedingten Emissionen aus den Vorketten der Energienutzung betrachtet (Scope 2). Der zweite Teil, der 2024 folgt, befasst sich mit den indirekten Emissionen, die ausserhalb des Kantonsgebiets entstehen (Scope 3). Diese sind nicht Teil des Netto-Null-Ziels und haben deshalb keinen verbindlichen Zielwert. Trotzdem hat Basel-Stadt gemäss Kantonsverfassung den Auftrag, auch diese Emissionen soweit wie möglich zu senken. Beide Strategieteile werden durch einen Aktionsplan mit Massnahmen zur Umsetzung der Strategie begleitet.

#### 3.1. Teil 1 – Netto-Null auf Kantonsgebiet

Teil 1 der Klimaschutzstrategie befasst sich mit den direkten Emissionen, die im Kantonsgebiet entstehen (Scope 1). Mit diesem Strategieteil zeigt der Regierungsrat auf, wie er seinen verfassungsmässigen Auftrag von Netto-Null bis 2037 erreichen will. Er umfasst sieben Handlungsfelder: (1) Mobilität, (2) Gebäude, (3) Bauen, (4) Wirtschaft, (5) Energieversorgung, (6) Entsorgung & Negativemissionen und (7) Landwirtschaft und Wald. Das Handlungsfeld Bauen beinhaltet neben den direkten Emissionen des Baustellenbetriebs auch die indirekten Emissionen (Scope 3) aus der Erstellung und Entsorgung von Gebäuden und Infrastruktur. Die Einbindung dieser indirekten Emissionen ist damit begründet, dass das Thema politisch besonders dringlich ist. Dies spiegelt sich in den zahlreichen politischen Vorstössen aus dem Grossen Rat zu diesem Thema wieder. Die vorgezogene Behandlung dieses Themas ermöglicht es somit, die Vorstösse aus einer umfassenden strategischen Perspektive zu beantworten. Auch im Handlungsfeld Wirtschaft wird auf indirekte Emissionen eingegangen, da diese in der Umsetzung mit den direkten Emissionen verknüpft sind (zum Beispiel durch die Förderung der Kreislaufwirtschaft).

Die ausserkantonalen Emissionen aus den Vorketten der Energienutzung (Scope 2) fallen nicht unter das Netto-Null-Ziel. Sie werden in der Strategie auch nicht als eigenes Handlungsfeld behandelt. Ihre Reduktion ist ein Resultat des Energiebedarfs, der Art der eingesetzten Energieträger und der Er-

zeugungsart dieser Energieträger in der Herkunftsregion. Ihre Entwicklung wird wesentlich durch die Reduktion der energiebedingten Emissionen auf Kantonsgebiet beeinflusst.

Der Aktionsplan zum ersten Teil der Strategie folgt Anfang 2024.

### **3.2. Teil 2 – Indirekte Emissionen**

Teil 2 der Klimaschutzstrategie befasst sich mit den Emissionen, die der Kanton ausserhalb seiner Grenzen verursacht (Scope 3). Der Strategieteil umfasst unter anderem die Handlungsfelder (1) Konsum, (2) Ernährung, (3) Finanzanlagen, (4) IT, (5) Flug- und Schiffsverkehr, (6) Mobilität (ausserkantonaler MIV). Der zweite Strategieteil und sein Aktionsplan werden bis Ende 2024 erarbeitet.

### **3.3. Die Verwaltung geht mit gutem Beispiel voran**

Beim Klimaschutz wird die Kantonsverwaltung eine Vorbildrolle einnehmen und ihre direkten Treibhausgasemissionen (Scope 1) bereits bis 2030 auf Netto-Null senken. Die Strategie «Klimaneutrale Verwaltung 2030», die voraussichtlich Anfang 2024 publiziert werden wird, wird aufzeigen, wie das Netto-Null-Ziel 2030 erreicht werden soll. Analog zur kantonalen Klimaschutzstrategie wird auch die Verwaltung ihre Verantwortung im Bereich der indirekten Emissionen wahrnehmen und diese im Rahmen ihrer Möglichkeiten ebenfalls reduzieren.

## 4. Prinzipien der Klimaschutzstrategie

### 4.1. Leitsätze für eine gerechte und nachhaltige Erreichung von Netto-Null

Der Klimaschutz im Kanton erfolgt gerecht und nachhaltig. Die Umsetzung der Strategie richtet sich dazu nach den folgenden Leitsätzen:

1. **Die Umstellung auf Klimaneutralität erfolgt gerecht.** Das bedeutet, dass die Kosten für den Klimaschutz möglichst von den Verursacherinnen und Verursachern der Emissionen getragen werden. Die Umstellung ist für alle gesellschaftlichen Gruppen tragbar und der Nutzen des Klimaschutzes kommt allen zugute. Auf vulnerable gesellschaftliche Gruppen wird Rücksicht genommen und der Klimaschutz im Kanton geht nicht zu Lasten anderer Regionen. Zudem sollen auch die Bedürfnisse zukünftiger Generationen und ihre Wahlmöglichkeiten nicht beeinträchtigt werden.
2. **Die kantonalen Emissionen werden auf ein Minimum gesenkt und nicht vermeidbare Emissionen werden der Atmosphäre vollständig und dauerhaft entzogen.** Ziel ist es, kantonale Emissionen auf ein klimaneutrales Niveau zu senken. Wo dies nicht möglich ist, schöpft der Kanton primär seine Möglichkeiten für Negativemissionstechnologien im Kantonsgebiet aus. Erst wenn diese nicht ausreichen, technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht tragbar sind, greift der Kanton für die Kompensation der Restemissionen auf Negativemissionszertifikate mit hohen Qualitätsstandards zurück.
3. **Der Kanton priorisiert wirkungsvolle und effiziente Massnahmen und schöpft seine Handlungsmöglichkeiten aus.** Das bedeutet, dass Massnahmen mit hoher Wirkung und gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis prioritär umgesetzt werden. Um die direkten Emissionen auf ein Minimum zu senken, werden auch weitere Massnahmen mit relevanter Wirkung, die gesellschaftlich, wirtschaftlich und ökologisch tragbar sind, umgesetzt.
4. **Die Potenziale für den Schutz der natürlichen Ressourcen werden maximal ausgeschöpft.** Das bedeutet, dass die Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauchs in den verschiedenen Sektoren genutzt, der Ressourcenbedarf von Bevölkerung und Wirtschaft reduziert und die Stoffkreisläufe geschlossen werden.
5. **Die Vorteile für den Wirtschafts- und Innovationsstandort werden ausgeschöpft.** Das bedeutet, dass der Wirtschaftsstandort von den Klimaschutzmassnahmen profitieren und Nachteile gegenüber anderen Standorten vermieden werden sollen.
6. **Der Kanton nutzt den Klimaschutz zur Stärkung von Lebensqualität im Sinne der nachhaltigen Entwicklung.** Das bedeutet, dass Synergien des Klimaschutzes mit anderen Bereichen der nachhaltigen Entwicklung wie Biodiversität, Gleichstellung oder Gesundheit aktiv genutzt werden und die Lebensqualität im Kanton weiter gesteigert wird und der Wohlstand erhalten bleibt.
7. **Der Kanton arbeitet mit den betroffenen Akteurinnen und Akteuren zusammen.** Die Klimaerhitzung ist eine gesellschaftliche Herausforderung und somit eine Gemeinschaftsaufgabe. Die gesetzten Ziele können nur durch das Zusammenspiel der verschiedenen Akteurinnen und Akteure auf den Stufen Bund, Kantone und Gemeinden sowie von Zivilgesellschaft und Wirtschaft effizient erreicht werden. Der Kanton arbeitet mit den Gemeinden und anderen kantonalen Akteurinnen und Akteuren sowie den jeweiligen Bundesstellen zusammen.
8. **Der Kanton vermeidet Emissionen ausserhalb des Kantonsgebiets.** Der Kanton reduziert in Zusammenarbeit mit allen Akteurinnen und Akteuren die indirekten Emissionen durch das Bauen, den Konsum, Finanzanlagen und durch weitere Bereiche auf ein Mindestmass. Zudem sorgt er dafür,

dass Massnahmen zur Reduktion der direkten Emissionen auf Kantonsgebiet möglichst nicht zu einer Verlagerung der Emissionen ausserhalb des Kantonsgebiets führen.

9. **Klimaschutz wird mit anderen Städten und Regionen koordiniert.** Das bedeutet, dass Basel-Stadt mit seinen Partner-Städten und -Kantonen in Bereichen gemeinsamer Betroffenheit und an Schnittstellen eng zusammenarbeitet und ein hohes gemeinsames Ambitionslevel schafft. Auf trinationaler Ebene engagiert sich Basel-Stadt für eine Koordination mit Deutschland und Frankreich.

#### **4.2. Die Klimaschutzstrategie trägt zur nachhaltigen Entwicklung bei**

2015 hat die UNO mit der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung einen international anerkannten Referenzrahmen für die nachhaltige Entwicklung geschaffen. Mit ihren 17 Zielen (den Sustainable Development Goals, SDGs) definiert die Agenda 2030 den Weg zur gemeinsamen Lösung der grossen Herausforderungen der Welt wie Armut, Klimawandel, Umweltzerstörung oder Gesundheitskrisen. Die Schweiz hat sich für die Umsetzung der Agenda 2030 verpflichtet und zeigt ihren Beitrag dazu in der Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundesrats<sup>20</sup> auf.

Der Kanton Basel-Stadt verfolgt die nachhaltige Entwicklung mit seinen Leitlinien des staatlichen Handelns (Art.15, Kantonsverfassung). Die nachhaltige Entwicklung ist dabei ein zentrales Handlungsprinzip der kantonalen Verwaltung und bezweckt die Sicherstellung der Lebensqualität für alle, heute und in Zukunft. Der Leitfaden «Nachhaltigkeit in Basel-Stadt»<sup>21</sup> unterstützt Verwaltungsmitarbeitende aller Departemente, Nachhaltigkeit in ihre Vorhaben zu integrieren.

Der Schutz des Klimas ist eng mit der nachhaltigen Entwicklung verknüpft. Massnahmen zum Klimaschutz tragen beispielsweise oft auch zum Schutz der natürlichen Ressourcen bei und umgekehrt. Eine sozial gerechte und wirtschaftlich vorteilhafte Umsetzung des Klimaschutzes hat zudem vielfältige positive Auswirkungen auf die Lebensqualität und die Standortattraktivität für Unternehmen. Dadurch leistet die Klimaschutzstrategie nicht nur einen Beitrag zu Netto-Null, sondern ist auch ein wichtiger Hebel für die nachhaltige Entwicklung insgesamt. Der Klimaschutz kann aber auch Zielkonflikte mit anderen Politikbereichen verursachen, die es abzuwägen gilt.

Handlungsfeld	2020	2027		2032		2037	
Mobilität	137.000	107.000	-22 %	35.000	-74 %	8.000	-94 %
Gebäude: Wohnbauten (Öl und Gas dezentral)	84.000	41.000	-51 %	18.000	-79 %	—	-100 %
Gebäude: Nichtwohnbauten (Öl und Gas dezentral)	40.000	18.000	-55 %	8.000	-80 %	—	-100 %
Wirtschaft: Prozessenergie	70.000	36.000	-48 %	16.000	-77 %	—	-100 %
Wirtschaft: F-Gase	24.000	16.000	-34 %	10.000	-58 %	4.000	-83 %
Energieversorgung: Gasnetzverluste	7.000	7.000	0 %	4.000	-43 %	1.000	-80 %
Energieversorgung: Fernwärme für Wirtschaft (Prozessenergie)	10.000	5.000	-53 %	2.000	-80 %	—	-100 %
Energieversorgung: Fernwärme für Gebäude (Komfortwärme)	107.000	54.000	-49 %	20.000	-81 %	—	-100 %
Bauen: Baustellenbetrieb	9.000	5.000	-41 %	3.000	-67 %	—	-100 %
Entsorgung: Abwasserreinigung	20.000	16.000	-18 %	5.000	-75 %	5.000	-76 %
Entsorgung: Abfall aus BS (inkl. CCS fossiler Anteil KVA) <sup>26</sup>	52.000	49.000	-5 %	47.000	-10 %	16.000	-69 %
Entsorgung: Abfall von ausserhalb BS (inkl. CCS fossiler Anteil KVA)	105.000	116.000	10 %	124.000	18 %	53.000	-49 %
Landwirtschaft	1.000	1.000	0 %	1.000	0 %	1.000	0 %
NET (CCS biogener Anteil KVA und weitere)	—	—	—	-5.000	—	-90.000	—
<b>NETTO Emissionen (d.h. inkl. NET)</b>	<b>667.000</b>	<b>472.000</b>	<b>-29 %</b>	<b>287.000</b>	<b>-57 %</b>	<b>-2.000</b>	<b>-100 %</b>
<b>Total pro Kopf</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>		<b>1,3</b>		<b>0,0</b>	

## Tabelle 1

Übersicht der Emissionsreduktionen im Netto-Null-Absenkepfad pro Handlungsfeld in t CO<sub>2</sub>eq. Aufgrund von Rundungseffekten kann es zu Differenzen zwischen dem Total und der Summe der Emissionen aus den einzelnen Handlungsfeldern kommen. Die Reduktion in Prozentangaben bezieht sich auf den Ausgangswert von 2020.

## 5. Der Netto-Null-Absenkpfad

### 5.1. Die direkten Emissionen werden auf ein Minimum gesenkt

Der Netto-Null-Absenkpfad zeigt das Zielbild, bei dem die direkten Treibhausgasemissionen bis 2037 auf ein klimaneutrales Niveau gesenkt werden. Dieses Zielbild setzt voraus, dass die Treibhausgasemission in allen Handlungsfeldern auf ein Minimum gesenkt werden und nur die nicht vermeidbaren Emissionen durch Negativemissionstechnologien kompensiert werden. In Handlungsbereichen, welche der Kanton direkt beeinflussen kann, werden dafür bestehende Massnahmen verschärft und durch zusätzliche Massnahmen ergänzt. Auch auf Stufe Bund, der Wirtschaft, der Zivilgesellschaft und der Wissenschaft ist ein konsequentes Engagement für den Klimaschutz Voraussetzung für das Netto-Null Ziel.

Die starke Senkung der direkten Treibhausgasemissionen kann in erster Linie durch einen konsequenten Wechsel von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern erreicht werden (Dekarbonisierung). Auch bei der Effizienzsteigerung verlangt der Netto-Null-Absenkpfad zusätzliche Anstrengungen. Ein verstärktes suffizientes Verhalten aller Akteurinnen und Akteure unterstützt die Reduktion zusätzlich<sup>22</sup>.

Im Netto-Null-Absenkpfad fallen durch die Wärmeversorgung von Gebäuden, der Bereitstellung von Fernwärme, die Prozessenergie der Wirtschaft und die Klärschlammverbrennung (Stützbrennstoffe) im Jahr 2037 keine relevanten Treibhausgasemissionen aus fossilen Quellen mehr an. Das verbleibende Rest-Gasversorgungsnetz wird allenfalls noch für den Transport von erneuerbaren Gasen eingesetzt. In der Wirtschaft werden damit die fossilen Energien durch erneuerbare Energien und andere Behandlungsprozesse wie elektrifizierte mechanische Verfahren ersetzt. Fossiles Erdgas wird nur noch in begründeten Härtefällen eingesetzt.

Auch in der Mobilität sind wesentliche Anpassungen notwendig: Die Fahrzeugflotte soll im Betrieb fast vollständig emissionsfrei werden und die angenommenen Fahrleistungen des motorisierten Individualverkehrs sinken zugunsten eines stärker ausgebauten öffentlichen Verkehrs und eines attraktiveren Velo- und Fussverkehrs. Übrig bleiben 2037 insbesondere die Emissionen des Transitverkehrs auf Nationalstrassen, da der Kanton in diesem Bereich nur einen bedingten Handlungsspielraum hat.

Im Bereich der Entsorgung nehmen die Emissionen bis 2037 voraussichtlich leicht zu. Trotz einer angestrebten Reduktion der Abfälle auf Kantonsgebiet werden Abfallmengen in der Kehrichtverwertungsanlage und der regionalen Sondermüllverwertungsanlage konstant bleiben, da der Kanton auch die Abfälle aus der Region verbrennt. Solange es zu verbrennende Abfälle gibt, macht es Sinn, diese in zentralen Kehrichtverwertungsanlagen, wie z. B. in Basel, zu verbrennen. Zudem wird der fossile Anteil des Abfalls leicht ansteigen, da der Anteil an biogenen Abfällen bewusst gesenkt werden soll. Der Kanton stellt sicher, dass bei der Verbrennung entstehende Energie so effektiv wie möglich für die Fernwärme und Stromproduktion genutzt wird. Somit machen die Emissionen aus der Entsorgung einen grossen Teil der verbleibenden Emissionen aus. Der Regierungsrat beabsichtigt, diese an der Kehrichtverbrennungsanlage durch die Abscheidung von CO<sub>2</sub> zu kompensieren. Für den Netto-Null Absenkpfad geht die Strategie davon aus, dass 2037 eine CCS-Anlage (Carbon Capture and Storage) in Betrieb gehen wird, sofern dies technisch und wirtschaftlich machbar ist.

Nicht bzw. schwer vermeidbare Emissionen im Zieljahr 2037 umfassen nebst den Emissionen aus der Mobilität und der Entsorgung vor allem nicht-energiebedingte Emissionen. Hierbei handelt es sich um F-Gase (Kühlmittel) sowie Emissionen von Methan (Gasnetzverluste) und Lachgas (Abwasserreinigung)<sup>23</sup>. Diese werden soweit technisch möglich und wirtschaftlich realisierbar reduziert. Damit wird sichergestellt, dass möglichst wenig Restemissionen über voraussichtlich teure Negativemissionen ausgeglichen werden müssen. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die angestrebten Reduktionen und die verbleibenden Emissionen in jedem Handlungsfeld.

Insgesamt sinken die Treibhausgasemissionen im Netto-Null-Absenkpfad um 87 % im Vergleich zu 2020 und umfassen im Jahr 2037 noch 88'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Diese können voraussichtlich mit ungefähr 90'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Negativemissionen durch CCS aus der Kehrrechtverwertungsanlage und weiteren kleineren Beiträgen von Negativemissionstechnologien<sup>24</sup> ausgeglichen werden. In dieser Kombination kann das Netto-Null-Ziel im Jahr 2037 erreicht werden.

Um den Netto-Null Absenkpfad zu realisieren, müssen teilweise neue gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen sowie wirtschafts- und sozialverträgliche Massnahmen entwickelt werden. Angesichts der kurzen Vorlaufzeit bis 2027 ist nicht auszuschliessen, dass die ersten Zwischenziele 2027 nicht vollumfänglich erreicht werden können. Dennoch verfolgt der Regierungsrat im Sinne seines verfassungsmässigen Auftrags eine rasche Umsetzung mit ambitionierten Zwischenzielen. Sollten 2027 Lücken in der Zielerreichung entstehen, ist der Regierungsrat darum bestrebt, diese durch seine Massnahmen bis 2032 zu schliessen.

## 5.2. Die indirekten Emissionen aus den Vorketten der Energieträger nehmen ab

Die Erfassung der indirekten Emissionen aus den Vorketten der Energieträger (Scope 2) ist komplex. Sie fallen vorwiegend ausserhalb des Kantons und meist ausserhalb der Schweiz an. Damit sind diese Emissionen stark abhängig von globalen Entwicklungen und den internationalen Anstrengungen zur Dekarbonisierung. Aufgrund der vielfältigen Verflechtungen der Produktions- und Lieferketten kann der Kanton auf die Scope-2-Emissionen nur indirekt Einfluss nehmen durch eine Reduktion des Energiebedarfs, die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Erhöhung der erneuerbaren Eigenproduktion (z.B. durch PV-Ausbau).

Für die Berechnung der Scope 2-Emissionen im Jahr 2020 werden die Emissionsfaktoren gemäss KBOB<sup>25</sup> verwendet. Für die Entwicklung bis 2037 wird eine lineare Reduktion um 25 % und zwischen 2037 bis 2050 eine weitere Reduktion um 50 % angenommen. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass zukünftig die gesamte Weltwirtschaft klimafreundlicher sein wird und damit die Vorketten-Emissionen sinken werden.

Die Scope 2-Emissionen betragen 2020 109'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq, was gut 16 % der direkten Emissionen im Kantonsgebiet entspricht. Im Netto-Null-Absenkpfad sinken die Emissionen aus den Vorketten bis 2037 auch wegen den Effizienzfortschritten auf 67'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq (siehe hellere Fläche in Abbildung 4). Es wird somit erwartet, dass im Jahr 2037 die Scope-2-Emissionen aus den Vorketten etwas tiefer, aber in einer ähnlichen Grössenordnung liegen werden, wie die verbleibenden direkten Scope-1-Emissionen.

Mögliche CO <sub>2</sub> -Abscheidung bei Punktquellen in Basel-Stadt	Abscheidepotenzial je nach Abscheiderate (Schätzung in t CO <sub>2</sub> im Jahr 2037)	
	Abscheiderate 70 %	Abscheiderate 90 %
Emissionen der KVA	80'000 t CO <sub>2</sub>	103'000 t CO <sub>2</sub>
Holzheizkraftwerke	128'000 t CO <sub>2</sub>	164'000 t CO <sub>2</sub>
Emissionen der Klärschlammverbrennung	2'000 t CO <sub>2</sub>	2'600 t CO <sub>2</sub>

### Tabelle 2

Schätzung des Abscheidepotenzials bei Punktquellen in Basel-Stadt je nach Anlage und Abscheiderate im Jahr 2037 für den Netto-Null-Absenkpfad.

## 6. Handlungsfelder

Die möglichen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen zwischen 2020 und 2037 wurden anhand eines Datenmodells erarbeitet. Dieses integrierte die zentralen Einflussgrössen<sup>27</sup> und ermöglichte eine Modellierung und Plausibilisierung der Absenkpfade und Umsetzungsziele. Eine Übersicht über alle Umsetzungsziele und deren Indikatoren findet sich im Anhang.

Das Basisjahr der Strategie ist 2020 mit den aktuellsten Daten der Energiestatistik Basel-Stadt. Die Absenkpfade sind in den Schritten 2020, 2027, 2032 und 2037 dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Entwicklung von 2020 bis heute nicht die realen Entwicklungen darstellt, sondern der Modellentwicklung entspricht.

Die Klimaschutzstrategie zeigt für jedes Handlungsfeld eine Trendentwicklung und einen Netto-Null-Absenkpfad auf:

### Szenario Trendentwicklung

Dieses Szenario bildet die erwartete Emissionsentwicklung bei einer «Weiter-wie-bisher-Politik» ab. Es berücksichtigt Aktivitäten, die sich heute bereits in Umsetzung befinden sowie verbindlich beschlossene kantonale und nationale Massnahmen. Auf nationaler sowie internationaler Ebene wird in der Trendentwicklung eine wenig ambitionierte Klimapolitik hinterlegt (z.B. global nur tiefe bis moderate CO<sub>2</sub>-Preise). Die angenommenen zukünftigen Entwicklungen orientieren sich an den aktuellen Veränderungen und schreiben diese fort (im Gebäudebereich z.B. die heute realisierte Heizungs-umstellungsrate).

### Szenario Netto-Null-Absenkpfad

Der Netto-Null Absenkpfad zeigt das Zielbild, in dem die Treibhausgasemissionen bis 2037 auf ein mit dem Netto-Null-Ziel verträgliches Niveau reduziert werden. Im Vergleich zur Trendentwicklung sind dafür in den meisten Handlungsfeldern zusätzliche und verschärfte Massnahmen auf Kantonsstufe, aber auch vonseiten Bund nötig.

Die zur Umsetzung der Klimaschutzstrategie erforderlichen Massnahmen werden im Aktionsplan aufgeführt.

## 6.1. Mobilität

Die Emissionen aus dem Bereich der Mobilität machen heute einen Fünftel aller direkten Emissionen im Kanton Basel-Stadt aus. Sie stammen mehrheitlich aus dem motorisierten Individualverkehr (MIV)<sup>28</sup>, aber auch aus dem Güter- und dem öffentlichen Verkehr. Der Fuss- und Veloverkehr verursacht keine direkten Emissionen. Die Emissionen von Motorrädern und Reisedcars werden ausgeklammert, denn sie machen nur einen marginalen Anteil an den gesamten Verkehrsemissionen aus. Analog zur Mobilitätsstrategie sind auch die Luftfahrt und der Schiffsverkehr vorerst ausgeklammert. Diese werden im Rahmen von Teil 2 der Klimaschutzstrategie angegangen.

### 6.1.1. Ausgangslage und Entwicklungen

Die Klimaschutzstrategie basiert auf der Mobilitätsstrategie<sup>29</sup> des Kantons Basel-Stadt und ergänzt diese durch messbare Netto-Null-Ziele. Die im Frühjahr 2023 veröffentlichte Mobilitätsstrategie sieht vor, den Fuss-, Velo- und den öffentlichen Verkehr zu fördern, den Flächenverbrauch des MIV zu reduzieren und eine Stadt der kurzen Wege zu verwirklichen. Zudem beinhaltet sie den Ausbau der Ladestationen für die Elektromobilität und weitere Massnahmen zur Dekarbonisierung des Verkehrs.

Die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen Richtung Netto-Null kann im Wesentlichen über zwei Ansätze verfolgt werden: die Flottenzusammensetzung und die Fahrleistung. Die Flottenzusammensetzung

beschreibt, mit welchen Antriebsarten und welchem Gewicht die Fahrzeuge ausgestattet sind. Damit zeigt sie auf, wie viele Emissionen diese Fahrzeuge pro Kilometer verursachen. Die Fahrleistung bezeichnet die zurückgelegte Distanz der verschiedenen Fahrzeuge. Fährt ein Auto mit fossilem Antrieb weniger weit, stösst es auch weniger Emissionen aus. Die Klimaschutzstrategie hat deshalb zum Ziel, sowohl den Anteil an Fahrzeugen mit energieeffizientem und emissionsfreiem Antrieb zu erhöhen als auch die zurückgelegten Distanzen durch kürzere Wege, eine Verlagerung vom Auto auf andere Verkehrsmittel, Carsharing und eine erhöhte Auslastung durch Mitfahrgelegenheiten zu reduzieren. Diese Reduktion dient auch der Verminderung der indirekten Emissionen, da insbesondere die Produktion der Elektrofahrzeuge und ihrer Batterien sehr energieintensiv ist und erhebliche Treibhausgasemissionen verursacht.

Die Entwicklung des Fahrzeugparks kann nicht allein durch den Kanton Basel-Stadt beeinflusst werden. Insbesondere bei den Antriebsarten der Fahrzeuge spielt auch der Markt (z. B. über die Fahrzeugpreise) und der Bund (z. B. mit Flottengrenzwerten) eine wichtige Rolle. Deshalb wurden für das Handlungsfeld Mobilität zwei Trendentwicklungen (hoch und tief) und ein Netto-Null-Absenkpfad erarbeitet.

Die Trendentwicklung hoch geht davon aus, dass sich die Motoreffizienz der Fahrzeuge deutlich verbessert und nach 2027 auch immer mehr erneuerbare Treibstoffe beigemischt werden, womit die Emissionen pro zurückgelegten Kilometer stark sinken. Zudem setzt der Kanton die Massnahmen aus der Mobilitätsstrategie um, was zu einer Reduktion der Fahrleistung und einem grösseren Anteil an Fahrzeugen mit emissionsfreiem Antrieb führt. Zudem wird der öffentliche Verkehr bis 2027 elektrifiziert und verursacht damit keine direkten Emissionen mehr. Diese Trendentwicklung zeigt, dass der Kanton einen grossen Handlungsspielraum hat und diesen mit der Umsetzung der Mobilitätsstrategie nutzt. Bei der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte erhält der Kanton jedoch keine Unterstützung vom Bund. Die Trendentwicklung hoch bildet die erwartete obere Bandbreite der Emissionsentwicklung ab.

Der Trendentwicklung tief geht im Unterschied zur Trendentwicklung hoch von einer ambitionierten Elektrifizierungspolitik des Bundes aus, die auf nationaler Ebene bis 2050 nur noch emissionsfreie Fahrzeuge anstrebt. Diese Annahme stützt sich auf die langfristige Klimastrategie der Schweiz<sup>30</sup>. Zusätzlich nimmt die Trendentwicklung tief die Umsetzung von heute noch nicht gesicherten Massnahmen auf Bundesebene an. Dazu gehören insbesondere die Verschärfung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes und verschärfte Flottengrenzwerte zusammen mit einem auf die EU-Gesetzgebung abgestimmten Verbrennerverbot. In der Trendentwicklung tief wird zudem erwartet, dass sich die Motoreffizienz gegenüber der Trendentwicklung noch schneller entwickelt. Entsprechend stellt dieses Szenario die erwartete untere Bandbreite der Emissionsentwicklung im Trend dar.

Der Netto-Null-Absenkpfad basiert grundsätzlich auf der Trendentwicklung tief und berücksichtigt zusätzliche Massnahmen zur Beeinflussung der Fahrleistung und der Flottenzusammensetzung (zum Beispiel eine spezifische Umsetzung von autofreien Gebieten). Da aber die Massnahmen des Bundes für die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte noch nicht gesichert sind, orientiert sich das erste Zwischenziel für 2027 an der Trendentwicklung hoch. Der Absenkpfad beginnt 2020 bei 137'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq, sinkt bis 2027 auf 107'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq, bis 2032 auf 35'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq und sieht einen Zielwert von 8'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq für 2037 vor.

### 6.1.2. Umsetzungsziele

Die Umsetzungsziele zielen darauf ab, die Lücke zwischen der Trendentwicklung und dem Absenkpfad zu schliessen. Falls absehbar würde, dass der Bund die Elektrifizierung der Flotte nicht wie vorgesehen vorantreibt, müsste der Kanton Basel-Stadt weitergehende Verschärfungen in Erwägung ziehen.

Als Ausgangswert für die Umsetzungsziele dient wie bei allen Handlungsfeldern das Jahr 2020. Aufgrund der COVID-19-Pandemie ist dieses Jahr für die Mobilität jedoch nicht repräsentativ. Deshalb werden für 2020 stellvertretend die Mobilitätszahlen von 2019 verwendet. Zudem wird für die Umsetzungsziele der Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015<sup>31</sup> verwendet, da der Mobilitätszensus von 2021 noch stark durch die COVID-19-Massnahmen beeinflusst ist und für die kommenden Jahre keinen verlässlichen Ausgangspunkt bildet.

Die Ziele M1–M4 beziehen sich auf die Antriebsarten der Fahrzeugflotte, die Ziele M5–M7 auf die Fahrleistung.

#### **M1: Der MIV ist fast vollständig emissionsfrei. Die im Kanton Basel-Stadt immatrikulierten Personenwagen fahren zu 97 % CO<sub>2</sub>-frei (direkte Emissionen).**

Der Anteil Elektroautos der im Kanton immatrikulierten Personenwagen betrug 2020 weniger als 1 %. Die Zahl der Neuzulassungen zeigt aber, dass der Markt für Elektrofahrzeuge aufgrund einer ambitionierten nationalen Elektrifizierungspolitik deutlich zulegt und der Bund eine aktive Unterstützung bei der Elektrifizierung leistet. So waren 18 % der 2022 in der Schweiz neu zugelassenen Personenwagen Elektroautos.<sup>32</sup> Mit dem Gesamtkonzept Elektromobilität<sup>33</sup> sollen im Kantons Basel-Stadt bis Ende 2026 200 Ladestationen im öffentlichen Strassennetz installiert werden. Zudem hat der Regierungsrat dem Parlament einen Ratschlag<sup>34</sup> vorgelegt, der eine finanzielle Förderung für die Errichtung öffentlicher und privater Ladestationen vorsieht. Auch die kantonale Motorfahrzeugsteuer setzt bereits Anreize für emissionsfreie Fahrzeuge. Damit erbringt der Kanton bereits eine grosse Vorleistung. Der angestrebte Anteil von 97 % emissionsfreien Fahrzeugen bei den Personenwagen wird jedoch nicht möglich sein ohne eine ambitionierte Elektrifizierungspolitik des Bundes. Aufgrund von Oldtimern und weiteren Spezialfahrzeugen wird auch langfristig ein Anteil von 100 % emissionsfreien Fahrzeugen bei den Personenwagen kaum möglich sein.

#### **M2: Der Güterverkehr ist mehrheitlich emissionsfrei. Die im Kanton Basel-Stadt immatrikulierten Lieferwagen und Lastwagen sind zu 65 % emissionsfrei im Betrieb (direkte Emissionen).**

Ähnlich wie bei den Personenwagen ist der heutige Anteil der fossilfreien Nutzfahrzeuge sehr gering. Das Gesamtkonzept Elektromobilität<sup>35</sup> unterstützt auch hier die Elektrifizierung. Sie wird aber langsamer voranschreiten als bei den Personenwagen, weil im Vergleich zu Elektroautos grössere Herausforderungen bestehen. Dazu gehört insbesondere, dass die notwendigen grossen Leistungen zu schweren Batterien führen und auch andere Antriebsarten (z. B. Wasserstoff, synthetische Treibstoffe) wirtschaftlich interessant sein können. Auch hier hängt die Entwicklung stark von der Bundespolitik ab.

### **M3: Der ÖV im Kanton Basel-Stadt ist bis 2027 zu 100 % emissionsfrei im Antrieb (direkte Emissionen).**

Die direkten Treibhausgasemissionen aus dem öffentlichen Verkehr machen bereits heute nur einen kleinen Anteil der Emissionen aus. Die Basler Verkehrsbetriebe (BVB) haben den Auftrag<sup>36</sup>, die Busflotte bis 2027 auf 100 % erneuerbare Energie im Antrieb umzustellen. Der Grosse Rat hat dem Kredit zur Umstellung auf E-Busse bereits zugestimmt.<sup>37</sup>

Für die Erreichung der Ziele zur emissionsarmen Fahrzeugflotte (M1–M3) sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Die Elektrifizierung insbesondere des Busverkehrs senkt die Lärmbelastung, was sich positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken kann (z. B. Stressreaktionen, Schlafqualität). Zudem führt die Elektrifizierung zu einer besseren Luftqualität. Elektrofahrzeuge können ausserdem als Zwischenspeicher für Strom genutzt werden und damit die schwankende Stromversorgung aus erneuerbaren Quellen ausgleichen. Gleichzeitig führt die Elektrifizierung der Fahrzeuge aber zu einer deutlichen Zunahme beim Stromverbrauch. Es ist zu beachten, dass Elektrofahrzeuge nicht längerfristig subventioniert werden sollten, um die Vermeidungs- und Verlagerungsziele nicht zu gefährden. Insbesondere bei den Nutzfahrzeugen ist ein technologieneutraler Ansatz zu verfolgen.

### **M4: Die Personenwagen im Kanton Basel-Stadt sind energieeffizienter. Der durchschnittliche Energieverbrauch der im Kanton immatrikulierten Personenwagen ist gegenüber 2020 um 75 % gesunken und 50 % der Personenwagen haben ein zulässiges Gesamtgewicht von weniger als 1'700 Kg.**

Nebst der Reduktion der gefahrenen Distanzen und der Umstellung auf einen emissionsfreien Antrieb hat auch der Energieverbrauch der Fahrzeuge einen Einfluss auf die Emissionen in der Mobilität. Ein niedrigerer Energieverbrauch kann einerseits durch effizientere Antriebe und andererseits durch kleinere, beziehungsweise leichtere Fahrzeuge erreicht werden.

Für die Energieeffizienz werden deshalb zwei Indikatoren berücksichtigt. Der durchschnittliche Energieverbrauch zeigt, wie viel Energie ein Fahrzeug pro 100 km Fahrdistanz benötigt. 2020 betrug dieser Wert für die im Kanton Basel-Stadt immatrikulierten Personenfahrzeuge 68.8 kWh/100 km. Dieser Wert soll bis 2037 auf 17.2 kWh/100 km reduziert werden. Es wird dabei angenommen, dass die Elektrifizierung der Flotte bereits zu einer deutlichen Reduktion führt, da elektrische Fahrzeuge einen besseren Wirkungsgrad aufweisen als fossile. Als zweiter Indikator wird das zulässige Gesamtgewicht der im Kanton immatrikulierten Fahrzeuge verwendet. Dieses Ziel orientiert sich an der Verordnung über umweltfreundliche Verkehrsmittel (§ 9 VuV BS). Da E-Fahrzeuge aufgrund der Batterien mehr wiegen, ist die Senkung des Gesamtgewichts ein wichtiger Faktor zur Steigerung der Energieeffizienz.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Eine Effizienzsteigerung der Fahrzeuge führt zu geringeren Fahrkosten. Dies birgt die Gefahr eines Reboundeffekts, indem die zurückgelegten Fahrzeugkilometer zunehmen. Steigt die Energieeffizienz, weil die Fahrzeuge kleiner werden, vermindert dies aber auch den Raumbedarf, was eine Verschiebung von Verkehrsflächen hin zum aktiven Verkehr bzw. zu mehr Stadtgrün erleichtert.

### **M5: Der motorisierte Individualverkehr (MIV) ist reduziert. Die Fahrleistung sinkt auf den Strassen ausserhalb des Autobahnnetzes gegenüber 2020 um einen Drittel und auf allen Strassen um einen Sechstel.**

Die Reduktion des MIV hat einen starken Einfluss auf die Senkung der direkten Emissionen, solange die Fahrzeuge nicht mehrheitlich emissionsfrei angetrieben werden. Anschliessend wirkt sich das Ziel weiterhin dadurch auf die Emissionen aus, dass weniger Verkehrsflächen und Fahrzeuge nötig sind.

Das Ziel bezieht sich vorwiegend auf eine starke Reduktion des Binnen- sowie des Ziel- und Quellverkehrs<sup>38</sup>. Die Reduktion des MIV ist einerseits über eine Verkürzung der zurückgelegten Strecken und andererseits über eine Verlagerung auf andere Verkehrsmittel möglich. Die Mobilitätsstrategie verfolgt beide Ziele: Das Handlungsfeld «Stadt der kurzen Wege verwirklichen» zielt darauf ab, die nötigen täglichen Strecken zu verkürzen und damit einen Umstieg auf aktive Mobilitätsformen zu vereinfachen. Die Handlungsfelder «Aktive Mobilität priorisieren und ausbauen» und «Kollektive Mobilitätsangebote erweitern» zielen darauf ab, den MIV auf den Fuss- und Veloverkehr sowie auf den öffentlichen Verkehr zu verlagern. Die wichtigsten Massnahmen beinhalten Infrastrukturprojekte zur Verbesserung des Fuss- und Velonetzes sowie Angebotsverbesserungen im ÖV (wie sie im Agglomerationsprogramm Basel vorgesehen sind)<sup>39</sup> und Massnahmen im Bereich Parkierung und Verkehrsmanagement (z.B. Abbau von Parkplätzen im öffentlichen Raum bzw. Priorisierung von Velo und ÖV im Strassenraum). Die Massnahmen der Mobilitätsstrategie sind eine gute Grundlage für die angestrebte Reduktion des MIV, müssen jedoch weiter verstärkt werden.

### **M6: Die Wege der Einwohnerinnen und Einwohner sind kürzer. Die mittlere Tagesdistanz aller Verkehrsmittel pro Einwohnerin und Einwohner sinkt.**

Die Reduktion der mittleren Tagesdistanz hat einen wichtigen Einfluss auf die Senkung der direkten Emissionen, solange die Fahrzeuge nicht mehrheitlich emissionsfrei angetrieben werden. Anschliessend wirkt sich das Ziel weiterhin dadurch auf die Emissionen aus, dass das motorisierte Verkehrsaufkommen reduziert und damit weniger Verkehrsflächen und weniger Fahrzeuge benötigt werden. Die mittlere Tagesdistanz beschreibt, welche Distanz eine Einwohnerin oder ein Einwohner des Kantons Basel-Stadt täglich durchschnittlich zurücklegt (in- und ausserhalb des Kantonsgebietes); unabhängig davon, welches Verkehrsmittel diese Person verwendet. Dieser Wert betrug 2015 27.2 km<sup>40</sup>.

Die wichtigsten Massnahmen zur Verkürzung der Tagesdistanz sind die Förderung der aktiven Mobilität und die Auslegung der Stadtplanung auf kurze Wege. Beispielsweise durch Quartieraufwertungen mit dezentralen Versorgungsangeboten und Massnahmen zur Förderung von Homeoffice. Solche Massnahmen sind bereits in der Mobilitätsstrategie, dem Agglomerationsprogramm und dem kantonalen Richtplan vorgesehen und werden zu einer Reduktion der mittleren Tagesdistanz führen.

### **M7: Ein wesentlicher Teil der Autofahrten ist auf den aktiven und den öffentlichen Verkehr verlagert. Der Anteil der von Personenwagen zurückgelegten Tagesdistanz ist auf ein Viertel gesenkt.**

Das Velo und der öffentliche Verkehr sind klimafreundliche Mobilitätsformen. Sie sollen deshalb gefördert werden, während der Anteil der täglichen Strecken, den die Einwohnerinnen und Einwohner von Basel mit dem Auto zurücklegen, deutlich abnehmen soll. 2015 betrug der Anteil MIV an der zurückgelegten Tagesdistanz 42.6 %<sup>41</sup>. Dieser soll bis 2037 auf 25 % sinken. Für eine spürbare Reduktion des MIV braucht es insbesondere die konsequente Umsetzung von Velovorzugsrouten und Flächenumwidmungen vom Auto- zum Veloverkehr.

Für die Erreichung der Ziele zur Fahrleistung (M5–M7) sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Eine stärkere Ausrichtung der Stadtentwicklung auf die aktive Mobilität ermöglicht, den Raum vermehrt multifunktional zu gestalten und ihn damit sowohl als Verkehrsfläche für den aktiven Verkehr als auch als Aufenthaltsraum zu nutzen. Damit steigt die Aufenthaltsqualität und es entsteht mehr Raum für die Naherholung. Die Begrünung des Strassenraums macht diesen einerseits attraktiver für die aktive Mobilität und hilft andererseits, die Biodiversität in der Stadt weiterzuentwickeln. Das Stadtklimakonzept<sup>42</sup> und die Biodiversitätsstrategie<sup>43</sup> weisen bereits in diese Richtung. Gleichzeitig kann aber auch eine Flächenkonkurrenz beispielsweise zwischen Grünräumen und Raum für Velos entstehen. Als weitere Synergie führen verkehrsberuhigte Flächen zu einer gesteigerten Lebens- und Standortqualität, was auch für die lokale Wirtschaft einen Vorteil bieten kann. Durch die Reduktion des MIV wird zudem die Sicherheit im Strassenverkehr gestärkt und die Luftqualität ver-

bessert. Positive Auswirkungen zeigen sich auch im Bereich der Gesundheit: durch die Stärkung der aktiven Mobilität wird auch die Bewegung gefördert. Negative Auswirkungen könnte die Reduktion der Parkplätze haben, wenn dadurch der Suchverkehr und illegales Parkieren an gefährlichen Stellen verstärkt wird. Deshalb muss die Parkplatzbewirtschaftung und -reduktion standortspezifisch und mit Blick auf mögliche Begleiterscheinungen umgesetzt werden.

## **6.2. Gebäude**

Die Emissionen aus dem Gebäudebereich (Wohn- und Nichtwohnbauten) machen heute knapp einen Fünftel aller direkten Emissionen im Kanton aus. Diese entfallen ausschliesslich auf die fossile Erzeugung von Heizwärme und die fossile Warmwasserbereitstellung. Da der Strom in Basel-Stadt seit 2009 vollumfänglich erneuerbar ist, verursacht er keine direkten klimarelevanten Emissionen. Dennoch ist der sparsame Umgang mit Strom ein wichtiger Bestandteil des Handlungsfelds. Dies auch, weil zukünftig mehr Strom für die Elektromobilität sowie für klimafreundliche Wärmepumpen benötigt wird.

### **6.2.1. Ausgangslage und Entwicklungen**

Trotz des hohen Anteils an den direkten Treibhausgasemissionen ist die Wärmeversorgung der Gebäude in Basel-Stadt sehr fortschrittlich. Dazu tragen insbesondere das 2017 revidierte kantonale Energiegesetz bei, das Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer dazu verpflichtet, beim Ersatz des Wärmeerzeugers für Raumwärme und Warmwasser auf erneuerbare Energien umzustellen (§ 7 EnG BS). Ausserdem hat der Grosse Rat beschlossen, die Gasversorgung in Basel-Stadt bis 2037 stillzulegen. Mit dem Teilrichtplan Energie werden seit März 2020 die Ziele und Grundsätze der kantonalen und eidgenössischen Energiepolitik konkretisiert und behördenverbindlich umgesetzt. Gestützt darauf wird bis 2037 die Fernwärmeversorgung umfassend ausgebaut. Die Stilllegung der Gasversorgung der IWB folgt dem Fernwärmeausbau und ist eine wichtige Voraussetzung für den Ersatz fossiler Heizungen. Mit den Einnahmen aus der Förderabgabe auf Strom und den Bundesfördergeldern aus der Teilzweckbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe unterstützt der Kanton zudem Energieeffizienzmassnahmen im Gebäudebereich und den Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme. Über die Lenkungsabgabe auf Strom wird ausserdem ein sparsamer Umgang mit Elektrizität gefördert.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass es mit den bereits ergriffenen Massnahmen im Kanton bis 2037 praktisch keine Gas- und Ölheizungen mehr geben wird, während die Fernwärmeanschlüsse und Wärmepumpen stark ansteigen werden. Bereits seit 2017 muss bei einem Heizungsersatz auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Da die Lebensdauer der Wärmeerzeuger rund 20 Jahre beträgt, werden die meisten Anlagen bis 2037 ersetzt sein (siehe Trendentwicklung in Abbildung 7).

Der Regierungsrat ist beauftragt, eine Gesetzesvorlage auszuarbeiten, die eine Ersatzpflicht für fossile Heizungen bis 2035 inklusive Restwertentschädigung für unvollständig amortisierte Investitionen fossiler Heizungen vorsieht<sup>44</sup>. Mit der Gasnetz-Stilllegung per 2037 ist das Anliegen der Motion in Bezug auf die Gasheizungen nahezu erfüllt. Bei den Ölheizungen fehlt noch die entsprechende gesetzliche Grundlage, die der Regierungsrat dem Parlament noch vorlegen wird. Für den Netto-Null-Absenkpfad wird davon ausgegangen, dass diese Ersatzpflicht 2035 eingeführt wird und dadurch bis 2037 bis auf wenige Ausnahmen keine fossilen Heizungen mehr bestehen werden. Auch wird davon ausgegangen, dass die Gasversorgung für Gebäude flächendeckend stillgelegt worden ist.

Im Jahr 2020 betragen die Emissionen aus dem Gebäudebereich rund 125'000 Tonnen CO<sub>2</sub>. Beim Netto-Null-Absenkpfad verbleiben im Jahr 2027 noch rund 60'000 Tonnen CO<sub>2</sub>, 2032 noch rund 25'000 Tonnen CO<sub>2</sub> und 2037 schliesslich keine Treibhausgasemissionen mehr.

## 6.2.2. Umsetzungsziele

### **G1: 100 % der fossilen Wärmeerzeuger (Öl- und Gasfeuerungsanlagen) zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser im Kanton Basel-Stadt sind durch Fernwärmeanschlüsse oder Systeme zur Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien ersetzt.**

Der Ersatz von fossilen durch erneuerbare Wärmeerzeuger ist einer der grössten Hebel zur Reduktion der direkten Treibhausgasemissionen. Heute gibt es im Kanton Basel-Stadt noch rund 9'700 Gasheizungen sowie 2'100 Ölheizungen<sup>45</sup>, die im Jahr 2020 insgesamt rund 125'000 Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestossen haben. Das Umsetzungsziel kann durch die bereits ergriffenen Massnahmen und die neue Gesetzesvorlage zur Ersatzpflicht von fossilen Heizungen<sup>46</sup> erreicht werden (siehe oben). In Einzelfällen wird es auch im 2037 nicht möglich sein, die Wärmeerzeugung technisch und wirtschaftlich tragbar auf erneuerbare Energien umzustellen. Dies insbesondere bei sehr alten Gebäuden, welche in Stadtgebieten ohne Fernwärmenetz liegen. Für diese Gebäude werden Härtefallregelungen notwendig sein, wobei die bisherige Praxis für Ausnahmefälle gemäss §7 Abs. 2 EnG BS entsprechend verschärft wird.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Der vollständige Ersatz fossiler durch erneuerbare Wärmeerzeuger kann durch personelle oder materielle Kapazitätsengpässe eingeschränkt werden. So bestanden 2022/2023 beispielsweise lange Wartezeiten bei Wärmepumpen. Auch ist der Fernwärmeausbau wie auch die Installation erneuerbarer Wärmeerzeuger mit Bautätigkeiten verbunden, die Lärm und andere Unannehmlichkeiten wie Verkehrsumleitungen oder -einschränkungen mit sich bringen. Andererseits wirken sich erneuerbare Wärmeerzeuger (mit Ausnahme von Holzheizungen) positiv auf die Luftqualität aus, da die Stickoxidemissionen der Ölheizungen wegfallen. Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden mit erneuerbarer Heizung sind ausserdem weniger von Öl- und Gaspreisschwankungen betroffen. Schliesslich bringt die Umstellung auf erneuerbare Heizungen zahlreiche Investitions- und Innovationsmöglichkeiten für das lokale und regionale Gewerbe mit sich.

### **G2: Der spezifische Nutzenergieverbrauch der Wohnbauten für Raumwärme und Warmwasser ist um 15 % gesunken.**

Treibhausgasemissionen können reduziert werden, indem entweder weniger stark geheizt und weniger Warmwasser verbraucht wird (Suffizienz) oder der Energiebedarf der Gebäude durch Sanierungen gesenkt wird (Effizienz). Im Jahr 2018<sup>47</sup> betrug der Nutzenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser der Wohnbauten rund 84 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF).<sup>48</sup> Der Reduktionszielwert von 15 % ist aus der historischen Entwicklung abgeleitet und deckt sich mit den Energieperspektiven 2050+ des Bundes<sup>49</sup>. Er berücksichtigt die spezifischen Eigenschaften des Basler Gebäudeparks. Bei Neubauten wird von einer marginalen Verbesserung durch Anpassungen der MuKE (Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich) ausgegangen, bei Bestandsbauten soll eine höhere Sanierungsrate bei Einzelbauteilen erreicht werden. Noch weitergehende Verschärfungen bei der Effizienz der Gebäudehülle werden als nicht zielführend erachtet, da sie überproportionale graue Treibhausgasemissionen und Kosten auslösen würden. Bei der Suffizienz verfügt der Kanton nur über einen eingeschränkten Handlungsspielraum, da er keine Vorschriften zur Nutzung von Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden von Privaten erlassen kann. Mittels Sensibilisierung und Information können Einwohnerinnen und Einwohner aber zu einem bewussteren Energieverbrauch angeregt werden.

Schon heute ergreift der Kanton Basel-Stadt verschiedene Massnahmen, um energetische Sanierungen und besonders energieeffiziente Neubauten zu fördern. So werden diese beispielsweise mit Mitteln aus der kantonalen Förderabgabe unterstützt (§ 53ff. EnV BS). Bei Öl- und Gasheizungen, die älter als 15 Jahre sind, muss ein Gebäudeenergieausweis inklusive einem Beratungsbericht zu energetischen Sanierungsvarianten (GEAK Plus<sup>50</sup>) erstellt werden (§ 8 EnG BS). Gesetzlich vorgeschrieben sind auch diverse Anforderungen an den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz (§ 10ff. EnV

BS). Während das kantonale Wohnraumförderungsgesetz übermässige Mieterhöhungen nach Sanierungen verhindert, können Kosten aus ökologischen Sanierungen auf die Mieterschaft übertragen werden (§ 8e WRFG). Schliesslich bietet der Kanton Basel-Stadt diverse Informations- und Sensibilisierungsangebote an, so zum Beispiel kostenlose Energieberatungen für Mieterinnen und Mieter, Eigentümerinnen und Eigentümer sowie Unternehmen (§ 22 EnG BS) oder die Aktion GEAK-Plus, bei der Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer 500.- Franken erhalten, wenn sie einen GEAK-Plus erstellen lassen.<sup>51</sup>

Zu diesem Ziel bestehen folgende Wechselwirkungen: Energetische Sanierungen können mit Vorgaben des Denkmalschutzes oder Anliegen der Stadt- bzw. Dorf- und Ortsbildkommission in Konflikt stehen und durch diese eingeschränkt werden. Künftig soll der Klimaschutz bei Interessenabwägungen gestärkt werden. Andererseits fördern energetische Sanierungen das lokale Gewerbe und bringen überdies den Nebeneffekt mit sich, dass sie den Wohnkomfort erhöhen.

### **G3: Die Stromproduktion von Photovoltaik-Anlagen ist gemäss der kantonalen Solaroffensive ausgebaut.**

Der Ausbau der Photovoltaik (PV) ist zentral, weil für die Erreichung des Netto-Null-Ziels voraussichtlich mehr Strom benötigt wird: Dieser wird gebraucht für die Elektrifizierung diverser Industriebereiche, die Elektromobilität sowie für die Wärmepumpen, die zunehmend als Ersatz für fossile Gebäudeheizungen installiert werden. Im Jahr 2020 betrug die Stromproduktion aus PV-Anlagen im Kanton Basel-Stadt rund 26 GWh pro Jahr<sup>52</sup>. Damit stammten rund 2% des gesamten Stromverbrauchs aus PV-Anlagen. Die Klimaschutzstrategie übernimmt bei der anzustrebenden PV-Produktion im Jahr 2037 den Zielwert der kantonalen Solaroffensive.<sup>53</sup>

Bereits umgesetzt ist im Kanton Basel-Stadt die Pflicht zur Eigenstromerzeugung bei Neubauten (§ 6 EnG BS). Nebst den Förderinstrumenten des Bundes vergütet die IWB den ins Stromnetz eingespeisten Solarstrom (EnV BS, Anhang 12). Mit der Solardach-Aktion werden weiter Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer finanziell belohnt, wenn die energetische Dach- resp. Fassaden-sanierung mit dem Bau einer PV-Anlage kombiniert wird.<sup>54</sup> Grundsätzlich bietet der Kanton mit dem Solarkataster im Geoportal die Möglichkeit, die PV-Eignung von Dach- und Fassadenflächen zu überprüfen.<sup>55</sup>

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Grundsätzlich wird der PV-Ausbau durch die Lastspitze des heute bestehenden Leitungsnetzes limitiert: Wird diese dereinst erreicht, müssen entweder der PV-Ausbau gestoppt oder die Anlagen im Sommer ausgeschaltet werden. Weiter wird der PV-Ausbau derzeit durch Lieferengpässe und fehlende Fachleute eingeschränkt. Auch kann er durch Anforderungen des Denkmalschutzes oder Anliegen der Stadt- bzw. Dorf- und Ortsbildkommission beschränkt werden. Hier soll der Klimaschutz bei Interessenabwägungen künftig gestärkt werden. PV-Anlagen können weiter im Nutzungskonflikt mit Klimaanpassungsmassnahmen stehen, insbesondere bei der Fassadenbegrünung. Dachbegrünungen hingegen können heute vollflächig mit PV-Anlagen kombiniert werden, indem aufgeständerte PV-Module verwendet oder die beiden Massnahmen in einem Verhältnis von 40% Begrünung und 60% Photovoltaik voneinander getrennt ausgeführt werden. Diese Praxis wird mit der Umsetzung des Stadtklimakonzepts rechtlich verankert. Schliesslich senkt eine höhere Eigenstromversorgung aus PV-Anlagen die Betroffenheit bei Energiepreissteigerungen und fördert das lokale Gewerbe.

### **G4: Der Stromverbrauch der Wohnbauten steigt bis 2037 um maximal 10% an.**

Seit 2012 nimmt der Stromverbrauch von Privathaushalten im Kanton Basel-Stadt tendenziell ab; im Jahr 2020 lag er im Bereich Wohnen bei rund 421 GWh. Der Stromverbrauch wird aber in den nächsten Jahren durch die anwachsende Elektromobilität, die zunehmende Anzahl Wärmepumpen und die Bevölkerungsentwicklung steigen. Beim allgemeinen Stromverbrauch der Haushalte sind aber weiter-

hin Effizienzsteigerungen zu erwarten. Dies dämpft den absoluten Anstieg des Stromverbrauchs. Das gesetzte Ziel trägt zur Suffizienz bei, also einem genügsameren und bewussteren Stromverbrauch. Der Zielwert von maximal 10 % entspricht einem jährlichen Anstieg des Stromverbrauchs der Wohnbauten um maximal rund 0.6 %. Dabei wird der zukünftige Strom-Mehrbedarf durch die Elektromobilität, Wärmepumpen und Kochgas-Ersatz sowie der zunehmende Eigenverbrauch aus Photovoltaik-Anlagen mitberücksichtigt.

Im Kanton Basel-Stadt gibt es bereits seit 1998 eine Lenkungsabgabe auf Strom, um einen finanziellen Anreiz zum Stromsparen zu setzen. Die Einnahmen aus der Lenkungsabgabe werden über den Strompreis-Bonus an Privatpersonen und Unternehmen rückvergütet (§ 27ff. EnG BS). Weiter ist die Installation von Elektroheizungen verboten. Darüber hinaus müssen Elektroheizungen bis spätestens 2032 saniert werden (§ 9 EnG BS). Auch neue, direkt elektrisch beheizte zentrale Brauchwarmwassererwärmer sind verboten oder müssen bis 2032 ebenfalls saniert werden (§ 11 EnG BS). Schliesslich bietet der Kanton Basel-Stadt diverse Informations- und Sensibilisierungsangebote an, so zum Beispiel kostenlose Energieberatungen für Mieterinnen und Mieter, Eigentümerinnen und Eigentümer sowie Unternehmen (§ 22 EnG BS).

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Wird verstärkt Strom gespart, bringt dies – auch dank des Stromspar-Bonus' – finanzielle Vorteile mit sich. Die zunehmende Elektrifizierung der Gebäudetechnik («Smart Home») könnte dem Ziel jedoch entgegenwirken; genauso wie mobile Klimageräte, die bei zunehmend wärmeren Sommern zum Einsatz kommen und durch den Kanton nicht reglementiert werden können.

### **6.3. Bauen**

Das Handlungsfeld Bauen umfasst sowohl den Hoch- wie auch den Infrastrukturbau. Es betrachtet die grauen Treibhausgasemissionen aus der Erstellung und Entsorgung von Gebäuden und Infrastrukturbauten<sup>56</sup> sowie die Optimierung von Baustoffkreisläufen. In der Bauwirtschaft gewinnen graue Treibhausgasemissionen derzeit rasant an Bedeutung<sup>57</sup> und auch im Kanton Basel-Stadt sind in letzter Zeit eine Vielzahl politischer Vorstösse dazu erfolgt<sup>58</sup>. Direkt für das Ziel Netto-Null 2037 relevant sind in diesem Handlungsfeld aber gemäss Territorialprinzip nur die Emissionen aus dem Baustellenbetrieb, die auf Kantonsgebiet anfallen. Nicht in das Handlungsfeld Bauen fallen alle Treibhausgasemissionen aus dem Transport von und zur Baustelle. Diese Emissionen werden über den Güterverkehr im Handlungsfeld Mobilität abgehandelt (siehe Kap. 6.1).

#### **6.3.1. Ausgangslage und Entwicklungen**

Für die Schweiz gibt es derzeit keine aktuellen offiziellen Zahlen zum Total der grauen Treibhausgasemissionen aus den Bautätigkeiten. Auch die Treibhausgasemissionen aus den Baustellenbetrieben auf Kantonsgebiet können nur näherungsweise bestimmt werden. Basierend auf Daten des Lufthygieneamts beider Basel (LHA)<sup>59</sup> werden sie auf rund 9'000t CO<sub>2</sub>eq im Jahr 2020 geschätzt.

Im Hochbau lag der Fokus bislang vor allem auf der Betriebsenergie von Gebäuden. Da hier in den letzten Jahrzehnten grosse Fortschritte erzielt wurden, werden die grauen Treibhausgasemissionen aus der Erstellung und Entsorgung von Gebäuden und Infrastruktur zunehmend wichtiger. Gleichzeitig sind die geltenden nationalen Baustandards und -labels zu Grenzwerten für graue Treibhausgasemissionen im Hochbau derzeit noch nicht auf die Ziele des Pariser Klimaabkommens ausgerichtet. Zu den grauen Treibhausgasemissionen aus Infrastrukturbauten gibt es noch gar keine Standards mit quantitativen Vorgaben.

Aus diesen Gründen ist im Kanton Basel-Stadt derzeit die Grundlage nicht gegeben, um Paris-kompatible Grenzwerte für graue Treibhausgasemissionen gesetzlich vorzuschreiben. Auch ist noch unklar, wie solche Grenzwerte wirtschafts- und sozialverträglich gestaltet werden können. Trotzdem

möchte der Kanton angesichts der grossen Bedeutung der Treibhausgasemissionen aus Bautätigkeiten im Hoch- und Infrastrukturbau hier vorangehen. Die Ziele der Klimaschutzstrategie sehen entsprechend vor, die Daten- und Wissenslücken zu schliessen sowie die gesetzlichen Grundlagen zu schaffen, um die grauen Treibhausgasemissionen aus dem Baubereich bis 2050 auf Netto-Null zu senken und damit das Pariser Klimaabkommen zu erfüllen.

Die Ziele B1-B3 beziehen sich auf den Hochbau, die Ziele B4-B6 auf den Hoch- und den Infrastrukturbau und B7-B8 rein auf den Infrastrukturbau.

### **6.3.2. Umsetzungsziele**

#### **B1: 2027 sind kantonale Grenzwerte für graue Treibhausgasemissionen im Hochbau definiert, die sich an etablierten Standards orientieren und einen 1.5°-Ziel-kompatiblen Absenkpfad festlegen.**

Mit der Einführung gesetzlich vorgeschriebener Grenzwerte zu grauen Treibhausgasemissionen im Bauen wird der Kanton Basel-Stadt im schweizweiten Vergleich aber auch international eine Vorreiterrolle einnehmen, da bis anhin nur wenige Gebietskörperschaften bzw. Staaten solche gesetzlich verankert haben. Da die Bauwirtschaft stark normiert und national oder sogar international tätig ist, werden die kantonalen Grenzwerte auf etablierte Standards abgestützt und keine eigenen Standards geschaffen. Vorgesehen ist, die Grenzwerte periodisch so zu verschärfen, dass ein Absenkpfad erreicht wird, der dem 1.5°-Ziel des Pariser Klimaabkommens entspricht.

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Bei der Ausgestaltung der Grenzwerte für graue Treibhausgasemissionen muss die technische wie wirtschaftliche Machbarkeit berücksichtigt werden. Das Bauen im Kanton Basel-Stadt muss attraktiv und sozialverträglich bleiben. So sollen wirtschaftliche wie soziale Ausweichbewegungen in angrenzende Gebiete verhindert werden, die unter anderem auch mehr Verkehrsströme mit entsprechenden Emissionen generieren würden. Eine Möglichkeit ist, das Überschreiten der Grenzwerte nicht an ein Bauverbot zu knüpfen, sondern mit einer Lenkungsabgabe zu verbinden. Auch müssen zusätzliche Anforderungen zu grauen Treibhausgasemissionen mit tragbarem Aufwand umsetzbar sein. Andererseits fördert der Kanton Basel-Stadt durch die Einführung von Grenzwerten zu grauen Treibhausgasemissionen Innovationen für klimafreundliches Bauen, indem er offenlässt, wie die Grenzwerte erreicht werden.

#### **B2: Die Gesetzgebung bevorzugt und erleichtert das Weiterbauen am Bestand.**

Am Bestand weiterzubauen ist einer der grössten Hebel, um graue Treibhausgasemissionen im Bau zu reduzieren und Bauabfälle zu minimieren (Gebäudeumnutzung). Werden bestehende Gebäude umgebaut statt abgerissen und durch Neubauten ersetzt, werden sowohl die grauen Treibhausgasemissionen aus dem Neubau wie auch der Bauabfall aus dem Abrissgebäude eingespart. Im Kanton Basel-Stadt soll der Bestandserhalt deshalb gefördert werden. Gleichzeitig wird berücksichtigt, dass Ersatzneubauten in einer Lebenszyklusbetrachtung weniger Treibhausgasemissionen verursachen können als Bestandsbauten oder mobilitätsbedingte Treibhausgasemissionen einsparen können, indem sie zur Verdichtung beitragen.

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Der Fokus auf den Bestandserhalt kann andere Ziele von Umbau- oder Erneuerungsprojekten einschränken – so sind dann zum Beispiel Grundrissveränderungen nur bedingt möglich. Auch kann verdichtetes Bauen die Flächenkonkurrenz in urbanen Räumen und damit Nutzungskonflikte verstärken. Zudem erfüllen Neubauten bestehende Normen und Vorschriften einfacher als ältere Bestandsgebäude, was einen «Handlungsdruck» zum Neubau auslösen kann, der möglicherweise günstiger ist als das Bauen am Bestand. Umgekehrt fördert der Erhalt der Bausubstanz jedoch die baukulturelle Identität in Basel und wirkt steigenden Wohnpreisen durch Ersatzneubauten entgegen.

### **B3: Der Kanton Basel-Stadt fördert die Suffizienz im Hochbau. Der Pro-Kopf-Flächenverbrauch für Wohnen und Arbeiten sowie bei öffentlichen Nutzungen sinkt.**

Wenn weniger Wohn- und Arbeitsfläche benötigt wird, senkt dies nicht nur die grauen Treibhausgasemissionen, da weniger Material verbaut wird, sondern spart auch Emissionen aus dem Betrieb, da kleinere Flächen beheizt oder gekühlt werden müssen. Auch wird mehr Raum für andere Nutzungen geschaffen. Gerade im Stadtkanton Basel ist der Raum ein knappes Gut, das entsprechend bewusst gehandhabt werden muss.<sup>60</sup>

Zu beachten ist, dass der Handlungsspielraum des Kantons beim suffizienten Bauen im Hochbau eingeschränkt ist: Der Kanton kann nur bei eigenen Bauprojekten einen Pro-Kopf-Flächenverbrauch vorgeben. Nichtsdestotrotz möchte der Regierungsrat das suffiziente Bauen insgesamt fördern, indem die Nutzungsansprüche im Hochbau überprüft werden. Wo möglich, sollen Vorgaben oder Anreize für einen effizienten Flächenverbrauch in den Bereichen Wohnen und Arbeit geschaffen werden (zum Beispiel bei Arealentwicklungen auf Land in kantonalem Eigentum, bei Entwicklungen nach den geplanten gesetzlichen Anforderungen zum preiswerten Wohnungsbau oder bei genossenschaftlichen Bauprojekten).

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Prinzipiell können rasch Konflikte entstehen zwischen gesellschaftlichen Ansprüchen und Suffizienz-Zielen: Diese können als Einschränkung oder Verzicht wahrgenommen und damit negativ aufgenommen werden. Auch dürfen durch den Fokus auf einen genügsameren Flächenbedarf nicht andere wohnbaupolitische Ziele ausser Acht gelassen werden – so soll beispielsweise auch künftig ein vielfältiges Wohnraumangebot mit unterschiedlichen Zimmerzahlen geschaffen werden, das der Bevölkerungsstruktur entspricht. Nicht zuletzt sollte die Suffizienz beim Bauen in ein gesamthaftes Massnahmenpaket zur Suffizienz eingebettet sein: Die beim reduzierten Wohnflächenkonsum gesparten Mittel verlagern sich bei gleichbleibenden Einkommen in andere Konsumsegmente. Da der Konsumbereich Wohnen in der Schweiz eine unterdurchschnittliche Treibhausgasintensität pro Franken hat (Betriebsenergie und graue Energie Wohnbauten), besteht ohne stärkere Suffizienzmassnahmen für treibhausgasintensivere Segmente wie Verkehr, Lebensmittel und Kleidung eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Konsum-Verlagerungen stattfinden, die am Ende sogar insgesamt zu mehr Treibhausgasen führen.

### **B4: Der Betrieb aller Baustellen im Kanton Basel-Stadt ist lokal CO<sub>2</sub>-emissionsfrei.**

Als einziges Ziel im Handlungsfeld Bauen ist dieses Ziel für Netto-Null 2037 direkt relevant, da die Emissionen aus Baustellenbetrieben auf Kantonsgebiet anfallen. Entsprechend erscheinen diese Treibhausgasemissionen auch im Absenkpfad. Gemäss Daten des Lufthygieneamts beider Basel emittierten die Baustellenbetriebe im Kanton Basel-Stadt im Jahr 2020 rund 9'000t CO<sub>2</sub>. Bis 2037 müssen die Baustellenbetriebe möglichst emissionsfrei sein, um das Netto-Null-Ziel zu erreichen. Das Beispiel der Stadt Oslo zeigt, dass das möglich ist: Dort werden voraussichtlich bereits ab 2025 alle Baustellen von stadteigenen Bauprojekten emissionsfrei sein (KlimaOslo 2022).<sup>61</sup>

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Auch bei diesem Ziel muss mitberücksichtigt werden, dass das Bauen im Kanton Basel-Stadt attraktiv bleibt. Synergien ergeben sich dadurch, dass lokal emissionsfreie Baustellen etwas weniger laut sind und die Schadstoffbelastung in der Stadt senken.<sup>62</sup>

### **B5: Im Kanton Basel-Stadt wird bevorzugt zirkulär gebaut.**

Zirkulär oder kreislauffähig zu bauen bedeutet, dass ganze Gebäude aber auch Bauprodukte möglichst lange genutzt werden und aus wiederverwendeten oder wiederverwendbaren Materialien bestehen. So werden Gebäude und Materialien in Nutzungskreisläufen gehalten anstatt entsorgt und ersetzt. Damit können graue Treibhausgasemissionen systematisch reduziert werden: Eingespart

werden nämlich nicht nur die Emissionen aus dem Abbruch und Neubau von Gebäuden, sondern auch aus der Herstellung von Baumaterialien.

Basel-Stadt fördert bereits heute sowohl im Hoch- wie im Infrastrukturbau das zirkuläre Bauen: So führt im Hochbau Immobilien Basel-Stadt (IBS), welche die Immobilien des Kantons, der Einwohnergemeinde der Stadt Basel und der Pensionskasse Basel-Stadt verwaltet, einen Bauteilkatalog, in dem kantonales Rückbaumaterial erfasst und für die Wiederverwendung zur Verfügung gestellt wird. In Architekturwettbewerben des Kantons Basel-Stadt wird ausserdem das kreislauffähige Bauen zunehmend bewertet. Im Infrastrukturbau gibt die behördenverbindliche Richtlinie «Materialtechnologie im Tiefbau»<sup>63</sup> der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft Anforderungen für die Wieder- und Weiterverwendbarkeit von Baustoffen vor: Wenn technisch möglich und ökonomisch verhältnismässig, sollen im Infrastrukturbau Recycling-Materialien verwendet werden. Darüber hinaus geben die Kantone beider Basel seit Herbst 2022 einen Mindestanteil von Recycling-Asphalt bei Asphaltbelägen vor, der im Branchenvergleich vorbildlich ist. Im Rahmen der Klimacharta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz (NWRK) hat sich der Kanton Basel-Stadt zur Umsetzung von Leitsätzen im Bereich des zirkulären Bauens verpflichtet, denen er mit den Massnahmen der vorliegenden Klimaschutzstrategie nachkommt.<sup>64</sup>

Gesamtkantonal bestehen im Bereich des zirkulären Bauens aber noch grosse Potenziale. Das zeigen beispielsweise die rund 80'000t Bauabfälle aus Rückbauten, die in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft jährlich anfallen und auf Deponien abgelagert werden.<sup>65</sup> Deswegen möchte der Kanton Basel-Stadt das kreislauffähige Bauen im Hoch- und Infrastrukturbau weiter fördern, zum Beispiel indem er die erforderlichen gesetzlichen Rahmenbedingungen schafft oder die benötigte Infrastruktur (u.a. Bauteillager, Bauteilbörsen, Wiederaufbereitungs- und Recyclinganlagen) ausbaut. Dabei wird der gesamte Bauprozess betrachtet: Es sollten umnutzungsflexible Bauten mit wiederverwendbaren und wiederverwendeten Materialien geplant werden, die möglichst lange und ressourcenarm genutzt werden und beim Rückbau als Bauteillager für Neubauten dienen können. Auch der Wissens-Austausch zum zirkulären Bauen und zu rückbaufähigen Konstruktionsweisen (Design for Disassembly) soll gefördert werden (siehe auch B6).

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Zirkuläres Bauen verringert die Umweltbelastung, da der Bedarf an Rohstoffen, die im Ausland vielfach umweltschädlich abgebaut werden, gesenkt wird. Ausserdem schafft es lokal Wertschöpfung und fördert das Gewerbe in Basel und Umgebung, da die Wiederverwendung von Baumaterialien arbeitsintensiv ist. Es entlastet die regionalen (ausserkantonalen) Deponien, deren Reserven aktuell knapp sind, benötigt aber auch zusätzliche Lagerflächen für wiederzuverwendende Baumaterialien oder Bauteile und weitere Innovationen im Bauprozess (zum Beispiel zu rechtlichen Belangen im Beschaffungsprozess, Garantiebestimmungen der Bauteile usw.). Schliesslich ist kreislauffähiges Bauen sehr innovativ und zirkuläre Bauten verfügen über Leuchtturmcharakter, was die zeitgenössische Architektur als ein Markenzeichen von Basel weiter fördern kann.

### **B6: Im Kanton Basel-Stadt ist das Knowhow zu klimaverträglichem Bauen vorhanden.**

Der Aufbau von Knowhow und der Austausch zu klimaverträglichem Bauen versteht sich als Querschnittsziel: Um sowohl im Hoch- wie im Infrastrukturbau treibhausgasreduziert und zirkulär zu bauen, muss der Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Bauwirtschaft und in die Verwaltung erfolgen. Gerade beim zirkulären Bauen gibt es viel mehr Abhängigkeiten gegenüber dem bislang linear gedachten Bauprozess. Das bedingt, dass die Akteurinnen und Akteure des Bauprozesses miteinander vernetzt sind und eng zusammenarbeiten. Der Kanton Basel-Stadt möchte diese Vernetzung und das Knowhow zu klimaverträglichem Bauen fördern und versteht dies auch als Katalysator für eine nachhaltige Entwicklung im breiteren Sinne. Hierzu werden auch im Rahmen der NWRK-Klimacharta Massnahmen erarbeitet werden.

## **B7: 2027 sind kantonale Absenkpfade für graue Treibhausgasemissionen im Infrastrukturbau definiert.**

Im Infrastrukturbau gibt es derzeit keine Datengrundlage zu grauen Treibhausgasemissionen aus Bauprojekten im Kanton Basel-Stadt. Anders als im Hochbau fehlt es an etablierten Normen bzw. Standards, die eine einheitliche Berechnung grauer Treibhausgasemissionen geschweige denn Grenzwerte für Infrastrukturbauten ermöglichen würden. Diese Daten- und Wissenslücken müssen geschlossen und die grauen Treibhausgasemissionen aus Infrastrukturbauprojekten reduziert werden. Dabei soll das 1.5°-Ziel des Pariser Klimaabkommens Orientierung geben.

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Die Absenkpfade müssen technisch und wirtschaftlich machbar sein – gerade im Infrastrukturbau sind die Anforderungen hoch und teilweise (zum Beispiel bei der Sicherheit oder Schutz von Naturgefahren) von übergeordneter Bedeutung. Berücksichtigt werden muss, dass viele treibhausgasintensive Infrastrukturbauprojekte Klimaschutz- (zum Beispiel der Ausbau der Fernwärme) oder Klimaanpassungszielen (zum Beispiel Hochwasserschutzprojekte) dienen. Dass diese Projekte notwendig sind, wird durch dieses Ziel nicht infrage gestellt; vielmehr sollen sie möglichst klimafreundlich umgesetzt werden. Schliesslich müssen zusätzliche Anforderungen zu grauen Treibhausgasemissionen mit tragbarem Aufwand umsetzbar sein.

## **B8: Der Kanton Basel-Stadt fördert die Suffizienz im Infrastrukturbau in Bezug auf Nutzungsansprüche.**

Unter suffizientem Infrastrukturbau wird verstanden, dass bei beschlossenen Projekten nur so viel wie nötig gebaut wird und die Nutzungsansprüche wo möglich angepasst werden. Das bedeutet unter anderem, dass der Qualitätsanspruch an Infrastrukturen in einem ausgewogenen Mass gehalten wird und – sofern dabei nicht andere Nutzungsansprüche (zum Beispiel gemäss dem Behindertengleichstellungsgesetz) verletzt werden – Alterungserscheinungen verstärkt toleriert werden. Wird im Infrastrukturbau flächen- und materialsparend gebaut und wird auch bei der Instandhaltung auf Suffizienz geachtet, können der ökologische Fussabdruck verringert und graue Treibhausgasemissionen eingespart werden.

Für die Zielerreichung sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Suffizientes Bauen bedeutet, unterschiedliche Interessen und Anforderungen sorgfältig gegeneinander abzuwägen. Im Infrastrukturbau können die geltenden Qualitätsansprüche bei der Erstellung und im Unterhalt überprüft und ggf. herabgesetzt werden. Wie im Hochbau ist der kantonale Handlungsspielraum punkto Suffizienz auch im Infrastrukturbau eingeschränkt: Es entstehen schnell Konflikte mit anderen, nicht oder schwer verhandelbaren Anforderungen wie beispielsweise der Sicherheit, dem Schutz vor Naturgefahren oder der Hindernisfreiheit für beeinträchtigte Personen. Da in der Suffizienz aber ein grosser Hebel zur Reduktion der grauen Treibhausgasemissionen und des Ressourcenverbrauchs liegt, soll sie dennoch, wo möglich, gefördert werden.

## **6.4. Wirtschaft**

Die direkten Emissionen lokaler Unternehmen machen heute rund 14 % aller Emissionen im Kanton Basel-Stadt aus. Der grösste Hebel bei den direkten Emissionen liegt bei der fossilen Prozessenergie, also bei industriellen Verfahren, die heute noch zu grossen Teilen mit Erdgas betrieben werden. Diese müssen auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden. Eine zweite relevante Treibhausgasquelle sind die sogenannten F-Gase. Dabei handelt es sich um nicht natürlich vorkommende Gase, die unter anderem in Kälte- oder Industrieanlagen in geschlossenen Kreislaufsystemen eingesetzt werden. F-Gase sind zumeist viel klimaschädlicher als CO<sub>2</sub>, sodass bereits geringe Emissionen stark klimaschädigend wirken.

Treibhausgasemissionen aus Nichtwohnbauten bzw. von Fahrzeugen lokaler Unternehmen gehören nicht zu diesem Handlungsfeld, sondern werden in den Handlungsfeldern Gebäude respektive Mobilität betrachtet.

#### 6.4.1. Ausgangslage und Entwicklungen

Seit 2018 sind die Grossverbraucher im Kanton Basel-Stadt dazu verpflichtet, ihre Energieeffizienz zu steigern und setzen dies auch um (§ 17 EnG BS). Für die Trendentwicklung (Abbildung 8) wird in Anlehnung an die Entwicklung des Energieverbrauchs der letzten Jahre davon ausgegangen, dass die Unternehmen bis 2037 jährlich rund 0.7 % weniger Energie für ihre Gebäude und Industrieprozesse verbrauchen. Dabei wird berücksichtigt, dass grosse Teile der seit 2010 erzielten Energieverbrauchsreduktion von Unternehmen im Kanton durch Struktureffekte und nicht durch tatsächliche Effizienzsteigerungen erzielt wurden. Darüber hinaus bewirkt die Annahme des Klima- und Innovationsgesetzes (KIG)<sup>66</sup>, dass bereits ohne weitere Massnahmen des Kantons die Emissionen der Wirtschaft verstärkt abnehmen. Denn durch das KIG unterstützt der Bund die Unternehmen beim Ersatz fossiler Energien sowohl beratend bei der Erstellung von Dekarbonisierungsplänen als auch finanziell bei der Anwendung innovativer, klimafreundlicher Technologien.<sup>67</sup>

Im Netto-Null-Absenkpfad wird diese Entwicklung verstärkt und die fossilen Energien nahezu vollständig durch erneuerbare Alternativen wie beispielsweise Wasserstoff<sup>68</sup> ersetzt. Auch wird eine stärkere Effizienzsteigerung in der Energienutzung der Unternehmen von 1 % pro Jahr bis 2027 und ab dann 1.5 % pro Jahr angestrebt. Bei den F-Gasen verfügt der Kanton nur über einen eingeschränkten Handlungsspielraum, da sie durch die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, SR 814.81) geregelt werden. Diese liegt in der Kompetenz des Bundes und folgt ihrerseits den internationalen Verpflichtungen des Bundes aus dem Kigali Amendment, einer Ergänzung zum Montrealer Protokoll<sup>69</sup>. Sowohl für die beiden Trendentwicklungen wie für den Netto-Null Absenkpfad wird deswegen angenommen, dass die F-Gase bis 2037 um 85 % reduziert werden, was den Verpflichtungen der Schweiz aus dem Kigali Amendment entspricht.

Auch mit dem Netto-Null-Absenkpfad können die Treibhausgasemissionen bis 2037 jedoch nicht vollständig eliminiert werden: Von den rund 94'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq im Jahr 2020 verbleiben im Jahr 2027 rund 52'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq, 2032 noch rund 25'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq und im Jahr 2037 schliesslich rund 4'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq, hauptsächlich aus der Emission von F-Gasen.

#### 6.4.2. Umsetzungsziele

**W1: Die lokalen Unternehmen (Industrie und Gewerbe) verbrauchen für die Prozessenergie soweit wirtschaftlich und technisch möglich keine fossilen Energieträger mehr.**

Im Jahr 2020 verbrauchten die Unternehmen im Kanton Basel-Stadt gemäss der kantonalen Energiestatistik rund 350 GWh fossiles Erdgas als Prozessenergie. Dieses soll nahezu vollständig durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden. Um eine wirtschaftsfreundliche Umsetzung zu gewährleisten, sollen in Härtefällen aber Ausnahmen weiterhin möglich bleiben, zum Beispiel, wenn ein Ersatz technisch noch nicht möglich oder finanziell unverhältnismässig ist.

Im Kanton Basel-Stadt sind Grossverbraucher<sup>70</sup> über das Grossverbrauchermodell bereits verpflichtet, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbrauchsreduktion mittels Zielvereinbarungen umzusetzen (§ 17 EnG BS). Auch fördert der Kanton KMU, die ihren Energieverbrauch freiwillig optimieren (Freiwillige Zielvereinbarung KMU, § 64a EnV) und entschädigt Gasbezügerinnen und -bezüger bei der Einstellung der Gasversorgung (§ 37a ff. EnG BS). Beziehen Grossverbraucher ihren Strom im liberalisierten Strommarkt, müssen sie ausserdem nachweisen, dass der eingekaufte Strom aus erneuerbaren Energien oder aus Wärme-Kraft-Kopplung stammt. Ab 2025 darf der Anteil der fossilen Wärme-Kraft-Kopplung dabei nicht mehr als 5 % betragen (§ 2 EnG BS). Darüber hinaus bestehen mehrere Kooperationsvereinbarungen des Kantons mit Grossunternehmen.<sup>71</sup> Das

Emissionshandelssystem der Schweiz regelt den Treibhausgasausstoss von emissionsintensiven Unternehmen (via CO<sub>2</sub>-Gesetz des Bundes geregelt, SR 641.71), was im Kanton Basel-Stadt jedoch nur wenige Firmen betrifft. Ausserdem unterstützt der Kanton den Einsatz von grünem Wasserstoff<sup>72</sup> und Biomethan für Hochtemperatur-Anwendungen und zur stofflichen Verwendung in der Industrie und im Gewerbe.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Damit der Einsatz einer vollständig fossilfreien Prozessenergie erreicht werden kann, sind zusätzliche gesetzliche Vorschriften erforderlich und es können Kosten anfallen, die die Attraktivität des Wirtschaftsstandorts Basel mindern können. Dies muss bei der Ausgestaltung der Massnahmen berücksichtigt werden, damit dieses Ziel nicht über einen beschleunigten Strukturwandel (also einen Wegzug von Unternehmen), sondern über den Ersatz der fossilen durch erneuerbare Prozessenergie bei den bestehenden Unternehmen erreicht wird. Weiter sind gerade bei KMU die Personalressourcen vielfach beschränkt, sodass der Übergang hin zu einer klimafreundlicheren Wirtschaft einfach und schlank umsetzbar gestaltet werden muss. Darüber hinaus müssen die Fachkräfte, die für diesen Übergang benötigt werden, zur Verfügung stehen. Andererseits sichert das emissionsfreie Wirtschaften die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene. Und nicht zuletzt schafft der lokale Ausbau von erneuerbarer Energie lokale Wertschöpfung, die dem baselstädtischen Gewerbe zugutekommt.

### **W2: Die F-Gas-Emissionen bei den meldepflichtigen Anlagen mit stark klimaschädlichen<sup>73</sup> Kältemitteln bei lokalen Unternehmen sind gegenüber dem Mittelwert von 2011–2013 um 85 % reduziert.**

2020 betrug der Gesamtbestand von Kältemitteln in den meldepflichtigen Anlagen im Kanton Basel-Stadt rund 254'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq<sup>74</sup>. Gestützt auf Daten des Nationalen Treibhausgasinventars wird angenommen, dass bis 2037 jährlich jeweils 7.5 % des aktuellen Kältemittelbestands entweichen, zum Beispiel bei Wartungsarbeiten oder durch Leckagen, und somit klimarelevant werden. Das ergibt für das Jahr 2020 F-Gas-Emissionen von rund 19'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq.

Der Reduktionszielwert von 85 % gegenüber dem Mittelwert von 2011–2013 entspricht den internationalen Verpflichtungen der Schweiz. Eine deutlich beschleunigte Reduktion ist kaum realistisch, da die Regulierung der Emissionen aus Kälteanlagen über die Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung (ChemRRV) des Bundes erfolgt. Der Kanton übernimmt hier nur unterstützende Vollzugsaufgaben.

Im schweizweiten Vergleich ist der Kanton Basel-Stadt bei der Umsetzung der Vorschriften der ChemRRV zu Kälteanlagen vorbildlich. Die ChemRRV-Vollzugskontrolle wird durch die Kontrollstelle für Chemie- und Biosicherheit (KCB) des Kantonalen Laboratoriums wahrgenommen (§ 2 Chemikalienverordnung BS).

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Die Verwendung klimafreundlicher Kältemittel kann für ein Unternehmen zusätzliche Kosten auslösen; gleichzeitig nehmen Unternehmen dadurch auch eine Vorbildrolle ein, die imagefördernd wirkt. Da die ChemRRV in regelmässigen Abständen bis zu einem Totalverbot von F-Gasen in Kälteanlagen verschärft wird, können proaktive Unternehmen von einem frühzeitigen Verzicht auf klimaschädliche Kältemittel profitieren.

### **W3: Die Effizienz des Energieverbrauchs der Wirtschaft ist über alle Energieträger um 15 % gesteigert.**

Solange die Energieträger für die Prozessenergie und den Gebäudebetrieb der Unternehmen noch nicht vollständig erneuerbar sind, kann der Netto-Null-Absenkpfad durch eine effizientere Energie-

nutzung schneller abgesenkt werden. Die Energieeffizienz der Grossverbraucher wird im Kanton Basel-Stadt im sogenannten Grossverbrauchermodell mittels Zielvereinbarungen ausgewiesen. Bisher bereits umgesetzte Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Unternehmen wurden dabei berücksichtigt.

Zur Steigerung der Energieeffizienz (Prozessenergie und Gebäudebetrieb) der Unternehmen im Kanton Basel-Stadt wurden bereits umfangreiche Massnahmen umgesetzt. So sind Grossverbraucher dazu verpflichtet, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbrauchsreduktion mittels Zielvereinbarungen umzusetzen (Grossverbrauchermodell; § 17 EnG BS<sup>75</sup>). Auch fördert der Kanton KMU, die ihren Energieverbrauch freiwillig optimieren (sog. Freiwillige Zielvereinbarung KMU). Bereits seit 1998 besteht ausserdem eine Lenkungsabgabe auf Strom, deren Einnahmen auch an Unternehmen rückvergütet werden (§ 27ff. EnG BS).

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Wie die Energiekrise 2022 gezeigt hat, sind energieeffiziente Unternehmen resilienter gegen Energiepreisausschläge und dadurch wettbewerbsfähiger. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass Effizienzmassnahmen kurzfristig zu einem relativ grossen Investitionsbedarf führen können. Sie schaffen aber auch lokale Wertschöpfung, indem sie mittelfristig zu finanziellen Einsparungen führen und die dadurch frei werdenden Mittel anderweitig eingesetzt werden können.

#### **W4: Unternehmen im Kanton Basel-Stadt wirtschaften mehrheitlich zirkulär und minimieren ihre indirekten Treibhausgasemissionen.**

Unternehmen, die zirkulär wirtschaften, halten ihre Materialien und Produkte in Kreisläufen. Dadurch werden diese länger genutzt und der Materialbedarf sowie die Abfallmenge werden reduziert. Dies senkt sowohl die Umweltbelastung als auch die direkten und indirekten Treibhausgasemissionen. Obwohl die Reduktion der indirekten Emissionen grundsätzlich im zweiten Teil der Klimaschutzstrategie behandelt wird (vgl. Kap. 3.2), werden sie im Bereich der Wirtschaft bereits jetzt aufgenommen. Dies, weil die direkten und indirekten Emissionen auf Massnahmenebene verknüpft sind (wie beispielsweise bei der Förderung der Kreislaufwirtschaft).

Im Kanton Basel-Stadt gibt es bereits diverse Massnahmen, mit denen die Abfallmenge reduziert und der Umgang mit dem Abfall geregelt wird. Zu nennen ist hier insbesondere die bikantonale Abfallplanung, in der die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft gemeinsam Massnahmen zur Abfallvermeidung und Förderung der Kreislaufwirtschaft sowie Gewährleistung der Entsorgungssicherheit definieren. Weiter besteht eine gesetzliche Verwertungspflicht für Abfälle auf Bundesebene (Art. 12 VVEA CH, § 22 USG BS). Auch benötigen Unternehmen eine Zulassungsbestätigung für die Abfallentsorgung in der Kehrrechtverwertungsanlage der IWB. Bei Um- und Rückbauten, bei welchen über 100m<sup>3</sup> Bauabfälle anfallen, ist zudem ein Entsorgungskonzept zu erstellen. Für die Deponierung von Abfällen ist in vielen Kantonen ausserdem eine Bewilligung durch den Abgeber- und Abnehmer-Kanton notwendig. Darüber hinaus gibt es diverse Branchenkontrollen mit Fokus auf Abfallvermeidung und -verwertung sowie Informations- und Sensibilisierungskampagnen und -angebote. Die Abfallwirtschaft ist allerdings nur ein Teil der Kreislaufwirtschaft, die eben genau darauf abzielt, Materialien und Produkte in Nutzungskreisläufen zu halten, um den Rohstoffabbau und die Abfallmengen zu minimieren. Aber auch das Produktdesign (zum Beispiel die Trenn- und Demontierbarkeit), die Wiederverwendbarkeit, Rezyklierbarkeit und Langlebigkeit spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle für eine effektive Umsetzung der Kreislaufwirtschaft.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Da sich die Anforderungen an Unternehmen bezüglich indirekte Emissionen und Kreislaufwirtschaft derzeit verschärfen (vergleiche hierzu beispielsweise den umfassenden Circular Economy Action Plan der EU<sup>76</sup>), sichern zirkulär ausgerichtete Unternehmen ihre nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Geht der Kanton Basel-Stadt im Bereich Kreislaufwirtschaft voran, erhöht dies ausserdem seine eigene Standortattraktivität und fördert den Wirtschaftsstandort Basel, da die Kreislaufwirtschaft lokale Wertschöpfungskreisläufe generiert. Der Übergang hin zur Kreislaufwirtschaft senkt ausserdem den Bedarf an Primärrohstoffen, was über den Kanton hinaus zu geringeren Umweltbelastungen sowie tieferen Sozialkosten durch den Rohstoffabbau bzw. die Entsorgung von Materialien und Produkten führt.

## **6.5. Energieversorgung**

Das Handlungsfeld Energieversorgung befasst sich mit den Emissionen durch die Bereitstellung leitungsgebundener Energieträger auf Kantonsgebiet. Dazu gehört die Versorgung mit Fernwärme, Strom und Gas. Die Treibhausgasemissionen in diesem Handlungsfeld stammen aus der Fernwärme durch die Verbrennung von Gas und Öl zur Fernwärmeerzeugung sowie aus Gasnetzverlusten. Sie machen heute knapp einen Fünftel aller direkten Emissionen im Kanton aus. Die Emissionen durch die dezentrale Gasnutzung von Heizungen werden im Handlungsfeld Gebäude behandelt und jene für die Prozessenergie im Handlungsfeld Wirtschaft.

### **6.5.1. Ausgangslage und Entwicklungen**

Das Fernwärmenetz (inkl. Wärmeverbund Riehen) versorgte Anfang 2021 34 % der Liegenschaften im Kanton<sup>77</sup> mit Komfortwärme sowie die Industrie mit Prozessenergie. Von den 1050 GWh<sup>78</sup> Fernwärmeverbrauch im Jahr 2020 stammen knapp zwei Drittel aus erneuerbaren Energien: 44.5 % aus der Abfallverbrennung, 16.5 % aus der Holzverbrennung, 1.2 % aus Umweltwärme und 0.2 % aus Elektrizität. Die fossilen Energiequellen waren Erdgas (33.5 %) und Heizöl (3.7 %). Bis 2037 sollen diese vollständig durch Erneuerbare ersetzt und das Fernwärmenetz deutlich ausgebaut werden.<sup>79</sup>

Mit zunehmender Klimaerhitzung gewinnt auch die Versorgung mit Kälte an Bedeutung. Die Eckpunkte des internen IWB-Berichts «Kältepotential und Möglichkeiten der Abwärmenutzung» sehen vor, dass Kälte auch aus Überschusswärme der Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) und weiteren Abwärmquellen erzeugt werden kann. Im Gegensatz zu Klimaanlage belastet dies das Stromnetz nicht und bietet eine ökologisch sinnvolle Möglichkeit, Liegenschaften mit Kälte zu versorgen. Weil die Kälte auch zukünftig aus Abwärme erzeugt wird, ist diese nicht klimawirksam.

Bei der Verteilung des Erdgases im Gasnetz führen minimale Undichtigkeiten zu Methanemissionen (Methanschlupf). Diese sind mit Abstand die wichtigste Methanquelle im Kanton und machten 2020 7'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq bzw. gut 1 % aller direkten Treibhausgasemissionen aus. Die Industriellen Werke Basel (IWB) haben gemäss § 7 Abs. 5 IWB-Gesetz den Auftrag, ihr Niederdruckgasnetz bis 2037 stillzulegen. Damit wird auch ein Grossteil der Methanemissionen, die aus Verlusten aus dem Gasverteilnetz stammen, reduziert. Weil das Hochdruckgasnetz teilweise weiterhin verwendet wird, bleibt jedoch ein gewisser Anteil dieser Emissionen bestehen.

Da die Stilllegung des Niederdruckgasnetzes sowie Massnahmen für die Dekarbonisierung der Fernwärme bereits beschlossen sind, sind die Trendentwicklung und der Netto-Null-Absenkpfad in diesem Handlungsfeld identisch. Die Emissionen aus der Fernwärme sinken bis 2037 auf null. Die Methanverluste aus dem Gasnetz werden deutlich reduziert. Weil das Hochdruckgasnetz bestehen bleibt, sinken diese jedoch nicht ganz auf null. 2020 betragen die Emissionen des Handlungsfelds Energieversorgung 124'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Der Netto-Null-Absenkpfad sieht für 2027 noch 66'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq, für 2032 noch 26'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq und für 2037 noch 1'500 Tonnen CO<sub>2</sub>eq vor.

### **6.5.2. Umsetzungsziele**

Im Handlungsfeld Energieversorgung werden vier Ziele definiert, um den Netto-Null-Absenkpfad zu erreichen und neue Emissionsquellen zu verhindern.

### **E1: Die Fernwärmeversorgung ist zu 100 % klimaneutral.**

Bis 2035 soll die Fernwärmeproduktion gemäss Eignerstrategie für die IWB<sup>80</sup> vollständig dekarbonisiert und deren direkte Emissionen auf null gesenkt werden. Dazu ist der Bau weiterer Anlagen vorgesehen. Dafür infrage kommen die Abwärmenutzung und die Wärmegewinnung aus Umweltwärme, Erdwärme, Holz und Biogas.

### **E2: 78 % des Wärmebedarfs für Raumwärme wird bis 2037 durch Fernwärme abgedeckt.**

Mit dem weiteren Ausbau und der Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes ist ein grossflächiger Ersatz von fossilen Heizungen möglich. Dies ist ein unverzichtbarer Hebel für die Dekarbonisierung des Gebäudesektors. 2020 wurde 66% des Wärmebedarfs für Raumwärme durch Fernwärme abgedeckt. Bis 2037 soll dieser Wert auf 78 % ansteigen. Dieser Ausbau des Fernwärmenetzes wurde mit dem Ratschlag «Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung durch die IWB»<sup>81</sup> sowie mit der Eignerstrategie des Wärmeverbundes Riehen<sup>82</sup> beschlossen.

Für die Erreichung der Ziele zur Fernwärme (E1 und E2) sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Durch den Ausbau des Fernwärmenetzes ergeben sich vorübergehend negative Effekte durch die dafür notwendigen Baustellen. Andererseits ergeben sich Synergien mit dem Ziel G1 zum Ersatz der fossilen Heizungen. Der Fernwärmeausbau ist auch zentral für die Stilllegung des Niederdruckgasnetzes. Mit dem Ausbau der Fernwärme steigt aber auch der Bedarf nach genügend erneuerbare Energien. Wird dieser beispielsweise durch Holz gedeckt, muss sichergestellt werden, dass es nachhaltig beschafft werden kann.

### **E3: Das Niederdruckgasnetz auf Kantonsgebiet ist stillgelegt.**

Über das Niederdruckgasnetz versorgen die IWB Gebäude und Industrie mit Gas zur Wärmeerzeugung und für Prozessenergie. § 7 Abs. 5 IWB-Gesetz schreibt bereits vor, dass das Gasnetz zur Wärmeerzeugung in Basel-Stadt bis 2035 stillgelegt werden muss. Ausgenommen davon ist das Hochdruckgasnetz. 2020 waren noch 43 % der Liegenschaften im Kanton Basel-Stadt an das Niederdruckgasnetz angeschlossen. Dieser Wert soll bis 2035 auf null sinken.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Die Stilllegung des Niederdruckgasnetzes trägt zur Dekarbonisierung des Gebäudebereichs und der Wirtschaft bei. Zudem führt die Stilllegung des Niederdruckgasnetzes zu einer deutlichen Reduktion der Methanverluste aus dem Verteilnetz.

### **E4: Die Stromversorgung bleibt zu 100 % erneuerbar.**

Eine klimaneutrale Stromversorgung ist zentral, damit die Elektrifizierung des Verkehrs oder der Industrieprozesse Netto-Null kompatibel ist. Bereits heute ist die Stromversorgung 100 % erneuerbar. Dass die IWB auch weiterhin erneuerbaren Strom liefert, ist in der Eignerstrategie<sup>83</sup> und im IWB Gesetz (§ 7 Abs. 3 und 4) festgehalten. Auch Grosskunden, die ihren Strom vom liberalisierten Markt beziehen, sind gemäss § 2 Abs. 3 EnG verpflichtet, Strom aus erneuerbaren Energien oder aus Wärmekraftkopplung zu erstehen bzw. ein Herkunftsnachweis aus erneuerbaren Energien auszuweisen. Das Ziel soll gewährleisten, dass die Stromversorgung auch künftig keine direkten Emissionen verursacht.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: In den nächsten Jahren wird die Solarstromproduktion auf Kantonsgebiet deutlich zunehmen (siehe Kapitel 6.2.2). Gleichzeitig laufen mehrere Konzessionen von Wasserkraftwerken der IWB in den nächsten Jahrzehnten aus. Gemäss Wasserrechtsgesetz (WRG, SR 721.80) gehen die Kraftwerke nach Ablauf der Konzession an das verleihende Gemeinwesen über. Inwiefern die Konzessionen erneuert werden, ist Verhandlungssache und im Einzelfall zu regeln. Zudem nimmt der Strombedarf aufgrund der Elektrifizierung insbesondere im Verkehr und der Wirtschaft in den kommenden Jahren zu.

### 6.5.3. Netzbelastung und Versorgungssicherheit

Im Zuge der Energiestrategie des Bundes und der Wärmetransformation im Kanton Basel-Stadt sowie der Zunahme des Strombedarfs durch die Elektrifizierung verändern sich die Anforderungen an die Stromnetze.

Der Stromverbrauch nimmt durch den steigenden Anteil der Elektromobilität, den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen und die Substitution von Kochgas zu. Trotz Effizienzsteigerungen im Gebäudebereich ist deshalb im Netto-Null-Absenkpfad bis 2037 mit einer Steigerung des Stromverbrauchs um 10 % zu rechnen. Nicht enthalten ist dabei der zusätzliche Energiebedarf für CCS und NET. Durch den Ausbau insbesondere von Photovoltaikanlagen wird die dezentrale Stromerzeugung gesteigert. Bereits heute ist die IWB-Stromproduktion höher als der Verbrauch im IWB-Netzgebiet (Produktion im Durchschnitt der Jahre 2019–2021: 1'900 GWh pro Jahr, Verbrauch: rund 1'250 GWh pro Jahr).

Diese zusätzlichen Quellen und Verbräuche, aber auch das veränderte Abnahmeverhalten der Netzkundinnen und -kunden (Eigenverbraucherinnen und Eigenverbraucher und Eigenverbrauchsgemeinschaften) führen zu Veränderungen des Lastverlaufs. Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit sind deshalb punktuelle Netzverstärkungen notwendig. Gleichzeitig stehen immer mehr Lösungen im Bereich «Netzintelligenz» (u. a. Lastmanagement) zur Verfügung, die es ermöglichen, mehr dezentrale und volatile Erzeugung bzw. Last ins Netz zu integrieren. Die IWB wird diese Lösungen nutzen, um die Netzbelastung zu steuern und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Die Versorgungssicherheit ist Auftrag der IWB (IWB-Gesetz § 3). Der erwartete Mehrbedarf an Strom sowie die Herausforderungen zum Lastverlauf sind in den Strategien der IWB berücksichtigt.

Gemäss der Beschaffungsstrategie Strom sind die IWB bestrebt, das eigene Produktionsportfolio und insbesondere die Beteiligungen an Grosswasserkraftwerken und erneuerbaren Energieanlagen in der Schweiz in der bisherigen Grössenordnung zu erhalten. Um den durch die Heimfallbestrebungen der Standortkantone erwarteten Rückgang der IWB-Wasserkraft-Produktionsanteile zumindest ansatzweise auffangen zu können, haben die IWB Ausbauziele für Photovoltaik in der Schweiz im Umfang von 100 MW bis 2030. Für die Versorgungssicherheit besonders relevant sind die Wintermonate, wo die zu tiefe inländische Produktion mit Stromimporten aus den Nachbarländern ausgeglichen wird. Mit diesem energiewirtschaftlichen Hintergrund engagieren sich die IWB auch in der Entwicklung von alpinen Photovoltaik-Grossanlagen. Diese haben – im Unterschied zu Anlagen im Mittelland – einen substantiell höheren Produktionsanteil im Winter. Durch die Höhenlage kann mit jährlichen Volllaststunden vergleichbar zu Südeuropa gerechnet werden. Unabhängig davon, dass Photovoltaik in der Schweiz das grösste konkrete erneuerbare Energie Zubaupotenzial darstellt, bleibt die Wasserkraft für die IWB die wichtigste einheimische Produktionsform. Deshalb sollen die bisherigen Beteiligungen und Ausbauprojekte erneuert und verlängert werden.

### 6.6. Entsorgung und Negativemissionen

Das Handlungsfeld umfasst die Emissionen aus der Abfallentsorgung und der Abwasserreinigung. Zur Abfallentsorgung gehören insbesondere die Emissionen der Kehrrichtverwertungsanlage (KVA) und der regionalen Sondermüllverbrennungsanlage (RSMVA). Es ist zu berücksichtigen, dass ein Grossteil der in der KVA verwerteten Abfälle von ausserhalb des Kantons stammen, diese Emissionen jedoch gemäss Territorialprinzip in der Bilanz aufgeführt werden. Die Emissionen der Abwasserreinigung beinhalten die Lachgasemissionen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Klärschlammverbrennung sowie die Emissionen der Biogasanlage in der Abwasserreinigungsanlage Basel (ab 2025).

Zudem behandelt dieses Handlungsfeld die Reduktion der Emissionen durch CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Punktquellen der Entsorgungsanlagen und die Kompensation von nicht vermeidbaren Emissionen aus allen Handlungsfeldern durch Negativemissionstechnologien.

## Verwendung der Begriffe CCS und NET

Dieses Kapitel verwendet die Begriffe Carbon Capture and Storage und Negativemissionstechnologien. Die Nomenklatur stützt sich dabei auf die Begrifflichkeiten des Bundesrats<sup>84</sup>.

**Carbon Capture and Storage (CCS)** bezeichnet den Prozess, in dem CO<sub>2</sub> an der Quelle abgeschieden, abtransportiert und an einem sicheren Ort dauerhaft eingelagert wird. Mit CCS wird vermieden, dass die Treibhausgasemissionen in die Atmosphäre gelangen und zur Erwärmung des Klimas beitragen. In diesem Bericht wird CCS für die Reduktion von fossilen Emissionen aus Punktquellen verwendet, wie beispielsweise der Kehrrechtverwertungsanlage. Das abgeschiedene CO<sub>2</sub> kann entweder in Baustoffen wie Beton gespeichert oder in geologischen Speicherstätten abgelagert werden. Da die Speichermöglichkeiten im Inland begrenzt sind, wird davon ausgegangen, dass eine bedeutende Menge an CO<sub>2</sub> ins Ausland exportiert werden muss.<sup>85</sup>

**Negativemissionstechnologien (NET)** bezeichnen technische und biologische Verfahren, die der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entziehen und dauerhaft speichern können. Da auch zukünftig ein Teil der Treibhausgasemissionen aus technischen, wirtschaftlichen, sozialen oder ökologischen Gründen nicht vermieden werden kann, braucht es für das Netto-Null Ziel zwingend Negativemissionen zum Ausgleich. Das mit Abstand wichtigste Potenzial für Negativemissionen im Kanton Basel-Stadt liegt bei der Abscheidung und Speicherung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den biogenen Quellen (sogenanntes Bioenergy Carbon Capture and Storage oder kurz BECCS). Dafür wird Biomasse energetisch genutzt und das freigesetzte CO<sub>2</sub> abgeschieden. Wichtigste Quellen in Basel sind dafür die biogenen Anteile der Kehrrechtverwertung und die Holzheizkraftwerke. Daneben gibt es weitere Negativemissionstechnologien, die im Kanton aber ein viel kleineres Potenzial haben, wie zum Beispiel die bestehende Pyrolyseanlage der IWB zur Produktion von Pflanzenkohle in Kleinhüningen, die Abscheidung von CO<sub>2</sub> bei der Klärschlammverbrennung der Abwasserreinigungsanlage oder die direkte Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Luft (sogenanntes Direct Air Carbon Capture and Storage oder kurz DACCS).

### 6.6.1. Ausgangslage und Entwicklungen

#### Emissionen aus der Abfallentsorgung

Die Emissionen der Abfallentsorgung stammen aus der Verbrennung des Abfallanteils mit fossilem Ursprung in der Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) und der regionalen Sondermüllverbrennungsanlage (RSMVA). Sie betragen heute 157'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq bzw. 23 % der gesamten Emissionen des Kantons. Die durch die Abfallverwertung gewonnene Energie wird zur Produktion von Fernwärme und Elektrizität verwendet, weshalb dieser Anteil der Fernwärme als klimaneutral gilt. Die Emissionen der KVA, die aus biogenen Abfällen stammen, werden im Absenkpfad nicht abgebildet, da sie nicht klimawirksam sind.

Die KVA und die RSMVA weisen fixe Verbrennungskapazitäten aus, die aus wirtschaftlichen Überlegungen möglichst ausgenutzt werden. Dafür werden nebst den Abfällen aus dem Kanton Basel-Stadt auch die gesamten Abfälle des Kantons Basel-Landschaft sowie Abfälle aus weiteren Kantonen und dem nahen Ausland zugeführt. Es macht auch ökologisch Sinn, diese Abfälle auch in Zukunft in der zentralen Anlage von Basel zu verbrennen. Selbst wenn sich die Abfallmenge im Betrachtungszeitraum im Kanton Basel-Stadt reduziert, führt dies nicht zu einer Abnahme der Emissionen. Stattdessen wird mehr Marktkehricht akquiriert. Für die Entwicklung der Abfallzusammensetzung wird jedoch angenommen, dass sich der Anteil des fossilen Abfalls von heute 50 % bis 2037 auf 63 % erhöhen wird, was eine Zunahme der fossilen Emissionen mit sich bringt. Grundlage dafür ist die langfristige Klimastrategie der Schweiz, die von einer stärkeren Separatsammlung der biogenen Abfälle ausgeht.

Die heutige KVA gelangt an ihr Lebensende und muss gegen 2040 ersetzt werden. Aufgrund des Netto-Null-Ziels von 2037 wird der Zeitpunkt nun überprüft. Die neue Anlage wird voraussichtlich für

die Abscheidung von CO<sub>2</sub> ausgerüstet sein. Zum Zeitpunkt der Publikation dieser Strategie war der genaue Zeitpunkt der Inbetriebnahme der neuen Anlage und deren Verbrennungskapazität noch nicht bekannt. Für die Trendentwicklung und den Absenkpfad wurde deshalb angenommen, dass die neue KVA per 2037 in Betrieb geht und eine etwas geringere Kapazität hat als die heutige Anlage.

### **Emissionen aus der Abwasserreinigung**

Die Emissionen aus der Abwasserreinigung und der Klärschlammverbrennung betragen 2020 20'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq und setzen sich zusammen aus CO<sub>2</sub>-, Lachgas- und Methanemissionen. Weitere Methanemissionen werden ab 2025 durch eine neue Biogasanlage zur Vergärung von Klärschlamm entstehen. Die heutige Klärschlammverbrennungsanlage muss ungefähr um 2030 ersetzt werden. Es ist derzeit noch unklar, ob die neue Anlage weiterhin auf Kantonsgebiet liegen wird. Für die Strategie wird der heutige Standort angenommen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Klärschlammverbrennung sind nur soweit berücksichtigt, wie sie aus fossilen Brennstoffen stammen. Die Trendentwicklung geht davon aus, dass für die Verbrennung des Klärschlammes wie bis anhin Heizöl als Stützbrennstoff zugeführt werden muss. Aufgrund des angenommenen Bevölkerungswachstums nehmen diese Emissionen leicht zu. Der Netto-Null-Absenkpfad sieht hingegen vor, dass mit der neuen Schlammverbrennung eine Vortrocknung des Klärschlammes in Betrieb geht. Diese würde eine Verbrennung ohne fossile Stützbrennstoffe ermöglichen.

Die Lachgasemissionen aus der Abwasserreinigung und Klärschlammverbrennung machen heute knapp 2.5% der gesamten direkten Emissionen des Kantons aus. Die Klärschlammverbrennung hat den grössten Anteil daran. Derzeit wird in einem Projekt geklärt, wie dort die Lachgasemissionen reduziert werden können. Sowohl die Trendentwicklung als auch der Absenkpfad gehen auf Basis des Projekts davon aus, dass sich die Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 2020 pro Kopf halbieren werden.

### **Gesamte Emissionen der Entsorgung**

Gesamthaft betragen 2020 die Emissionen aus dem Handlungsfeld Entsorgung (Abwasserreinigung und Abfallentsorgung) rund 177'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq. Weil sich die Abfallzusammensetzung der KVA verändert und die Emissionen der ARA aufgrund des Bevölkerungswachstums steigen, nehmen die Emissionen in der Trendentwicklung kontinuierlich zu und flachen erst 2037 aufgrund der neuen KVA etwas ab. Der Netto-Null-Absenkpfad berücksichtigt dagegen, dass bei der Klärschlammverbrennung per 2030 keine fossilen Stützbrennstoffe mehr benötigt werden und deshalb weniger Treibhausgasemissionen erzeugt werden. Er zeigt für 2027 181'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq und für 2032 176'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Der deutliche Knick vor 2037 ist bedingt durch die neue KVA, die mit einer CCS-Anlage ausgestattet sein soll (mit einer Abscheiderate von 70 %, siehe unten). Trotz CCS zeigt der Absenkpfad für 2037 Restemissionen von 74'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Diese setzen sich zusammen aus dem Anteil der fossilen Emissionen der KVA, der nicht abgeschieden wird, und den verbleibenden Emissionen aus der RSMVA, der ARA und der Biogasanlage.). Weil sich die Abfallzusammensetzung der KVA verändert und die Emissionen der ARA aufgrund des Bevölkerungswachstums steigen, nehmen die Emissionen in der Trendentwicklung kontinuierlich zu und flachen erst 2037 aufgrund der neuen KVA etwas ab. Der Netto-Null-Absenkpfad berücksichtigt dagegen, dass bei der Klärschlammverbrennung per 2030 keine fossilen Stützbrennstoffe mehr benötigt werden und deshalb weniger Treibhausgasemissionen erzeugt werden. Er zeigt für 2027 181'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq und für 2032 176'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Der deutliche Knick vor 2037 ist bedingt durch die neue KVA, die mit einer CCS-Anlage ausgestattet sein soll (mit einer Abscheiderate von 70 %, siehe unten). Trotz CCS zeigt der Absenkpfad für 2037 Restemissionen von 74'000 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Diese setzen sich zusammen aus dem Anteil der fossilen Emissionen der KVA, der nicht abgeschieden wird, und den verbleibenden Emissionen aus der RSMVA, der ARA und der Biogasanlage.

## Negativemissionen

Aufgrund der absehbar hohen Kosten von Negativemissionen im Vergleich zu Verminderungsmassnahmen sind Negativemissionstechnologien (NET) nur geeignet, um die nicht vermeidbaren Emissionen auszugleichen. Sie sind kein Ersatz für eine möglichst ambitionierte Emissionsreduktion.

Aus heutiger Sicht ist die CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Punktquellen (CCS) die einzige Option, Negativemissionen in ausreichenden Mengen zu realisieren. Dafür verfügt Basel-Stadt mit seinen grossen Punktquellen mit biogenen Emissionsanteilen über eine hervorragende Ausgangssituation (siehe Tabelle 2). Dazu zählen insbesondere die KVA und die Holzheizkraftwerke. Auch ein Teil der Emissionen der ARA sind biogenen Ursprungs, aber mengenmässig um ein Vielfaches geringer.

Zusätzlich zu CCS kommen grundsätzlich auch weitere NET infrage. Dazu gehören Pflanzkohleanlagen, von denen die IWB seit 2020 eine betreibt. Diese bindet jährlich rund 1'000 Tonnen CO<sub>2</sub>. Die Kapazitäten dieser Technologie sind zwar limitiert, erste Forschungsprojekte aber vielversprechend: So hat der Kanton Basel-Stadt in Zusammenarbeit mit dem Basler Institut für Baustofftechnologie einen CO<sub>2</sub>-negativen Asphalt entwickelt, der dank Einbindung von Pflanzkohle der Atmosphäre insgesamt mehr CO<sub>2</sub> entzieht, als bei der Produktion entsteht. Eine weitere CCS-Möglichkeit ist der Einsatz von Anlagen zur direkten CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus der Luft (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS). Dies ist in Basel-Stadt zwar grundsätzlich denkbar, wird aber aufgrund des aktuell sehr hohen Energiebedarfs nicht in Betracht gezogen. Die CO<sub>2</sub>-Sequestrierung in Baumaterialien ist eine weitere Möglichkeit für NET. In diesem Bereich sind jedoch noch zahlreiche Fragen zur Permanenz der Speicherung und zum Potenzial offen. Letztlich kommt auch eine CO<sub>2</sub>-Speicherung durch Aufforstung oder durch eine angepasste Bodenbewirtschaftung infrage. Aufgrund des geringen Flächenanteils im Kanton sind die Potenziale hier aber nur minimal.

Ob die CCS-Potenziale in Tabelle 2 allerdings erschlossen werden können, hängt von Fragen ab, die heute noch nicht abschliessend beantwortet werden können und weitere Forschung erfordern. Die effektive Anwendung wird vor allem von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen abhängig sein, das heisst von den Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten der Anlagen, dem CO<sub>2</sub>-Preis und den vorhandenen Transportkapazitäten und -kosten sowie Speichermöglichkeiten für das abgeschiedene CO<sub>2</sub>. Aus diesem Grund wird bis 2027 zunächst die Machbarkeit von CCS geklärt (siehe Ziel EN4). Da jedoch alle Länder und Regionen auf NET angewiesen sein werden, ist damit zu rechnen, dass sich die Technologien, die Transport- und Speicherkapazitäten und deren Kosten in den nächsten Jahren und Jahrzehnten stark entwickeln werden. Aus diesem Grund geht der Regierungsrat vorerst davon aus, dass CCS im nötigen Umfang möglich sein wird (siehe Ziel EN5).

Im Netto-Null-Absenkpfad verbleiben 2037 in allen Handlungsfeldern noch 88'000 t CO<sub>2</sub> an nicht vermeidbaren Emissionen. Für den Netto-Null-Absenkpfad wird angenommen, dass mit der neuen KVA per 2037 eine CCS-Anlage mit einem anfänglichen Abscheidegrad von 70 % in Betrieb genommen wird. Zusätzlich werden ab 2032 kleinere Anlagen für Negativemissionen im Umfang von 5'000 t CO<sub>2</sub> angenommen. Damit steigt die Menge an Negativemissionen bis 2037 auf 90'000 t CO<sub>2</sub>, womit die verbleibenden nicht vermeidbaren Emissionen aus allen Handlungsfeldern vollständig ausgeglichen werden können. Nach 2037 könnten die Negativemissionen schrittweise ausgebaut werden, beispielsweise indem die Holzheizkraftwerke an die CO<sub>2</sub>-Abscheidung der KVA angehängt würden und der Abscheidegrad erhöht wird. Diese Annahmen werden in den kommenden Jahren überprüft (siehe Ziel EN4) und bei Bedarf angepasst.

## 6.6.2. Umsetzungsziele

Für die Umsetzung der Zielpfade wurden im Handlungsfeld der Entsorgung und der Negativemissionen fünf Umsetzungsziele mit teilweise mehreren Unterzielen definiert.

### **EN1: Der zu verbrennende Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfall aus dem Gebiet des Kantons Basel-Stadt ist um 30 % pro Kopf reduziert.**

Die Reduktion des Abfalls und die Steigerung der Recyclingquote hat keinen direkten Einfluss auf den Absenkpfad, da die Kapazität der KVA und der RSMVA ausgenutzt werden und stattdessen Abfall im freien Markt akquiriert wird. Mit der Reduktion des Abfalls trägt Basel-Stadt aber dazu bei, dass die Kapazitäten der KVA und der Sondermüllverbrennungsanlagen schweizweit längerfristig reduziert werden können, was zu einer überregionalen Reduktion der Emissionen aus der Entsorgung führen wird.

Die Gesamtmenge des Abfalls, der im Kanton Basel-Stadt generiert und der KVA und der RSMVA zugeführt wird, sank in den letzten Jahren bereits kontinuierlich. 2020 wurden der KVA aus dem Kantonsgebiet rund 80'000<sup>86</sup> Tonnen und der RSMVA rund 6'000 Tonnen Abfall zugeführt. Pro Kopf sind dies 0.42 Tonnen pro Jahr. Bis 2037 soll dieser Wert auf 0.3 Tonnen pro Kopf reduziert werden. Eine Reduktion des zu verbrennenden Abfalls wird auch in der neuen Abfallplanung beider Basel angestrebt. Neben der Vermeidung von Abfällen soll durch eine Stärkung der Kreislaufwirtschaft die Wiederverwendung und -verwertung der Materialien erhöht werden. Das Ziel ist deshalb, den Anteil der biogenen Abfälle in den Abfallsäcken (Stand 2021: 44.6 %) zu reduzieren und die Recyclingquote (Stand 2020: 41.1 %<sup>87</sup>) zu erhöhen.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Mit der Reduktion des Abfalls, werden natürliche Ressourcen direkt (Rohstoffe) und indirekt (graue Emissionen) geschont. Geht die Abfallreduktion einher mit einer erhöhten Suffizienz können zudem graue Emissionen aus dem Transport und der Produktion vermieden werden.

### **EN2: Verbrennungsanlagen (insb. KVA und RSMVA) sind auf die energetische Nutzung optimiert.**

Durch die Verwertung von Abfällen in der KVA und der RSMVA entsteht Abwärme, die für die Fernwärme oder zur Produktion von Elektrizität und in Zukunft allenfalls auch für eine CCS-Anlage genutzt werden kann. Deren Nutzung ersetzt anderweitige Energiequellen und wirkt sich deshalb positiv auf den Absenkpfad aus. Wie effizient die Energie aus dem Abfall in Elektrizität und Wärme umgewandelt wird, zeigt sich im Energienutzungsgrad.

Die KVA hatte 2020 einen Stromnutzungsgrad von 11 % und einen Wärmenutzungsgrad von 64 %<sup>88</sup>, was einen Energienutzungsgrad von 77 %<sup>89</sup> ergibt. Dies ist im schweizweiten Vergleich bereits ein Spitzenwert. Das Ziel gibt vor, dass die Verbrennungsanlagen weiter auf die energetische Nutzung optimiert werden. Eine Steigerung des Energienutzungsgrads ist insbesondere beim Ersatz von bestehenden Anlagen möglich.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Ein höherer Energienutzungsgrad führt dazu, dass die Energie aus dem Abfall optimal genutzt werden kann.

### **EN3: Die Lachgas- und Methanemissionen aus der Abwasserreinigung sind nach technisch bestmöglichem Stand um mindestens 50 % reduziert.**

Lachgas hat betrachtet auf einen Zeitraum von 100 Jahren eine 265-mal und Methan eine 28-mal so starke Klimawirkung wie CO<sub>2</sub>.<sup>90</sup> Auch wenn die Methan- und Lachgasemissionen mengenmässig deutlich geringer sind als die CO<sub>2</sub>-Emissionen, sind sie deshalb nicht zu vernachlässigen. 2020 betragen

die Methanemissionen aus Punktquellen 261t CO<sub>2</sub>eq, jene aus den Lachgasemissionen 8'568t CO<sub>2</sub>eq. Mit dem bereits laufenden Projekt werden die Lachgasemissionen der ARA deutlich reduziert.

#### **EN4: Bis 2027 ist die Machbarkeit von CCS im nötigen Umfang geklärt.**

Um Netto-Null 2037 zu erreichen, ist der Kanton auf Negativemissionen angewiesen. Basel hat durch die grosse KVA und seine geographische Lage mit dem Rheinanschluss eine gute Ausgangslage für die Abscheidung und den Abtransport von CO<sub>2</sub>. Trotzdem ist ungewiss, ob bis 2037 genügend CO<sub>2</sub> abgeschieden, abtransportiert und gespeichert werden kann, um Netto-Null mit dieser Technologie zu erreichen. Bis 2027 wird deshalb geprüft, ob CCS realisiert und damit die nötigen Negativemissionen 2037 erreicht werden können. Dabei werden insbesondere die Finanzierung, die Infrastrukturen und Energiemengen für die Abscheidung betrachtet sowie der Transport von CO<sub>2</sub> und mögliche Speicherorte oder Wiederverwendungen geprüft. Stellt sich heraus, dass CCS nicht realisierbar oder finanzierbar ist, werden Alternativen aufgezeigt.

#### **EN5: Die Restemissionen werden durch die Ausstattung wichtiger Punktquellen mit CCS-Technologie reduziert und mit Negativemissionen kompensiert.**

Alle Restemissionen, die aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht vermieden werden können, werden ab 2037 mit Negativemissionen kompensiert. Der Kanton strebt an, dass diese soweit möglich mit NET auf dem Kantonsgebiet ausgeglichen werden. Für NET werden insbesondere die KVA, die ARA und die Holzheizkraftwerke in Betracht gezogen. Wenn innerhalb des Kantonsgebiets nicht genügend Negativemissionen produziert werden können, greift der Kanton auf Negativemissionszertifikate zurück.

Für die Erreichung dieses Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Die Negativemissionstechnologien sind stand heute noch nicht im grossen Stil anwendbar. Ob 2037 im erforderlichen Umfang NET eingesetzt werden können, muss deshalb erst mit EN4 geprüft werden. Negativemissionszertifikate sind bereits heute nur in beschränktem Umfang verfügbar und es wird erwartet, dass die Nachfrage und damit auch der Preis von Negativzertifikaten deutlich steigen wird. Zudem besteht die Gefahr, dass Zertifikate doppelt angerechnet werden und damit nicht die erwünschte Klimawirkung erzielen. Die Abscheidung von CO<sub>2</sub> an Punktquellen benötigt eine grosse Menge an Energie. Damit die Negativemissionen tatsächlich zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen dienen, muss diese Energiemenge aus erneuerbaren Quellen stammen.

### **6.7. Landwirtschaft und Wald**

Die direkten Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft machen heute rund 0.2 % aller Emissionen im Kanton aus, respektive rund 1'100 t CO<sub>2</sub>eq<sup>91</sup>. Es ist davon auszugehen, dass der Wald auf Kantonsgebiet heute keine relevanten direkten Emissionen (z. B.: durch Abholzung oder Sturmschäden) verursacht, da in Basel-Stadt dessen Erhaltung im Vordergrund steht.

Die indirekten Emissionen aus der Ernährung (zum Beispiel Konsum von Nahrungsmitteln, die ausserhalb des Kantons produziert wurden) werden in einem späteren zweiten Teil der Klimaschutzstrategie behandelt.

#### **6.7.1. Ausgangslage und Entwicklungen**

Landwirtschafts- und Waldflächen sind Teil des gesamten Ökosystems und tragen zur Regulierung des regionalen und globalen Klimas bei. Die Art und Weise, wie diese Flächen bewirtschaftet werden, hat einen Einfluss auf ihre Treibhausgasemissionen und ihre Fähigkeit, Kohlenstoff zu speichern. Die Landwirtschaft und der Wald erfüllen wichtige Funktionen wie Nahrungsmittelproduktion, Landschaftspflege, Biodiversität (ökologische Funktion), Luftreinhaltung, Erholung und Holzproduktion.

Die landwirtschaftlichen Emissionen stammen hauptsächlich aus der Tierhaltung, der Lagerung von Hofdüngern sowie der Bodenbewirtschaftung. Wiederkäuer (insbesondere Rindvieh) produzieren durch Verdauungsprozesse Methanemissionen und auch bei der Lagerung von Hofdüngern entsteht Methan. Die Bodenbewirtschaftung, insbesondere das Ausbringen von Hofdüngern und stickstoffhaltigen Kunstdüngern<sup>92</sup>, verursacht Lachgasemissionen.

In Basel-Stadt gibt es zehn Landwirtschaftsbetriebe<sup>93</sup>. Zusammen bewirtschaften sie insgesamt 420 Hektaren, was 12 % der Kantonsfläche entspricht. Fünf Betriebe halten Vieh, das sie mit betriebseigenen Futtermitteln ernähren. Die Tierhaltung kann deshalb bereits heute als standortangepasst bezeichnet werden. Die Emissionen aus der Landwirtschaft können durch technische Massnahmen nicht vollständig reduziert werden. Es werden aus der Landwirtschaft bis 2037 Restemissionen verbleiben, die mit Negativemissionen kompensiert werden müssen.

Im Kanton Basel-Stadt nehmen Wälder etwa 12 % der kantonalen Flächen ein, was Basel zum am wenigsten bewaldeten Kanton der Schweiz macht. Eine umsichtige Bewirtschaftung des Waldes verbunden mit einer nachhaltigen Holznutzung kann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Aufgrund der geringen Waldflächen im Kanton wird er jedoch kaum als relevante CO<sub>2</sub>-Senke genutzt werden können. Eine temporäre CO<sub>2</sub>-Senke kann aber bei der stofflichen Nutzung von Holz erzielt werden: Wird Holz mehrstufig genutzt (zum Beispiel: erst als Bauholz, dann für die Herstellung von Spanplatte und schliesslich zur Energiegewinnung), kann die Freisetzung des CO<sub>2</sub> um die Nutzungsdauer verzögert werden («Kaskadennutzung»).

Die Waldpolitik ist eine Verbundaufgabe von Bund und Kantonen, wobei die Kantone federführend sind. Jedoch ist der Kanton bei seinen Aktivitäten im Wald von den Waldbesitzerinnen und -besitzern abhängig. Der Kanton Basel-Stadt selbst besitzt nur 3 % der Waldflächen<sup>94</sup>.

Für Landwirtschaft und Wald werden keine Absenkpfade formuliert, da ihre Emissionen praktisch vernachlässigbar sind. Im Bereich der Landwirtschaft richtet sich der Kanton jedoch nach den Zielen des Bundes.

### 6.7.2. Umsetzungsziele

Unabhängig von den geringen Treibhausgasemissionen werden eine nachhaltige und klimaschonende Landwirtschaft und eine nachhaltige Pflege und Nutzung des Waldes angestrebt. Diese wird mit zwei übergeordneten Zielen festgehalten:

#### **LW1: Die Landwirtschaft wird gemeinsam mit den Betrieben klimaschonend ausgestaltet.**

Der Kanton verfolgt gemeinsam mit dem Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung die Aktivitäten und Regulationen des Bundes. Klimaschonende Massnahmen und Programme, die vom Bund vorgegeben oder empfohlen werden, werden in Zusammenarbeit mit den Betrieben sinnvoll umgesetzt<sup>95</sup>. Soweit möglich, werden auf Empfehlung des Ebenrainzentrums weitere Massnahmen oder Pilotprojekte umgesetzt. Sämtliche Betriebe sind heute schon in verschiedenen Programmen und Projekten des Bundes und des Kantons Basel-Landschaft involviert. Beispielsweise nehmen zwei Betriebe aus dem Kanton Basel-Stadt am Projekt «Klimaschutz durch Humusaufbau» des Kantons Basel-Landschaft teil.

Bei der Erreichung des Ziels sind folgende Wechselwirkungen zu beachten: Einerseits kann durch den Aufbau von Humus die Qualität, Fruchtbarkeit und Wasserspeicherkapazität des Bodens verbessert werden, was wiederum zu einer höheren Kohlenstoffspeicherung im Boden führt. Andererseits kann die Förderung klimafreundlicher Landwirtschaft zu einer Senkung der Produktivität, höheren Kosten und einer erhöhten Arbeitsbelastung führen. Dies hat höhere Preise und möglicherweise mehr Im-

porte und längere Transportwege zur Folge und kann dadurch wiederum zu höheren Emissionen führen.

## **LW2: Wälder werden nachhaltig bewirtschaftet und genutzt und Holz wird vermehrt stofflich genutzt (Kaskadennutzung).**

Waldbestände, die Waldbiomasse und grosse Waldbäume sollen trotz erforderlicher Verjüngung so weit möglich erhalten bleiben. Gleichzeitig müssen auch die vielfältigen weiteren Funktionen des Waldes erhalten bleiben. Der Wald wird dahingehend entwickelt, dass er resilienter wird, das heisst besser mit der Klimaerhitzung umgehen kann. Dadurch wird sichergestellt, dass der wertvolle Rohstoff Holz auch in Zukunft nachhaltig genutzt werden kann. Durch eine sogenannte «Kaskadennutzung» bleibt der Kohlenstoff im Holz möglichst lang gespeichert.

Ende 2020 hat der Regierungsrat den Waldentwicklungsplan Basel-Stadt 2021–2035 (WEP)<sup>96</sup> genehmigt. Der WEP zeigt für den gesamten Kanton Basel-Stadt auf, wie die Waldgebiete die an sie gestellten Ansprüche nachhaltig erfüllen können. Er bildet den Rahmen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung in Abstimmung mit den nicht-forstlichen Ansprüchen an den Wald und legt Ziele und deren Umsetzung behördenverbindlich fest. 2022 hat das Amt für Wald beider Basel das Leitbild für den Wald beider Basel 2050 überarbeitet. Das Thema Klima nimmt hierbei eine zentrale Rolle ein. Neben Klimaanpassungsmassnahmen werden Klimaschutzziele gesetzt: einerseits die Förderung der positiven Einflüsse des Waldes auf das Klima durch CO<sub>2</sub>-Bindung, andererseits die Förderung einer nachhaltigen Nutzung von einheimischem Holz als erneuerbarem und klimaneutralem Rohstoff.

Aufgrund seiner vielfältigen Funktionen für Mensch und Natur ergeben sich beim Wald mehrere Zielkonflikte und Synergien. Deshalb wurde für diesen Bereich ein übergeordnetes Nachhaltigkeitsziel formuliert anstelle eines konkreten Ziels zum Klimaschutz.

## 7. Volkswirtschaftliche Effekte

### 7.1. Netto-Null 2037 bedeutet Investitionen, aber auch Kosteneinsparungen

Die Erreichung des Ziels Netto-Null bis 2037 ist mit volkswirtschaftlichen Effekten verbunden. Diese bezeichnen die ökonomischen Auswirkungen der Klimaschutzstrategie auf die Gesamtwirtschaft des Kantons (öffentliche Hand, Unternehmen, Private). Die Auswirkungen beinhalten die notwendigen Investitionen aber auch Kosteneinsparungen in den nächsten fünfzehn Jahren. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind schwierig zu beziffern, können jedoch anhand der Absenkpfade grob abgeschätzt werden.

Die geschätzten volkswirtschaftlichen Klimaschutzinvestitionen für die Mobilität betragen rund 260 Millionen Franken und beinhalten die Mehrausgaben bei der Beschaffung von batteriebetriebenen Fahrzeugen im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen, insbesondere bei den Lastwagen<sup>97</sup>. Weiter berücksichtigt sind die Mehrkosten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur der Elektromobilität. Im Handlungsfeld Gebäude dürften Klimaschutzinvestitionen in der Höhe von rund 2'900 Millionen Franken anfallen. Diese berücksichtigen die Wärmedämmung und den Fensterersatz, den Ersatz von fossilen Heizungen (Öl und Gas) sowie die Installation von PV. In den Handlungsfeldern Wirtschaft und Energieversorgung dürften Kosten von rund 160 respektive 230 Millionen Franken anfallen. Für die Wirtschaft wurden Investitionskosten für Effizienzmassnahmen und die Substitution von Gas mit Strom und erneuerbaren Energieträgern betrachtet. Im Handlungsfeld Energieversorgung wurden die Investitionen für den Fernwärmeausbau seitens zentraler Energieversorgung modelliert, die Investitionen der Hauseigentümerinnen und -eigentümer wurden nicht betrachtet. Im Handlungsfeld Entsorgung und Negativemissionen wurden die Kosten für die CCS-Anlage betrachtet. Die Finanzierungsmöglichkeiten der Emissionsreduktionen und Negativemissionen durch CCS soll bis 2027 in oben erwähneter Machbarkeitsstudie (siehe Kapitel 6.6) geprüft werden. Zurzeit sind keine Angaben zu den Investitionskosten möglich. Die Investitionen, Einsparungen und Nettoeffekte für die Handlungsfelder Bauen sowie Landwirtschaft und Wald wurden aufgrund zu grosser Unsicherheiten in den Annahmen nicht berechnet. Zusammengerechnet über alle modellierten Handlungsfelder entstehen zwischen 2020 und 2037 Klimaschutzinvestitionen von etwa 3.6 Mia. Franken. Dies entspricht etwa einer Mia. Franken mehr als die Investitionen die ohne die Klimaschutzstrategie (gemäss Trendentwicklung) anfallen würden.

Neben den Klimaschutzinvestitionen fallen jährlich Zinsen und Abschreibungen an – sogenannte Annuitäten. Die berechneten Annuitäten in Tabelle 3 beziehen sich auf die jährlichen Kosten zur Erreichung des Netto-Null-Ziels abzüglich der notwendigen Investitionen für den reinen Unterhalt (dies sind «Sowieso-Kosten», zum Beispiel für den Ersatz einer Heizung nach deren Lebensdauer).

Die Kostenangaben für «Entsorgung & Negativemissionen» in Tabelle 3 betreffen die CO<sub>2</sub>-Abscheidung durch CCS (inkl. Transport und langfristige Lagerung). Diese sind erst Schätzungen und mit grossen Unsicherheiten behaftet, da sich die Technologie zurzeit sehr rasch entwickelt und sich Skalierungseffekte erst in den nächsten Jahren und Jahrzehnten zeigen werden. TA Swiss<sup>98</sup> rechnen bei der CO<sub>2</sub>-Abscheidung nach Biomasseverbrennung mit Kosten von 80–260 CHF/t CO<sub>2</sub>. Die «Perspectives climate group» und Infrac<sup>99</sup> gehen für CCS kurzfristig von 300 CHF/t CO<sub>2</sub> und langfristig von 100–130 CHF/t CO<sub>2</sub> aus. Für die benötigte Emissionsreduktion der fossilen Emissionen der KVA von 108'000 t CO<sub>2</sub> ergibt dies eine Spannweite von jährlich 8.6 Mio. CHF (bei 80 CHF/t CO<sub>2</sub>) bis 32.4 mio. CHF (bei 300 CHF/t CO<sub>2</sub>). Dazu kommen die benötigten Negativemissionen von 88'000 t CO<sub>2</sub>, die ihrerseits jährliche Kosten von 7.0 mio. CHF (bei 80 CHF/t CO<sub>2</sub>) bis 26.4 mio. CHF (bei 300 CHF/t CO<sub>2</sub>) verursachen.

Wird im Jahr 2037 Netto-Null erreicht, so werden dann rund 210 bis 250 Millionen Franken in Zinsen und Abschreibungen investiert. Gleichzeitig werden auch Kosten reduziert, da höhere Energiekosten-

einsparungen zu erwarten sind. Energiekosteneinsparungen sind Kosten, die aufgrund von Klimaschutzmassnahmen nicht anfallen, weil weniger Energie verbraucht wird (z. B. durch Gebäudehüllensanierung). Diese werden 2037 auf 230 Millionen Franken geschätzt. Somit gleicht sich der volkswirtschaftliche Nettoeffekt 2037 ungefähr aus.

## 7.2. Netto-Null 2037 hat positive Zusatzeffekte

Der volkswirtschaftliche Nettoeffekt 2037 für den Netto-Null-Absenkpfad verbessert sich, wenn externe Kosten wie z. B. Folgekosten von Treibhausgasemissionen, die Lärmbelastung und Luftschadstoffe in die Bilanz aufgenommen werden. Diese Kosten werden durch Klimaschutzmassnahmen deutlich reduziert. Abbildung 12 zeigt für vier Kostenkategorien die abgeschätzten zusätzlichen Kosten und Kosteneinsparungen der Klimaschutzmassnahmen.

Bei konsequentem Klimaschutz entsteht der wesentliche Zusatznutzen im Bereich «Mobilität: Umwelt und Gesundheitskosten»<sup>100</sup>. Dies beinhaltet beispielsweise die Vermeidung von Gesundheits- und Gebäudeschäden, Waldschäden und Verlust der Biodiversität aufgrund von Luftverschmutzung, Habitatverlust und -fragmentierung sowie Bodenschäden durch toxische Stoffe. Diese Effekte sind v.a. auf die Abnahme von Verbrennungsmotoren und die damit verbundene Verminderung von Luftschadstoffen zurückzuführen.

Auch bei «Mobilität: Unfallkosten»<sup>101</sup> können bedeutende Einsparungen erwartet werden. Es handelt sich hier um die Vermeidung von Kosten, die durch Verkehrsunfälle verursacht werden. Diese umfassen Personenschäden, Sachschäden sowie die Kosten für Polizei- und Rechtsfolgen. Diese Kosteneinsparungen kommen vorwiegend durch die Verminderung der Fahrzeugkilometer von PWs zustande.

Im Bereich «Mobilität: Lärm» sind die Kosteneinsparungen im Netto-Null Szenario grösser als in der Trendentwicklung, sie sind aber insgesamt eher klein. Es handelt sich hierbei um die Kosten, die durch Lärm entstehen. Dazu zählen reduzierte Arbeitsleistung und Arztbesuche und der Wertverlust von Immobilien in lärmbelasteten Gebieten.

Im Bereich «Stationäre Anlagen (Heizkraftwerke und Öl-, Holz- und Gasheizungen)»<sup>102</sup> werden «Umwelt- und Gesundheitskosten» berücksichtigt. Diese umfassen beispielsweise Gesundheitskosten aufgrund von Luftschadstoffen, Schäden an Gebäuden und Materialien oder Biodiversitätsverluste. Für den Netto-Null-Absenkpfad im Jahr 2037 entstehen im Vergleich zum Ausgangsjahr 2020 weder nennenswerte Kosten noch Kosteneinsparungen, da sich die Effekte im Netto-Null-Absenkpfad ausgleichen: Die Holzmenge zur Fernwärmeproduktion steigt, während dezentrale Öl- und Gasheizungen aus den Gebäuden vollständig substituiert werden.

(in Mio. Fr.)	Mobilität	Gebäude	Wirtschaft	Energieversorgung	Entsorgung und Negativemissionen	Weitere HF	Total
Investitionen Trendentwicklung im Vgl. zu 2020	160 (Trend hoch)	1'814	95	178	keine Angaben	keine Angaben	2'247
Zusätzliche Investitionen Netto-Null-Absenkpfad im Vgl. zu Trendentwicklung	+101	+1'160	+67	+47	keine Angaben	keine Angaben	+1'374
Klimaschutzinvestitionen 2020 bis 2037	261	2'974	161	225	keine Angaben	keine Angaben	3'621

### Tabelle 3

Klimaschutzinvestitionen sind die direkten Gesamtinvestitionen minus notwendige Investitionen, die auch ohne speziellen Klimafokus anfallen («Sowieso-Kosten», z. B. für die reine Instandhaltung einer Gebäudefassade oder Eins-zu-Eins Ersatz einer Heizung nach ihrer Lebensdauer). Die Werte sind das Resultat von einer Modellierung von INFRAS, welche auf Literatur, Angaben der kantonalen Verwaltung, weiteren Datenquellen und Expertinnen- und Expertenschätzungen basiert und die mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sind. Alle Angaben sind nicht gerundete Schätzungen aus dem INFRAS-Datenmodell.

(in Mio. Fr.)	Mobilität	Gebäude	Wirtschaft	Energieversorgung	Entsorgung und Negativemissionen	Weitere HF	Total
Annuität der Klimaschutz- investitionen im Jahr 2037 (in Mio. Fr./Jahr)	+21	+140	+23	+8	+16 bis +59	keine Angaben	+208 bis +251
Jährliche Energiekosten- einsparung im Jahr 2037 (in Mio. Fr./Jahr)	-56	-160	-38	+22	0	keine Angaben	-232
Jahreskosten 2037 (in Mio. Fr./Jahr)	-35	-20	-15	+30	+16 bis +59	keine Angaben	-24 bis +19

### Tabelle 4

Annuitäten, jährliche Einsparungen (negative Werte sind Einsparungen) und Nettoeffekt zur Erreichung des Netto-Null-Zieles 2037. Die Werte sind das Resultat von einer Modellierung von INFRAS, welche auf Literatur, Angaben der kantonalen Verwaltung, weiteren Datenquellen und Expertinnen- und Expertenschätzungen basiert und die mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sind. Alle Angaben sind nicht gerundete Schätzungen aus dem INFRAS-Datenmodell.

### 7.3. Jede Tonne zählt

Jede Tonne CO<sub>2</sub> die in Basel-Stadt emittiert wird, führt zur Klimaerhitzung und weltweit zu Schäden sowie Schadenskosten. Diese Klimaschadenskosten sind externe Kostenfaktoren für die globale Volkswirtschaft.

Das Deutsche Umweltbundesamt (UBA) hat eine Methodik (Methodenkonvention 3.1) entwickelt, welche die globalen Folgen der Klimaerhitzung pro emittierte Tonne Treibhausgas berechnet, unabhängig davon wo das CO<sub>2</sub> emittiert wird. Die Klimaschadenskosten umfassen beispielsweise klimabedingte Todesfälle durch Hitzewellen, geringere Produktivität von Menschen durch Klimaerhitzung und Klimaschadenskosten durch zunehmende Naturgefahren und Extremereignisse wie Hochwasser.

Aufgrund der besonders grossen Unsicherheit und Bandbreite bietet das UBA verschiedene Kostensätze an. Ein wichtiger Faktor ist dabei die Frage, wie stark die Wohlfahrt zukünftiger Generationen gewichtet werden soll. In der Klimaschutzstrategie werden zwei verschiedene Kostensätze verwendet, die im Sinn einer intergenerationalen Klimagerechtigkeit sind: ein mittlerer Kostensatz von 500 Franken/t CO<sub>2</sub> und ein hoher Kostensatz von 700 Franken/t CO<sub>2</sub>. Die Unsicherheit des Klimakostensatzes geht in der Tendenz nach oben und reicht bis zu Werten von 2'000 Franken/t CO<sub>2</sub>. Diese Unsicherheit ist bei den dargestellten Abschätzungen (Abbildung 13) entsprechend zu berücksichtigen.

Im Netto-Null Absenkpfad werden 2037 die jährlichen Klimaschadenskosten für die globale Volkswirtschaft um 350 bis 500 Millionen Franken reduziert. In der Trendentwicklung sind es rund 150 bis 200 Millionen Franken weniger. Dabei werden die weltweiten Klimaschäden berücksichtigt und nicht nur die Schäden, welche direkt im Kanton Basel-Stadt entstehen.

Es herrscht weitgehender Konsens, dass die künftig entstehenden Klimakosten des Nichts-Tuns (z. B. grössere Hitzebelastung, mehr Extremwetterereignisse, Biodiversitätsverlust etc.) deutlich höher liegen werden als die Kosten eines konsequenten Klimaschutzes. In Anbetracht der Generationengerechtigkeit ist somit eine möglichst rasche und griffige Massnahmenumsetzung zentral. Werden heute die direkten Kosten für den Klimaschutz gescheut, müssen umso höhere Folgekosten durch künftige Generationen getragen werden und deren Risiken durch die vielfältigen negativen Auswirkungen der Klimaerhitzung steigen.

Ein engagierter Klimaschutz ist eine grosse Chance für die lokale Wirtschaft, indem lokale Wertschöpfung und attraktive, zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen werden. Z.B. im Rahmen von Pilotprojekten kann zudem die Innovation der Industrie im Kanton beschleunigt werden. Engagierter Klimaschutz erhöht auch die Standortattraktivität des Kantons für die Wohnbevölkerung und sichert Bevölkerung und Wirtschaft vor den negativen Auswirkungen der Abhängigkeit von fossilen Energien aus dem Ausland ab.

## **8. Überprüfung und Weiterentwicklung der Strategie**

Die Klimaschutzstrategie wird alle vier Jahre einer umfassenden Überprüfung unterzogen. Die erste Gesamtüberprüfung erfolgt im Jahr 2028, die zweite im Jahr 2032. Bei Bedarf werden die Ziele angepasst oder ergänzt. Das Erreichen der Ziele wird alle zwei Jahre durch einen Monitoringbericht überprüft. Die Umsetzung der Massnahmen wird durch einen Umsetzungsbericht verfolgt. Falls notwendig werden Massnahmen angepasst oder ergänzt.

## 9. Glossar

<b>ARA</b>	Abwasserreinigungsanlage
<b>BAFU</b>	Bundesamt für Umwelt
<b>Binnenverkehr</b>	Verkehr, der seinen Start- und Endpunkt der Strecke innerhalb des Kantonsgebiets hat
<b>BVD</b>	Bau- und Verkehrsdepartement
<b>CCS</b>	Carbon Capture and Storage. Siehe Kasten auf Seite 43 für weitere Informationen.
<b>ChemRRV</b>	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung
<b>CO<sub>2</sub>eq</b>	Emissionswert, in dem alle Treibhausgasemissionen gewichtet nach ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP) in CO <sub>2</sub> -Emissionen umgerechnet werden.
<b>EBF</b>	Energiebezugsfläche. Als Energiebezugsfläche wird die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen bezeichnet, die im Gebäude beheizt oder klimatisiert sind (Definition nach SIA 380/1:2009).
<b>GEAK (Plus)</b>	Gebäudeenergieausweis der Kantone. Er gibt Auskunft über den energetischen Zustand einer Liegenschaft. Das Plus bezieht sich auf den Beratungsbericht, der zusätzlich zum GEAK ausgestellt werden kann und verschiedene, energetische Sanierungsvarianten aufzeigt (AUE 2023)
<b>Hochdruckgasnetz</b>	Gasnetz, das zur Versorgung der Industrie mit Gas für industrielle Prozesse verwendet wird.
<b>IBS</b>	Immobilien Basel-Stadt
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>KVA</b>	Kehrichtverwertungsanlage
<b>LHA</b>	Lufthygieneamt beider Basel
<b>MIV</b>	Motorisierter Individualverkehr
<b>MuKE</b>	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
<b>NET</b>	Negativemissionstechnologien. Siehe Kasten auf Seite 45 für weitere Informationen.
<b>Niederdruckgasnetz</b>	Gasnetz mit einem tiefen Druck, das durch Versorgung von Liegenschaften mit Erdgas insbesondere für die Heizung verwendet wird
<b>NWRK</b>	Nordwestschweizer Regierungskonferenz
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>Quellverkehr</b>	Verkehr, der seinen Ursprung im Kanton hat, aber ein Ziel ausserhalb des Kantonsgebiets ansteuert.
<b>RCP 2.6</b>	Representative concentration pathway oder repräsentativer Konzentrationspfad 2.6 ist ein Szenario des IPCC und beschreibt einen beschränkten Klimawandel, wobei die Temperaturabweichung gegenüber der Normperiode (1981–2010) im Kanton Basel-Stadt bis 2060 +2° Celsius übersteigen wird.
<b>RCP 8.5</b>	Representative concentration pathway oder repräsentativer Konzentrationspfad 8.5 ist ein Szenario des IPCC und beschreibt einen starken Klimawandel, wobei die Temperaturabweichung gegenüber der Normperiode (1981–2010) im Kanton Basel-Stadt bis 2060 +4° Celsius übersteigen wird.
<b>RSMVA</b>	Regionale Sondermüllverwertungsanlage
<b>WIE</b>	Wärmeinseleffekt oder urbaner Wärmeinseleffekt, bezeichnet die Erhöhung der Temperaturen in städtischen Gebieten. Dies liegt daran, dass Beton, Asphalt und andere Materialien in Städten Wärme speichern und reflektieren können, während Bäume und Grünflächen in ländlichen Gebieten die Wärme absorbieren und verdunsten können. Darüber hinaus produzieren städtische Aktivitäten wie Verkehr und Industrie auch Wärme, die zur Erwärmung der städtischen Umgebung beiträgt.
<b>Zielverkehr</b>	Verkehr, der von ausserhalb des Kantons in das Kantonsgebiet führt

## 10. Anhang

### 10.1. Tabelle zu Zielindikatoren Stand heute und Ziel für 2037

Ziel	Indikator	Wert 2020	Zielwert 2037
<b>Handlungsfeld Mobilität</b>			
M1: Der MIV ist fast vollständig emissionsfrei. Die im Kanton Basel-Stadt immatrikulierten Personenwagen sind zu 97 % emissionsfrei im Betrieb (direkte Emissionen).	Anteil im Betrieb emissionsfreier Fahrzeuge am Bestand der im Kanton immatrikulierten Personenwagen	< 1 %	97 %
M2: Der Güterverkehr ist mehrheitlich emissionsfrei. Die im Kanton Basel-Stadt immatrikulierten Lieferwagen und Lastwagen sind zu 65 % emissionsfrei im Betrieb (direkte Emissionen).	Anteil im Betrieb emissionsfreier Liefer- und Lastwagen am Bestand der im Kanton immatrikulierten Liefer- und Lastwagen	< 1 %	65 %
M3: Der ÖV im Kanton Basel-Stadt ist zu 100 % emissionsfrei im Antrieb (direkte Emissionen).	Anteil Elektrobusse an ÖV-Flotte im vom Kanton bestellten Ortsverkehr	< 1 %	100 %
M4: Die Personenwagen im Kanton Basel-Stadt sind energieeffizienter. Der durchschnittliche Energieverbrauch der im Kanton immatrikulierten Personenwagen ist gegenüber 2020 um 75 % gesunken und 50 % der Personenwagen haben ein zulässiges Gesamtgewicht von weniger als 1'700 Kg.	Durchschnittlicher Energieverbrauch der im Kanton immatrikulierten Personenwagen in kWh pro 100 Km	69 kWh /100 km	17.2 kWh / 100 km
	Anteil der im Kanton immatrikulierten Personenwagen mit zulässigem Gesamtgewicht <1'700 kg	26 %	50 %
M5: Der motorisierte Individualverkehr (MIV) ist reduziert. Die Fahrleistung sinkt auf den Strassen ausserhalb des Autobahnnetzes gegenüber 2020 um ein Drittel und auf allen Strassen um einen Sechstel.	MIV-Fahrleistung (PW, Lieferwagen, Lastwagen) auf Stadtstrassen gemäss Verkehrsindex BS	92 <sup>103</sup>	61
	MIV-Fahrleistung (PW, Lieferwagen, Lastwagen) auf allen Strassen gemäss Verkehrsindex BS	99 <sup>104</sup>	83
M6: Die Wege der Einwohnerinnen und Einwohner sind kürzer. Die mittlere Tagesdistanz aller Verkehrsmittel pro Einwohnerin und Einwohner sinkt.	Zurückgelegte Durchschnittsdistanz pro Tag der kantonalen Bevölkerung (alle Verkehrsmittel)	27.2 km <sup>105</sup>	Wert sinkt
M7: Ein wesentlicher Teil der Autofahrten ist auf den aktiven und den öffentlichen Verkehr verlagert. Der Anteil der von Personenwagen zurückgelegten Tagesdistanz ist auf einen Viertel gesenkt.	Anteil der Personenwagen in Prozent an der Tagesdistanz der kantonalen Bevölkerung	42.5 % <sup>106</sup>	25 %
<b>Handlungsfeld Gebäude</b>			
G1: 100 % der fossilen Wärmeerzeuger (Öl- und Gasfeuerungsanlagen) zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser im Kanton Basel-Stadt sind durch Fernwärmeanschlüsse oder Systeme zur Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien ersetzt.	Bestand der fossilen Wärmeerzeuger relativ zum Anlagenbestand 2020.	12'784	0
G2: Der spezifische Nutzenergieverbrauch der Wohnbauten für Raumwärme und Warmwasser ist um 15 % gesunken.	Nutzenergie pro EBF für Raumwärme und Warmwasser im Wohnbereich	83.6 kWh/m <sup>2</sup> EBF <sup>107</sup>	71.1 kWh/m <sup>2</sup> EBF
G3: Die Stromproduktion von Photovoltaik-Anlagen wird erhöht.	Stromproduktion der Photovoltaik-Anlagen gemäss Energiestatistik in GWh/a.	26.1 GWh/a	Gemäss Solaroffensive
G4: Der Stromverbrauch der Wohnbauten steigt bis 2037 um maximal 10 % an.	Elektrizitätsverbrauch des Bereichs Wohnen gemäss Energiestatistik (inkl. Ladevorgänge E-Mobilität am Wohnsitz sowie WP-Strom)	420.8 GWh/a	≤ 462.9 GWh/a

Ziel	Indikator	Wert 2020	Zielwert 2037
<b>Handlungsfeld Bauen</b>			
B1: 2027 sind kantonale Grenzwerte für graue Treibhausgasemissionen im Hochbau definiert, die sich an etablierten Standards orientieren und einen Paris-kompatiblen Absenkpfad festlegen.	kein Indikator		
B2: Die Gesetzgebung bevorzugt und erleichtert das Weiterbauen am Bestand.	kein Indikator		
B3: Der Kanton Basel-Stadt fördert die Suffizienz im Hochbau. Der Pro-Kopf-Flächenverbrauch für Wohnen und Arbeiten sowie bei öffentlichen Nutzungen sinkt.	Wohnen: Mittlere Wohnfläche pro Person Arbeiten: in Erarbeitung	41.4 m <sup>2</sup>	<41.4 m <sup>2</sup>
B4: Der Betrieb aller Baustellen im Kanton Basel-Stadt entspricht dem Netto-Null-Ziel.	Tonnen CO <sub>2</sub> eq aus Bauprozessen, spez. nach Hochbau und Infrastrukturbau	9'000 t CO <sub>2</sub> eq	0
B5: Im Kanton Basel-Stadt wird bevorzugt zirkulär gebaut.	kein Indikator		
B6: Im Kanton Basel-Stadt ist das Knowhow zu klimaverträglichem Bauen vorhanden.	kein Indikator		
B7: 2027 sind kantonale Absenkpfade für graue Treibhausgasemissionen im Infrastrukturbau definiert.	kein Indikator		
B8: Der Kanton Basel-Stadt fördert die Suffizienz im Infrastrukturbau in Bezug auf Nutzungsansprüche.	kein Indikator		
<b>Handlungsfeld Wirtschaft</b>			
W1: Die lokalen Unternehmen (Industrie und Gewerbe) verbrauchen für die Prozessenergie soweit wirtschaftlich und technisch möglich keine fossilen Brennstoffe mehr.	Verbrauch von fossilen Brennstoffen in der Kategorie «Nichtwohnen» gemäss kantonaler Energiestatistik	345.6 GWh	0 GWh (vorbehaltlich wirtschaftliche und technische Härtefälle)
W2: Die F-Gas-Emissionen bei den meldepflichtigen Anlagen mit stark klimaschädlichen Kältemitteln bei lokalen Unternehmen sind ggü. dem Mittelwert von 2011–2013 um 85 % reduziert.	Potenzielle Klimawirksamkeit der Kältemittel der bei der Schweizerische Meldestelle für Kälteanlagen und Wärmepumpen (SMKW) erfassten Kälte- und Wärmepumpenanlagen im Kanton BS mit stark klimaschädlichen Kältemitteln	254'000 t CO <sub>2</sub> eq	42'000 t CO <sub>2</sub> eq
W3: Die Effizienz des Energieverbrauchs der Wirtschaft über alle Energieträger ist um 15 % gesteigert.	Verhältnis aus der Summe des gewichteten Gesamtenergieverbrauchs und der gewichteten Massnahmenwirkung zum gewichteten Gesamtenergieverbrauch	100 %	115 %
W4: Unternehmen im Kanton Basel-Stadt wirtschaften mehrheitlich zirkulär und minimieren ihre indirekten Treibhausgasemissionen.	kein Indikator		
<b>Handlungsfeld Energieversorgung</b>			
E1: Die Fernwärmeversorgung ist zu 100 % klimaneutral	Anteil klimaneutraler Quellen in der Fernwärmeproduktion	62.50 %	100 %
E2: 78 % des Wärmebedarfs für Raumwärme wird bis 2037 durch Fernwärme abgedeckt.	Fernwärmeanteil am Wärmebedarf für Raumwärme	66 %	78 %
E3: Das Niederdruckgasnetz auf Kantonsgebiet ist stillgelegt.	Anteil angeschlossener Liegenschaften	43 %	0 %

Ziel	Indikator	Wert 2020	Zielwert 2037
<b>Handlungsfeld Entsorgung und Negativemissionen</b>			
EN1: Der zu verbrennende Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfall aus dem Gebiet des Kantons Basel-Stadt ist um 30 % pro Kopf reduziert.	Zu verbrennender Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfall pro Kopf	0.42 t	0.3 t
	Biogener Anteil in den Bebbi-Säcken	44.6 %	Wert sinkt
	Recyclingquote	41.1 %	Wert steigt
EN2: Verbrennungsanlagen (insb. KVA und RSMVA) sind auf die energetische Nutzung optimiert.	Kein Indikator	—	—
	Kein Indikator	—	—
EN3: Die Lachgas- und Methanemissionen aus der Abwasserreinigung sind nach technisch bestmöglichem Stand reduziert um mindestens 50 %.	Methanemissionen aus der ARA	261 t CO2eq	130 t CO2eq
	Lachgasemissionen aus der ARA	8'568 t CO2eq	4'250 t CO2eq
EN5: Die Restemissionen werden durch die Ausstattung wichtiger Punktquellen mit CCS-Technologie reduziert und mit Negativemissionen kompensiert.	Menge an gespeichertem CO2 durch CCS (biogen und fossil)	Noch keine Werte	Entspricht den Restemissionen oder mehr
EN4: Bis 2027 ist die Machbarkeit von CCS im nötigen Umfang geklärt.	Vorliegen der Machbarkeitsstudie	—	—
<b>Handlungsfeld Landwirtschaft und Wald</b>			
LW.1: Die Landwirtschaft wird gemeinsam mit den Betrieben klimaschonend ausgestaltet.	Beteiligung an Klima- und Umweltschutz-Direktzahlungsprogrammen oder -projekten	52 %	64 %
LW.2: Wälder werden nachhaltig bewirtschaftet und genutzt; Holz wird vermehrt stofflich genutzt (Kaskadennutzung)	Nachhaltige Holznutzung	86 %	100 %

# 11. Endnoten

- 1 IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 2 Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2023). Klimawandel. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/klima/klimawandel.html> [Stand: 9.05.2023]
- 3 IPCC (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers.
- 4 International Energy Agency (2022). World Energy Outlook 2022.
- 5 IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6). Summary for Policymakers.
- 6 IPCC (2022). Klimawandel 2022: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit. Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung.
- 7 IPCC (2018): Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.
- 8 IPCC (2022). Klimawandel 2022: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit. Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung.
- 9 Der Bundesrat (2021). Langfristige Klimastrategie der Schweiz.
- 10 Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (KIG).
- 11 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2021). Legislaturplan 2021-2025
- 12 NWRK (2021). Klima-Charta der Nordwestschweizer Regierungskonferenz.
- 13 Präsidium der Oberrheinkonferenz (2013). Grenzüberschreitende Klimaschutz- und Energiestrategie für die Trinationale Metropolregion Oberrhein.
- 14 Vgl. Greenhouse Gas Protocol <https://ghgprotocol.org/about-us>.
- 15 Das Jahr 2020 wird in der Klimaschutzstrategie als Basisjahr verwendet, da für spätere Jahre noch keine statistischen Angaben vorliegen.
- 16 F-Gase sind nicht natürlich vorkommende fluoridierte Gase („F-Gase“), die in verschiedenen industriellen Anwendungen zum Einsatz kommen. F-Gase besitzen eine starke Treibhausgaswirkung, die erheblich grösser ist als die von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).
- 17 BAFU (2023). Indikator Klima. Treibhausgasemissionen pro Kopf. Indikator Klima (admin.ch).
- 18 Siehe beispielsweise Zürich mit 3.25t pro Kopf (Ein neues Klimaschutzziel für Zürich - Stadt Zürich ([stadt-zuerich.ch](http://stadt-zuerich.ch)), Genf mit knapp 3t pro Kopf (<https://www.geneve.ch/fr/document/bilan-emissions-effet-serre>) und Bern mit ca. 3.5t pro Kopf (<https://www.bern.ch/themen/umwelt-natur-und-energie>)
- 19 Amt für Umwelt und Energie (2020). Eigene Zusammenstellung diverser Quellen zu indirekten Emissionen der Schweiz.
- 20 Der Bundesrat (2021). Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030.
- 21 Kantons- und Stadtentwicklung im Präsidialdepartement des Kantons Basel-Stadt (2021). Leitfaden «Nachhaltigkeit in Basel-Stadt».
- 22 Der Begriff Suffizienz steht für «das richtige Mass», bzw. «ein genügend an» durch Änderung der vorherrschenden Konsummuster. Das Konzept der Suffizienz berücksichtigt natürliche Grenzen und Ressourcen und strebt einen möglichst geringen Rohstoffverbrauch an.
- 23 Weitere kleinere verbleibende Methan- und Lachgasquellen stammen aus dem Handlungsfeld Landwirtschaft.
- 24 Zum Beispiel durch die CO<sub>2</sub>-Speicherung mit Hilfe von Pflanzenkohle (Pyrolyse).
- 25 Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB (2022). Ökobilanzdaten im Baubereich. Für Strom wird der KBOB Emissionsfaktor «Mix Stromprodukte aus erneuerbaren Energien» verwendet.
- 26 Die Abscheidung von CO<sub>2</sub> aus fossilem Ursprung wird als Emissionsreduktion beim Handlungsfeld Entsorgung aufgeführt, jene von CO<sub>2</sub> aus biogenem Ursprung bei den Negativemissionen. Insgesamt wird für 2037 mit einer Abscheidung von 188'000t CO<sub>2</sub>eq gerechnet.
- 27 Beispiele von Einflussparametern als «Stellschrauben» im Modell: Im Handlungsfeld Gebäude sind das insbesondere die Entwicklung der Energiebezugsflächen über die Zeit, die Sanierungsraten und Sanierungsqualitäten der Gebäudehüllen und Wärmeerzeuger. Im Handlungsfeld Mobilität ist es v.a. die Entwicklung des Flottenmixes nach Antriebskategorie sowie der Fahrleistungen.
- 28 Der motorisierte Individualverkehr (MIV) umfasst sämtliche Motorfahrzeuge (inkl. Lastwagen, Lieferwagen, Motorrädern), aber ohne Linienbusse, Motorfahrräder und E-Bikes (Definition entsprechend dem Verkehrsindex).
- 29 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2023). «Basel unterwegs – klimafreundlich ans Ziel». Mobilitätsstrategie des Kantons Basel-Stadt.
- 30 Der Bundesrat (2021). Langfristige Klimastrategie der Schweiz.
- 31 Bundesamt für Statistik und Bundesamt für Raumentwicklung (2015). Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr MZMV 2015.
- 32 Bundesamt für Statistik (2023). Neue Inverkehrsetzungen von Strassenfahrzeugen nach Kantonen und technischen Merkmalen.
- 33 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2019). Ratschlag Gesamtkonzept Elektromobilität.
- 34 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (Regierungsratsbeschluss vom 27. Juni 2023). Ratschlag zur Förderung der Ladeinfrastruktur in Parkhäusern und Parkierungsanlagen.
- 35 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2019). Ratschlag Gesamtkonzept Elektromobilität.
- 36 Gesetz über den öffentlichen Verkehr § 5 Art. 1bis und 1ter.
- 37 Grosser Rat des Kantons Basel-Stadt (2020). Beschluss-Protokoll der 39. Und 40. Sitzung, Amtsjahr 2020–2021.
- 38 Binnenverkehr: Verkehr innerhalb des Kantons BS; Ziel-/Quellverkehr: Verkehr mit Quelle oder Ziel im Kanton. Der Transitverkehr mit Ziel und Quelle ausserhalb des Kantons macht heute 27% Fahrleistung des MIV aus und kann vom Kanton praktisch nicht beeinflusst werden.
- 39 Wichtige Massnahmen im öffentlichen Verkehr (zum Beispiel Herzstück) entfalten ihre Wirkung erst nach 2037.
- 40 Bundesamt für Statistik und Bundesamt für Raumentwicklung (2015). Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015.
- 41 Bundesamt für Statistik und Bundesamt für Raumentwicklung (2015). Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015.
- 42 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2023). Stadtklimakonzept zur klimaangepassten Siedlungsentwicklung im Kanton Basel-Stadt.
- 43 Bau und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt, Stadtgärtnerei (2023). Biodiversitätsstrategie des Kantons Basel-Stadt mit Aktionsplan.

- 44 Vgl. Motion der Spezialkommission Klimaschutz für eine Ersatzpflicht für fossile Heizungen per 2035 (P21.5744).
- 45 Vgl. AUE (2023). Wärmetechnische Anlagen. Online verfügbar. URL: <https://www.aue.bs.ch/energie/feuerungskontrolle/anlagen.html>.
- 46 Vgl. Motion der Spezialkommission Klimaschutz für eine Ersatzpflicht für fossile Heizungen per 2035 (P21.5744).
- 47 Coronabedingt wurden hier die Werte aus dem Jahr 2018 verwendet und nicht jene aus dem Jahr 2020.
- 48 Als Energiebezugsfläche wird die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen bezeichnet, die im Gebäude beheizt oder klimatisiert sind (Definition nach SIA 380/1:2009).
- 49 Bundesamt für Energie (BFE) (2020). Energieperspektiven 2050+. Szenarienergebnisse ZERO Basis. Online verfügbar. URL: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>.
- 50 Der GEAK ist der Gebäudeenergieausweis der Kantone. Er gibt Auskunft über den energetischen Zustand einer Liegenschaft. Das Plus bezieht sich auf den Beratungsbericht, der zusätzlich zum GEAK ausgestellt werden kann und verschiedene, energetische Sanierungsvarianten aufzeigt. Quelle: Amt für Umwelt und Energie (2023). GEAK-Pflicht. Online verfügbar. URL: <https://www.aue.bs.ch/energie/gebäude-energie/energiegesetz/haeufige-fragen/geak-pflicht.html>.
- 51 Weitere Informationen unter <https://www.aue.bs.ch/aktuell/aktionen/aktion-geak-plus.html>.
- 52 Inkl. Anteil Eigenverbrauch. Quelle: Energiestatistik Kanton Basel-Stadt. Online verfügbar. URL: <https://www.statistik.bs.ch/zahlen/tabellen/8-energie/energieflussdiagramm.html>.
- 53 Zum Zeitpunkt der Publikation der Klimaschutzstrategie befand sich die Solaroffensive noch in Erarbeitung.
- 54 Die Mittel der Solardach-Aktion wurden ausgeschöpft, eine Verlängerung wird derzeit geprüft (Stand Sommer 2023). Mehr Informationen unter <https://www.aue.bs.ch/aktuell/aktionen/solardach-aktion.html>.
- 55 Der Solarkataster ist einsehbar auf dem Geoportal des Kantons Basel-Stadt: [https://map.geo.bs.ch/?lang=de&baselayer\\_ref=Grundkarte%20grau&tree\\_group\\_layers\\_Solarkataster=SX\\_Solarpotenzial\\_Photovoltaik\\_Dachkante%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Photovoltaik\\_Gebäude%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Photovoltaik\\_besteEignung%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Photovoltaik\\_guteEignung%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Solarthermie\\_Dachkante%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Solarthermie\\_Gebäude%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Solarthermie\\_besteEignung%2CSX\\_Solarpotenzial\\_Solarthermie\\_guteEignung&map\\_x=2611546&map\\_y=1267200&map\\_zoom=8&tree\\_groups=Solarkataster](https://map.geo.bs.ch/?lang=de&baselayer_ref=Grundkarte%20grau&tree_group_layers_Solarkataster=SX_Solarpotenzial_Photovoltaik_Dachkante%2CSX_Solarpotenzial_Photovoltaik_Gebäude%2CSX_Solarpotenzial_Photovoltaik_besteEignung%2CSX_Solarpotenzial_Photovoltaik_guteEignung%2CSX_Solarpotenzial_Solarthermie_Dachkante%2CSX_Solarpotenzial_Solarthermie_Gebäude%2CSX_Solarpotenzial_Solarthermie_besteEignung%2CSX_Solarpotenzial_Solarthermie_guteEignung&map_x=2611546&map_y=1267200&map_zoom=8&tree_groups=Solarkataster)
- 56 Als graue Treibhausgasemissionen werden hier die Treibhausgasemissionen bezeichnet, die bei der Erstellung, dem Transport und der Entsorgung von Baumaterialien und Bauprodukten für Gebäude und Infrastruktur ausserhalb des Kantonsgebiets anfallen. Sie umfassen die kumulierte Menge an Treibhausgasen (CO<sub>2</sub>, Methan, Stickoxid und weitere klimawirksame Gase) und werden entsprechend als äquivalente CO<sub>2</sub>-Emissionsmenge (CO<sub>2</sub>eq) ausgedrückt.
- 57 Dies, weil die graue Energie von Gebäuden hohe Treibhausgasemissionen verursacht. Da in den letzten Jahren und Jahrzehnten die Betriebsenergie von Gebäuden und die damit verbundenen betrieblichen Treibhausgasemissionen zunehmend verbessert bzw. reduziert werden konnten, ist der Anteil der grauen Treibhausgasemissionen am gesamten Fussabdruck eines Gebäudes parallel dazu angestiegen.
- 58 Vgl. dazu die Anzüge der Spezialkommission Klimaschutz (Geschäfte 21.5742, 21.5745, 21.5747, 21.5748, 21.5752), die Initiative «Basel baut Zukunft» (Geschäft 20.1006), sowie diverse parlamentarische Vorstösse (u. a. Anzüge Oliver Thommen und Konsorten (Geschäft 22.5168), Jürg Stöcklin und Konsorten (Geschäft 21.5102), Stefan Wittlin und Konsorten (Geschäft 21.5232), David Wüest-Rudin und Konsorten (Geschäft 22.5168), Lea Wirz und Konsorten (Geschäft 22.5169), Salome Bessenich und Konsorten (Geschäft 22.5170) sowie die Motionen Tonja Zürcher und Konsorten (Geschäft 22.5173) und Patrizia Bernasconi und Konsorten (Geschäft 22.5174).
- 59 INFRAS (2020). Emissionskataster BS/BL: Quellgruppen Non-Road – Update 2020. Im Auftrag des Lufthygieneamts beider Basel. Unveröffentlicht.
- 60 Weitere Bereiche des suffizienten und klimafreundlichen Konsums werden im zweiten Teil der Klimaschutzstrategie behandelt.
- 61 Vgl. KlimaOslo (2022). Accelerating the transition to an emission-free construction process. Online verfügbar. URL: <https://www.klimaoslo.no/2022/02/24/accelerating-the-transition-to-emission-free-construction/>.
- 62 Gemäss einer Studie der Stadt Zürich machen die Emissionen aus dem Baustellenbetrieb rund 2% der gesamten Lebenszyklus-Emissionen eines Gebäudes aus (Stadt Zürich (2022). E-Baustelle. Nutzen und Machbarkeit der Elektrifizierung von Baustellen. Online verfügbar. URL: <https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauen-fuer-2000-watt/grundlagen-studienergebnisse/2022-08-nb-ebaustellen.html>.
- 63 Die Richtlinie ist online verfügbar unter <https://www.tiefbauamt.bs.ch/baustellen-und-projekte/standards-vorlagen/normen-merkblaetter-wegleitungen.html>.
- 64 Die NWRK-Leitsätze zu Nachhaltigem Bauen sind hier abrufbar: <https://nwrk.so.ch/>.
- 65 S. Rubli, M. Schneider (Hrsg.) (2023). Das KAR-Modell. Eine Simulation der Kies-, Aushub- und Rückbaumaterialflüsse. Online verfügbar. URL: [http://www.kar-modell.ch/resultat\\_statMod.html](http://www.kar-modell.ch/resultat_statMod.html).
- 66 Bundesgesetzes über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (KIG), angenommen am 18.06.2023.
- 67 Dekarbonisierungspläne sind spezifisch auf Unternehmen zugeschnittene Pläne, die es den Unternehmen ermöglichen, ihre Treibhausgasemissionen zu minimieren oder ganz zu beseitigen.
- 68 Auf internationaler Ebene wird Wasserstoff als flexibles und langfristig günstigem Energieträger eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung zugemessen. Die Region Basel hat die Opportunität, mit Wasserstoff ihre eigene Klimaschutz-Ziele zu unterstützen. Wesentliche Anwendungsgebiete liegen im Ersatz von Erdgas und Heizöl in der Industrie, im Ersatz von Diesel im Logistik-Sektor sowie im Ersatz von Erdgas bei den Winterspitzen in der Fernwärme. Weitere Anwendungsfälle werden sich nach und nach herauskristallisieren.
- 69 United Nations Environment Programme. Ozone Secretariat (2020). Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. Online verfügbar. URL: <https://ozone.unep.org/sites/default/files/Handbooks/MP-Handbook-2020-English.pdf>.
- 70 Als Grossverbraucher werden Unternehmen bezeichnet, die jährlich mehr als 5 GWh Wärme oder mehr als 0.5 GWh Strom verbrauchen (§ 17 EnG BS).
- 71 AUE (2023): Kooperationsvereinbarungen. Online verfügbar. URL: <https://www.aue.bs.ch/dienstleistungen/kooperationsvereinbarungen.html>.
- 72 In Bezug auf eine mögliche Dekarbonisierung mit Wasserstoff erfolgt daher die Entwicklung einer entsprechenden Infrastruktur auf Seiten der Energieversorger und Anwender in mehreren Phasen, in denen bereits heute Pilotanwendungen (i) durchgeführt werden müssen, bevor ein Markthochlauf (ii; ab ca. 2025) und eine umfangreiche Skalierung (iii; ab ca. 2030) eintreten können. Gleichzeitig erfordern auch die späteren Phasen rechtzeitig strategische Festlegungen. (i) Pilotanwendungen dienen dem Aufbau von Knowhow. Gleichzeitig liefern sie wertvolle Erkenntnisse für die Produktion, Verteilung/Logistik und Anforderungserfordernisse für grünen Wasserstoff. (ii) Für einen Markthochlauf sind bereits erste Leitungsverbindungen erforderlich, um die höhere Nachfrage in der Industrie möglichst kostengünstig bedienen zu können. Die Anwendungen von grünem Wasserstoff zeichnen

- sich noch durch höhere Komplexität aus und haben hohen Unterstützungsbedarf bei Investition und Betrieb. Erste Anlagen sind hier auch in der Region bereits in Planung. (iii) Die Skalierung setzt die Wettbewerbsfähigkeit von grünem Wasserstoff bezüglich Kosten und Verfügbarkeit voraus und steht daher in direktem Zusammenhang mit dem Zugang zu Importen. Diese werden aller Voraussicht nach hauptsächlich über Leitungsverbindungen aus dem benachbarten europäischen Ausland kommen und müssen aufgrund langer Vorlaufzeiten bereits heute strategisch geplant werden. Die bereits angelaufenen Planungen für entsprechende europäische Transport- und Versorgungsnetze bieten die grosse Gelegenheit, den Zugang zu ebendiesen Importmöglichkeiten für die Dekarbonisierung von Industrie und Verkehr im Wirtschaftsraum Basel zu nutzen.
- 73 Als stark schädlich werden hier Kältemittel mit einem Global Warming Potential (GWP) von >100 bezeichnet. Das Global Warming Potential, also das Treibhauspotenzial eines Gases, ist eine Masszahl für den relativen Beitrag zum Treibhauseffekt des Gases und wird berechnet als das Verhältnis der Strahlungsverstärkung eines Kilogramms des Gases zur Strahlungsverstärkung von einem Kilogramm CO<sub>2</sub> über einen bestimmten Zeitraum (zum Beispiel 100 Jahre). Ein Kilogramm eines Gases mit einem GWP von 100 ist also über 100 Jahre rund 100mal klimaschädlicher als ein Kilogramm CO<sub>2</sub>. (IPCC (2019). Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Online verfügbar. URL: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/12/19R\\_V0\\_02\\_Glossary.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/12/19R_V0_02_Glossary.pdf)).
- 74 Alle Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemitteln müssen dem BAFU gemeldet werden. Die nicht meldepflichtigen Anlagen mit weniger als 3kg Kältemitteln in Klimaanlage sind bei den Treibhausgasemissionen aus F-Gasen nicht miteingerechnet. Dabei handelt es sich v.a. um Klimaanlage in Fahrzeugen Da der Kanton hier allerdings keine Handlungskompetenz hat, wird auf diese Anlagen an dieser Stelle nicht weiter eingegangen. Basierend auf dem Fahrzeugbestand 2020 des Statistischen Amtes des Kantons Basel-Stadt und Daten des Nationalen Treibhausgasinventars werden die jährlichen Treibhausgasemissionen aus mobilen Klimaanlage von Fahrzeugen im Kanton Basel-Stadt auf jährlich rund 5'000 t CO<sub>2</sub>eq geschätzt. Auch Wärmepumpen im Leistungsbereich für Einfamilienhäuser fallen unter nichtmeldepflichtige Anlagen, da weniger als 3 kg Kältemittel.
- 75 In Umsetzung des Energiegesetzes des Bundes, vgl. Art. 46 EnG CH, SR 730.0.
- 76 Europäische Kommission (2020). Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe.
- 77 Amt für Umwelt und Energie (2023). Wärmetechnische Anlagen. Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt - Wärmetechnische Anlagen (bs.ch).
- 78 Statistisches Amt Basel-Stadt, Energiestatistik 2022. Fernwärmeverbrauch nach Produktionsart.
- 79 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2022). Eignerstrategie für die IWB Industrielle Werke Basel 2023–2026.
- 80 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2022). Eignerstrategie für die IWB Industrielle Werke Basel 2023–2026.
- 81 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2020). Ratschlag betreffend Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung durch die IWB Industriellen Werke Basel sowie Bericht zur Motion Dominique König-Lüdin und Konsorten betreffend Ausbau Fern- und Nahwärme. Der Grosse Rat hat dem Ratschlag am 20.10.2021 zugestimmt.
- 82 Gemeinde Riehen (2022). Eignerstrategie der Gemeinde Riehen für die Wärmeverbund Riehen AG.
- 83 Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2022). Eignerstrategie für die IWB Industrielle Werke Basel 2023–2026.
- 84 Der Bundesrat (2022). CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET). Wie sie schrittweise zum langfristigen Klimaziel beitragen können.
- 85 Siehe Fussnote 87
- 86 Kanton Basel-Stadt (2022). Umweltbericht beider Basel. Indikator «Abfallverbrennung».
- 87 Kanton Basel-Stadt (2022). Umweltbericht beider Basel. Indikator «Recyclingquote». Hinweis: Bei der Recyclingquote werden die Mengen an Altpapier und Karton, Altglas, Altmetall, Alu, Weissblech, Grüngut und Textilien berücksichtigt. Die Sammlungen bei den Verkaufsstellen werden nicht berücksichtigt.
- 88 VBSA. Energie-Charts. Grafik 1: Energienutzungsgrad aller KVA im Jahre 2020. <https://vbsa.ch/fakten/energie-charts/> abgerufen am 6.4.2023
- 89 IWB (2021). Umweltbericht 2020 der KVA Basel.
- 90 IPCC (2013). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Erwärmungspotenzial (GWP100) gemäss Tabelle 8.A.1.
- 91 Valach, A., Kupper, T., Häni, C. (November 2022). Emissionen von Ammoniak und Treibhausgasen aus der Landwirtschaft der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt für das Jahr 2021 Im Auftrag des Lufthygieneamts beider Basel. Berner Fachhochschule Hochschule für Agrar-, Forstund Lebensmittelwissenschaften, Zollikofen. [https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/klima-1/klimaschutz/ursachen-angehen-2/downloads/bericht\\_ammoniak-und-thg-emissionen-aus-landwirtschaft\\_kt\\_bs\\_2021.pdf/@@download/file/Bericht\\_Ammoniak-%20und%20THG-Emissionen%20aus%20Landwirtschaft\\_Kt\\_BS\\_2021.pdf](https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/klima-1/klimaschutz/ursachen-angehen-2/downloads/bericht_ammoniak-und-thg-emissionen-aus-landwirtschaft_kt_bs_2021.pdf/@@download/file/Bericht_Ammoniak-%20und%20THG-Emissionen%20aus%20Landwirtschaft_Kt_BS_2021.pdf)
- 92 Stickstoffhaltige Kunstdünger werden im Kanton BS nur in kleinen Mengen verwendet.
- 93 Darunter ein Kleinbetrieb und zwei Rebbaubetriebe.
- 94 Amt für Wald beider Basel (2020). Waldentwicklungsplan (WEP) 2021–2035 Basel-Stadt.
- 95 Diverse neue Bundesmassnahmen, gemäss der parlamentarischen Initiative 19.475, die für den Klimaschutz relevant sind, sind ab 2023 respektive ab 2024 in Umsetzung. Weiter erarbeitet zurzeit der Bund eine Klimastrategie «Landwirtschaft und Ernährung 2050», welche seitens Ebenrain-Zentrum eng verfolgt wird. Nebst dieser Strategie sind verschiedene Konzepte und Strategien auf nationaler und kantonaler Ebene für die Erreichung des Ziels wichtig, insbesondere die Strategie «Nachhaltige Ernährung 2030» des Kantons Basel-Stadt, welche noch in Erarbeitung ist. Weiter sollen Synergien mit dem Leitbild Landwirtschaft beider Basel und mit dem Entwicklungskonzept Landwirtschaft Basel-Stadt 2020 auf kantonaler Ebene sowie mit der Zukünftigen Ausrichtung Agrarpolitik des Bundesrats auf nationaler Ebene genutzt werden.
- 96 Amt für Wald beider Basel (2020). Waldentwicklungsplan Basel-Stadt 2021–2035. [https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/waldentwicklung/downloads-1/6112\\_ber\\_bs\\_201117\\_wepbsgenehmigt.pdf/@@download/file/6112\\_ber\\_BS\\_201117\\_WEPBSgenehmigt.pdf](https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/waldentwicklung/downloads-1/6112_ber_bs_201117_wepbsgenehmigt.pdf/@@download/file/6112_ber_BS_201117_WEPBSgenehmigt.pdf)
- 97 Basierend auf INFRAS/PSI/Quantis 2020
- 98 TA Swiss (2023). Chancen und Risiken von Methoden zur Entnahme und Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. DOI-Nr. 10.3281/4153-8
- 99 Perspectives Climate Group und Infrass (2020). Negative Emissionen und Treibhausgas-Zertifikatehandel. Potenziale, Kosten und mögliche Handlungsoptionen.
- 100 BFS/ARE 2022: Unfall-, Umwelt- und Gesundheitskosten des motorisierten Verkehrs - 2010–2019 | Tabelle | Bundesamt für Statistik (admin.ch) (abgerufen im April 2023)
- 101 Siehe Fussnote 103.
- 102 UBA 3.1: Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze | Umweltbundesamt (abgerufen im April 2023).
- 103 Wert bezieht sich auf das Jahr 2019, um keinen COVID-19-Effekt abzubilden

- 104 Wert bezieht sich auf das Jahr 2019, um keinen COVID-19-Effekt abzubilden
- 105 Der Wert bezieht sich auf den Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015
- 106 Der Wert bezieht sich auf den Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015
- 107 Wert bezieht sich auf das Jahr 2018, um keinen COVID-19-Effekt abzubilden.