

# KLIMASCHUTZ

## WARUM IST KLIMASCHUTZ SO WICHTIG?

Der Klimawandel führt weltweit zu zahlreichen unterschiedliche Veränderungen. Das Problem ist, dass die meisten dieser Auswirkungen für einen Großteil von uns Menschen zum Nachteil sind. **Beim Klimaschutz geht es deshalb um nichts Geringeres als den Erhalt der Lebensqualität auf unserer Erde für uns und zukünftige Generationen.**



## WAS BEDEUTET KLIMAWANDEL?

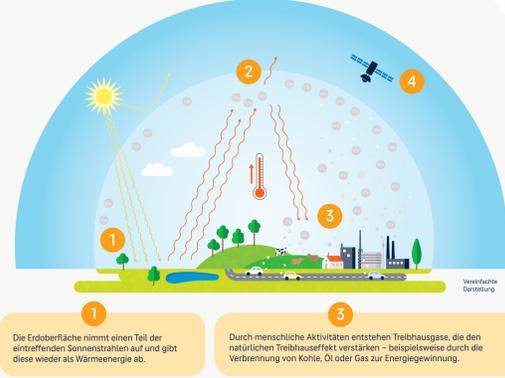
Das "Klima" ist die statistische Beschreibung des Wetters in einer Region über einen langen Zeitraum – meist 30 Jahre. Sprechen wir aktuell vom Klimawandel, so meinen wir damit die seit der industriellen Revolution (etwa ab 1750) stattfindende Veränderung des weltweiten und regionalen Klimas durch den Menschen.<sup>1</sup>

## TEMPERATURVERÄNDERUNG IN DEN LETZTEN 2000 JAHREN



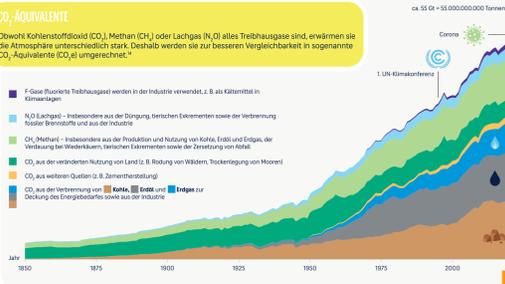
## WAS IST DIE URSACHE DES KLIMAWANDELS?

Die Ursache des Klimawandels ist die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts durch menschliche Aktivitäten seit der Industrialisierung.<sup>4</sup>



- 1. Die Erdoberfläche nimmt einen Teil der einfallenden Sonnenstrahlung auf und gibt diese wieder als Wärmenergie ab.
- 2. Bereits natürlich vorkommende Treibhausgasarten wie Kohlendioxid, Methan oder Lachgas besitzen die Eigenschaft, dass sie Wärmestrahlung aufnehmen können und in alle Richtungen wieder abstrahlen. Dadurch entwickelt die Wärmestrahlung nicht direkt wieder ins Weltall, sondern wird zum Teil zurückgehalten. Dieser Effekt wird als natürlicher Treibhauseffekt bezeichnet; ohne ihn wäre die Erde fast komplett mit Schnee und Eis bedeckt.
- 3. Durch menschliche Aktivitäten entstehen Treibhausgase, die den natürlichen Treibhauseffekt verstärken – beispielsweise durch die Verbrennung von Kohle, Öl oder Gas zur Energiegewinnung.
- 4. Die Verstärkung des Treibhauseffektes kann direkt in der Natur gemessen werden: mittels Satelliten im Weltall sowie mit Messstationen auf der Erdoberfläche.<sup>5</sup>

## ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENSETZUNG DER WELTWEITEN TREIBHAUSAUSEMISSIONEN



## WODURCH ENTSTEHEN DIE TREIBHAUSAUSEMISSIONEN?



## WELCHE KLIMASCHUTZMAßNAHMEN WERDEN BENÖTIGT?

- ENERGIE**: Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen müssen rasch ausgebaut werden, denn noch immer stammt der Großteil der weltweit benötigten Energie aus fossilen Energieträgern.<sup>6</sup> Da Energie auch weiterhin in unterschiedlichen Energieformen benötigt wird, braucht es Anlagen zur Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen – beispielsweise Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff.<sup>7</sup> Um Schwankungen bei der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien auszugleichen, sind unter anderem flexible Verbraucher, Energiespeicher und Ausgleichskraftwerke erforderlich.<sup>8</sup> Diese müssen mittels digitaler Technologie aufeinander abgestimmt werden ("Smart Grid").<sup>9</sup> Für den räumlichen Transport von Energie benötigt es elektrische Netze.<sup>10</sup>
- INDUSTRIE**: Direkt in der Industrie entstehen die meisten Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger zur Erzeugung von Prozesswärme. Prozesse müssen deshalb elektrifiziert sowie für den Einsatz klimafreundlicher Energieträger wie Wasserstoff umgerüstet werden. Zudem muss die Energieeffizienz von Prozessen steigen – beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme.<sup>11</sup> Zur Reduzierung des Material- und Energiebedarfes muss die Kreislaufwirtschaft vorangeführt werden. Dabei ist es am effizientesten zuerst den Bedarf zu reduzieren, dann Produkte wiederzuverwenden und erst danach diese zu recyceln.<sup>12</sup> Besonders in der Stahl-, Zement- und Chemielandwirtschaft entstehen Emissionen auch direkt in den Herstellungsprozessen, weshalb es hier nötig sein kann, ganze Prozesse zu ändern.<sup>13</sup> Da jedoch insbesondere bei der Zementherstellung nicht alle Emissionen vermieden werden können, müssen die verbleibenden Emissionen aus den Prozessen herausgefiltert und dauerhaft gespeichert werden.<sup>14</sup>
- LANDWIRTSCHAFT**: Landwirte müssen ihre Emissionen mittels angepasster Produktionstechniken und mit neuen Anbaumethoden reduzieren – beispielsweise durch eine optimierte Ausbringung von Düngemitteln, Lagerung von Gülle oder veränderte Methoden im Nassreisanbau.<sup>15</sup> Treibhausgasemissionen aus der Verdauung bei Wiederkäuern und tierischen Exkrementen können nur begrenzt verringert werden.<sup>16</sup> Zudem ist die Futtermittelproduktion für etwa zwei Drittel der jährlich neu geordneten Flächen verantwortlich.<sup>17</sup> Deshalb kann die Landwirtschaft nur durch einen Rückgang des Konsums von Fleisch- und Milchprodukten klimafreundlich werden.<sup>18</sup> Weltweit steigt der Bedarf an Nahrungsmitteln.<sup>19</sup> Um diesen möglichst klimafreundlich zu decken, müssen Landwirte auf Flächen mit steigbarem Ertragspotenzial effizienter produzieren.<sup>20</sup> Aber auch durch eine Umnutzung von zur Herstellung tierischer Produkte benötigter Flächen ließe sich die weltweite Produktion an Nahrungsmitteln drastisch erhöhen.<sup>21</sup> Jährlich gehen etwa 25-30 % der Erzeugnisse verloren.<sup>22</sup> Um diese Emissionen zu vermeiden, muss sowohl bei der Produktion und Verarbeitung, im Einzelhandel als auch beim Konsumieren die Lebensmittelverluste verringert werden.<sup>23</sup>
- GEBÄUDE**: Der Großteil der Gebäudeemissionen ist energiebedingt.<sup>24</sup> Deshalb muss Energie klimafreundlich bezogen oder direkt am Gebäude "erzeugt" werden – beispielsweise mittels Photovoltaikanlage oder Wärmepumpe.<sup>25</sup> Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.<sup>26</sup> In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.<sup>27</sup> Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.<sup>28</sup> Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.<sup>29</sup>
- VERKEHR**: Fast die Hälfte der verkehrsbedingten Emissionen entsteht durch den Personennahverkehr auf der Straße.<sup>30</sup> Die Vermeidung von Fahrten, kürzere Fahrtwege sowie mittels Fußgänger oder Wärmepumpe.<sup>31</sup> Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.<sup>32</sup> In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.<sup>33</sup> Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.<sup>34</sup> Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.<sup>35</sup>
- CO<sub>2</sub>-ENTFERNUNG**: Da sich nicht alle Emissionen vermeiden lassen, benötigt es auch Maßnahmen zur Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre.<sup>36</sup> Diese dürfen jedoch lediglich zur Kompensation von Emissionen eingesetzt werden, die nicht soziale Belastungen verursachen und wer nur natürliche Reduktionsmaßnahmen wie Aufforstung begrenzt sind, technische Möglichkeiten eher teuer und es weitere Unsicherheiten gibt – z. B. hinsichtlich der permanenten Speicherung.<sup>37</sup>



**QUELLEN, IMPRESSUM & DANKSAGUNG**  
Quellen & digitales Plakat  
Alle aufgeführten Verweise können Sie in unserem digitalen Literaturverzeichnis auffinden. Dort finden Sie auch eine digitale Version dieses Plakates zum Download.  
Unsere Unterstützer  
REKLIM ist ein Verbund aus Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Ziel, die aktuelle Klimaforschung auf regionaler Ebene voranzutreiben, zu bündeln und für EntscheidungsträgerInnen nutzbar zu machen.  
Aktuelle Informationen zu Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung, Informationsportale und Bildungsunterlagen  
Landesbezogene regionale Ansprechpartner und Netzwerke  
Das Vergleichsdiagramm des Gletschers entstand im Rahmen des Projektes "On the Trail of the Glacier".  
Mit Dank zur Verfügung gestellt von der gemeinnützigen Organisation Macromicro.  
www.onthetrailoftheglacier.com  
www.macromicro.it  
Impressum  
Initiativstellung  
CS Science Communication GmbH  
Helmholtz 12  
77864 Oberhermersbach  
www.cscommunication.org | info@cscommunication.org  
Sollten Sie Fragen haben oder Ihnen ein inhaltlicher Fehler auffallen, so zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren.  
Für die rechtsverbindlichen Informationen unseres regionalen Kooperationspartners ist ausschließlich dieser verantwortlich.  
Design  
Illustration: Eva Künzel  
Satz & Layout: Marc Schultes  
Die Online-Plattform "Meistens Einfach!" berätigt Unternehmen, Kommunen und die Öffentlichkeit, selbständig Klimaschutzmaßnahmen vor Ort umzusetzen.  
LinkedIn | Instagram  
www.meistens-einfach.de

## WAS SIND DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS?

### WIRTSCHAFT

Lieferketten können durch Extremwetterereignisse gestört und Produktionsstätten sowie die Infrastruktur geschädigt werden. Ausfälle in der Landwirtschaft zu starken Preissteigerungen führen und die zunehmende Hitzebelastung in heute bereits warmen Regionen die Arbeitskraft im Freien beeinträchtigen.<sup>38</sup> Damit droht ein Klimawandel das globale Wachstum und stellt viele Unternehmen und Staaten vor große Herausforderungen.<sup>39</sup>

**280-900 Milliarden € bis 2050**  
mindestens prognostizierte Schadenkosten durch den Klimawandel in Deutschland<sup>40</sup>

**-55 %**  
1979-2023  
Rückgang des Meereseis der Arktis im Septemberräumium<sup>41</sup>

**-269 Milliarden Tonnen Eis**  
pro Jahr seit 2002  
durchschnittlicher Masseverlust des grönländischen Eisschildes<sup>42</sup>

**-137 Milliarden Tonnen Eis**  
pro Jahr seit 2002  
durchschnittlicher Masseverlust des antarktischen Eisschildes<sup>43</sup>

## MIGRATION

Häufigere Wetterextreme, ein steigender Meeresspiegel, schlechtere landwirtschaftliche Bedingungen oder zunehmende Hitzebelastung zwingen immer mehr Menschen zum Verlassen ihrer Heimat – insbesondere Menschen aus ärmeren Ländern, die selbst meist kaum zur Erwärmung beigetragen haben.<sup>44</sup> Neben den individuellen Schicksalen können große Migrationsbewegungen auch zu politischen und gesellschaftlichen Verwerfungen führen sowie die Folgen des Klimawandels bestehende Konflikte verschärfen.<sup>45</sup> Deshalb zählt die globale Erwärmung auch zu den größten Sicherheitsbedrohungen des Jahrhunderts.<sup>46</sup>

## LANDWIRTSCHAFT

Die Folgen für die Landwirtschaft können je nach Region und Nutzpflanze sehr unterschiedlich sein. Während beispielsweise steigende Temperaturen in nördlichen Regionen eher zu einer Zunahme der Ernteerträge führen, ist in heute bereits sehr warmen südlichen Regionen das Gegenteil der Fall.<sup>47</sup>

## GESUNDHEIT

Der Klimawandel ist die größte globale Gesundheitsgefahr des 21. Jahrhunderts.<sup>48</sup> Beispielsweise kann die zunehmende Hitzebelastung Herz-Kreislau- und Atemwegserkrankungen verschlimmern, Extremwetterereignisse wie Überschwemmungen zu Verletzungen führen, die zahlreichen Folgen unsere Psyche belasten oder sich in Deutschland die Pollensaison verlängern.<sup>49</sup>

## ÖKOSYSTEME

Der Klimawandel verändert die Vegetations- und Klimazonen und damit ganze Ökosysteme. Je schneller dies geschieht, desto mehr Tier- und Pflanzenarten können sich nicht anpassen und sind vom Aussterben bedroht.<sup>50</sup>

### SCHNEE UND EIS

Helle Oberflächen reflektieren einen hohen Anteil auffallender Sonnenstrahlung zurück ins Weltall. Durch den Rückgang von mit Schnee und Eis bedeckten Flächen verstärkt sich deshalb die globale Erwärmung, denn die darunterliegenden, meist dunkleren Flächen wie Wasser oder Gestein reflektieren weniger Strahlung und erwärmen sich.<sup>51</sup>

Durch das Tauen des Permafrosts setzen sich die darin konservierten Tier- und Pflanzenreste, wobei CO<sub>2</sub> und Methan entstehen. Entweichen diese in die Atmosphäre, so verstärken sie die Erwärmung zusätzlich.<sup>52</sup> Zudem wird der Untergrund instabiler, wodurch es zu vermehrten Schäden an der Infrastruktur kommen kann.<sup>53</sup>

Der Meeresspiegel stieg von 1990 bis 2018 bereits um etwa 20 cm und könnte bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu einem weiteren Meter ansteigen.<sup>54</sup> Dies würde weltweit die Heimat von bis zu 410 Millionen Menschen bedrohen.<sup>55</sup> Der Anstieg wird sich selbst bei einer Begrenzung des Klimawandels für Jahrhunderte fortsetzen, da unter anderem der grönländische und antarktische Eisschild sehr langsam schmelzen.<sup>56</sup>

Die Ozeane haben in den letzten Jahrzehnten etwa 91 % der Erwärmung und 23 % der menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgenommen.<sup>57</sup> Dadurch werden sie immer wärmer sowie durch die Reaktion von CO<sub>2</sub> im Wasser zu Kohlensäure immer saurer – beides verstärkt die Meeresschwärmer zunehmend unter Stress.<sup>58</sup>

**Wodurch steigt der Meeresspiegel?**  
von 2006 bis 2018 (etwa 3,7 mm pro Jahr)

- 16,6 % Wasserspeicher auf dem Land (z. B. Gletscher und Permafrost)
- 17,3 % grönländischer Eisschild
- 58,8 % thermische Ausdehnung

**ÖZEAENE**  
Die Ozeane haben in den letzten Jahrzehnten etwa 91 % der Erwärmung und 23 % der menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgenommen.<sup>57</sup> Dadurch werden sie immer wärmer sowie durch die Reaktion von CO<sub>2</sub> im Wasser zu Kohlensäure immer saurer – beides verstärkt die Meeresschwärmer zunehmend unter Stress.<sup>58</sup>

## POSITIVE AUSWIRKUNGEN

Regional können einzelne Bereiche auch von der Erwärmung profitieren – beispielsweise durch höhere Ernteerträge oder die Nutzung der Arktis zur Schifffahrt.<sup>59</sup> Insgesamt sind die Folgen der globalen Erwärmung für uns als Menschheit jedoch zum Nachteil.<sup>60</sup>

## WETTER- UND KLIMAEXTREME

In der meisten Regionen treten Hitzeextreme und -wellen immer häufiger und stärker auf.<sup>61</sup> Da es in vielen Regionen auch immer öfter zu gleichzeitiger Hitze und Trockenheit kommt, hat sich der jährliche Zeitraum, in dem Waldbrände auftreten können, von 1979 bis 2013 im weltweiten Schnitt bereits um 19 % verlängert.<sup>62</sup>

## ÖKOSYSTEME

Ökosysteme haben verschiedene Nutzen für uns – beispielsweise versorgen sie uns mit sauberem Trinkwasser und Nahrungsmitteln, stellen Rohstoffe wie Holz zur Verfügung oder dienen als Erholungsraum. Verändern sich Ökosysteme durch den Klimawandel, so können auch diese sogenannten Ökosystemdienstleistungen negativ betroffen sein.<sup>63</sup>

## WELCHE KLIMAZIELE GIBT ES?



## WELCHE KLIMASCHUTZMAßNAHMEN WERDEN BENÖTIGT?

- ENERGIE**: Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen müssen rasch ausgebaut werden, denn noch immer stammt der Großteil der weltweit benötigten Energie aus fossilen Energieträgern.<sup>6</sup> Da Energie auch weiterhin in unterschiedlichen Energieformen benötigt wird, braucht es Anlagen zur Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen – beispielsweise Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff.<sup>7</sup> Um Schwankungen bei der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien auszugleichen, sind unter anderem flexible Verbraucher, Energiespeicher und Ausgleichskraftwerke erforderlich.<sup>8</sup> Diese müssen mittels digitaler Technologie aufeinander abgestimmt werden ("Smart Grid").<sup>9</sup> Für den räumlichen Transport von Energie benötigt es elektrische Netze.<sup>10</sup>
- INDUSTRIE**: Direkt in der Industrie entstehen die meisten Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger zur Erzeugung von Prozesswärme. Prozesse müssen deshalb elektrifiziert sowie für den Einsatz klimafreundlicher Energieträger wie Wasserstoff umgerüstet werden. Zudem muss die Energieeffizienz von Prozessen steigen – beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme.<sup>11</sup> Zur Reduzierung des Material- und Energiebedarfes muss die Kreislaufwirtschaft vorangeführt werden. Dabei ist es am effizientesten zuerst den Bedarf zu reduzieren, dann Produkte wiederzuverwenden und erst danach diese zu recyceln.<sup>12</sup> Besonders in der Stahl-, Zement- und Chemielandwirtschaft entstehen Emissionen auch direkt in den Herstellungsprozessen, weshalb es hier nötig sein kann, ganze Prozesse zu ändern.<sup>13</sup> Da jedoch insbesondere bei der Zementherstellung nicht alle Emissionen vermieden werden können, müssen die verbleibenden Emissionen aus den Prozessen herausgefiltert und dauerhaft gespeichert werden.<sup>14</sup>
- LANDWIRTSCHAFT**: Landwirte müssen ihre Emissionen mittels angepasster Produktionstechniken und mit neuen Anbaumethoden reduzieren – beispielsweise durch eine optimierte Ausbringung von Düngemitteln, Lagerung von Gülle oder veränderte Methoden im Nassreisanbau.<sup>15</sup> Treibhausgasemissionen aus der Verdauung bei Wiederkäuern und tierischen Exkrementen können nur begrenzt verringert werden.<sup>16</sup> Zudem ist die Futtermittelproduktion für etwa zwei Drittel der jährlich neu geordneten Flächen verantwortlich.<sup>17</sup> Deshalb kann die Landwirtschaft nur durch einen Rückgang des Konsums von Fleisch- und Milchprodukten klimafreundlich werden.<sup>18</sup> Weltweit steigt der Bedarf an Nahrungsmitteln.<sup>19</sup> Um diesen möglichst klimafreundlich zu decken, müssen Landwirte auf Flächen mit steigbarem Ertragspotenzial effizienter produzieren.<sup>20</sup> Aber auch durch eine Umnutzung von zur Herstellung tierischer Produkte benötigter Flächen ließe sich die weltweite Produktion an Nahrungsmitteln drastisch erhöhen.<sup>21</sup> Jährlich gehen etwa 25-30 % der Erzeugnisse verloren.<sup>22</sup> Um diese Emissionen zu vermeiden, muss sowohl bei der Produktion und Verarbeitung, im Einzelhandel als auch beim Konsumieren die Lebensmittelverluste verringert werden.<sup>23</sup>
- GEBÄUDE**: Der Großteil der Gebäudeemissionen ist energiebedingt.<sup>24</sup> Deshalb muss Energie klimafreundlich bezogen oder direkt am Gebäude "erzeugt" werden – beispielsweise mittels Photovoltaikanlage oder Wärmepumpe.<sup>25</sup> Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.<sup>26</sup> In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.<sup>27</sup> Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.<sup>28</sup> Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.<sup>29</sup>
- VERKEHR**: Fast die Hälfte der verkehrsbedingten Emissionen entsteht durch den Personennahverkehr auf der Straße.<sup>30</sup> Die Vermeidung von Fahrten, kürzere Fahrtwege sowie mittels Fußgänger oder Wärmepumpe.<sup>31</sup> Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.<sup>32</sup> In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.<sup>33</sup> Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.<sup>34</sup> Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.<sup>35</sup>
- CO<sub>2</sub>-ENTFERNUNG**: Da sich nicht alle Emissionen vermeiden lassen, benötigt es auch Maßnahmen zur Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre.<sup>36</sup> Diese dürfen jedoch lediglich zur Kompensation von Emissionen eingesetzt werden, die nicht soziale Belastungen verursachen und wer nur natürliche Reduktionsmaßnahmen wie Aufforstung begrenzt sind, technische Möglichkeiten eher teuer und es weitere Unsicherheiten gibt – z. B. hinsichtlich der permanenten Speicherung.<sup>37</sup>



**QUELLEN, IMPRESSUM & DANKSAGUNG**  
Quellen & digitales Plakat  
Alle aufgeführten Verweise können Sie in unserem digitalen Literaturverzeichnis auffinden. Dort finden Sie auch eine digitale Version dieses Plakates zum Download.  
Unsere Unterstützer  
REKLIM ist ein Verbund aus Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Ziel, die aktuelle Klimaforschung auf regionaler Ebene voranzutreiben, zu bündeln und für EntscheidungsträgerInnen nutzbar zu machen.  
Aktuelle Informationen zu Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung, Informationsportale und Bildungsunterlagen  
Landesbezogene regionale Ansprechpartner und Netzwerke  
Das Vergleichsdiagramm des Gletschers entstand im Rahmen des Projektes "On the Trail of the Glacier".  
Mit Dank zur Verfügung gestellt von der gemeinnützigen Organisation Macromicro.  
www.onthetrailoftheglacier.com  
www.macromicro.it  
Impressum  
Initiativstellung  
CS Science Communication GmbH  
Helmholtz 12  
77864 Oberhermersbach  
www.cscommunication.org | info@cscommunication.org  
Sollten Sie Fragen haben oder Ihnen ein inhaltlicher Fehler auffallen, so zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren.  
Für die rechtsverbindlichen Informationen unseres regionalen Kooperationspartners ist ausschließlich dieser verantwortlich.  
Design  
Illustration: Eva Künzel  
Satz & Layout: Marc Schultes  
Die Online-Plattform "Meistens Einfach!" berätigt Unternehmen, Kommunen und die Öffentlichkeit, selbständig Klimaschutzmaßnahmen vor Ort umzusetzen.  
LinkedIn | Instagram  
www.meistens-einfach.de

### Mer de Glace, französische Alpen

1868  
1988  
2021

Der Meeresspiegel stieg von 1990 bis 2018 bereits um etwa 20 cm und könnte bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu einem weiteren Meter ansteigen.<sup>54</sup> Dies würde weltweit die Heimat von bis zu 410 Millionen Menschen bedrohen.<sup>55</sup> Der Anstieg wird sich selbst bei einer Begrenzung des Klimawandels für Jahrhunderte fortsetzen, da unter anderem der grönländische und antarktische Eisschild sehr langsam schmelzen.<sup>56</sup>

Die Ozeane haben in den letzten Jahrzehnten etwa 91 % der Erwärmung und 23 % der menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgenommen.<sup>57</sup> Dadurch werden sie immer wärmer sowie durch die Reaktion von CO<sub>2</sub> im Wasser zu Kohlensäure immer saurer – beides verstärkt die Meeresschwärmer zunehmend unter Stress.<sup>58</sup>

**POSITIVE AUSWIRKUNGEN**  
Regional können einzelne Bereiche auch von der Erwärmung profitieren – beispielsweise durch höhere Ernteerträge oder die Nutzung der Arktis zur Schifffahrt.<sup>59</sup> Insgesamt sind die Folgen der globalen Erwärmung für uns als Menschheit jedoch zum Nachteil.<sup>60</sup>

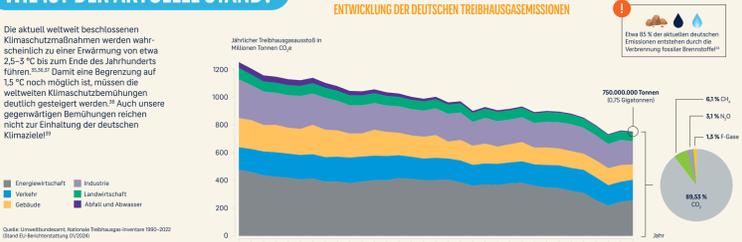
**WETTER- UND KLIMAEXTREME**  
In der meisten Regionen treten Hitzeextreme und -wellen immer häufiger und stärker auf.<sup>61</sup> Da es in vielen Regionen auch immer öfter zu gleichzeitiger Hitze und Trockenheit kommt, hat sich der jährliche Zeitraum, in dem Waldbrände auftreten können, von 1979 bis 2013 im weltweiten Schnitt bereits um 19 % verlängert.<sup>62</sup>

**ÖKOSYSTEME**  
Ökosysteme haben verschiedene Nutzen für uns – beispielsweise versorgen sie uns mit sauberem Trinkwasser und Nahrungsmitteln, stellen Rohstoffe wie Holz zur Verfügung oder dienen als Erholungsraum. Verändern sich Ökosysteme durch den Klimawandel, so können auch diese sogenannten Ökosystemdienstleistungen negativ betroffen sein.<sup>63</sup>

**WELCHE KLIMAZIELE GIBT ES?**  
Auch die Emissionen von Methan und Lachgas müssen bis zur Mitte des Jahrhunderts stark reduziert werden.  
Ein Erbe des Jahrhunderts dürfen wir keinem Stich nur noch so viele Emissionen zustellen, wie er gleichmäßig aus der Atmosphäre entfernt werden (CO2, Neutralität).

**WELCHE KLIMASCHUTZMAßNAHMEN WERDEN BENÖTIGT?**  
Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen müssen rasch ausgebaut werden, denn noch immer stammt der Großteil der weltweit benötigten Energie aus fossilen Energieträgern.  
Da Energie auch weiterhin in unterschiedlichen Energieformen benötigt wird, braucht es Anlagen zur Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen – beispielsweise Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff.  
Um Schwankungen bei der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien auszugleichen, sind unter anderem flexible Verbraucher, Energiespeicher und Ausgleichskraftwerke erforderlich.  
Diese müssen mittels digitaler Technologie aufeinander abgestimmt werden ("Smart Grid").  
Für den räumlichen Transport von Energie benötigt es elektrische Netze.
- Industrie: Direkt in der Industrie entstehen die meisten Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger zur Erzeugung von Prozesswärme. Prozesse müssen deshalb elektrifiziert sowie für den Einsatz klimafreundlicher Energieträger wie Wasserstoff umgerüstet werden. Zudem muss die Energieeffizienz von Prozessen steigen – beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme.  
Zur Reduzierung des Material- und Energiebedarfes muss die Kreislaufwirtschaft vorangeführt werden. Dabei ist es am effizientesten zuerst den Bedarf zu reduzieren, dann Produkte wiederzuverwenden und erst danach diese zu recyceln.  
Besonders in der Stahl-, Zement- und Chemielandwirtschaft entstehen Emissionen auch direkt in den Herstellungsprozessen, weshalb es hier nötig sein kann, ganze Prozesse zu ändern.  
Da jedoch insbesondere bei der Zementherstellung nicht alle Emissionen vermieden werden können, müssen die verbleibenden Emissionen aus den Prozessen herausgefiltert und dauerhaft gespeichert werden.
- Landwirtschaft: Landwirte müssen ihre Emissionen mittels angepasster Produktionstechniken und mit neuen Anbaumethoden reduzieren – beispielsweise durch eine optimierte Ausbringung von Düngemitteln, Lagerung von Gülle oder veränderte Methoden im Nassreisanbau.  
Treibhausgasemissionen aus der Verdauung bei Wiederkäuern und tierischen Exkrementen können nur begrenzt verringert werden.  
Zudem ist die Futtermittelproduktion für etwa zwei Drittel der jährlich neu geordneten Flächen verantwortlich.  
Deshalb kann die Landwirtschaft nur durch einen Rückgang des Konsums von Fleisch- und Milchprodukten klimafreundlich werden.  
Weltweit steigt der Bedarf an Nahrungsmitteln.  
Um diesen möglichst klimafreundlich zu decken, müssen Landwirte auf Flächen mit steigbarem Ertragspotenzial effizienter produzieren.  
Aber auch durch eine Umnutzung von zur Herstellung tierischer Produkte benötigter Flächen ließe sich die weltweite Produktion an Nahrungsmitteln drastisch erhöhen.  
Jährlich gehen etwa 25-30 % der Erzeugnisse verloren.  
Um diese Emissionen zu vermeiden, muss sowohl bei der Produktion und Verarbeitung, im Einzelhandel als auch beim Konsumieren die Lebensmittelverluste verringert werden.
- Gebäude: Der Großteil der Gebäudeemissionen ist energiebedingt.  
Deshalb muss Energie klimafreundlich bezogen oder direkt am Gebäude "erzeugt" werden – beispielsweise mittels Photovoltaikanlage oder Wärmepumpe.  
Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.  
In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.  
Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.  
Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.
- Verkehr: Fast die Hälfte der verkehrsbedingten Emissionen entsteht durch den Personennahverkehr auf der Straße.  
Die Vermeidung von Fahrten, kürzere Fahrtwege sowie mittels Fußgänger oder Wärmepumpe.  
Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.  
In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.  
Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.  
Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.
- CO2-Entfernung: Da sich nicht alle Emissionen vermeiden lassen, benötigt es auch Maßnahmen zur Entfernung von CO2 aus der Atmosphäre.  
Diese dürfen jedoch lediglich zur Kompensation von Emissionen eingesetzt werden, die nicht soziale Belastungen verursachen und wer nur natürliche Reduktionsmaßnahmen wie Aufforstung begrenzt sind, technische Möglichkeiten eher teuer und es weitere Unsicherheiten gibt – z. B. hinsichtlich der permanenten Speicherung.

## WIE IST DER AKTUELLE STAND?



## WELCHE KLIMASCHUTZMAßNAHMEN WERDEN BENÖTIGT?

- ENERGIE**: Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen müssen rasch ausgebaut werden, denn noch immer stammt der Großteil der weltweit benötigten Energie aus fossilen Energieträgern.<sup>6</sup> Da Energie auch weiterhin in unterschiedlichen Energieformen benötigt wird, braucht es Anlagen zur Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen – beispielsweise Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff.<sup>7</sup> Um Schwankungen bei der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien auszugleichen, sind unter anderem flexible Verbraucher, Energiespeicher und Ausgleichskraftwerke erforderlich.<sup>8</sup> Diese müssen mittels digitaler Technologie aufeinander abgestimmt werden ("Smart Grid").<sup>9</sup> Für den räumlichen Transport von Energie benötigt es elektrische Netze.<sup>10</sup>
- INDUSTRIE**: Direkt in der Industrie entstehen die meisten Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger zur Erzeugung von Prozesswärme. Prozesse müssen deshalb elektrifiziert sowie für den Einsatz klimafreundlicher Energieträger wie Wasserstoff umgerüstet werden. Zudem muss die Energieeffizienz von Prozessen steigen – beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme.<sup>11</sup> Zur Reduzierung des Material- und Energiebedarfes muss die Kreislaufwirtschaft vorangeführt werden. Dabei ist es am effizientesten zuerst den Bedarf zu reduzieren, dann Produkte wiederzuverwenden und erst danach diese zu recyceln.<sup>12</sup> Besonders in der Stahl-, Zement- und Chemielandwirtschaft entstehen Emissionen auch direkt in den Herstellungsprozessen, weshalb es hier nötig sein kann, ganze Prozesse zu ändern.<sup>13</sup> Da jedoch insbesondere bei der Zementherstellung nicht alle Emissionen vermieden werden können, müssen die verbleibenden Emissionen aus den Prozessen herausgefiltert und dauerhaft gespeichert werden.<sup>14</sup>
- LANDWIRTSCHAFT**: Landwirte müssen ihre Emissionen mittels angepasster Produktionstechniken und mit neuen Anbaumethoden reduzieren – beispielsweise durch eine optimierte Ausbringung von Düngemitteln, Lagerung von Gülle oder veränderte Methoden im Nassreisanbau.<sup>15</sup> Treibhausgasemissionen aus der Verdauung bei Wiederkäuern und tierischen Exkrementen können nur begrenzt verringert werden.<sup>16</sup> Zudem ist die Futtermittelproduktion für etwa zwei Drittel der jährlich neu geordneten Flächen verantwortlich.<sup>17</sup> Deshalb kann die Landwirtschaft nur durch einen Rückgang des Konsums von Fleisch- und Milchprodukten klimafreundlich werden.<sup>18</sup> Weltweit steigt der Bedarf an Nahrungsmitteln.<sup>19</sup> Um diesen möglichst klimafreundlich zu decken, müssen Landwirte auf Flächen mit steigbarem Ertragspotenzial effizienter produzieren.<sup>20</sup> Aber auch durch eine Umnutzung von zur Herstellung tierischer Produkte benötigter Flächen ließe sich die weltweite Produktion an Nahrungsmitteln drastisch erhöhen.<sup>21</sup> Jährlich gehen etwa 25-30 % der Erzeugnisse verloren.<sup>22</sup> Um diese Emissionen zu vermeiden, muss sowohl bei der Produktion und Verarbeitung, im Einzelhandel als auch beim Konsumieren die Lebensmittelverluste verringert werden.<sup>23</sup>
- GEBÄUDE**: Der Großteil der Gebäudeemissionen ist energiebedingt.<sup>24</sup> Deshalb muss Energie klimafreundlich bezogen oder direkt am Gebäude "erzeugt" werden – beispielsweise mittels Photovoltaikanlage oder Wärmepumpe.<sup>25</sup> Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.<sup>26</sup> In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.<sup>27</sup> Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.<sup>28</sup> Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.<sup>29</sup>
- VERKEHR**: Fast die Hälfte der verkehrsbedingten Emissionen entsteht durch den Personennahverkehr auf der Straße.<sup>30</sup> Die Vermeidung von Fahrten, kürzere Fahrtwege sowie mittels Fußgänger oder Wärmepumpe.<sup>31</sup> Zudem muss der Energieverbrauch reduziert werden: etwa durch eine Gebäudesanierung, den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie Verhaltensänderungen wie Stoßlüften.<sup>32</sup> In Industrieländern wird die Wohnfläche pro Person immer größer, wodurch die Emissionen steigen.<sup>33</sup> Deshalb muss auf eine angemessene Wohnungsgröße geachtet werden – beispielsweise durch eine gemeinschaftliche Nutzung von Räumen für Home-Office sowie die Vermietung leerstehender Wohnräume.<sup>34</sup> Die Emissionen aus Baumaterialien lassen sich durch den Einsatz klimafreundlicher Baustoffe wie Holz, den Erhalt des bestehenden Gebäudebestandes sowie das Recycling von anfallenden Materialabfällen reduzieren.<sup>35</sup>
- CO<sub>2</sub>-ENTFERNUNG**: Da sich nicht alle Emissionen vermeiden lassen, benötigt es auch Maßnahmen zur Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre.<sup>36</sup> Diese dürfen jedoch lediglich zur Kompensation von Emissionen eingesetzt werden, die nicht soziale Belastungen verursachen und wer nur natürliche Reduktionsmaßnahmen wie Aufforstung begrenzt sind, technische Möglichkeiten eher teuer und es weitere Unsicherheiten gibt – z. B. hinsichtlich der permanenten Speicherung.<sup>37</sup>



**QUELLEN, IMPRESSUM & DANKSAGUNG**  
Quellen & digitales Plakat  
Alle aufgeführten Verweise können Sie in unserem digitalen Literaturverzeichnis auffinden. Dort finden Sie auch eine digitale Version dieses Plakates zum Download.  
Unsere Unterstützer  
REKLIM ist ein Verbund aus Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Ziel, die aktuelle Klimaforschung auf regionaler Ebene voranzutreiben, zu bündeln und für EntscheidungsträgerInnen nutzbar zu machen.  
Aktuelle Informationen zu Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung, Informationsportale und Bildungsunterlagen  
Landesbezogene regionale Ansprechpartner und Netzwerke  
Das Vergleichsdiagramm des Gletschers entstand im Rahmen des Projektes "On the Trail of the Glacier".  
Mit Dank zur Verfügung gestellt von der gemeinnützigen Organisation Macromicro.  
www.onthetrailoftheglacier.com  
www.macromicro.it  
Impressum  
Initiativstellung  
CS Science Communication GmbH  
Helmholtz 12  
77864 Oberhermersbach  
www.cscommunication.org | info@cscommunication.org  
Sollten Sie Fragen haben oder Ihnen ein inhaltlicher Fehler auffallen, so zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren.  
Für die rechtsverbindlichen Informationen unseres regionalen Kooperationspartners ist ausschließlich dieser verantwortlich.  
Design  
Illustration: Eva Künzel  
Satz & Layout: Marc Schultes  
Die Online-Plattform "Meistens Einfach!" berätigt Unternehmen, Kommunen und die Öffentlichkeit, selbständig Klimaschutzmaßnahmen vor Ort umzusetzen.  
LinkedIn | Instagram  
www.meistens-einfach.de

## WAS KANN JEDER TUN?

- Gehen Sie wählen, denn die richtigen politischen Rahmenbedingungen sind der Grundstein für erfolgreichen Klimaschutz.
- Engagieren Sie sich in Ihrem Beruf – über diesen haben Sie oft einen sehr großen Hebel.
- Informieren Sie Ihre Mitbürgerinnen und Mitbürger über den Klimawandel und begeistern Sie diese für den Klimaschutz – nur gemeinsam können wir die globale Erwärmung begrenzen.
- Verändern Sie Ihr Mobilitätsverhalten – nutzen Sie wann immer möglich öffentliche Verkehrsmittel und bewältigen Sie kurze Strecken zu Fuß oder mit dem Rad.
- Benötigen Sie ein Auto, so nutzen Sie Car-Sharing-Angebote, bilden Sie Fahrgemeinschaften und wählen Sie ein kleines Elektroauto.
- Vermieden Sie nicht erforderliche Flüge, da dadurch in kürzester Zeit große Mengen Treibhausgase entstehen.<sup>64</sup>
- Wählen Sie zu einem Anbieter von klimafreundlicher Elektrizität und Wärme.
- Nutzen Sie Ihre Dachflächen und Carports etc. zur Erzeugung von Elektrizität mittels Photovoltaikanlagen – Ihre freien Flächen können Sie auch zur Errichtung einer Anlage vermieten!
- Realisieren Sie größere Energieerhaben vor Ort mittels Bürgerenergieprojekten.
- Reduzieren Sie Ihren Energie