

# Klimastrategie Stadt Schaffhausen

Bericht und Massnahmen zum Klimaschutz  
und zur Anpassung an den Klimawandel



28. April 2022

## **Herausgeberin**

Stadt Schaffhausen  
Stadtplanung | Umwelt und Energie  
Kirchhofplatz 19  
8200 Schaffhausen

## **Projektleitung**

Sven Fitz, Teamleitung Umwelt und Energie

## **Lenkungsausschuss**

Dr. Katrin Bernath, Baureferentin  
Marcel Angele, Leiter Stadtplanung  
Florian Brack, Leiter Grün Schaffhausen  
Hagen Pöhnert, Leiter SH POWER

## **Projektgruppe**

Oliver Bauer, Tiefbau  
Konrad Bruderhofer, Grün Schaffhausen  
Roger Düring, Immobilien  
Erich Fischer, Umwelt und Energie  
Thomas Hess, Hochbau  
Dr. Benjamin Homberger, Umwelt und Energie  
Janusch Laule, SH POWER  
Stefan Mayer, SH POWER  
Nico Schwager, Grün Schaffhausen  
Dr. Barbara Weilenmann, Stadtplanung

## **Projektbegleitung:**



PLANAR AG für Raumentwicklung  
Nora Herbst, MSc ETH Umwelt-Natw.  
Fabienne Maag, MSc Geographie  
Gutstrasse 73, 8055 Zürich  
[www.planar.ch](http://www.planar.ch), [info@planar.ch](mailto:info@planar.ch)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Das Wichtigste in Kürze</b>	<b>5</b>
<b>1 Ausgangslage</b>	<b>7</b>
<b>2 Aktuelle Situation in der Stadt Schaffhausen</b>	<b>10</b>
2.1 Auswirkungen des Klimawandels in Schaffhausen	10
2.2 Kosten Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel	14
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	15
2.3.1 Energiebilanz der Stadt Schaffhausen	15
2.3.2 Energiebedingte Treibhausgasbilanz der Stadt Schaffhausen	16
2.4 Potenziale erneuerbare Energien und Energieeffizienz	19
2.4.1 Fazit Potenziale	25
2.5 Städtische Liegenschaften	25
2.5.1 Strategische Grundlagen	25
2.5.2 Heizsysteme der städtischen Liegenschaften	26
2.5.3 Energie- und Treibhausgasbilanz der städtischen Liegenschaften im Verwaltungsvermögen	29
2.6 Städtische Fahrzeuge	33
2.6.1 Strategische Grundlagen	33
2.6.2 Antriebssysteme städtischer Fahrzeuge	33
<b>3 Klimapolitische Zielsetzung für die Stadt Schaffhausen</b>	<b>34</b>
3.1 Strategische Grundsätze	34
3.2 Leitsätze	37
3.2.1 Klimaschutz (Mitigation)	37
3.2.2 Anpassung an den Klimawandel (Adaption)	39
<b>4 Handlungsfelder und Massnahmen</b>	<b>41</b>
4.1 Handlungsfeld Siedlungsentwicklung und Gebäude	42
4.2 Handlungsfeld Energie und Ressourcen	45
4.3 Handlungsfeld Mobilität	47
4.4 Handlungsfeld Wasser	50
4.5 Stadtklima	51
4.6 Kommunikation, Gesundheit und flankierende Massnahmen	55
<b>5 Wirkungsüberprüfung und Monitoring</b>	<b>58</b>
5.1 Vollzugskontrolle und qualitative Berichterstattung	58
5.2 Treibhausgas- und Energiebilanz	58
5.3 Teilziele und Indikatoren	58
5.4 Zuständigkeiten und Organisation	60
<b>6 Finanzierung</b>	<b>61</b>
<b>Glossar</b>	<b>62</b>

<b>Anhänge</b>	<b>65</b>
Anhang A: Methodik Energie- und Treibhausgasbilanz	66
Anhang B: Handlungskompetenz Bund, Kanton, Gemeinden	68

## Das Wichtigste in Kürze

**Die Reduktion der Auswirkung der menschlichen Aktivitäten auf das Klima und die Anpassung an die unvermeidlichen Auswirkungen des bereits spürbaren Klimawandels sind wichtige politische und gesellschaftliche Themen. Um auch künftig eine hohe Lebensqualität in der Stadt Schaffhausen sicherzustellen, analysiert die Klimastrategie die Ausgangslage in der Stadt Schaffhausen, definiert klimapolitische Zielsetzungen und darauf basierend strategische Grund- und Leitsätze, Handlungsfelder und Massnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel.**

Die Klimastrategie wurde in einem rund eineinhalbjährigen Prozess erarbeitet. Ausgehend von einer Analyse der heutigen Treibhausgasemissionen und der zu erwartenden Klimawandelfolgen wurden klimapolitische Zielsetzungen definiert. Darin berücksichtigt wurden die übergeordneten kantonalen, nationalen und internationalen Zielsetzungen von Netto Null Treibhausgasen bis 2050. Mit dieser Grundlage konnten die Handlungsfelder und Massnahmen definiert und zeitlich priorisiert werden. Dazu wurden verschiedene Fachstellen der Stadt Schaffhausen und lokale Wissensträger in Form von Workshops und Feedbackrunden eingebunden.

Die ambitionierten Klimaziele können nur durch entschiedenes Handeln durch die verschiedenen Akteure erreicht werden. Die Stadt Schaffhausen hat nur in den ihr übertragenen Aufgabenbereichen Handlungskompetenzen und ist für das Erreichen der Ziele auch auf die rasche Umsetzung auf kantonaler und eidgenössischer und internationaler Ebene angewiesen. Umso wichtiger ist eine zielgerichtete Massnahmenplanung auf städtischer Ebene, welche die Handlungskompetenzen der Stadt berücksichtigt und die Massnahmen unter Berücksichtigung der Wirksamkeit und der zu erwarteten Kosten priorisiert.

Die Klimastrategie der Stadt Schaffhausen wurde so ausgestaltet, dass sie sowohl Massnahmen zum Klimaschutz (Mitigation) als auch Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Adaption) berücksichtigt. Diese duale Vorgehensweise ist zielversprechend, da die Instrumente auf kommunaler Ebene das Potenzial haben, beide Themen abzudecken.

### **Klimawandel in Schaffhausen**

Die Intensität der Klimaveränderung in Schaffhausen ist abhängig davon, wie entschlossen der Klimaschutz umgesetzt wird. Für Schaffhausen ist zukünftig mit einer Zunahme der Durchschnittstemperatur, Hitzeextreme, Hitzebelastung im urbanen Raum, Sommertrockenheit und Extremwetterereignissen zu rechnen. Dies verdeutlicht die Unverzichtbarkeit, die urbanen Strukturen frühzeitig an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen sowie weitere Auswirkungen des Klimawandels durch weitreichenden und konsequenten Klimaschutz zu verhindern.

### **Energie- und Treibhausgasbilanz Schaffhausen**

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Schaffhausen zeigt auf, dass über 80% der Energie aus fossilen Energieträgern stammt. Die Treibhausgasemissionen pro Kopf liegen über dem schweizerischen Schnitt und werden fast zur Hälfte durch die Mobilität, zu knapp einem Drittel durch die Wärmeproduktion für private Haushalte und nur untergeordnet durch den Strombedarf und den Wärmeverbrauch von Gewerbe resp. Industrie verursacht.

## Strategische Grundsätze

Die Klimastrategie definiert sieben strategische Grundsätze zum Klimawandel:

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 2: Netto Null bis 2050 im Stadtgebiet
- Grundsatz 3: Netto Null bis 2035 für kommunale Gebäude
- Grundsatz 4: Netto Null bis 2035 für kommunale Fahrzeuge
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel
- Grundsatz 7: Monitoring zur Überprüfung der Zielerreichung

## Leitsätze

Um die Grundsätze weiter zu konkretisieren und eine Massnahmendefinition zu erleichtern, werden jeweils acht Leitsätze zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung zu folgenden Themen formuliert:

### Leitsätze zum Klimaschutz:

1. 100 % erneuerbare Energiequellen
2. Lokale Energiepotenziale
3. Steigerung der Energieeffizienz
4. Etablieren einer nachhaltigen Mobilitätskultur
5. Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität
6. Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen
7. Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft
8. Smart City

### Leitsätze zur Klimaanpassung:

1. Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum
2. Erhalt von Leitbahnen für die Kalt- und Frischluftzufuhr
3. Klimawandel angepasstes Planen und Bauen
4. Langfristig nachhaltige Wasserversorgung
5. Sparsamer und effizienter Wassereinsatz
6. Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge
7. Steigerung der Biodiversität
8. Schwammstadtprinzip

## Handlungsfelder

Die Klimastrategie definiert sechs thematische Handlungsfelder. Pro Handlungsfeld wurden besonders wirksame Massnahmen identifiziert und hinsichtlich ihrer Dringlichkeit priorisiert.

Mobilität



Siedlungsentwicklung und Gebäude



Energie und Ressourcen



Wasser



Stadtklima



Kommunikation, Gesundheit, flank. Massnahmen



# 1 Ausgangslage

Herausforderung Klimawandel	Das Klima wurde und wird spür- und messbar wärmer. Verursacht durch menschliche Aktivitäten ist gegenüber dem vorindustriellen Temperaturniveau eine globale Erwärmung von 1°C erkennbar. Eine Erwärmung um insgesamt 1.5°C wird ohne weitreichende Klimaschutzmassnahmen bereits zwischen 2030 und 2052 erreicht und führt bereits zu gravierenden Folgen für Ökosystem und Lebensräume des Menschen. <sup>1</sup>
Klimaabkommen von Paris	Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die internationale Staatengemeinschaft dazu bekannt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5 °C angestrebt wird. Die Schweiz hat das Paris-Abkommen ratifiziert und sich damit verpflichtet, ihren Treibhausgasausstoss bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren.
Bundesrat: Netto Null bis 2050	Der Bundesrat beschloss Ende August 2019, dass die Schweiz ab dem Jahr 2050 keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen soll (Netto Null Ziel). Emissionen, welche nicht vermieden werden können, müssen durch natürliche oder künstliche Senken aus der Atmosphäre entfernt werden. Damit entspricht die Schweiz dem Ziel, die globale Klimaerwärmung auf maximal 1.5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen.
Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel	Auch wenn die nationalen und internationalen Klimaziele erreicht werden, können gewisse Folgen der Klimaänderung nicht mehr abgewehrt werden. Aus diesem Grund ist neben dem Klimaschutz eine konsequente Anpassungsstrategie nötig, um die Auswirkungen des Klimawandels bestmöglich abzuschwächen und Schäden zu verringern.
Kantonale Klimastrategie	<p>Diesen Ansatz verfolgt auch der Kanton Schaffhausen. Die Klimastrategie des Kantons Schaffhausen befasst sich mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung im gesamten Kanton. Der Kanton Schaffhausen verfolgt das Ziel von Netto-Null bis 2050 mit den Zwischenzielen von -50% der Emissionen gegenüber 1990 bis 2030.<sup>2</sup> Gemäss der Festlegung seiner Ziele strebt er eine Inlandreduktion um 30% an. Daraus ergeben sich folgende Teilziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veränderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brennstoffen 2016-2030: - 26%</li> <li>- Veränderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Treibstoffen 2016-2030: - 31%</li> </ul> <p>Als weitere Ziele orientiert sich der Kanton Schaffhausen an der nationalen Anpassungsstrategie zur Minimierung der Risiken des Klimawandels, dem Schutz der Bevölkerung, der Sachwerte und der natürlichen Lebensgrundlage sowie der Steigerung der Anpassungsfähigkeit von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Die Strategie setzt für die Umsetzung von Massnahmen folgende Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion Treibhausgasemissionen</li> <li>- Förderung vorausschauender Klimaanpassung</li> </ul>

<sup>1</sup> IPCC Sonderbericht, 1.5°C globale Erwärmung, Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, 2018

<sup>2</sup> Die Zielsetzungen des Kantons berücksichtigen zusätzlich die Emissionen aus den Bereichen Abfall und Landwirtschaft.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nutzung klimafreundlicher Ressourcen</li> <li>– Förderung Klimabewusstsein</li> <li>– Vorbildfunktion</li> </ul>
Klimapolitik in der Stadt Schaffhausen	Die Stadt Schaffhausen verfolgt seit langem eine konsequente Energie- und Umweltpolitik und möchte nun auch im Hinblick auf die Erreichung der Netto Null Ziele und der Anpassung an den Klimawandel eine richtungsweisende Rolle einnehmen.
Energiestadt	Die Stadt Schaffhausen ist eine der Gründer-Energiestädte und wurde 1991 erste Energiestadt der Schweiz. Seit 2005 trägt die Stadt Schaffhausen das Label Energiestadt Gold. Seit 30 Jahren nimmt Schaffhausen eine aktive Rolle in der Energie- und Klimapolitik ein und unterstützt mit geeigneten Massnahmen verschiedene Akteure bei der Umsetzung.
Grünstadt Schweiz	Im Jahr 2019 wurde Schaffhausen erstmals mit dem Label «Grünstadt Schweiz» ausgezeichnet, wobei die Silberauszeichnung erlangt wurde. Mit dem Label «Grünstadt Schweiz» werden Anstrengungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Grünräume ausgezeichnet, wobei der Nutzen der urbanen Grünräume für die Bevölkerung und die Natur als auch die internen Prozesse begutachtet und zertifiziert werden.
Klima- und Energiecharta	Zusammen mit verschiedenen anderen Schweizer Gemeinden und Städten hat Schaffhausen 2020 die «Klima- und Energie-Charta» erarbeitet und unterzeichnet. Dieses Dokument ist ein gemeinsames Bekenntnis zu einem engagierten und wirkungsvollen Klimaschutz und anerkennt den Klimawandel als eine der grössten globalen Herausforderungen unserer Zeit. Die unterzeichnenden Städte und Gemeinden bekräftigen darin ihren Willen, im Rahmen der Möglichkeiten Massnahmen umzusetzen und innerhalb von zwei Jahren die wichtigsten konkrete Teilziele (vgl. Kapitel 5) zu erarbeiten.
Postulate	<p>Die Aktualität der Themen Klimaschutz und -anpassung widerspiegelt sich auch in den vom Grossen Stadtrat überwiesenen Postulaten der letzten Jahre<sup>3</sup> zu diesen Themen:</p> <p>Im Februar 2019 hat der Grosse Stadtrat das Postulat «Massnahmen für eine klimaangepasste Stadt» (2018.14) von U. Tanner überwiesen. Dieses fordert basierend auf den Erfahrungen der Hitzesommer von 2015 und 2018 die Prüfung geeigneter Massnahmen für eine klimaangepasste Stadt Schaffhausen. Mit der Vorlage der Klimastrategie wird die Abschreibung des Postulats beantragt.</p> <p>Weitere aktuelle Postulate mit Bezug zu den Themen in der Klimastrategie sind die folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S. Marti: Mehr Lebensqualität und Klimaschutz - weniger Lärm, Abgase und Stau! (2019.05) (überwiesen am 12.11.19)</li> <li>- R. Schmidt: SH POWER Stromprodukte nur noch aus 100% erneuerbaren Energien (2019.23) (überwiesen am 18.2.20)</li> <li>- R. Schmidt: GEAK Ausweise für städtische Liegenschaften (2020.14) (überwiesen am 8.12.20)</li> </ul>

---

<sup>3</sup> Zwischen dem 1. Januar 2018 und dem 1. Februar 2022



- G. März: Mehr Sicherheit für den Veloverkehr (2020.27) (überwiesen am 21.09.21)
- T. Hardmeier: Weniger Papier, mehr digital (2021.05) (überwiesen am 21.09.21)
- G. Merz: Ausstieg aus der fossilen Gasversorgung (2021.11), noch offen
- U. Tanner: Netto Null in der Stadtverwaltung (2021.17), noch offen
- D. Furter: Ernährungsstrategie für Schaffhausen (2021.21), noch offen
- M. Frick: Solaroffensive der Stadt Schaffhausen (2022.02), noch offen

Handlungskompetenzen  
Bund, Kanton, Gemeinde

Die ambitionierten Klimaziele von Netto-Null Treibhausgasen können nur durch entschiedenes Handeln auf allen drei politischen Ebenen Bund, Kanton und Gemeinde und weiterer Akteure erreicht werden. Den verschiedenen Ebenen sind unterschiedliche Kompetenzen und Aufgabenbereiche zugeordnet. Die Stadt Schaffhausen hat nur in den ihr übertragenen Aufgabenbereichen eine Handlungskompetenz und ist für das Erreichen der gesetzten Ziele auch auf die rasche Umsetzung auf kantonaler und eidgenössischer Ebene angewiesen (vgl. Anhang B). Die Klimastrategie berücksichtigt die Handlungskompetenzen und -möglichkeiten der Stadt Schaffhausen.

## 2 Aktuelle Situation in der Stadt Schaffhausen

Als Grundlage für die Definition von klimapolitischen Zielsetzungen und die Ableitung von wirksamen Massnahmen wird die aktuelle Situation in Schaffhausen genauer betrachtet. Dies beinhaltet die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels in Schaffhausen, die Analyse der innerhalb des Stadtgebietes verursachten Treibhausgase sowie die dazugehörige Energiebilanz. Ebenfalls analysiert werden die Energie- und Treibhausgasbilanz der kommunalen Liegenschaften.

### 2.1 Auswirkungen des Klimawandels in Schaffhausen

Klimaszenarien CH2018

Das National Center for Climate Service (NCCS) erarbeitete 2018 zusammen mit Wissenschaftler verschiedener Schweizer Hochschulen die Klimaszenarien CH2018. Für zwei mögliche Entwicklungsszenarien wird aufgezeigt, wo und wie der Klimawandel die Schweiz trifft. Die Variante RCP8.5 setzt voraus, dass keine neuen Klimaschutzmassnahmen ergriffen werden, die Variante RCP2.6 rechnet mit einer drastischen weltweiten Senkung der klimawirksamen Emissionen, so dass die globale Erwärmung gemäss dem Pariser Abkommen auf weltweit durchschnittlich 2° Celsius begrenzt werden kann. Die zu erwartende Entwicklung in Schaffhausen kann für beide Szenarien ausgewertet und dargestellt werden.

Durchschnittstemperatur

Die bodennahe Lufttemperatur hat in der Schweiz in den letzten 150 Jahren bereits um etwa 2°C zugenommen<sup>4</sup>. Es ist davon auszugehen, dass die Mitteltemperaturen auch in Zukunft über alle Jahreszeiten hinweg weiter ansteigen werden. Auch in Schaffhausen ist mit einer Zunahme der Durchschnittstemperaturen zu rechnen, welche abhängig vom Szenario (kein Klimaschutz oder konsequenter Klimaschutz) stärker oder weniger stark ausfällt (vgl. Abbildung 1).

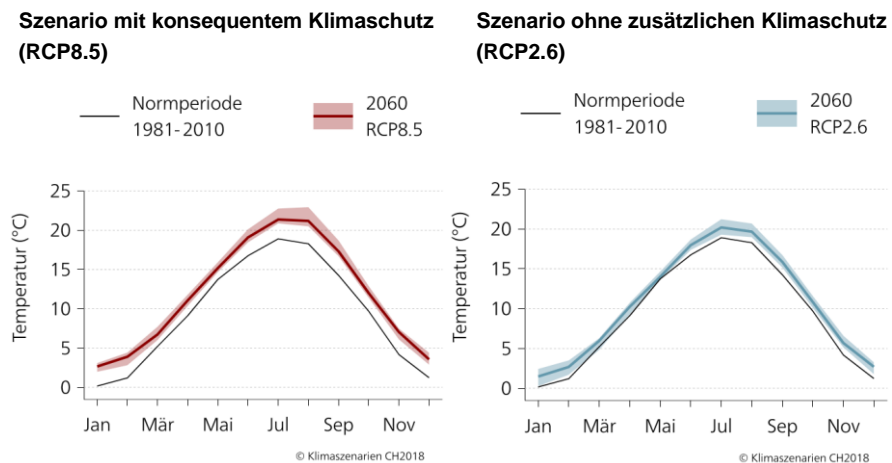


Abbildung 1: Voraussichtliche mittlere Jahrestemperaturverläufe in Schaffhausen in den Szenarien kein zusätzlicher Klimaschutz RCP8.5 (links) und konsequenter Klimaschutz RCP2.6 (rechts)

<sup>4</sup> NCCS (Hrsg.) 2018: CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz. National Center for Climate Services, Zürich. 24 S. ISBN-Nummer 978-3-9525031-0-2

Die bisher beobachtete Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur hatte weltweit eine Veränderung in den Ökosystemen zur Folge. Diese zeigten sich in veränderten Verbreitungen von Pflanzen- und Tierarten, Rückgang in Ernteerträgen, Zunahme in Waldbränden und Wetterextremereignissen wie Hitzeperioden und Starkniederschlägen.<sup>5</sup>

#### Hitzetage

In der Schweiz und auch in Schaffhausen ist bei beiden Szenarien neben steigenden Durchschnittstemperaturen ein noch stärkerer Anstieg der Höchsttemperaturen zu erwarten. Die beiden Szenarien unterscheiden sich in der Stärke des Temperaturanstiegs für Durchschnitts- und Höchsttemperaturen.

Daraus resultieren Hitzewellen mit heissen Tagen und Tropennächten, ohne eine bedeutende Abkühlung in der Nacht. Eine zunehmende Hitzebelastung hat eine starke Auswirkung auf die menschliche Gesundheit. Hohe Temperaturen führen vermehrt zu Kreislauf- und Atemwegsbeschwerden sowie erhöhten Ozon- und Pollenkonzentrationen.

Hitzesommer wie im Jahr 2003 können somit zur Norm werden. Auch Hitzeextreme werden voraussichtlich häufiger vorkommen und länger andauern. Gemäss dem Szenario ohne zusätzlichen Klimaschutz sind in der Schweiz bis 2060 mit 17 zusätzlichen Hitzetagen als bisher üblich zu rechnen, die im Durchschnitt bis 5.5°C wärmer sein werden. Gemäss dem Szenario mit konsequentem Klimaschutz könnten die Hitzetage auf 3 zusätzliche, durchschnittlich 2°C wärmere Hitzetage begrenzt werden.

Diese Werte stellen aber lediglich einen Schweizer Durchschnitt dar. Da in Siedlungsgebieten die vielen versiegelten Flächen die Sonnenstrahlung stärker absorbieren und so die Umgebung aufheizen, ist in diesen Bereichen mit stärkeren Ausprägungen zu rechnen. Diesen Effekt nennt man Hitze- oder Wärmeinseleffekt (vgl. Abbildung 2).

---

<sup>5</sup> IPCC Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen – 1.5°C Globale Erwärmung, 2018

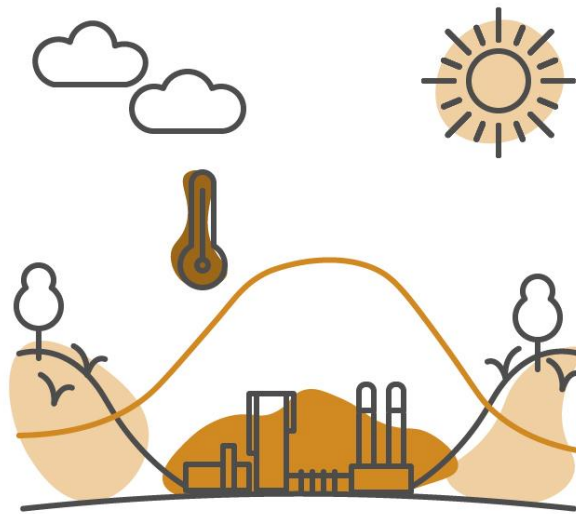


Abbildung 2: Wärmeinseleffekt in Städten (Quelle: PLANAR)

Die Zunahme von Hitzetagen führt zu einer Belastung des menschlichen, tierischen und pflanzlichen Organismus. Gesundheitliche Folgen wie Stoffwechselprobleme infolge zu geringer Wasserzufuhr und Herz-Kreislaufprobleme sind insbesondere bei Risikogruppen und sogenannten vulnerablen Personen wie älteren Personen und Kindern zu erwarten.<sup>6</sup>

#### Trockene Sommer

Mit dem fortschreitenden Klimawandel ist zukünftig mit mehr regenfreien Tagen während den Sommermonaten zu rechnen. Ein mögliches Szenario gemäss Szenario ohne zusätzlichem Klimaschutz ist der Rückgang des Niederschlages im Jahr 2060 um bis zu 25%. Ausserdem kann die längste Trockenperiode des Sommers bis 2060 gemäss diesem Klimaszenario durchschnittlich eine Woche länger dauern wie bisher. Insgesamt werden durch die Abnahme des Niederschlages und die höhere Verdunstung durch die wärmeren Temperaturen die Böden trockener. Davon sind insbesondere die Wasserwirtschaft und die Landwirtschaft betroffen. In Trockenperioden steigt zudem das Risiko für Waldbrände.

#### Veränderter Wasserhaushalt

Der Klimawandel wirkt sich auch merklich auf das Wasserregime in der Schweiz aus. Im Winter ist vermehrt mit Niederschlag in Form von Regen anstelle von Schneefall zu rechnen, was zu höheren Winterabflüssen führt. Der Rückgang der Gletschermassen verringert den Sommerabfluss.

Die Schweiz wird auch zukünftig über genügend Wasser verfügen, lokal und regional kann es allerdings vermehrt zu Engpässen kommen. Davon betroffen sind vor allem die Nord- und die Westschweiz (vgl. Abbildung 3). Da schweizweit genügend Grundwasserressourcen vorhanden sind, liegt der Fokus auf der Verteilung des Trinkwassers und dem Schutz der Wasserqualität.

<sup>6</sup> Fachplanung Hitzeminderung Stadt Zürich, 2020

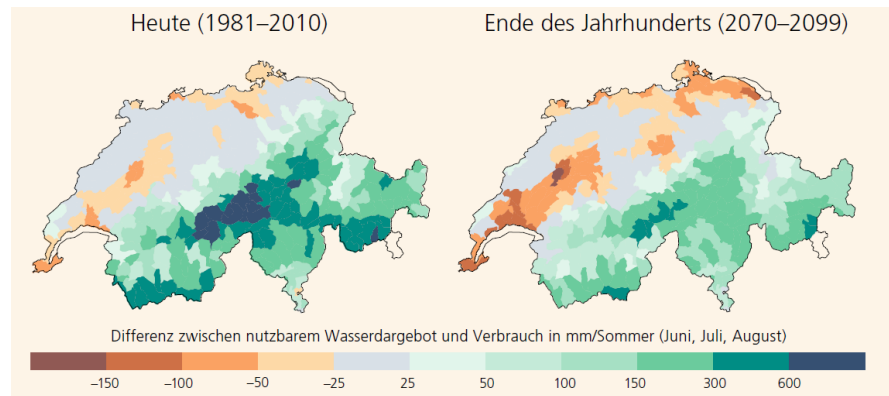


Abbildung 3: Bilanz zwischen Wasserangebot und Verbrauch im Sommer eines niederschlagsarmen Jahres (Quelle: Hydrologische Szenarien Hydro-CH2018)

Die steigenden Durchschnittstemperaturen führen zu einem Temperaturanstieg der Gewässer, was die Wasserlebewesen in Bedrängnis bringt. Für die Sicherung der Trinkwasserqualität ist der Schutz vor Verschmutzung durch Schadstoffeinträge wie Pestizide zu gewährleisten. Weiter kann es durch die Wasserknappheit im Sommer zu Nutzungskonflikten kommen, vor allem bezüglich Brauchwassers für die Bewässerung in der Landwirtschaft, welches aus Grundwasser bezogen wird. Zukünftige Veränderungen im Niederschlagsregime und in den Wasserflüssen kann Auswirkungen auf die lokale Grundwassermenge haben und die Trinkwasserversorgung lokal beeinträchtigen. Auch die Region Schaffhausen ist in Trockenjahren (10-jährliche Trockenheit) von Wasserknappheit betroffen.<sup>7</sup>

Mit dem Klimawandel steigen die Bedürfnisse nach künstlicher Bewässerung in der Landwirtschaft, wodurch Nutzungskonflikte auftreten können. Bereits in den Hitzesommern 2015 und 2018 mussten Wasserentnahmen vielerorts eingeschränkt werden, um Mindestwassermengen in Fließgewässern zu gewährleisten.

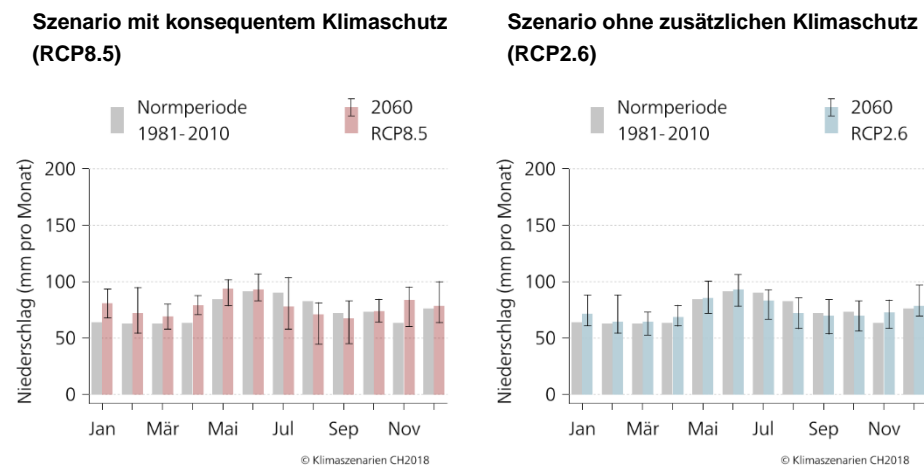


Abbildung 4: Niederschlagsentwicklung in Schaffhausen in den Szenarien kein Klimaschutz RCP8.5 (links) und konsequenter Klimaschutz RCP2.6 (rechts)

<sup>7</sup> Hydro-CH2018

Heftige Niederschläge	<p>Da wärmere Luft mehr Wasser aufnehmen kann, nimmt mit der steigenden Temperatur auch die Niederschlagsmenge zu. So hat die Niederschlagsmenge von Starkniederschlägen in der Schweiz seit 1901 bereits um 12 % zugenommen. Mit einer Zunahme der Starkniederschläge ist auch in Zukunft zu rechnen, insbesondere in den Wintermonaten. Obwohl also die Niederschlagssummen insgesamt abnehmen, werden Einzelereignisse stärker, was Erdbeben und Überschwemmungen zur Folge haben kann.</p> <p>Für Schaffhausen bedeutet dies vor allem ein grosses Schadenpotenzial, dem durch angepasste Bauweisen von sensiblen Infrastrukturen sowie Hochwasserschutzbauten und kluge Kanalisationen entgegengewirkt werden kann.</p> <p>Vom veränderten Wasserregime ist auch die Energieproduktion betroffen. Da die Niederschläge im Winter zunehmen und vermehrt in Form von Regen anfallen, wird im Winter eine erhöhte Stromproduktion prognostiziert. Im Sommer ist aufgrund des Rückgangs der Niederschläge und der Schneeschmelze von einer tieferen Stromproduktion auszugehen.</p>
Schneearme Winter	<p>Die steigenden Mitteltemperaturen resultieren bereits heute in einem starken Verlust von Schnee und Eis in der Schweiz. Dieser Trend wird sich zukünftig fortsetzen, die erwarteten Wintertemperaturen steigen bis 2060 um durchschnittlich 2°C mit konsequentem Klimaschutz respektive um 3.5°C ohne zusätzlichen Klimaschutz an. Dieser Effekt ist für Schaffhausen nur indirekt relevant, da insbesondere höhere Lagen betroffen sind.</p> <p>Durch den Klimawandel nehmen Wetterextreme wie Dürren und Überschwemmungen, aber auch die Bodenerosion in vielen Regionen der Welt zu. Dies reduziert unter anderem die Ernteerträge und somit die Ernährungssicherheit diverser Länder. Dies hat vielfältige Auswirkungen auf die politischen und sozialen Situationen insbesondere in ärmeren Ländern und Regionen und resultiert vielfach in Konflikten oder Migration.<sup>8</sup></p>
<b>2.2 Kosten Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel</b>	
Kosten Klimaschutz	<p>Die Energiesystemforscher des Paul Scherrer Instituts gehen von Kosten für die Energiewende und somit der Umsetzung der Netto-Null-Szenarien von 200 bis 860 Franken pro Kopf und Jahr für den Zeitraum bis 2050 aus. Für Schaffhausen betragen somit die anteilmässigen Kosten für die Energiewende rund 7.5 bis 32 Mio. Franken pro Jahr.</p> <p>Die Bandbreite der Kosten ist auf unterschiedliche Entwicklungen der Energietechnologien, der Ressourcenverfügbarkeit, der Marktintegration, bei der Akzeptanz von Technologien und bei den Präferenzen zur Versorgungssicherheit zurückzuführen.<sup>9</sup></p>
Kosten Klimawandel	<p>Wie hoch die Kosten aufgrund der Klimaveränderung in Zukunft sein werden, wurde im Auftrag des Bundes auf der Basis bestehender Studien und Berichte</p>

<sup>8</sup> Auswirkungen des Klimawandels im Ausland – Risiken und Chancen für die Schweiz, BAFU 2020

<sup>9</sup> [www.psi.ch](http://www.psi.ch), Energiewende in der Schweiz, veröffentlicht am 5. März 2021

analysiert. Die Auswirkungen des Klimawandels werden dabei in zwei Kategorien unterteilt:

- Schleichende Folgen des Klimawandels aufgrund von veränderten Temperaturen und Niederschlägen
- Schäden aufgrund von Extremereignissen wie beispielsweise Überschwemmungen oder Starkniederschläge

Die jährlichen zusätzlichen Kosten, die der Klimawandel bis im Jahr 2050 bei Infrastruktur, Energiewirtschaft und Tourismus in der Schweiz verursacht, werden auf rund eine Milliarde Franken geschätzt.<sup>10</sup>

Unter Berücksichtigung der in Schaffhausen wohnhaften anteilmässigen Bevölkerung bewegt sich der jährliche auf Schaffhausen übertragene Schaden des Klimawandels in einer Grössenordnung von gesamthaft rund 4.5 Mio. Fr. pro Jahr, wobei diese Kosten nicht ausschliesslich die öffentliche Hand betreffen.

Klimaökonomien der ETH Lausanne schätzen die jährlichen Kosten aufgrund der Klimaveränderungen bis im Jahr 2060 sogar auf 8 bis 10 Milliarden Franken.<sup>11</sup>

Durch die frühzeitige und zielgerichtete Umsetzung von geeigneten Massnahmen und die Berücksichtigung der Klimaveränderung in anstehenden Projekten, können spätere Korrekturmassnahmen vermieden werden. Insgesamt können die Kosten zur Anpassung an den Klimawandel so verringert werden.

## 2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Schaffhausen gibt Auskunft darüber, welche Energieträger eingesetzt werden und wo Treibhausgasemissionen anfallen.

### 2.3.1 Energiebilanz der Stadt Schaffhausen

Die Stadt Schaffhausen wies im Jahr 2019 einen Endenergiebedarf von 1'088 GWh und einen Primärenergiebedarf von 1'466 GWh auf. Primärenergie beinhaltet die Energie, welche für die Bereitstellung des Energieträgers nötig ist. Endenergie bezeichnet hingegen die Energie eines Energieträgers, die nach Umwandlung- und Transportverlusten den Verbrauchern tatsächlich zur Verfügung steht.

Auf die einzelnen Einwohnerinnen und Einwohner betrachtet bedeutet dies einen Endenergiebedarf von 29.7 MWh/EW/a respektive einen Primärenergiebedarf von 40 MWh/EW/a. Der schweizweite Durchschnitt liegt sowohl für End- als auch für Primärenergiebedarf mit 27.5 MWh/EW/a und 39.3 MWh/EW/a etwas tiefer.

Den grössten Anteil an Primär- und Endenergie haben die fossilen, nuklearen und nicht überprüfbaren Energieträger mit jeweils über 80%. Der Anteil erneuerbarer

Energiebedarf Stadt Schaffhausen

Anteil erneuerbarer Energieträger

<sup>10</sup> Swiss economics, Bedeutung des Klimawandels für die Infrastrukturen in der Schweiz, 11. Oktober 2019

<sup>11</sup> EPFL, Assessing the impacts of climate change for Switzerland, Final report, February 2017, Lausanne.

Energiequellen liegt bei der Endenergie bei 18% und bei der Primärenergie bei 15%. Der schweizerische Durchschnitt für die Anteile erneuerbarer Energieträger an Primär- und Endenergie ist höher als in Schaffhausen und beträgt 29% für Endenergie und 23% für Primärenergie.

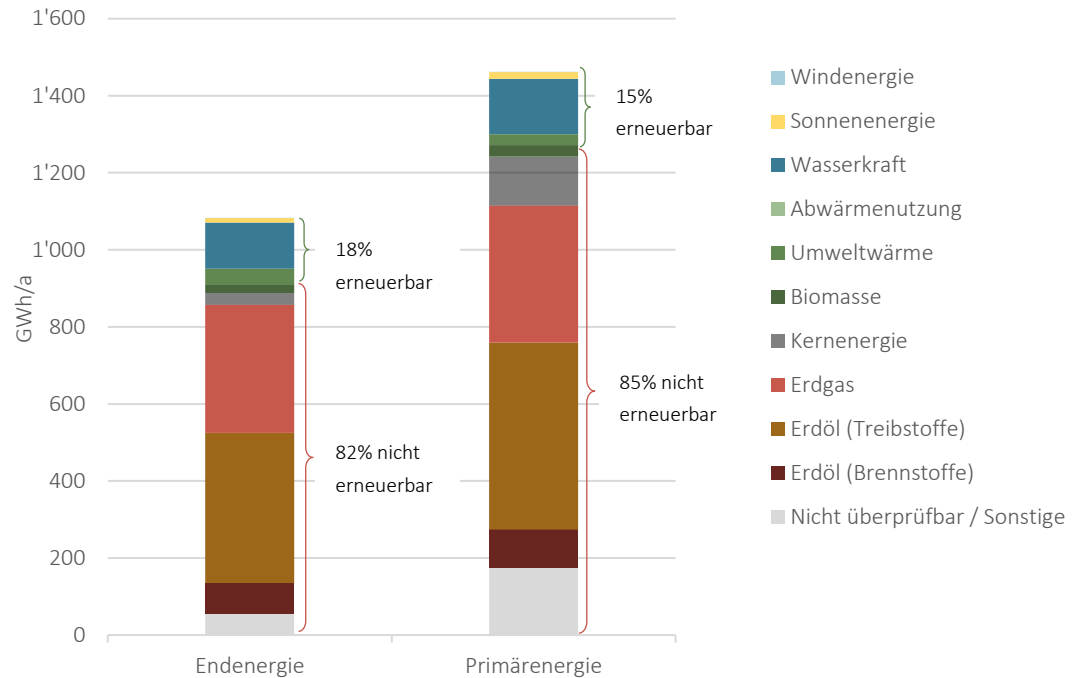


Abbildung 5: End- und Primärenergie nach Energieträger

Energieträgermix

Die verschiedenen Energieträger sind auf Endenergiestufe mit den folgenden Anteilen vertreten: Erdöl (Brennstoff) 7.4%, Erdöl (Treibstoff) 36.1%, Erdgas 30.6%, Kernenergie 2.8%, Kehrlichtverbrennung 0.2%, Biomasse 1.9%, Umweltwärme 3.9%, Wasserkraft 11%, Sonnenenergie 1.1% und Sonstige 5.1%.

Auf Primärenergiestufe ergeben sich die folgenden Anteile: Erdöl (Brennstoff) 6.8%, Erdöl (Treibstoff) 33.4%, Erdgas 24.2%, Kernenergie 8.7%, Kehrlichtverbrennung 0.01%, Biomasse 0.8%, Umweltwärme 0.8%, Wasserkraft 3.9%, Sonnenenergie 0.5% und Sonstige 4.8%.

**2.3.2 Energiebedingte Treibhausgasbilanz der Stadt Schaffhausen**

Treibhausgasbilanz

Der energiebedingte Treibhausgasausstoss der Stadt Schaffhausen betrug im Jahr 2019 rund 254 kt CO<sub>2</sub>-äqu., was einem Ausstoss pro Kopf von rund 7 t CO<sub>2</sub>-äqu. pro Person und Jahr entspricht<sup>12</sup>. Der schweizweite Durchschnitt liegt bei 5.9 t CO<sub>2</sub>-äqu.

<sup>12</sup> Für die Bilanzierung der energiebedingten Treibhausgase wurde der Energie- und Klimakalkulator von energieschweiz (2000-Watt-Gesellschaft) verwendet (Abfall gemäss BAFU).



pro Person und Jahr<sup>13</sup>. Die Treibhausgasbilanz für den Kanton Schaffhausen wurde hochgerechnet aus der CO<sub>2</sub>-Statistik des Bundes und ist daher nur begrenzt vergleichbar mit der Analyse der Stadt Schaffhausen, weshalb darauf verzichtet wird.<sup>14</sup>

Die Mobilität ist mit 48% die grösste Verursacherin von Treibhausgasemissionen. Ebenfalls einen grossen Anteil an Treibhausgasemissionen verursacht mit rund 31% die Wärmeproduktion für private Haushalte, während der Strom<sup>15</sup> und die Wärmeproduktion für Gewerbe und Industrie mit lediglich 10 resp. 11% der Treibhausgasemissionen deutlich weniger ins Gewicht fallen (vgl. Abbildung 6).

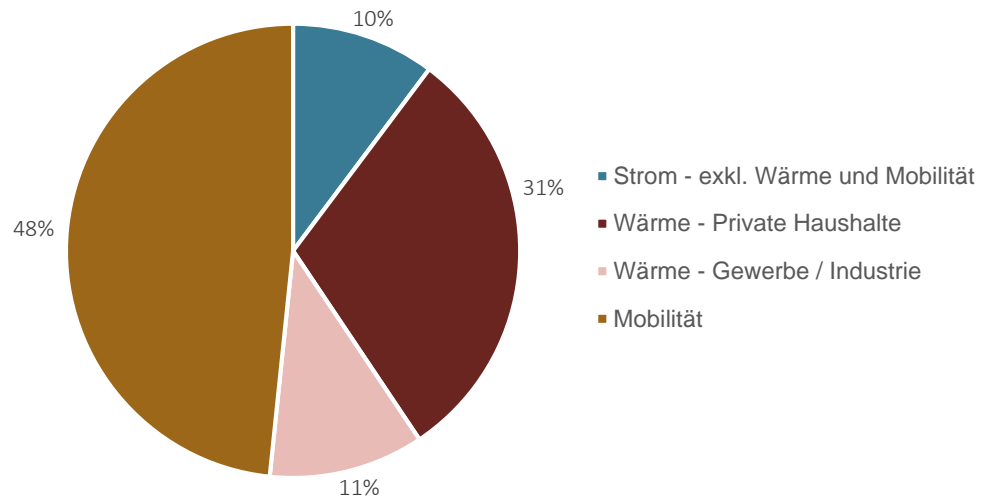


Abbildung 6: Treibhausgasemissionen nach Verbraucher

Ordnet man die Treibhausgase den verschiedenen Energieträgern zu (vgl. Abbildung 7), fällt insbesondere die Erdölverbrennung durch Treibstoffe ins Gewicht, was u.a. auf den hohen Motorisierungsgrad in der Stadt Schaffhausen zurückzuführen ist.<sup>16</sup> Diese verursachen allein 48% der Treibhausgasemissionen, während Erdgasverbrennungen für 30% der THG-Emissionen verantwortlich sind. Die Treibhausgasemissionen durch Erdölbrennstoffe sowie durch die übrigen nicht erneuerbaren Energieträger fallen mit je rund 10% ins Gewicht. Die Kategorie «übrige nicht erneuerbare Energieträger» setzt sich aus Kernenergie und den nicht überprüfbaren Energieträgern zusammen. Die erneuerbaren Energien sind für lediglich rund 2% der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Die erneuerbaren Energien setzen sich aus Biomasse, Umweltwärme, Abwärmenutzung, Wasserkraft und Sonnenenergie zusammen.

<sup>13</sup> EnergieSchweiz für Gemeinden, Facts& Figures 2020.

<sup>14</sup> Kanton Schaffhausen, Klimastrategie Kanton Schaffhausen, 2020.

<sup>15</sup> Stromanwendungen im Bereich der Wärme und der Mobilität werden diesen zugeordnet.

<sup>16</sup> Der Motorisierungsgrad in der Stadt Schaffhausen beträgt 644 pro 1000 EW, im Schweizer Durchschnitt 541 pro 1000 EW (Quelle: Energie- und Klimakalkulator sowie BFS).

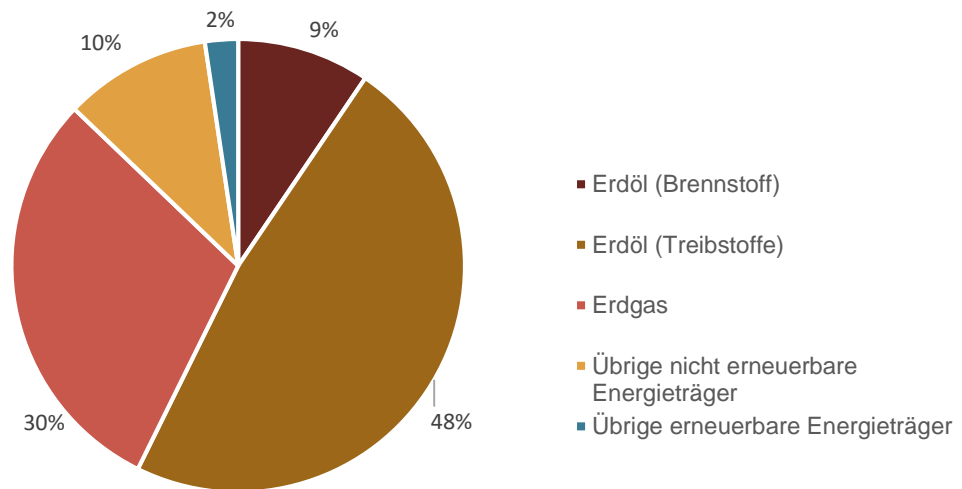


Abbildung 7: Treibhausgasemissionen nach Energieträger

**Exkurs: Abfall, Landwirtschaft, Graue Energie und Import, Finanzanlagen**

Neben den energiebasierten Treibhausgasen werden in Schaffhausen auch in den Bereichen Abfall, Landwirtschaft und Graue Energie Treibhausgasbelastungen verursacht. Eine genaue Abschätzung war aufgrund der gewählten Bilanzierungsgrenzen und -methodik nicht möglich. Bestehende Grundlagen zu Durchschnittswerten zeigen die Grössenordnungen in den verschiedenen Bereichen auf. Da die Bereiche ebenfalls massgebend zur Treibhausgasbelastung in Schaffhausen beitragen, werden sie bei den Massnahmen ebenfalls berücksichtigt.

Abfall und Landwirtschaft

Der schweizweite Durchschnitt der Treibhausgasbelastung durch Abfälle liegt bei 0.08 t CO<sub>2</sub>-äqu. pro Person und Jahr und bei 0.7 t CO<sub>2</sub>-äqu. pro Person und Jahr<sup>17</sup> im Bereich der Landwirtschaft. Der Anteil der Landwirtschaftsfläche pro Person liegt in der Stadt Schaffhausen unter dem landesweiten Durchschnitt, wobei beim Konsum der Landwirtschaftsgüter von Durchschnittswerten ausgegangen werden kann.

Graue Energie

Graue Energie bezeichnet die Energie, welche neben der eigentlichen Verwendung eines Gegenstandes zu dessen Herstellung und Entsorgung benötigt wird. Dazu gehören die Rohstoffgewinnung, die Herstellung des Produkts, der Transport an den Verwendungsort, die Entsorgung und allenfalls Aufbereitung eines Gegenstandes am Ende seiner Lebensdauer.<sup>18</sup> Dabei ist die Graue Energie von Geräten oft höher als die zum Betrieb notwendige Energie. Die Graue Energie von in Schaffhausen hergestellten Konsumgütern und der verwendeten Energieträger wird in der Bilanz oben abgebildet, nicht aber die Graue Energie der effektiv konsumierten Güter.

<sup>17</sup> BAFU, Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990-2018.

<sup>18</sup> <https://www.energie-umwelt.ch>

Treibhausgasbelastung durch Importgüter	Die durch eine Person verursachte Treibhausgasbelastung aufgrund des Konsums von (importierten) Waren trägt zu einem wesentlichen Anteil zur Gesamttreibhausgasbelastung bei. Die pro Kopf-Emissionen inklusive der Konsum- und Importgüter betragen im schweizweiten Durchschnitt ca. 14 t CO <sub>2</sub> -äqu. pro Jahr <sup>19</sup> , wobei rund 8 t CO <sub>2</sub> -äqu. dem Konsum von Waren zuzuordnen sind. Die Treibhausgasbelastung aufgrund der Konsum- und Importgüter liegt in Schaffhausen voraussichtlich ebenfalls im Bereich des schweizerischen Durchschnitts.
Finanzanlagen	<p>Die Emissionen, welche mit Investitionen des Schweizer Finanzplatzes verbunden sind, wurden in einer Studie im Auftrag des BAFU 2015 erstmals analysiert<sup>20</sup>. Der Schweizer Aktienfondsmarkt finanziert jährlich Emissionen von 56.3 Mio. t CO<sub>2</sub>-äqu. im Ausland. Die im Ausland gehaltenen Aktienanlagen der Schweizer Pensionskassen verursachten jährlich insgesamt 25.1 Mio. t CO<sub>2</sub>-äqu.. Der Ausstoss der Schweiz im Vergleich dazu betrug im Jahr 2018 46.4 Mio. t CO<sub>2</sub>-äqu..</p> <p>Die Klima-Allianz Schweiz schätzt die gesamten Treibhausgasemissionen, welche aufgrund von über den Finanzplatz Schweiz getätigten Investitionen verursacht werden, auf über 1'100 Mio. t CO<sub>2</sub>-äqu. pro Jahr.<sup>21</sup></p>

## 2.4 Potenziale erneuerbare Energien und Energieeffizienz

### Wärme

Wärmebedarf und Effizienzpotenziale	<p>Der Wärmebedarf der Stadt Schaffhausen betrug im Jahr 2019 496 GWh. Davon wurden 54 GWh mit lokalen erneuerbaren Energien gedeckt. Das Gesamtpotenzial der lokalen erneuerbaren Energien beträgt rund 495 GWh/a.</p> <p>Anhand des prognostizierten Bevölkerungswachstums wird bis im Jahr 2050 ein Anstieg des Wärmebedarfs auf 514 GWh/a erwartet. Werden aber alle bereits heute bekannten Effizienzsteigerungspotenziale umgesetzt, kann dieser Wärmebedarf auf rund 232 GWh/a reduziert werden.<sup>22</sup></p>
-------------------------------------	--

<sup>19</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/inkuerze.html>, Absatz 2, Zugriff am 1.02.2021.

<sup>20</sup> BAFU, Kohlenstoffrisiken für den Finanzplatz Schweiz, Zürich/ Vaduz 2015.

<sup>21</sup> Klima-Allianz Schweiz, Klima-Masterplan Schweiz, Juni 2016.

<sup>22</sup> Für die Berechnung wurde eine jährliche Sanierungsrate von 2% angenommen, was einer Erhöhung gegenüber der heute aktuellen Sanierungsrate von ca. 1% entspricht.

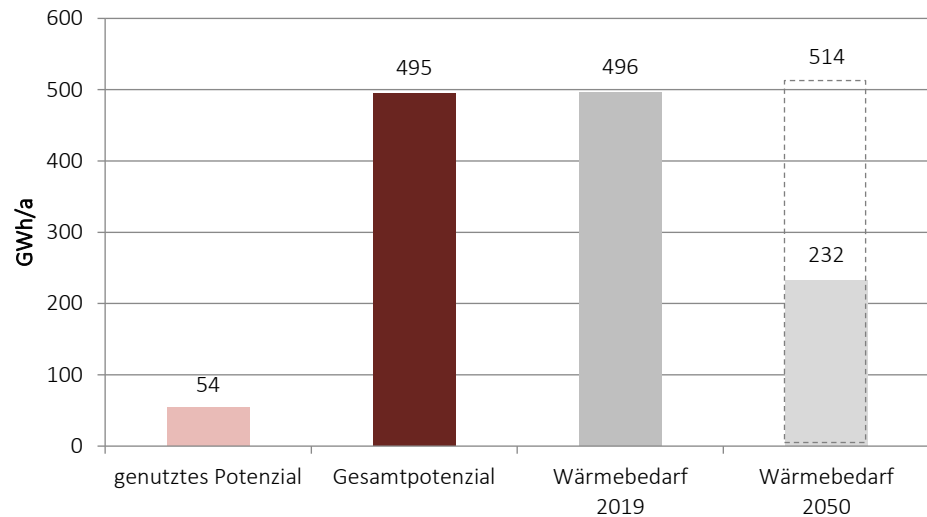


Abbildung 8: Wärmebedarf und Wärmepotenzial

Potenziale erneuerbare Wärme

Die grössten Wärmepotenziale bestehen bei der Umweltwärme. Im Bereich von Grundwasser und Erdwärme können rund 314 GWh/a Wärme erzeugt werden. Die Nutzung der Wärme aus der Luft steht grundsätzlich unbeschränkt zur Verfügung (gestrichelte Linie). Die bestehenden Wärmepotenziale sind in Abbildung 9 dargestellt.

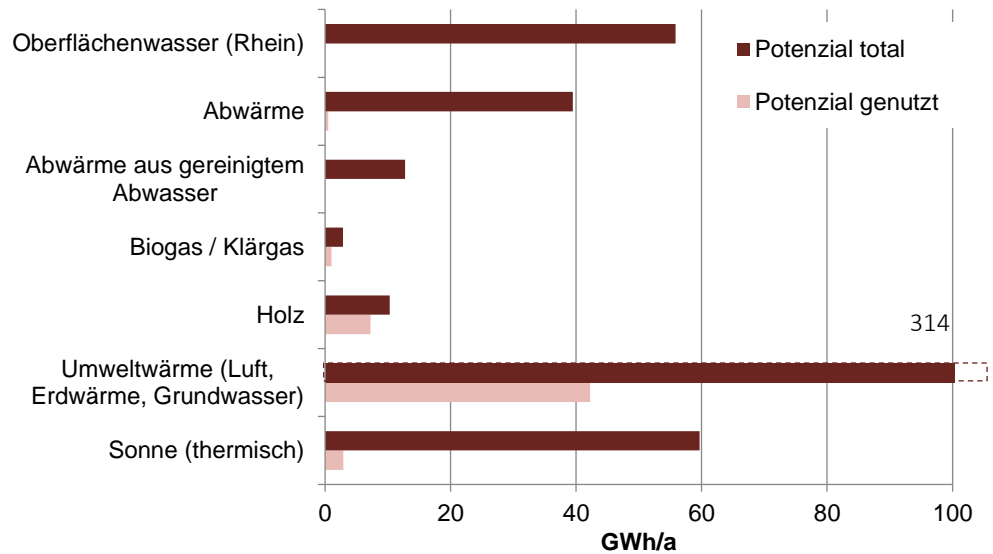


Abbildung 9: Erneuerbare Wärmepotenziale

Potenziale ausserhalb Bilanzierungsperimeter

Die oben aufgeführten Potenziale sind mehrheitlich räumlich gebunden und können nur direkt vor Ort genutzt werden. Beim Holzpotenzial ist jedoch auch ein Transport aus umliegenden Gemeinden und Regionen zur Versorgung in Schaffhausen möglich. Die Stadt Schaffhausen ist zudem im Besitz von Wald ausserhalb der Stadtgrenzen.

## Strom

Potenziale erneuerbarer Strom

Der Strombedarf 2019 betrug 219 GWh/a. Der Strombedarf 2050 wird anhand des prognostizierten Bevölkerungswachstums auf 279 GWh/a geschätzt. Auch für den Strombedarf kann bei Anwendung aller bekannten Effizienzpotenziale eine Reduktion erreicht werden. Der resultierende Strombedarf beläuft sich in diesem Szenario auf 241 GWh/a pro Jahr.

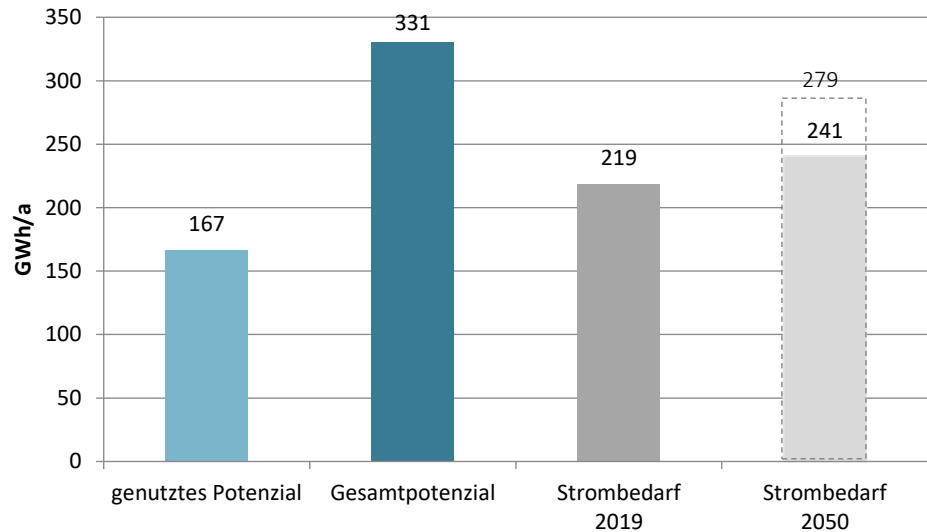


Abbildung 10: Strombedarf und Strompotenzial

Wasserkraft und Solarpotenzial

Die Stadt Schaffhausen verfügt für die Stromproduktion über zwei sehr grosse lokale erneuerbare Energieträger. Die Wasserkraft weist ein Potenzial von 165.5 GWh/a auf, während das Solarpotenzial zur Stromproduktion bei rund 163.7 GWh/a liegt.<sup>23</sup> Das dritte vorhandene Potenzial erneuerbarer Stromproduktion besteht durch Biomasse und ist mit 1.4 GWh/a vergleichsweise gering. Wie in Abbildung 101 ersichtlich ist, wird das Potenzial im Bereich der Wasserkraft grossmehrheitlich ausgeschöpft. Durch eine Optimierung der vorhandenen Anlagen könnten zusätzliche 500 MWh pro Jahr produziert werden. Das Potenzial der Solarenergie hingegen ist zu einem sehr grossen Anteil noch ungenutzt, lediglich 1% der vorhandenen Solarpotenzial wird in Schaffhausen momentan zur Stromproduktion genutzt.

<sup>23</sup> Für das errechnete Solarstrompotenzial wurden die geeigneten Dach- und Fassadenflächen berücksichtigt, wobei jeweils die besten Flächen für die Produktion von Solarwärme gerechnet wurden. Die Grösse der Fläche für die thermische Nutzung entspricht einer Wärmeausbeute von mind. 30 % des jährlichen Heizungs- und Warmwasserbedarfs des Gebäudes. Die restliche verfügbare Fläche des Daches steht für die Stromproduktion zur Verfügung.

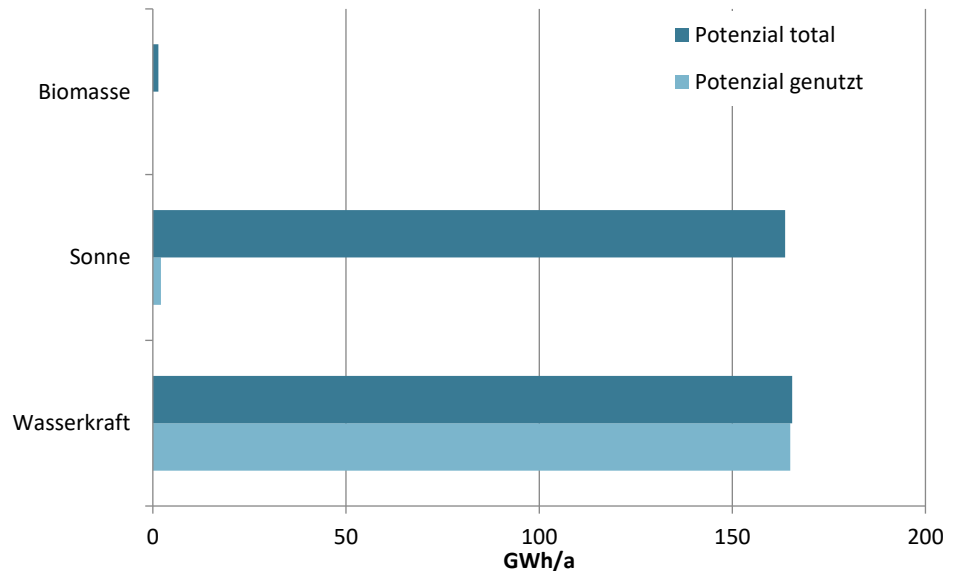


Abbildung 11: Erneuerbare Stromproduktionspotenziale

#### Windpotenziale

Gemäss der Studie über das Windpotenzial im Kanton Schaffhausen<sup>24</sup> wurden anhand einer Flächenanalyse die für Windstromproduktion günstigsten Flächen identifiziert und anschliessend genauer untersucht. Keine dieser Flächen kam in der Stadt Schaffhausen oder ihrer nächsten Umgebung zu liegen. Auch der Windatlas des Bundes weist für das Stadtgebiet keine Windpotenziale aus. Aus diesem Grund kann für die Stadt Schaffhausen kein Windpotenzial quantifiziert werden. Gegenwärtig werden vermehrt Klein- und Mikrowindanlagen erstellt. Für solche Anlagen im dicht bebauten Siedlungsgebiet wie es in Schaffhausen existiert, sind gegenwärtig keine genaueren Daten zu Wirtschaftlichkeit und der Stromproduktion verfügbar. Eine entsprechende Nutzung oder ein Pilotprojekt ist aus diesem Grund situativ zu prüfen.<sup>25</sup>

#### Produktion ausserhalb Bilanzierungsperimeter

Werden alle vorhandenen Potenziale zur lokalen erneuerbaren Stromproduktion, sowie zur Effizienzsteigerung bis 2050 angewendet, kann Schaffhausen den Strombedarf zu 100% aus erneuerbaren Quellen abdecken.<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Hochbauamt Kanton Schaffhausen und New Energy Scout GmbH 2009: Windpotenzialstudie Kanton Schaffhausen

<sup>25</sup> Versuche aus deutschen und österreichischen Städten deuten darauf hin, dass die Gebäudestrukturen die gerichteten Windströmungen stören, so dass Windanlagen in Städten eine begrenzte Effizienz ausweisen.

<sup>26</sup> Die Potenzialbetrachtung geht von der maximal möglichen Produktionsmenge pro Jahr aus, unabhängig vom Verbraucherprofil. Um die gesamte Produktionsmenge nutzen zu können, sind zusätzliche Systeme wie dezentrale Speicherung, Sektorkopplung, oder intelligente Energie-Managementsysteme nötig.

Strom kann mit sehr geringen Verlusten transportiert werden und damit auch ausserhalb der Bilanzierungsgrenzen der Stadt Schaffhausen produziert und anschliessend nach Schaffhausen importiert werden.

### Mobilität

Potenzial Mobilität	Die Mobilität verursacht den grössten Anteil der Schaffhauser Treibhausgasemissionen, welche hauptsächlich auf Treibstoff aus Erdöl entfallen (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7). Die Mobilität hat somit ein enormes Potenzial, den Anteil fossiler Energieträger sowie die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen zu reduzieren.
Aktivverkehr	Die grösste Reduktion der Treibhausgasemissionen erfolgt durch den Umstieg vom MIV auf den Aktivverkehr. Fuss- und Veloverkehr oder weitere Transportgeräte wie beispielsweise Trottinets benötigen keine bis sehr geringe Mengen an Energie für den Betrieb (bspw. Elektrovelos) und verursachen somit auch entsprechend geringere Mengen an THG.
Öffentlicher Verkehr (ÖV)	Ebenfalls ein grosses Potenzial zur Reduktion der Treibhausgase besteht beim Umstieg vom MIV auf den ÖV. Die Treibhausgasbelastung beträgt bei einem Personenwagen ca. 147 g CO <sub>2</sub> /Pkm <sup>27</sup> und kann beim Umstieg auf Autobus (108 g CO <sub>2</sub> /Pkm), Tram+Trolley, resp. Elektrobusse (10 g CO <sub>2</sub> /Pkm) oder Bahn (1.3 g CO <sub>2</sub> /Tkm) stark reduziert werden. <sup>28</sup>
Exkurs Flächenknappheit	Aufgrund des prognostizierten Bevölkerungswachstums und der damit verbundenen inneren Verdichtung wird sich der Druck auf die zur Verfügung stehenden öffentlichen Flächen insbesondere im Bereich des Verkehrs stark erhöhen. Der Flächenbedarf ist beim ÖV und beim Aktivverkehr geringer als beim MIV <sup>28</sup> , was die Problematik der Flächenknappheit entschärfen kann. Strategische Überlegungen und planerische Grundlagen zur zukünftigen Entwicklung des Verkehrs in Schaffhausen sind im Gesamtverkehrskonzept abgebildet. <sup>29</sup>
Potenzial Reduktion Treibhausgase	Für die Abschätzung und Visualisierung des Potenzials zur Reduktion der Treibhausgase im Bereich des MIV bei einem Umstieg auf erneuerbare Antriebsarten wurden folgende Annahmen getroffen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Anzahl Fahrzeuge ist konstant</li> <li>– die Fahrleistung ist konstant</li> <li>– es findet eine Effizienzsteigerung der Fahrzeuge statt</li> <li>– alle Fahrzeuge werden zu 100% mit Strom aus erneuerbaren Quellen betrieben</li> </ul>

<sup>27</sup> Pkm: Personen-Kilometer (Mass für Verkehrsleistung im Personenverkehr)

<sup>28</sup> Bundesamt für Verkehr, ÖV und Umwelt, Herausforderungen und Handlungsbedarf, Bern, 2011.

<sup>29</sup> Stadt Schaffhausen, Gesamtverkehrskonzept, 2020.

Bei einer Umstellung sämtlicher in Schaffhausen immatrikulierter Fahrzeuge auf mit erneuerbarem Strom betriebene Elektrofahrzeuge können der Energiebedarf um rund 45% und die Treibhausgasemissionen um rund 70% reduziert werden (vgl. Abbildung 12).

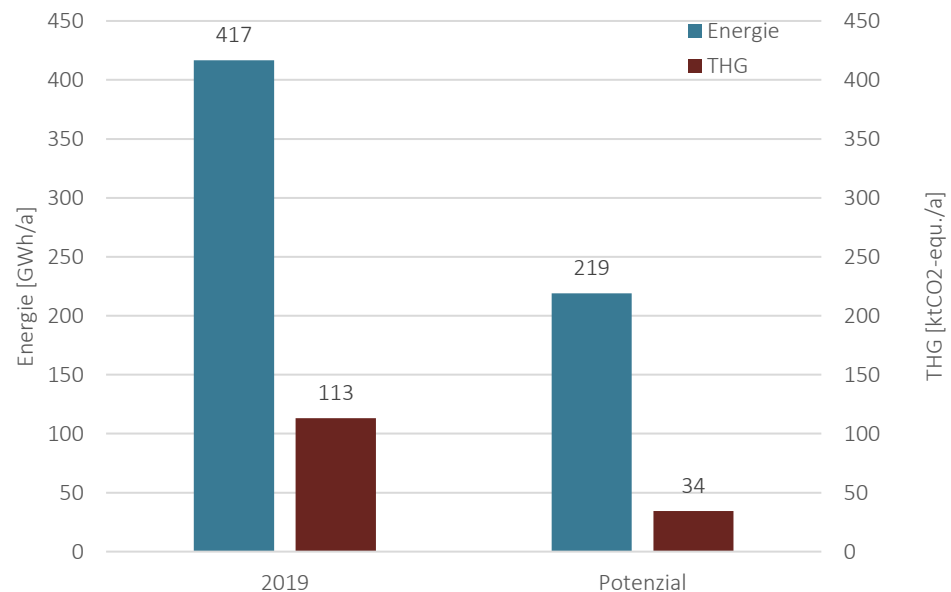


Abbildung 12: Potenzial zur Reduktion der Treibhausgase

Neben der Elektromobilität könnten weitere Technologien wie Wasserstoff-, Biogas- und Brennstoffzellenantriebe<sup>30</sup> zum Einsatz kommen. Auch diese Antriebsformen reduzieren den Anteil der Treibhausgasemissionen gegenüber der Verwendung von Verbrennungsmotoren, welche mit Diesel oder Benzin betreiben werden, in einer ähnlichen Grössenordnung.

Im Bereich des Personenverkehrs ist die Elektromobilität in der Schweiz und weltweit am weitesten fortgeschritten und aktuell am effizientesten, weshalb für die Potenzialabschätzung dieses vereinfachte Szenario gewählt wurde.

### Exkurs: Sektorkopplung

Sektorkopplung

Neben der Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien zur Reduktion der Treibhausgasemissionen ist die Sektorkopplung eine weitere Komponente der Energiezukunft. Sektorkopplung bezeichnet die intelligente Verknüpfung von Strom, Wärme und Verkehr, so dass erneuerbare Energien optimal genutzt werden können. Energienetze werden damit intelligent verbunden, um Synergien zwischen den leitungsgebundenen Energieträgern nutzen zu können (bspw. mit Wärme-Kraft-Koppelung (WKK), Power-to-Gas etc.).

<sup>30</sup> Neben Wasserstoff auch Ethanol, Methanol oder Ammoniak als Brennstoffe möglich



### 2.4.1 Fazit Potenziale

Die lokal vorhandenen Potenziale im Bereich Wärme und Strom sind ausreichend, um die bestehende sowie die zukünftig erwartete Nachfrage mit lokalen erneuerbaren Energien zu decken. Selbst bei einer Umstellung sämtlicher Personenfahrzeuge auf Elektrofahrzeuge, kann der Strombedarf grossmehrheitlich innerhalb der Stadt Schaffhausen gedeckt werden.

Dabei ist zu beachten, dass im Sommer durch mehr Sonnenstunden und häufigere Niederschläge mehr Strom produziert wird als im Winter.<sup>31</sup> Für das Solarstrompotenzial entspricht die ungefähre Verteilung der Stromproduktion im Winter 1/3 und im Sommer 2/3. Der Stromverbrauch über das Jahr verteilt zeigt aber ein gegensätzliches Bild, durch die Heiztätigkeit wird mehr Strom im Winter benötigt. Die Mobilität ist jeweils über ein Jahr gesehen relativ konstant. Um mit dem vorhandenen Potenzial den Bedarf decken zu können, werden zukünftig Speichermöglichkeiten benötigt.

## 2.5 Städtische Liegenschaften

### 2.5.1 Strategische Grundlagen

Die Stadt Schaffhausen orientiert sich bei der Erstellung von Neubauten, Sanierungen und bei der Bewirtschaftung der städtischen Liegenschaften an verschiedenen nachhaltigen Standards und Richtlinien.

Gebäudestandard

Sanierungen erfolgen entsprechend einem Beschluss des Grossen Stadtrats im Jahr 2014 nach dem jeweils gültigen Gebäudestandard von Energiestadt. Der aktuelle Gebäudestandard sieht bei Sanierungen den Standard «MINERGIE für Modernisierungen» sowie die ECO-Anforderungen vor.<sup>32</sup>

Richtlinie Energie- und Bauökologie

Die Richtlinie Energie und Bauökologie wurde vom Stadtrat am 12. Mai 2020 beschlossen und aufgrund der neuen kantonalen Vorschriften im Juni 2021 aktualisiert. Sie sind gültig für Sanierungen, Neu- und Umbauten von stadteigenen Liegenschaften, bei Abgaben im Baurecht, für Quartierplanungen, Gebietsentwicklungen, städtebauliche Verfahren oder Wettbewerbe. Die Richtlinien fassen bestehende Grundlagen zu Energie und Bauökologie zusammen. Sie orientieren sich am Gebäudestandard von Energiestadt und am Effizienzpfad Energie (SIA 2040) und definieren Vorgaben zu Energie, Bauökologie, Mobilität, Bewirtschaftung sowie Anschlüsse an Wärmeverbunde.<sup>33</sup>

Energierichtplan

Der revidierte Energierichtplan 2018 definiert für die stadteigenen Bauten und Anlagen klare Energieverbrauchsziele. Diese sehen vor, dass die Energiekennzahl

<sup>31</sup> Quelle BFE Elektrizitätsbilanz-Monatswerte: Stromerzeugung in der Schweiz in den Jahren 2016-2019 und Landesverbrauch Strom in der Schweiz in den Jahren 2016-2019

<sup>32</sup> Energiestadt, Gebäudestandard 2019.1

<sup>33</sup> Stadt Schaffhausen, Richtlinie Energie- und Bauökologie (REB), 12. Mai 2020

der städtischen Bauten bis 2035 um 40% reduziert (auf maximal 60 kWh/a, gegenüber dem Referenzjahr 2010) und gleichzeitig der Anteil an erneuerbaren Energien oder Abwärme auf 65% gesteigert werden soll.

### 2.5.2 Heizsysteme der städtischen Liegenschaften

Die Liegenschaften der Stadt Schaffhausen werden insgesamt mit 96 Wärmeerzeugungsanlagen beheizt, wobei 51 Heizungen zu Liegenschaften im städtischen Finanzvermögen<sup>34</sup> und 45 Heizungen zu Liegenschaften des städtischen Verwaltungsvermögens<sup>35</sup> gehören.

Finanzvermögen

Gemäss der Auswertung «Auflistung Heizanlagen FV» sind in den städtischen Liegenschaften im Finanzvermögen die folgenden Heizsysteme installiert:

- 31 Gasheizungen
- 2 Ölfeuerungen
- 3 Fernwärmeanschlüsse (Wärmeverbund Herrenacker)<sup>36</sup>
- 15 ohne eigenes Heizsystem oder Abgabe im Baurecht<sup>37</sup>

Bei den 51 eingetragenen Anlagen handelt es sich bei 65% um fossile Heizungen<sup>38</sup>, 5% sind an den Wärmeverbund Herrenacker angeschlossen und bei rund 30% ist der Energieträger nicht zentral erfasst.

Die Lebensdauer einer Heizung beträgt in der Regel ca. 18 – 20 Jahre.<sup>39</sup> Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Zeitpunkt des anstehenden Heizungsersatzes der 33 fossilen Wärmeerzeuger (ohne Fernwärme).

<sup>34</sup> Das Finanzvermögen umfasst jene Vermögenswerte, die ohne Beeinträchtigung der öffentlichen Aufgabenerfüllung veräussert werden können (Art. 2 Abs. 1 Finanzhaushaltsgesetz Kanton SH).

<sup>35</sup> Das Verwaltungsvermögen umfasst jene Vermögenswerte, die unmittelbar der öffentlichen Aufgabenerfüllung dienen. (Art. 2 Abs. 2 Finanzhaushaltsgesetz Kanton SH).

<sup>36</sup> Der Fernwärmeverbund Herrenacker wird mit Grundwasserwärme betrieben. Die Spitzendeckung erfolgt mit Erdgas und macht rund 20.5% des Energieträgermix aus.

<sup>37</sup> Von den 15 Gebäuden werden 5 Gebäude über Heizsysteme von Gebäuden im Verwaltungsvermögen und 3 Gebäude über Heizungen in weiteren Gebäuden beheizt, 5 Gebäude wurden per 31.12.21 im Baurecht abgegeben, ein Gebäude ist zum Abbruch vorgesehen, in einem Gebäude ist keine Heizung vorhanden.

<sup>38</sup> Gasheizungen wurden vereinfachend den fossilen Heizsystemen zugeordnet, obwohl ab dem 1.1.2022 der Standartgasmix der SH POWER 20% Biogas enthält.

<sup>39</sup> Das Hochbauamt rechnet bei der Sanierungsplanung mit einigen wenigen Ausnahmen ebenfalls mit einer Lebensdauer von 18 – 20 Jahren.

Tabelle 1. Überblick über den Zeitpunkt des Heizungsersatzes der 33 fossilen Wärmeerzeuger der städtischen Liegenschaften im Finanzvermögen gemäss der Sanierungsplanung des Hochbauamtes (Quelle: Stadt Schaffhausen).

Anzahl Heizungen (absolut)	Anzahl Heizungen (%)	Zeitspanne anstehender Heizungsersatz (Jahr)
5	15.2%	2022 – 2026
11	33.3%	2027 – 2031
7	21.2%	2032 – 2036
10	30.3%	2037 – 2041 (spätester Ersatz der jüngsten Heizung erfolgt im Jahr 2040)

#### Verwaltungsvermögen

Die 45 installierten Heizungsanlagen im Verwaltungsvermögen setzen sich basierend auf dem Dokument «Heizungen und Brauchwarmwassererzeugungen – Verwaltungsvermögen»<sup>40</sup> wie folgt zusammen:

- 33 Gasheizungen
- 3 Ölheizungen, davon eine Heizung als Öl/Gas-Kombination
- 4 Holzschnitzelfeuerungen
- 3 Fernwärmeanschlüsse<sup>41</sup>
- 1 Wärmepumpe
- 1 Pufferspeicher Heizung

Die städtischen Liegenschaften im Verwaltungsvermögen werden mit 80% mehrheitlich fossil und nur zu einem geringen Anteil (20%) mittels erneuerbarer Energien oder Fernwärmebeheizt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Zeitpunkt des Heizungsersatzes der 36 fossilen Wärmeerzeuger.

Tabelle 2. Überblick über den Zeitpunkt des Heizungsersatzes der 36 fossilen Wärmeerzeuger der städtischen Liegenschaften im Verwaltungsvermögen gemäss der Sanierungsplanung des Hochbauamtes (Quelle: Stadt Schaffhausen).

Anzahl Heizungen (absolut)	Anzahl Heizungen (%)	Zeitspanne anstehender Heizungsersatz (Jahr)
16	44.5 %	Abgang Anlage vor Ende 2021
5	13.8 %	2022 – 2026
7	19.5 %	2027 – 2031
8	22.2%	2032 – 2036

<sup>40</sup> In die Auswertung flossen nur die Heizungen mit ein. Einträge zum Brauchwarmwasser sind somit nicht Bestandteil dieser Analyse.

<sup>41</sup> Fernwärmeverbund Herrenacker (82.1% erneuerbar, 17.9% fossil, 2019/2020).

## Fazit

Gemäss den vorhandenen Datengrundlagen wird die Mehrheit der städtischen Liegenschaften fossil beheizt. Darunter sind auch viele Wärmeerzeuger, insbesondere Gasheizungen, die erst kürzlich erneuert wurden bzw. einen jungen Jahrgang aufweisen und trotzdem noch mit fossilen Brennstoffen<sup>42</sup> betrieben werden. Bei der Mehrheit der Liegenschaften im Verwaltungsvermögen hätte der Heizungersatz zudem bereits erfolgen müssen (vgl. Tabelle 2).

Unter der Annahme, dass die Lebensdauer einer Anlage 18 – 20 Jahre beträgt, werden erst bis ins Jahr 2040 alle fossilen Heizungen der städtischen Liegenschaften ersetzt sein (vgl. Tabellen 1 u. 2).

Dies setzt voraus, dass von jetzt an alle Heizsysteme konsequent durch erneuerbare Systeme ersetzt werden.

Für einen korrekten Kostenvergleich sind nicht nur die Anschaffungskosten eines erneuerbaren Heizsystems mit fossilen Heizanlagen zu vergleichen, sondern es ist eine Vollkostenrechnung über die gesamte Lebensdauer zu erstellen. Anhand eines Rechenbeispiels werden die jährlichen Kosten und die CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Heizsysteme über den gesamten Lebenszyklus miteinander verglichen. Das Rechenbeispiel wurde mit dem Heizkostenrechner des Programms «erneuerbar heizen» von EnergieSchweiz erstellt.

---

<sup>42</sup> Gemäss den Auswertungen des EnerCoach (Kapitel 2.5.3) setzt sich der Gasverbrauch wie folgt zusammen: 80% Erdgas, 20% Biomasse und Biogas.

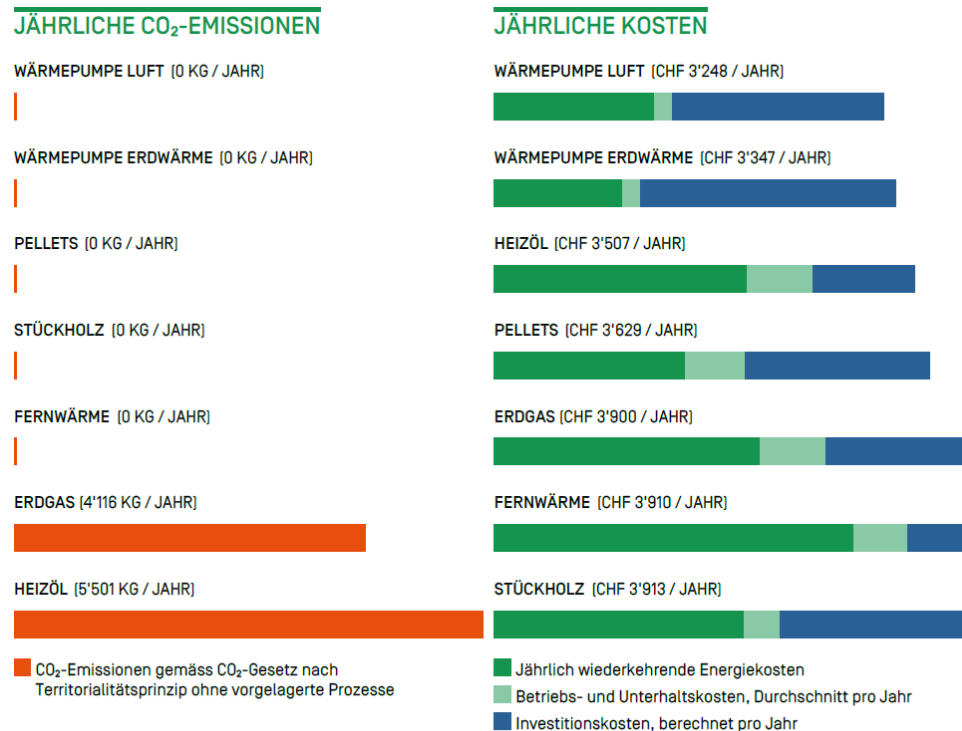


Abbildung 13: Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten von verschiedenen Heizsystemen bei einer Lebenszyklusbetrachtung (Quelle: [www.erneuerbarheizen.ch](http://www.erneuerbarheizen.ch))<sup>43</sup>

Dabei zeigt sich, dass ein erneuerbares System aufgrund von tieferen Unterhalts- und Energiekosten oftmals günstiger ist als ein herkömmliches fossiles Heizsystem.<sup>44</sup> Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der steigenden Energiepreise im Bereich der fossilen Energien dieser Effekt zukünftig noch verstärkt wird. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der fossilen Heizsysteme sind um ein Vielfaches höher als diejenigen der erneuerbaren.

### 2.5.3 Energie- und Treibhausgasbilanz der städtischen Liegenschaften im Verwaltungsvermögen

Städtische Energiebuchhaltung

Die Liegenschaften im Verwaltungsvermögen werden regelmässig in einer detaillierten Energiebuchhaltung erfasst. Dazu verwendet Schaffhausen das Energiestadt-Tool «EnerCoach», welches von der Firma ECOSPEED betrieben wird. Das Tool erfasst den Gesamtenergieverbrauch in den Bereichen Wärme und Strom.

Datengrundlage

Die letzte Auswertung im EnerCoach der Schaffhauser Liegenschaften im Verwaltungsvermögen erfolgte im Jahr 2018. Darin wurden 58 Liegenschaften erfasst. Aufgrund der unterschiedlichen Zeitständen und Erfassungsmethoden der Datengrundlagen sind die Liegenschaften im Verwaltungsvermögen aus Kapitel 2.5.2 nicht direkt mit den Liegenschaften in diesem Kapitel vergleichbar.

<sup>43</sup> Es wird ein Heizölverbrauch von 2200 Litern pro Jahr angenommen.

<sup>44</sup> Die Initiative «Vorbild Energie und Klima» stellt ein [Life Cycle Cost Tool](#) zur Verfügung, mit dem die Lebenszykluskosten für IKT-Geräte, Fahrzeuge und Gebäudetechnik berechnet werden können.

Verbrauch nach Energieträger

Gemäss den Auswertungen des EnerCoach betrug der Wärme- und Stromverbrauch der Liegenschaften im Verwaltungsvermögen im Jahr 2018 rund 12.8 GWh.

Dabei entfallen 22% (2.7 GWh/a) auf allgemeine Stromanwendungen wie Beleuchtung, Geräte etc (elektrisch erneuerbar in Abbildung 14 und Abbildung 15). Die übrigen 78% (10.1 GWh/a) werden für die Wärmeerzeugung aufgebracht.

Die 10.1 GWh/a für die Wärmeerzeugung setzen sich folgendermassen zusammen: 0.014 GWh/a Strom für den Betrieb von Wärmepumpen, 6.05 GWh/a fossile Energien (Erdgas) und 4.05 GWh/a erneuerbare Energien (Biomasse, Biogas und Umweltwärme) sowie Fernwärme (Abbildung 14 und Abbildung 15). Gesamthaft wird der Energiebedarf der städtischen Gebäude im Verwaltungsvermögen zu rund 50% mit erneuerbaren Energien gedeckt.

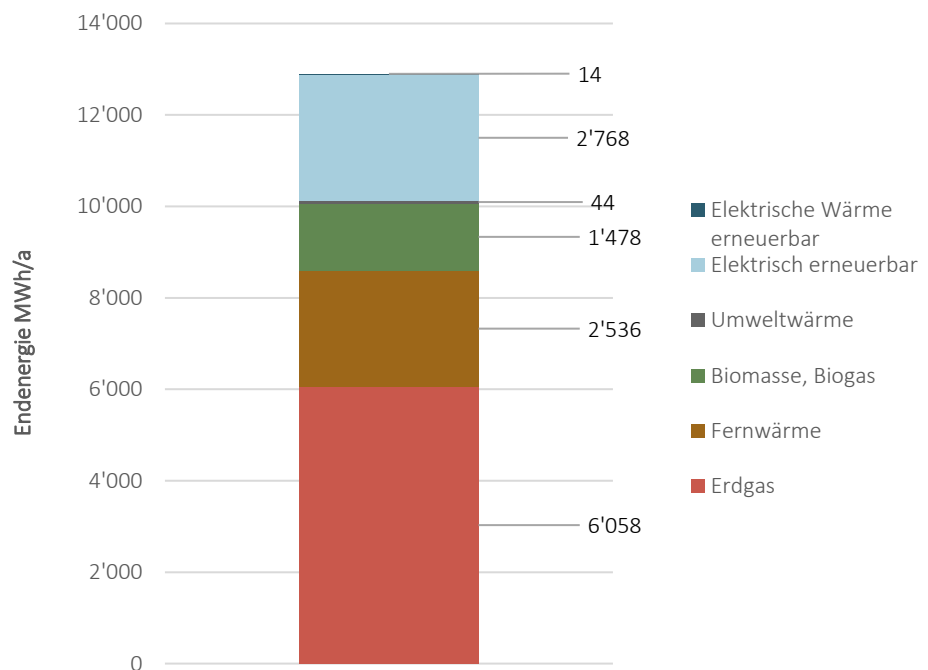


Abbildung 14. Energieverbrauch 2018 der Liegenschaften im Verwaltungsvermögen aufgeteilt nach Energieträger in MWh/a.

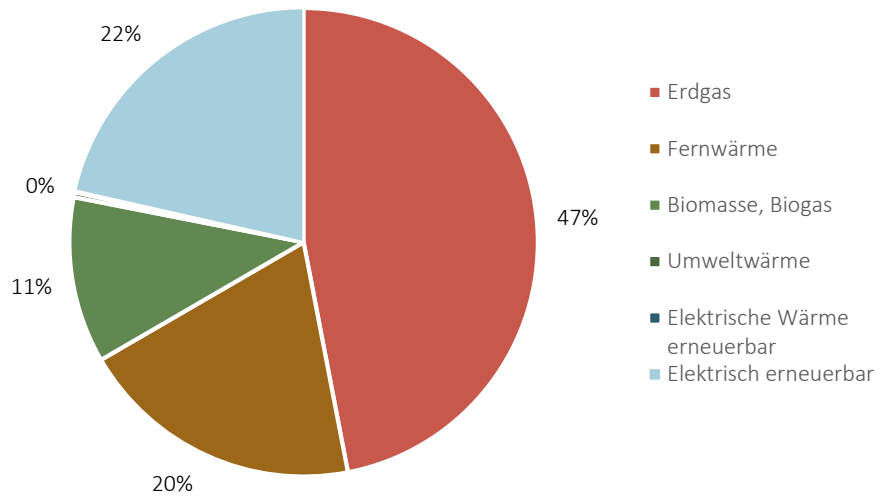


Abbildung 15. Energieverbrauch 2018 der Liegenschaften im Verwaltungsvermögen aufgeteilt nach Energieträger in Prozent.

Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Aufgrund des Energiebedarfs der städtischen Liegenschaften wurden im Jahr 2018 insgesamt 1'800 t Treibhausgase ausgestossen. Wie der Abbildung 16 und Abbildung 17 zu entnehmen ist, sind dabei fast drei Viertel aller Emissionen auf Erdgas zurückzuführen. Der restliche Viertel wird primär durch die Fernwärme verursacht.

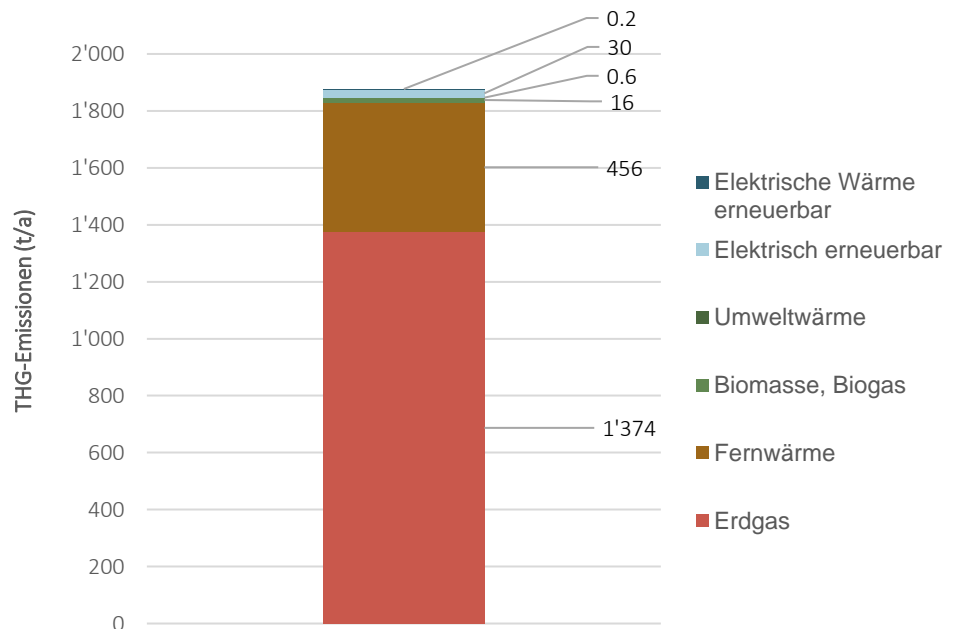


Abbildung 16. Treibhausgasemissionen 2018 aufgeteilt nach Energieträger in t/a.

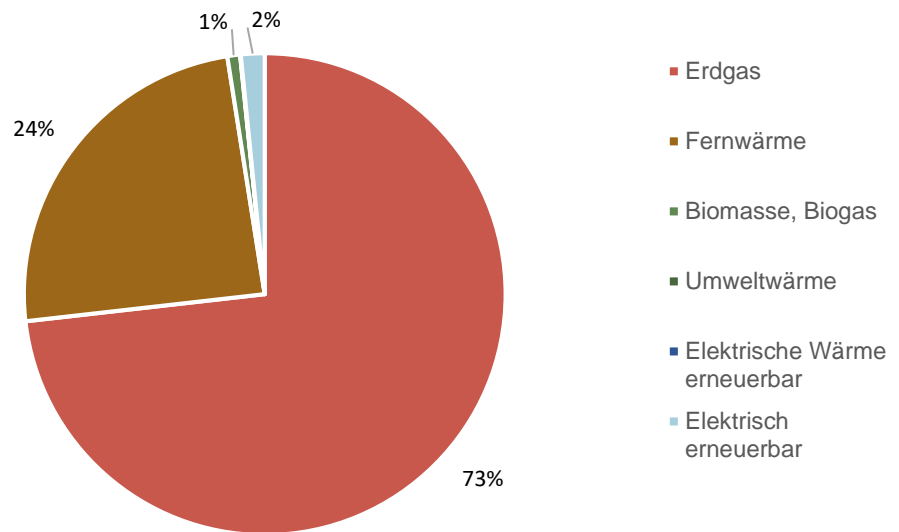


Abbildung 17. Treibhausgasemissionen 2018 aufgeteilt nach Energieträger in Prozent.



## 2.6 Städtische Fahrzeuge

### 2.6.1 Strategische Grundlagen

Beschaffungsrichtlinie von Fahrzeugen	Die Stadt Schaffhausen orientiert sich bei der Beschaffung von Fahrzeugen an nachhaltigen Kriterien. Die Beschaffungsrichtlinie für Fahrzeuge wurde vom Stadtrat im März 2021 beschlossen. <sup>45</sup> Für die Einhaltung dieser Richtlinien sind die jeweiligen Bereichsleitenden verantwortlich.
Massnahmen	In einem ersten Schritt soll das Mobilitätsverhalten optimiert und der Fahrzeugbestand wenn möglich reduziert werden. Falls trotzdem weitere Fahrzeuge beschaffen werden müssen, erfolgt die Priorisierung in Abhängigkeit des Einsatzzweckes wie folgt: Zweiräder, Personenwagen, Lieferwagen.
Zielsetzungen	Die Stadt Schaffhausen setzt sich das Ziel, die kommunale Flotte schrittweise durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen. Wenn möglich sind Sharingmodelle <sup>46</sup> umzusetzen. Ausserdem soll der CO <sub>2</sub> -Ausstoss von neu zu beschaffenden Personen- und Lieferwagen den gültigen Zielwert gemäss Artikel 10 CO <sub>2</sub> -Gesetz nicht überschreiten (Stand Feb. 2021: Personenwagen: 95 g CO <sub>2</sub> /km, Lieferwagen bis 3.5t: 147 g CO <sub>2</sub> /km).

### 2.6.2 Antriebssysteme städtischer Fahrzeuge

Der städtische Fuhrpark umfasst folgende Anzahl Fahrzeuge (nur Personen- und Lieferwagen)<sup>47</sup>:

- kommunale Verwaltung: 75 Fahrzeuge, davon 20 elektrisch betrieben und 5 Hybrid-Fahrzeuge
  - SH POWER 81 Fahrzeuge, davon 13 elektrisch betrieben
- Der Grossteil der Fahrzeuge legt am Tag weniger als 100 km zurück.

Betrachtet man eine Vollkostenrechnung über die gesamte Lebensdauer eines erneuerbaren Systems, sind erneuerbar betriebene Fahrzeuge aufgrund der deutlich tieferen Energiekosten in vielen Fällen günstiger.<sup>48</sup>

<sup>45</sup> Stadtrat (2021). Beschaffungsrichtlinien für Fahrzeuge. Gültig für Neubeschaffung von Fahrzeugen der Stadt Schaffhausen. Beschluss des Stadtrates vom 23.03.2021.

<sup>46</sup> Nutzung eines Fahrzeugs durch mehrere Personen

<sup>47</sup> gemäss Auskunft Stadt Schaffhausen, Stand Februar 2022

<sup>48</sup> Die Initiative «Vorbild Energie und Klima» stellt ein [Life Cycle Cost Tool](#) zur Verfügung, mit dem die Lebenszykluskosten für IKT-Geräte, Fahrzeuge und Gebäudetechnik berechnet werden können.

### 3 Klimapolitische Zielsetzung für die Stadt Schaffhausen

Die Stadt Schaffhausen definiert sieben strategische Grundsätze für den Umgang mit dem Klimawandel sowie je acht Leitsätze für die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung. Die definierten Ziele sind sehr ambitioniert und können nur durch entschiedenes Handeln auf allen drei politischen Ebenen Bund, Kanton und Gemeinde und weiterer Akteure erreicht werden.

Konkrete und messbare Teilziele<sup>49</sup> und Indikatoren werden im Hinblick auf die Wirkungsüberprüfung und abgestimmt auf die Massnahmen in Kapitel 5 definiert.

#### 3.1 Strategische Grundsätze

##### Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel

Herausforderung Klimawandel

Die Stadt Schaffhausen anerkennt den Klimawandel als eine der grössten Herausforderungen unserer Zeit und setzt sich im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten für eine rasche und wirksame Reduktion der Treibhausgase (Mitigation) ein. Gleichzeitig stellt die Stadt Schaffhausen eine frühzeitige Anpassung an die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels sicher (Adaption). Durch frühzeitiges sowie zielgerichtetes Handeln sollen Schäden und daraus entstehende Kosten vermieden oder verringert werden.

##### Grundsatz 2: Netto Null bis 2050 im Stadtgebiet

Netto Null bis 2050

Die Stadt Schaffhausen setzt sich das Ziel, die Treibhausgasemissionen auf Stadtgebiet bis 2050 auf Netto Null zu reduzieren. Um das Ziel Netto Null bis 2050 zu erreichen, ist eine Reduktion der Treibhausgase gegenüber 2019 bis ins Jahr 2030 um -49 % und auf Netto Null bis 2050 nötig (Annahme: Reduktion um 95% bis ins Jahr 2050).<sup>50</sup> Dies betrifft insbesondere die Emissionen aus Energieanwendungen (Mobilität, Wärme, Strom). Weiter sollen auch die Emissionen aus Abfall und Landwirtschaft, Grauer Energie durch Konsumgüter sowie Finanzanlagen im Rahmen der Möglichkeiten reduziert werden.

Zur Erreichung der übergeordneten Ziele (Netto Null bis 2050) müssen die Treibhausgase von 7.1 t CO<sub>2</sub>-äqu. pro Person im Jahr 2019 auf 3.5 t CO<sub>2</sub>-äqu. pro Person im Jahr 2030 und auf Netto Null bis im Jahr 2050 reduziert werden (vgl. Abbildung 18)<sup>50</sup>. Zwischen den hier aufgeführten Jahren wird eine lineare Absenkung angestrebt.

<sup>49</sup> Gemäss Vorgaben der Energie- und Klimacharta

<sup>50</sup> Gemäss der Methodik von EnergieSchweiz, Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft, Oktober 2020.

### Bedeutung Netto Null

Die Forderung «Netto-Null» bedeutet, dass es ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Quellen und -Senken gibt. Anthropogene, also durch den Menschen verursachte Treibhausgasemissionen sollen durch technische oder natürliche Senken (negative Emissionen) ausgeglichen werden.

Es werden zwei Kategorien von «negativen Emissionen» respektive Senken unterschieden:

1. Natürliche (bestehende) Senken, dazu zählen zum Beispiel die CO<sub>2</sub>-Aufnahmekapazitäten von Wäldern, Feuchtgebieten, landwirtschaftlichen Böden oder Gewässern. Natürliche Senken halten sich idealerweise mit natürlichen Quellen die Waage, so dass der Treibhausgas-Anteil in der Atmosphäre in etwa im Gleichgewicht bleibt.

2. Technische Senken (inkl. zusätzliche, ausgebaute natürliche), z.B. Abscheidung biogener CO<sub>2</sub>-Quellen (z.B. die Emissionen aus dem Verbrennungsprozess des biogenen Anteils im Abfall) und anschliessende dauerhafte Einlagerung im Untergrund.<sup>51</sup>

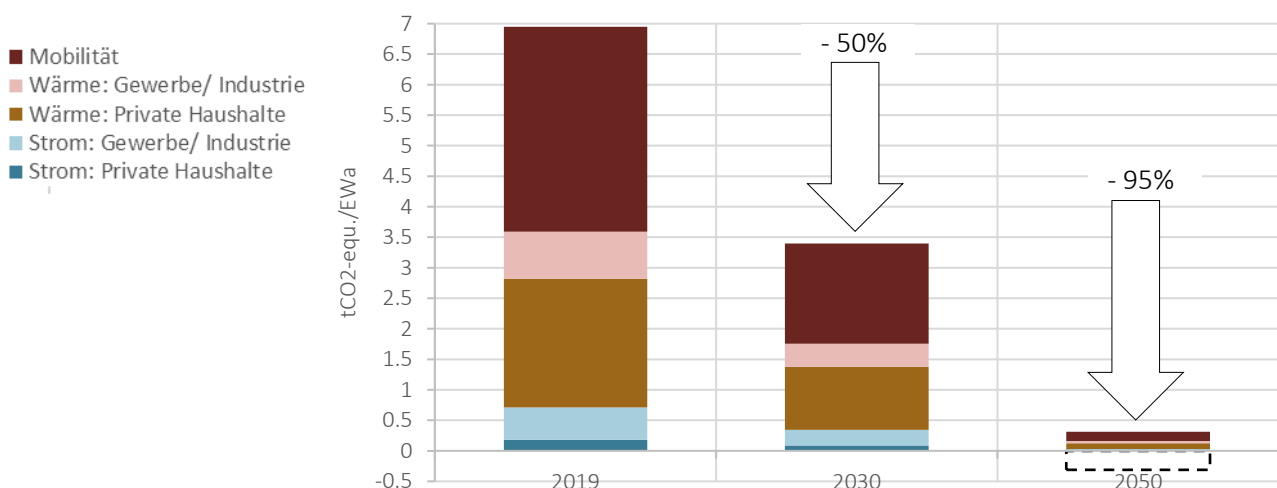


Abbildung 18: Absenkpfad Treibhausgase in der Stadt Schaffhausen

Es ist davon auszugehen, dass auch im Jahr 2050 Anwendungen vorhanden sind, welche eine Treibhausgasbelastung verursachen (bspw. nicht ersetzbare fossile graue Energie erneuerbarer Energieträger). Diese Ausstösse sind durch Senken zu kompensieren.

### Grundsatz 3: Netto Null bis 2035 für kommunale Gebäude

Im direkten kommunalen Einflussbereich setzt sich die Stadt Schaffhausen aufgrund ihrer Vorbildfunktion ebenfalls klare Ziele. Für die kommunalen Gebäude soll

Netto Null bis 2040 für kommunale Gebäude

<sup>51</sup> Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft, 2020

die Netto Null Zielsetzung bereits 2035 erreicht werden. Aufgrund der prognostizierten langfristigen Verfügbarkeit von Biogas soll dieses zu Heizzwecken nur als Übergangslösung oder ggf. zur Spitzenlastdeckung/ Redundanzen bei Wärmeverbunden zum Einsatz kommen. In erster Priorität sind Oel- und Gasheizungen durch erneuerbare Systeme zu ersetzen.

#### **Grundsatz 4: Netto Null bis 2035 für kommunale Mobilität und Fahrzeuge**

Netto Null bis 2030 für kommunale Mobilität und Fahrzeuge

Auch hier setzt sich die Stadt Schaffhausen aufgrund ihrer Vorbildfunktion ebenfalls klare Ziele. Für die kommunale Mobilität und Fahrzeuge soll die Netto Null Zielsetzung bereits 2035 erreicht werden. Für Personenwagen gelten dabei strengere Ziele von Netto Null bis 2030, für Spezialfahrzeuge bis 2035. Die Lebensdauer und die Graue Energie ist bei der Umsetzung ebenfalls zu berücksichtigen.

#### **Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet**

Klimaschutz im Stadtgebiet

Die Reduktion der Treibhausgase soll wo immer möglich durch die Umsetzung geeigneter Massnahmen innerhalb der Gemeindegrenzen der Stadt Schaffhausen erreicht werden. Die Stadt Schaffhausen geht in diesem Punkt zusammen mit weiteren Städten einen Schritt weiter als der Bund und der Kanton Schaffhausen.<sup>52</sup>

Einkauf von Treibhausgaszertifikaten

Erst wenn die Ziele bei Umsetzung zusätzlicher Massnahmen und bei wiederholter Wirkungsüberprüfung wiederum nicht erreicht werden, ist die Kompensation von Treibhausgasemissionen notwendig.

Ausnahmen bilden Bereiche, in welchen die technischen Lösungen heute noch fehlen oder bei welchen die Zielerreichung durch die Umsetzung von Massnahmen nicht möglich ist oder nur langfristig erfolgen kann. In diesen Bereichen ist der Einkauf von Zertifikaten zulässig. Der Einkauf von Zertifikaten soll jedoch reduziert werden, sobald lokale Lösungen realisiert werden können.

#### **Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel**

Anpassung an den Klimawandel

Die Anpassung an den Klimawandel ist insbesondere im Hinblick auf die zunehmende Hitzebelastung im Siedlungsraum, Trockenheit und vermehrter Starkniederschläge und der damit verbundenen Überschwemmungen notwendig. Die hohe Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum soll dabei auch zukünftig beibehalten und durch geeignete Massnahmen noch gesteigert werden. Die gute Versorgung mit öffentlichem Frei- und Grünraum soll gewährleistet bleiben. Die Stadt Schaffhausen orientiert sich bei ihren Tätigkeiten am Leitsatz «grün und blau statt grau».

<sup>52</sup> Mit der Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes wurde ein Inlandziel von drei Viertel der Reduktionen im Inland angestrebt (3/4 der Emissionen von 50% entsprechen -37.5%). Der Kanton Schaffhausen orientierte sich in der Klimastrategie an der ursprünglichen Botschaft des Bundesrates mit einem Reduktionsziel von -30% (von -50% der Emissionen) im Inland.

## Grundsatz 7: Monitoring zur Überprüfung der Zielerreichung

Die Zielerreichung überwacht die Stadt Schaffhausen mit einem Monitoring, welches in Abstimmung auf die Massnahmen konkrete Zielwerte zu den verschiedenen Themen definiert. Zeigt sich im Rahmen der Wirkungsüberprüfung, dass die Ziele nicht erreicht werden können, sind zusätzliche Massnahmen zu ergreifen.

### 3.2 Leitsätze

Zur Konkretisierung der strategischen Grundsätze definiert die Klimastrategie Leitsätze<sup>53</sup>. Die Leitsätze werden unterteilt in Leitsätze zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel. Sie dienen der Herleitung von Massnahmenvorschlägen sowie als richtungsweisende Vorgabe für spätere Projekte.

#### 3.2.1 Klimaschutz (Mitigation)

##### 1. 100% erneuerbare Energiequellen

**Die gesamte Energieversorgung (Primärenergie) auf Gemeindegebiet umfassend Strom, Wärme/ Kälte, Prozessenergie und Mobilität ist schrittweise auf 100% erneuerbare Energiequellen umzustellen.**

Die Verbrennung von fossilen Energieträgern verursacht hohe Treibhausgasemissionen. Für die Erreichung der übergeordneten Grundsätze ist daher der vollständige Umstieg auf 100% erneuerbare Energiequellen unumgänglich. Mit der Umstellung auf erneuerbare Energien werden die Treibhausgasemissionen sehr stark reduziert.

##### 2. Lokale Energiepotenziale

**Wo immer möglich werden lokale Energiepotenziale genutzt. Die lokalen Energiepotenziale werden nachhaltig, effizient und suffizient in Anspruch genommen.**

Die Stadt Schaffhausen verfügt über grosse Potenziale an erneuerbaren Energien im Stadtgebiet. Mit den vorhandenen Potenzialen im Bereich Strom und Wärme kann die zukünftige Nachfrage vollständig gedeckt werden.

##### 3. Steigerung der Energieeffizienz

**Die Stadt Schaffhausen steigert die Energieeffizienz in allen Bereichen.**

Um den Energiebedarf pro Person zu reduzieren, ist ein möglichst effizienter Einsatz der genutzten Energien notwendig. Durch die Effizienzsteigerung von Geräten, Gebäuden und Arbeitsprozessen kann der Primär- und Endenergiebedarf und damit verbunden auch die Treibhausgasemissionen reduziert werden.

##### 4. Etablieren einer nachhaltigen Mobilität

**Die Stadt Schaffhausen schafft Voraussetzungen für ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten und eine nachhaltige Mobilität.**

<sup>53</sup> Die Leitsätze wurden in Anlehnung an die Klima- und Energiecharta, Städte und Gemeinden des Klima-Bündnis Schweiz formuliert.

Die Mobilität ist für einen Grossteil der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Dies rückt eine nachhaltige Mobilität in den Fokus zur Verbesserung der Klimabelastung. Um die Mobilität nachhaltiger zu gestalten, sollen Siedlungsstrukturen so weiterentwickelt werden, dass Wege kurzgehalten und zu Fuss, mit dem Velo oder dem öffentlichen Verkehr zurückgelegt werden können.

#### **5. Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität**

**Die Stadt Schaffhausen schafft günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität.**

Für den Erfolg der Elektromobilität sind weitreichende Verbesserungen in den Infrastrukturen notwendig. Die Stadt Schaffhausen schafft die notwendigen Voraussetzungen, sei es durch Investitionen beim öffentlichen Verkehr und bei der eigenen Fahrzeugflotte oder durch geeignete Rahmenbedingungen beim privaten Individualverkehr und fördert somit aktiv die Elektromobilität.

#### **6. Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen**

**Die Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen wie Abfall, Landwirtschaft, Grauer Energie, Konsumgüter sowie Finanzanlagen werden gegen Null reduziert.**

Die Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen müssen ebenfalls zur gesamthaften Erreichung der Netto Null Ziele reduziert werden. Dies wird im Handlungsspielraum der Stadt Schaffhausen wo immer möglich berücksichtigt, bspw. in Beschaffungsprozessen, bei Finanzanlagen wie auch in der internen und externen Kommunikation.

#### **7. Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft**

**Das Prinzip der Kreislaufwirtschaft wird von der Stadt Schaffhausen unterstützt und hilft dabei Ressourcen zu schonen.**

Das Prinzip der Kreislaufwirtschaft ermöglicht eine effiziente Nutzung von Rohstoffen durch das Schliessen von Material- und Produktionskreisläufen. Die Kreislaufwirtschaft reduziert den Energiebedarf, die Treibhausgasemissionen und den Ressourcenbedarf.

#### **8. Smart City**

**Die Stadt Schaffhausen entwickelt sich weiter zu einer vorbildlichen Smart City, die durch intelligente Lösungen eine höhere Lebensqualität mit geringerem Ressourcenverbrauch bietet.**

Durch Smart City-Projekte wird die technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovation vorangetrieben. Intelligente Systeme und Lösungen für beispielsweise Dienstleistungen, Mobilität und Versorgung führen dabei zu einer effizienten Nutzung der vorhandenen Ressourcen.

### 3.2.2 Anpassung an den Klimawandel (Adaption)

#### 1. Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum

**Die Hitzebelastung im Siedlungsraum ist zu reduzieren, um die Übererwärmung im gesamten Stadtgebiet zu verringern.**

Aufgrund des Hitzeinseleffekts kommt es im Siedlungsgebiet verglichen mit dem Umland zu einer Überwärmung. Diese soll möglichst reduziert werden. Geeignet dazu sind beispielsweise Beschattung und Begrünung (insbesondere mit Bäumen), die Vernetzung von Grünflächen, Entsiegelung, hohe Verdunstung oder der Einsatz von hellen Materialien.

#### 2. Erhalt von Leitbahnen für die Kalt- und Frischluftzufuhr

**Bestehende Leitbahnen sind für eine ausreichende Kalt- und Frischluftzufuhr und eine gute Durchlüftung des Siedlungsgebiets zu erhalten.**

Bestehende Leitbahnen für die Kalt- und Frischluftzufuhr führen durch den Luftaustausch und die kühlende Wirkung auf urbane Strukturen in Hitzeperioden zu einer Entlastung. Bestehende Leitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete sind unbedingt zu erhalten, neue Leitbahnen sind nach Möglichkeiten zu schaffen.

#### 3. Klimawandel angepasstes Planen und Bauen

**Ein an den Klimawandel angepasstes Planen und Bauen ist durch die Stadt Schaffhausen zu fördern.**

Durch ein klimaangepasstes Planen und Bauen werden die Auswirkungen zunehmender Hitze, von Extremereignissen und anhaltender Trockenheit reduziert. Dies beinhaltet beispielsweise die klimaangepasste Grün- und Freiraumgestaltung, die Berücksichtigung von Kaltluftleitbahnen und Sonneneinstrahlung bei der Ausrichtung der Gebäude oder die verwendeten Materialien. Gleichzeitig beachtet das angepasste Bauen die Ressourcenknappheit und Energieeffizienz durch eine zirkuläre Wertschöpfung.

#### 4. Langfristig nachhaltige Wasserversorgung

**Die Stadt Schaffhausen stellt weiterhin eine ausreichende und langfristig nachhaltige Wasserversorgung sicher.**

Durch den Klimawandel treten vermehrt Hitze- und Trockenheitsperioden auf, was lokal zu Wasserknappheit und zu Nutzungskonflikten führen kann. Dem Schutz vor Verschmutzung durch Schadstoffeinträge wie Pestizide kommt eine wichtige Bedeutung für die langfristige Sicherung der Trinkwasserqualität zu. Allfällige notwendige Schritte, um diesen Auswirkungen zu begegnen und die Wasserversorgung sicherzustellen, werden frühzeitig eingeleitet.

#### 5. Sparsamer und effizienter Wassereinsatz

**Ein sparsamer und effizienter Wassereinsatz unter anderem durch die Wiederverwendung von Meteor- und Grauwasser ist einzuführen.**

Das Wasserregime wird sich aufgrund des Klimawandels durch das Auftreten von Hitzeperioden, längerer Trockenheitsphasen im Sommer und Starkniederschlagsereignissen langfristig verändern. Insbesondere in Trockenperioden ist mit begrenzten Wasserressourcen zur Bewässerung der Grünflächen zu rechnen. Wichtige Ansätze für diese Herausforderung sind die Wiederverwendung von Meteor- und Grauwasser.

**6. Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge  
Strategien und Massnahmen zur Reduzierung von Schäden an Gebäuden und Infrastruktur sind auf die Auswirkungen des Klimawandels auszurichten.**

Zu den Auswirkungen des Klimawandels gehört die Entstehung von Schäden aufgrund von vermehrten Extremereignissen wie Starkniederschlägen. Durch geeignete Strategien sollen Schäden erheblich reduziert werden. Dazu gehört beispielsweise die Verminderung des Oberflächenabflusses und Hochwasserschutzmassnahmen, so wie Revitalisierungen und das Schaffen von offenen Retentionsflächen.

**7. Steigerung der Biodiversität  
Die Biodiversität auf dem gesamten Stadtgebiet ist zu steigern, um die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu erhöhen.**

Die Ökosysteme sind von vielseitigen Veränderungen durch den Klimawandel betroffen. Eine hohe Biodiversität erhöht die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme und ist durch die Stadt Schaffhausen entsprechend zu fördern. Weiter werden gezielt Pflanzen eingesetzt, welche eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber den veränderten Klimabedingungen ausweisen.

**8. Schwammstadtprinzip  
Mit dem Prinzip der Schwammstadt begegnet die Stadt Schaffhausen den aufgeführten Problematiken ganzheitlich.**

In multifunktionalen Grünräumen können grössere Niederschlagsmengen aufgenommen und gleichzeitig Grünflächen mit Wasser versorgt werden, welche wiederum die Überhitzung vermindern. Die erhöhte Verdunstungsrate bringt einen zusätzlichen kühlenden Effekt und reduziert dadurch die Hitzebelastung merklich.



## 4 Handlungsfelder und Massnahmen

Abgeleitet aus der Analyse der aktuellen Situation in Schaffhausen und den klimapolitischen Zielsetzungen definiert die Klimastrategie sechs Handlungsfelder. Die Handlungsfelder bündeln die in den Leitsätzen aufgegriffenen Themen zweckmässig.

Pro Handlungsfeld werden bestehende Grundlagen und Massnahmen aufgezeigt und neue Massnahmen zur Erreichung der Leitsätze und damit der Grundsätze definiert. Bei der Definition der Massnahmen wurden die Handlungskompetenzen der Stadt Schaffhausen berücksichtigt. Die Handlungsfelder und Massnahmen berücksichtigen die Reduktion der Treibhausgase wie auch die Anpassung an die erwarteten Klimaveränderungen.

Die Grundlagen und Massnahmen werden in die folgenden drei Kategorien eingeteilt:

### **A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung**

Die Stadt Schaffhausen hat in den vergangenen Jahren bereits verschiedene Grundlagen geschaffen und Massnahmen umgesetzt. Ebenfalls gibt es Massnahmen mit Bezug zur Klimastrategie, für welche die konkrete Umsetzung bereits geplant und budgetiert wurde.

Bei einzelnen bestehenden Grundlagen ist eine Überarbeitung oder Weiterentwicklung aufgrund der neuen Klimaziele angezeigt. In diesen Fällen wurde dazu zusätzlich eine Massnahme in Kategorie B oder C formuliert (Massnahmennummer jeweils in Klammern vermerkt).

### **B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte**

Einige der Massnahmen sind in Planungsinstrumenten oder Konzepten der Stadt Schaffhausen bereits vorgesehen und projektiert. Diese Massnahmen werden als «bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte» aufgeführt.

### **C) Neue Massnahmen**

Um die Bemühungen zu verstärken und die definierten Klimaziele zu erreichen wurden zusätzliche Massnahmen zusammen mit den verschiedenen Fachstellen der Stadt Schaffhausen definiert. Diese neuen Massnahmen werden unterteilt in kurzfristige (2022 bis 2025) und mittelfristige (2026 bis 2030).

Die Klimastrategie definiert insgesamt 65 Massnahmen (B und C), welche für die Erreichung der klimapolitischen Zielsetzungen gemäss Kapitel 3 notwendig sind. Sämtliche dieser Massnahmen sind in einem internen Umsetzungstool der Stadt Schaffhausen detailliert beschrieben. Das Umsetzungstool definiert Zuständigkeiten und zeigt Querbezüge zwischen den Massnahmen auf. Für die konkrete Umsetzung ist dieses Tool zu berücksichtigen. Die Massnahmen sind unterteilt in Klimaschutz (Abkürzung S) und Klimaanpassung (Abkürzung A), wobei einige Massnahmen beide Aspekte umfassen.

## 4.1 Handlungsfeld Siedlungsentwicklung und Gebäude



Der Wärmesektor verursacht insgesamt 42% der Treibhausgase in Schaffhausen. Die Wärmeproduktion für private Haushalte ist dabei für 31% der Treibhausgasemissionen verantwortlich, die Wärmeproduktion für Gewerbe und Industrie für rund 11%. Grosses Potenzial zur Reduktion der Treibhausgase besteht bei einer Umstellung von fossilen Heizungen auf erneuerbare Heizmethoden. Weiteres Potenzial besteht bei der Effizienzsteigerung der Gebäude durch die Umsetzung von entsprechenden Effizienz-Standards oder beim Flächenverbrauch pro Person.

Bei den städtischen Liegenschaften hat die Stadt Schaffhausen direkten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen und die Effizienz der Gebäudehülle. Diverse Liegenschaften im Verwaltungs- und Finanzvermögen werden heute noch mit fossilen Brennstoffen beheizt. Die anstehenden Heizungsersätze in den nächsten Jahren bieten die Chance, die fossilen Systeme abzulösen.

In der Raum- und Siedlungsentwicklung hat die Stadt mit entsprechenden Planungsinstrumenten wichtige Handlungsmöglichkeiten bei privaten Liegenschaftsbesitzer. Die Stadt kann durch Information und Beratung sowie entsprechende Vorgaben z.B. zu Gebäudebegrünungen und Effizienz-Standards bei Wettbewerben, Areal- und Quartierpläne aber auch durch die kommunalen Gebäude Einfluss nehmen. Privatbesitzer, aber auch Investoren sind wichtige Akteure, welche die Raumentwicklung mitgestalten.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gebäude relevant:

### Grundsätze:

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 2: Netto Null bis 2050 im Stadtgebiet
- Grundsatz 3: Netto Null bis 2040 für kommunale Gebäude
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel
- Grundsatz 7: Monitoring zur Überprüfung der Zielerreichung

### Leitsätze:

#### Mitigation

- 1: 100% erneuerbare Energiequellen
- 2: Lokale Energiepotenziale
- 3: Steigerung der Energieeffizienz
- 7: Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft

#### Adaption

- 1: Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum
- 2: Erhalt von Leitbahnen für die Kalt- und Frischluftzufuhr
- 3: Klimawandel angepasstes Planen und Bauen
- 4: Langfristig nachhaltige Wasserversorgung
- 6: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschlägen
- 8: Schwammstadtprinzip

**A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung:**

- «Energieversorgung soll den im Energierichtplan gebietsweise festgesetzten Prioritäten entsprechen», Vorschrift in BauO (GS 02)
- Dachbegrünung von Flachdächern und Dächern mit einer Neigung bis zu 10° gemäss BauO (GS 02)
- Internes Merkblatt «Gestaltung öffentlicher Räume: Anforderungen bezüglich Klima und Ökologie» (SA 02)
- Richtlinien Energie und Bauökologie der Stadt Schaffhausen definieren Vorgaben zum nachhaltigen Bauen, Einbezug der Energieversorgung, nachhaltigen Bewirtschaftung sowie einem allfälligen Rückbau (GS 03)
- Detaillierte Analyse aller städtischen Bauten: Energiebuchhaltung für Schulhäuser seit 1983, Energiebuchhaltung für Heime seit 1988, Energiebuchhaltung und Energiekennzahlen für Städtische Werke seit 2007
- Städtische Gebäude und die Strassenbeleuchtung werden mit Nature made star Strom versorgt
- Ökologischen Richtlinien bei Arealentwicklungen und Quartierplänen, Festlegen von entsprechenden Bauvorschriften (GA 05)
- Effizienzvorschriften und Anschlussverpflichtung sind in Quartierplänen, in Verkaufs- und Baurechtsverträgen enthalten, Neubauten haben die aktuellen Zielwerte gemäss dem SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) einzuhalten

**B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte:**

GS 02: Grundeigentümerverbindliche Umsetzung von Energie- und Klimavorschriften in der Regelbauweise und Sondernutzungsplanungen

GS 04: Energetische Betriebsoptimierung bei kommunalen Gebäuden

GS 05: Recyclingmaterialien: Kreislaufwirtschaft im Bereich Baumaterialien fördern

**C) Neue Massnahmen**

**Kurzfristige Vorschläge**

**Raum und Siedlungsentwicklung**

GS 01	Best Practice Beispiele für energetische und klimaangepasste Sanierungen bei denkmalgeschützten Gebäuden	Da Klimaschutz-, Klimaanpassungsmassnahmen und Denkmalschutzbestimmungen oftmals in einem Interessenskonflikt zueinanderstehen, soll mit Hilfe von Best Practice Beispielen gute Lösungen aufgezeigt und bekannt gemacht werden. Die Stadt Schaffhausen realisiert bei eigenen Bauten selbst solche Best Practice Beispiele und unterstützt Private bei der Umsetzung entsprechender Projekte. Diese sollen in Fachkreisen und bei der breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht werden.
-------	--	---

### Kommunale Gebäude, Wettbewerbe

GS 03	Erneuerung kommunaler Gebäude mit Ziel Netto Null bis 2035	Die Stadt Schaffhausen plant für die kommunalen Gebäude bis 2035 die Erreichung der Netto-Null Zielsetzung. Dafür soll die Erneuerungsplanung auf diese Zielsetzung ausgerichtet und in Folge umgesetzt werden.
GA 03	Klimaangepasste Bauweise kommunale Gebäude	Durch klimaangepasste Bauweise von Gebäuden wird die sommerliche Wärmebelastung reduziert und die Nachtlüftung sowie der Schutz bei Extremereignissen verbessert. Die Möglichkeiten für eine klimaangepasste Bauweise sollen aufgezeigt und in der Richtlinie Energie und Bauökologie als Ergänzung "klimaangepasstes Bauen" aufgenommen werden.
GA 04	Konzept Kühlung von kommunalen Gebäuden, insb. mit "vulnerablen" NutzerInnen	Um vulnerable Nutzergruppen bei zunehmender Hitzebelastung zu schützen, sollen entsprechend genutzte Gebäude identifiziert und Massnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung ergriffen werden. Der Umgang mit passiver/ aktiver Kühlung in kommunalen Gebäuden soll definiert werden.

### Areale, Quartierpläne

GA 05	Erhöhte Anforderungen an Klimaanpassung in Quartierplänen	Soll die Qualität des Lokalklimas erhalten bleiben, bedarf es entsprechender Anforderungen an Quartierpläne und städtebauliche Vorschriften. Bestehende und neue Vorschriften und Planungen sollen darum um das Thema Klima ergänzt werden.
-------	---	---

### Mittelfristige Vorschläge

#### Raum- und Siedlungsentwicklung

GA 01	Bestimmung von Hitzehotspots im Bereich des (städtischen) Freiraums und Priorisierung für Klimaanpassungsmassnahmen	Um das Lokalklima langfristig zu verbessern, sollen Hitzehotspots identifiziert und prioritär durch städtebauliche Massnahmen klimaangepasst umgestaltet oder umgenutzt werden.
GA 02	Strategie Rückbau versiegelter Flächen	Nicht versiegelte und sickerfähige Flächen sowie Gebiete mit einem hohen Vegetationsanteil erhitzen sich weniger und tragen durch ihre Versickerungs- und Verdunstungsleistung zur Kühlung angrenzender Flächen bei. Zur Entsiegelung und Bepflanzung geeignete Flächen sollen identifiziert und entsprechend umgestaltet werden.

## 4.2 Handlungsfeld Energie und Ressourcen



Der Endenergiebedarf der Stadt Schaffhausen lag 2019 bei 1'088 GWh, was einem Endenergiebedarf von 29.7 MWh pro Person entspricht. Der Bedarf wird zu mehr als 80% mit fossilen Energieträgern (Erdöl, Erdgas) und Kernenergie gedeckt (vgl. Kapitel 2.3).

Der Energiebedarf für Raumwärme betrug 2019 469 GWh und der Strombedarf 219 GWh. Das Potenzial erneuerbarer Wärme wird auf 495 GW/a geschätzt, das Potenzial erneuerbarer Strom auf 331 GWh/a. Somit sind die lokal vorhandenen Potenziale im Bereich Wärme und Strom sind voraussichtlich ausreichend, um die bestehende sowie die zukünftig erwartete Nachfrage mit lokalen erneuerbaren Energien zu decken.

Die Effizienzsteigerung ist insbesondere im Zusammenhang mit der erwarteten Bevölkerungszunahme wichtig. Durch eine Effizienzsteigerung kann der Gesamtwärmebedarf zukünftig gesenkt werden. Im Bereich der Stromversorgung ist eine konsequente Umsetzung der Produktions- und Effizienzpotenziale wichtig, da zusätzliche Stromanwendungen durch Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge den Gesamtbedarf steigern werden.

Der Verbrauch von Ressourcen und Konsumgütern verursacht in der Herstellung Treibhausgasemissionen und benötigt Energie. Eine genaue Quantifizierung dieser Grössen ist nicht möglich, sie liegt pro Person jedoch in der Grössenordnung der Gesamttreibhausgasbilanz der Stadt Schaffhausen. Die Erreichung der Klimaziele bedingt daher eine Reduktion von Abfall, Grauer Energie und benötigter Ressourcen und der Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Energie und Ressourcen relevant:

### Grundsätze:

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 2: Netto Null bis 2050 im Stadtgebiet
- Grundsatz 3: Netto Null bis 2040 für kommunale Gebäude
- Grundsatz 4: Netto Null bis 2030 für kommunale Fahrzeuge
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

### Leitsätze:

#### Mitigation

- 1: 100% erneuerbare Energiequellen
- 2: Lokale Energiepotenziale
- 3: Steigerung der Energieeffizienz
- 4: Etablieren einer nachhaltigen Mobilitätskultur
- 5: Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität
- 7: Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft
- 8: Smart City

#### Adaption:

- 1: Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum
- 3: Klimawandel angepasstes Planen und Bauen

**A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung:**

- Erarbeitung Gasstrategie und Zielnetzplanung Gas ab 2021 (ES 01)
- Stromprodukt der Grundversorgung zu 100% aus erneuerbaren Energien
- Stromversorgung der städtischen Liegenschaften und Infrastruktur zu 100% erneuerbar
- Auf verschiedenen Dächern von städtischen Schulen, Kindergärten und Turnhallen wurden Solarstromanlagen installiert (ES 04)
- Forschungsprojekt zum Thema Nudging und Photovoltaik
- Diverse Wärmeverbunde wurden aufgebaut oder befinden sich im Aufbau (Altstadt Nord, Stadthausgeviert, Wärmeverbund KSS) (ES 05)
- Der Energierichtplan der Stadt Schaffhausen regelt behördenverbindlich die Nutzung ortsgebundener Abwärme und reduziert die Nutzung fossiler Energieträger (ES 06)
- Abfallkonzept der Stadt Schaffhausen
- Das Klärgas wird in einer WKK-Anlage verstromt; Strom und Abwärme werden in der ARA genutzt (37% des Eigenbedarfs)
- Brennbarer Müll wird im Sommer gepresst und gestapelt; im Winter in Buchs (mit Verstromung und Abwärmenutzung) verbrannt

**B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte:**

ES 01: Gasstrategie auf Netto-Null-Ziel ausrichten

ES 02: Eignerstrategie SHPower

ES 05: Forcierte Umsetzung Energierichtplan

ES 08: Flächendeckende Wärme/Kälteversorgung der Altstadt mit Wärmeverbunden

**C) Neue Massnahmen**

**Kurzfristige Vorschläge**

**Energieproduktion und -infrastruktur**

ES 03	Beteiligungsmodell für Photovoltaikanlagen	Um den Umstieg von fossilen auf nachhaltige Energie voranzutreiben, soll für Personen und Unternehmen, die keine Möglichkeit haben eine eigene nachhaltige Energieversorgung zu erstellen, Beteiligungsmöglichkeiten an Solaranlagen geschaffen werden.
ES 04	Forcierter Ausbau von Photovoltaikanlagen auf städtischen Liegenschaften	Um den Anteil an Solarstrom zu erhöhen, soll der Ausbau von Photovoltaikanlagen auf städtischen Liegenschaften gesteigert werden. Als Grundlage ist eine Machbarkeitsstudie mit Umsetzungsplanung für alle kommunalen Gebäude zu erarbeiten. Die Photovoltaikanlagen sollen mit einer hochwertigen Dachbegrünung kombiniert werden.

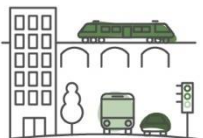
ES 06	Revision Energierichtplan	Die bestehende Energierichtplanung ist auf die Netto Null Zielsetzung anzupassen. In der Zwischenzeit ist eine beschleunigte Realisierung von weiteren Wärme- und Kälteverbunden anzustreben.
ES 07	Grundeigentümerverbindliche Umsetzung der Energieplanung in Quartierplänen	Um den Umstieg von fossilen auf nachhaltige Energie voranzutreiben, soll eine grundeigentümerverbindliche Umsetzung der Energieplanung angestrebt werden. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Umsetzung der Energieplanung in Quartierplänen.
ES 09	Erhöhung Anteil erneuerbare Energien bei Wärmeverbunden	Um den Umstieg von fossilen auf nachhaltige Energie voranzutreiben, soll für Wärmeverbunde der Mindestanteil von erneuerbaren Energien von 75% auf 90% erhöht werden.
ES 10	Wärmenetze zusätzlich auf Kühlung auslegen	Die Auswirkungen des Klimawandels und die damit verbundene erhöhte Wärmebelastung ist insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen problematisch. Um die Wärmebelastung zu reduzieren, sollen für Gebiete mit vulnerablen Nutzungen die Notwendigkeiten für Kühlung identifiziert und idealerweise durch passive Kühlung aus Wärme- und Kältenetzen abgedeckt werden.
ES 11	Regeneration von Erdsonden / Nutzung zur Kühlung	Erdsonden sind eine gute Möglichkeit für die erneuerbare Wärmeversorgung bei Einzellösungen. Um eine Auskühlung des Bodens zu verhindern, sollen die Erdsonden regeneriert werden. Dafür sollen die bestehenden Bauvorschriften angepasst werden.

### Mittelfristige Vorschläge

#### Abfall

ES 12	Smarte Abfalllogistik	Der menschliche Konsum verursacht grosse Abfallmengen. Um die Abfallverwertung umwelt- und ressourcenschonender zu gestalten sollen smarte Abfallsysteme eingeführt werden.
-------	-----------------------	---

## 4.3 Handlungsfeld Mobilität



Die Mobilität ist mit einem Anteil von 48% die grösste Verursacherin von Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet. Die grösste Reduktion der THG erfolgt durch den Umstieg vom MIV auf den Aktivverkehr. Ebenfalls ein grosses Potenzial zur Reduktion der Treibhausgase besteht beim Umstieg vom MIV auf den ÖV. Bei einer Umstellung sämtlicher in Schaffhausen immatrikulierter Fahrzeuge auf mit erneuerbarem Strom betriebene Elektrofahrzeuge können der Energiebedarf um rund 45% und die Treibhausgasemissionen um rund 70% reduziert werden (vgl. Kapitel 2.3.2).

Gleichzeitig ist das Mobilitätsverhalten eng mit den vorhandenen Siedlungsstrukturen verknüpft. Ein Umstieg vom MIV auf ÖV oder Fuss- und Veloverkehr bedingt

kurze Wege, gute Verbindungen und ansprechende Fuss- und Velowegnetze, die beispielsweise durch Beschattung an die Klimaänderung angepasst sind.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Mobilität relevant:

#### **Grundsätze:**

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 2: Netto Null bis 2050 im Stadtgebiet
- Grundsatz 4: Netto Null bis 2030 für kommunale Fahrzeuge
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet

#### **Leitsätze**

##### **Mitigation**

- 1: 100% erneuerbare Energiequellen
- 3: Steigerung der Energieeffizienz
- 4: Etablieren einer nachhaltigen Mobilitätskultur
- 5: Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität
- 8: Smart City

#### **A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung:**

- Gesamtverkehrskonzept 2020 der Stadt Schaffhausen
- Aggloprogramme AP1 und 2 sowie AP4
- Elektrifizierung der städtischen Busflotte (Kredit 2019 vom Stimmvolk bewilligt)
- Verordnungen zur Parkierung mit Parkplatzbewirtschaftung an zentraler Lage, flächendeckender Nachtparkierungsgebühr (MS 02)
- Behandeln von Erschliessungs- und Mobilitätsmassnahmen in Quartierplänen (MS 05)
- Mobilitätsmanagement in der Verwaltung: Parkierungsreglement, Spesenreglement, div. kleinere Massnahmen (MS 10)
- Öffentlich zugängliche Parkplätze mit Ladeinfrastruktur und halböffentliche Schnell-Ladestationen sowie zusätzlich Tesla-Ladestationen und Zahlstellen für E-Bikes
- Pilotprojekt Laden in Quartieren; Installation von öffentlichen Ladestationen in Quartieren für Personen in Mietwohnungen (MS11)
- Sharing Standorte für Mobility und Carvelo2go
- Beschaffungsstandard und Beschaffungsrichtlinien für kommunale Fahrzeuge 2021 (MS 12)

#### **B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte:**

MS 01: Verkehrsberuhigte Räume realisieren und klimagerecht gestalten

MS 02: Revision der Parkplatzverordnung 1990 (400.4)

MS 03: Abstellanlagen für Zweiräder im öffentlichen Raum überprüfen und verbessern



- MS 04: Parkraumbewirtschaftung
- MS 06: Beratungsangebot Mobilitätsmanagement
- MS 07: On-Demand Systeme ergänzend zum ÖV
- MS 08: Attraktives und klimaangepasstes Velo- und Fusswegnetz
- MS 09: Prüfung und Aufbau eines öffentlichen Velo-Sharingsystems
- MS 11: Umsetzungsprogramm Elektromobilität Stadt Schaffhausen
- MS 12: Kommunale Fahrzeugflotte mit Ziel Netto Null bis 2035

**C) Neue Massnahmen**

Kurzfristige Vorschläge		
Parkieren		
MS 05	Standards für Quartierpläne: Vorschriften zu Parkierung und Mobilität in Quartierplänen	Um den Modalsplit zu Gunsten von ÖV und Aktivverkehr zu verändern, soll bei der Entwicklung von Quartieren und Quartierplänen autoreduziertes oder autoarmes Wohnen gefördert werden. Bestandteile davon sind Mobilitätskonzepte, Sharing-Angebote und geeignete sowie klimaangepasste Fahrzeug-Abstellanlagen. Für eine transparente und zielgerichtete Umsetzung in Quartierplänen sollen Standards mit geeigneten Vorschriften ausgearbeitet werden..
MA 01	Klimagerechte Parkplatzgestaltung und Pilotprojekte Parkplätze mit Solardach	Durch Beschattung und Entsiegelung der Schaffhauser Parkplatzflächen kann Erwärmung vermindert werden. Mit PV-Anlagen (bspw. Solarfaltdächern) kann auf den Parkierungsanlagen gleichzeitig Solarstrom erzeugt werden. Ein Konzept zur klimagerechten Parkplatzgestaltung im öffentlichen Raum erfasst und beurteilt systematisch bestehende Anlagen, zeigt Handlungsmöglichkeiten auf und definiert die Umsetzungsplanung. Für grosse private Parkplätze sollen Leitlinien (z.B. ab 10 Parkplätze) erstellt werden.
ÖV, Fuss- und Veloverkehr		
MS 10	Mobilitätsmanagement in der Verwaltung	Für die Verwaltung und Schulen in Schaffhausen soll berufliche Mobilität und der Arbeitsweg durch die Einführung eines Mobilitätskonzept umweltfreundlicher gestaltet werden. Die Verwaltung und die Schulen nehmen dadurch ihre Vorbildfunktion gegenüber der Öffentlichkeit wahr.

## 4.4 Handlungsfeld Wasser



Durch den Klimawandel wird das Wasserregime zukünftig verändert. Im Sommer werden vermehrt Hitze- und Trockenheitsperioden auftreten, in denen Wasser eine begrenzte Ressource ist. Für diese Phasen ist ein sparsamer und effizienter Umgang mit Wasser notwendig, aber auch Möglichkeiten bisher ungenutztes Wasser wie Meteor- und Grauwasser zu verwerten, werden unerlässlich.

Extremereignisse wie Starkniederschläge führen zu Überschwemmungen und damit vermehrt zu Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen. Um diese zu vermeiden, sind Massnahmen zum Oberflächenabfluss und Hochwasserschutz unumgänglich.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Wasser relevant:

### Grundsätze:

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

### Leitsätze:

#### Mitigation:

- 7: Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft
- 8: Smart City

#### Adaption:

- 1: Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum
- 3: Klimawandel angepasstes Planen und Bauen
- 4: Langfristig nachhaltige Wasserversorgung
- 5: Sparsamer und effizienter Wassereinsatz
- 6: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge
- 8: Schwammstadtprinzip

### A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung:

- Generelles Wasserversorgungsprojekt (GWP) (WA 01)
- Genereller Entwässerungsplan (GEP) (WA 03)
- Massnahmen zum Hochwasserschutz, Revitalisierungen (WA 07, WA 08)
- Controlling zur Überwachung der Wasserverluste (Leckmanagement)

### B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte:

WA 01: Revision Generelles Wasserversorgungsprojekt (GWP)

WA 03: Aktualisierung Genereller Entwässerungsplan (GEP)

WA 04: Strategie zur Verminderung des Oberflächenabflusses

WA 05: Versickerung und Verwendung von Meteorwasser fördern

WA 07: Revitalisierung der Gewässer und Ausdolungen

WA 08: Hochwasserschutz-Massnahmen

### C) Neue Massnahmen

#### Kurzfristige Vorschläge

##### Wasserversorgung

WA 02	Klimaangepasste Bewässerung öffentlicher und privater Flächen	Um in Trockenperioden eine Wasserknappheit zu vermeiden, sollen Möglichkeiten zur klimaangepassten Bewässerung von öffentlichen und privaten Flächen und deren Umsetzung mit entsprechenden Grundlagen und Konzepten geprüft werden. Zudem ist ein Vorgehensplan für den Umgang mit der Ressource Wasser während Trockenperioden zu erarbeiten
-------	---	--

##### Naturgefahren

WA 09	Aktualisierung Notfallkonzepte, z.B. zur Bewältigung von Sturmschäden	Durch den Klimawandel ist eine Erhöhung der Anzahl Extremereignisse zu erwarten. Zur Vorbereitung soll ein geeignetes Notfallkonzept erarbeitet werden.
-------	---	---

#### Mittelfristige Vorschläge

##### Siedlungsentwässerung

WA 06	Pilotprojekt Grauwasser	Die Verwendung von Grauwasser hat das Potenzial die Problematik der Wasserknappheit in Trockenperioden zu lösen. Um Erfahrungen mit entsprechenden Lösungskonzepten zu sammeln, sollen Pilotprojekte realisiert und eine Umsetzung bei kommunalen Gebäuden oder Quartierplanungen geprüft werden.
-------	-------------------------	---

## 4.5 Stadtklima



Das Klima in den Städten und urbanen Gebieten verändert sich aufgrund der Klimaänderung merklich. Die Hitzebelastung im Siedlungsraum nimmt in den Sommermonaten zu, Trockenheit und Überschwemmungen aufgrund von Starkniederschlägen stellen weitere Herausforderungen dar.

Die klimaangepasste Ausgestaltung von Grün- und Freiräumen spielt eine entscheidende Rolle, um die Aufenthaltsqualität zu erhalten beziehungsweise, wo notwendig, zu verbessern und die Auswirkungen des Klimawandels im urbanen Gebiet abzuschwächen. Dies bedingt ökologisch wertvolle und klimaangepasste Grün- und Freiräume, die Entsiegelung von versiegelten Flächen und den Erhalt von Kaltluftleitbahnen.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Stadtklima relevant:

**Grundsätze:**

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel
- Grundsatz 7: Monitoring zur Überprüfung der Zielerreichung

**Leitsätze: Im Bereich Stadtklima sind vor allem die Leitsätze der Adaption wichtig**

- 1: Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum
- 2: Erhalt von Leitbahnen für die Kalt- und Frischluftzufuhr
- 3: Klimawandel angepasstes Planen und Bauen
- 4: Langfristig nachhaltige Wasserversorgung
- 5: Sparsamer und effizienter Wassereinsatz
- 6: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschlägen
- 7: Steigerung der Biodiversität
- 8: Schwammstadtprinzip

**A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung:**

- Vorbildliche Planungsinstrumente mit dem Richtplan Siedlung und dem Freiraumkonzept
- Freiraumkonzept, Erhalt und Aufwertung vorhandener Grün- und Freiräume im Siedlungsgebiet (SA 02)
- Richtplan der Stadt Schaffhausen, Erhalt der Grünraumvernetzung und Frischluftzirkulation, Ergänzende Massnahmen zur Klimaadaptation (SA 06, SA 08)
- Auszeichnung als fünfte Gemeinde der Schweiz mit dem Label «Grünstadt Schweiz Silber»
- Merkblatt Baureferat, «Gestaltung öffentlicher Räume: Anforderungen bezüglich Klima und Ökologie»
- Vorschriften zu Erhalt Baumbestand in Bauordnung (Art. 11, 12)
- Aufwertungspotenzial Stadtplätze Schaffhausen
- Betriebsplan Stadtwald Schaffhausen (SA 11)
- Neues Bewässerungssystem für innerstädtische Grünanlagen geplant und in Umsetzung
- Teilnahme an Studie Baumartenwahl für Testpflanzungen
- Neophytenkonzept

**B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte:**

SA 07: Klimaangepasste Gestaltung, Pflanzenverwendung und naturnahe Bewirtschaftung der Grünflächen

SA 08: Biotopvernetzung

SA 11: Klimaangepasste Forstwirtschaft

**C) Neue Massnahmen**

<b>Kurzfristige Vorschläge</b>		
<b>Reduktion Hitzebelastung</b>		
SA 01	Förderung und Erhalt Stadtbäume	Die Integration von Bäumen ist eine zentrale Stellschraube mit positiver klimatischer Wirkung (Schatten, CO <sub>2</sub> -Bindung, Sauerstoffproduktion, Feinstaubbindung, Verdunstungskühle etc.). Dazu soll ein Stadtbaukonzept mit Umsetzungshilfen und Checklisten erarbeitet werden.
SA 02	Anpassung interner Richtlinien im Sinne der klimaangepassten Gestaltung der öffentlichen Freiräume	<p>Eine klimaangepasste Stadtentwicklung und Gestaltung der Freiräume ist für die Erhaltung eines angenehmen Lokalklimas wichtig. Im öffentlichen Raum wie auch im Strassenraum und dem Untergrund konkurrieren vielseitige Ansprüche um den begrenzten Raum.</p> <p>Um ein gutes Lokalklima langfristig zu erhalten, soll das interne Merkblatt «Gestaltung öffentlicher Räume: Anforderungen bezüglich Klima und Ökologie» auf mögliche Anpassungsbedürfnisse überprüft und die Verbindlichkeit erhöht werden. Mit Informationen und Schulungen wird die Bekanntheit verbessert. Die Umsetzung der Vorgaben wird bei Projekten sichergestellt.</p>
SA 03	Pilotprojekte Gebäude- und Vertikalbegrünungen	Der Klimawandel beeinflusst urbane Gebiete durch Hitzebelastung und Starkniederschläge. Durch vertikale Begrünungen, Gebäude- und Dachbegrünungen werden verschiedene positive Effekte wie Kühlung, Schutz der Gebäudehülle und Wasserrückhaltung erzielt. Pilotprojekte sollen gefördert und die Zusammenarbeit mit Dritten in diesem Bereich gestärkt werden.
SA 04	Sensibilisierung klimaangepasste Gestaltung privater Freiräume	Durch klimaangepasste und ökologisch wertvolle Grün- und Freiräume wird die Hitzebelastung gemindert. Für die Gestaltung privater Grün- und Freiflächen sollen Gestaltungsvorgaben erstellt und die Bevölkerung sensibilisiert werden.
SA 06	Entwicklung einer Stadtklimakarte	In Klimaanalysekarten können die Auswirkungen des Klimawandels auf die Siedlungsstrukturen erkannt und belastete Gebiete identifiziert werden. Aus diesem Grund sollen zusammen mit dem Kanton entsprechende Analysekarten erstellt werden. Anschliessend sollen verortete Massnahmen für besonders belastete Gebiete oder für den Erhalt von Durchlüftungskorridoren definiert werden

### Stadtökologie

SA 09	Bekämpfung von Neophyten	Aufgrund der geänderten klimatischen Bedingungen breiten sich Neophyten aus und bedrohen die einheimische biologische Vielfalt. In Zusammenarbeit mit dem Kanton soll die Bekämpfungsstrategie der Stadt Schaffhausen überarbeitet werden.
-------	--------------------------	--

### Land- und Forstwirtschaft

SA 10	Klimaverträgliche Landwirtschaft	Durch die Klimaänderung ist die Landwirtschaft mit veränderten Anbaubedingungen konfrontiert. Gleichzeitig ist die Landwirtschaft ein bedeutender Emittent von Treibhausgasen. Mit den Pachtbetrieben der Stadt Schaffhausen sollen Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich des Klimaschutzes wie auch der Klimaanpassung gesucht und vereinbart werden.
-------	----------------------------------	--

### Mittelfristige Vorschläge

#### Reduktion Hitzebelastung

SA 03	Pilotprojekte Gebäudebegrünung	Der Klimawandel beeinflusst urbane Gebiete durch Hitzebelastung und Starkniederschläge. Durch Gebäudebegrünungen werden verschiedene positive Effekte wie Kühlung, Schutz der Gebäudehülle und Wasserrückhaltung erzielt. Pilotprojekte zur Gebäudebegrünung sollen gefördert und die Zusammenarbeit mit Dritten in diesem Bereich gestärkt werden.
SA 05	Erhalt und Verbesserung der Durchlüftung	Durch den Austausch kalter Luft wird eine Reduktion der Hitzebelastung erreicht. Kaltluftproduktionsflächen sollen darum vernetzt und Kaltluftströmungen gesichert und werden. Entsprechende Vorgaben sollen in entsprechende Planungsinstrumenten wie Quartierpläne oder die BO aufgenommen werden.

## 4.6 Kommunikation, Gesundheit und flankierende Massnahmen



Der Hauptanteil der Energie wird durch Private beansprucht, sie sind somit bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen massgebend. Viele mögliche Massnahmen beruhen auf Tätigkeiten von Mitarbeitenden der Stadtverwaltung, Privatpersonen und Firmen oder werden mindestens durch die Bemühungen von der Bevölkerung unterstützt.

Die Stadt Schaffhausen hat mit flankierenden Massnahmen und einer geeigneten Kommunikation die Möglichkeit, über Förderungen, Preise und Pilotprojekte sowohl Firmen als auch Privatpersonen für vielversprechende Projekte und Umsetzungsmassnahmen zu begeistern. Um diese Möglichkeiten sowie auch die geplanten Lösungsansätze der Bevölkerung näher zu bringen, ist eine transparente und an die Empfängergruppen angepasste Kommunikation wichtig.

Die Kommunikation spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Verminderung von möglichen gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels. Es ist eine geeignete Kommunikationsstrategie notwendig, damit sich die Bevölkerung bei Hitzeperioden oder während Extremereignissen durch geeignete Verhaltensmassnahmen so weit wie möglich selbst schützen kann oder weiss, wo sie Hilfe in Anspruch nehmen kann.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Kommunikation, Gesundheit und flankierende Massnahmen relevant:

### Grundsätze:

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 2: Netto Null bis 2050 im Stadtgebiet
- Grundsatz 3: Netto Null bis 2040 für kommunale Gebäude
- Grundsatz 4: Netto Null bis 2030 für kommunale Fahrzeuge
- Grundsatz 5: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 6: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel
- Grundsatz 7: Monitoring zur Überprüfung der Zielerreichung

### Leitsätze:

#### Mitigation

- 1: 100% erneuerbare Energiequellen
- 2: Lokale Energiepotenziale:
- 3: Steigerung der Energieeffizienz
- 4: Etablieren einer nachhaltigen Mobilitätskultur
- 5: Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität
- 6: Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen
- 7: Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft
- 8: Smart City

#### Adaption

- 1: Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum
- 2: Erhalt von Leitbahnen für die Kalt- und Frischluftzufuhr
- 3: Klimawandel angepasstes Planen und Bauen
- 4: Langfristig nachhaltige Wasserversorgung
- 5: Sparsamer und effizienter Wassereinsatz
- 6: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschlägen
- 7: Steigerung der Biodiversität
- 8: Schwammstadtprinzip

**A) Bestehende Grundlagen, bereits umgesetzte Massnahmen und Massnahmen mit geplanter und budgetierter Umsetzung:**

- Umweltbericht, Energie- und Treibhausgasbilanz
- Angebot «Energiepunkt» mit Energieberatungen, Informationen, Ausstellungen, Vorträge, Aktionen von energieeffizienten Produkten etc. (K 02)
- Energieförderprogramm der Stadt Schaffhausen, in Zusammenarbeit mit dem Kanton Schaffhausen (K 02)
- EnergieneWS der Städtischen Werke, 4x jährlich in alle Haushalte
- Schaffhauser Fernseh-Sendungen zu energierelevanten Themen wie «Riederer tischt auf» mit energiesparenden Menüs
- Radiosendung Radio Munot: Mo Energie, Di Ökologie und Energie-Zusammenhänge
- Spezielle Anlässe für CleanSolution-Kunden (z.B. Vorträge, Kolloquien, Filme, Events usw.)

**B) Bereits vorgesehene Massnahmen und Projekte:**

K 02: Erweiterung Energieberatung und Förderprogramme

K 12: Smartes Monitoring und Controlling (Weiterentwicklung)

**C) Neue Massnahmen**

Kurzfristige Vorschläge		
Kommunikation und Förderung		
K 01	Kommunikationskonzept und Umsetzung	Um die komplexen Themen Klimaschutz und Klimaanpassung regelmässig und zielgruppenorientiert aufzugreifen, soll eine regelmässige Kommunikationsplanung erstellt und über die verschiedenen Themen und Projekte informiert werden.
K 03	Aufbau Beratung und Förderprogramme zur Anpassung an den Klimawandel	Es soll ein neues Beratungsangebot im Bereich der Klimaanpassung geschaffen werden. Für die Umsetzung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel soll ein Förderprogramm geschaffen werden.
K 05	Pilotprojekte	Um den technischen Fortschritt voranzutreiben, sollen Pilotprojekte im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung durch die Stadt Schaffhausen unterstützt und bekannt gemacht werden.



K 06	Sensibilisierung Foodwaste und Umweltbelastung durch Konsum	Durch den menschlichen Konsum und insbesondere Foodwaste entsteht ein grosser Teil der Umweltbelastung. Um die Bevölkerung dafür zu sensibilisieren, sollen verschiedene Aktionen, Anlässe und Projekte geplant, umgesetzt und unterstützt werden. .
<b>Kooperation</b>		
K 07	Zusammenarbeit und Informationstätigkeiten mit Vereinigungen, Quartierorganisationen	Die Zusammenarbeit mit Vereinen und Quartieren bringen eine besondere Nähe zur Bevölkerung. Insbesondere in den Themen Beratung, Konsum, Abfall und Recycling soll die Arbeit mit Vereinen und Quartieren gefördert und Informationskampagnen lanciert werden.
K 08	Intensivierung Zusammenarbeit mit und Angebote für Schulen	Die Schulbildung trägt wesentlich dazu bei, dass Themen wie Klimawandel und Klimaschutz in der Bevölkerung präsent sind. Aus diesem Grund soll die Zusammenarbeit mit Schulen zu Umweltthemen verstärkt werden.
<b>Flankierende Massnahmen</b>		
K 09	Finanzielle und personelle Ressourcen zur Umsetzung der Klimamassnahmen	Die Umsetzung der Klimastrategie und der definierten Massnahmen ist ein langfristiger Prozess. Um die Umsetzung sicherzustellen, sollen die finanziellen und personellen Ressourcen gesichert werden.
<b>Gesundheit</b>		
K 11	Auswirkungen Klimawandel auf die Gesundheit reduzieren	Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit werden bereits heute festgestellt. Um die Auswirkungen langfristig zu erfassen, sollen Zuständigkeiten und Zusammenarbeiten zwischen Stadt, Kanton und Gesundheitswesen definiert werden.
<b>Mittelfristige Vorschläge</b>		
<b>Kommunikation und Förderung</b>		
K 04	Umweltpreis (Klimapreis)	Durch Anreiz und Förderung wird Innovation vorangetrieben. Im Bereich Nachhaltigkeit, Energie und Klima soll dafür ein Umweltpreis geschaffen werden.
<b>Flankierende Massnahmen</b>		
K 10	CO <sub>2</sub> -Reduktion bei Kapitalanlagen	Um konsequent Netto Null 2050 zu verfolgen, sollen die Anlagestrategien und Kooperationen der Stadt Schaffhausen überprüft und bei Bedarf hinsichtlich der Netto Null Ziele angepasst werden.

## 5 Wirkungsüberprüfung und Monitoring

Entsprechend dem Grundsatz 7 (vgl. Kapitel 3.1) definiert die Klimastrategie ein Monitoring zur Wirkungsüberprüfung mit Teilzielen.

### 5.1 Vollzugskontrolle und qualitative Berichterstattung

Vollzugskontrolle und Umweltbericht

Für die Massnahmen findet eine jährliche Vollzugskontrolle statt. Eine qualitative Berichterstattung erfolgt alle 4 Jahre im Umweltbericht und in Abstimmung mit dem Energiestadtprozess. Die Klimastrategie dient dabei als Aktivitätenprogramm für den Energiestadtprozess.

### 5.2 Treibhausgas- und Energiebilanz

Erfolgskontrolle alle 4 Jahre

Für die Erfolgskontrolle wird alle vier Jahre die Treibhausgas- und Energiebilanz aktualisiert. Die Aktualisierung wird zeitlich auf den Umweltbericht und den Prozess von Energiestadt abgestimmt.

### 5.3 Teilziele und Indikatoren

Teilziele und Indikatoren

Für die Überprüfung der Zielerreichung werden Teilziele<sup>54</sup> mit Indikatoren und Zielrichtungen definiert. Diese dienen als Grundlage und sind im Rahmen der Umsetzung der Massnahmen zu verifizieren und zu ergänzen. Konkrete Zielwerte sind in den weiteren Arbeiten und mit der Umsetzung der Massnahmen zu erarbeiten (bspw. mit der Erarbeitung der Gasstrategie).

Tabelle 3: Indikatoren und Teilziele

Nr	Themenfeld/ Indikator	Stand 2019	Ziel- richtung	Einheit	Grundsatz	Quelle
<b>Mobilität</b>						
1	Stadtgebiet: Immatriculierte Fahrzeuge	23'586	→	Stk.	GS 2, GS 5	BFS
2	Stadtgebiet: Anteil Elektrofahrzeuge	2.1	↑	%	GS 2, GS 5	BFS
3	Kommunale Fahrzeuge: Anteil erneuerbar betriebene Fahrzeuge an Gesamtflotte	15	↑	%	GS 4	Stadt Schaffhausen vgl. Kapitel 2.6.2

<sup>54</sup> Mit der Unterzeichnung der Energie- und Klimacharta erklärt sich eine Stadt bereit, innert 2 Jahren nach der Unterzeichnung ihre wichtigsten, eigenen Ziele verfügbar zu machen.

Siedlungsentwicklung und Gebäude				
4	Stadtgebiet: Erdgasverbrauch	331'236	↓ MWh/a	GS 2, GS 5 SH POWER
5	Stadtgebiet: Installierte Leistung Wärmepumpen	12'060	↑ kW	GS 2, GS 5 Förderprogr amm Energie
6	Städtische Gebäude Verwaltungsvermögen: Energiekennzahl Wärme	103.25	↓ kWh/m <sup>2</sup> a	GS 3 EnerCoach 2018
7	Städtische Gebäude Verwaltungsvermögen: Anteil erneuerbare Energien und Fernwärme	40	↑ %	GS 3 EnerCoach 2018, vgl. Kapitel 2.5.3
8	Städtische Gebäude <sup>55</sup> : Anteil Heizsysteme mit erneuerbaren Energien	<i>offen</i>	↑ %	GS 3 Stadt Schaffhau- sen
9	Städtische Gebäude: Anteil erneuerbarer Strom	100	→ %	GS 3 Stadt Schaffhau- sen
Energie und Ressourcen				
10	Stadtgebiet: Anzahl Gebäude an Nah- und Fernwärmenetzen	<i>offen</i>	↑ Stück	GS 2, GS 5 Kanton Schaffhau- sen
11	Stadtgebiet: Lieferantenmix in Grundversorgung, Anteil erneuerbar	100	→ %	GS 2, GS 5 SH POWER
12	Stadtgebiet: Installierte Leistung PV-Anlagen	<i>offen</i>	↑ kWp	GS 2, GS 5 SH POWER
Wasser				
13	Stadtgebiet: Trinkwasserbedarf	<i>offen</i>	→ m <sup>3</sup>	GS 6 SH POWER
Stadtklima				
14	Öffentlicher Freiraum pro Person und pro Gebiet	<i>offen</i>	20 ø m <sup>2</sup> pro Person	GS 6 Freiraumkon- zept Schaffhausen, Bericht II, S. 9
15	Privater/ halbprivater Grünraum	<i>offen</i>	→ ø m <sup>2</sup> pro Person	GS 6 Freiraumkon- zept Schaffhausen, Bericht II, S. 9

<sup>55</sup> Finanz- und Verwaltungsvermögen, wo möglich (z.B. Allgemeinstrom)

### Kommunikation, Gesundheit und flankierende Massnahmen

16	Monitoring Baumkronenfläche/ Vegetationsfläche	<i>offen</i>	<i>offen</i>	K12
17	Mittel für Beratung, Coaching und Förderung	<i>offen</i>	↑ Fr./ a	GS 1
18	Anzahl Beratungen	<i>offen</i>	↑ Anzahl/ Jahr	GS 1

## 5.4 Zuständigkeiten und Organisation

Zuständigkeit

Wir empfehlen eine interne Begleitgruppe einzusetzen, welche die Wirkungsüberprüfung einfordert und die Vollzugskontrolle der Massnahmenumsetzung monitort. Diese überprüft auch, ob die Zielrichtung und die vorgegebenen Zielwerte eingehalten werden, und definiert bei Bedarf weitere Massnahmen zur Zielerreichung zuhanden der politischen Entscheidungsträger.

Die Vollzugskontrolle und qualitative Berichterstattung wird durch die Fachstelle Umwelt und Energie vorgenommen. Die Indikatoren werden durch die Fachstelle Energie und Umwelt erfasst, ebenso erstellt sie die die Treibhausgas- und Energiebilanz.

## 6 Finanzierung

Im Hinblick auf die Umsetzung von Massnahmen für den Klimaschutz und die Klimaanpassung stellt sich die Frage nach deren Finanzierung. Dazu wurden die Beispiele verschiedener Städte analysiert und Varianten geprüft. Diese Varianten unterscheiden sich darin, ob eine Spezialfinanzierung geschaffen wird sowie bezüglich der Herkunft der Mittel.

In verschiedenen Städten wird die Finanzierung von Energie- und Klimamassnahmen in einem entsprechenden Reglement bzw. in einer Verordnung geregelt und damit die rechtliche Grundlage für einen «Klimafonds» geschaffen.

Bezüglich der Einlage von Mitteln in den «Klimafonds» zeigen sich verschiedene Varianten:

- Abgabe auf netzgebundene Energieträger
- Anteile der Ablieferung städtischer Energieversorgungsunternehmen
- Konzessionsgebühren für die Nutzung des öffentlichen Grundes
- mit dem Budget dafür genehmigte Mittel
- Mittel aus Ertragsüberschüssen der Erfolgsrechnung gemäss Beschluss des Parlaments

Die Verwendung der Mittel ist ebenfalls in der rechtlichen Grundlage festzuhalten. Grundsätzlich werden Massnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel finanziert, die über übergeordnete gesetzliche Anforderungen oder behördliche Massnahmen hinausgehen. Darüber hinaus ist auch die Unterstützung entsprechender Massnahmen Privater möglich. Beispiele dazu sind Beiträge an Private im Rahmen des Förderprogramms Energie, energetische Massnahmen an städtischen Liegenschaften oder Informationen und Anreize für eine klimaangepasste Gestaltung von Freiräumen.

Angesichts der grossen Herausforderungen zur Anpassung der städtischen Infrastruktur an die veränderten Klimabedingungen und zur Erreichung des vom Stadtrat bereits festgelegten Netto-0-Ziels bis 2050 ist die Bereitstellung der dazu notwendigen Mittel von zentraler Bedeutung. Mit der Schaffung eines «Klimafonds» kann sich die Stadt Schaffhausen auf die anstehenden Herausforderungen vorbereiten und eine höhere Planungssicherheit - sowohl für die Stadt als auch für Private - sicherstellen. Insbesondere können Schwankungen bei der Auszahlung von Förderbeiträgen über die Jahre hinweg ausgeglichen werden und eine Kontinuität unabhängig von Schwankungen bei der Budgetierung in einzelnen Jahren sichergestellt werden.

## Glossar

2'000 Watt	Kontinuierliche Leistung von 2000 Watt (z.B. ein Staubsauger). Dieses Leistungs-mass entspricht einem Energieverbrauch von 17'500 kWh pro Jahr (bei 8'760 Voll-laststunden pro Jahr).
2'000-Watt-Gesellschaft	Das Modell der 2'000-Watt-Gesellschaft sieht bis ins Jahr 2050 eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2'000 Watt vor. Zudem sollen bis 2050 100% erneuerbare Energien eingesetzt werden, so dass null energiebedingte Treibhaus-gase emittiert werden. So wird der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustri-ellen Stand auf 2 °C stabilisiert und eine irreversible Störung des Ökosystems ver-hindert.
a	Abkürzung für Jahr (von annus)
Absenkpfad	Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
Anergienetz	Ein Anergienetz ist ein Leitungsnetz, das Wärme auf einem niedrigen Tempera-turniveau transportiert. Die Nutzwärme/-kälte wird dezentral erstellt. Über dieses Netz kann die Abwärme (z.B. Kühlgeräte) aus einem Gebäude aufgenommen und in einem anderen Gebäude als Wärme genutzt werden
BFE	Das Bundesamt für Energie (BFE) ist das Kompetenzzentrum für Fragen der Ener-gieversorgung und der Energienutzung im Eidgenössischen Departement für Um-welt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
Biogas	Unter Biogas werden im vorliegenden Bericht Gase in Erdgasqualität verstanden, die aus erneuerbaren Quellen stammen. Diese können aus Biomasse (z.B. Grün- und Rüstabfälle, Klärgas) stammen oder mit erneuerbarem Strom synthetisch aus CO <sub>2</sub> hergestellt sein (Power-to-Gas).
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. bei der Verbrennung von Heizöl und Erdgas.
CO <sub>2</sub> -Äquivalente (CO <sub>2</sub> -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O etc.)
d	Abkürzung für Tag
Energiekennzahl	Dieser Kennwert gibt den Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser in kWh pro Jahr und m <sup>2</sup> beheizte Geschossfläche an.
Endenergie	Die Energie, die dem Verbraucher direkt zugeführt wird. Der Begriff Endenergie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzbrennstoffe oder Fernwärme.
Energieträger	Rohstoffe oder Stoffe, die in chemischer oder physikalischer Form Energie spei-chern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können.
Energieverbund	Ein Energieverbund liefert neben Wärme auch Kälte. (auch Anergienetz genannt)
GEAK®	Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK®) bestimmt wie viel Energie ein Wohngebäude, Verwaltungs- oder Schulbau bei standardisierter Benutzung für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und andere elektrische Verbraucher benötigt.

	Er schafft einen Vergleich zu anderen Gebäuden und gibt Hinweise für Verbesserungsmaßnahmen.
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1 Gigawattstunde ergibt 1'000 Megawattstunde (MWh).
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
Jahresarbeitszahl	Die Jahresarbeitszahl ist das Mass für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage. Sie sagt aus, wie viel Heizungswärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom in einem Jahr erzeugt wurde.
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung. Die Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 20 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 40'000 kWh Heizwärme (Energie) erzeugt.
kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh).
Minergie	Minergie ist ein Schweizer Baustandard für neue und modernisierte Gebäude. Minergie-Bauten zeichnen sich durch einen sehr geringen Energiebedarf und einen möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energien aus. Minergie besteht aus drei Standards (Minergie, Minergie-P, Minergie-A), dem ökologischen Zusatz Minergie-Eco sowie einem Qualitätssicherungssystem.
MuKE	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)" erarbeitet.
MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh).
Netto Null	Die Forderung «Netto-Null» bedeutet, dass es ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Quellen und -senken gibt. Anthropogene, also durch den Menschen verursachte, Treibhausgasemissionen sollen durch technische oder natürliche Senken (negative Emissionen) ausgeglichen werden.
Primärenergie	Unter Primärenergie versteht man die primär aus Energiequellen verfügbare Energie (z.B. Brennwert von Kohle). Im Primärenergieverbrauch werden eventuelle Umwandlungs- oder Übertragungsverluste der vom Verbraucher nutzbaren Energiemenge berücksichtigt.
Primärenergiefaktoren	Faktoren, welche die erforderliche Primärenergiemenge bestimmen, um dem Verbraucher eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen. Diese Faktoren berücksichtigen die zusätzlich erforderliche Energie für Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Endenergie.
Sanierungsrate	Die Sanierungsrate weist aus, wie viele Gebäude prozentual pro Jahr saniert werden. Ist die Rate 1 %, werden 1% aller Gebäude in einem Jahr saniert.
Solarthermie	Als Solarthermie wird die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet (z.B. solare Erzeugung von Warmwasser).
Treibhausgase	Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch den Menschen ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (Landwirtschaft).

Volllaststunden	Die Volllaststunden geben an, wie viele Stunden die Anlage laufen würde, um die Jahresenergieproduktion zu erreichen, wenn sie nur unter Volllast laufen und sonst stillstehen würde.
Wärmeverbund	Wärmeverbunde bezeichnen leitungsgebundene (Fern-)Wärmeverteilsysteme. Wird neben Wärme auch Kälte angeboten, so handelt es sich um einen Energieverbund (je nach Ausführung auch Anergienetz genannt).



## **Anhänge**

- A Methodik Energie- und Treibhausgasbilanz**
- B Handlungskompetenz Bund, Kanton, Gemeinden**

## Anhang A: Methodik Energie- und Treibhausgasbilanz

Klimakalkulator

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung der Stadt Schaffhausen für das Jahr 2019 wurde mit dem Energie- und Klimakalkulator<sup>56</sup> erstellt. Das Tool bilanziert die Energieträger und ermittelt die energiebasierten Treibhausgase. Die Bilanzierung mit dem anerkannten Tool ermöglicht die Vergleichbarkeit der Resultate über mehrere Jahre.

Die Methodik basiert je nach Datengrundlage sowohl auf Bottom-Up (Messwerte) als auch Top-Down Ansätzen (Hochrechnungen). Die Daten wurden durch die Stadt Schaffhausen zusammengestellt. Die jeweiligen Datenquellen sowie die Methodik sind im Kalkulator ausführlich dokumentiert. Die Daten wurden von folgenden Quellen bezogen:

Tabelle 4: Quelle und Ansatz von im Energie- und Klimakalkulator verwendeten Daten

Daten	Quelle	Ansatz
Gas- und Stromwerte	SH POWER, EKS	Bottom-Up
Wärmeverbunde, Abwärmenutzung	Betreiber	Bottom-Up
Öl- und Holzfeuerungen, Elektroheizungen	Gebäude- und Wohnungsregister	Bottom-Up mit Annahmen
Wärmepumpen, Solarthermieanlagen	Stadt Schaffhausen, Förderprogramm Energie	Bottom-Up mit Annahmen
Mobilität: Personenwagen	Statistik Verkehr, Kanton Schaffhausen	Bottom-Up mit Annahmen
Mobilität: Flugverkehr, Schienen-Fern und Güterverkehr, lokaler Schienenverkehr	Energie- und Klimakalkulator	Top-Down
Gemeindespezifische Kennzahlen	Einwohneramt, Stadtplanung	Top-Down

Bottom-Up

Sowohl die Strom- als auch die Gasverbrauchsdaten lagen als gemessene Werte vor und konnten entsprechend dem Bottom-Up Ansatz in die Analyse einfließen.

Bottom-Up mit Annahmen

Für die Ermittlung des Wärmebedarfs durch Ölheizungen oder Wärmepumpen waren lediglich die installierten Leistungen bekannt. Der Wärmebedarf wurde mittels Volllaststunden sowie Jahresarbeitszahlen abgeschätzt. Der Energiebedarf der immatrikulierten Fahrzeuge wird aufgrund von Schweizer Durchschnittswerten ermittelt. Für diese Bereiche wurde somit ein Bottom Up Ansatz mit zusätzlichen Annahmen verwendet.

Top-Down

Beim Flugverkehr, Schienenfern und Güterverkehr sowie beim lokalen Schienenverkehr wurde hingegen ein Top-Down Ansatz gewählt. Dabei wurde ein Zuschlag basierend auf dem Schweizer Durchschnitt für den Flugverkehr und den Transport pro Person in die Analyse einbezogen.

<sup>56</sup> EnergieSchweiz für Gemeinden, Energie- und Klimakalkulator

Systemgrenze

Die Bilanzierungsgrenze ist das Stadtgebiet der Stadt Schaffhausen. Somit werden sämtliche Wärme- und Stromwendungen sowie die Potenziale innerhalb des Stadtgebiets bilanziert. Bei der Mobilität wurde der durch die EinwohnerInnen der Stadt Schaffhausen beanspruchte Energiebedarf für die Mobilität berücksichtigt. Die Graue Energie durch Konsumgüter wurde nicht berücksichtigt.

## Anhang B: Handlungskompetenz Bund, Kanton, Gemeinden

Handlungsmöglichkeiten	Kategorie	CO <sub>2</sub> -Reduktion			Anpassung an den Klimawandel		
		Zuständigkeit					
		Bund	Kanton / Region	Gemeinde	Bund	Kanton / Region	Gemeinde
Mobilität	Vorschrift Energieverbrauch Motorfahrzeuge						
	Energieverbrauch kommunale Fahrzeugflotte						
	Parkraum (private und öffentliche Parkierung)						
	Agglomerationsprogramm						
	Siedlungs- und Verkehrsrichtpläne						
	Infrastruktur für Elektromobilität						
	Infrastruktur Fuss-/ Veloverkehr						
	Infrastruktur und Angebote öffentlicher Verkehr						
	Mobilitätsmanagement Stadtverwaltung						
	Mobilitätsmanagement bei Bauprojekten						
	Mobilitätsmanagement für Betriebe, Veranstaltungen etc.						
	Raumentwicklung für kurze und attraktive Wege						
Stadtgrünentwicklung und Gebäude	Gebäuden-Vorschriften (Erstellung, Betrieb, Mobilität etc.)						
	Energieverbrauch kommunaler Gebäudepark						
	Umstieg fossile auf Erneuerbare						
	Vorschriften zu erneuerbaren Wärmeversorgung						
	Stromerzeugung auf Gebäuden (Dächer, Fassaden)						
	Klimaangepasste Gebäude und Umgebung						
	Vorschriften zu Umgebungsgestaltung und Unterbauung						
	Vorschrift Begrünung Gebäude (Dächer, Fassaden)						
	Tiefbauinfrastruktur (Strassenraum)						
	Energiezielvereinbarungen Unternehmen, CO <sub>2</sub> -Abgabe						
	Grossverbraucherartikel						
	Programme KMUS						
Energieverbrauch Geräte							
Stadtlima	Reduktion Hitzebelastung im Siedlungsraum						
	Gestaltung öffentlicher Raum (Bepflanzung, Wasser)						
	Gestaltung privater Freiräume (Bepflanzung, Wasser)						
	Durchlüftung Siedlungsräume						
	Klimaverträgliche Grünräume						
	Entlastung vulnerable Gebiete						
	Bewirtschaftung und Nutzung Stadtwald						
Landwirtschaft (Bewirtschaftung, Trockenperioden)							
Energie und Ressourcen	Elektrizitätsversorgung, Strommix						
	Lokale erneuerbare Stromproduktion						
	Infrastruktur erneuerbare Wärme-/Kälteversorgung						
	Infrastruktur Gasversorgung, Versorgungsperimeter						
	Gasmix						
	Lokale erneuerbare Wärmeproduktion						
	Abfallvermeidung und Verwertung						
Wasser	Klimaangepasste Wasserversorgung						
	Siedlungsentwässerung und Hochwasserschutz						
	Naturgefahren und Hochwasserschutz						
	Natur- und Moorschutz						
Kommunikation, Gesundheit, Resilienz Massnahmen	Bereitstellung von Ressourcen (Personal, Finanzen)						
	Kommunikation, Beratung, Förderung, Bildung						
	Graue Energie (Konsum, Finanzanlagen etc.)						
	CO <sub>2</sub> -Senken und Kompensation						
	Bilanzierung, Monitoring, Wirkungskontrolle						
	Integrationen von neuen Technologien						
	Vorbildrolle der Stadt, z.B. Pilot- und Leuchttumprojekte						

Zuständigkeit  
 Prioritäre Massnahme  
 weitere Massnahme