

Bericht

Umweltstrategie des Gemeinderates Hünenberg

Stand 2021



Auftraggeberin

Gemeinde Hünenberg, Sicherheit und Umwelt, Chamerstrasse 11, 6331 Hünenberg

Verfasser*innen

Philipp Bolt, Melina Glimmann & Dr. Fredy Dinkel, Carbotech AG, 4052 Basel

Anzahl Seiten: 39

Basel, 23. August 2021

Impressum

Titel: Umweltstrategie der Gemeinde Hünenberg

Auftraggeber: Gemeinde Hünenberg, Sicherheit und Umwelt, Chamerstrasse 11, 6331 Hünenberg

Auftragnehmer:

Philipp Bolt, Melina Glimmann und Dr. Fredy Dinkel

Projektleitung

Philipp Bolt

Kontakt

Philipp Bolt, p.bolt@carbotech.ch

Begleitung Gemeinde Hünenberg

Hubert Schuler, Gemeinderat

Daniel Schriber, Leiter Sicherheit und Umwelt

Urs Felix, Fachperson Sicherheit und Umwelt

Florian Bruderer, Werkmeister

Hinweis

Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag der Gemeinde Hünenberg verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Version

1.3

Datum

23. August 2021

—

Dieser Bericht wurde von der Carbotech AG mit Sorgfalt erarbeitet unter Verwendung aller uns zur Verfügung stehenden, aktuellen und angemessenen Hilfsmittel und Grundlagen, dies im Rahmen der vertraglichen Abmachung mit der Auftraggeberin unter Berücksichtigung der Vereinbarung bezüglich eingesetzter Ressourcen. Die Grundlagen auf welcher dieser Bericht basiert, können ändern. Danach sind die Schlussfolgerungen nicht mehr uneingeschränkt gültig. Aus dem Inhalt dieses Berichtes hervorgehende Veröffentlichungen, welche Resultate und Schlussfolgerungen daraus nur teilweise und nicht im Sinne des Gesamtberichtes darstellen, sind nicht erlaubt. Insbesondere dürfen solche Veröffentlichungen diesen Bericht nicht als Quelle angeben oder es darf nicht anderweitig eine Verbindung mit diesem Bericht oder der Carbotech AG hergestellt werden können.

Zusammenfassung

Die Diskussionen um die Belastung unserer natürlichen Umwelt haben in der Öffentlichkeit in den letzten Jahren stark an Dringlichkeit und Sichtbarkeit gewonnen. Das Klima steht dabei zumeist im Vordergrund, da dessen Schutz international eine hohe Priorität hat. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass andere Themen mit mindestens derselben Dringlichkeit behandelt werden müssen, z.B. der weltweite Artenverlust oder die Belastung von Gewässern und Böden.

Umweltthemen nehmen in der Gemeinde Hünenberg schon lange eine wichtige Position ein; sie haben aber durch eine Motion an der Gemeindeversammlung, die bei Gemeindegeschäften die Überprüfung der Umwelteinflüsse fordert, nochmals an Relevanz gewonnen. Diese Motion hat einen Prozess ausgelöst, um für die Gemeinde eine mehrjährige Nachhaltigkeitsstrategie zu erarbeiten. Das Nachhaltigkeitsteam der Gemeinde wurde extern von der Firma Carbotech unterstützt, einem Büro für Nachhaltigkeits- und Umweltfragen aus Basel und Zürich.

Der Grundstein für eine nachhaltige Umweltstrategie wurde bereits durch den Gemeinderat vorgelegt und in diesem Projekt wie folgt definiert:

Die Gemeinde Hünenberg ist Vorreiterin in ihrem Umgang mit aktuellen Umweltthemen und setzt sich ambitionierte Ziele. Dies heisst für uns insbesondere:

- *Wir fördern die nachhaltige Entwicklung, die Biodiversität und den schonenden Umgang mit der Umwelt.*
- *Wir setzen uns für die Attraktivität und Qualität der Gemeinde als Lebens-, Wohn- und Arbeitsort ein.*

Im Moment werden die Themen Klima, Biodiversität und Lichtverschmutzung als aktuell betrachtet. Weitere Umweltthemen werden in Zukunft noch hinzukommen. Nicht berücksichtigt sind soziale und ökonomische Themen, welche in Zukunft aber noch ergänzt werden, sodass dann aus der Umweltstrategie eine Nachhaltigkeitsstrategie wird.

Die IST-Analyse der Klimabelastung ergibt für die Gemeinde Hünenberg einen Wert von ca. 16 Tonnen CO₂ eq. pro Einwohner*in, ca. 20% über dem Schweizer Durchschnitt (berechnet nach dem Verursacher*innenprinzip¹). Dies überrascht nicht, denn die Klimabelastung hängt mit dem Einkommensniveau zusammen und die Gemeinde Hünenberg ist im Schweizer Vergleich einkommensstark. Die Klimabelastung wird hauptsächlich durch den privaten Konsum, die Mobilität sowie den Energieverbrauch verursacht. Im Hinblick auf die Netto-Null Ziele der Schweiz bis 2050 fällt die aktuelle Bewertung «kritisch» aus.

Die Belastung der Biodiversität ist in der Gemeinde Hünenberg ebenfalls höher als im Schweizer Durchschnitt, u. a. weil fast das gesamte Gemeindegebiet als Wohn-, Gewerbe- oder Landwirtschaftszone genutzt wird, wodurch wenig Platz für natürliche Flächen bleibt. Allerdings stehen viele dieser natürlichen Flächen heute bereits unter Naturschutz, sind also qualitativ hochwertig. Die Bewertung wird auch hier als «kritisch» eingeschätzt, da der Biodiversitätsverlust in der ganzen Schweiz als eine akute Herausforderung bewertet werden muss.

¹ Das Verursacher*innenprinzip (oder Absatz-Prinzip) umfasst alle Klimaemissionen, welche durch die Aktivitäten und den Konsum der Einwohner*innen und Organisationen entstehen; es steht im Gegensatz zum Territorialprinzip, welches nur die Emissionen umfasst, welche auf Gemeindegebiet entstehen

Für die Lichtverschmutzung gibt es keine klaren Zielvorgaben oder einfache Methoden zur Messung. In der Vergangenheit wurden bereits Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt. Weitere Massnahmen sind aber durchaus wünschenswert.

Tabelle 1: Ergebnisse

Kategorie	Schweizer Durchschnitt	Gemeinde Hünenberg	Bewertung	Optimierungspotenzial durch Umweltstrategie
Klimabelastung (Verursacherprinzip)	13.3 t CO ₂ eq /Person	ca. 20% höher		Hoch in den Bereichen Gebäude und Mobilität sowie nachhaltige Beschaffung. Limitiert im Bereich Konsum der Bevölkerung.
Belastung Biodiversität	Mittlere Belastung	Mittlere bis hohe Belastung		Hoch im Bereich qualitativ hochwertige, vernetzte Naturflächen, u.a. dank guter Vorarbeit
Lichtverschmutzung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		Massnahmen zur Eindämmung der Lichtverschmutzung bestehen bereits, weitere Verbesserungen in diese Richtung sind möglich
Steuerertrag 2017	CHF 1'300 pro Person	CHF 3'200 pro Person		

Mit der Umweltstrategie bündelt die Gemeinde Hünenberg ihre Kräfte, um sich weiterhin in Richtung nachhaltige Gemeinde zu entwickeln und eine Vorreiterrolle einzunehmen. Die Ausgangslage dazu ist ideal. Die Gemeinde Hünenberg hat nämlich in den vergangenen 20 Jahren viele Projekte zum Schutz der Biodiversität und zur Reduktion der Klimabelastung durchgeführt. Zu nennen sind hier z. B. das umfassende Naturinventar, das Landschaftsentwicklungskonzept Reuss oder der Unterhalt der diversen Naturschutzgebiete. Die Gemeinde Hünenberg ist eine Energiestadt und eine klimaschonende Energieversorgung ist zu einem grossen Teil bereits umgesetzt. In der Verwaltung wird auf einen schonenden Umgang mit den Ressourcen geachtet.

Das Thema Nachhaltigkeit ist in der Bevölkerung und den Medien sehr präsent und es bestehen hohe Erwartungen an die öffentliche Hand und Unternehmen, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen und sich nachhaltig zu verhalten. Dies zeigt allerdings auch ein Dilemma auf: Ein Grossteil der Umweltbelastung wird durch die privaten Haushalte verursacht, deren Verhalten die Gemeinde nur sehr marginal beeinflussen kann. Um eine wesentliche Reduktion der Umweltbelastung in der Gemeinde Hünenberg zu erreichen, wird es deshalb zentral sein, die Bevölkerung, das Gewerbe sowie die Landwirtschaftsbetriebe mit ins Boot zu holen und die richtigen Prozesse in der Gemeindeverwaltung zu entwickeln.

Die Umweltstrategie orientiert sich am IST-Zustand und nimmt bestehende Massnahmen und Prozesse bereits mit auf. Zu den Themen Klima und Biodiversität wurden die weiteren Stossrichtungen bestimmt und Massnahmen definiert. Ebenso wurden übergeordnete Massnahmen erkannt. Die Themenfelder sind folgende:

Handlungsfelder zum Thema Klima

- Gebäudepark optimieren (Energieverbrauch minimieren)
- Mobilität optimieren
- Nachhaltige Beschaffung umsetzen

Handlungsfelder zum Thema Biodiversität

- Biologische Qualität der bestehenden ökologischen Infrastruktur verbessern
- Ökologisch wertvolle Flächen räumlich und funktional vernetzen
- Schaffung neuer für die Biodiversität wertvolle Strukturen und Flächen

Übergeordnete Massnahmen

- Interne Vernetzung der Verwaltung, um Nachhaltigkeitsthemen ganzheitlich anzugehen
- Erstellen eines Kommunikations-Konzeptes zum Thema Nachhaltigkeit
- Erstellen eines Nachhaltigkeits-Fonds, um zusätzliche Mittel für Nachhaltigkeitsmassnahmen zu generieren

Die Konzentration auf diese Handlungsfelder wird es der Gemeinde Hünenberg ermöglichen, positive Veränderungen zu den Themen Klima und Biodiversität zu erzielen.

Abkürzungsverzeichnis

ARA	Abwasserreinigungsanlage
AWEL	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BDM	Biodiversitätsmonitoring Schweiz
BiEAG	Biomasse Energie AG
CH ₄	Methan
CHF	Schweizer Franken
CO ₂ eq	Kohlendioxid Äquivalente, eine Einheit, um die Wärmewirkung der verschiedenen Treibhausgase (CO ₂ , Methan etc.) zusammenzufassen
GIS	Geografisches Informationssystem
Gt	Gigatonnen
GVRZ	Gewässerschutzverband der Region Zugersee-Küssnachersee-Ägerisee
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
kg	Kilogramm
kWh	Kilowattstunde
LEK	Landschaftsentwicklungskonzept
MHB	Monitoring Häufige Brutvögel
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PW	Personenwagen
SDG	Sustainable Development Goal
t	Tonnen
THG	Treibhausgas
UBP	Umweltbelastungspunkte
ZEBA	Zweckverband der Zuger Einwohnergemeinden für die Bewirtschaftung von Abfällen

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	8
1.1 Herausforderung Umweltbelastung	8
1.2 Rechtsstaatliche Grundlagen und Auftrag	9
2 Umweltstrategie	10
2.1 Entwicklungsprozess	10
2.2 Strategisches Umweltziel	11
2.3 Umsetzung der Strategie (Verantwortung)	12
2.4 Kommunikation	12
3 Themenfeld Klima	13
3.1 Einführung	13
3.2 Bewertungsgrundlagen	13
3.3 Ist-Zustand Klima	17
3.4 Umsetzungsziele Klima	21
3.5 Handlungsfelder und Massnahmen	22
4 Themenfeld Biodiversität	24
4.1 Einführung	24
4.2 Bewertungsgrundlagen	24
4.3 Ist-Zustand Biodiversität	26
4.4 Umsetzungsziele	29
4.5 Handlungsfelder und Massnahmen	30
5 Themenfeld Lichtverschmutzung	32
5.1 Einführung	32
5.2 Bewertungsgrundlagen	32
5.3 Ist-Zustand Lichtverschmutzung	32
5.4 Umsetzungsziele	32
5.5 Massnahmen	33
6 Übergeordnete Massnahmen	34
7 Nachhaltigkeitsfonds	34
8 Fazit	36

1 Einleitung

Die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft und Wirtschaft wird auf verschiedenen Ebenen diskutiert. Wirtschaftliche Themen (Arbeitsplätze, Wettbewerbsstandort Schweiz, Aussenhandel, Staatshaushalt etc.) haben immer viel Aufmerksamkeit erhalten. In den letzten Jahren haben aber auch Herausforderungen der sozialen Gerechtigkeit (Gleichberechtigung, Inklusion, Arbeitsbedingungen) wieder neue Energie bekommen. Insbesondere haben die Diskussionen um die Belastung unserer natürlichen Umwelt stark an Dringlichkeit und Sichtbarkeit in der Öffentlichkeit gewonnen. Dabei steht zumeist das Klima im Vordergrund, dessen Schutz eine berechtigte Priorität aufweist. Nicht vergessen werden darf, dass andere Themen mit mindestens derselben Dringlichkeit behandelt werden müssen, z. B. der weltweite Artenverlust oder die Belastung von Gewässern und Böden.

Die Gemeinde Hünenberg hat in der Vergangenheit schon diverse Massnahmen zum Schutz des Klimas und der Biodiversität umgesetzt. So ist die Gemeinde seit 2004 eine Energiestadt und hatte schon davor ein Energieförderprogramm betrieben, das umweltfreundliche Bauten unterstützt. Die Erhöhung der Biodiversität wird ebenfalls seit ca. 20 Jahren aktiv betrieben, u. a. durch ein Landschaftsentwicklungskonzept, die Förderung und den Erhalt von Naturschutzgebieten oder der Erstellung eines Naturinventars.

Eine Motion an die Gemeindeversammlung im Dezember 2019 verlangt nun zusätzlich, dass der Gemeinderat alle Vorlagen auf ihre Umwelteinflüsse überprüft (Gemeinde Hünenberg, 2019, S. 32). Diese Motion hat einen Nachhaltigkeits-Strategieprozess ausgelöst, dessen Erkenntnisse in diesem Bericht zusammengefasst sind. Basierend auf der Anforderung der Motion wurde der Fokus ausschliesslich auf Umweltfragen gelegt (unter Berücksichtigung der möglichen Kosten). Themen der sozialen Nachhaltigkeit, welche natürlich auch zu einer zukunftsfähigen Gemeinde gehören, wurden in diesem Schritt nicht berücksichtigt und müssen zu einem späteren Zeitpunkt intensiv angegangen werden.

Für die externe Unterstützung im Strategieprozess sowie die Erstellung des Berichts ist die Carbotech AG (www.carbotech.ch) verantwortlich. Die Carbotech AG, mit Büros in Basel und Zürich, unterstützt die öffentliche Hand und Unternehmen in Nachhaltigkeits- und Umweltfragen.

1.1 Herausforderung Umweltbelastung

Der Fokus dieses Berichts ist die Beschreibung der Umweltstrategie Hünenberg sowie die Ausarbeitung von ersten Massnahmen. Die zugrundeliegende Herausforderung, die Umweltbelastung, wird hier nur kurz umschrieben.

Ein hilfreicher Ansatz für die Diskussion von Umweltbelastungen ist die Vorstellung, dass der Planet uns Menschen verschiedene Ressourcen, z. B. Wasser, Metalle, Luft, Nahrungsmittel oder fruchtbaren Boden zur Verfügung stellt, die wir für unser Überleben brauchen. Diese Ressourcen sind häufig nur in beschränktem Umfang vorhanden oder sie sind nur verfügbar, falls funktionierende Ökosysteme sie (auch in der Zukunft) bereitstellen können.

Durch unsere Aktivitäten werden diese Ressourcen verbraucht und diverse Ökosysteme werden stark beansprucht, z. T. über ihre eigene Regenerationsfähigkeit hinaus. Forscher haben neun Belastungsgrenzen definiert, deren Einhaltung für die Verfügbarkeit von Ressourcen und das Funktionieren der Ökosysteme wichtig

ist. Zu diesen «planetaren Belastungsgrenzen» gehören u. a. die Unversehrtheit der Biosphäre (also eine genügend grosse Biodiversität) oder das Klima (das Klima soll eine verträgliche Temperatur ermöglichen). Bei drei der neun Belastungsgrenzen ist der Zielwert für eine langfristig lebenswerte Umwelt bereits heute überschritten; die Biodiversität und das Klima gehören zu diesen drei.

Die planetaren Grenzen sind ein sinnvolles Konzept, weil sie absolute Werte dazu liefern, was wir uns leisten können und was nicht. Beim Klima sind diese Werte am besten erforscht (IPCC, 2018): Um die Temperatur global nicht mehr als 1.5 Grad Celsius ansteigen zu lassen, darf die gesamte Menschheit weltweit bis 2050 ca. 420 Gt CO₂ eq ausstossen (Stand 2018). Im Moment werden weltweit pro Jahr aber 42 Gt ausgestossen, Tendenz steigend. Dieses CO₂-Budget von 420 Gt CO₂ eq, das wir zur Verfügung haben, wird ohne Anpassungen also in wenigen Jahren aufgebraucht sein. Die meisten Länder haben sich im Abkommen von Paris dazu verpflichtet, ihre Emissionen drastisch zu reduzieren und bis 2050 auf Netto-Null zu reduzieren. CO₂ eq ist dabei die verwendete Messgrösse, um die Entwicklung der Klimabelastung zu messen.

Bei der Biodiversität umfassen die planetaren Grenzen zwei Aspekte: Einerseits eine Aussterberate, andererseits einen Biodiversitäts-Intaktheits-Index. In der Schweiz wird die Biodiversität anhand von zwei nationalen Monitoringprogrammen überprüft: Das Biodiversitätsmonitoring Schweiz (BDM) und das Monitoring Häufige Brutvögel (MHB) (BAFU, 2020c).

Auch andere relevante Umweltthemen werden global und in der Schweiz überwacht, wie z. B. der Nitrat- und Phosphoreintrag in die Gewässer oder die Veränderung der Landschaft (Landnutzungsänderung).

1.2 Rechtsstaatliche Grundlagen und Auftrag

Diese Beschleunigung der klimatischen Veränderungen, das Verschwinden von Tier- und Pflanzenarten durch die Ausbreitung der Menschen oder auch die Zunahme von künstlichen Stoffen in unserer Umwelt machen es notwendig, dass Akteure aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik Massnahmen zur Eindämmung dieser Problemfelder ergreifen. Die Schweiz hat sich in verschiedenen internationalen Übereinkommen dazu bekannt, an Lösungen zu diesen Herausforderungen mitzuarbeiten. Beim Klimawandel ist sicherlich das Abkommen von Paris zu nennen (UNFCCC, 2015), für die Biodiversität z. B. das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (UNCED, 1992). Viele weitere Themen werden in einer Vielzahl von Abkommen behandelt.

Die Ziele für eine ganzheitliche, nachhaltige Entwicklung sind auf internationaler Ebene durch die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung definiert. Die Abkürzung des englischen Begriffs, SDGs (Sustainable Development Goals), wird auch im deutschen Sprachgebrauch verwendet. Die SDGs definieren eine Vision der nachhaltigen Entwicklung, die soziale, wirtschaftliche und umweltpolitische Aspekte vereint. Hinter den allgemein gehaltenen Zielen stehen 169 konkrete Unterziele, welche bis 2030 erreicht werden sollen. Die Strategie des Bundesrats setzt zur Zielerreichung auf eine breit abgestützte Zusammenarbeit von öffentlicher Hand (inkl. Gemeinden), Privatwirtschaft, Wissenschaft und anderen Akteuren. Die SDGs sind auch in der «Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung der Schweiz» (siehe unten) berücksichtigt (Schweizerischer Bundesrat, 2017b).



Der Bund und die Kantone sind durch die Bundesverfassung dazu verpflichtet, für die dauerhafte Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen zu sorgen und die natürliche Umwelt des Menschen vor schädlichen oder

lästigen Einwirkungen zu schützen (Art. 2 und 74 der Bundesverfassung). Verschiedene Bundesgesetze konkretisieren diese Verpflichtung.

Der Bundesrat legt regelmässig eine «Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung der Schweiz» vor, deren aktuelle Version kürzlich in Vernehmlassung war (Schweizerischer Bundesrat, 2020). Die noch gültige Version ist von 2016 (Schweizerischer Bundesrat, 2016). Zusätzlich zur Grundsatz-Strategie legt der Bund in seiner Klimastrategie fest, dass die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null absinken müssen (BAFU, 2020a; Schweizerischer Bundesrat, 2021a). Bis 2030 sollen die Emissionen auf 50 % gegenüber 1990 gesenkt werden. Die Biodiversitätsstrategie des Bundes (Schweizerischer Bundesrat, 2017a) setzt Ziele in den Bereichen langfristige Förderung der Biodiversität in der Schweiz, nachhaltige ökonomisch Nutzung, internationales Engagement und Verbreiten von Wissen.

Der Kanton Zug hat keine spezifische Klimastrategie, aber ein Energieleitbild. Die Energiebereitstellung (insbesondere für Gebäude und Mobilität) ist ein wesentlicher Faktor der Klimaerwärmung. Der Kanton Zug verfolgt seit langem eine Waldbiodiversitätsstrategie, deren aktuellste Version dieses Jahr veröffentlicht wurde. Ziele dieser Strategie sind der Artenschutz, die Förderung besonderer Waldgesellschaften, der Nutzungsverzicht sowie die Vernetzung (Direktion des Innern des Kantons Zug, 2021, S. 13). Daneben gibt es auch kantonale Gesetze, welche Verantwortungen an die Gemeinden delegieren, insbesondere das Umweltschutzgesetz und das Natur- und Heimatschutzgesetz.

Die gesetzlichen Vorgaben und die Handlungsrichtlinien von Bund und Kanton sind auch für die Gemeinde Hünenberg verbindlich.

2 Umweltstrategie

2.1 Entwicklungsprozess

Die Entwicklung der Umweltstrategie erfolgt anhand des in Abbildung 1 gezeigten Prozesses. In zwei Sitzungen mit Vertreter*innen der Gemeindeverwaltung und des Carbotech Projektteams wurden das gemeinsame Verständnis zum Thema Nachhaltigkeit in Übereinstimmung gebracht sowie die Ziele definiert. Dank der vorhergehenden Auseinandersetzung mit dem Thema Nachhaltigkeit im Team der Gemeinde konnte dieser Prozess zielgerichtet abgewickelt werden. Als strategische Ziele wurden von der Abteilung Sicherheit und Umwelt Verbesserungen in den Bereichen Klima, Biodiversität und Lichtverschmutzung identifiziert (siehe dazu Kapitel 2.2). Der Gemeinderat unterstützt diese Zielsetzungen. In den Bereichen Klima und Biodiversität wurden bereits viele Massnahmen umgesetzt, die zum IST-Zustand beigetragen haben.

Für diese Ziele hat das Team der Carbotech den jeweiligen IST-Zustand berechnet. Der IST-Zustand macht eine Aussage darüber, wie es um diese Themen heute in der Gemeinde Hünenberg steht. Diese Analyse wurde mit Methoden gemacht, die in der Schweiz anerkannt sind. Die Erhebung des IST-Zustandes ist ein wichtiger erster Schritt, um sogenannte Hotspots zu erkennen, also Gebiete oder Themen, in denen eine besonders hohe Belastung verursacht wird. Häufig sind dort nämlich auch die grössten Hebel zur Verbesserung zu finden. Zweitens erlaubt diese Analyse aber natürlich auch, dass nach den Massnahmen ein Fazit gezogen werden kann, inwieweit sich die Situation verbessert hat. Falls es zu gewissen Themen absolute Ziele gibt, wie z. B. das schweizerische Netto-Null Ziel für die Klimagase, kann aus der IST-Analyse auch geschlossen werden,

wie weit man vom Ziel entfernt ist. Für die Analyse stellte die Gemeinde Hünenberg eine Vielzahl von Daten zur Verfügung. Zum Teil wurde auch mit Durchschnittszahlen des Kantons Zug oder mit einem nationalen Durchschnitt gerechnet.

Anhand der Ziele und der Erkenntnisse aus dem IST-Zustand wurden die grossen Stossrichtungen (Strategien) zur Verbesserung der drei Themenfelder definiert. Als vorläufig letzter Schritt wurden neue Massnahmen definiert, welche nötig sein werden, um die Umweltziele zu erreichen.

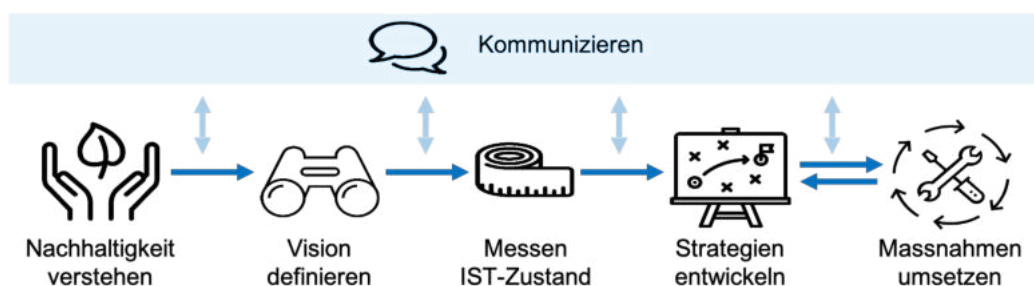


Abbildung 1: Prozess Umweltstrategie

2.2 Strategisches Umweltziel

In der Einleitung wurde bereits bemerkt, dass das Thema Nachhaltigkeit sehr umfassend ist. Um zielgerichtet und effizient arbeiten zu können, wurden mit dem gewählten Ziel die Themenfelder eingegrenzt. Die ersten zwei Themenfelder ergaben sich direkt aus der Motion an den Gemeinderat (und sie sind auch auf nationaler Ebene Prioritäten), das dritte Themenfeld wurde aufgrund aktueller Diskussionen in der Gemeinde Hünenberg gewählt.

Der Grundstein für eine nachhaltige Umweltstrategie wurde durch den Gemeinderat bereits im Jahr 2019 im Rahmen der Mehrjahresziele 2019-2022 festgelegt und in der Klausursitzung vom 21.1.2021 bestätigt:

Die Gemeinde Hünenberg ist Vorreiterin in ihrem Umgang mit aktuellen Umweltthemen und setzt sich ambitionierte Ziele. Dies heisst für uns insbesondere:

- *Wir fördern die nachhaltige Entwicklung, die Biodiversität und den schonenden Umgang mit der Umwelt*
- *Wir setzen uns für die Attraktivität und Qualität der Gemeinde als Lebens-, Wohn- und Arbeitsort ein.*

Im Moment werden die Themen Klima, Biodiversität und Lichtverschmutzung als aktuell betrachtet.

Die Strategie ist vorerst bis ca. Ende 2022 ausgelegt und die später beschriebenen Massnahmen sind entsprechend geplant. Zu diesem Zeitpunkt muss die Strategie spätestens überprüft und möglicherweise angepasst werden. Die Massnahmenvorschläge sind erste Schritte, die in den Folgejahren noch ergänzt werden müssen.

Die priorisierten Themenfelder werden einen Beitrag zu den folgenden Zielen für eine nachhaltige Entwicklung (SDGs) leisten:

- Bezahlbare und saubere Energie

- Industrie, Innovation und Infrastruktur
- Nachhaltige Städte und Gemeinden
- Massnahmen zum Klimaschutz
- Leben an Land



2.3 Umsetzung der Strategie (Verantwortung)

Jede Strategie entfaltet erst Wirkung, wenn sie effektiv umgesetzt wird. Der nächste Schritt besteht nun darin, dass der Gemeinderat von Hünenberg diese Umweltstrategie absegnet und für ihre Umsetzung sorgt. Die verwaltungsinternen Zuständigkeiten sind durch die Geschäftsleitung zu regeln.

Eine Umwelt- oder Nachhaltigkeitsstrategie ist eine langfristige Strategie. Die Klimaziele der Schweiz sind bis 2050 ausgelegt. Auch die Verbesserung der Biodiversität wird ein laufender Prozess über die nächsten Jahrzehnte sein. Die Umsetzung der Umweltstrategie muss deshalb langfristig geplant werden und darf kein Strohfeuer sein. Dazu ist es wichtig, dass das Thema Nachhaltigkeit auch in den Grundprozessen der Gemeinde implementiert wird, z. B. im Budgetprozess, in den Beschlussabläufen, in Vorlagen und Gesetzen oder in den Zielsetzungen der Gemeinde. Zudem soll eine solche Strategie regelmässig überprüft werden, denn gewisse Ziele sind eventuell bereits erreicht worden, in anderen Bereichen haben sich die Rahmenbedingungen oder die nationalen Vorgaben geändert.

2.4 Kommunikation

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie ist die Einbindung der Bevölkerung zentral. Die Sensibilisierung für Umweltthemen ist dabei von grundlegender Bedeutung. Ebenso ist es wichtig, die Bevölkerung bei allen Schritten nicht nur zu informieren, sondern soweit möglich aktiv einzubeziehen. Nur so kann es gelingen, dass sie sich als Teil des Prozesses verstehen. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die Bevölkerung die Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie als Bevormundung oder Beschränkung ihrer Freiheit wahrnimmt. Eine regelmässige Kommunikation der Ergebnisse und Erfolgsmeldungen der laufenden Umsetzung ist wichtig, um eine möglichst hohe Akzeptanz für Massnahmen in der Bevölkerung zu erreichen und damit die Umsetzung sicherzustellen.

3 Themenfeld Klima

3.1 Einführung

Die Problematik der Klimaerwärmung wurde bereits in der Einleitung angesprochen. Obwohl in den letzten Jahrzehnten schon genügend Wissen um die Klimaerwärmung vorhanden gewesen ist, hat sich erst in den letzten wenigen Jahren eine mehrheitliche Überzeugung gebildet, dass dringliche Massnahmen notwendig sind. Noch haben längst nicht alle Gemeinden in der Schweiz einen klaren Plan, was zu tun ist. Aber die Stossrichtungen sind relativ klar und werden in diesem Kapitel dargelegt.

In der Gemeinde Hünenberg wurden in den letzten 20 Jahren bereits diverse Massnahmen umgesetzt, welche einer Klimaerwärmung entgegenwirken. Zu nennen sind hierzu insbesondere:

- Motion SP (umfassendes Umweltmanagement und Start Energieförderprogramm) (2002)
- Zertifizierung Energiestadt-Label sowie Grobanalyse Umweltsituation Hünenberg (2004)
- Planung / Anschluss gemeindlicher Bauten an das Fernwärmenetz der BiEAG (2010)
- Strom aus 100 % erneuerbaren Energiequellen für gemeindliche Liegenschaften (2010)
- Verwaltungsinterner Ökobonus (2010)
- Elektro-Ladestation auf dem Parkplatz beim Gemeindehaus (2017)

Zudem sind aktuell weitere Projekte geplant:

- Werkhof, Beschaffung Fahrzeug mit Alternativantrieb
- Fördern und Steuern des Langsamverkehrs

Der Rest des Kapitels beschreibt, wie das Thema Klima in den nächsten Jahren angegangen werden soll.

3.2 Bewertungsgrundlagen

Messgrösse

Der Zustand des Klimas in Bezug auf seine Erwärmung wird weltweit einheitlich über die Messung des Anteils Kohlendioxid in der Atmosphäre bestimmt. Die Klimabelastung durch unsere Aktivitäten wird über unseren **Netto-Ausstoss von Klimagasen** gemessen, **ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten**. Diese Messgrösse wurde auch in diesem Projekt verwendet.

In der Analyse wurden **alle relevanten Klimagase** berücksichtigt. Zu den Klimagasen gehören verschiedene Gruppen von Gasen, welche zur Klimaerwärmung beitragen. CO₂ entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen und spielt dabei die grösste Rolle. Ein weiteres wichtiges Klimagas ist Methan (CH₄), welches v. a. in der Viehwirtschaft entsteht, aber auch bei Vergärungsprozessen oder als Nebenprodukt bei der Förderung von Erdgas.

Systemgrenzen

Bei der Bestimmung der **geographischen Systemgrenzen** ist die Unterscheidung zwischen *Territorialprinzip* und *Verursacher*innenprinzip* (oder Absatz-Prinzip) relevant. Ersteres umfasst alle Treibhausgas-Emissionen, welche auf Gemeindegebiet entstehen. Letzteres umfasst alle Emissionen, welche durch die Aktivitäten und den Konsum der Einwohner*innen und Organisationen in Hünenberg entstehen. Am Beispiel

der Mobilität mit dem Personenwagen betrachtet heisst das: Die Fahrt mit dem Auto in der Gemeinde Hünenberg verursacht Emissionen durch das Verbrennen von fossilen Brennstoffen. Sie gehören zum Territorialprinzip, weil sie auf dem Gemeindegebiet geschehen. Da das Fahren des Autos durch eine*n Einwohner*in aus der Gemeinde verursacht wird, zählen die Emissionen daraus auch zum Verursacher*innenprinzip. Die beiden Prinzipien können also überlappen. Die Fahr-Emissionen ausserhalb des Gemeindegebietes zählen zum Verursacher*innenprinzip, aber nicht zum Territorialprinzip. Die Emissionen im Zusammenhang mit der Herstellung des Fahrzeuges entstanden schon zuvor in einer globalen Lieferkette, weit weg von Hünenberg. Sie geschahen aber, weil in Hünenberg jemand ein Auto gekauft hat. Diese Emissionen gehören zum Verursacher*innenprinzip. Die Unterscheidung zwischen den beiden Prinzipien ist in der Schweiz relevant, weil mehr als die Hälfte unserer Klima-Emissionen im Ausland entstehen (BAFU, 2021), hauptsächlich durch unseren Konsum von Gütern und nicht zuletzt auch durch Flugreisen.

Der CO₂-Ausstoss der Gemeinde Hünenberg wurde für das Jahr 2019 berechnet (**zeitliche Systemgrenze**). In einzelnen Fällen wurden Daten von 2018 verwendet, wenn keine aktuelleren Daten verfügbar waren.

Die **thematische Systemgrenze** wurde weit gefasst und berücksichtigt Emissionen aus folgenden Tätigkeiten:

- Energieverbrauch (Strom und Wärme) von Privaten, Unternehmen, Landwirtschaftsbetrieben und der Gemeindeverwaltung
- Konsum von Gütern durch Private und die Beschaffung der Verwaltung, aber nicht die Beschaffung von Unternehmen
- Die Mobilität von Privatpersonen mit Motorrad, Personenwagen, öffentlichen Verkehrsmitteln und dem Flugzeug sowie der Fahrzeuggebrauch der Verwaltung usw.
- Die Land- und Forstwirtschaft
- Abfälle und Abwasser von Privaten und Gewerbe

Diese thematischen Systemgrenzen sind weiter gezogen als bei vielen anderen Klimabilanzen, welche sich auf den Energieverbrauch und die Mobilität oder nur auf die direkten Emissionen im betrachteten Gebiet (Territorialprinzip) konzentrieren. Der Konsum kann von der Gemeindeverwaltung wohl auch kaum beeinflusst werden. Dennoch ist es wichtig, die Klimabilanz in ihrem Gesamtkontext zu betrachten. Die Klimakrise ist ein globales Problem, das global gelöst werden muss. In einem Land wie der Schweiz, mit hohem Einkommen und vielen Importen, verzerrt die Betrachtung des Territorialprinzips die Realität. Oder an einem Beispiel erklärt, bedeutet dies, dass nach dem Territorialprinzip es für die Schweiz zielführend wäre, ein inländisches Zementwerk zu schliessen und Zement aus einem Nachbarland zu importieren. Dies kann sinngemäss auf eine Gemeinde übertragen werden. Es ist relevanter, was die Gemeinde und ihre Einwohner*innen verursachen, als was auf dem Gemeindegebiet geschieht. Eine Gemeinde, in der zufällig ein Zementwerk steht, soll ja nicht alleine dafür verantwortlich gemacht werden, obwohl der Zement v. a. ausserhalb der Gemeinde benötigt wird.

Datengrundlage und Datenlücken

Als Datengrundlage für die Berechnung der Klimabelastung wurden möglichst spezifische Daten der Gemeinde Hünenberg verwendet. Aus zeitlichen Gründen war es aber nicht möglich, alle Kategorien umfassend abzudecken (insbesondere wurden keine Umfragen gemacht). In diesen Fällen wurden aufgrund von kantonalen oder nationalen Daten Annahmen getroffen.

Die Datenverfügbarkeit war insgesamt gut. Folgende nennenswerten Datenlücken bestehen:

- Die Emissionen aus dem Tief- und Hochbau und anderen Anlageinvestitionen konnten nicht erfasst werden. Die Erstellung von Infrastruktur ist mit Emissionen verbunden, welche in der Bilanzierung über die

Lebensdauer der Gebäude und Anlagen verteilt werden können. Gemäss der Klimabilanz des BAFUs (2021, S. 62) machen diese Investitionen rund 28% des Klimaemissionen aus.

- Die Emissionen der öffentlichen Hand wurden nur für die Gemeinde erhoben, nicht aber für den Kanton oder den Bund. Dies ist insbesondere beim Vergleich von Emissionen pro Person mit dem Schweizer Durchschnitt relevant. Im Schweizer Durchschnitt sind auch Emissionen der Bundesverwaltung, des Militärs, des Baus und Unterhalts der Nationalstrassen etc. enthalten, welche in der Gemeindebilanz fehlen. Gemäss der Klimabilanz des BAFUs (2021, S. 62) machen die Klimaemissionen der öffentlichen Hand rund 6 % aus.

Die Datenquellen werden in Tabelle 2 aufgelistet (nächste Seite).

Tabelle 2: Datenquellen für die Berechnung der Klimabelastung

Kategorie	Unterkategorie	Datenquelle	Annahmen	Beurteilung der Datengrundlage
Energie	Elektrizität	Dokumentation Energiestadt	keine	Sehr gut
	Wärme	Energiebuchhaltung der Gemeinde	keine	Sehr gut
		BiEAG	keine	Sehr gut
	Kraftstoffverbrauch Gemeindefahrzeuge	Angabe der Gemeindeverwaltung	keine	Sehr gut
Hoch- und Tiefbau		Keine	Die graue Energie der Hoch- und Tiefbauten konnte für diese Analyse nicht erhoben werden.	Fehlt
Verbrauchsgüter	Wasserverbrauch	GVRZ	keine	Gut
		Energiebuchhaltung der Gemeinde	keine	Sehr gut
	Privater Konsum	Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz (BAFU, 2021)	Der Konsum der Gemeinde Hünenberg entspricht dem Schweizer Durchschnitt (vermutlich Unterschätzung der Realität)	Mittel, da nationaler Durchschnitt
	Konsum der Gemeinde (Verbrauchsgüter)	Jahresrechnung der Gemeinde Hünenberg	Die THG-Emissionen wurden mittels der schweizerischen Umwelt-Input-Output Datenbank aufgrund der monetären Ausgaben der Gemeinde für verschiedene Produktkategorien geschätzt.	Mittel, da nur grobe Umrechnung von CHF in CO ₂ eq
Mobilität	Mobilität	Mikrozensus (Baudirektion des Kantons Zug, 2012; Bundesamt für Statistik, 2017)	Das Verkehrsverhalten in der Schweiz hat sich zwischen den beiden letzten Erhebung 2010 und 2015 kaum verändert. Es wurde angenommen, dass dies für den Kanton Zug auch stimmt (die letzte kantonale Erhebung ist von 2010). Das Flugverhalten ist einkommensabhängig. Es wurde angenommen, dass die Gemeinde zu einer hohen Einkommenskategorie zählt und die Einwohner*innen auch Geschäftsreisen unternehmen	Gut, ältere Daten
Landwirtschaft	Landwirtschaftliche Nutzflächen und Grossvieheinheiten auf Gemeindegebiet	Landwirtschaftsamt Kanton Zug	Emissionsfaktoren für Flächentypen aus nationalem Durchschnitt berechnet	Gut, z.T. Annahmen
	Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft	Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz (BAFU, 2021), Agrarbericht 2020 (BLW, 2020)	Die Emissionen pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und pro unterschiedlichen Grossvieheinheiten entsprechen dem jeweiligen Schweizer Durchschnitt.	Gut
Abfälle	Haushalte	Zusammenstellung der Abfallfraktionen 2015-2019 (ZEBA, 2019)	Die Abfallmenge pro Person in der Gemeinde Hünenberg entspricht dem kantonalen Durchschnitt.	Gut, kantonaler Durchschnitt
	Industrie und Gewerbe	Direkte Angaben der ZEBA	Keine	Gut

Methodische Grundlagen

Für die Berechnung der Klimabelastung wird der Ansatz der Ökobilanzierung angewendet, angelehnt an ISO 14040/44. Der Klima-Fussabdruck wird nach der Methode des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014) bewertet.

3.3 Ist-Zustand Klima

3.3.1 Gesamte Gemeinde nach dem Verursacher*innenprinzip

Der Treibhausgasausstoss der Gemeinde Hünenberg nach dem Verursacher*innenprinzip beträgt im Jahr 2019 ca. 93'000 t CO₂ eq. Dies entspricht rund 10.5 t CO₂ eq pro Einwohner*in. Die Hauptquelle des CO₂ eq-Ausstosses ist der Konsum mit knapp 50 %, gefolgt von der Mobilität (33 %) und dem Energieverbrauch (ca. 20 %). Diese Verteilung ist in Abbildung 2 dargestellt.

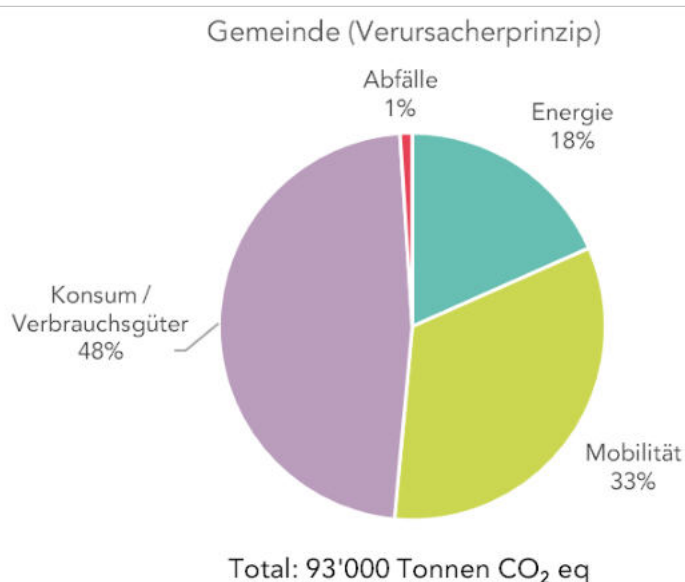


Abbildung 2: Klimabilanz der Gemeinde Hünenberg nach dem Verursacher*innenprinzip (Ausstoss von CO₂ eq)

Möchte man die Emissionen pro Person mit dem Schweizer Durchschnitt vergleichen, müssen die Emissionen der Kantons- und Bundesverwaltung sowie die Emissionen aus Investitionen noch hinzugerechnet werden, die ca. 6 % bzw. 28 % ausmachen (siehe «Datenlücken» weiter oben). Rechnet man diese Werte in die 10.5 t hinein, so ergibt sich eine Klimabelastung pro Person von knapp 16 t CO₂ eq. Im Vergleich mit dem Schweizer Durchschnitt von 13 Tonnen ist die Klimabelastung in der Gemeinde Hünenberg also höher. Dieses Resultat ist sicherlich mit einer gewissen Ungenauigkeit verbunden, die Grundaussage scheint aber zuverlässig.

Energie

Der Energieverbrauch wurde für das Energiestadt-Label bereits detailliert berechnet (OekoWatt AG, 2020). Im Gemeindegebiet werden rund 30 GWh Elektrizität und 100 GWh Wärme verbraucht. Die Elektrizität stammt aus Wasserkraft, Kernenergie und erneuerbaren Energien – ihre CO₂ eq Emissionen sind deshalb sehr tief und machen weniger als 2% der Energie-Emissionen aus. 98% der Emissionen stammen aus der

Wärme. Sie kommt noch zu einem beachtlichen Teil aus fossilen Brennstoffen (siehe Abbildung 3), was zu hohen Klimabelastungen führt.

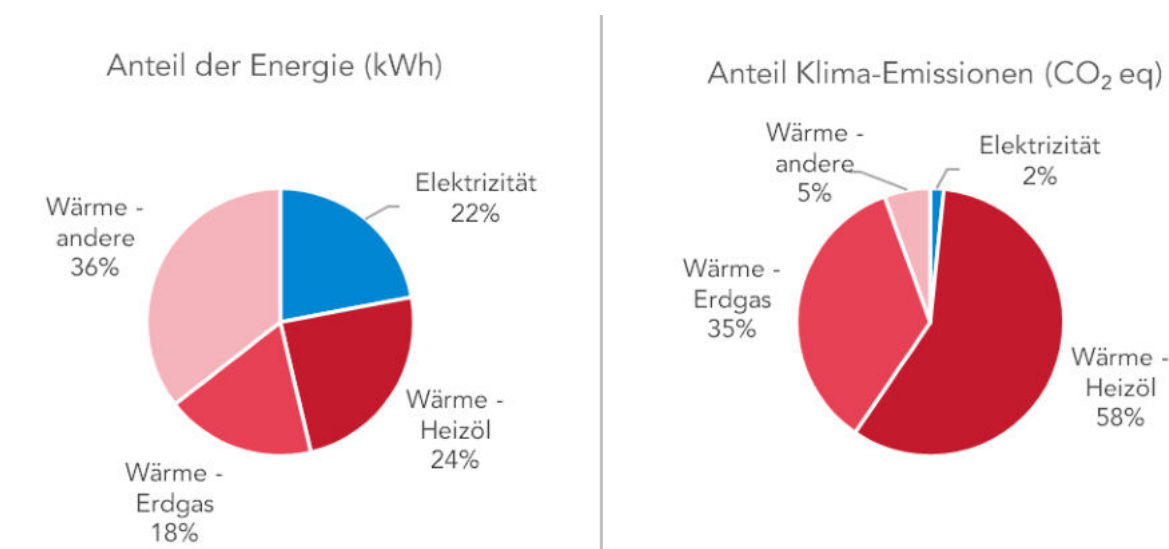


Abbildung 3: Anteile der Energiequellen und ihrer Emissionen

Die durchschnittliche Wohnfläche ist im Kanton Zug nur geringfügig höher als im Schweizer Durchschnitt, mit 47m² pro Bewohner*in im Vergleich zu 46m² (Fachstelle für Statistik, Kanton Zug, 2020).

Mobilität

Die Mobilität wurde anhand der Durchschnitte des Kantons Zug geschätzt und sind deshalb nicht sehr präzise, von der Aussage her aber richtig. Die grössten Distanzen werden mit dem Flugzeug und dem Personewagen zurückgelegt. Da diese Fortbewegungsmittel von fossilen Brennstoffen abhängen, verursachen sie auch fast die gesamten Klimaemissionen. Elektrofahrzeuge waren im Mikrozensus noch nicht stark vertreten. Auch aktuelle Zahlen für die Gemeinde Hünenberg aus dem Jahre 2020 weisen nur auf 1.3 % Elektrofahrzeuge an der gesamten PW-Flotte hin (Bundesamt für Statistik, 2020). Allerdings sind bei der Inverkehrsetzung die Elektrofahrzeuge bereits viel stärker vertreten; im Jahr 2020 waren schweizweit bereits über 8 % der Neuzulassungen reine Elektrofahrzeuge (Bundesamt für Statistik, 2021). Das Flottenportfolio wird sich damit über die nächsten Jahre stark verändern.

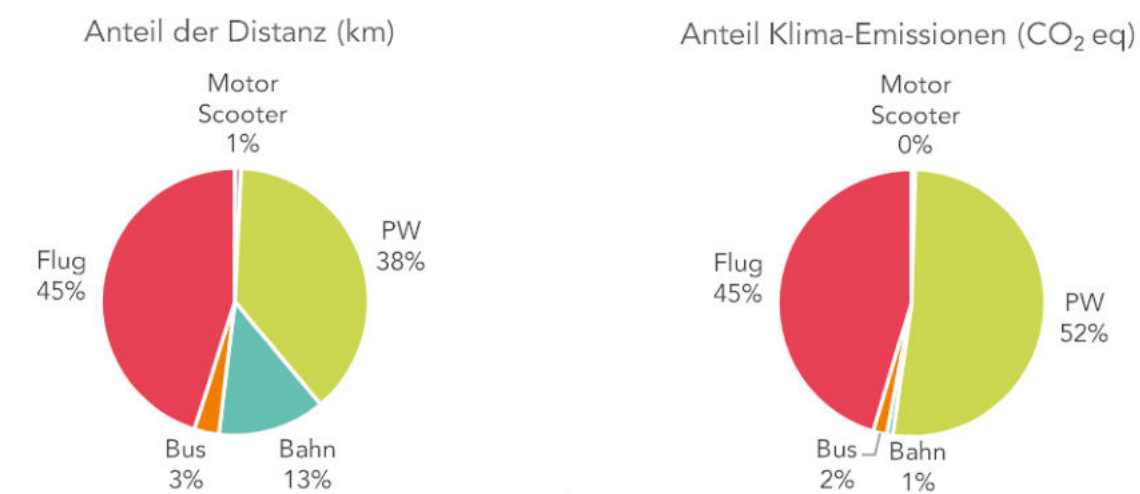


Abbildung 4: Anteile der Fortbewegungsmittel und ihrer Emissionen

Konsum- und Verbrauchsgüter

Für die Berechnung der Emissionen des Konsums wurden die Kenngrößen der Treibhausgasemissionen des BAFU (2021) verwendet, wobei die Emissionen der Energie und der Mobilität ausgeklammert wurden, um eine Doppelzählung zu vermeiden. Es handelt sich hierbei bei der Abbildung 5 um Durchschnittswerte für die Schweiz. Da das Einkommen der Gemeinde Hünenberg über dem schweizerischen Durchschnitt liegt, sind diese Emissionswerte tiefer als sie tatsächlich in Hünenberg wären. Das reine Einkommen pro steuerpflichtigen Person beträgt in der Gemeinde Hünenberg ca. CHF 132'000.— (Rang 83 der Schweizer Gemeinden). In der Schweiz beträgt dies durchschnittlich CHF 88'000.— (Eidgenössisches Finanzdepartement, 2021). Daraus lässt sich aber keine direkte Korrelation zu den Klima-Emissionen des Konsums berechnen.

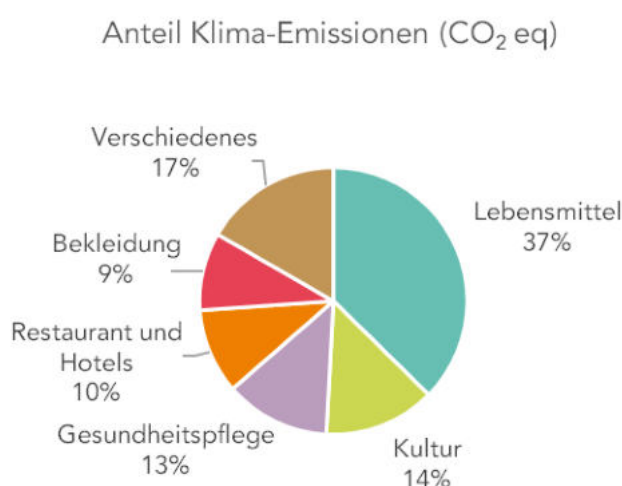


Abbildung 5: Emissions-Anteile des Konsums

Abfälle

Die Emissionen der Abfälle stammen aus der Kehrichtverbrennung und der Abwasserreinigung. Erhoben wurden die Abfälle der Privathaushalte sowie des Gewerbes und der Industrie.

3.3.2 Gesamte Gemeinde nach dem Territorialprinzip

Berechnet man die Klimabilanz nach dem viel enger gefassten Territorialprinzip, so ergibt sich eine Klimabelastung von 21'000 t CO₂ eq bzw. 2.4 t CO₂ eq pro Einwohner*in. Die Hauptbelastung wird durch den Energieverbrauch (Strom und Wärme) verursacht, gefolgt von Emissionen aus der Landwirtschaft (hauptsächlich Düngung, Nutztiere, Böden und fossile Energieträger) sowie der Mobilität (Abbildung 6).

In Bezug auf den Schweizer Durchschnittswert von 4.7 t CO₂ eq pro Einwohner*in ist dieses Ergebnis tief. Ein direkter Vergleich ist aber aus mehreren Gründen irreführend:

- Es wurde angenommen, dass die Emissionen der Mobilität der Einwohner*innen hauptsächlich ausserhalb des Gemeindegebiets erfolgen und deshalb im Territorialprinzip nicht erfasst sind.
- Die Emissionen des Verkehrs der Autobahn A4/14 sowie der Nationalstrasse 25 wurde nicht berücksichtigt, weil sie nicht erfasst werden konnten.
- Die Emissionen aus dem Hoch- und Tiefbau (Erstellen von Gebäuden, Strassen etc.) auf dem Gemeindegebiet wurde nicht berücksichtigt.
- Die Emissionen der öffentlichen Hand auf kantonaler und nationaler Ebene wurden nicht berücksichtigt.

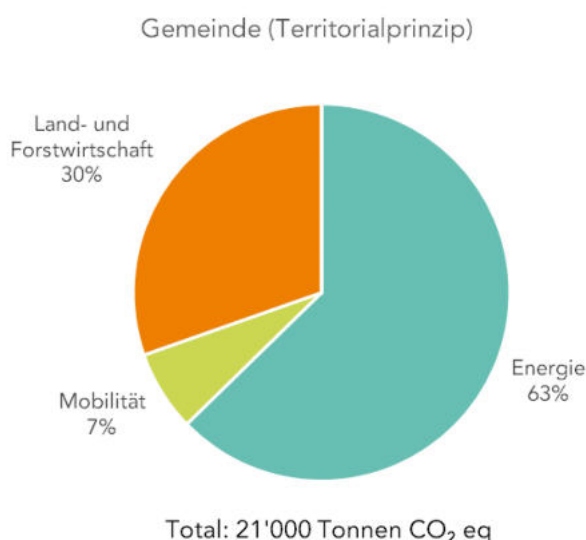


Abbildung 6: Klimabilanz Gemeinde Hünenberg nach dem Territorialprinzip

3.3.3 Gemeindeverwaltung

Die Gemeindeverwaltung ist für einen Ausstoss von ca. 1'000 t CO₂ eq verantwortlich (Verursacher*innenprinzip). Abbildung 7 zeigt eine detaillierte Aufteilung der verschiedenen Faktoren dieser Klimabelastung.

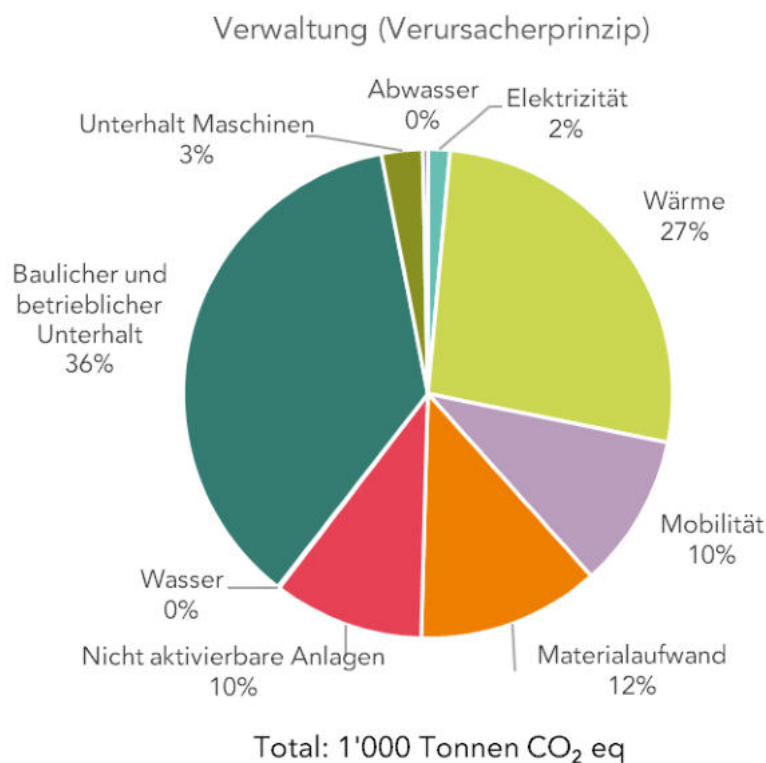


Abbildung 7: Klimaemissionen der Gemeindeverwaltung

Folgende Feststellungen können gemacht werden:

- Der bauliche und betriebliche Unterhalt trägt am meisten zur Klimabilanz bei. Da dieser Posten auf finanziellem Weg über die Gemeinderechnung ermittelt wurde, können vorerst keine weiterführenden Aussagen gemacht werden. Hier wäre eine vertiefte Analyse sinnvoll.
- Die Wärmeenergie für die Heizung der diversen Gebäude (z. B. Schulhäuser, Verwaltung) ist der zweitgrösste Bereich. Zwei Drittel der Energie kommen aus dem Fernwärmenetz, welche zwar klimafreundlich aber nicht klimaneutral ist. Daneben spielen Erdgas und Erdöl immer noch eine relevante Rolle.
- Diverse Materialien und Waren (Beschaffung) verursachen einen weiteren Viertel der Verwaltungsemissionen.
- Die Mobilität durch die Gemeindefahrzeuge (v. a. Diesel) macht ca. 10 % aus.
- Die verbleibenden Themen sind im Bereich von 0 bis 3 % der Gesamtemissionen.

3.4 Umsetzungsziele Klima

Die Gemeinde Hünenberg orientiert sich bei den Klimazielen grundsätzlich an den Schweizer Klimazielen, setzt sich selber aber auch ambitionierte Zwischenziele, die einen raschen Absenkpfad anstreben:

- Klimaziel 1: Die Gemeinde Hünenberg strebt ein CO₂-Netto-Null Ziel bis 2050 an. Bis 2030 wird eine Reduktion von 50% erreicht.

- Klimaziel 2: Die Gemeindeverwaltung überprüft, ob sie das Netto-Null Ziel für ihre eigenen Emissionen bis 2030 erreichen kann und damit eine überzeugende Vorbildfunktion einnehmen kann.
- Klimaziel 3: Die Energieleitsätze der Energiekommission werden bis 2030 umgesetzt.
- Klimaziel 4: Die Finanzierung von Klima-Massnahmen wird durch einen neu zu bildenden Nachhaltigkeitsfonds unterstützt.

Um die Klimaziele zu erreichen, bedarf es enormer Anstrengungen, die nicht zu unterschätzen sind. Je früher damit begonnen wird, umso kleiner sind die jährlichen Ausgaben in diesem Bereich. Die Gemeinde Hünenberg kann diese Ziele nicht alleine erreichen, sondern ist auf die Zusammenarbeit mit allen anderen Anspruchsgruppen angewiesen. Diese sind einerseits die Bewohner*innen der Gemeinde, die Gewerbe- und Industriebetriebe und die Landwirtschaftsbetriebe, aber auch die Partner*innen der öffentlichen Hand, namentlich die Nachbargemeinden und der Kanton.

3.5 Handlungsfelder und Massnahmen

Um konzentriert auf die Klimaziele hinzuarbeiten, wurden Massnahmen in vier Handlungsfelder gruppiert. Diese orientieren sich an den grössten Emissionsquellen aus der IST-Analyse. Die erwähnten Massnahmen beziehen sich auf die Massnahmen in der Tabelle 3.



Abbildung 8: Handlungsfelder Klima

Für den Bereich Energie wurde bereits im Jahr 2012 ein Energieleitbild beschlossen. Die laufende energetische Verbesserung der gemeindlichen Liegenschaften ist festgelegt. Die Energiekommission befasst sich aktuell mit Massnahmen und formuliert verschiedene Umsetzungsziele für die nächste Zukunft.

In Tabelle 2 sind diverse Massnahmen aufgelistet, welche auf die Klimaziele hinarbeiten. Diese Massnahmen wurden noch nicht auf ihre Wirksamkeit hin geprüft (d. h. wieviel CO₂ eq sie wirklich vermeiden würden). Es handelt sich aber relevante Massnahmen basierend auf den Erfahrungen anderer Gemeinden und der Erfahrungen des Carbotech-Teams aus Projektarbeiten.

Eine Priorisierung der Massnahmen kann nach den Kriterien a) möglichst hohe, langfristige Verbesserung der Klimabelastung, b) möglichst tiefe Kosten und c) möglichst einfache Umsetzung erfolgen. Bei einigen Massnahmen kann diese Bewertung aufgrund von Erfahrungswerten geschehen, bei anderen ist eine genauere Analyse der drei Kriterien zu empfehlen.

Zur Erreichung eines Netto-Null Zieles müssen neben den Massnahmen in der Tabelle sicherlich noch weitere Massnahmen umgesetzt werden. Entsprechend wird die Liste in Zukunft noch weiter ergänzt.

Tabelle 3: Massnahmen zur Verminderung der Klimabelastung

Massnahme	Beschreibung	Zeithorizont
1) Energiestadt Gold	Erreichen des Energiestadt Gold Labels	Laufend
2) Energiestrategie: 100% erneuerbarer Strom	Die Gemeindeverwaltung bezieht ausschliesslich erneuerbaren Strom (also auch keinen Atomstrom)	Bereits erfüllt
3) Energiestrategie: Klimaneutrale Wärme	Neue Heizungen in Verwaltungsgebäuden sind ab sofort klimaneutral und verbrauchen keine fossilen Brennstoffe	Neue Heizungen: ab sofort
	Bestehende Ölheizungen werden ersetzt	Sobald Lebensende erreicht
4) Energiestrategie: Senkung Energieverbrauch	Neben der Qualität der Energie wird insbesondere auch die Quantität des Energieverbrauchs optimiert	Laufend
5) Überprüfung Bauordnung	Die Bauordnung wird überprüft und mit einer klimaneutralen Zukunft in Übereinstimmung gebracht. Themen des nachhaltigen Bauens (Baubiologie) werden in der Bauordnung verankert.	Ende 2024
6) Strategie Infrastruktur / Tiefbauprojekte	Bestrebung, dass Infrastruktur-Projekte in der Gemeinde Hünenberg klimabewusst gebaut werden, unabhängig davon, ob die Projektverantwortung auf kommunaler, kantonaler oder nationaler Ebene liegt.	Laufend
7) Optimierung Gebäudepark Verwaltung	Die 16 Gebäude der Verwaltung, welche einen hohen Energieverbrauch haben (gemäss Analyse Energiestadt), werden renoviert	Laufend
8) Förderprogramme für Private und Unternehmen	Förderprogramme für bauliche Massnahmen werden weitergeführt und möglicherweise ausgebaut	Laufend
9) ÖV-Angebot fördern	Der ÖV in der Gemeinde Hünenberg wird gefördert und optimiert, um den MIV möglichst zu minimieren	Laufend
10) Langsamverkehr Fahrrad fördern	Die Fortbewegung per Fahrrad in der Gemeinde Hünenberg wird gefördert und optimiert, um den MIV möglichst zu minimieren	Laufend
11) Langsamverkehr zu Fuss fördern	Die Fortbewegung zu Fuss in der Gemeinde Hünenberg wird gefördert und optimiert, um den MIV möglichst zu minimieren	Laufend
12) Klimaneutraler Fuhr- und Maschinenpark	Bei Investitionen in neue Fahrzeuge und Maschinen werden klimaneutrale Modelle gewählt (Verzicht Verbrennungsmotoren)	Laufend
13) Die Klimabelastung aus dem Einkauf von Waren wird genauer überprüft	Die bisherige Analyse erfolgt sehr grob über das Budget. Um konkrete Massnahmen definieren zu können, müssen genauere Informationen über die beschafften Materialien und Waren vorliegen.	Q2 2022
14) Eine Strategie zur nachhaltigen Beschaffung wird definiert	Für die verschiedenen Güterkategorien wird eine Strategie entwickelt, um möglichst klimaneutral zu beschaffen. Geprüft werden neben alternativen Produkten auch die Möglichkeiten der Wiederverwendung	Nach Abschluss der Massnahme 13, ca. Q2 2023

4 Themenfeld Biodiversität

4.1 Einführung

Die Biodiversität beschreibt die Vielfalt des Lebens. Nebst dem Artenreichtum von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen gehören auch die genetische Vielfalt, die Vielfalt der Lebensräume sowie Wechselwirkungen innerhalb und zwischen diesen Ebenen zur Biodiversität (BAFU, 2017).

Die Biodiversität ist für das menschliche Wohlergehen von grundlegender Bedeutung. Sie versorgt uns mit Nahrung, sauberer Luft und Trinkwasser und schützt uns vor Naturkatastrophen. Daneben hat eine vielfältige Natur auch emotionalen und kulturellen Wert, bietet uns Erholungsraum und sorgt für abwechslungsreiche und typische Landschaften.

Der Schutz der biologischen Vielfalt für uns und vor allem zukünftige Generationen ist in der Schweizerischen Bundesverfassung (Art. 78) und im Rahmen internationaler Abkommen (z. B. Übereinkommen über die biologische Vielfalt der Vereinten Nationen, SR 0.451.43) verankert. Auf kantonaler Ebene ist in Zug das **Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz** vom 1. Juli 1993 (BGS 432.1) massgebend.

In der Gemeinde Hünenberg wurden in den letzten 20 Jahren bereits diverse Massnahmen umgesetzt, welche die Biodiversität schützen und verbessern. Zu nennen sind hierzu insbesondere:

- Gründung Landschaftsentwicklungskonzept Reuss, Teil 1 (Unterstützung durch Gemeinde) (2003)
- Gründung Landschaftsentwicklungskonzept Reuss, Teil 2 (Unterstützung durch Gemeinde) (2011)
- Start Naturinventar (2012)
- Erstellung Weiher Langholz (2016)
- Projekt Natur-Kur (private Gärten naturnäher gestalten) (2017)
- Vernetzungsprojekt Ennetsee (2018 - 2025)
- Motion Grünes Forum und Lehrplan 21 (Schulthema Nachhaltigkeit) (2019)
- Erstellung Weiher Schachenwiiti (2020)

Der Rest des Kapitels beschreibt, wie das Thema Biodiversität in den nächsten Jahren angegangen werden soll.

4.2 Bewertungsgrundlagen

Messgrösse

Der Zustand der Biodiversität kann anhand verschiedener Messgrössen beurteilt werden, beispielsweise der Anzahl bedrohter Arten auf den Roten Listen oder der Erhebung bestimmter Zeiger- oder Leitarten (BAFU, 2017). Da spezifische Feldmessungen von Arten im Rahmen dieses Projektes nicht möglich waren, werden Indikatoren verwendet, welche sich auf bereits vorhandene Daten und Modelle stützen. Als erster Indikator wird der **Druck auf die Insektenbiomasse** verwendet (siehe Details im nächsten Abschnitt). Zusätzlich werden grundlegende Kennzahlen zur bestehenden **ökologischen Infrastruktur** aufgezeigt und, wo vorhanden, mit jeweiligen Ziel- und Richtwerten verglichen.

Methodische Grundlagen

Insektenbiomasse:

Insekten spielen in vielen Ökosystemen eine zentrale Rolle, etwa als Bestäuber oder als Nahrungsgrundlage für andere Tierarten. Der Rückgang von Insekten hat folglich negative Auswirkungen auf die Ökosysteme und somit auf die Biodiversität (Hallmann u. a., 2017). Die Carbotech hat für das BAFU eine neue Methode entwickelt, welche die Belastung für die Insekten qualitativ analysieren kann (Carbotech AG, 2021). Mit dieser Methode wurde der Druck auf die Insektenbiomasse gemessen und gezeigt, wie sich die Insektenbiomasse zwischen 1980 und 2020 in der Schweiz entwickelt hat. Dabei werden die wichtigsten Einflussfaktoren dargestellt, die sich in der Schweiz auf die Insekten auswirken. Für die Datenerhebung wurden Insektenspezialist*innen und Anspruchsgruppen mit Bezug zu Insekten zu ihren Beobachtungen und Einschätzungen befragt. Die Resultate wurden mit Erkenntnissen aus der Forschung ergänzt. Die Weiterverarbeitung und Visualisierung der Daten erfolgte mithilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS). Mit dieser Messgrösse können die wichtigsten Einflussfaktoren und die zeitliche Entwicklung der Insektenbiomasse auf dem Gemeindegebiet Hünenberg über den Untersuchungszeitraum hinweg erfasst werden. Die Methode eignet sich jedoch nicht dafür, sehr kleinräumige Strukturen und deren Einfluss abzubilden. Die Biomasse ändert sich auch nicht rasch genug, um mit einer solchen Methode die Fortschritte von Jahr zu Jahr zu beschreiben. Die folgenden, zusätzlichen Indikatoren sind dazu besser geeignet.

Ökologische Infrastruktur:

Um kleinräumige Strukturen und lokale Gegebenheiten präziser abbilden zu können, wird eine Übersicht erstellt zu den wichtigsten Elementen der bestehenden ökologischen Infrastruktur auf dem Gemeindegebiet Hünenberg. Diese werden, wo vorhanden, mit jeweiligen Ziel- und Richtwerten verglichen. Die folgenden Bereiche werden dokumentiert:

- Fläche geschützter Naturräume – Zielwert: 17 % Flächenanteil (BirdLife Schweiz, 2016)
- Landwirtschaftliche Biodiversitätsförderflächen – Zielwert: 12% Flächenanteil, davon 6 % mit Qualitätsstufe 2 gemäss Direktzahlungsverordnung (Schweizerischer Bundesrat, 2021b)
- Vernetzung – Ziel: Möglichst umfassende Vernetzung aller ökologisch wertvoller Flächen
- Einzelobjekte und Kleinstrukturen – Ziele: Mindestens 18 % Grünflächenanteil in Siedlungsgebieten (BirdLife Schweiz, 2016), Erfassung und Schutz bedeutender Naturobjekte (gemäss kantonalem Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, BGS 432.1)

Datengrundlage

Für die Analyse der Insektenbiomasse wurden grösstenteils gesamtschweizerische Daten verwendet und wo möglich mit spezifischen Daten der Gemeinde Hünenberg ergänzt. Die Daten zur ökologischen Infrastruktur stammen hauptsächlich von der Gemeinde Hünenberg und dem Landwirtschaftsamt Kanton Zug.

Die Datenquellen werden in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Datenquellen für die Einschätzung der Biodiversität

Kategorie	Unterkategorie	Datenquelle	Annahmen	Beurteilung der Datengrundlage
Druck auf Insektenbiomasse	Intensität der Landnutzung	Arealstatistik (Bundesamt für Statistik, 2014)	Siehe Bericht «Veränderung der Insektenbiomasse: Beurteilung der Relevanz verschiedener Einflussfaktoren» (Carbotech AG, 2021)	Gut
	Düngung	Modellrechnung zur diffusen Stickstofffracht (BAFU, 2015)	Siehe Bericht «Veränderung der Insektenbiomasse: Beurteilung der Relevanz verschiedener Einflussfaktoren» (Carbotech AG, 2021)	Mittel, da Modellrechnung auf nationaler Ebene
	Anteil naturnaher Flächen (Habitat)	Arealstatistik (Bundesamt für Statistik, 2014)	Siehe Bericht «Veränderung der Insektenbiomasse: Beurteilung der Relevanz verschiedener Einflussfaktoren» (Carbotech AG, 2021)	Gut
	Fragmentierung	Arealstatistik (Bundesamt für Statistik, 2014)	Siehe Bericht «Veränderung der Insektenbiomasse: Beurteilung der Relevanz verschiedener Einflussfaktoren» (Carbotech AG, 2021)	Gut
	Pestizide	Arealstatistik (Bundesamt für Statistik, 2014)	Siehe Bericht «Veränderung der Insektenbiomasse: Beurteilung der Relevanz verschiedener Einflussfaktoren» (Carbotech AG, 2021)	Mittel, da Modellrechnung auf nationaler Ebene
	Lichtverschmutzung	Earth Observation Group, NOAA/NCEI, 2019 (Satellitendaten, gemittelt für 2016)	keine	Mittel, da relative grobe Auflösung (ca. 320x460m)
	Klimawandel	Wasserverfügbarkeit von Pflanzen (BAFU, 2019)	Siehe Bericht «Veränderung der Insektenbiomasse: Beurteilung der Relevanz verschiedener Einflussfaktoren» (Carbotech AG, 2021)	Mittel, da Modellrechnung auf nationaler Ebene
Geschützte Naturräume	Geschützte Naturräume	Gemeinde Hünenberg, zugmap.ch	Keine	Sehr gut
Biodiversitätsförderflächen	Biodiversitätsförderflächen	Landwirtschaftsamt Kanton Zug	Keine	Sehr gut
Vernetzungsflächen	Vernetzungsflächen	Gemeinde Hünenberg, Landwirtschaftsamt Kanton Zug, Vernetzungsprojekt Ennetsee (Bericht Projektphase 2018-2025)	Keine	Sehr gut
Natur-Objekte	Natur-Objekte	Gemeinde Hünenberg	Keine	Sehr gut

4.3 Ist-Zustand Biodiversität

Insektenbiomasse

Der Druck auf die Insektenbiomasse ist in der ganzen Schweiz erheblich und hat sich über die letzten 30 Jahre hinweg weiter erhöht. Die Gemeinde Hünenberg weist im Vergleich mit der gesamten Schweiz einen überdurchschnittlich hohen Druck auf die Insektenbiomasse auf: Auf einer Skala von 0 (kein Druck) bis 1 (sehr hoher Druck) entspricht die Belastung auf dem Gemeindegebiet dem Wert 0.54. Der Schweizer Durchschnitt liegt bei 0.37. Dies überrascht nicht sonderlich: Landesweit gibt es viele Gebiete, beispielsweise in den Alpen, auf denen wenig in die Natur eingegriffen wird, weil sie kaum wirtschaftlich nutzbar sind. Hingegen wird der grösste Teil der Fläche der Gemeinde Hünenberg heute intensiv genutzt: Auf rund 65 % des Gemeindegebiets

wird Landwirtschaft betrieben, daneben sind auch die Siedlungsräume, Verkehrswege und diverse weitere intensiv genutzte Flächen vorhanden.

Aus der Analyse zur Insektenbiomasse wurden als wichtigste Einflussfaktoren die folgenden herauskristallisiert (Auflistung nach abnehmender Relevanz):

- Intensität der Landnutzung
- Düngung (Stickstoff)
- Anteil potentieller Habitats (naturnahe Flächen)
- Fragmentierung / Vielfalt der Landschaftsstrukturen
- Pestizide

Während der Druck auf die Insektenbiomasse gesamtschweizerisch seit 1980 zugenommen hat, konnte auf dem Gemeindegebiet Hünenberg eine leichte Verbesserung erreicht werden. Zur Erhöhung des Drucks trug die tendenziell immer intensiver werdende Landwirtschaft und damit einhergehend die erhöhten Stickstoffeinträge in den Boden bei. Ebenfalls negativ wirkte sich die Ausweitung der Siedlungsflächen aus. Zur Verminderung des Drucks haben dagegen hauptsächlich die Zunahme an naturnahen Flächen und Naturschutzgebieten sowie die Vernetzung dieser für die Biodiversität wertvollen Flächen beigetragen.

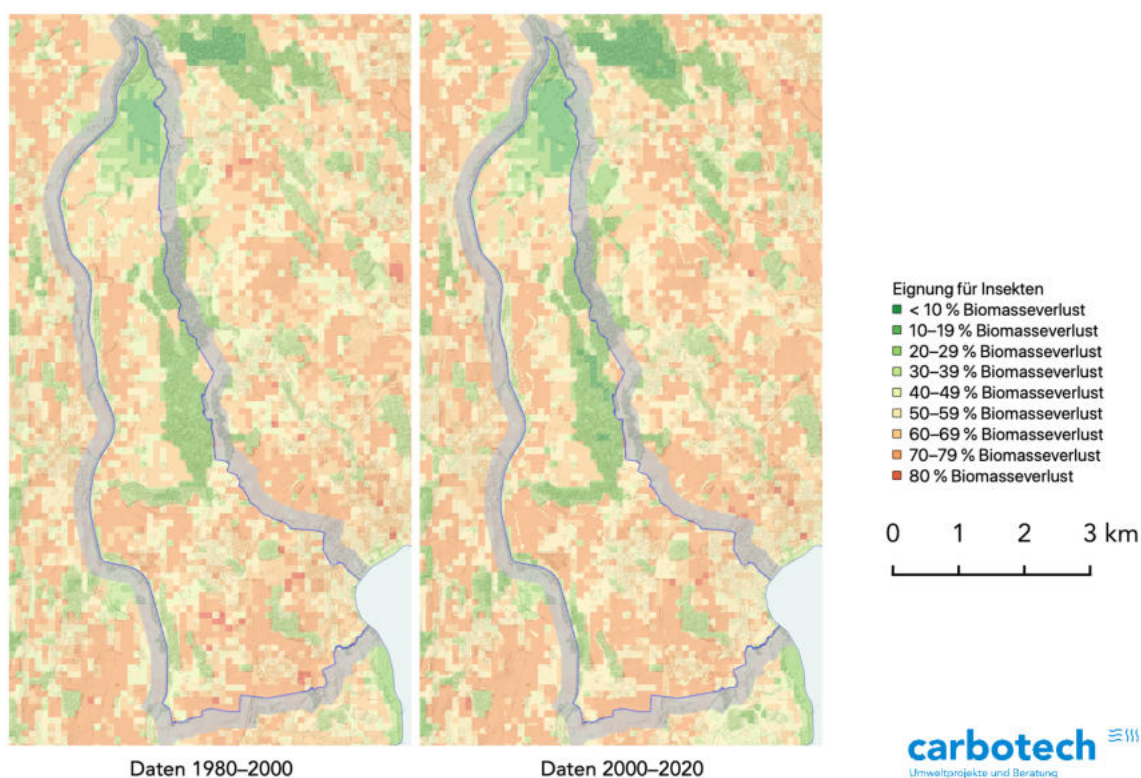


Abbildung 9: Biomasseverlust auf dem Gemeindegebiet Hünenberg, 1980-2000 und 2000-2020

Auf der räumlichen Darstellung der Analyse (Abbildung 9) sind sehr klar die Waldgebiete / Naturschutzräume zu erkennen (z. B. das Naturschutzgebiet am Reusspitz im Norden), welche sich im Laufe des Untersuchungszeitraums positiv entwickelt haben. Auch zu erkennen sind die Siedlungs- und Industriegebiete im Süden der Gemeinde, wo der Biomassenverlust höher ist (orange und rote Färbungen).

Vergleicht man die Entwicklung über die Zeit (in Abbildung 10 nochmals speziell hervorgehoben), lassen sich gewisse Verbesserungen erkennen. Die Waldgebiete sind leicht grösser und dunkelgrüner geworden; die dunkelroten Punkte im Siedlungs- und Industriegebiet sind weniger geworden. Ebenfalls erkennbar ist der positive Einfluss von (vernetzten) Biodiversitätsförderflächen auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen (z. B. rund um das Naturschutzgebiet Rüssweiden). Eine negative Entwicklung kann beispielsweise in Gebieten beobachtet werden, welche über die Zeit hinweg intensiver genutzt wurden (etwa aufgrund Umnutzung von Wiesen und Weiden zu Ackerland oder Gärten).

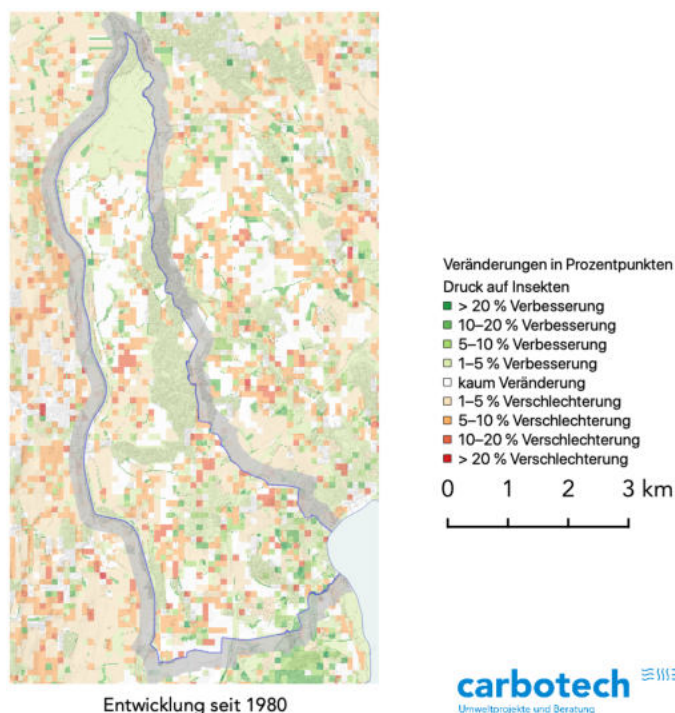


Abbildung 10: Entwicklung des Drucks auf die Insektenbiomasse auf dem Gemeindegebiet Hünenberg, 1980-2020

Ökologische Infrastruktur

Der grösste Teil der Hünenberger Gemeindefläche wird heute intensiv genutzt. Umso wichtiger sind ausgleichende Flächen und Rückzugsräume für die Biodiversität. Wichtige Elemente der aktuell bestehenden ökologischen Infrastruktur auf dem Gemeindegebiet werden im Folgenden aufgeführt und, wo vorhanden, mit bestehenden Zielvorgaben oder empfohlenen Richtwerten in einen Kontext gesetzt:

Fläche geschützter Naturräume:

Insgesamt stehen etwas mehr als 13 % der Fläche der Gemeinde Hünenberg unter Naturschutz. Knapp zwei Drittel davon sind kommunale, kantonale und nationale Naturschutzgebiete, der Rest besteht aus Waldreservatsflächen. Die flächenmässig relevantesten Schutzgebiete sind:

- Reusspitz (nördlichster Teil des Gemeindegebietes, Amphibienlaichgebiet und Bewegungsachse Wildtiere)
- Rüssweiden (im Nordwesten, Waldnaturschutzgebiet und Bewegungsachse Wildtiere)

- Zollischlag (nordwestlich von Siedlungsgebiet Gemeinde Hünenberg, Waldnaturschutzgebiet, Gewässerschutzzone und Bewegungsachse Wildtiere)

Daneben bestehen diverse weitere kleinere Schutzgebiete (z. B. Schachenwiti, Schachen, Chamau, Giessen, Schachenweid, Langholz). Den Zielwert von 17 % Anteil Naturschutzgebiete an der Gesamtfläche erreicht die Gemeinde nicht. Dazu müssten die bestehenden geschützten Flächen um rund einen Drittel erweitert werden.

Landwirtschaftliche Biodiversitätsförderflächen:

Gemäss dem Landwirtschaftsamt des Kantons Zug beträgt der Anteil Biodiversitätsförderflächen an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche aktuell 17 %. Werden einzelne Bäume mitberücksichtigt, steigt dieser Wert auf 20 %. Davon gelten rund 70 % als ökologisch wertvoll (Qualitätsstufe 2). Die nationalen Flächenziele werden damit übertroffen. Diese sind auf 18 % Förderflächen angesetzt, wovon 33% die Qualitätsstufe 2 erreichen sollen (Schweizerischer Bundesrat, 2021b).

Vernetzung:

Aktuell sind 93 % der landwirtschaftlichen Biodiversitätsförderflächen auf dem Gemeindegebiet vernetzt. Diese sind abgestimmt auf die unterschiedlichen Teilräume und sollen die darin vorkommenden Ziel- und Leitarten optimal fördern. Die Vernetzung ist damit schon hoch und sollte erhalten bleiben.

Einzelobjekte und Kleinstrukturen:

Das bestehende Natur-Inventar dokumentiert ausführlich die einzelnen biologisch wertvollen Objekte (z. B. Bäume, Hecken oder Wasserläufe) auf dem Gemeindegebiet. Enthalten sind unter anderem Schutzziele und Massnahmen für alle Objekte. Die Dokumentation, Priorisierung und Einschätzung der über 200 Natur-Objekte bietet eine wertvolle Grundlage für die langfristige Verbesserung und rechtliche Absicherung der Biodiversität.

4.4 Umsetzungsziele

Die Gemeinde Hünenberg räumt der Biodiversitätsförderung eine hohe Priorität ein und nimmt dabei eine Vorbildfunktion ein. Die Biodiversität und ihre Ökosystemleistungen sollen langfristig erhalten bleiben. Um dieses Ziel zu erreichen, werden ausgehend vom Bewertungsrahmen und der IST-Analyse sowie unter Einbezug diverser Strategien und Vorgaben (z. B. Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz, Kantonales Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, örtlicher Richtplan) die folgenden Unterziele angestrebt:

- Biodiversität Ziel 1: Biologische Qualität der bestehenden ökologischen Infrastruktur verbessern, u. a. basierend auf dem Natur-Inventar
- Biodiversität Ziel 2: Ökologisch wertvolle Flächen räumlich und funktional vernetzen
- Biodiversität Ziel 3: Erhöhung der für die Biodiversität wertvollen Strukturen und Flächen auf mindestens 17 % des Gemeindegebietes (nationale Zielsetzung) bis 2030
- Biodiversität Ziel 4: Die Finanzierung von Biodiversitäts-Massnahmen wird durch einen neu gebildeten Nachhaltigkeitsfonds unterstützt.

4.5 Handlungsfelder und Massnahmen

Um konzentriert auf die Biodiversitätsziele hinarbeiten, wurden Massnahmen in vier Handlungsfelder gruppiert. Die erwähnten Massnahmen beziehen sich auf die Massnahmen in Tabelle 5.

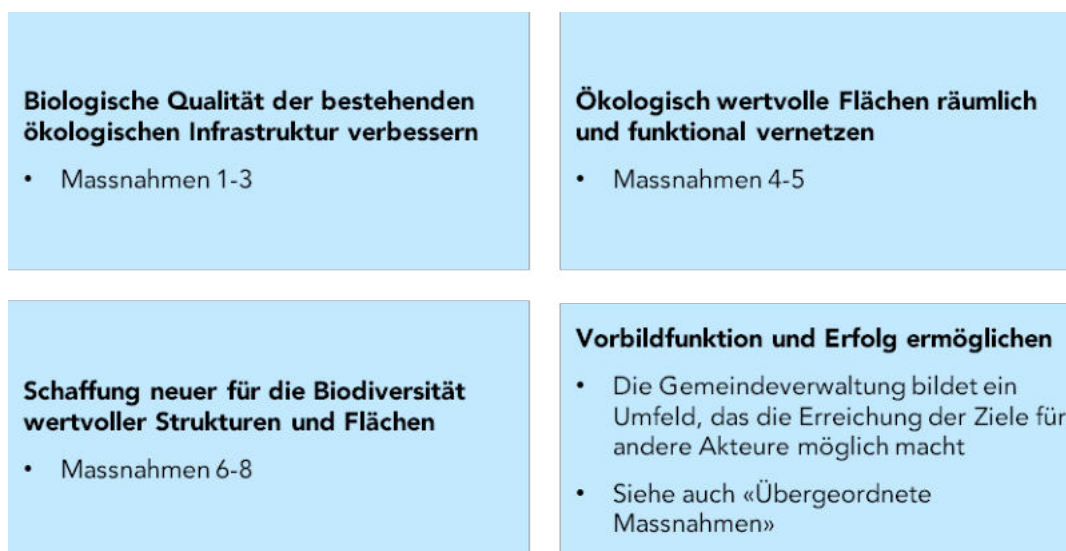


Abbildung 11: Handlungsfelder Biodiversität

Das Zusammenspiel der vier Handlungsfelder bietet die Grundlage der zukünftigen Entwicklung der Biodiversität auf dem Gemeindegebiet Hünenberg. Auf den wertvollen bestehenden Grundlagen, wie beispielsweise dem Natur-Inventar, kann nun aufgebaut und weitere Massnahmen können umgesetzt werden. Eine nachhaltige Förderung der Biodiversität bedingt vielfältige Massnahmen aus allen vier Bereichen. Das Ziel ist es, den lokalen Arten optimale Lebensbedingungen zu bieten und den Lebensraum damit nicht zuletzt auch für uns Menschen aufzuwerten.

In Tabelle 5 sind diverse Massnahmen aufgelistet, welche auf die Biodiversitätsziele hinarbeiten. Diese Massnahmen wurden noch nicht auf ihre Wirksamkeit hin geprüft. Es handelt sich um eine qualitative Auswahl aufgrund von Erfahrungen anderer Gemeinden und der Erfahrungen des Carbotech-Teams aus Projektarbeiten.

Eine Priorisierung der Massnahmen kann nach den Kriterien a) möglichst hohe, langfristige Verbesserung der Biodiversität, b) möglichst tiefe Kosten und c) möglichst einfache Umsetzung erfolgen. Bei einigen Massnahmen kann diese Bewertung aufgrund von Erfahrungswerten geschehen, bei anderen ist eine genauere Analyse der drei Kriterien zu empfehlen.

Zur Erreichung der verschiedenen Biodiversitätsziele müssen neben den Massnahmen in der Tabelle sicherlich noch weitere Massnahmen umgesetzt werden. Entsprechend wird die Liste in Zukunft noch weiter ergänzt.

Tabelle 5: Massnahmen zur Erreichung der Biodiversitätsziele

Massnahme	Beschreibung	Zeithorizont
1) Strategie Aufwertung bestehender Schutzgebiete	Bestehende Schutzgebiete werden bezüglich ihrer Qualität überprüft und es werden Strategien mit standortspezifischen Aufwertungsmassnahmen entwickelt. Dabei werden insbesondere Ziel- und Leitarten berücksichtigt.	laufend
2) Aufwertung gemeindeeigener und öffentlicher Flächen	Es wird auf eine ökologisch wertvolle Gestaltung sowie den nachhaltigen Unterhalt der Flächen geachtet. Wo möglich werden Aufwertungen vorgenommen.	laufend
3) Bekämpfung invasiver Arten	Die Gemeinde bekämpft invasive Neophyten und Neozoen auf dem gesamten Gemeindegebiet.	laufend
4) Unterstützung Vernetzungsprojekt Ennetsee	Der Verein LEK Reuss wird bei der weiteren Durchführung und der Umsetzung der Massnahmen im Rahmen des Vernetzungsprojekts Ennetsee im Rahmen von dessen Möglichkeiten einbezogen.	laufend
5) Schaffung zusätzlicher Vernetzungselemente	Das Potential für zusätzliche Vernetzungsstrukturen wird überprüft und wo möglich umgesetzt.	Ende 2024
6) Schaffung von Nistplätzen	Die Schaffung von Nistplätzen (für diverse Tierarten) im Siedlungsgebiet wird überprüft und wo möglich umgesetzt.	Ab 2023
7) Schaffung ökologisch wertvoller Flächen im Siedlungsbereich	Wo möglich werden ökologisch wertvolle Flächen geschaffen (z. B. Grünstreifen, Baumreihen).	Ab 2023
8) Langfristige Sicherung der Ökologischen Infrastruktur mit Schutzbestimmungen und raumplanerischen Massnahmen	Der Kantonale Richtplan wird in der naturnahen gemeindlichen Umgebungsgestaltung miteinbezogen. Bei der anstehenden Ortsplanungsrevision wird die ökologische Infrastruktur berücksichtigt.	Ende 2024

5 Themenfeld Lichtverschmutzung

5.1 Einführung

Künstliches Licht ist eine technische Errungenschaft, welche uns viele Vorteile und Bequemlichkeiten bringt. Beleuchtung kann insbesondere die Sicherheit erhöhen, z. B. im Verkehr oder im Bereich von Gebäuden. Vielerorts erhöht Licht auch die Nutzbarkeit von öffentlichen Arealen, z. B. Einkaufsstrassen oder Sportplätze. Künstliches Licht hat aber auch viele negative Auswirkungen auf Mensch und Natur. Es beeinflusst unseren Wach- und Schlafzyklus (zirkadianes System) oder erschwert die Betrachtung des Sternenhimmels. Für Insekten können künstlichen Lichtquellen tödliche Fallen sein. Zugvögel werden auf ihren Wanderungen abgelenkt. Der Nutzen von und die Probleme mit künstlichem Licht wurden bereits vielerorts beschrieben (Bernasconi u. a., 2007; Klaus u. a., 2005; Stadt Schaffhausen, 2014) und das BAFU stellt gute Informationen zum Thema bereit (BAFU, 2020b).

5.2 Bewertungsgrundlagen

Die Lichtverschmutzung kann gemessen werden, allerdings nur mit hohem Aufwand. Im Kanton Zürich wird die Helligkeit des Nachthimmels mit photometrischen Instrumenten gemessen (AWEL, 2017). In Andermatt im Kanton Uri werden die Lichtemissionen durch eine Kamera, welche über der Stadt am Berg angebracht ist, gemessen (Ruckstuhl u. a., 2017). Zudem können Lichtemissionen auch durch einen Satelliten gemessen werden. Solche Bewertungsmethoden wären für die Gemeinde Hünenberg zwar spannend, im Hinblick auf Kosten-Nutzen aber überdimensioniert.

Eine einfachere aber zielführende Kenngrösse ist die **Anzahl problematischer Lichtquellen**, welche zur Lichtverschmutzung beitragen. Bei Bedarf können sie weiter nach Lichtstärke unterteilt werden.

5.3 Ist-Zustand Lichtverschmutzung

Es besteht bislang noch kein Inventar zu den problematischen Lichtquellen auf dem Gemeindegebiet Hünenberg. Der IST-Zustand konnte somit nicht quantitativ bestimmt werden.

Die Lichtverschmutzung im öffentlichen Raum in Hünenberg wird aber seit je so gering als möglich gehalten. Die Modernisierung der öffentlichen Beleuchtung (alles bereits Natrium-Hochdruckdampf lampen oder gerichtete LED-Beleuchtung, teilweise bereits dynamisch gesteuert) wird seit 2011 stetig vorangetrieben. Mit dem Ersatz der Kugelkopflampen im Dorfzentrum 2022 sind die letzten öffentlichen himmelwärts leuchtenden eliminiert.

5.4 Umsetzungsziele

Die Lichtverschmutzung in der Gemeinde Hünenberg, gemessen an der Kenngrösse Anzahl problematische Lichtquellen, soll minimiert werden. Dieses Ziel wird durch die folgenden zwei Unterziele angestrebt:

- Lichtverschmutzung Ziel 1: Neue Installationen von Lichtquellen auf Gemeindegebiet sollen unproblematisch gemäss der Richtlinie «Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen» der Gemeinde sein (die Richtlinie ist noch zu erstellen).
- Lichtverschmutzung Ziel 2: Bestehende Lichtquellen im Besitz der Gemeinde sollen bis 2030 angepasst werden, so dass sie der Richtlinie «Vermeidung von Lichtemissionen» entsprechen.

5.5 Massnahmen

Für die Verminderung der Lichtverschmutzung wurden bisher noch keine konkreten Massnahmen umgesetzt oder geplant.

Zur zukünftigen Verbesserung der Situation sind die Massnahmen in Tabelle 6 vorgesehen:

Tabelle 6: Massnahmen zur Minimierung der Lichtverschmutzung

Massnahme	Beschreibung	Zeithorizont
1) Erstellen Richtlinie «Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen»	Die Richtlinie beschreibt bauliche Massnahmen, um problematische Lichtquellen zu vermeiden (Bsp. Verpflichtung dynamische Strassen-/Wegbeleuchtungen zu erstellen)	Ende 2022
2) Anpassen Baurecht	Die Vermeidung von Lichtemissionen wird ins Baurecht übernommen. Dabei wird auf die Norm SIA 491 «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum» Bezug genommen.	Ende 2022
3) Erstellen Inventar «Problematische Lichtquellen»	Ein Inventar der problematischen Lichtquellen (Definition gemäss Richtlinie unter 1) wird erstellt und ermöglicht zukünftig die Messung der Zielerreichung	Ende 2022
4) Informieren der Bevölkerung und der Unternehmen	Die Anspruchsgruppen der Gemeinde Hünenberg werden über die Ziele und Massnahmen informiert und um Mithilfe gebeten.	Q2 2023

Die Gemeindeverwaltung übernimmt eine führende Rolle zur Verminderung der Lichtverschmutzung ein. Viele Lichtquellen gehören der Gemeinde und viele Massnahmen beziehen sich auf baurechtliche Grundlagen. Allerdings sind auch die Einwohner*innen und Unternehmen in der Gemeinde gefordert, ihren Beitrag zum Thema Lichtverschmutzung zu leisten; einerseits in der Umsetzung der Richtlinie als auch durch freiwillige Massnahmen.

Das Verbesserungspotenzial zur Minimierung der Lichtverschmutzung wird als hoch eingeschätzt, da bisher noch wenige konkrete Schritte zu diesem Thema unternommen wurden. Es bestehen jedoch Vorgaben im Reklamereglement. Da es sich um bauliche Massnahmen handelt, ist die Verbesserung der bestehenden Situation aber mit möglicherweise hohen Kosten verbunden. Massnahmen, die über die freiwillige Berücksichtigung der Richtlinie hinausgehen, müssen zudem rechtlich abgesichert werden.

6 Übergeordnete Massnahmen

In der Erarbeitung der Massnahmen zu den Themenfeldern Klima, Biodiversität und Lichtverschmutzung wurden drei Massnahmen erkannt, welche als übergeordnete Massnahmen bezeichnet werden können, da sie sich nicht auf ein spezifisches Themenfeld beziehen, sondern auf die Arbeitsweise der Verwaltung:

Tabelle 7: Übergeordnete Massnahmen

Massnahme	Beschreibung	Zeithorizont
1) Interne Vernetzung der Verwaltung	Interne Vernetzung der Verwaltung, um Nachhaltigkeitsthemen ganzheitlich anzugehen. Sicherstellen, dass «alle am gleichen Strick in die gleiche Richtung ziehen».	Laufend
2) Erstellen eines Kommunikations-Konzeptes zum Thema Nachhaltigkeit	Interne und externe Anspruchsgruppen werden einheitlich informiert über die Tätigkeiten der Verwaltung. Die Anspruchsgruppen werden über diese Kanäle auch zur Partizipation aufgerufen.	Ende 2022
3) Erstellen eines Nachhaltigkeits-Fonds	Erstellen eines Nachhaltigkeits-Fonds, um zusätzliche Mittel für Nachhaltigkeitsmassnahmen zu generieren	Ende 2022

Die Umsetzung dieser Massnahmen wird grundsätzlich langfristig relevant bleiben, auch wenn hier ein Zeithorizont für erste Meilensteine gesetzt werden. Sie stellen sicher, dass die Gemeindeverwaltung ihre Rolle als Vorreiterin innerhalb der verschiedenen Akteure erfolgreich einnimmt.

7 Nachhaltigkeitsfonds

Aus der Diskussion zur Nachhaltigkeit und der Durchsicht der oben genannten Massnahmen ist klar, dass die Erreichung einer nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft mit Kosten verbunden ist. Diese Tatsache ist bekannt und zu anerkennen, auch wenn die einzelnen Massnahmen noch nicht auf ihre Kosten hin bewertet wurden. Es ist allerdings auch meistens der Fall, dass aufgeschobene Investitionen am Ende zu höheren Gesamtkosten führen, als wenn sie zeitnah durchgeführt werden. Hierzu sind Beispiele aus dem Bau ein guter Vergleich: Je früher Isolationsmassnahmen durchgeführt werden, umso früher werden Heizkosten eingespart. Eine Aufschiebung der Massnahme führt umgekehrt aber nicht unbedingt zu tieferen Investitionskosten.

Um die Umsetzung der Massnahmen zu ermöglichen und die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, wird die Gemeinde Hünenberg finanzielle Mittel benötigen. Ein zielführender und erprobter Ansatz dafür ist die Erstellung eines Nachhaltigkeitsfonds.

Ein Nachhaltigkeitsfonds ist ganz grundsätzlich ein Fonds, in den gewisse Anspruchsgruppen Gelder einzahlen und woraus gewisse Aktivitäten oder Projekte finanziert werden, mit dem Ziel, die Nachhaltigkeit einer Organisation oder Gemeinschaft zu verbessern. Die beiden entscheidenden Überlegungen sind also «woher kommt das Geld» (Finanzierung oder Mittelbeschaffung) und «wohin geht das Geld» (Verwendung), wobei die Verbesserung der Nachhaltigkeit durch die Finanzierung oder die Verwendung oder beides erreicht werden kann.

Finanzierung

Eine pauschale Finanzierung geschieht unabhängig von Nachhaltigkeitsüberlegungen, z. B., wenn x % des Organisationsgewinns in den Fonds fließen oder wenn alle Teilnehmenden eines Anlasses über das Ticket y Franken bezahlen müssen. In diesem Fall erfolgt durch die Finanzierung keine Verbesserung der Nachhaltigkeit. Wegen der pauschalen Beträge besteht kein Anreiz, das Verhalten zu ändern.

Eine Finanzierung nach dem Verursacher*innen-Prinzip bedeutet, dass Personen oder Aktivitäten, welche höhere Umweltbelastungen (oder soziale Belastungen) verursachen, mit einer höheren Abgabe verbunden sind. Typische Beispiele sind die Abgabe auf Parkgebühren (aber nicht Bahnbillets), auf Fleischgerichten (aber nicht vegetarischen) oder Abgaben auf den tatsächlich verursachten Belastungen (z. B. ermittelt aus der Klimabilanz eines Unternehmens). Hier entsteht ein Anreiz, sich nachhaltiger zu verhalten, um Abgaben zu umgehen (v. a. wenn die Abgaben sehr hoch sind).

Verwendung

Erfolgt die Finanzierung nach dem Verursacher*innen-Prinzip, muss die Verwendung der Geldmittel nicht zwingend an Nachhaltigkeitsziele gebunden sein. Der Fonds könnte sogar pauschal wieder an alle verteilt werden – Autofahrer*innen bezahlen eine Umweltabgabe, die dann als Steuererleichterung für alle, ob Autofahrer*in oder nicht, an die Bevölkerung zurückfließt.

Häufiger werden die Fondsmittel aber für die Umsetzung von Nachhaltigkeitsprojekten verwendet. Diese Projekte können fern der Organisation oder Gemeinschaft liegen (z. B. CO₂-Zertifikate, Biodiversitätsprojekte oder Ausbildungsprojekte im Ausland) oder aber auch eine direkte Finanzierung der Verbesserungsprojekte der Nachhaltigkeit der Gemeinde sein.

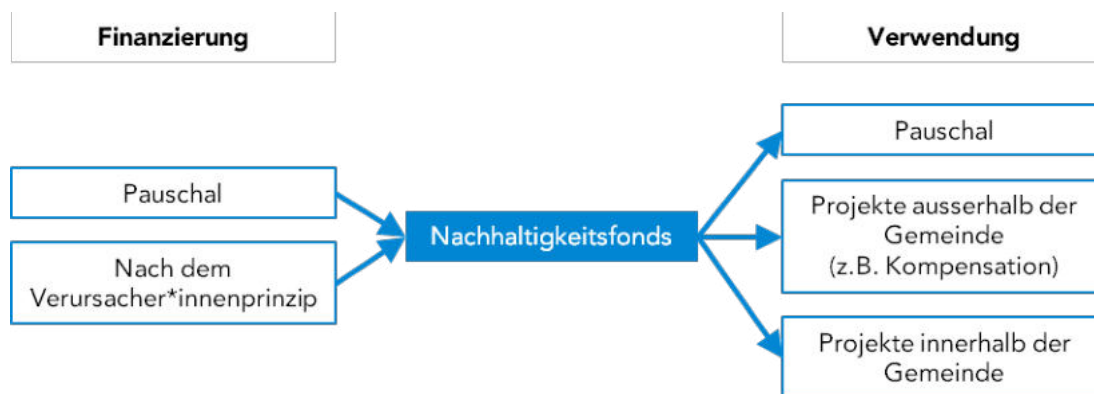


Abbildung 12: Kombinationen von Finanzierung und Verwendung

Welche Finanzierungs- und Verwendungsentscheide sollen getroffen werden?

Aus unserer Sicht ist ein Nachhaltigkeitsfonds umso attraktiver, je höher seine Wirkung ist, je näher an der Organisation seine Wirkung ist und je besser die Finanzierung an die Verwendung geknüpft werden kann (Verursacher*innen finanzieren Projekte). Die folgende Tabelle zeigt die relevantesten Kombinationen von Finanzierung und Verwendung:

Tabelle 8: Kombinationen von Finanzierung und Verwendung von Mitteln aus dem Nachhaltigkeitsfonds

Kombination	Beispiel Gemeinde	Bewertung
Die Finanzierung von Projekten in der Gemeinde über das Verursacher*innen-Prinzip ist ein Ansatz, der sowohl Projekte finanziert als auch versucht, das Verhalten in Richtung Nachhaltigkeit zu ändern.	Parkplatzgebühren finanzieren Projekte für den Langsamverkehr / ÖV	Sinnvoll, insbesondere für spezifische Massnahmen Wirkung in der Gemeinde <u>Verursacher*innenprinzip</u>
Eine pauschale Finanzierung von Projekten in der Gemeinde erhöht die Sichtbarkeit der Projekte, weil sie von der Gesamtheit getragen werden. Sie fördert aber das nachhaltige Verhalten nicht direkt.	Alle Personen bezahlen eine Umweltabgabe, mit der ein Naturschutzgebiet finanziert wird.	Sinnvoll, insbesondere für grundsätzliche Massnahmen Wirkung in der Gemeinde <u>Kein Verursacher*innenprinzip</u>
Eine Finanzierung über das Verursacher*innen-Prinzip für eine pauschale Verwendung ist insbesondere dann angebracht, wenn nur eine Umverteilung erreicht werden soll und kein Geld aus der Gruppe der Beteiligten abfließen sollte. Da aber keine Projekte in der Gemeinde finanziert werden, verfehlt diese Kombination hier ihr Ziel.	Personen bezahlen eine Umweltabgabe, die von ihrem Beitrag zum Abfallaufkommen abhängig ist. Das gesammelte Geld wird dann gleichmässig an die Bevölkerung verteilt.	Nicht empfohlen
Finanzierung von Projekten ausserhalb der Organisation über das Verursacher*innen-Prinzip	Parkplatzgebühren finanzieren Aufforstungsprojekte im Ausland.	Nicht empfohlen
Die pauschale Finanzierung von Nachhaltigkeitsprojekten ausserhalb der Organisation (z. B. Kompensationsprojekte) ist möglich, führt aber nicht zu einer Verbesserung in der Gemeinde	Alle Personen bezahlen eine Umweltabgabe, mit der Aufforstungsprojekte im Ausland finanziert werden.	Nicht empfohlen

In jedem Fall ist eine transparente Kommunikation über das Vorgehen bzgl. der Finanzierung und der Auswahl der Projekte wichtig, um eine breite Unterstützung für einen Nachhaltigkeitsfonds zu erhalten.

Bei der Berechnung der Klimabilanz dürfen die Geldflüsse übrigens keine Rolle spielen (bei Kompensationen im Ausland müsste die Situation genauer betrachtet werden), sondern nur die Verbesserungen aus den finanzierten Massnahmen. Würde man schon den Geldflüssen eine Verbesserung der Nachhaltigkeit beimessen, käme es zu Doppelzählungen.

8 Fazit

Aus wissenschaftlicher Sicht ist es heute unbestritten, dass wir globalen Herausforderungen bezüglich der natürlichen Umwelt gegenüberstehen. Diese Herausforderungen können nur gemeistert werden, wenn umfassende Lösungen erarbeitet werden, an denen sich die Regierungen, die Wirtschaft und die Bürger*innen der verschiedenen Länder beteiligen. In der Schweiz werden Anstrengungen in diese Richtung unternommen, u. a. angeführt durch Klima- und Biodiversitäts-Strategien auf Bundes- und Kantonsebene. Viele Gemeinden der Schweiz, auch die Gemeinde Hünenberg, erarbeiten ihre eigenen Strategien, um ihren Beitrag zum Thema Nachhaltigkeit zu leisten.

Die aktuelle Umweltstrategie der Gemeinde Hünenberg verfolgt das Ziel, eine positive Veränderung für die Herausforderungen in Bezug auf die Umweltthemen Klima, Biodiversität und Lichtverschmutzung zu errei-

chen. In hochentwickelten Ländern wie der Schweiz sind die Klimabelastung und die Belastung der Biodiversität heute sehr hoch, verursacht durch den hohen Energieverbrauch, die Mobilität, die starke Landnutzung sowie den Konsum, den ein hohes Durchschnittseinkommen ermöglicht. Diese Belastungen sind auch in der Gemeinde Hünenberg hoch.

Die Umweltstrategie ist darauf ausgerichtet, diese hohe Belastung einzudämmen. Dazu baut sie auf den bereits bestehenden Anstrengungen der letzten 20 Jahre auf. Zusätzlich dazu wurden für die drei relevanten Umweltthemen Handlungsfelder und Massnahmen erarbeitet. Die Massnahmen wurden zusammengetragen aus den Ideen des Teams der Gemeinde Hünenberg, aus Strategien anderer Gemeinden in der Schweiz sowie aus den Erfahrungen des Carbotech-Teams. Dieser Bericht fasst die Strategie, die Handlungsfelder und die Massnahmen zusammen.

Ein Bericht ist aber natürlich immer nur ein erster Schritt. Entscheidend wird sein, ob diese Massnahmen effektiv und effizient durchgeführt werden können. Die Umsetzung von Massnahmen kann in gewissen Fällen zu finanziellen Vorteilen führen. Häufiger werden aber Investitionen nötig sein, z. B. in Infrastrukturprojekte oder Förderprogramme. Dazu wird die Gemeinde Hünenberg zusätzliche Mittel zur Verfügung stellen müssen, welche über verschiedene Kanäle beschafft werden können. Ein vielversprechender Kanal wird sicherlich die Erstellung eines Nachhaltigkeitsfonds sein.

Eine langfristig erfolgreiche Strategie wird zudem regelmässig angepasst werden müssen, weil gewisse Ziele sicherlich rasch erreicht werden und weil neue Themen relevant werden. Eine Umweltstrategie ist eine langfristige Strategie. Die Klimaziele der Schweiz sind bis 2050 ausgelegt. Auch die Verbesserung der Biodiversität wird ein laufender Prozess über die nächsten Jahrzehnte sein. Die Umsetzung der Umweltstrategie muss deshalb langfristig geplant werden und darf kein Strohfeuer sein. Dazu ist es wichtig, dass das Thema Nachhaltigkeit auch in den Grundprozessen der Gemeinde implementiert werden, z. B. im Budgetprozess, in den Beschlussabläufen, in Vorlagen und Gesetzen oder in den Zielsetzungen der Gemeinde.

Die Gemeinde Hünenberg ist sehr gut positioniert, um die Rolle einer Vorreiterin im Umgang mit Umweltthemen einzunehmen. Damit kann sie nicht nur die Belastung in der Gemeinde reduzieren, sondern auch andere Gemeinden und Akteure motivieren, auf die gleichen Ziele hinzuarbeiten.

Literaturverzeichnis

- AWEL. (2017). Sky Quality Meter: Resultate 2016.
- BAFU. (2017). Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz.
- BAFU. (2019, August 13). Wasserverfügbarkeit von Pflanzen (Transpirationsverhältnis). Abgerufen 16. Oktober 2020, von https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/md.viewer#/full_view/668e4c81-5926-4457-9097-b362244b2660/tab/complete
- BAFU. (2020a). Klimaziel 2050: Netto-Null Treibhausgasemissionen.
- BAFU. (2020b). Massnahmen gegen Lichtverschmutzung. Abgerufen 2. Juni 2021, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-elektrosmog/elektrosmog-und-licht--fachinformationen/lichtemissionen--lichtverschmutzung-/massnahmen-gegen-lichtverschmutzung.html>
- BAFU. (2020c). Monitoring und Wirkungskontrolle Biodiversität. Übersicht zu nationalen Programmen und Anknüpfungspunkten, 57.
- BAFU. (2021). *Kenngrössen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz* (S. 70).
- Baudirektion des Kantons Zug. (2012). *Mobilität im Kanton Zug - Kantonsspezifische Auswertung*.
- Bernasconi, A., Conconi, P., Mobiglia, M., Morici, L., & Realini, A. (2007). Richtlinien für die Vermeidung von Lichtverschmutzung.
- BirdLife Schweiz. (2016). Ökologische Infrastruktur: Lebensnetz für die Schweiz. Abgerufen von <https://www.birdlife.ch/de/content/oekologische-infrastruktur-lebensnetz-fuer-die-schweiz>
- BLW. (2020). *Agrarbericht 2020*.
- Bundesamt für Statistik. (2017). *Verkehrsverhalten der Bevölkerung - Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten.assetdetail.1840477.html>
- Bundesamt für Statistik. (2020, September). Elektrofahrzeuge Bestand nach Politischer Gemeinde [Elektrofahrzeuge]. Abgerufen 18. Juni 2021, von [/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/karten.assetdetail.17764550.html](https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/karten.assetdetail.17764550.html)
- Bundesamt für Statistik. (2021). Strassenfahrzeuge – neue Inverkehrsetzungen. Abgerufen 29. Juni 2021, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeuge/fahrzeuge/strassen-neu-inverkehrsetzungen.html>
- Direktion des Innern des Kantons Zug. (2021). *Konzept Waldbiodiversität Kanton Zug* (S. 54).
- Eidgenössisches Finanzdepartement. (2021). Statistik Direkte Bundessteuer - Natürliche Personen - Gemeinden 2017.
- Fachstelle für Statistik, Kanton Zug. (2020). Durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner 2018. Abgerufen 21. Juni 2021, von <https://www.zg.ch/behoerden/gesundheitsdirektion/statistikfachstelle/zug-im-vergleich>
- Gemeinde Hünenberg. (2019). Einwohnerversammlung 9. Dezember 2019.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., u. a. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE*, 12(10), e0185809. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- IPCC. (2014, Juni 18). IPCC - Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. Abgerufen 18. Juni 2014, von <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol3.html>
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C - Summary for Policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Klaus, G., Kägi, B., Kobler, R. L., Maus, K., & Righetti, A. (2005). *Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen* (S. 40). Bern: BUWAL.
- OekoWatt AG. (2020). *Energiestadt Hünenberg: Energie- und CO2 - Bilanz 2018 (internes Dokument)*.
- Ruckstuhl, C., Bieri, S., & Frey, M. (2017). Jahresbericht 2017 Lichtmonitoring Andermatt.
- Schweizerischer Bundesrat. (2016). *Strategie Nachhaltige Entwicklung 2016–2019*.
- Schweizerischer Bundesrat. (2017a). Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz.
- Schweizerischer Bundesrat. (2017b). Die Schweiz und die Sustainable Development Goals.
- Schweizerischer Bundesrat. (2020, November). Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 - Vernehmlassungsvorlage.
- Schweizerischer Bundesrat. (2021a). Langfristige Klimastrategie der Schweiz.

- Schweizerischer Bundesrat. Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft, Pub. L. No. 910.13 (2021).
- Stadt Schaffhausen. (2014). Licht und Transparenz - Optimaler Einsatz von Aussenbeleuchtung und Glas.
- UNCED. (1992). Übereinkommen über die Biologische Vielfalt.
- UNFCCC. (2015). Paris Agreement. Abgerufen von <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- ZEBA. (2019). Zusammenstellung der wichtigsten Abfallfraktionen 2015-2019.