



Kanton Zürich
Stadt Dübendorf

Massnahmenplan Klima

Strategie und Massnahmen
zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel



Bearbeitung

PLANAR AG für Raumentwicklung
Gutstrasse 73, 8055 Zürich
Tel 044 421 38 38
www.planar.ch, info@planar.ch

Nora Herbst, MSc ETH Umwelt-Natw.
Lea Fabritius, BSc ETH Umwelt-Natw.
Markus Staudinger, Dipl.-Ing. Umweltplaner
Annina Greter, MSc Geographie

Begleitgruppe

Energiestadtkommission
Usterstrasse 2, 8600 Dübendorf
Tel. +41 44 801 67 21
planung@duebendorf.ch

Dominic Müller, Präsident
Marco Forster, Sekretär
Reto Lorenzi, Mitglied
Doris Meyer, Mitglied

Inhaltsverzeichnis

1	Das Wichtigste in Kürze	5
2	Ausgangslage	7
2.1	Aktuelle Energie- und Klimapolitik	7
2.2	Grundlagen und Einflussbereiche	9
2.2.1	Bilanzierung und Analyse Auswirkungen Klimawandel	9
2.2.2	Handlungskompetenzen	10
2.2.3	Systemgrenze Energie- und Treibhausgasbilanz	10
2.2.4	Einflussbereiche	12
3	Auswirkungen des Klimawandels	14
3.1	Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz	14
3.2	Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt Dübendorf	15
3.3	Erwartete Kosten des Klimawandels	18
4	Ursachen des Klimawandels und Treibhausgase in Dübendorf	19
4.1	Ursachen des Klimawandels	19
4.2	Energiebilanz der Stadt Dübendorf	19
4.3	Energiebedingte Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf (Bereich A)	21
4.4	Treibhausgasemissionen aus Bereich B und C	22
4.4.1	Nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen Gemeindegebiet (Bereich B)	22
4.4.2	Importbedingte Emissionen von ausserhalb des Gemeindegebiets (Bereich C)	23
4.5	Übersicht alle Treibhausgasemissionen (Bereich A, B, C)	24
5	Ansätze zum Umgang mit dem Klimawandel	25
5.1	Reduktion der Treibhausgase	25
5.1.1	Potenziale und Möglichkeiten Bereich A: Energiebedingte Emissionen	25
5.1.2	Potenziale und Möglichkeiten Bereich B: Nicht-Energiebedingte Emissionen	28
5.1.3	Potenziale und Möglichkeiten Bereich C: Importbedingte Emissionen von ausserhalb des Gemeindegebiet	31
5.2	Negative Emissionen und Treibhausgassenken	32
5.3	Anpassung an den Klimawandel	34
6	Klimapolitische Zielsetzungen für die Stadt Dübendorf	36
6.1	7 strategische Grundsätze	36
6.2	7 Leitsätze zum Klimaschutz	38
6.3	7 Leitsätze zur Anpassung an den Klimawandel	40
7	Handlungsschwerpunkte und Massnahmen	42
7.1	Energie und Ressourcen	43
7.2	Siedlungsentwicklung und Gebäude	45

7.3	Mobilität und Verkehr	49
7.4	Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Land- und Forstwirtschaft	51
7.5	Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Naturgefahren	53
7.6	Kommunikation, Organisation, Finanzierung, Graue Energie und Konsum	56
8	Wirkungsüberprüfung, Organisation und Finanzierung	60
8.1	Vollzugskontrolle und qualitative Berichterstattung	60
8.2	Quantitative Berichterstattung	60
8.3	Zuständigkeit und Organisation	62
8.4	Kosten aufgrund der Massnahmen für Dübendorf	63
8.4.1	Finanzielle Ressourcen	63
8.4.2	Personelle Ressourcen	63
	Glossar	65
	Anhänge	67
A	Methodik der Energie- und Treibhausgasbilanzierung	67
B	Annahmen Modell zur Festlegung der Indikatoren	68
C	Massnahmen bis 2026: Massnahmenblätter	69

1 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 Dübendorf sicherzustellen, analysiert der Massnahmenplan Klima die Ausgangslage in der Stadt Dübendorf, definiert klimapolitische Zielsetzungen und darauf basierend strategische Grund- und Leitsätze, Handlungsfelder und Massnahmen zum Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel.

Ausgehend von einer Analyse der heutigen Treibhausgasemissionen und der zu erwartenden Klimawandelfolgen wurden klimapolitische Zielsetzungen definiert. Darin berücksichtigt wurden die übergeordneten kantonalen und nationalen 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 Dübendorf 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 Dübendorf hat lediglich in den ihr übertragenen Aufgabenbereichen Handlungskompetenzen und ist für das Erreichen der Ziele auch auf die rasche Umsetzung auf kantonaler, eidgenössischer und internationaler Ebene angewiesen. Umso wichtiger ist eine zielgerichtete Massnahmenplanung auf kommunaler Ebene, welche die Handlungskompetenzen der Stadt berücksichtigt und die Massnahmen unter Berücksichtigung der Wirksamkeit und der zu erwarteten Kosten priorisiert.

Die Klimastrategie der Stadt Dübendorf wurde so ausgestaltet, dass sie sowohl Massnahmen zum Klimaschutz (Mitigation) als auch Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Adaption) berücksichtigt.

Klimawandel in Dübendorf

Die Intensität der Klimaveränderung in Dübendorf ist abhängig davon, wie entschlossen der Klimaschutz umgesetzt wird. Für Dübendorf 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 Dübendorf

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf zeigt auf, dass fast 80 % der Energie aus fossilen Energieträgern stammt. Der grösste Anteil der energiebedingten Treibhausgase entsteht durch die Wärmeproduktion, gefolgt von der Mobilität. Die energiebedingten Emissionen pro Kopf der Stadt Dübendorf liegen mit 5.6 Tonnen CO₂ pro Jahr noch weit über dem Netto-Null Ziel. Mit einer Dauerleistung von 3'520 Watt pro Person, liegt die Stadt Dübendorf auch über dem Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft, jedoch unter dem Schweizer Mittelwert (4'000 W/p). Dabei fällt der grösste Anteil der Dauerleistung auf Mobilität (41 %), gefolgt von Strom (30 %) und Wärme (29 %). Potenziale einer erneuerbaren

Energieversorgung bestehen hauptsächlich im Bereich Umweltwärme (Luftwärme, Erdwärme und Grundwasser) und Sonnenenergie. Nicht-energiebedingte Emissionen aus den Bereichen Landwirtschaft und Abfall sowie importbedingte Emissionen tragen wesentlich zur Gesamttreibhausgasbilanz der Stadt bei.

Grundsätze

Der Massnahmenplan Klima definiert sieben Grundsätze:

- Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- Grundsatz 2: Netto-Null bis 2050 im Stadtgebiet
- Grundsatz 3: Vorbildfunktion Stadtverwaltung und stadtnahe Organisationen
- Grundsatz 4: Netto-Null bis 2040 kommunale Gebäude
- Grundsatz 5: Netto-Null bis 2030 kommunale Fahrzeuge
- Grundsatz 6: Klimaschutz im Stadtgebiet
- Grundsatz 7: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

Leitsätze

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

Leitsätze Klimaschutz

1. 100 % erneuerbare Energien
2. Nutzen lokaler Energiepotenziale
3. Effiziente und suffiziente Energienutzung
4. Etablieren einer nachhaltigen Mobilität
5. Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität und weitere emissionsfreie Mobilität
6. Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen (Bereich B + C)
7. Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft

Leitsätze Klimaanpassung

1. Beitrag zur Hitzeminderung über die ganze Stadt
2. Hitzeeffekte auf besonders betroffenen Gebieten reduzieren
3. Bestehende Kaltluftsysteme in der Stadt erhalten und fördern
4. Klimawandelangepasstes Planen und Bauen
5. Steigerung der Biodiversität
6. Langfristig nachhaltige und effiziente Wasserversorgung
7. Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge

Handlungsfelder

Der Massnahmenplan Klima definiert 46 Massnahmen in sechs thematischen Handlungsfeldern. Pro Handlungsfeld wurden besonders wirksame Massnahmen identifiziert und hinsichtlich ihrer Dringlichkeit priorisiert. Somit sind 24 Massnahmen für die Zeitperiode 2024 bis 2026 vorgesehen und 22 für die Zeitperiode ab 2027. Die Massnahmen für die erste Periode sind in Massnahmenblättern detailliert beschrieben. Folgende Handlungsfelder wurden definiert:

1. Energie und Ressourcen
2. Siedlungsentwicklung und Gebäude
3. Mobilität und Verkehr
4. Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Land- und Forstwirtschaft
5. Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Naturgefahren
6. Kommunikation, Organisation, Finanzierung, Graue Energie und Konsum

2 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 durchschnittlich 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.
Postulat «Treibhausgas-Emissionen Dübendorf»	Die Aktualität in den Themen Klimaschutz und -anpassung widerspiegelt sich in den politischen Aktivitäten im internationalen wie auch im nationalen Kontext (vgl. Kapitel 2.1). Auch in der Stadt Dübendorf wurden diverse Postulate eingereicht, welche das Thema direkt oder indirekt aufgreifen. So fordert auch das Postulat "Treibhausgas-Emissionen Dübendorf" von Julian Croci und 11 Mitunterzeichnenden vom 19. November 2019 die Erarbeitung einer Strategie, um die Treibhausgas-Emissionen der stadt eigenen als auch jener Betriebe, an welche die Stadt die absolute Mehrheit hält, bis 2030 auf Netto-Null zu senken.
Massnahmenplan Klima Dübendorf	<p>Die Ausarbeitung des Massnahmenplans Klima ist ein Teil des Alternativvorschlags des Stadtrats als Antwort auf das Postulat. Der Betrachtungsperimeter des Massnahmenplans und somit auch die Massnahmen und deren Wirkung erstrecken sich über das gesamte Stadtgebiet und berücksichtigt auch die Stadtverwaltung. Er fokussiert auf die Handlungsfelder im Zuständigkeitsbereich der Stadt.</p> <p>Der Massnahmenplan Klima ist ein Planungs-, Koordinations- und Vollzugsinstrument für eine wirksame Klimapolitik der Stadt Dübendorf. Der Massnahmenplan Klima berücksichtigt und definiert Massnahmen zur Beschränkung des Klimawandels wie auch Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.</p>
PLANAR	Mit der Erarbeitung des Massnahmenplans Klima wurde die Firma PLANAR AG für Raumentwicklung beauftragt. Der Prozess wurde durch die Energiestadtcommission, punktuell erweitert durch entsprechende Fachpersonen, begleitet.
Inhalt	<p>Der Bericht beinhaltet die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none">– Aktuelle Energie- und Klimapolitik– Übersicht Auswirkungen und Ursachen des Klimawandels– Energie- und Treibhausgasbilanzierung für die Stadt Dübendorf– Ansätze zum Umgang mit dem Klimawandel– Klimapolitische Zielsetzungen und Absenkpfad der Stadt Dübendorf– Handlungsschwerpunkte und Massnahmen– Wirkungsüberprüfung, Monitoring und Finanzierung <p>Die Massnahmen wurden aufgrund ihrer Dringlichkeit priorisiert. Die Massnahmen für die nächsten vier Jahre wurden in separaten Massnahmenblättern bezüglich Zielsetzung, Umsetzung und Vorgehen, Projektverantwortung, involvierten Akteuren, Wirkung, Kosten und Finanzierung weiter konkretisiert.</p>
Klimaabkommen von Paris	<h3>2.1 Aktuelle Energie- und Klimapolitik</h3> <p>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</p>

Temperaturanstieg von 1.5 °C angestrebt wird. Die Schweiz hat das Pariser Klimaabkommen 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.

Massnahmenplan Klima Kanton Zürich

Im Jahr 2018 hat der Kanton Zürich Massnahmenpläne zur Verminderung der Treibhausgase und zur Anpassung an den Klimawandel erarbeitet und veröffentlicht.

Langfristige Klimastrategie

In der «Langfristigen Klimastrategie» definiert der Regierungsrat des Kanton Zürich, dass der Kanton Zürich klimaneutral werden soll (Netto-Null). Er strebt an, dies bis 2040, spätestens aber bis 2050 zu erreichen. Die «Langfristigen Klimastrategie» zeigt auf, wie der Regierungsrat das Netto-Null-Ziel erreichen will und legt Massnahmen dazu fest. Die Abkehr von fossilen Energieträgern steht dabei im Mittelpunkt. Zusätzlich ist der Klimaschutz in der Kantonsverfassung verankert. Dadurch wird dem Kanton und den Gemeinden der Auftrag erteilt, sich für die Begrenzung des Klimawandels und seiner Auswirkungen einzusetzen.

Kantonales Energiegesetz

Am 1. September 2022 ist die Änderung des kantonalen Energiegesetzes in Kraft getreten. Sie wurde im November 2021 von der Stimmbevölkerung des Kantons Zürich mit 62.6 % Ja-Stimmen angenommen. Das Gesetz verlangt unter anderem den Ersatz von Öl- und Gasheizungen am Ende ihrer Lebensdauer durch umweltfreundliche Heizlösungen. Ausnahmen sind vorgesehen, falls ein Umstieg technisch nicht möglich ist oder die Heizung mit erneuerbaren Energieträgern über den Lebenszyklus mehr als 5 % teurer ist als die fossile Alternative.

Gemäss § 1 Energiegesetz will der Kanton Zürich bis ins Jahr 2050 den CO₂-Ausstoss auf 2,2 Tonnen pro EinwohnerIn und Jahr senken (aktuell ca. 5,2 t). Dieses Ziel ist noch nicht auf die deutlich ambitionierteren Ziele in den Strategien abgestimmt und somit nicht mehr aktuell.

Klima-Deal

Neben den verschärften Bestimmungen beim Ersatz von fossilen Heizsystemen hat der Kanton Zürich seit dem 1. Juli 2020 ein neues, stark ausgebautes Förderprogramm, welches Anreize schafft, die rund 120'000 Öl- und Gasheizungen durch klimafreundliche Heizsysteme zu ersetzen. Die Kombination der Forderung und Förderung bildet der neue Klima-Deal des Kantons.

Klimabündnis Schweiz

Das Klimabündnis Schweiz ist eine Plattform von Schweizer Städten und Gemeinden zur Ausübung eines aktiven Klimaschutzes. Ziele sind die Information über die Menge der Treibhausgas-Emissionen auf ihrem Territorium und die Kontrolle derer Entwicklung sowie

der Erfahrungsaustausch untereinander. Im Jahr 2019 hat sich das Klimabündnis mit diversen Städten und Gemeinden an der Erarbeitung der «Klima- und Energie-Charta Städte und Gemeinden» beteiligt.

Klima- und Energie-Charta	Insgesamt 56 Schweizer Städte und Gemeinden haben seit Anfang März 2020 die «Klima- und Energie-Charta Städte und Gemeinden» unterschrieben. ¹ Die Charta definiert die wichtigsten klimapolitischen Ziele, beschreibt notwendige Handlungsleitsätze und zeigt Optionen für Massnahmen auf. Mit der Ratifikation anerkennen sie den Klimawandel als eine der grössten globalen Herausforderungen unserer Zeit und unterstützen den Bundesrat in seiner beschlossenen Zielsetzung, die Treibhausgasemissionen der Schweiz bis 2050 auf Netto-Null zu reduzieren.
Stadt Dübendorf	Das Programm EnergieSchweiz des Bundesamtes für Energie hat mit dem Label Energiestadt ein erfolgreiches Label geschaffen, das für die Städte und Gemeinden ein geeignetes Planungs-, Koordinations- und Kontrollinstrument anbietet. Auch die Stadt Dübendorf trägt die Auszeichnung seit 2002 und strebt somit als langjährige Energiestadt eine Verminderung der Treibhausgasemissionen und eine Steigerung der Energieeffizienz an. Beim letzten Re-Audit im Sommer 2022 wurde ein erfreuliches Resultat von 71%-Punkten erreicht.
Planungsgrundlagen	Auf allen Ebenen (Bund, Kanton und Gemeinde) bestehen Planungsgrundlagen, welche direkt oder indirekt Einfluss auf die Treibhausgasemissionen der Stadt Dübendorf nehmen. Diese wurden für die Ausarbeitung des Massnahmenplans Klima für die Stadt Dübendorf berücksichtigt. Die neusten Entwicklungen erfordern konsequentes und rasches Handeln im Rahmen der vorhandenen Kompetenzen auf allen politischen, aber auch wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und weiteren Ebenen und Handlungsfeldern.

2.2 Grundlagen und Einflussbereiche

2.2.1 Bilanzierung und Analyse Auswirkungen Klimawandel

Treibhausgas-Bilanz	Die Grundlage für eine Klimastrategie bildet die Energie- und Treibhausgasbilanz für das Stadtgebiet. Mit der Bilanz kann aufgezeigt werden, wo die Treibhausgase anfallen und in welchen Bereichen Massnahmen ergriffen werden sollen, um diese zu reduzieren. Die Energie- und Treibhausgasbilanz wurde mit dem Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz erstellt ² , die Abschätzungen im Bereich Landwirtschaft, Abfall und Graue Energie beruhen auf eigenen Berechnungen. Die Methodik ist im Anhang A kurz beschrieben.
Auswirkungen Klimawandel	Zu den Auswirkungen des Klimawandels zählen u.a. höhere Temperaturen, mehr Hitzetage und Extrem-Wetterereignisse. Die Auswirkungen sind im Kapitel 3 ausführlich erläutert. Als Reaktion auf diese klimatischen Veränderungen und zu deren Abschwächung braucht es Massnahmen im Bereich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung. Durch Klimaschutzmassnahmen werden die Treibhausgasemissionen der Stadt Dübendorf gesenkt und durch die Klimaanpassungsmassnahmen bereitet sich die Stadt Dübendorf auf klimatische Veränderungen vor.

¹ Stand November 2022

² EnergieSchweiz, Energie- und Klimakalkulator, www.local-energie.swiss, 2. Mai 2022.

2.2.2 Handlungskompetenzen

Handlungskompetenzen

Die übergeordneten Klimaziele können nur durch entschiedenes Handeln auf allen drei politischen Ebenen Bund, Kanton und Gemeinde sowie aller weiteren Akteure mit Einfluss auf Treibhausgase wie Unternehmen und die Bevölkerung erreicht werden. Den verschiedenen Ebenen sind unterschiedliche Kompetenzen und Aufgabenbereiche zugeordnet. Die Stadt Dübendorf 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. Der Massnahmenplan Klima fokussiert auf die Handlungskompetenzen und -möglichkeiten der Stadt Dübendorf.

Handlungsmöglichkeiten	CO ₂ -Reduktion Zuständigkeit			Anpassung an den Klimawandel Zuständigkeit		
	Bund	Kanton / Region	Gemeinde	Bund	Kanton / Region	Gemeinde
Mobilität und Verkehr	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 Gemeindeverwaltung					
	Mobilitätsmanagement bei Bauprojekten					
	Mobilitätsmanagement für Betriebe, Veranstaltungen etc.					
	Raumentwicklung für kurze und attraktive Wege					
	Siedlungsentwicklung und Gebäude	Gebäuden-Vorschriften (Erstellung, Betrieb, Mobilität etc.)				
Energieverbrauch kommunaler Gebäudepark						
Vorschriften zu erneuerbaren Wärmeversorgung						
Infrastruktur erneuerbare Wärme-/Kälteversorgung						
Klimaverträgliche Grünräume						
Durchlüftung Siedlungsräume						
Reduktion Hitzebelastung im Siedlungsraum						
Entlastung vulnerable Gebiete						
Tiefbauinfrastruktur, Strassen						
Energiezielvereinbarungen Unternehmen, CO ₂ -Abgabe						
Abfallvermeidung und Verwertung						
Programme KMUs						
Lokale erneuerbare Stromproduktion						

Zuständigkeit
 Prioritäre Massnahme
 weitere Massnahme

Abbildung 1: Handlungskompetenzen von Bund, Kanton/Region und Gemeinde am Beispiel der Handlungsschwerpunkte Mobilität und Verkehr sowie Siedlungsentwicklung und Gebäude.

2.2.3 Systemgrenze Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Systemgrenze definiert den Perimeter, in welchem Emissionen betrachtet und somit in der Bilanzierung berücksichtigt werden. Für die Bilanzierung von Städten und Gemeinden gibt es verschiedene Standards, welche die Systemgrenzen unterschiedlich definieren.

Greenhouse Gas Protocol

Im internationalen Kontext wurde mit dem Greenhouse Gas Protocol eine international abgestützte Standardreihe zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen erarbeitet³. Diese teilt das Bilanzierungssystem in drei Scopes auf:

- Scope 1 beinhaltet die direkten Treibhausgasemissionen, die auf Gemeindegebiet entstehen.
- Scope 2 beinhaltet die Treibhausgasemissionen, welche durch die Nutzung von netzgebundener Energie im Gemeindegebiet entstehen (bspw. bei Strom, Fernwärme oder -kälte). Darin berücksichtigt ist auch die durch die Produktion verursachten Emissionen der netzgebundenen Energie.
- Scope 3 enthält alle indirekt verursachten Emissionen ausserhalb des Gemeindegebiets, welche durch vor- und nachgelagerte Aktivitäten entstehen (z.B. Emissionen durch die Herstellung und Entsorgung der verwendeten Baustoffe und Energieanlagen und den Konsum).

2000-Watt-Gesellschaft

In der Schweiz hat sich im Rahmen des Energiestadtprogramms mit dem Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft eine Methodik etabliert, welche auf die energiebedingten Treibhausgasemissionen fokussiert und als Systemgrenze die energiebedingten Emissionen mit den dazugehörigen Vorleistungen innerhalb und ausserhalb des Gemeindegebiets berücksichtigt. Gleichzeitig werden nicht-energiebedingte Treibhausgase innerhalb des Gemeindegebiets (bspw. aus der Landwirtschaft) sowie die Treibhausgasbelastung aus Konsumgütern nicht berücksichtigt. Das Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft definiert die methodischen Details und wurde breit abgestützt in Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren erarbeitet.⁴

Systemgrenze Stadt Dübendorf

Der vorliegende Massnahmenplan Klima vereint die unterschiedlichen Betrachtungsweisen und definiert neu die drei Bereiche A, B und C:

- Bereich A: energiebedingte Treibhausgasemissionen über die ganze Prozesskette (Scope 1, 2, 3 für Energie, gemäss dem Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft)
- Bereich B: nicht-energiebedingte Treibhausgasemissionen innerhalb des Gemeindegebiets (Scope 1 ohne Energie)
- Bereich C: Importbedingte Treibhausgasemissionen ausserhalb des Gemeindegebiets (Scope 3 ohne Energie)

³ Greenhous Gas Protocoll, Global Protocol für Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories, An Accounting Standard for Cities, 2014.

⁴ EnergieSchweiz, Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft, Oktober 2020.

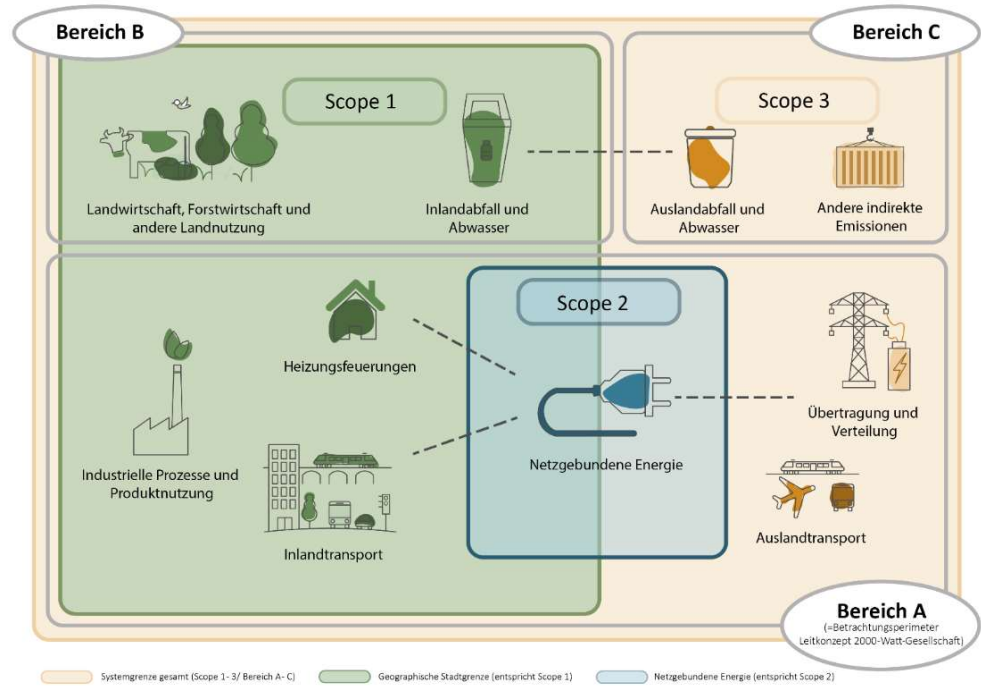


Abbildung 2: Systemgrenzen der verschiedenen Bilanzierungsstandards

2.2.4 Einflussbereiche

Der Einfluss der Stadt Dübendorf auf die Treibhausgasemissionen wird bestimmt durch die ihr zugewiesenen Aufgabenbereiche und Handlungskompetenzen. Diese sind am grössten innerhalb der Stadtverwaltung, bspw. im Bereich der kommunalen Gebäude, Anlagen und Fahrzeuge (vgl. Abbildung 3).

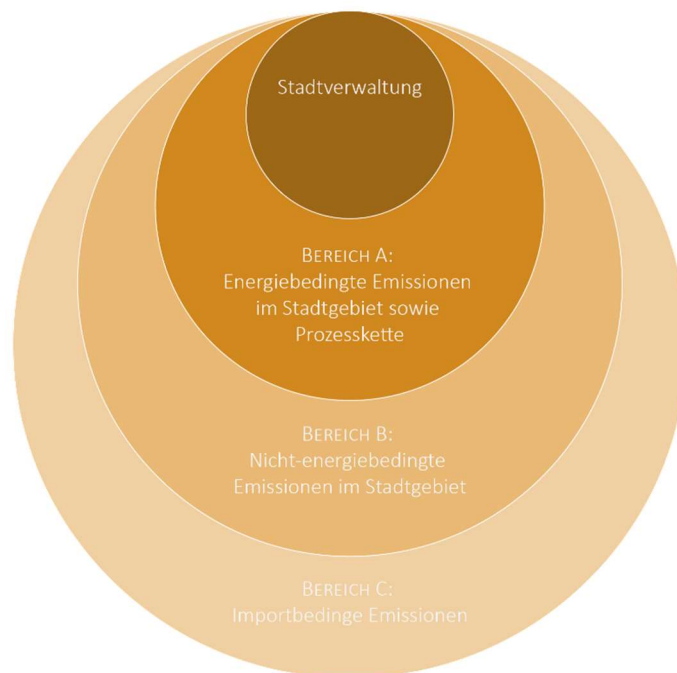


Abbildung 3: Einflussbereiche der Stadt Dübendorf

Bereich A

Ebenfalls gross ist die Einflussmöglichkeit bei den energiebedingten Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet, wobei durch die Wahl des Energieträgers auch die Höhe der indirekten Emissionen bestimmt wird (Bereich A). Abhängig von den Zuständigkeiten, ist der Spielraum der Gemeinde jedoch grösser (bspw. bei Energievorschriften in der Sondernutzungsplanung) oder weniger gross (bspw. bei Emissionsvorschriften für Fahrzeuge).

Bereiche B und C

Auf die nicht-energiebedingten Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet ist der Einfluss etwas weniger gross, da die Emissionen mehrheitlich in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft sowie bei der Industrie anfallen. Diese Themen fallen mehrheitlich in die Kompetenzbereiche von Bund und Kanton (Bereich B). Einen geringen Einfluss hat die Gemeinde auf die Emissionen durch Konsumgüter (Bereich C).

Die vorliegende Massnahmenplan Klima fokussiert auf den Bereich A, enthält aber auch Massnahmen zur Unterstützung in den Bereichen B und C.

3 Auswirkungen des Klimawandels

3.1 Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz

Das Klima wurde und wird spür- und messbar wärmer. In der Schweiz zeigt sich der Klimawandel überdurchschnittlich. Die mittlere Jahrestemperatur ist hierzulande seit Messbeginn 1864 bereits um +2 °C gestiegen, gut doppelt so stark wie im globalen Mittel. Somit ist, auch wenn die übergeordneten Klimaschutzziele erreicht werden können, mit einer weitere Klimaveränderung zu rechnen. Davon ist auch Dübendorf betroffen.

Welche klimatischen Veränderungen sind (schweizweit) zu erwarten?



Mehr Hitzetage

In der Schweiz ist die mittlere Jahrestemperatur seit Messbeginn 1864 bereits um +2 °C gestiegen, gut doppelt so stark wie im globalen Mittel. Zukünftig ist mit weiter steigenden Mitteltemperaturen über alle Jahreszeiten zu rechnen. Auch Hitzeextreme werden voraussichtlich häufiger vorkommen und länger andauern, vermehrt wird es zu Hitzewellen mit heissen Tagen und Tropennächten kommen.



Trockenheit in den Sommermonaten

In den Sommermonaten ist zukünftig mit mehr regenfreien Tagen zu rechnen, wodurch die Wasserressourcen vermehrt unter Druck kommen. Insgesamt werden durch die Abnahme des Niederschlags und die höhere Verdunstung aufgrund der wärmeren Temperaturen die Böden trockener.



Zunahme von Starkniederschlägen

Starkniederschläge werden in Zukunft häufiger und intensiver vorkommen, insbesondere in den Wintermonaten. Obwohl die Niederschlagssummen insgesamt abnehmen, werden Einzelereignisse stärker, was vermehrt Erdbeben und Überschwemmungen zur Folge haben kann.

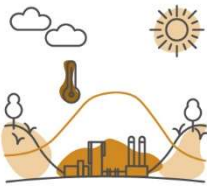
Zwischen 20 bis 30% der Hochwasserschäden sind auf oberflächlich abfließendes Regenwasser zurückzuführen. Oberflächenabfluss tritt vor allem bei Starkniederschlägen auf. Mit zunehmenden Starkniederschlägen nimmt voraussichtlich also auch der Oberflächenabfluss zu.



Schneearme Winter

In Gebieten unter 800 Meter Höhe hat sich die Anzahl der Schneetage pro Jahr seit 1970 bereits halbiert. Aufgrund der weiter steigenden Mitteltemperaturen wird es besonders in tiefen Lagen noch seltener und weniger schneien. Der Niederschlag fällt vermehrt als Regen. Auch die Nullgradgrenze wird weiter ansteigen und die Gletscher werden weiter an Volumen einbüßen.

Bildquelle: Klimaszenarien 2018, National Centre of Climate Services (NCCS)



Hitzeinseleffekt: Lokale Klimaänderungen in Siedlungsgebieten

Durch Gebäude, versiegelte Oberflächen und Abwärme kann es in Siedlungsgebieten lokal zu einer Verstärkung der Wärmebelastung und verminderten Durchlüftung kommen.

Man spricht dabei von einem Wärme- oder Hitzeinseleffekt. Dieser führt dazu, dass betroffene Gebiete stärker aufheizen und nicht mehr so gut abkühlen wie sonst üblich. Eine solche Entwicklung führt zu einer Beeinträchtigung der Lebensqualität und hat Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.

Was heisst eigentlich...

- Hitzetag: Als Hitzetage gelten Tage mit einer Maximaltemperatur von mehr als 30°C.
- Sommertag: Als Sommertage gelten Tage mit einer maximalen Tagestemperatur von mehr als 25°C.
- Tropennacht: In Tropennächten liegen die Temperaturen über 20°C
- PET: Die sogenannte Physiologisch Äquivalente Temperatur beschreibt die Wärmebelastung für den Menschen, welche aus Daten zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung hergeleitet und aus einem Wärmehaushaltsmodell abgeleitet wird. Der PET-Index gibt somit an, wie stark die vom Menschen empfundene Wärmebelastung ist.

3.2 Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt Dübendorf

Klimakarten Kanton Zürich

Vor dem Hintergrund des Klimawandels wurde die heutige und zukünftige klimatische Situation im Kanton Zürich flächendeckend modelliert. Das Ergebnis sind die im kantonalen GIS-Browser einsehbaren Klimakarten. Auf detaillierter Massstabebene zeigen die Karten, wo Hitzeinseln auftreten, wie sich die Anzahl Hitzetage, Sommertage und Tropennächte entwickelt sowie die Veränderungen der gefühlten Wärmebelastung. Durch die Karten ist einsehbar, dass der Klimawandel auch bedeutende klimatische Auswirkungen auf die Stadt Dübendorf hat.⁵

Zusätzlich zur Referenzperiode 1961-1990 werden in den Karten die Perioden 2021-2040, 2041-2070 und 2071-2100 folgende Parameter dargestellt:

- Entwicklung Anzahl Hitzetage
- Entwicklung Anzahl Sommertage
- Entwicklung Anzahl Tropennächte
- Entwicklung Anzahl PET-Überschreitungstage

Entwicklung in der Stadt
Dübendorf

Die mittleren Hitzetage steigen im Vergleich zum Referenzszenario (1961-1990) von 10 – 20 Hitzetage (maximal Temperatur $\geq 30^\circ\text{C}$) auf 30 – 50 Hitzetage für die Periode 2021-2040. Für die Periode 2042-2070 werden für Dübendorf bereits erste Gebiete mit über 50

⁵ Klimakarten und Daten, Kanton Zürich Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft – Sektion Klima und Mobilität. <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/klima/klimakarte-daten.html#557915454>

Hitzetagen pro Jahr prognostiziert. Die Anzahl der Sommertage steigt von 60 – 90 Tagen im Referenzszenario auf 90 – 150 Tage für die Jahre 2021-2040. Auch für die Entwicklung der Anzahl Tropennächte wird ein vermehrtes Vorkommen vorausgesagt. Diese steigen von 2.5 – 5 Tage auf 10 – 20 Tage.

Laut der Planhinweiskarte des Kantons Zürich kommt es vor allem im Zentrum zu einer nächtlichen Überwärmung im Siedlungsraum. Während die nächtliche Überwärmung mehrheitlich als «mässig» und nur vereinzelt als «hoch» klassifiziert wird, ist die Wärmebelastung tagsüber mit «stark» bis «sehr stark» ausgeprägt (Vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5).

Überwärmung im Siedlungsraum, 4 Uhr

- keine
- schwach
- mässig
- hoch
- sehr hoch

Bioklimatische Bedeutung von Grünflächen, 4 Uhr

- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch

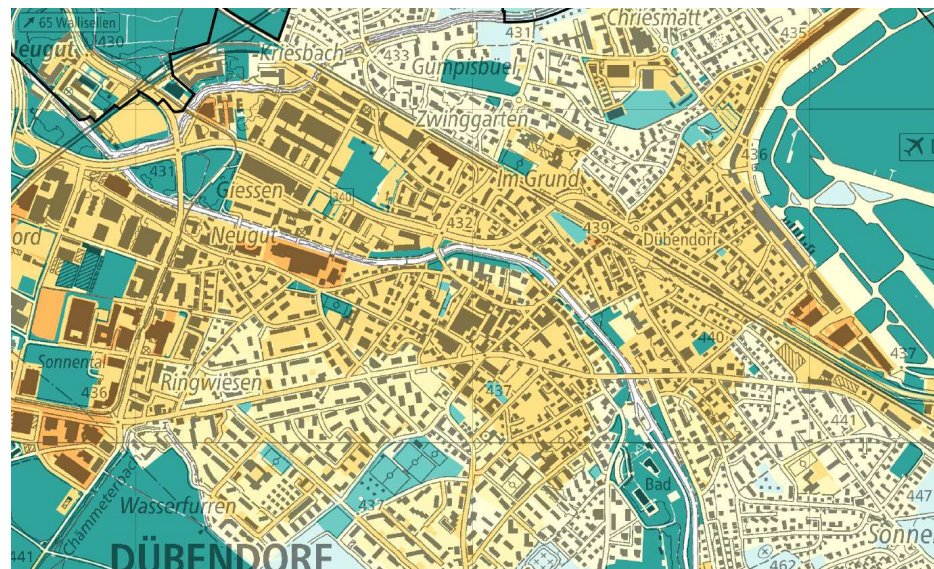


Abbildung 4: Klimamodell: Planhinweiskarte, Nachtsituation (Quelle: GIS-Browser Kanton Zürich)

Wärmebelastung (PET) im Siedlungsraum, 14 Uhr

- keine
- schwach
- mässig
- stark
- sehr stark
- extrem

Aufenthaltsqualität von Grünflächen, 14 Uhr

- sehr gering
- gering
- mässig
- hoch

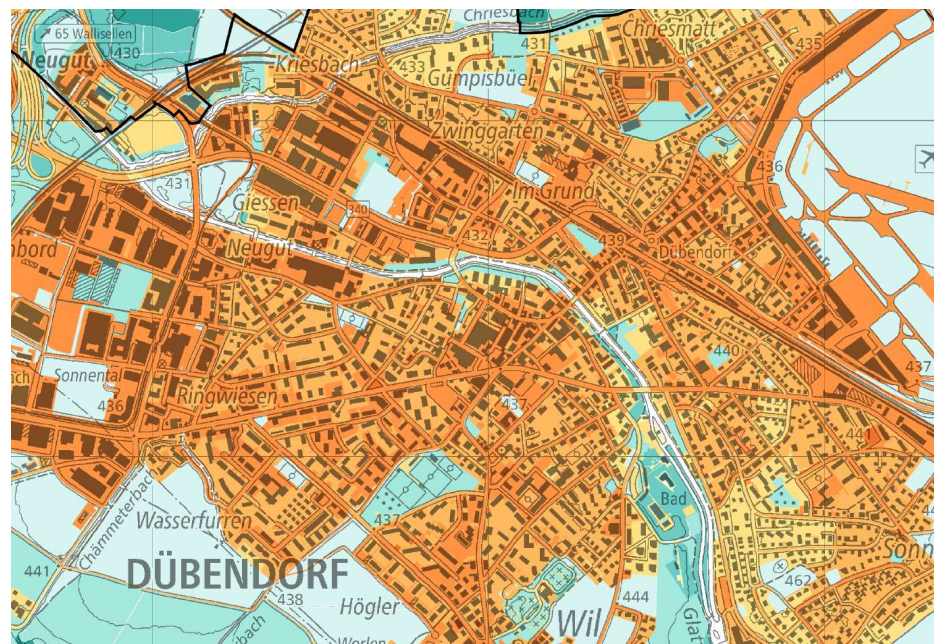


Abbildung 5: Klimamodell: Planhinweiskarte, Tagsituation (Quelle: GIS-Browser Kanton Zürich)

Die Klimakarten zeigen, dass auch für die Stadt Dübendorf mit höheren Temperaturen und einem sich veränderndem Stadtklima zu rechnen ist.⁵ Hitzewellen mit Hitzeextremen und

Tropennächten, ohne bedeutende Abkühlung in der Nacht stellen eine zunehmende Hitzebelastung mit starken Auswirkungen auf den menschlichen, tierischen und pflanzlichen Organismus dar.

Starkniederschläge

Starkniederschläge werden in Zukunft gemäss den Klimaszenarien CH2018⁶ merklich häufiger und intensiver auftreten. Auch Extremereignisse wie Jahrhundertniederschläge fallen deutlich heftiger aus und es ist mit einer Zunahme von Hochwasser und Überschwemmungen zu rechnen. Hochwasser und Überschwemmungen sind für rund 90% der Kosten von Schäden durch Naturgefahren verantwortlich, wobei rund einen Viertel auf Schäden durch Oberflächenabfluss zurückzuführen ist.⁷ Die Auswirkungen von Starkniederschlägen werden in den Instrumenten Naturgefahren- und der Oberflächenabflusskarte sowie im Allgemeinen Entwässerungsplan (GEP) berücksichtigt.

Oberflächenabfluss

Der Oberflächenabfluss wird für die ganze Schweiz flächendeckend und mit einer einheitlichen Methodik modelliert und die gefährdeten Gebiete werden in der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss⁸ ausgewiesen. Entsprechend ist für die konkrete Planung eine Plausibilisierung erforderlich. Der Oberflächenabfluss ist im Unterschied zur Naturgefahrenanalyse noch sehr unterschiedlich verankert und wird unterschiedlich in die Planung einbezogen.



Abbildung 6: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss und Überschwemmung 100 (Quelle: map.geo.admin.ch)

Auch die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss wird unter Berücksichtigung von 100jährigen Ereignissen erarbeitet. Aufgrund der klimatischen Veränderungen muss davon ausgegangen werden, dass diese zukünftig häufiger vorkommen werden und stärker ausfallen.

⁶ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/kernaussagen/heftige-niederschlaege.html>

⁷ Referat Max Maurer, Eawag, Dezember 2019; Referat im Rahmen der Tagung «Regenwassermanagement in Energiestädten, März 2021.

⁸ Das Modell rechnet mit >HQ100. Die Oberflächenabfluss sind gesamtschweizerisch grob modelliert worden.

3.3 Erwartete Kosten des Klimawandels

Kosten Klimaschutz

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 die Stadt Dübendorf betragen somit die anteilmässigen Kosten für die Energiewende rund 6 bis 26 Mio. Franken pro Jahr.

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.⁹

Auswirkungen auf die Volkswirtschaft

Neben den Kosten für die Energiewende sind auch die Auswirkungen auf die Volkswirtschaft zu betrachten. Studien der Ressourcenökonomie der ETH Zürich zeigen auf, dass Gesellschaft und Wirtschaft von den Investitionen für den Klimaschutz vor Ort profitieren. Selbst bei strikter Dekarbonisierung wächst die Weltwirtschaft weiter.¹⁰

Auch das Bundesamt für Energie (BFE) publizierte im Oktober 2022 eine Studie, welche die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Energieperspektiven 2050+ untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schweizer Wirtschaft bei einer Ausrichtung der Energie- und Klimapolitik auf Netto-Null-Emissionen auf Wachstumskurs bleibt.¹¹

Kosten Klimawandel

Gemäss der langfristigen Klimastrategie der Schweiz werden die jährlichen Kosten des Nichthandelns auf 38 Mia. geschätzt. Gelingt es die globale Klimaerwärmung gemäss den Zielen des Übereinkommens von Paris zu beschränken, reduzieren sich die jährlichen Kosten auf 14 Mia.¹² Die Auswirkungen des Klimawandels sind dabei stark von den getroffenen Annahmen und Szenarien abhängig, wodurch sich auch die Kosten je nach Studie stark unterscheiden. Klimaökonominnen der ETH Lausanne schätzen die jährlichen Kosten bis im Jahr 2060 auf 8 bis 10 Milliarden Franken.¹³

Der Nutzen der Umsetzung der Klimaziele besteht somit in erster Linie darin, die negativen Auswirkungen des Klimawandels und die damit verbundenen Folgekosten zu reduzieren. Während die Investitionskosten mehrheitlich in den nächsten drei Jahrzehnten anfallen, zeigt sich der Nutzen der Umsetzung von Klimamassnahmen hingegen erst längerfristig in vollem Umfang.

Studien zeigen jedoch, dass eine Reduktion der Treibhausgasemissionen zum jetzigen Zeitpunkt längerfristig zu tieferen Kosten führt.¹⁴ 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.

⁹ www.psi.ch, Energiewende in der Schweiz, veröffentlicht am 5. März 2021

¹⁰ Borissov, Bretschger, & Minabutdinov (2022). The capital tax paradox in a greening economy.

¹¹ BFE (2022). Energieperspektiven 2050+. Volkswirtschaftliche Auswirkungen.

¹² Langfristige Klimastrategie der Schweiz (2021)

¹³ EPFL, Assessing the impacts of climate change for Switzerland, Final report, February 2017, Lausanne.

¹⁴ The economics of climate change: the stern review. Nicholas Stern. (2006)

4 Ursachen des Klimawandels und Treibhausgase in Dübendorf

4.1 Ursachen des Klimawandels

Klimawandel

Die Verbrennung fossiler Brennstoffe, die Abholzung von Wäldern und die Viehzucht beeinflussen zunehmend das Klima und die Temperatur auf der Erde. So erhöht sich die Menge der in der Atmosphäre natürlich vorkommenden Treibhausgasen, was den Treibhauseffekt und die Erderwärmung verstärken.

Das bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern entstehende Kohlendioxid (CO₂) trägt am meisten zum menschengemachten Klimawandel bei. Daneben gehören auch Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) sowie fluorierte Treibhausgase (HFKW, FKW, SF₆) zu den Verursachern des Klimawandels. Diese Treibhausgase haben eine unterschiedlich starke Klimawirkung, daher wird ihre Wirkung in diejenige von Kohlendioxid umgerechnet (CO₂-eq.). Um die Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen, gilt es den Ausstoss an Treibhausgasen zu reduzieren und mittelfristig auf Netto-Null zu minimieren.

4.2 Energiebilanz der Stadt Dübendorf

Grundlage

Als Grundlage für die Definition von klimapolitischen Zielsetzungen und die Ableitung von wirksamen Massnahmen wird die aktuelle Situation in Dübendorf genauer betrachtet. Dies beinhaltet die Analyse der verursachten Treibhausgase sowie die dazugehörige Energiebilanz. Ebenfalls analysiert werden die Potenziale und Möglichkeiten zur Reduktion der Treibhausgase.

Energiebedarf der Stadt Dübendorf

Der Endenergiebedarf der Stadt Dübendorf betrug im Jahr 2021 726 GWh. Um die Endenergie bereitzustellen, wurden 939 GWh Primärenergie benötigt. 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.

Anteil erneuerbarer Energieträger

Den grössten Anteil haben die nicht erneuerbaren Energieträger mit 77 % der Endenergie und 81 % der Primärenergie. Der Anteil erneuerbarer Energiequellen liegt bei der Endenergie bei 23 % und bei der Primärenergie bei ca. 19 %.

Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern der Stadt Dübendorf liegt unter dem schweizerischen Durchschnitt. Der schweizerische Durchschnitt liegt bei einem Anteil von 35 % erneuerbarer Energie bei der Endenergie und bei 28 % erneuerbarer Energien bei der Primärenergie (vgl. Abbildung 7).

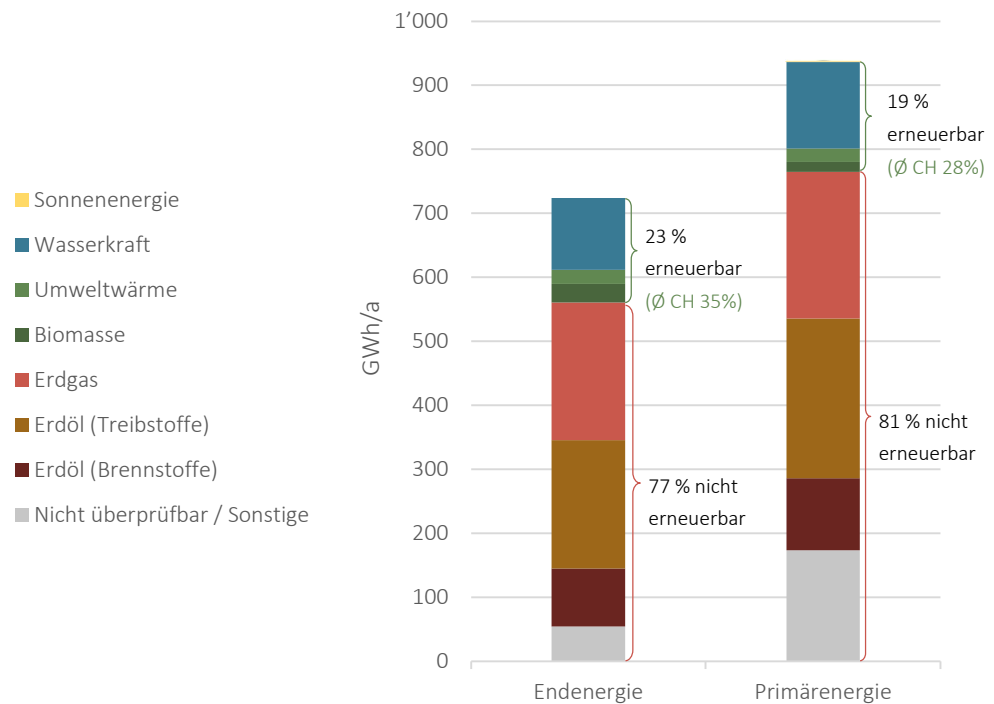


Abbildung 7: End- und Primärenergie nach Energieträger

Energieträgermix

Die verschiedenen Energieträger sind auf Endenergiestufe mit den folgenden Anteilen vertreten: Erdöl (Brennstoff) 12.5 %, Erdöl (Treibstoff) 27.6 %, Erdgas 29.6 %, Biomasse 4 %, Umweltwärme 3 %, Wasserkraft 15.5 %, Sonnenenergie 0.2 % und Nicht überprüfbare/ Sonstige¹⁵ 7.5 %.

Auf Primärenergiestufe ergeben sich die folgenden Anteile: Erdöl (Brennstoff) 11.9 %, Erdöl (Treibstoff) 26.6 %, Erdgas 24.4 %, Biomasse 1.7 %, Umweltwärme 2.2 %, Wasserkraft 14.3 %, Sonnenenergie 0.2 % und Nicht überprüfbare / Sonstige 18.5 %.

Abbildung 8 zeigt die Dauerleistung (auf Primärenergiestufe) pro Person nach Verwendungszwecken. Diese beträgt für Dübendorf 3'515 Watt pro Person und liegt unter dem schweizweiten Durchschnitt von 4'000 Watt pro Person. Das Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft sieht eine Reduktion auf 2000 Watt pro Person (siehe Glossar) bis ins Jahr 2050 vor.

Aus der Abbildung geht hervor, dass der grösste Energiebedarf mit 1'446 W/EW durch den Sektor Wärme anfällt. Die Sektoren Strom und Mobilität sind mit einem Primärenergiebedarf von 1'065 W/EW bzw. 1'003 W/EW etwa gleichauf.

¹⁵ Der nicht überprüfbare Anteil ist auf die nicht überprüfbaren Anteile im Strommix zurückzuführen.

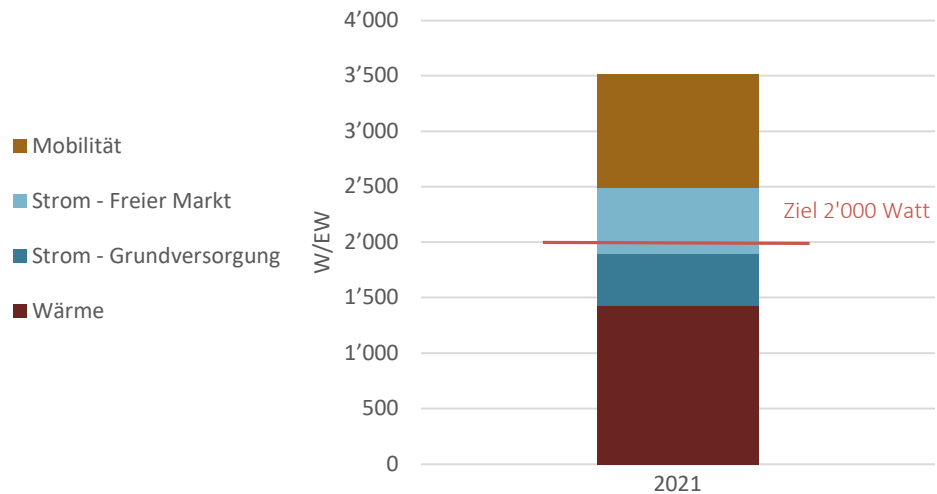


Abbildung 8: Dauerleistung pro Einwohner nach Verwendungszweck

4.3 Energiebedingte Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf (Bereich A)

Energiebedingte Treibhausgasemissionen

Die benötigte Primärenergie resultiert in Treibhausgasemissionen von 172 kt im Jahr 2021. Dies entspricht einem Ausstoss von ca. 5.6 t CO₂-eq pro Person pro Jahr. Der schweizweite Durchschnitt liegt mit 4.8 t CO₂-eq pro Person pro Jahr tiefer. Die energiebedingten Treibhausgasemissionen betreffen den Bereich A gemäss den Systemgrenzen (vgl. Abbildung 2).

Ordnet man die Treibhausgase den verschiedenen Energieträgern zu (vgl. Abbildung 9), fällt insbesondere die Erdölverbrennung durch Treibstoffe ins Gewicht. Diese verursacht allein 36 % der Treibhausgasemissionen. Treibhausgasemissionen durch Erdgasverbrennungen machen 29 % aus. Erdölbrennstoffe fallen mit 16 % etwas weniger stark ins Gewicht. Insgesamt verursachen die nicht erneuerbaren Energieträger 96 % der Treibhausgasemissionen. Die erneuerbaren Energien sind lediglich für rund 4 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich und setzen sich aus den Energieträgern Biomasse, Umweltwärme, Wasserkraft, und Sonnenenergie zusammen. Der Anteil der Treibhausgasemissionen der erneuerbaren Energien liegt unter dem schweizweiten Anteil von 5 %.

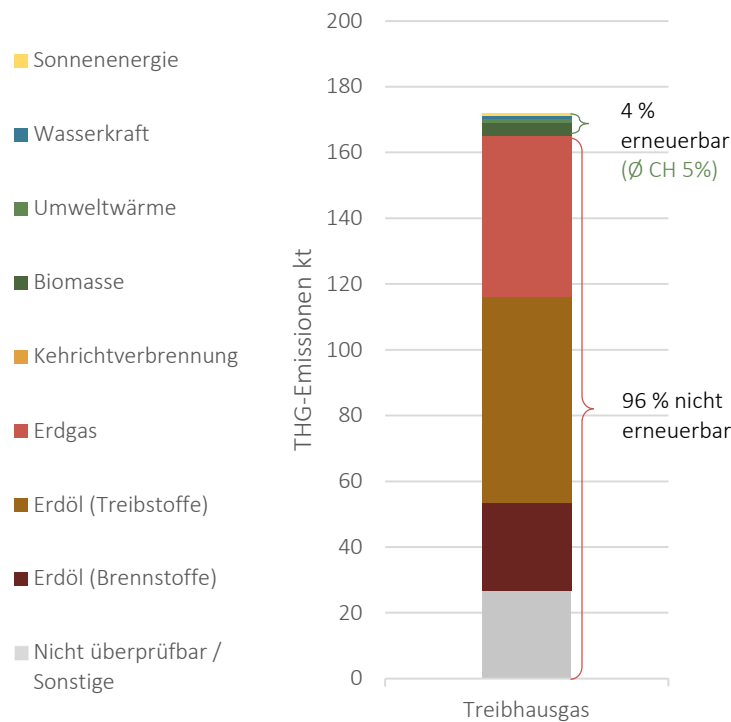


Abbildung 9: Treibhausgasemissionen nach Energieträger

4.4 Treibhausgasemissionen aus Bereich B und C

Neben den energiebedingten Treibhausgasemissionen entstehen in Dübendorf weitere - Treibhausgasemissionen, die massgebend zur Treibhausgasbelastung beitragen. Der Massnahmenplan Klima berücksichtigt zusätzlich die Emissionen aus den Bereichen Landwirtschaft und Abfall¹⁶ sowie importbedingte Emissionen durch den Konsum von Gütern. Diese Treibhausgasemissionen betreffen die Bereiche B und C gemäss den Systemgrenzen in Abbildung 2.

4.4.1 Nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen Gemeindegebiet (Bereich B)

Bereich B

Insgesamt wurden in der Stadt Dübendorf im Bereich B im Jahr 2021 zusätzliche Treibhausgasemissionen von rund 14 kt CO₂-eq. verursacht. Davon entstehen 3 kt CO₂-eq. im Bereich der Landwirtschaft und 11 kt CO₂-eq. im Bereich Abfall.

In Abbildung 10 sind die Anteile der Treibhausgasemissionen innerhalb des Stadtgebiets, aus den Bereichen der Energie (Bereich A) (aufgeteilt in Wärme, Strom und Mobilität) sowie Landwirtschaft und Abfall (Bereich B) ersichtlich. Die Landwirtschaft ist bei dieser Betrachtung für rund 2 % und der Bereich Abfall für rund 6 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Die restlichen 92 % sind energiebedingte Emissionen und lassen sich in die Verursacher Strom – Freier Markt (14 %), Strom – Grundversorgung 0.2 %, Wärme 44 % und Mobilität 34 % unterteilen.

¹⁶ Der Bereich Abfall berücksichtigt als Ausnahme das Verursacherprinzip.

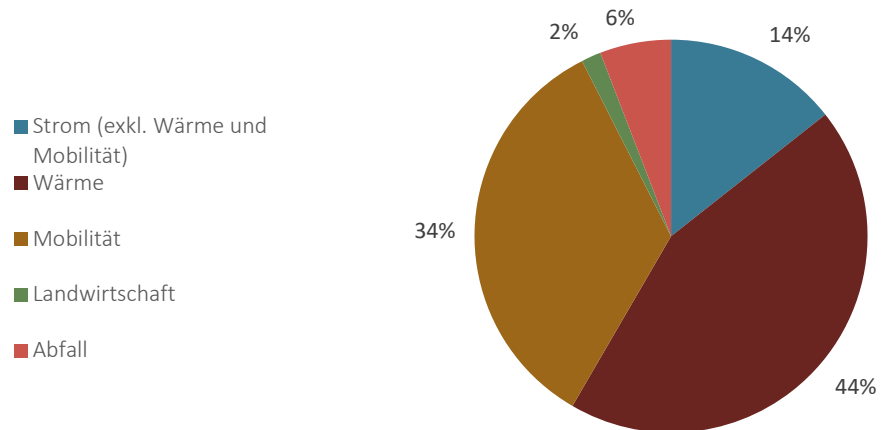


Abbildung 10: Treibhausgasemissionen innerhalb des Stadtgebiets; Energie, Landwirtschaft und Abfall (Bereiche A und B)

4.4.2 Importbedingte Emissionen von ausserhalb des Gemeindegebiets (Bereich C)

Bereich C

Um die Gesamttreibhausgasbilanz einer Stadt zu bewerten, ist es wichtig, neben den Emissionen innerhalb des Gemeindegebiets auch die Emissionen zu betrachten, welche im Ausland durch die Produktion von Gütern entstehen, welche importiert werden.

Treibhausgasbelastung durch Importgüter

Der Konsum von importierten Gütern wie z. B. Nahrungsmittel, Elektrogeräte, Baumaterialien etc. führt zu erheblichen Energieaufwänden und Treibhausgasemissionen im Ausland. Diese tragen somit wesentlich zur Gesamttreibhausgasbelastung bei. Die Energieaufwände eines Produktes, welche für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung benötigt wird, nennt man Graue Energie.

Der Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz aufgrund der Schweizer Endnachfrage ist in Abbildung 11 dargestellt. Die importbedingten Emissionen betragen in der Schweiz im Schnitt rund 8 t CO₂-eq. pro Einwohner. Für die Stadt Dübendorf liegen keine konkreten Zahlen vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Treibhausgasbelastung aufgrund der Konsum- und Importgüter in Dübendorf im Bereich des schweizerischen Durchschnitts liegt.

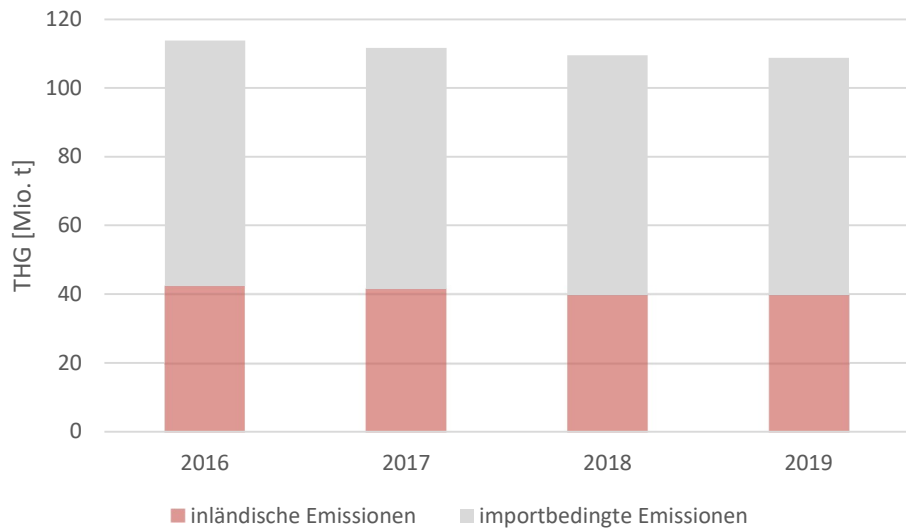


Abbildung 11: Treibhausgas-Fussabdruck aufgrund der Schweizer Endnachfrage (Quelle BFS 2022)

4.5 Übersicht alle Treibhausgasemissionen (Bereich A, B, C)

Übersicht
Treibhausgasemissionen

In Abbildung 12 sind die Treibhausgasemissionen aller drei Bereiche A, B und C dargestellt.

Die energiebedingten Emissionen im Bereich A aus den Verwendungszwecken Wärme, Strom und Mobilität tragen zu rund 40 % zu den gesamten Treibhausgasemissionen bei (Bereich A, B, C). Rund 4 % werden im Bereich B durch nicht-energiebedingte Emissionen innerhalb des Stadtgebietes verursacht. Die anteilmässigen importbedingten Emissionen im Bereich C sind für mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen der Stadt Dübendorf verantwortlich.

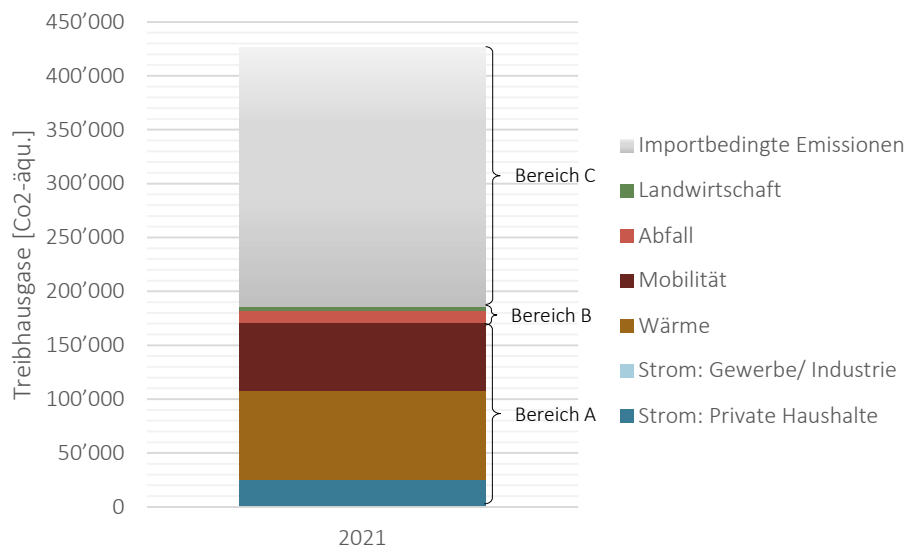


Abbildung 12: Übersicht alle Treibhausgasemissionen (Bereich A, B, C)

5 Ansätze zum Umgang mit dem Klimawandel

5.1 Reduktion der Treibhausgase

5.1.1 Potenziale und Möglichkeiten Bereich A: Energiebedingte Emissionen

Die Reduktion der Treibhausgase erfolgt im Bereich der energiebedingten Treibhausgase durch Substitution, Effizienz und Suffizienz. Die lokalen Potenziale an erneuerbaren Energien für Strom und Wärme werden daher aufgezeigt.

Wärmepotenziale

Das Potenzial der lokalen erneuerbaren Wärme beträgt rund 110 GWh/a (ohne Umweltwärme aus der Luft), wobei dieses Potenzial auch die bereits genutzten Potenziale beinhaltet. Im Jahr 2021 wurden bereits rund 27 GWh mit lokalen erneuerbaren Energien gedeckt. Grundsätzlich steht im Bereich der Umweltwärme zusätzlich ein unbegrenztes Wärmepotenzial (bspw. aus der Luft, Erdwärmennutzung mit Regeneration im Sommer) zur Verfügung (gestrichelte rote Linie in Abbildung 13). Limitierend ist im Bereich der Umweltwärme jedoch der für den Betrieb der Wärmepumpe notwendige Strom (vgl. Exkurs Winterstromlücke). Die Wärmepotenziale wurden in der Energieplanung der Stadt Dübendorf im Jahr 2017 ermittelt und sind aufgrund neuer Erkenntnisse heute teilweise nicht mehr aktuell.

Bei der Umweltwärme aus der Luft, der Erdwärme und dem Grundwasser besteht das grösste Potenzial an erneuerbaren Wärmequellen. Daneben bestehen grosse Wärmepotenziale bei der thermischen Sonnenenergie, welche heute kaum genutzt wird. In diesem Bereich können bis zu 40 GWh/a¹⁷ Wärme erzeugt werden. Weitere Potenziale wurden im Bereich der Holzenergie und der Abwärme aus gereinigtem Abwasser mit 7 bzw. 3 GWh/a abgeschätzt.¹⁸ Das Abwärmepotenzial aus der ARA wird heute bereits vollständig genutzt.

Potenziale erneuerbare
Wärme

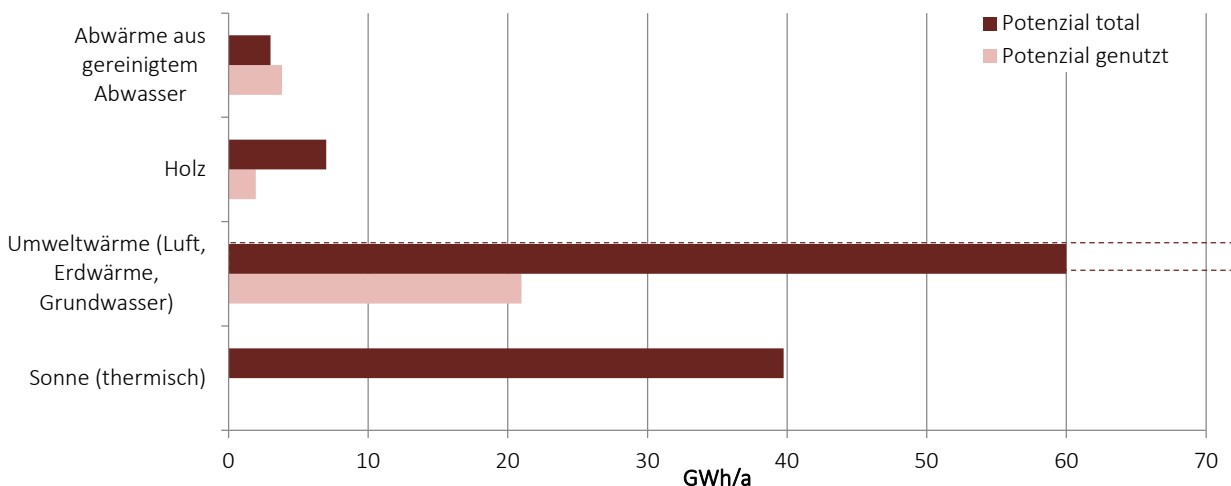


Abbildung 13: Erneuerbare Wärmepotenziale

¹⁷ www.sonnendach.ch

¹⁸ Kommunale Energieplanung, Suter von Känel Wild AG, Anhang Zielpfad (2017)

Potenziale ausserhalb Bilanzierungsperimeter

Die oben aufgeführten Potenziale sind mehrheitlich räumlich gebunden und können nur direkt vor Ort genutzt werden. Auf dem Stadtgebiet befinden sich nur kleine Waldflächen, dadurch ist das Potenzial für den Energieträger Holz klein. Beim Holzpotenzial ist jedoch auch ein Transport aus umliegenden Gemeinden und Regionen zur Versorgung in Dübendorf möglich.¹⁹

Effizienzpotenziale Wärme

Der Energie- und Klimakalkulator liefert eine erste Einschätzung der möglichen Reduktion des Wärmebedarfs aufgrund von Effizienzsteigerungen durch energetische Sanierungen. Der heutige Wärmebedarf von 362 GWh/a kann bis ins Jahr 2050 auf 185 GWh/a reduziert werden.²⁰

Exkurs: Winterstromlücke

Die Stromproduktion der Schweiz lag 2021 bei rund 60 TWh, wobei die Wasserkraftwerke zu 62% und die Kernkraftwerke zu 29% beitrugen. Der Rest stammte aus thermischen Kraftwerken (4%) und diversen erneuerbaren Quellen (6%) wie Biogas-, Photovoltaik oder Windenergieanlagen.

Im Winterhalbjahr deckt die Produktion den höheren Verbrauch nicht, wodurch die Schweiz während diesen Monaten seit einigen Jahren auf Stromimporte angewiesen ist. Der aus den umliegenden Ländern importierte Strom ist grösstenteils nicht erneuerbar. Der erhöhte Strombedarf zur Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen erfolgt mehrheitlich im Winter und verstärkt die Problematik. Damit der Strombedarf mit erneuerbarer Energie gedeckt werden kann, ist ein Ausbau von erneuerbaren Stromerzeugungs- und Speicheranlagen unabdingbar.

Strompotenziale

Potenziale erneuerbarer Strom

Das Hauptpotenzial des erneuerbaren Stroms liegt im Bereich des Solarstroms. Auf den Dächern von Dübendorf besteht ein Solarstrom-Potenzial von 59 GWh pro Jahr.²¹ Die heutige Produktion durch Solarstrom liegt bei rund 2 GWh/a.

Zunahme Strombedarf

Aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung in den Bereichen Wärme und Strom wird schweizweit mit einer Zunahme der Stromnachfrage um 30 bis 50 % bis 2050 gerechnet.²² Für Dübendorf wurde keine Schätzung vorgenommen.

Potenziale im Bereich der Mobilität

Ein grosser Anteil der Treibhausgasemissionen stammt aus dem Bereich der Mobilität. Neben Treibhausgasemissionen belastet der Verkehr die Umwelt stark mit Schadstoffen und Lärm und führt zu einer erheblichen Beanspruchung von Flächen und Landschaft. Heute

¹⁹ Kommunale Energieplanung, Suter von Känel Wild AG (2017)

²⁰ Der Energie- und Klimakalkulator berücksichtigt eine Sanierungsrate von 2% und eine Einsparung von 65% der Energie; ebenfalls berücksichtigt ist der zunehmende Bedarf aufgrund des Bevölkerungswachstums.

²¹ Bundesamt für Energie. www.sonnendach.ch

²² SCCER (2021), Strombereitstellung im Jahr 2050,

werden rund 31 % der Siedlungsflächen durch Verkehrsflächen beansprucht, der Hauptanteil (91%) davon für Strassen.²³ Die Mobilität hat somit ein enormes Potenzial, Treibhausgasemissionen und weitere Umweltbelastungen zu reduzieren.

Entwicklungen

Die durchschnittliche pro Person und Jahr zurückgelegte Wegstrecke in der Schweiz (ohne Luftverkehr) hat sich seit den 1970er Jahren mehr als verdoppelt.²⁴ Der Luftverkehr weist noch höhere Wachstumsraten auf.²⁵ Die stetige Zunahme der zurückgelegten Distanzen steht im Zusammenhang mit dem Ausbau der Infrastrukturen und die damit verbundene Verkürzung der Reisezeiten, dem Wirtschaftswachstum und weiteren Faktoren.²⁵ Die Entwicklung des Mobilitätssystems stösst zunehmend an Grenzen bezüglich Umweltverträglichkeit.

Ansätze Nachhaltige Mobilität

Die Ansätze für eine Nachhaltige Mobilität verfolgen daher die folgenden Grundsätze²⁵:

- **Vermeiden:** Vermeiden von Verkehrswegen, bspw. durch Preisgestaltung im Verkehr, Steuern und Abgaben, Telekommunikation (bspw. Homeoffice), raumplanerische Massnahmen etc.
- **Verlagern:** Verlagerung auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel wie bspw. Aktivverkehr, Öffentliche Verkehrsmittel (ÖV), etc.
- **Verbessern:** Verbesserung der Effizienz der Verkehrsmittel, bspw. Elektromobilität
- **Vernetzen:** Nutzen von neuen Technologien, Shared-Mobility

In diesen vier Bereichen gibt es verschiedene Ansätze, welche jedoch in vielen Fällen nicht in den Kompetenzbereich einer Stadt fallen. Wichtige Ansatzpunkte für eine Stadt werden im Folgenden kurz erläutert.

Aktivverkehr

Attraktive Voraussetzungen und Infrastrukturen für den Aktivverkehr fördern den Umstieg auf nachhaltigere Mobilitätsformen. Fuss- und Veloverkehr benötigen keine bis sehr geringe Mengen an Energie für den Betrieb und verursachen somit auch geringere Mengen an Treibhausgasemissionen.

Öffentlicher Verkehr

Ebenfalls ein grosses Potenzial zur Reduktion der Treibhausgase besteht beim Umstieg vom Motorisierter Individualverkehr (MIV) auf den ÖV. Die Treibhausgasbelastung beträgt bei einem Personenwagen ca. 147 g CO₂/Pkm²⁶ und kann beim Umstieg auf Autobus (108 g CO₂/Pkm), Tram+Trolley, resp. Elektrobusse (10 g CO₂/Pkm) oder Bahn (1.3 g CO₂/Tkm) stark reduziert werden.²⁷

Mobilitätsmanagement und Parkierung

Mit einem Mobilitätsmanagement in Bauprojekten und in der Verwaltung oder Unternehmen kann das Verkehrsaufkommen und der Modalsplit beeinflusst werden, weitere Ansätze sind die Regulierung der Parkierungsmöglichkeiten und Bestimmungen.

²³ Bundesamt für Statistik, Mobilität und Verkehr, Taschenstatistik, 2021.

²⁴ Bundesamt für Statistik, Verkehrsleistungen im Personenverkehr, 2022.

²⁵ Nationales Forschungsprogramm 41, Verkehr, Umwelt, Nachhaltigkeit – Standortbestimmung und Perspektiven, Teilsynthese aus NFP 41, 2000.

²⁶ Pkm: Personen-Kilometer (Mass für Verkehrsleistung im Personenverkehr)

²⁷ Bundesamt für Verkehr, ÖV und Umwelt, Herausforderungen und Handlungsbedarf, Bern, 2011.

Elektromobilität	Ein weiteres zentrales Element zur Dekarbonisierung der Mobilität liegt in der Elektrifizierung des Verkehrs. Die Schweiz hat zu diesem Zweck die CO ₂ -Emissionsvorschriften der Europäischen Union (EU) für Neuwagen übernommen. Ab 2020 gilt für neue Personenwagen (PW) ein Zielwert von 95 g CO ₂ /km ab 2020. ²⁸ Ziel ist es, dass Elektrofahrzeuge kontinuierlich die Verbrennungsmotoren ablösen. Die neueste Initiative der EU, ab 2035 eine 100-prozentige Reduzierung der CO ₂ -Emissionen für neue Personenwagen und Transporter gesetzlich vorzuschreiben, wird diese Entwicklung noch einmal rasant beschleunigen. ²⁹ Neben Personenwagen sind auch die Busse des öffentlichen Verkehrs ein wichtiger Ansatzpunkt für die Umstellung auf erneuerbare Energien.
Alternative Treibstoffe	Weiteres Potenzial zur Senkung der Emissionen besteht in der Effizienzsteigerung der Fahrzeuge, indem diese pro zurückgelegtem Kilometer weniger Energie verbrauchen. Neben der Elektromobilität könnten Technologien wie Wasserstoff-, Biogas- und Brennstoffzellenantriebe ³⁰ zum Einsatz kommen. Alternative Treibstoffe bieten Möglichkeiten in Bereichen, welche sich nicht für Elektrifizierung eignen (bspw. Lastwagen, Spezialfahrzeuge etc.).
Shared-Mobility	Shared-Mobility bietet einen wichtigen neuen Baustein in der nachhaltigen Mobilität. Systeme wie Bikesharing oder Carsharing erweitern das Mobilitätsangebot und erleichtern den Verzicht auf privaten Fahrzeugbesitz.

Exkurs Flächenknappheit:

Aufgrund des prognostizierten Bevölkerungswachstums in der Schweiz 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 MIV²⁰, was die Problematik der Flächenknappheit entschärfen kann.

5.1.2 Potenziale und Möglichkeiten Bereich B: Nicht-Energiebedingte Emissionen

Nicht - energiebedingte Emissionen entstehen in Dübendorf überwiegend durch Abfall (78%) und durch die Landwirtschaft (22%). Im Folgenden werden die wichtigsten Ansatzpunkte in diesen beiden Themenfeldern aufgezeigt.

²⁸ CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge, Bundesamt für Energie BFE, 23. Februar 2017

²⁹ Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/631 im Hinblick auf eine Verschärfung der CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge im Einklang mit den ehrgeizigen Klimazielen der Union, Rat der Europäischen Union, 30. Juni 2022

³⁰ Neben Wasserstoff auch Ethanol, Methanol oder Ammoniak als Brennstoffe möglich

Abfall

Mit dem aktuellen Massnahmenplan Abfall- und Ressourcenwirtschaft der Baudirektion des Kantons Zürich sollen Kreisläufe geschlossen und ein möglichst hoher ökologischer Nutzen erzielt werden³¹. Der Massnahmenplan definiert acht Handlungsfelder, welche eine positive Wirkung auf Umwelt und Treibhausgasemissionen haben.

Tabelle 1: Handlungsfelder Abfall- und Ressourcenwirtschaft³¹

Handlungsfeld	Thema	Erläuterung
1	Urban Mining	In diesem Handlungsfeld sollen Stoffkreisläufe geschlossen werden, indem Rohstoffe aus Produkten und Infrastrukturen am Ende ihres Gebrauchs weitergenutzt werden.
2	Saubere Kreisläufe	Schadstoffe sollen aus der Abfall- und Ressourcenwirtschaft konsequent ausgeschleust werden. Daraus resultieren saubere Rohstoffe, die wiederverwendet werden können oder zumindest ohne Risiken in Deponien abgelagert werden können.
3	Kommunale Abfallwirtschaft	Beteiligung der Bevölkerung in einer hochwertigen Abfallwirtschaft. Die Siedlungsabfallwirtschaft des Kantons soll sich stärker an Ressourcenschonung und Kreislauf-führung ausrichten. Dazu gehören unter anderem Sensibilisierung, Kommunikation, Organisation sowie Entsorgungssicherheit.
4	Abfallanlagen nach dem Stand der Technik	Der Stand der Technik ändert sich im Lauf der Zeit und entwickelt sich weiter. Abfallanlagen sind normkonform zu betreiben, ökologische Leistung, die Abreicherung und Vernichtung von Schadstoffen sowie saubere und marktfähige Wertstoffe bilden zentrale Kriterien.
5	Entsorgungssicherheit und Energienutzung	Die Entsorgungssicherheit muss durch langfristige Planung gewährleistet werden. Jedoch ist diese so zu gestalten, dass sie flexibel auf neue Materialien und neue Technologien angepasst werden kann.
6	Belastete Standorte und Abfälle	Schadstoffe müssen aus verschmutztem Aushub entfernt werden. Belastete Standorte sind konsequent zu untersuchen und sanieren. Verwertbarer Aushub ist als mineralischer Rohstoff der Bauwirtschaft zuzuführen.
7	Sichere Senken gewährleisten	Abfälle, welche nicht verwertbar sind, müssen auf sichere Senken aufgebracht werden. Der Bedarf an Senkenkapazität für Abfälle steigt jährlich an. Diese sind in Deponien sicher abzulagern.
8	Abfall vermeiden in Produktion und Konsum	Allgemein gilt es natürliche Ressourcen zu schonen in dem Abfall vermieden wird. Produktion und Konsum spielen für eine ökologisch ausgerichtete Kreislaufwirtschaft eine grosse Rolle.

³¹ AWEL, Massnahmenplan Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2019-2022

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft befindet sich in einem Spannungsfeld: Gefordert wird eine Zunahme der Nahrungsmittelproduktion mit Ansprüchen an hochwertige und gesunde Produkte und gleichzeitig einen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen. Dies alles unter der Voraussetzung einer tiergerechten und ökologischen Produktion.

Klimastrategie Landwirtschaft
(BLW)

Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) hat zu diesem Zweck die Klimastrategie Landwirtschaft entwickelt, mit dem Ziel die landwirtschaftliche Produktion langfristig zu steigern, sowie die Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft bis 2050 um mindestens einen Drittel und im Bereich Ernährung (Produktion und Konsum) um zwei Drittel zu senken.³²

Innerhalb der Landwirtschaft ist die Tierhaltung für 85 % der landwirtschaftlichen Treibhausgase verantwortlich.³³ Auch im Pflanzenbau stellen Lagerung und das Ausbringen von Dünger wichtige Treibhausgasquellen dar, die jedoch durch technische und organisatorische Massnahmen vermindert werden können. Folgende strategische Handlungsbereiche werden vom Kanton Zürich verfolgt, um die Emissionen im Bereich der Landwirtschaft zu reduzieren:

- Förderung klimaschonender Produktionsmethoden in Aus- und Weiterbildung sowie Beratung
- Ausrichtung Tierbestand auf lokales Futterangebot
- Standortangepasster Umgang mit organischen Böden

Nahrungsmittelkonsum

Vielversprechender ist auch eine Umstellung der landwirtschaftlichen Strukturen in Kombination mit einer Veränderung des Nahrungsmittelkonsums hin zu einer vermehrt pflanzlichen Ernährung. Eine solche Umstellung führt zudem nicht nur zu einer Reduktion der Treibhausgase, sondern hat auch weitere positive Auswirkungen auf andere Umweltaspekte (bspw. Biodiversität), sowie der Stärkung lokaler Produzenten und die menschliche Gesundheit. Die Schwierigkeit liegt hier jedoch bei der Initiierung einer Verhaltensänderung bei den Konsumenten und Konsumentinnen, ohne dass sich diese bevormundet fühlen. Aus diesem Grund sollten, wo möglich eine Vielzahl von produktionsseitig, technischer und struktur- und konsumbasierter Massnahmen kombiniert werden, um dadurch maximale Reduktionspotentiale bei den landwirtschaftlichen Emissionen zu erreichen.

³² Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Klimastrategie Landwirtschaft, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft, 2016

³³ D. Bretscher et. Al, Agroscope, Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung, Agrarforschung Schweiz 9 (11-12). 376 – 383, 2018

5.1.3 Potenziale und Möglichkeiten Bereich C: Importbedingte Emissionen von ausserhalb des Gemeindegebiet

Emissionen ausserhalb des Stadtgebiets

Der Bereich C beinhaltet diejenigen Emissionen, welche durch den Import von Gütern und Dienstleistungen entstehen. Besonders hervorzuheben sind hier die Treibhausgasemissionen aufgrund der grauen Energie. Mehr als die Hälfte der verursachten Emissionen fallen im Ausland durch Importe von Gütern an.

Umweltbelastung Privatpersonen

Ein Viertel der Umweltbelastung von Privatpersonen ist auf die Ernährung zurückzuführen, gefolgt von Wohnen und Mobilität.³⁴ Eine Studie des BAFU hält fest, dass die jährlichen Umweltauswirkungen durch umweltverträglichere Verhaltensweisen um 3 t pro Person gesenkt werden können.³⁵ Somit besteht in diesem Bereich ein grosses noch ungenutztes Potenzial zur Senkung der Emissionen. Allerdings bestehen starke Abhängigkeiten aufgrund der internationalen und nationalen Vorketten. Eine Reduktion (durch Effizienzverbesserungen, erneuerbare Energien zur Produktion o. Ä.) dieser Emissionen an der Quelle selbst, liegt meist nicht im Handlungsbereich der Stadtverwaltung, weshalb bei den Endverbrauchern angesetzt werden muss. Der Bericht «Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz (Grüne Wirtschaft)» sowie die Studie «Umweltbewusster Konsum» des BAFUs greifen den Handlungsbedarf in der Schweiz sowie Massnahmen und Schlüsselentscheide auf. Nachfolgend sind Beispiele für Handlungsbereiche aufgeführt:

Nachhaltige Beschaffung

Die Stadt Dübendorf kann durch eine nachhaltige Beschaffung und das Fördern einer Verhaltensänderung, hin zu weniger und/oder anders produzieren (Konsistenz) und konsumieren (Suffizienz), die Umweltauswirkungen des Bereichs C senken. Der Einsatz von natürlichen und nachhaltigen Baumaterialien wie beispielsweise Holz, Lehm und Stroh sowie Recycling, Abfallminimierung und Kreislaufwirtschaft sind weitere Bereiche in denen angesetzt werden kann.

Labels

Labels dienen als Orientierungshilfe und verhelfen das Kaufverhalten in eine bestimmte Richtung zu lenken. Oftmals stehen diese auch für Qualitätsmerkmale. Eine nachhaltige Beschaffung beinhaltet das Beachten von zertifizierten Produkten. Für Produzenten sind Labels ein Anreiz Produkte umweltverträglicher herzustellen.

Konsumentenschiede

Die privaten Konsumenten und Konsumentinnen beeinflussen die Umweltauswirkungen des Konsums entscheidend durch die Beschaffung von Gütern und den Konsum im Alltag. Wichtige Punkte sind dabei: die Wahl der Feriendestination und des Transportmittels, der Kauf von saisonalen, regionalen Produkten, der Anteil der tierischen Produkte in der Ernährung, das Vermeiden von Foodwaste (in der Schweiz bedeutet dies 330kg vermeidbarer Lebensmittelabfall pro Person und Jahr)³⁶ und die Qualität bzw. Lebensdauer von gekauften

³⁴ BAFU, Konsumentenschiede und Umwelt, 2022

³⁵ BAFU, Umweltbewusster Konsum: Schlüsselentscheide, Akteure und Konsummodelle, 2006

³⁶ C. Beretta & S. Hellweg (2019). Lebensmittelverluste in der Schweiz: Mengen und Umweltbelastung. Wissenschaftlicher Schlussbericht, Oktober 2019. ETH Zürich. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).

Gütern. Die Publikation «Ökobilanzen von Alltagshandlungen» vergleicht verschiedene nachhaltige Konsumentenscheide.³⁷

Partizipation

Der Schlüssel zum Erfolg liegt hierbei in der Beteiligung der Bevölkerung, die durch eine erfolgreiche Umweltkommunikation ihr Konsumverhalten in vielen Lebensbereichen hinterfragen und ändern kann. Die Stadt kann hier als wichtige Akteurin in Aktion treten, denn sie ist nah an der Bevölkerung und besitzt eine hohe Glaubwürdigkeit. Durch Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit in Form von Aktionstagen, Ausstellungen, Medienmitteilungen und der Beteiligung von Schulen, engagierten Einwohnerinnen und Einwohner und Vereinen kann die öffentliche Hand die Bevölkerung sensibilisieren, motivieren und aufzeigen, wie ein energie- und ressourceneffizienter Konsum umgesetzt werden kann.

5.2 Negative Emissionen und Treibhausgasenken

Trotz allen Bemühungen wird es zum Ausgleich schwer vermeidbarer Emissionen technische und natürliche Speicher benötigen, damit die Netto-Null Ziele erreicht werden können. Die schwer vermeidbaren Emissionen werden durch sogenannte Negativemissionstechnologien kompensiert. Die Zielsetzung 2050 des Bunds zu dieser Thematik lautet: « Die im Jahr 2050 weiterhin anfallenden, technisch schwer vermeidbaren Treibhausgasemissionen der Schweiz werden mit biologischen und technischen Senken vollständig ausgeglichen, indem CO₂ dauerhaft, sicher und nachhaltig aus der Atmosphäre entfernt und gespeichert wird (negative Emissionen).»³⁸ Die oberste Priorität liegt allerdings weiterhin bei der Vermeidung der Treibhausgasemissionen.

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






- Natürliche (bestehende) Senken, dazu zählen zum Beispiel die CO₂-Aufnahme-kapazitäten 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.
- Technische Senken (inkl. zusätzliche, ausgebaute natürliche), z.B. Abscheidung biogener CO₂-Quellen und anschliessende dauerhafte Einlagerung im Untergrund.

Negativemissionstechnologie-Verfahren sind in der Praxis erst wenig erprobt und deren Umfang hat noch keine ausschlaggebende Wirkung auf den Klimawandel. Auch die Risiken der Technologien für den Wasserhaushalt, die Biodiversität und die Lebensmittelproduktion müssen weiterhin genauer erforscht werden. Tabelle 2 zeigt mögliche Ansätze für Negativemissionstechnologien auf.

³⁷ BAFU, Konsumentenscheide und Umwelt, 2022

³⁸ Langfristige Klimastrategie der Schweiz

Tabelle 2: Ansätze Negativemissionstechnologien

Technologie ³⁹	Beschrieb
	<p>Aufforstung, Wiederaufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung</p> <p>Wälder sind natürliche CO₂-Speicher. Das Pflanzen von Bäumen ist einfach zu bewerkstelligen, keine technischen Anlagen sind erforderlich und ist vergleichsweise kostengünstig. Allerdings ist ein hoher Flächenbedarf nötig. Ein weiterer Nachteil ist, dass das Pflanzen von Bäumen allein die dauerhafte Speicherung des Kohlenstoffs nicht sicher gewährleistet. Der Kohlenstoff kann durch Waldbrände, Schädlinge oder durch die Überalterung des Waldes wieder in die Atmosphäre gelangen, wodurch der Wald zur CO₂-Quelle wird. Damit die Wälder dauerhaft und möglichst viel CO₂ absorbieren, müssen sie bewirtschaftet werden, das heisst, das Holz muss regelmässig und nachhaltig geerntet und der Wald verjüngt werden. Das Holz sollte in langlebigen Produkten wie Gebäuden verbaut werden. Der Kohlenstoff bleibt gebunden, solange das Produkt nicht entsorgt wird.</p>
	<p>Bodenmanagement und Pflanzenkohle</p> <p>Grundsätzlich nehmen Böden Kohlenstoff in Form von Humus auf. Durch geeignete Landwirtschaftsformen wird die Bildung von Humus gefördert. Die Flächen können weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden und die Erträge erhöhen sich durch die bessere Bodenqualität. Somit lässt sich der Kohlenstoff kostengünstig und risikoarm in den Böden speichern. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von Pflanzenkohle. Dazu wird pflanzliche Biomasse unter grosser Hitze verkohlt und kann dann in die Böden eingebracht werden. Durch dieses Verfahren wird verhindert, dass absterbende und verrottende Pflanzen das zuvor gebundene CO₂ wieder freisetzen. Die Pflanzenkohle verbessert die Wasser- und Nährstoffspeicherfähigkeit des Bodens.</p>
	<p>Bioenergienutzung mit CO₂-Abscheidung und Speicherung (BECCS)</p> <p>Das bei der Verbrennung von Biomasse (Holzreststoffen, pflanzliche Abfälle) entstehende CO₂ wird direkt am Kamin abgeschieden und im Untergrund gespeichert. (BECCS = Bioenergy with Carbon Capture and Storage). Zusätzlich entsteht durch diese Technologie Energie. Die Technologie ist jedoch vergleichsweise teuer.</p>
	<p>Maschinelle CO₂-Luft-filtrierung und Speicherung (DACCS)</p> <p>Das CO₂ wird direkt aus der Luft gefiltert und im Untergrund gespeichert (DACCS = Direct Air Carbon Capture & Storage). Die Anlagen können nur an Orten gebaut werden, wo genügend geologische Speicherkapazität vorhanden ist. Die Technologie benötigt viel Energie (welche nachhaltig erzeugt werden muss) und ist vergleichsweise teuer.</p>
	<p>Beschleunigte Verwitterung</p> <p>Verwittertes Gestein kann CO₂ chemisch binden. Das mit CO₂ angereicherte Gestein kann in der Produktion bspw. bei der Herstellung von Beton verwendet werden.</p>

³⁹ Bilderquelle: die Umwelt – natürliche Ressourcen der Schweiz, Ausgabe 2/2022, CO₂ aus der Luft entfernen, BAFU

5.3 Anpassung an den Klimawandel

Um die Auswirkungen des Klimawandels zu mindern, gibt es verschiedene Lösungsansätze. Diese sind unter Berücksichtigung der lokalen Situation aufeinander abzustimmen und zu kombinieren. Die generellen Lösungsansätze werden im Folgenden kurz umschrieben. Konkrete Lösungen wurden im Konzept «Klimaanpassung Dübendorf»⁴⁰ und in den Massnahmen (Kapitel 7) auf Dübendorf definiert.

Begrünung



Begrünte Freiflächen weisen einen besonders hohen Kühlungseffekt auf die nahe Umgebung und auf die angrenzenden Quartiere auf. Nachts kühlen Grünräume deutlich schneller ab als städtische Baumaterialien und können als Kaltluftentstehungsgebiete wirken. Eine besonders hohe Wirkung erzielen Bäume.

Beschattung



Durch Schattenelemente wird die direkte Sonneneinstrahlung reduziert wie auch die Erwärmung von Oberflächen und dadurch die erhöhte Wärmeabstrahlung begrenzt. Eine Beschattung durch Pflanzen und insbesondere Bäume hat wegen der zusätzlichen Verdunstungskühlung eine höhere Kühlwirkung als bauliche Lösungen.

Durchlüftung



Zur Abkühlung dicht besiedelter Gebiete ist ein ausreichender Luftaustausch mit Kaltluftgebieten notwendig. Durch geeignete Gebäudestellungen kann die Durchlüftung von Siedlungsgebieten erhalten oder sogar verbessert respektive wieder hergestellt werden. Der Erhalt existierender Kaltluftentstehungsgebiete und die Reduktion von Barrieren sind dabei wichtige Ansatzpunkte.

Schwammstadt



Unter dem Begriff Schwammstadt versteht man das Konzept, dass anfallendes Regenwasser am Ort des Niederschlags versickert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder verdunstet wird. Durch entsiegelte Flächen, durchlässige Materialien und Pflanzen imitiert die Schwammstadt den natürlichen Wasserkreislauf innerhalb urbaner Strukturen. Die Verdunstung führt zu einer Reduktion der Hitzebelastung und der Wasserknappheit. Die erhöhte Kapazität zur Wasseraufnahme reduziert die Überschwemmungen.

Biodiversität



Die Klimaerwärmung verändert die klimatischen und standortbedingten Lebensgrundlagen für Flora und Fauna. Heutige Ökosysteme geraten dadurch unter Druck. Naturnahe Aufwertung von Standorten sowie die Förderung von klimaangepassten und standortgerechten Arten sind wichtige Ansatzpunkte. Mit den sich verändernden klimatischen Bedingungen werden Artenverschiebungen beobachtet, gebietsfremde Arten einheimische verdrängen. Eine Bekämpfung von invasiven Arten verbessert die Gesundheit der Ökosysteme.

Materialien mit hoher Albedo



Eine geringe Albedo, d.h. geringe Rückstrahlungswirkung von Materialien, kann zu einer Erhitzung von Gebäuden und versiegelten Flächen wie Strassen, Gehwegen und Parkplätzen führen. Helle Materialien mit einer hohen Rückstrahlwirkung können hingegen ein starkes Erwärmen in der Nacht reduzieren.

⁴⁰ Stadt Dübendorf, Klimaanpassung Stadt Dübendorf, Klimamassnahmen in Freiräumen, 2021.

Hochwasserschutz



Durch den Klimawandel ist zukünftig mit mehr Extremereignissen und somit auch mit grösseren Niederschlagsmengen und mehr Starkniederschlägen zu rechnen. Zur langfristigen Sicherstellung des Hochwasserschutzes sind neben Schwammstadtelementen (Entlastung der Systeme) auch bauliche Massnahmen notwendig. Retentionsbecken, Strassenraum- und Platzgestaltungen mit Überlaufbecken und variablem Fassungsvermögen können bei Hochwasser zusätzliches Wasser aufnehmen und so die Funktionalität der Systeme weiter gewährleisten.

Klimaangepasstes Wassermanagement



Sommerliche Hitze- und Trockenheitsperioden führen vermehrt zu Wasserknappheit. Um Wasserknappheiten in Trockenperioden zu vermeiden, sollte das Wassermanagement von Städten und Gemeinden entsprechend angepasst werden. Dies beinhaltet Mechanismen, um im Sommer den Wasserverbrauch zu regulieren, aber auch die zukünftig vermehrte Verwendung von Meteor- und Grauwasser für Bewässerungszwecke.

Gesundheit



Die urbane Bevölkerung ist durch die Klimaänderung tags und nachts durch den Wärmeinseleffekt und somit weniger erholsamen Schlaf potenziell gefährdet. Die Hitzebelastung gefährdet dabei insbesondere vulnerable Personengruppen wie Kinder, alte Menschen und gesundheitlich angeschlagene Personen. Der gezielte Schutz dieser Personen ist daher wichtig. Dieser Schutz kann u.a. durch Massnahmen wie Monitoring und Meldesysteme, Verhaltensempfehlungen, aktive Kühlsysteme, schattenspendende Pflanzen oder bauliche Elemente an von vulnerablen Personen besuchten Aufenthaltsorten erreicht werden.

Vorkehrungen für Extremereignisse und Naturgefahren



Durch die Klimaänderung werden vermehrt Extremereignisse auftreten und Auswirkungen von Naturgefahren spürbar werden. In der Schweiz ist insbesondere mit Niederschlagsextremen, vermehrten Stürmen mit Starkwinden, Überschwemmungen und Rutschungen zu rechnen. Auch die Waldbrandgefahr steigt durch die häufigere und längeren Trockenheitsperioden an. Erprobte Notfallpläne und Katastrophenmanagement für Warnsysteme, Aufräumarbeiten und mögliche Evakuationsrouten sind für den Schutz der gesamten Bevölkerung wichtig.

6 Klimapolitische Zielsetzungen für die Stadt Dübendorf

Die Klima- und Energiecharta des Städtebündnis Schweiz bildet die Grundlage für die klimapolitischen Zielsetzungen der Stadt Dübendorf und die Definition von strategischen Grund- und Leitsätzen. Die Stadt Dübendorf unterzeichnet die «Klima- und Energiecharta der Städte und Gemeinden» und bekennt sich damit zu einem wirkungsvollen Klimaschutz.

Die strategischen Grundsätze bilden ein übergeordnetes Bekenntnis der Stadt Dübendorf zum Umgang mit dem Klimawandel.

Zur Konkretisierung der strategischen Grundsätze werden je sieben Leitsätze in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung definiert. Die Grund- und Leitsätze bilden die Grundlage für die Herleitung von Massnahmenvorschlägen und als richtungweisende Vorgabe für spätere Projekte.

6.1 7 strategische Grundsätze

Grundsatz 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel

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

Grundsatz 2: Netto-Null bis 2050 im Stadtgebiet

Die Stadt Dübendorf strebt an, die Treibhausgasemissionen auf dem gesamten Stadtgebiet bis 2050 auf Netto-Null zu reduzieren.

Aufgrund der Einflussmöglichkeiten der Stadt bezieht sich diese quantitative Zielsetzung auf die energiebedingten Treibhausgasemissionen über die gesamte Prozesskette (Bereich A) sowie die Treibhausgasemissionen aus den Bereichen der Landwirtschaft und Abfall (Bereich B).

Um das Ziel Netto-Null bis 2050 zu erreichen, ist eine Reduktion der Treibhausgase gegenüber 2021 bis ins Jahr 2030 um 50 % und auf Netto-Null bis 2050 nötig (Annahme: Reduktion um 95 % bis ins Jahr 2050) (vgl. Abbildung 14).

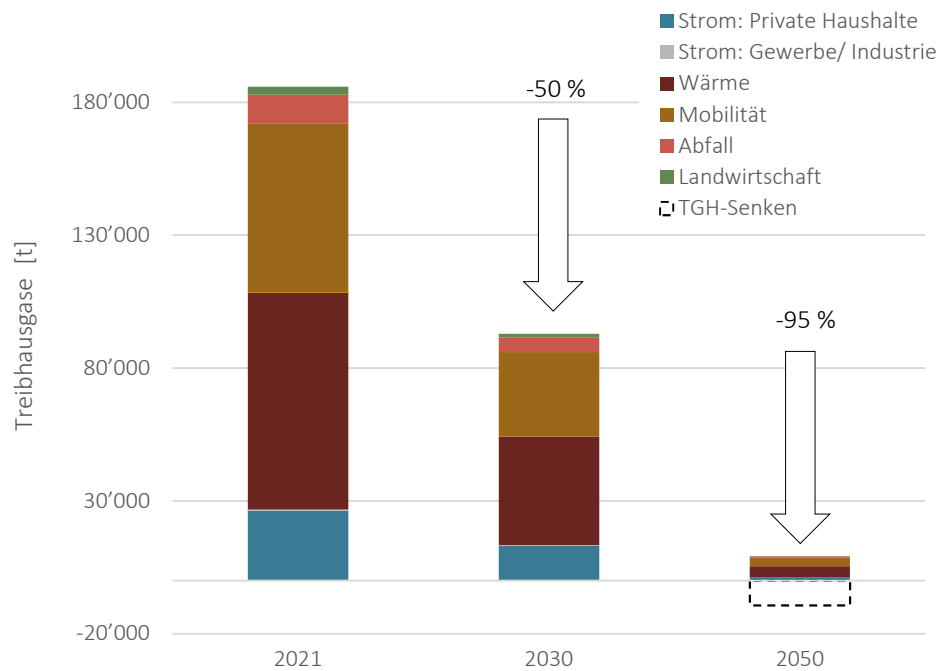


Abbildung 14: Absenkpfad Treibhausgase Stadt Dübendorf

Exkurs: 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 CO₂-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 CO₂-Quellen (z.B. die Emissionen aus dem Verbrennungsprozess des biogenen Anteils im Abfall) und anschliessende dauerhafte Einlagerung im Untergrund.⁴¹

Grundsatz 3: Vorbildfunktion Stadtverwaltung und stadtnahe Organisationen

Die Stadt Dübendorf nimmt durch klimaschonendes Handeln in all ihren Einfluss- und Tätigkeitsbereichen ihre Vorbildfunktion gegenüber der Bevölkerung und dem ansässigen Gewerbe wahr und trägt zur Glaubwürdigkeit der kommunalen Energiepolitik bei. Im direkten

⁴¹ Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft

und messbaren kommunalen Einflussbereich (Gebäude und Fahrzeuge) setzt sich die Stadt Dübendorf daher strengere Ziele.

Grundsatz 4: Netto-Null bis 2040 kommunale Gebäude

Für die kommunalen Gebäude soll Netto-Null bereits 2040 erreicht werden. In erster Priorität sind Oel- und Gasheizungen durch erneuerbare Systeme zu ersetzen. Bei 2040 allfällig noch mit Gas beheizten Gebäuden kommt übergangsweise 100% Bio-/ Kompogas, Power-to-Gas (aus 100% erneuerbarer, elektrischer Energie) oder synthetisches, fossilfreies Gas zum Einsatz.

Grundsatz 5: Netto-Null bis 2030 kommunale Fahrzeuge

Die Stadt Dübendorf nimmt ihre Vorbildfunktion auch im Bereich der kommunalen Fahrzeuge mit klaren Zielen wahr. Für den kommunalen Fahrzeugpark wird Netto-Null bis 2030 angestrebt. Für Spezialfahrzeuge ist Netto-Null bis 2035 zu erreichen.

Grundsatz 6: Klimaschutz im Stadtgebiet

Die Reduktion der Treibhausgase soll wo immer möglich durch die Umsetzung geeigneter Massnahmen innerhalb der Gemeindegrenzen der Stadt Dübendorf erreicht werden.

Zeigt sich im Rahmen der Wirkungsüberprüfung, dass die Ziele nicht erreicht werden können, werden zusätzliche Massnahmen definiert und ergriffen. Erst wenn die Ziele bei Umsetzung zusätzlicher Massnahmen und bei wiederholter Wirkungsüberprüfung wiederum nicht erreicht werden, werden Treibhausgasemissionen mittels Zertifikate ausserhalb des Stadtgebietes kompensiert.

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 bereits heute zulässig. Der Einkauf von Zertifikaten soll jedoch reduziert werden, sobald lokale Lösungen realisiert werden können.

Grundsatz 7: Frühzeitige 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 durch geeignete Anpassungsmassnahmen auch zukünftig beibehalten und noch gesteigert werden.

6.2 7 Leitsätze zum Klimaschutz

1. 100 % erneuerbare Energien

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. Nutzen lokaler Energiepotenziale

Wo immer möglich werden erneuerbare lokale Energiepotenziale genutzt.

Die Stadt Dübendorf verfügt über grosse Potenziale an erneuerbarer Energie im Stadtgebiet (vgl. Kapitel 5.1.1).

3. Effiziente und suffiziente Energienutzung

Die genutzte Energie wird in allen Bereichen möglichst effizient sowie suffizient genutzt.

Da die Energieressourcen begrenzt sind und auch erneuerbare Ressourcen Klima und Umwelt belasten, 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 Dübendorf schafft Voraussetzungen für ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten und eine nachhaltige Mobilität.

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

5. Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität und weitere emissionsfreie Mobilität

Die Stadt Dübendorf schafft günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität und weitere emissionsfreie Mobilität.

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

6. Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen (Bereich B + C)

Die Treibhausgasemissionen aus Abfall, der Landwirtschaft, Grauer Energie, Konsumgüter sowie Finanzanlagen werden gegen Null reduziert.

Die Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen müssen zur gesamthaften Erreichung der Netto-Null Ziele ebenfalls reduziert werden. Dies wird im Handlungsspielraum der Stadt Dübendorf 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 Dübendorf 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.

6.3 7 Leitsätze zur Anpassung an den Klimawandel

Die Stadt Dübendorf verfügt bereits über ein Konzept zur Klimaanpassung mit Fokus auf die Hitzeminderung. Die im Konzept Klimaanpassung Stadt Dübendorf enthaltenen Planungsgrundsätze und Leitsätze werden im Sinne der Vollständigkeit in den Massnahmenplan Klima integriert (Leitsätze 1-4) sowie durch zusätzliche wesentliche Themen ergänzt (Leitsätze 5-7).

1. Beitrag zur Hitzeminderung über die ganze Stadt

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. Hitzeeffekte auf besonders betroffenen Gebieten reduzieren

Die Reduktion der Hitzebelastung in besonders betroffenen Gebieten wird priorisiert angegangen.

In den Gebieten einer Stadt kann die Wärmebelastung aufgrund unterschiedlicher Bebauungsdichte und Bodeneigenschaften stark variieren. In hitzebelasteten Gebieten kann eine Entsiegelung im Strassenraum, auf Parkplätzen, in Hinterhöfen und durch Begrünung auf den Dächern zu einer Hitzeentlastung führen. Mittels Klimaanalysekarten können Aussagen zur Lufttemperatur, Kaltluftströmungen und somit zur Wärmebelastung gemacht werden. Die besonders betroffenen Gebiete werden identifiziert und in die Massnahmenplanung aufgenommen.

3. Bestehende Kaltluftsysteme in der Stadt erhalten und fördern

Bestehende Leitbahnen sind für eine ausreichende Kalt- und Frischluft-zufuhr 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.

4. Klimawandelangepasstes Planen und Bauen

Ein an den Klimawandel angepasstes Planen und Bauen ist durch die Stadt Dübendorf 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, Förderung des städtischen

Baumbestandes, die Berücksichtigung von Kaltluftleitbahnen und Sonneneinstrahlung bei der Gebäudestellung oder die verwendeten Materialien sowie die Flächenentsiegelung.

Die Ziele für eine klimaangepasste Siedlungs- und Freiraumentwicklung sind in den Planungsgrundsätzen und städtebaulichen Leitsätzen im Konzept Klimaanpassung Stadt Dübendorf detailliert festgehalten.

5. Steigerung der Biodiversität

Die Biodiversität auf dem gesamten Stadtgebiet wird gesteigert, und so die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels erhöht.

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

6. Langfristig nachhaltige und effiziente Wasserversorgung

Die Stadt Dübendorf stellt weiterhin eine ausreichende und langfristig nachhaltige Wasserversorgung sicher. Ein sparsamer und effizienter Wassereinsatz unter anderem durch die Wiederverwendung von Meteor- und Grauwasser ist einzuführen.

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. Wichtige Ansätze für den effizienten Umgang mit begrenzten Wasserressourcen sind die Wiederverwendung von Meteor- und Grauwasser. Allfällige notwendige Schritte, um die Wasserversorgung sicherzustellen, werden frühzeitig eingeleitet.

7. 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. Das Prinzip der Schwammstadt kombiniert Massnahmen zum Rückhalt grösserer Niederschlagsmengen und deren Verwendung zur Bewässerung. Mit diesem Prinzip begegnet die Stadt Dübendorf den Problematiken ganzheitlich.

7 Handlungsschwerpunkte und Massnahmen

Abgeleitet aus der Analyse der aktuellen Situation in Dübendorf und den klimapolitischen Zielsetzungen definiert der Massnahmenplan Klima sechs Handlungsfelder. Die Handlungsfelder bündeln die in den Grund- und Leitsätzen aufgegriffenen Themen zweckmässig.

Folgende sechs Handlungsfelder wurden definiert:

- Energie und Ressourcen
- Siedlungsentwicklung und Gebäude
- Mobilität und Verkehr
- Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Naturgefahren
- Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Naturgefahren
- Kommunikation, Organisation, Finanzierung, Graue Energie und Konsum

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 Dübendorf 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 zwei Kategorien eingeteilt:

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

Die Stadt Dübendorf hat in den vergangenen Jahren bereits verschiedene Grundlagen geschaffen und Massnahmen umgesetzt. Ebenfalls gibt es Massnahmen mit Bezug zum Massnahmenplan Klima für welche die konkrete Umsetzung bereits geplant und budgetiert wurde.

B) Neue Massnahmen:

Um die Bemühungen zu verstärken und die definierten Klimaziele zu erreichen wurden zusätzliche Massnahmen zusammen mit den verschiedenen Fachstellen der Stadt Dübendorf definiert. Diese neuen Massnahmen werden unterteilt in kurzfristige (2024 bis 2026) und mittelfristige (ab 2027) Massnahmen.

Der Massnahmenplan Klima definiert insgesamt 46 Massnahmen, welche für die Erreichung der klimapolitischen Zielsetzungen gemäss Kapitel 6 notwendig sind. Davon sind 24 Massnahmen für die Zeitperiode 2024 bis 2026 vorgesehen und 22 für die Zeitperiode ab 2027. Die kurzfristigen Massnahmen sind in Massnahmenblättern detailliert beschrieben.

Die Massnahmenblätter definieren pro Massnahme den Bezug zur Zielsetzung, Umsetzung und Vorgehen, Projektverantwortung, involvierte Akteure, Wirkung, Kosten und Finanzierung.

7.1 Energie und Ressourcen



Der Endenergiebedarf der Stadt Dübendorf lag 2021 bei 726 GWh und wird zu 77 % mit fossilen Energieträgern (Erdöl, Erdgas) gedeckt (vgl. Kapitel 4.2).

Die Transformation der Wärmeversorgung geht einher mit dem Ausbau von Fernwärme und dem Umstieg auf erneuerbare Systeme. Die Energiewende führt zu einer stärkeren Elektrifizierung von Wärme und Mobilität. Daher gilt es, die lokalen Strompotenziale möglichst auszunutzen. Dabei stellt insbesondere die Solarenergie ein grosses, bisher begrenzt genutztes Potenzial dar.

Die Weiterentwicklung der Abfall- und Ressourcenwirtschaft hin zu einer Kreislaufwirtschaft bildet ein weiteres Puzzleteil in Richtung Nachhaltiger Systeme.

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

Grundsätze

- 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- 2: Netto-Null bis 2050 im Stadtgebiet
- 3: Vorbildfunktion Stadtverwaltung und stadtnahe Organisationen
- 4: Netto-Null bis 2040 kommunale Gebäude

Leitsätze

Klimaschutz

- 1: 100 % erneuerbare Energien ohne Treibhausgase
- 2: Nutzen lokaler Energiepotenziale

Klimaanpassung

- 4: Klimawandelangepasstes Planen und Bauen

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

- Vision 2030 der Glattwerk AG
- Wärmestrategie Glattwerk AG, 2021
- Energieplanung Stadt Dübendorf 2017
- Solarstrombörse der Glattwerk AG
- Contracting für Wärmeanwendungen durch Glattwerk AG
- Erneuerbares Stromprodukt für alle Kunden in der Grundversorgung ab 2021
- Biogasanteil von 17% im 2022, Erhöhung auf 30% im 2030 vorgesehen
- Konzept Beteiligungsmodell Solarstrom (im Aufbau)
- Angebot ökologische Strom- und Gas Produkte
- Wärmeverbund Areal Giessen mit Glattwasser durch Glattwerk AG
- Wärme-/ Kälteverbund Zwicky-Areal mit ARA-Abwärme durch Glattwerk AG
- Projekt Wärmeverbund Dübendorf Süd
- Analyse Immobilienportfolio der Stadt Dübendorf für PV-Anlagen, 2021
- Abfalllieferung an KVA Hagenholz, energetische Verwertung
- Vergärung Grüngut und energetische Nutzung
- Getrennte Abfallsammlung, Kunststoff sammelsack

B) Neue Massnahmen:

Massnahmen 2024-2026		
E_01	Eignerstrategie Glattwerk AG mit Netto-Null Zielsetzung	Die Eignerstrategie der Glattwerk AG wird in Einklang gebracht mit den Netto-Null-Zielen von Bund, Kanton und Stadt Dübendorf. Die im Massnahmenplan Klima erarbeiteten Ziele und Massnahmen werden dabei berücksichtigt.
E_02	Gasstrategie mit Netto-Null Zielsetzung	Um die Anforderungen an die Energie- und Klimaziele erfüllen zu können, den veränderten Rahmenbedingungen aufgrund des neuen Energiegesetzes Rechnung zu tragen und die Gasversorgung auch zukünftig wirtschaftlich betreiben zu können, ist eine Strategie der Gasversorgung zu erarbeiten (Zielnetzplanung Gas). Dabei zu berücksichtigen sind die Entwicklung des Netzes, des Gasabsatzes, des Gasmix (Biogas, technische Gase) sowie der Umgang und die Möglichkeit von CO ₂ -Kompensation. Um die Kunden rechtzeitig informieren zu können, sind mögliche Gasstilllegungsgebiete frühzeitig zu definieren. Ebenfalls soll definiert werden, wo Gas (z.B. in Form von synthetischem Gas) auch langfristig zur Verfügung stehen wird.
E_03	Revision Energieplanung	Die bestehende Energieplanung ist aufgrund der neuen übergeordneten Zielsetzungen von Netto-Null nicht mehr aktuell. Ebenfalls bringt das revidierte Energiegesetz (EnerG) des Kantons Zürich, welches per 1. September 2022 in Kraft tritt, massgebliche Veränderungen mit sich. Es ist eine Revision der Energieplanung angezeigt, welche die veränderten Rahmenbedingungen berücksichtigt. Der aktuell gültige Energieplan definiert für öffentliche Bauten und Zonen mit Gestaltungsplanpflicht besondere Energievorgaben. Mit der Revision ist auch für das übrige Siedlungsgebiet zu definieren, mit welchen erneuerbaren Energien sie zukünftig versorgt werden.
E_04	Forcierter Ausbau Wärme-/Kältenetze	Eine beschleunigte Realisierung weiterer Wärme-/Kälteverbunde ist vorzusehen. Das Umsetzungsprogramm ist mit den Klimazielen abzustimmen. Bei Bedarf sollen Übergangslösungen zum Einsatz kommen. Eine beschleunigte Umsetzung erfordert zusätzliche Ressourcen und aufgrund der langen Amortisationszeiten einen grossen Kapitalbedarf in den nächsten 20 Jahren.
E_05	Ausbau Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden	Um den Anteil an Solarstrom zu erhöhen, soll der Ausbau von Photovoltaikanlagen auf

Massnahmen 2024-2026

		städtischen Liegenschaften gesteigert werden. Die Photovoltaikanlagen sollen mit einer hochwertigen Dachbegrünung kombiniert werden.
E_06	Solarstromoffensive	Mit einer Solarstromoffensive werden Private motiviert und unterstützt, selber Photovoltaikanlagen (PV) zu erstellen. Ein Beteiligungsmodell für Personen ohne die Möglichkeit zur Erstellung einer eigenen Anlage soll geprüft werden. Im Hinblick auf die Solarstromoffensive werden auch die Einspeisetarife für Solarstrom überprüft.

Massnahmen ab 2027

E_07	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. Entsprechende Vorgaben im Rahmen von Sondernutzungsplanungen sollen geprüft werden. Zudem soll das Thema in der Energieberatung aufgegriffen werden.
E_08	Sensibilisierung Grossenergieverbraucher	Grossenergieverbraucher haben durch die Wahl geeigneter Geräte, Maschinen und Prozesse einen grossen Einfluss auf den Anteil erneuerbarer Energien. Mit dem Zustand der Gebäudehülle und teilweise auch mit dem Heizsystem beeinflussen sie den Energiebedarf. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Grossenergieverbraucher auf die verschiedenen erneuerbaren Alternativen und existierenden Förderprogramme aufmerksam zu machen. Dafür eignen sich der persönliche Austausch, Informationsveranstaltungen oder der Versand von geeigneten Informationsunterlagen.

7.2 Siedlungsentwicklung und Gebäude



Der Wärmesektor verursacht insgesamt 44 % der Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet von Dübendorf. Aus diesem Grund sind Massnahmen in diesem Bereich zentral, um die Zielsetzungen zu erreichen. Grosses Potenzial zur Reduktion der Treibhausgase besteht bei der Umstellung von fossilen Heizsystemen auf erneuerbare Heizmethoden. Weiteres Potenzial besteht bei der Effizienzsteigerung der Gebäude durch die Umsetzung von Sanierungen mit entsprechenden Effizienz-Standards, Betriebsoptimierungen, oder beim Flächenverbrauch pro Person. Um die Prozess-Energiemengen zu reduzieren, sind effiziente Geräte, Maschinen und Prozessabläufe notwendig.

Bei den städtischen Liegenschaften hat die Stadt Dübendorf 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 Siedlungsentwicklung hat die Stadt mit entsprechenden Planungsinstrumenten wichtige Handlungsmöglichkeiten bei privaten Eigentümerschaften. 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 städtischen Gebäude Einfluss nehmen. Privatbesitzer, aber auch Investoren sind wichtige Akteure, welche die Siedlungsentwicklung mitgestalten.

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

Grundsätze

- 2: Netto-Null bis 2050 im Stadtgebiet
- 3: Vorbildfunktion Stadtverwaltung und stadtnahe Organisationen
- 4: Netto-Null bis 2040 kommunale Gebäude
- 7: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

Leitsätze

Klimaschutz

- 1: 100 % erneuerbare Energien ohne Treibhausgase
- 2: Nutzen lokaler Energiepotenziale
- 3: Effiziente und suffiziente Energienutzung
- 5: Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität und weitere emissionsfreie Mobilität

Klimaanpassung

- 1: Beitrag zur Hitzeminderung über die ganze Stadt
- 2: Hitzeeffekte auf besonders betroffenen Gebieten reduzieren
- 3: Bestehende Kaltluftsysteme in der Stadt erhalten und fördern
- 4: Klimawandelangepasstes Planen und Bauen
- 5: Steigerung der Biodiversität
- 7: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

- Zielsetzungen zu Vorbildwirkung im nachhaltigen Bau, Betrieb und Unterhalt der Infrastruktur im Legislaturprogramm 2018 bis 2022
- Schulraumplanung und Strategie Gebäudeunterhalt für Schulhäuser
- Neubau Speicher Obere Mühle im Minergie Standard mit 1000 m² PV-Anlage, Alters und Spitexzentrum im Minergie P Standard
- Projekt Hallenbad, Wärmekonzept mit Eishalle und weiterer Gebäude
- Vorgaben bei Gestaltungsplänen und Arealüberbauungen zu Energie, Aussenraumgestaltung und Dachbegrünung
- Erhöhte Ausnützung in Kombination mit energetischen Vorgaben
- Wegleitung zu verschiedenen Energiestandards als Grundlage
- Energieberatung für Private
- Energiebuchhaltung für ausgewählte kommunale Gebäude

B) Neue Massnahmen:

Massnahmen 2024-2026

G_01	Gebäudestandard kommunale Bauten	Für die kommunalen Gebäude wird ein Gebäudestandard erarbeitet und verabschiedet, welcher definiert, nach welchen Standards kommunale Gebäude gebaut, erneuert und unterhalten werden. Die im Gebäudestandard definierten Vorgaben berücksichtigen Klimaschutz wie auch Klimaanpassung. Ebenfalls wird die Mobilität berücksichtigt. Die Verwaltung und die Schulen nehmen dadurch ihre Vorbildfunktion gegenüber der Öffentlichkeit wahr.
G_02	Erneuerung kommunaler Gebäude mit Ziel Netto-Null bis 2040	Die Stadt Dübendorf hat für die kommunalen Gebäude bis 2040 die Erreichung der Netto-Null Zielsetzung definiert. Die Immobilienstrategie der kommunalen Gebäude mit Sanierungs- und Erneuerungsplanung wird auf diese Zielsetzung ausgerichtet und in Folge umgesetzt.
G_03	Klimaangepasste Freiraumgestaltung bei kommunalen Gebäuden, insb. Schulhäusern	Die Freiräume bei kommunalen Gebäuden, insbesondere bei Schulhäusern, werden so gestaltet, dass sie zusätzlich zu ihrer pädagogischen Nutzung an heissen Sommertagen eine kühlende Wirkung entfalten. Dies wird beispielsweise durch schattenspendende Bäume, Grünflächen oder Wasserelemente erreicht. Naturnahe Spiel- und Pausenplätze können einen spannenden Ansatz dazu bieten.
G_04	Vorschriften zur Klimaanpassung in der Regelbauweise	In der Bauordnung werden grundeigentümergebündelte Vorschriften zur Anpassung an den Klimawandel ergänzt. Dies können Vorschriften zu Grün- und Freiräumen wie Grünflächenziffer, Grenzabstände für Bäume, minimale Versiegelung bei der Umgebungsgestaltung, Baumbestand, Begrenzung der Unterbauung zur Sicherstellung eines ausreichenden Wurzelraums, Massnahmen zum Erhalt der Durchlüftung etc. betreffen.
G_05	Vorschriften zur Klimaanpassung in der Sondernutzungsplanung	Sondernutzungsplanungen lassen in der Regel gebietsweise Verdichtungen zu. Als Ausgleich für die Privilegierung bei der Bauweise können höhere Anforderungen an die Gestaltung der Bauten und des Gebäudeumschwungs gestellt werden. Mit einer umfassenden fachlichen Auseinandersetzung mit dem Thema Klimaschutz und Klimaanpassung und deren Implementierung im Rahmen einer BZO-Teilrevision werden die Anforderungen differenziert und grundeigentü-

Massnahmen 2024-2026

mverbindlich festgelegt. Bis zur Genehmigung der teilrevidierten BZO dient ein Leitfaden mit Minimalanforderungen als verwaltungsanweisendes Instrument.

Massnahmen ab 2027

G_06	Energetische Betriebsoptimierung bei kommunalen Gebäuden	Mit energetischen Betriebsoptimierungen von Gebäuden werden betriebliche Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik umgesetzt, welche die Energieeffizienz verbessern. Für alle kommunalen Gebäude werden energetische Betriebsoptimierungen vorgenommen. Um die Ergebnisse langfristig beizubehalten, wird eine periodische Überprüfung vorgenommen.
G_07	Energetische Sanierung und Erneuerung Bestandesquartiere	Insbesondere ältere Gebäude mit Baujahr vor 1990 weisen hohe Wärmeverbräuche auf und sind vielfach mit Heizsystemen auf Basis fossiler Energien ausgerüstet. Die energetische Sanierung dieser Gebäude zeigt daher eine grosse Wirkung hinsichtlich der Treibhausgasemissionen. Um einen möglichst grossen Effekt zu erzielen, soll die energetische Sanierung und Umstellung auf erneuerbare Heizsysteme quartierweise beworben und gefördert werden.
G_08	Definition Umgang mit Kühlung in kommunalen Gebäuden, insb. bei vulnerablen Nutzergruppen	Der zukünftige Umgang mit passiver resp. aktiver Kühlung in kommunalen Gebäuden wird definiert und verbindlich festgehalten. Für vulnerable Nutzergruppen werden dabei eigene Regelungen definiert. Entsprechend genutzte Gebäude werden identifiziert und Massnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung ergriffen, so dass vulnerable Gruppen bei zunehmender Hitzebelastung geschützt werden können.
G_09	Recyclingmaterialien: Kreislaufwirtschaft im Bereich Baumaterialien fördern	Ein Grossteil der verursachten Treibhausgase sowie der benötigten Energie im Bereich der Bautätigkeit steckt in Form von Grauer Energie in den Gebäuden. Um diese Anteile zu verringern, wird der Einsatz von Recyclingmaterialien und zirkuläres Bauen gefördert. Dabei werden auch die Möglichkeiten im Bereich der Strasseninfrastruktur überprüft.
G_10	Holz als Baustoff	Holz ist eine erneuerbare Ressource, welche direkt in der Schweiz produziert werden kann. Eine verstärkte Nutzung von Holz als Baustoff wirkt sich positiv auf die Klimabilanz aus. Der Einsatz von Holz als Baustoff wird gefördert.

7.3 Mobilität und Verkehr



Die Mobilität ist für einen Anteil von 34 % der Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet von Dübendorf verantwortlich. Zur Minderung der Treibhausgase in diesem Sektor bedarf es somit künftig einer nachhaltigen Mobilitätskultur mit autoarmen Wohnangeboten, Elektrifizierung der Mobilität, Attraktivierung des Aktivverkehrs und einer Stärkung von Bedarfsangeboten und der «Stadt der kurzen Wege». Die grösste Reduktion der Treibhausgasemissionen 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.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Mobilität und Verkehr relevant:

Grundsätze

- 2: Netto-Null bis 2050 im Stadtgebiet
- 3: Vorbildfunktion Stadtverwaltung und stadtnahe Organisationen
- 5: Netto-Null bis 2030 kommunale Fahrzeuge

Leitsätze

Klimaschutz

- 1: 100 % erneuerbare Energien ohne Treibhausgase
- 2: Nutzen lokaler Energiepotenziale
- 4: Etablieren einer nachhaltigen Mobilität
- 5: Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität und weitere emissionsfreie Mobilität

Klimaanpassung

- 1: Beitrag zur Hitzeminderung über die ganze Stadt
- 4: Klimawandelangepasstes Planen und Bauen
- 7: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

- Gesamtverkehrskonzept
- Massnahmen zur ÖV-Anbindung
- Temporeduktionen in verschiedenen Gebieten
- Langsamverkehrskonzept 2019
- Öffentliche Elektroschnellladestation
- Ladelösung für Liegenschaften mit Lastmanagement
- Förderung von Elektrofahrzeugen
- Städtevergleich Fussverkehr «GEHsund»
- Teilnahme an Cyclomania
- Einführung Publibike 2019
- Einführung Carvelo2go 2021
- Ruftaxi nach Gockhausen
- Parkraumkonzept mit flächendeckender Bewirtschaftung
- Nutzungsdurchmischung im Hochbord, Begrenzung der Parkplatzzahlen in Quartierplan
- Anforderungen CO₂-neutrale Sammelfahrzeuge in Ausschreibung
- Mit BZO-Revision: Möglichkeiten zur Befreiung der Pflicht zur Erstellung von Fahrzeugabstellplätzen bei Nachweis des reduzierten Bedarfs über ein Mobilitätskonzept, Sicherstellen durch Controlling

B) Neue Massnahmen:

Massnahmen 2024-2026

M_01	Kommunale Fahrzeugflotte mit Ziel Netto-Null bis 2030	Die Stadt Dübendorf hat für die kommunalen Fahrzeuge bis 2030 die Erreichung der Netto-Null Zielsetzung definiert, für einzelne Spezialfahrzeuge sollen Ausnahmen gelten (bis 2035). Es ist zu überprüfen, wie das Ziel bei den kommunalen Fahrzeugen erreicht werden kann.
M_02	Mobilitätsmanagement in der Verwaltung, gemeindeeigenen Betrieben und Schulen	Mit der Einführung eines Mobilitätsmanagements für die Verwaltung, gemeindeeigene Betriebe und Schulen in Dübendorf werden Anreize gesetzt, so dass die Mobilität der Mitarbeitenden im Bereich der beruflichen Mobilität und der Arbeitsweg umweltfreundlicher gestaltet wird. Die Verwaltung und die Schulen nehmen dadurch ihre Vorbildfunktion gegenüber der Öffentlichkeit wahr.
M_03	Konzept Elektromobilität und Umsetzungsprogramm	Damit der Ausbau der Elektromobilität gelingt, ist insbesondere der genügend rasche Ausbau einer attraktiven Infrastruktur mit einem ausreichend dichten Netz an Ladestationen im privaten wie öffentlichen Raum wichtig. In einem Konzept Elektromobilität werden Grundsätze, Handlungsfelder und Massnahmen dazu festgelegt.

Massnahmen ab 2027

M_4	Stadtbuslinien mit erneuerbaren Energien	Die Stadtbuslinien in Dübendorf sollen zukünftig mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Die Stadt Dübendorf stösst entsprechende Prozesse bei den Busbetreibern an und unterstützt die mit den nötigen Abklärungen und Massnahmen.
M_5	Abstellanlagen für Zweiräder im öffentlichen Raum	Das Angebot von Abstellanlagen für Velos im öffentlichen Raum wird überprüft und verbessert. Mit einem Konzept werden bestehende Anlagen systematisch erfasst, qualitativ beurteilt und Lücken identifiziert. Bestandteil des Konzepts ist auch eine Umsetzungsplanung für zusätzliche Anlagen.

7.4 Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Land- und Forstwirtschaft



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 sowie die Strassenraumgestaltung spielen 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.

Durch die Klimaänderung sind auch die Land- und Forstwirtschaft mit veränderten Bedingungen konfrontiert. Trockenheit, Extremereignisse und Schädlinge beeinflussen zunehmend die Waldfunktionen und den Anbau. Die klimaangepasste Land- und Forstwirtschaft spielt eine wichtige Rolle, um deren Bewirtschaftung resilienter zu machen, Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft zu senken und den Wald als Treibhausgassenke beizubehalten.

Die folgenden Grundsätze und Leitsätze sind im Handlungsfeld Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Land- und Forstwirtschaft relevant:

Grundsätze

- 7: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

Leitsätze

Klimaschutz

- 6: Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen (Bereich B + C)

Klimaanpassung

- 1: Beitrag zur Hitzeminderung über die ganze Stadt
- 2: Hitzeeffekte auf besonders betroffenen Gebieten reduzieren
- 4: Klimawandelangepasstes Planen und Bauen
- 5: Steigerung der Biodiversität
- 6: Langfristig nachhaltige und effiziente Wasserversorgung
- 7: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

- Freiraumkonzept 2019
- Konzept "Klimaanpassung Stadt Dübendorf" 2021
- Aufwertung Glatt als Ziel des Legislaturprogramms
- Leitfaden für Garten/Umgebungsbeplantzung Private 2019
- Projekt Schotterflächen, Ersatz von Schotterflächen mit Wandkies inkl. Magerrasen und Wildkräutern
- Projekt Neuer Park am Ring

- Projekt Bettli zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität
- Rückbau von Baumscheiben in Strassen (bessere Voraussetzung für Hitze)
- Vernetzungsprojekt 3. Etappe (2015 bis 2018)
- Aufwertung und Renaturierung der Glatt (File bleu)
- Revitalisierung Chriesbach und kleinerer Bäche
- Projekt Lieblingsorte
- Vorschrift für einheimische Pflanzen in Gestaltungsplänen
- Bewässerung der Grünflächen mit Regenwasser
- Nutzungsplanung: Kapitel zu Klimawandel in Richtplandtext, Kaltluftleitbahnen bezeichnet, gesetzliche kantonale Grundlagen noch nicht gegeben, Rev. PBG
- Submissionsrichtlinie: in jedem Projekt müssen Bäume geprüft werden
- Projekt an Gfennstrasse mit 3 verschiedenen Belägen (Weiss, dunkel, mittelhell) mit Monitoring (begleitet durch Labor)

B) Neue Massnahmen:

Massnahmen 2024-2026

S_01	Klimamassnahmen in Freiräumen	Mit dem Konzept "Klimaanpassung Stadt Dübendorf - Klimamassnahmen in Freiräumen" wurden konkrete Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt. Die Sofortmassnahmen «Stadtoase» und «Klimagarten» befinden sich in Umsetzung. Die mittelfristigen Massnahmen " werden ebenfalls geprüft und möglichst umgesetzt. Weiter definiert das Konzept Massnahmen nach Flächentypen, wobei auch Parks und Plätze als Flächentyp aufgeführt werden.
S_02	Klimaangepasste Strassenraumgestaltung	Eine klimaangepasste Strassenraumgestaltung erhöht die Aufenthaltsqualität und fördert ein angenehmes Stadtklima. Diverse Massnahmen wie das Schaffen von guten Wachstumsvoraussetzungen für strassenbegleitende Beschattung, Erhöhung von Versickerung durch Entsiegelung von Langsamverkehrswegen, Regenwasser-Management und der Einsatz heller Belagsoberflächen und weitere Massnahmen können im Strassenraum zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen und die Folgeschäden durch Überschwemmungen verringern.
S_03	Klimaangepasste Forstwirtschaft	Die Forstwirtschaft ist aufgrund der Klimaänderung von veränderten Bedingungen betroffen: Trockenheit, Extremereignisse und Schädlinge beeinflussen zunehmend die Waldfunktionen. Die Stadt Dübendorf betreibt eine klimaangepasste Forstwirtschaft und setzt sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten für eine klimaangepasste Forstwirtschaft innerhalb des

Massnahmen 2024-2026

Stadtgebietes ein. Dies beinhaltet eine Betriebsplanung mit Ausrichtung auf differenzierte Pflege und Baumartenvielfalt und naturnaher Waldbau.

Massnahmen ab 2027

S_4	Stadtbaumkonzept	Bäume haben eine wichtige klimatische Wirkung (Schatten, CO ₂ -Bindung, Sauerstoffproduktion, Feinstaubbindung, Verdunstungskühle etc.). Ein Stadtbaumkonzept zeigt auf, wo heute welche Bäume stehen (Baumkataster), wo Baumpflanzungen sinnvoll sind und welche Bäume gepflanzt werden sollen. Dabei soll auch überprüft werden, welche Massnahmen ergriffen werden müssen, damit Bäume im öffentlichen Raum auch bei veränderten klimatischen Bedingungen gut gedeihen.
S_5	Klimaverträgliche Landwirtschaft	Durch die Klimaänderung ist die Landwirtschaft mit veränderten Anbaubedingungen konfrontiert. Gleichzeitig ist die Landwirtschaft ein bedeutender Emittent von Treibhausgasen. Die Stadt Dübendorf unterstützt die ansässigen Landwirte mit Informationen und sensibilisiert sie für eine klimaverträgliche Landwirtschaft und Bewirtschaftung ihrer Flächen. Mit den Pachtbetrieben sollen Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich des Klimaschutzes wie auch der Klimaanpassung gesucht und vereinbart werden.

7.5 Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Naturgefahren



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 Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung und Naturgefahren relevant:

Grundsätze

- 7: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

Leitsätze

Klimaanpassung

- 6: Langfristig nachhaltige und effiziente Wasserversorgung
 - 7: Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge
-

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

- Generelles Wasserversorgungsprojekt 2015
- Grundlagenplan Hochwasserschutz 2018
- Aufwertung und Renaturierung der Glatt (Projekt Fil bleu)
- Revitalisierung Chriesbach und weiterer kleiner Bäche
- Bewässerung der Rabatte mit Regenwasser

B) Neue Massnahmen:

Massnahmen 2024-2026

W_01 Schwammstadtstrategie

Bis zur Hälfte aller Hochwasserschäden werden in der Schweiz durch Oberflächenabfluss verursacht, gemäss den Klimaszenarien wird sich dieser Trend voraussichtlich fortsetzen. Um Schäden aufgrund von Oberflächenabfluss bei Starkniederschlägen zu reduzieren, wird eine Schwammstadtstrategie erarbeitet, welche die Entwässerung im Siedlungsgebiet optimiert.

Mit der Schwammstadtstrategie werden abgestimmt auf das Siedlungsgebiet Massnahmen definiert, welche die Verdunstung, Versickerung oder Retention erhöhen und bei Starkniederschlägen eine temporäre Überflutung oder gefahrlose Ableitung ermöglichen. Dies kann beispielsweise durch entsiegelte Flächen, Sickermulden oder Retentionsbecken erreicht werden.

Massnahmen ab 2027

W_2	Prüfung der Auswirkungen der Klimaveränderungen auf Wasserversorgung	Durch die Klimaveränderung ist auch eine Veränderung des Wasserhaushalts und der Wasserverfügbarkeit zu erwarten. Die zu erwartende Entwicklung des Wasserangebotes von Oberflächengewässer und Grundwasser ist in den hydrologischen Szenarien Hydro-CH2018 teilweise prognostiziert. Die lokale Entwicklung von mittelfristiger Verfügbarkeit und Bedarf sollte genauer analysiert werden. Aufgrund der Erkenntnisse werden allfällige nötige Massnahmen definiert und umgesetzt.
W_3	Klimaangepasste Bewässerung öffentliche und private 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.
W_4	Aktualisierung Genereller Entwässerungsplan (GEP)	Die aufgrund des Klimawandels zu erwartenden Veränderungen im Wasserhaushalt sind bei der Überarbeitung des GEP zu berücksichtigen. Mit der Aktualisierung sollen Themen wie Oberflächenentwässerung bei Extremereignissen, Versickerung, Entwässerungskonzept inkl. Oberflächenabfluss, sowie Gefahrenvorsorge behandelt werden.
W_5	Versickerung und Verwendung von Meteorwasser fördern	Ein geeigneter Umgang mit Meteorwasser schützt vor Überschwemmungen, unterstützt die Bewässerung und bringt Verdunstungskühlung in Hitzeperioden. Dafür soll ein Konzept zum Umgang mit Meteorwasser im privaten und öffentlichen Raum erstellt werden. Mögliche Ansätze sind beispielsweise eine Regenwassergebühr oder die Einführung einer Faire-Regen-Regel (Subvention bei freiwilliger Versickerung).
W_6	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 in Sondernutzungsplanungen geprüft werden.

7.6 Kommunikation, Organisation, Finanzierung, Graue Energie und Konsum



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. Bemühungen der Bevölkerung unterstützen die Umsetzung dieser Massnahmen. Zudem fördert eine zielgruppenorientierte, regelmässige Kommunikation die Akzeptanz und Umsetzung aller aufgelisteten Massnahmen in dieser Strategie. Nicht zuletzt helfen Kooperationen bei der Umsetzung, da durch die Schaffung von Synergien das Potenzial von vorhandenen Ressourcen und Institutionen voll ausgeschöpft werden kann.

Die Stadt Dübendorf hat mit den Massnahmen in diesem Handlungsfeld 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.

Der Verbrauch von Ressourcen und Konsumgütern verursacht in der Herstellung Treibhausgasemissionen und benötigt Energie. Der Anteil der Treibhausgasemissionen aus dem Bereich C macht dabei über die Hälfte der gesamten Emissionen der Stadt Dübendorf aus (Bereich A, B und C). Die Erreichung der Klimaziele bedingt daher auch eine Reduktion von Abfall, Grauer Energie, und des Konsums.

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

Grundsätze

- 1: Anerkennung Herausforderung Klimawandel
- 2: Netto-Null bis 2050 im Stadtgebiet
- 3: Vorbildfunktion Stadtverwaltung und stadtnahe Organisationen
- 6: Klimaschutz im Stadtgebiet
- 7: Frühzeitige Anpassung an den Klimawandel

Leitsätze

Klimaschutz

Das Handlungsfeld unterstützt alle Klimaschutz Leitsätze

1. 100 % erneuerbare Energien
2. Nutzen lokaler Energiepotenziale
3. Effiziente und suffiziente Energienutzung
4. Etablieren einer nachhaltigen Mobilität
5. Günstige Voraussetzungen für die Elektromobilität und weitere emissionsfreie Mobilität
6. Reduktion Treibhausgasemissionen aus weiteren Quellen (Bereich B + C)
7. Unterstützung Prinzip der Kreislaufwirtschaft

Klimaanpassung

Das Handlungsfeld unterstützt alle Klimaanpassungs-Leitsätze

1. Beitrag zur Hitzeminderung über die ganze Stadt
2. Hitzeeffekte auf besonders betroffenen Gebieten reduzieren
3. Bestehende Kaltluftsysteme in der Stadt erhalten und fördern
4. Klimawandelangepasstes Planen und Bauen
5. Steigerung der Biodiversität
6. Langfristig nachhaltige und effiziente Wasserversorgung
7. Verminderung Schäden durch vermehrte Starkniederschläge

A) Bestehende Grundlagen, umgesetzte oder bereits vorgesehene Massnahmen:

- Koordinationsstelle Energiestadt innerhalb der Verwaltung
- Jährliches dauerhaftes Budget für kleinere Projekte
- Energiestadt-Kommission zur Begleitung der Umsetzung von Massnahmen
- Aktivitätenprogramme im Rahmen des Energiestadt Prozesses
- Richtlinie für Beschaffung
- Umweltbericht alle 4 Jahre
- Neuzuzüger Mappe mit Informationen zu ÖV, Abfall etc.
- Teilnahme an Dübi Messe mit Energiethemen
- Bewerbung Programm Energieeffizienz in KMU (PEIK)
- Energieberatung für Private
- Förderung von Wärmepumpen, etc. durch Glattwerk AG
- Energieunterricht in Schulen
- NEST-Projekt, Beteiligung Stadt Dübendorf
- Kooperationen mit EMPA
- Sensibilisierung der Bevölkerung bei Familiengärten
- Zukunftstage für Kinder
- Baumaktion mit Jugendhaus
- Innovationspark Dübendorf

B) Neue Massnahmen:

Massnahmen 2024-2026		
K_01	Kommunikationsplanung und Umsetzung	Um die komplexen Themen Klimaschutz und Klimaanpassung regelmässig und zielgruppenorientiert aufzugreifen, soll regelmässig eine Kommunikationsplanung erstellt und die verschiedenen Akteure über die verschiedenen Themen und Projekte informiert werden.
K_02	Erweiterung Energieberatung und Förderprogramme	Das bestehende Angebot der Energieberatung wird überarbeitet sowie um weitere Beratungselemente und Themen ergänzt. Ebenso wird das bestehende Förderprogramm Energie mit weiteren Fördergegenständen ergänzt.
K_03	Erweiterung Beratungsangebot und Förderprogramm zur klimaangepassten und ökologisch wertvollen Freiraumgestaltung	Es soll ein neues, niederschwelliges Beratungsangebot im Bereich der klimaangepassten und ökologisch wertvollen Freiraumgestaltung geschaffen werden. Für die Umsetzung von solchen Massnahmen soll ein Förderprogramm geschaffen werden.
K_04	Pilotprojekte mit Vorbildcharakter	Um den technischen Fortschritt voranzutreiben, werden Pilotprojekte im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung durch die Stadt Dübendorf unterstützt und bekannt gemacht.

Massnahmen 2024-2026

K_05	Finanzielle und personelle Ressourcen zur Umsetzung der Klimamassnahmen	Die Umsetzung des Massnahmenplan Klima und der definierten Massnahmen ist ein langfristiger Prozess. Um die Umsetzung sicherzustellen, werden die finanziellen und personellen Ressourcen gesichert.
K_06	Monitoring und Controlling	Um die Wirksamkeit der verschiedenen Klimamassnahmen zu erfassen und auswerten zu können, ist ein geeignetes Monitoring und Controlling-System notwendig. Die Resultate des Controllings sollen einer Steuerung der Umsetzung der Klimamassnahmen und allfällige Korrekturen frühzeitig ermöglichen. Es ist ein entsprechendes Monitoring und Controlling-System mit geeigneten Indikatoren auszuarbeiten, die Nachführung zu definieren und mit dem Energiestadt-Prozess abzustimmen.

Massnahmen ab 2027

K_07	Klimapreis	Durch Anreiz und Förderung wird Innovation vorangetrieben. Im Bereich Nachhaltigkeit, Energie und Klima soll dafür ein Umweltpreis geschaffen werden.
K_08	Kampagne Umweltbelastung durch Konsum, Graue Energie, Foodwaste	Ein grosser Teil der Klimabelastung wird durch menschlichen Konsum verursacht. Insbesondere beim Food Waste wäre dies vermeidbar. Um die Bevölkerung dafür zu sensibilisieren, sollen verschiedene Aktionen, Anlässe und Projekte geplant, umgesetzt und unterstützt werden.
K_09	Zusammenarbeit und Informationstätigkeiten mit Vereinen, Quartierorganisationen	Die Zusammenarbeit mit Vereinen und Quartierorganisationen bringen eine besondere Nähe zur Bevölkerung. Insbesondere Themen wie Beratung, Konsum, Food Waste, Abfall und Recycling eignen sich für die Zusammenarbeit mit Vereinen und Quartierorganisationen.
K_10	Intensivierung Zusammenarbeit mit und Angebote für Schulen	Die Schulbildung trägt wesentlich dazu bei, dass Themen wie Klimawandel und Klimaschutz in der Bevölkerung präsent sind. In der Primarschule werden bereits heute die Themen Energie und Klima vermittelt. Die Zusammenarbeit mit Schulen zu den Themen Klimawandel, Energie und Klimaanpassung soll verstärkt werden.

K_11	Aktualisierung Notfallkonzepte, z.B. zur Bewältigung von Sturmschäden, Überschwemmungen	Durch den Klimawandel ist eine Erhöhung der Anzahl Extremereignisse zu erwarten. Zur Vorbereitung wird ein geeignetes Notfallkonzept erarbeitet werden.
------	---	---

8 Wirkungsüberprüfung, Organisation und Finanzierung

Der Massnahmenplan Klima definiert das Vorgehen hinsichtlich der Umsetzungs- und Wirkungsüberprüfung sowie ein Monitoring mit Teilzielen.

8.1 Vollzugskontrolle und qualitative Berichterstattung

Vollzugskontrolle und
Umweltbericht

Für die Massnahmen findet eine jährliche Vollzugskontrolle statt. Eine qualitative Berichterstattung erfolgt alle vier Jahre im Umweltbericht und in Abstimmung mit dem Energiestadtprozess. Die Massnahmen aus dem Massnahmenplan Klima bilden das Aktivitätenprogramm für den Energiestadtprozess.

8.2 Quantitative Berichterstattung

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. Zeigt sich im Rahmen der Wirkungsüberprüfung, dass die Ziele nicht erreicht werden können, werden zusätzliche Massnahmen definiert und ergriffen (vgl. Kapitel 8.3).

Teilziele und Indikatoren

Teilziele und Indikatoren

Für die Überprüfung der Zielerreichung werden Teilziele⁴² mit konkreten Indikatoren definiert. Die Teilziele wurden mit einem Modell⁴³ ermittelt und so festgelegt, dass die in Kapitel 6 definierten übergeordneten Zielsetzungen eingehalten werden können. Diese dienen als Grundlage und sind im Rahmen der Umsetzung der Massnahmen zu verifizieren und bei Bedarf zu ergänzen.

Tabelle 3: Indikatoren und Teilziele

Nr	Themenfeld/ Indikator	Stand 2021	Ziel 2030	Ziel 2050	Einheit	Datenquelle
Energie und Ressourcen						
1	Stadtgebiet: Installierte Leistungen Oelheizungen	53'400	18'000	0	kW	Feuerungskontrolle, AWEL
2	Stadtgebiet: Gasverbrauch	237'506	168'000	64'000	MWh/a	Glattwerk AG
3	Stadtgebiet: Gasverbrauch, Anteil erneuerbar	9.7	30	100	%	Glattwerk AG

⁴² 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.

⁴³ Die Annahmen zum Modell sind im Anhang B beschrieben.

4	Stadtgebiet: Elektrische Energie Wärmepumpen	8'091	30'000	↗	MWh/a	AWEL
5	Stadtgebiet: Wärmemenge Holz- energie	2'000	36'000	↗	MWh/a	Feuerungs- kontrolle, AWEL
6	Stadtgebiet: Strommix, Anteil er- neuerbar	70	100	100	%	Glattwerk AG
7	Stadtgebiet: Produzierte Menge PV-Strom	2'330	20'000	59'000	MWh/a	Glattwerk AG

Siedlungsentwicklung und Gebäude

8	Kommunale Ge- bäude: Anteil erneuerbare Energien Wärme	12	↗	100	%	Enercoach
9	Kommunale Ge- bäude: Anteil erneuerbare Energien Strom	100	100	100	%	Enercoach
10	Kommunale Ge- bäude: Energie- kennzahl Wärme	112	80	60	kWh/m ²	Enercoach
11	Kommunale Ge- bäude: Energie- kennzahl Strom	68	↘	↘	kWh/m ²	Enercoach
12	Kommunale Ge- bäude: Solastromproduk- tion auf kommuna- len Gebäuden	<i>unbe- kannt</i>	↗	↗	kWh/a	Stadt Dübendorf

Mobilität und Verkehr						
13	Stadtgebiet: Anzahl Personen- fahrzeuge	14'758	14'900	→	Stk.	BFS
14	Stadtgebiet: Anteil Elektrofahr- zeuge	1.9	50	100	%	BFS
15	Kommunale Fahr- zeuge: Anteil erneuerbar betriebene Fahr- zeuge an Gesamt- flotte	<i>unbe- kannt</i>	100	100	%	Stadt Düben- dorf

Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Land- und Forstwirtschaft						
<i>aktuell kein gefestigter Indikator vorhanden</i>						

Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Naturgefahren						
<i>aktuell kein gefestigter Indikator vorhanden</i>						

Kommunikation, Organisation, Finanzierung, graue Energie und Konsum						
16	Mittel für Beratung, Coaching und Förderung	<i>unbekannt</i>	↗	↗	Fr./a	Stadt Dü- bendorf
17	Anzahl Veranstaltungen	<i>unbekannt</i>	↗	↗	Anzahl/ a	Stadt Dü- bendorf
18	Anzahl Energieberatungen	<i>unbekannt</i>	↗	↗	Anzahl/ a	Stadt Dü- bendorf

8.3 Zuständigkeit und Organisation

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

Die Vollzugskontrolle, die qualitative Berichterstattung sowie die Nachführung der Indikatoren und der Energie- und Treibhausgasbilanz wird durch die verantwortliche Stelle für Energiestadt (Stadtplanung) vorgenommen.

8.4 Kosten aufgrund der Massnahmen für Dübendorf

8.4.1 Finanzielle Ressourcen

Finanzielle Mittel

Angesichts der grossen Herausforderungen zur Anpassung der städtischen Infrastruktur an die veränderten Klimabedingungen und zur Erreichung der Netto-Null-Ziele bis 2050 ist die Bereitstellung der dazu notwendigen Mittel von grosser Bedeutung.

Kostenschätzung

Für die Massnahmen 2024 bis 2026 wurden Kostenschätzungen für die Konzept- und Umsetzungskosten vorgenommen. Diese sind in den Massnahmenblättern aufgeführt. Bei den aufgeführten Kosten handelt es sich um grobe Schätzungen, welche auf Stufe Konzeptkosten abhängig sind von der jeweiligen Ausgestaltung der Konzeptentwicklung. In Abhängigkeit der einzelnen Massnahme können Konzeptkosten auch wegfallen, sofern die entsprechenden Grundlagen stadintern erarbeitet werden können.

Bei der Umsetzung sind die Kosten abhängig von den ausgewählten Umsetzungsmassnahmen. Die tatsächlichen Konzept- und Umsetzungskosten können daher stark von den aufgeführten Kosten variieren.

Die Kosten der vorgeschlagenen Massnahmen 2024 bis 2026 zur Erarbeitung von Konzepten und Grundlagen für die Stadt Dübendorf belaufen sich auf schätzungsweise rund 0.9 Mio. Fr. Aufgrund der zeitlichen Planung der Massnahmen verteilen sich die Kosten wie folgt auf die verschiedenen Jahre:

Tabelle 3: Übersicht Verteilung der Konzeptkosten auf die Jahre 2024 bis 2026

Jahr	Konzeptkosten (Fr.)
2024	332'000
2025	109'000
2026	470'000
Total	911'000

Zusätzlich fallen bei der Glattwerk AG ca. 280'000 Fr. an (voraussichtlich im Jahr 2024).

Die Primarschule Dübendorf wird in ihren Bauprojekten die Umsetzung der Strategie und Massnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel miteinplanen. Dadurch werden sich die Investitionskosten erhöhen. Die genauen Kosten sind abhängig vom jeweiligen Projekt und können zum heutigen Zeitpunkt nicht beziffert werden. Die Kosten zur Umsetzung der Massnahmen und der nötigen personellen Ressourcen werden im jeweiligen Bauprojekt aufgezeigt.

8.4.2 Personelle Ressourcen

Personelle Ressourcen

Die Umsetzung eines konsequenten Klimaschutzes und die ausreichende Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels gelten als eine der grössten Herausforderungen der heutigen Zeit. Damit die Umsetzung der dazu notwendigen Massnahmen gelingen kann, sind nicht nur ausreichende finanzielle Mittel, sondern auch die notwendigen internen personellen Ressourcen für die Begleitung und interne Umsetzung von Massnahmen essentiell.

Eine erste Schätzung zeigt für die nächsten vier Jahre einen zusätzlichen stadtintern notwendigen personellen Ressourcenbedarf für die Begleitung und interne Umsetzung der Massnahmen im Massnahmenplan Klima im Bereich von 160 bis 200 Stellenprozenten, was Kosten von 200'000 bis 300'000 Fr. pro Jahr verursachen würde. Neben den Arbeiten in den einzelnen Abteilungen ist eine für die übergeordnete Koordination und Fragestellungen zuständige Stelle wichtig. Die benötigten personellen Ressourcen teilen sich wie folgt auf die verschiedenen Abteilungen auf:

- Finanzen und Liegenschaften: 50 Stellenprozent
- Stadtplanung, Mobilität und Verkehr: 20 bis 30 Stellenprozent
- Tiefbau: 10 bis 20 Stellenprozent
- Koordinationsstelle (Stadtplanung): 80 bis 100 Stellenprozent

Innerhalb der vorgesehenen Konzeptentwicklungen für die nächsten vier Jahre, können weitere Erkenntnisse gewonnen und diese erste Abschätzung weiter präzisiert werden.

Die Massnahmen für die nächsten vier Jahre beinhalten zu einem grossen Teil noch zu erarbeitende Konzepte und Leitfäden. Mittel- bis langfristig werden für die Umsetzung dieser Konzepte weitere finanzielle und personelle Ressourcen benötigt werden. Diese können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abgeschätzt werden.

Glossar

2'000 Watt	Kontinuierliche Leistung von 2000 Watt (z.B. ein Staubsauger). Dieses Leistungsmass entspricht einem Energieverbrauch von 17'500 kWh pro Jahr (bei 8'760 Volllast-stunden 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 Treibhausgase emittiert werden. So wird der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Stand auf 2 °C stabilisiert und eine irreversible Störung des Ökosystems verhindert.
a	Abkürzung für Jahr (von annus)
Absenkepfad	Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll.
Anergienetz	Ein Anergienetz ist ein Leitungsnetz, das Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau 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 Energieversorgung und der Energienutzung im Eidgenössischen Departement für Umwelt, 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 ₂ hergestellt sein (Power-to-Gas).
CO ₂	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. bei der Verbrennung von Heizöl und Erdgas.
CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O etc.)
d	Abkürzung für Tag
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 speichern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können.
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1 Gigawattstunde ergibt 1'000 Megawatt-stunde (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.

KVA	Kehrichtverwertungsanlage
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 Megawatt-stunde (MWh).
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh).
ÖV	Öffentliche Verkehrsmittel
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. zwischen der öffentlichen Hand und Privaten.
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).
Theoretisches Potenzial	Das theoretische Potenzial weist das vorhandene Potenzial ohne Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit, Machbarkeit oder Wirkungsgrad von Wärme-/ Stromerzeugern.
Treibhausgase	Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch den Menschen ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (Landwirtschaft).
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 der Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Klimakalkulator

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung der Stadt Dübendorf für das Jahr 2021 wurde mit dem Energie- und Klimakalkulator erstellt.⁴⁴ Das Tool bilanziert die Energieträger und ermittelt die energiebasierten Treibhausgase. Die Bilanzierung mit dem anerkannten Tool ermöglicht die Vergleichbarkeit der Resultate über mehrere Jahre sowie mit anderen Städten und Gemeinden.

Die Methodik basiert je nach Datengrundlage sowohl auf Bottom-Up (Messwerte) als auch Top-Down Ansätzen (Hochrechnungen). Die Daten wurden durch die Stadt Dübendorf 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 Strom	Glattwerk AG	Bottom-Up
Wärmeverbunde, Abwärmenutzung	Glattwerk AG	Bottom-Up
Öl- und Holzfeuerungen, Elektroheizungen	Stadt Dübendorf, Hochbau (bis 1000kW), Intep (ab 1000 kW), GWR	Bottom-Up mit Annahmen
Wärmepumpen, Solarthermieanlagen	Kanton Zürich, GWR	Bottom-Up mit Annahmen
Mobilität: Personenwagen	Bundesamt für Statistik	Bottom-Up mit Annahmen
Mobilität: Flugverkehr, Schienen-Fern und Güterverkehr, lokaler Schienenverkehr	Energie- und Klimakalkulator	Top-Down
Gemeindespezifische Kennzahlen	Stadt Dübendorf, 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.

⁴⁴ EnergieSchweiz, Energie- und Klimakalkulator, www.local-energie.swiss, 2. Mai 2022.

Top-Down

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

Bereich Landwirtschaft und Abfall

Um die Treibhausgasemissionen im Bereich der Landwirtschaft für Dübendorf zu erhalten, wurden die Emissionen des Kantons Zürich⁴⁵ auf die landwirtschaftliche Nutzfläche der Stadt Dübendorf heruntergebrochen⁴⁶. Auch die Treibhausgasemissionen, welche durch Abfälle verursacht werden, wurden aus den Angaben des Kantons Zürich auf die Einwohner Anzahl in Dübendorf herunterskaliert.

B Annahmen Modell zur Festlegung der Indikatoren

Themenbereich	Annahme Entwicklung	Quelle
Bevölkerungsentwicklung	Zunahme auf 33'451 Einwohnerinnen und Einwohner bis 2030	Stadtplanung Dübendorf
Motorfahrzeugbestand	Zunahme Anzahl Fahrzeuge um höchstens 1% bis 2030	Annahme PLANAR, erforderlich zur Einhaltung der Klimaziele; Wachstum aufgrund der Entwicklungen der letzten Jahre im Bereich von ca. 11% bis 2030
Gasverbrauch	Reduktion auf 30% bis 2050	EBP, Zukunft Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich, 2019.
Wärmemenge Holzenergie	Szenario Zero Basis für die Schweiz, anteilmässige Holznutzung in Dübendorf aufgrund der Anzahl Einwohner im Verhältnis zur Gesamtschweiz	BFE, Energieperspektiven 2050+, 2020.
Solarstromproduktion	Erwarteter Wert für 2030, bei Ausschöpfung des Solarstrompotenzials bis 2050, entspricht ca. 1/3 des Gesamtpotenzials	Ermittlung des Potenzials mit www.sonnendach.ch

⁴⁵ Klimawandel im Kanton Zürich, Massnahmenplan Verminderung der Treibhausgase (2018)

⁴⁶ GIS-Browser Kanton Zürich. <https://maps.zh.ch/>

C Massnahmen bis 2026: Massnahmenblätter

Die Massnahmen sind in den einzelnen detailliert Massnahmenblättern beschrieben. Die Massnahmenblätter geben Auskunft über Umsetzung und Vorgehen sowie bezüglich Zielsetzung, Projektverantwortung, involvierten Akteuren, Wirkung, Kosten und Finanzierung.

Bei den aufgeführten Kosten handelt es sich um grobe Schätzungen, welche auf Stufe Konzeptkosten abhängig sind von der jeweiligen Ausgestaltung der Konzeptentwicklung. Bei der Umsetzung sind die Kosten abhängig von den ausgewählten Umsetzungsmassnahmen. Die tatsächlichen Konzept- und Umsetzungskosten können daher stark von den aufgeführten Kosten variieren.

Die Wirkung wird hinsichtlich der Wirksamkeit zum Klimaschutz sowie der Anpassung an den Klimawandel in folgenden Kategorien angegeben:

Wirkungsgrad	Erläuterung
0	keine
1	gering
2	beschränkt
3	deutlich
4	gross
5	sehr gross