

Ökobilanz von Haus- und Heimtieren

Kurzbericht

Autoren

Jasmin Annaheim;Niels Jungbluth;Christoph Meili
ESU-services GmbH
Vorstadt 14
CH-8200 Schaffhausen
jungbluth@esu-services.ch
www.esu-services.ch
Tel. +41 44 940 61 32

Impressum

Zitiervorschlag	Jasmin Annaheim;Niels Jungbluth;Christoph Meili (2018) Ökobilanz von Haus- und Heimtieren. ESU-services GmbH - Praktikumsarbeit, Schaffhausen, Schweiz, DOI: 10.13140/RG.2.2.35878.98882, www.esu-services.ch/de/publications/
Auftragnehmer	ESU-services GmbH Vorstadt 14, CH-8200 Schaffhausen Tel. 0041 44 940 61 32, Fax +41 44 940 67 94 jungbluth@esu-services.ch www.esu-services.ch
Stichwörter	Ökobilanz; Haustiere; Heimtiere; Pferd; Hund; Katze; Kaninchen; Fisch; Vogel
Kurztext	Ökobilanz von Heimtieren
Über uns	ESU-services GmbH wurde im Jahre 1998 gegründet. Die Hauptaktivitäten der Firma sind Beratung, Forschung, Review und Ausbildung im Bereich Ökobilanzen. Fairness, Unabhängigkeit und Transparenz sind wesentliche Merkmale unserer Beratungsphilosophie. Wir arbeiten sachbezogen und führen unsere Analysen unvoreingenommen durch. Wir dokumentieren unsere Studien und Arbeiten transparent und nachvollziehbar. Wir bieten eine faire und kompetente Beratung an, die es den Auftraggebern ermöglicht, ihre Umweltperformance zu kontrollieren und kontinuierlich zu verbessern. Zu unseren Kunden zählen verschiedene nationale und internationale Firmen, Verbände und Verwaltungen. In einigen Bereichen wie Entwicklung und Betrieb webbasierter Ökobilanz-Datenbanken oder Umweltauswirkungen von Nahrungsmitteln und Konsummustern konnte unser Team Pionierarbeit leisten.
Urheberrecht	Soweit nicht anders vermerkt bzw. direkt vereinbart sind sämtliche Inhalte in diesem Bericht urheberrechtlich geschützt. Das Kopieren oder Verbreiten des Berichts als Ganzes oder in Auszügen, unverändert oder in veränderter Form ist nicht gestattet und Bedarf der ausdrücklichen Zustimmung von ESU-services GmbH oder des Auftraggebers. Der Bericht wird auf der Website www.esu-services.ch und/oder derjenigen des Auftraggebers zum Download bereitgestellt. Es ist nicht gestattet, den Bericht oder Teile davon auf anderen Websites bereitzustellen. In veränderter Form bedarf die Weiterverbreitung der Inhalte der ausdrücklichen Genehmigung durch ESU-services GmbH. Zitate, welche sich auf diesen Bericht oder Aussagen der Autoren beziehen, sollen den Autoren vorgängig zur Verifizierung vorgelegt werden.
Haftungsausschluss	Die Informationen und Schlussfolgerungen in diesem Bericht wurden auf Grundlage von als verlässlich eingeschätzten Quellen erhoben. ESU-services GmbH und die Autoren geben keine Garantie bezüglich Eignung, oder Vollständigkeit der im Bericht dargestellten Informationen. ESU-services GmbH und die Autoren lehnen jede rechtliche Haftung für jede Art von direkten, indirekten, zufälligen oder Folge-Schäden oder welche Schäden auch immer, ausdrücklich ab.
Inhaltliche Verantwortung	Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die AutorInnen dieses Berichts verantwortlich.
Version	20.12.18 11:18 (Vergleich mit Fahrzeugen überarbeitet) https://esuserVICES-my.sharepoint.com/personal/mitarbeiter1_esuserVICES_onmicrosoft_com/Documents/084_data_on_demand/LCA_Haustiere/Bericht/annaheim-2018-Ökobilanz-Haustiere_v2.0.docx

Summary

Pets are an important leisure activity in industrialised countries. From the point of view of ecological consumption, the question arises whether this development is relevant from an environmental point of view. For the first time a life cycle assessment study was carried out to examine the environmental impact of Swiss pet ownership. In the individual case, an animal can make a significant contribution to a person's environmental balance. However, when viewed across Switzerland as a whole, keeping pets is not a critical issue.

The present study, which was carried out as part of an internship, examined six animal species frequently kept in Switzerland: horses, dogs, cats, rabbits, ornamental birds, and ornamental fishes. All relevant influences on the environment are recorded in the data collection. This includes feeding, housing, faeces, car journeys and other purchases caused by the pet. The relevant environmental aspects were evaluated using two methods: the method of ecological scarcity (eco-points) and the global warming potential.

It was found that the impact increases with the size of the pet (and thus the feed requirement). The larger and heavier the animal, the higher the environmental impact. Other aspects, such as housing, can vary greatly depending on the species.

The study shows that specific decisions regarding the keeping of a pet can have a significant influence on the environmental impact. A key factor here is the feeding of the pet.

The average Swiss consumption of products (food, textiles, equipment, etc.) and services (travel, events, public utilities, etc.) is a burden on the environment. The keeping of an animal can have a relevant influence on this individually caused environmental pollution, especially in the case of large animals such as horses. Compared to the average consumption of a person living in Switzerland, the keeping of a horse accounts for more than one third of these environmental impacts. The proportion of a dog is one twentieth, smaller animals increase the pollution by three percent or less.

However, with a view to Switzerland as a whole, the keeping of pets is of secondary importance. It accounts only for about 1.2% of the total environmental pollution caused by the Swiss consumption.

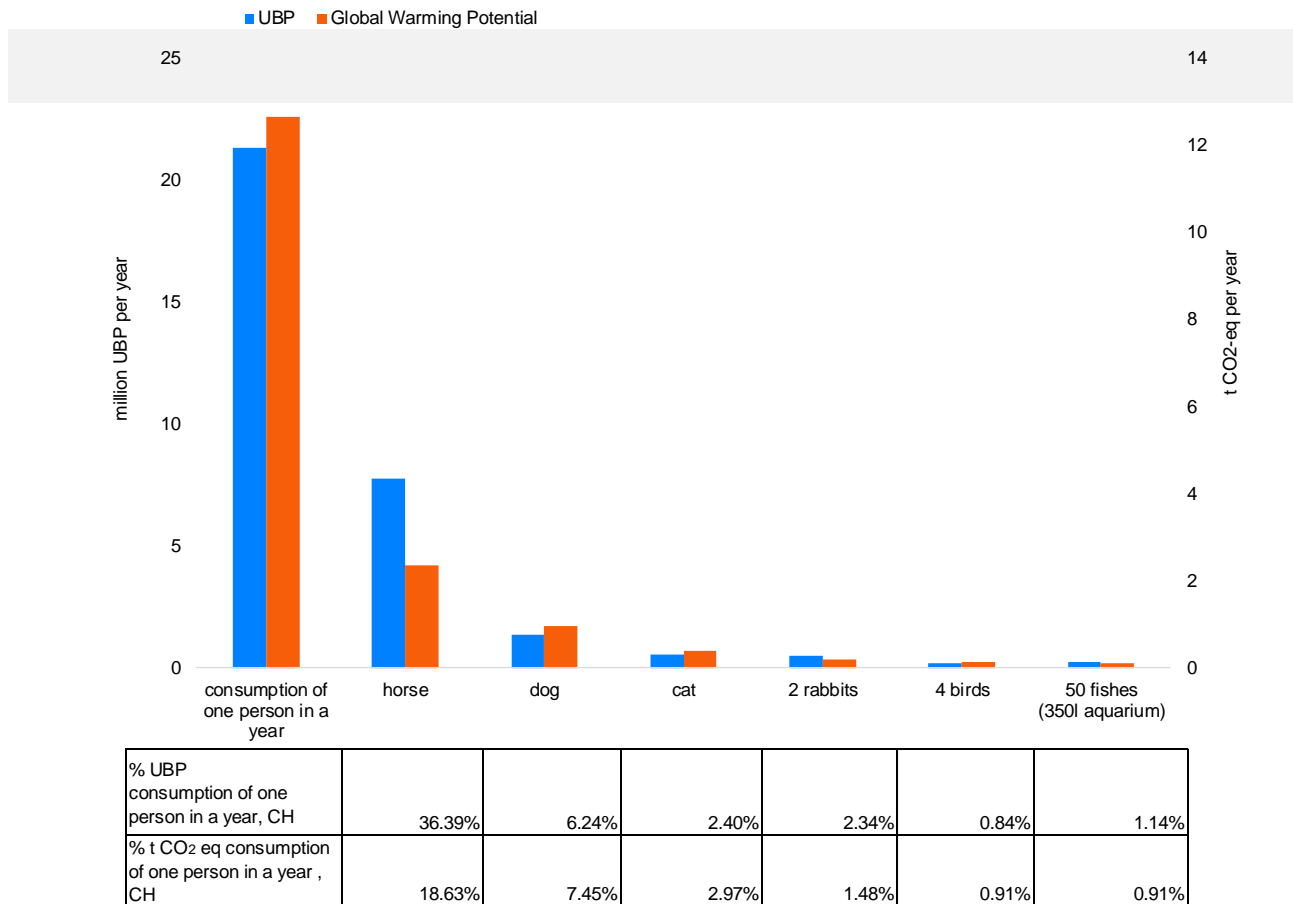


Figure 1 Comparison of the environmental impact (left scale) and greenhouse gas emissions (right scale) of a human and all pets over one year. The table below shows the relative environmental and climate impacts in relation to the average annual consumption of a person in Switzerland in 2015 (Frischknecht et al. 2018).

Kurzfassung

Heim- und Haustiere sind in Industrieländern eine wichtige Freizeitbeschäftigung. Aus Sicht des ökologischen Konsums stellt sich somit die Frage, ob diese Entwicklung aus Umweltsicht relevant ist. In einer Ökobilanz-Studie wurden erstmals die Umweltbelastungen untersucht, welche durch die Schweizer Haltung von Haustieren entstehen. Für den Einzelfall kann ein Tier einen wesentlichen Mehrbeitrag an die persönlichen Umweltbilanz ausmachen. Über die gesamte Schweiz gesehen, ist die Heimtierhaltung aber kein wichtiges Thema.

In der vorliegenden Ökobilanz, die im Rahmen eines Praktikums erarbeitet wurde, wurden sechs in der Schweiz häufig gehaltene Tierarten untersucht: das Pferd, der Hund, die Katze, das Kaninchen, der Ziervogel und der Zierfisch. In der Datenerhebung werden alle relevanten Einflüsse auf die Umwelt erfasst. Darunter fallen Fütterung, Behausung, Fäkalien, Fahrten mit dem Pkw und sonstige Anschaffungen, die durch das Haustier begründet sind. Bewertet wurden die relevanten Umweltaspekte mittels zweier Methoden, der Methode der ökologischen Knappheit 2013 (Umweltbelastungspunkte) und des Klimaänderungspotentials.

Es zeigte sich, dass die Belastungen mit der Grösse des Haustiers (und damit dem Futterbedarf) zunehmen. Je grösser und schwerer das Tier desto höher sind die verursachten Umweltbelastungen. Andere Aspekte, wie die Behausung, können je nach Tierart stark variieren.

Die Studie zeigt auf, dass spezifischen Entscheidungen betreffend der Haltung eines Heimtieres, einen signifikanten Einfluss auf die Umweltbelastung haben können. Ein wichtiger Faktor dabei ist die Fütterung.

Der durchschnittliche Schweizer Konsum an Produkten (Nahrungsmittel, Textilien, Geräte, usw.) und Dienstleistungen (Reisen, Veranstaltungen, öffentliches Versorgungsnetz, usw.) belastet die Umwelt. Die Haltung eines Tieres kann, gerade bei grossen Tieren wie dem Pferd, einen relevanten Einfluss auf diese individuell verursachte Umweltbelastung haben. Im Vergleich zum durchschnittlichen Konsum einer in der Schweiz lebenden Person macht die Haltung eines Pferdes dabei über einen Drittel dieser Umweltbelastungen aus. Der Anteil eines Hundes beträgt einen Zwanzigstel, kleinere Tiere erhöhen die Belastung um die drei Prozent oder weniger.

Mit Blick auf die gesamte Schweiz ist die Haustierhaltung allerdings von untergeordneter Bedeutung. Sie macht nur etwa 1.2% der gesamten Umweltbelastungen aus, die durch den Schweizer Konsum verursacht werden.

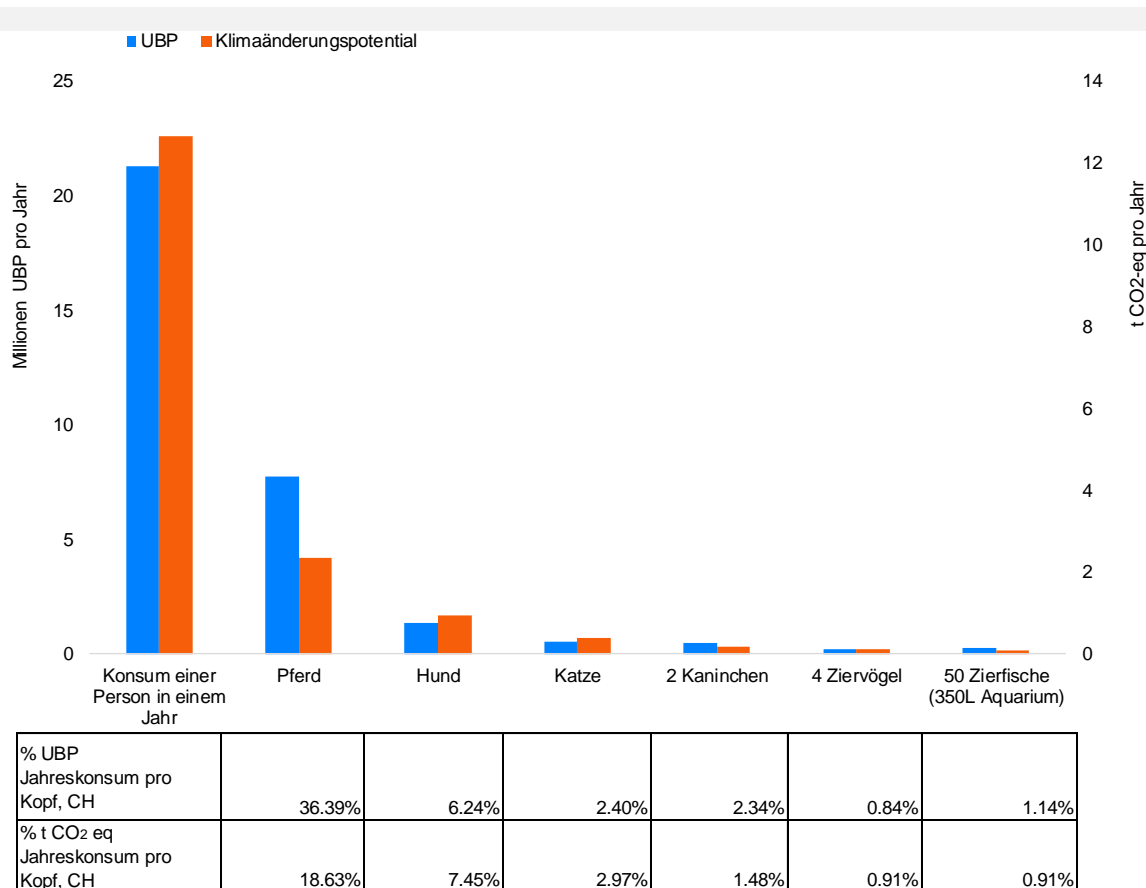


Figure 2 Vergleich der Umweltbelastung (linke Skala) und Treibhausgasemissionen (rechte Skala) aller untersuchten Haustiere über ein Jahr. Unten tabellarisch gezeigt werden die relativen Umwelt- und Klimabelastungen im Verhältnis zu denjenigen des durchschnittlichen, jährlichen Konsums einer Person in der Schweiz 2015 (Frischknecht et al. 2018).

Résumé

Les animaux domestiques sont un loisir important dans les pays industrialisés. Du point de vue de la consommation écologique, donc la question se pose si cette évolution est pertinente d'un point de vue environnemental. Pour la première fois, une étude a examiné l'impact environnemental de l'élevage d'animaux domestiques en Suisse. Dans certains cas, un animal peut apporter une contribution supplémentaire significative à l'équilibre environnemental personnel. Cependant, dans toute la Suisse, l'élevage d'animaux domestiques n'est pas un sujet important.

Cette étude, réalisée dans le cadre d'un stage, a examiné six espèces des animaux domestiques en Suisse : chevaux, chiens, chats, lapins, oiseaux d'ornement et poissons d'ornement. Toutes les influences pertinentes sur l'environnement sont enregistrées dans la collecte des données. Cela comprend l'alimentation, le logement, les excréments, les voyages en voiture et les autres achats effectués par l'animal. Les aspects environnementaux pertinents ont été évalués à l'aide de deux méthodes, la méthode de la saturation écologique (points d'impact environnemental) et le potentiel de changement climatique.

Il s'est avéré que la charge augmente avec la taille de l'animal (et donc le besoin de nourriture). Plus l'animal est gros et lourd, plus l'impact environnemental est important. D'autres aspects, comme le logement, peuvent varier considérablement selon les espèces.

L'étude montre que des décisions spécifiques concernant l'élevage d'un animal domestique peuvent avoir un impact significatif sur l'environnement. Un facteur important à cet égard est l'alimentation.

La consommation moyenne suisse de produits (alimentation, textiles, appareils électroménagers, etc.) et de services (voyages, événements, services publics, etc.) pollue l'environnement. L'élevage d'un animal peut, en particulier dans le cas d'animaux de grande taille comme les chevaux, avoir une influence importante sur cette pollution de l'environnement causée individuellement. Par rapport à la consommation moyenne d'une personne vivant en Suisse, l'élevage d'un cheval représente plus d'un tiers de ces impacts environnementaux. La proportion d'un chien est d'un vingtième, les petits animaux augmentent la charge de trois pour cent ou moins.

Pour l'ensemble de la Suisse, l'élevage d'animaux domestiques n'a cependant qu'une importance secondaire. Elle ne représente qu'environ 1,2% de la pollution totale de l'environnement causée par la consommation suisse.

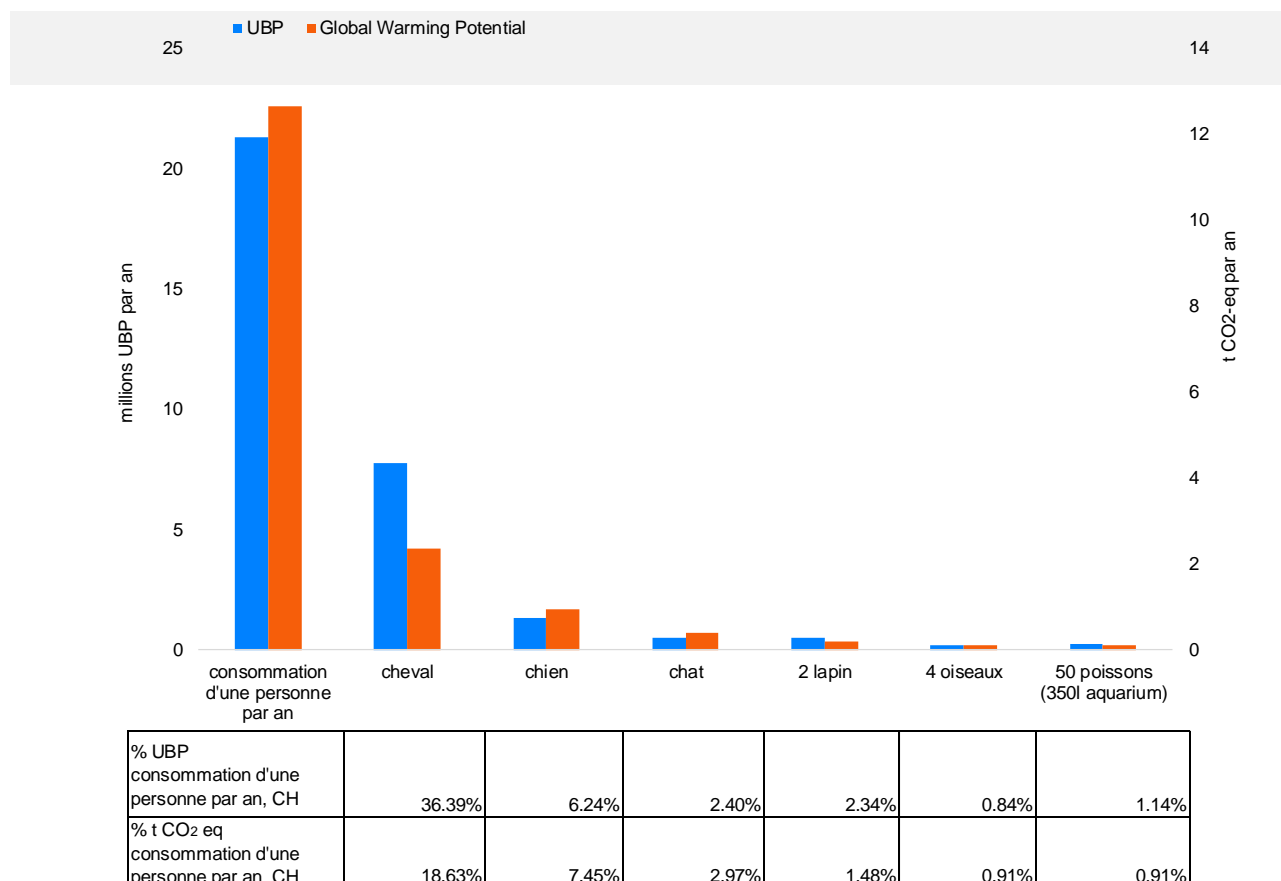


Figure 3 Comparaison de l'impact environnemental (échelle de gauche) et des émissions de gaz à effet de serre (échelle de droite) de tous les animaux domestiques sur une année. Le tableau ci-dessous montre les impacts environnementaux et climatiques relatifs par rapport à ceux de la consommation annuelle moyenne d'une personne en Suisse en 2015 (Frischknecht et al. 2018).

Inhalt

SUMMARY	II
KURZFASSUNG	IV
RÉSUMÉE	VI
INHALT	VIII
1 EINFÜHRUNG	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Vorgehen	1
1.3 ISO 14040-44 Methodik für Ökobilanzen	2
1.3.1 Theoretische Grundlage	2
1.3.2 Praktische Anwendung	3
1.3.3 Transparenz und Glaubwürdigkeit	4
2 ZIELDEFINITION	4
2.1 Funktionelle Einheit	4
2.2 Systemgrenzen	4
3 DATENERHEBUNG UND SACHBILANZ	5
3.1 Pferd (Stall)	5
3.1.1 Standardannahmen	5
3.1.2 Szenarien	6
3.2 Hund	6
3.2.1 Standardannahmen	6
3.2.2 Szenarien	7
3.3 Katze	7
3.3.1 Standardannahmen	7
3.3.2 Szenarien	8
3.4 Kaninchen (Gehege)	8
3.4.1 Standardannahmen	8
3.4.2 Szenarien	9
3.5 Ziervögel (Voliere)	9
3.5.1 Standardannahmen	9
3.5.2 Szenarien	10
3.6 Zierfische (Aquarium)	10
3.6.1 Standardannahmen	10
3.6.2 Szenarien	10
3.7 Gesamtbilanz Heimtierhaltung Schweiz	11
3.8 Erstellung der Sachbilanzen	11
4 VERWENDETE UMWELTINDIKATOREN	12
4.1 Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte) 2013	12
4.2 Klimaänderungspotential	13
5 AUSWERTUNGEN	15
5.1 Vergleich aller Haustiere	15
5.2 Vergleich der Haustiere mit einem Auto oder Flug	17
5.3 Analyse der Haltung eines Pferdes	18

5.3.1 Standard	18
5.3.2 Szenarien	19
5.4 Analyse der Haltung eines Hundes	20
5.4.1 Standard	20
5.4.2 Szenarien	21
5.5 Analyse der Haltung einer Katze	22
5.5.1 Standard	22
5.5.2 Szenarien	23
5.6 Analyse der Haltung von zwei Kaninchen	24
5.6.1 Standard	24
5.6.2 Szenarien	25
5.7 Analyse der Haltung von vier Ziervögeln	26
5.7.1 Standard	26
5.7.2 Szenarien	27
5.8 Analyse der Haltung einer Gruppe Zierfische im Aquarium	28
5.8.1 Standard	28
5.8.2 Szenarien	29
5.9 Gesamtbelastung in der Schweiz durch die Heimtierhaltung	30
5.10 Vergleich mit der Gesamtbelastung der Schweizer Wirtschaft	31
6 DISKUSSION	32
7 LITERATUR	33

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Tiere sind seit tausend von Jahren wichtige Begleiter der menschlichen Entwicklung. Zu Beginn war der Zweck der Tierhaltung fast ausschliesslich Schutz oder die Lieferung von Nahrungsmitteln, wie Milch und Eier, und Produkten, wie Leder und Wolle. Damit waren die vom Menschen gehaltenen Tiere fast ausschliesslich Nutztiere. Heute werden Tiere oft auch als Heimtiere gehalten und haben keinen direkten Nutzen in diesem Sinne. Studien zeigen aber, dass die Haltung eines Haustieres durchaus Vorteile mit sich bringt.¹ Das Heimtier wird zur Freude und als Begleiter in enger Nähe zum Menschen gehalten.² Allerdings kann der Besitz und die Pflege eines Tieres negative Einwirkungen auf die Umwelt haben. Je nach Tierart und Haltung sind diese Einwirkungen auf die Umwelt und die Verbräuche an Ressourcen unterschiedlich gross.

Bisher gibt es zu den Umweltbelastungen durch die Haltung von Heimtieren keine uns bekannten ausführlichen Ökobilanzstudien. Vor einigen Jahren wurde ein Buch mit dem provokanten Titel «Time to eat the dog?» (Vale & Vale 2009) veröffentlicht in dem berechnet wurde, dass ein Hund mehr Umweltauswirkungen als ein PKW verursacht. Diese These wurde von vielen Medien aufgegriffen und verbreitet.³

In diesem Ökobilanz-Bericht soll untersucht werden, wie gross die entstehenden Umweltauswirkungen der Haltung verschiedener Tierarten tatsächlich sind.

1.2 Vorgehen

In diesem Projekt werden die Umweltbelastungen auf Grund der Haltung verschiedener Tierarten mittels Ökobilanzen abgeschätzt. Eine Kurzbeschreibung des Projektes wird in Tab. 1.1 gezeigt. Die Ökobilanz wird für die Heimtiere Pferd, Hund, Katze, Kaninchen, Zierfisch und Ziervogel erstellt.

¹ <https://www.welt.de/gesundheit/psychologie/article112145958/Haustiere-tun-ihrem-Menschen-einfach-gut.html> am 07.12.2018

² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19870241/index.html> am 30.10.2018

³ https://www.deutschlandfunkkultur.de/oekobilanz-von-haustieren-klimakiller-auf-vier-pfoten.993.de.html?dram:article_id=402061
https://www.achgut.com/artikel/haustier-wende_abwrackpraemie_fuer_hund_und_katz
<http://www.sueddeutsche.de/wissen/umweltschutz-oekologischer-pfotenabdruck-1.130640>
<https://www.blick.ch/life/wissen/klima/so-schlecht-ist-die-oeko-bilanz-unserer-haustiere-lumpi-ist-ein-sauhund-id15060428.html>

Tab. 1.1 Übersicht zum Projekt

Titel	Ökobilanz für Haus- und Heimtiere
Auftraggeber	Praktikumsarbeit bei der ESU-services GmbH
Untersuchtes Produkt	Haus- und Heimtiere
Bilanzraum	Zucht bis Besitzer
Funktionelle Einheit	Haltung eines Tieres über 1 Jahr inklusive seiner Aufzucht, Fütterung und Erstanschaffungen
Standards	International Organization for Standardization (ISO) 2006a, b
Vergleichende Studie	Ja
Publikation	Ja
Dokumentation	Kurzbericht, Daten können bei ESU-services erworben werden http://esu-services.ch/de/daten/datenverkauf/
Software	SimaPro 8.5.3
Datenbanken	ESU 2018; Jungbluth et al. 2018a
Kritische Prüfung	Interne Validierung
Umweltbewertung	Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al. 2013) Klimaänderungspotential (IPCC 2013; Jungbluth & Meili 2018)

1.3 ISO 14040-44 Methodik für Ökobilanzen

1.3.1 Theoretische Grundlage

Die Ökobilanz bzw. das Life Cycle Assessment (LCA) ist eine Methode zur Abschätzung der mit einem Produkt⁴ verbundenen Umweltauswirkungen. Die Ökobilanz beruht auf einem Lebenszyklus-Ansatz. Damit werden die Umweltauswirkungen eines Produktes von der Rohstoffentnahme über Fertigung und Nutzung bis zur Entsorgung des Produktes und der Produktionsabfälle (von der Wiege bis zur Bahre, „cradle to grave“) erfasst und beurteilt.

Eine Ökobilanz lässt sich gemäss ISO 14040 grob in vier Phasen unterteilen (siehe Fig. 1.1):

1. Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens
2. Sachbilanz
3. Wirkungsabschätzung
4. Auswertung.

⁴ Der Begriff Produkt schliesst hier Dienstleistungen mit ein.

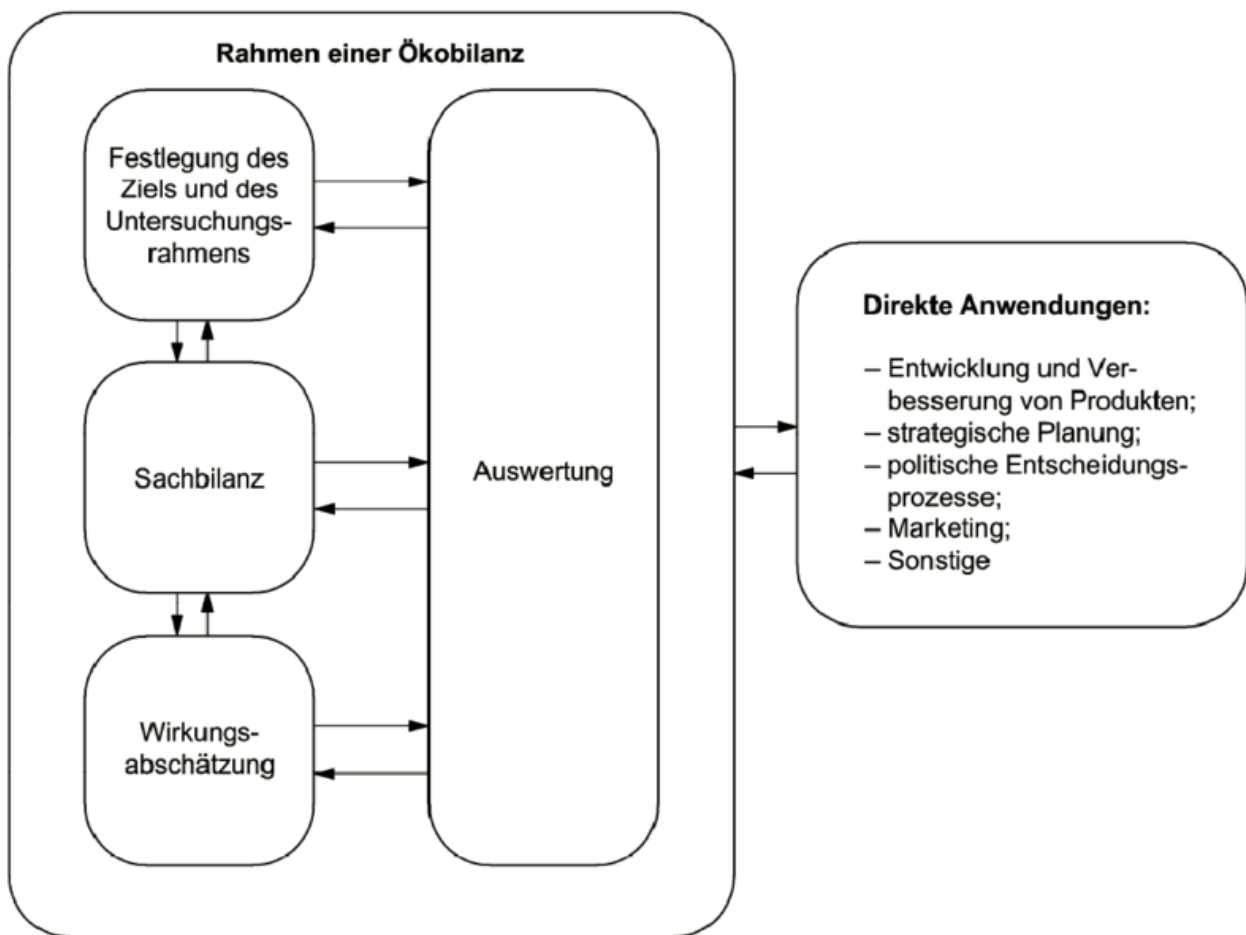


Fig. 1.1 Bestandteile einer Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA); Bezeichnungen in Deutsch (International Organization for Standardization (ISO) 2006a)

Die *Zieldefinition* (Phase 1) enthält die Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes, und die Definition der Bezugsgrösse, der sogenannten funktionellen Einheit. Zudem werden diejenigen Umweltaspekte definiert, die bei Wirkungsabschätzung und der Interpretation berücksichtigt werden sollen. Der *Untersuchungsrahmen* wird abgesteckt, indem die Modellierungsweise und die für ein Produkt massgebenden Prozesse bestimmt und beschrieben werden.

In der *Sachbilanz* (=Ökoinventar, Phase 2) werden die Umwelteinwirkungen⁵ und der Bedarf an Halbfabrikaten, Hilfsstoffen und Energie der am Produktlebenszyklus beteiligten Prozesse erfasst und zusammengestellt. Diese Daten werden in Bezug zum Untersuchungsgegenstand, der funktionellen Einheit gesetzt. Das Ergebnis der Sachbilanz sind die kumulierten Stoff- und Energieflüsse, die durch das Bereitstellen der funktionellen Einheit ausgelöst werden.

Ausgehend von der Sachbilanz wird die *Wirkungsabschätzung* (Phase 3) durchgeführt. Gemäss ISO 14040 wird die Wirkungsabschätzung in verschiedene Teilschritte unterteilt.

In der *Auswertung* (Phase 4) werden die Resultate der Sachbilanz und der Wirkungsabschätzung entsprechend dem festgelegten Ziel und dem Untersuchungsrahmen der Ökobilanz zusammengefasst. Es werden Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen formuliert.

1.3.2 Praktische Anwendung

Das unter Kapitel 1.3.1 erläuterte Vorgehen wird im Grossen und Ganzen auch in dieser Studie angewendet.

5 Ressourcennutzung und Schadstoffemissionen.

1.3.3 Transparenz und Glaubwürdigkeit

Die ISO-Normen 14040 "Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen" und 14044 "Umweltmanagement – Ökobilanzanforderungen und Anleitungen" (International Organization for Standardization (ISO) 2006a, b) beschreiben die Vorgehensweise bei der Erarbeitung einer Ökobilanz. Die Normen-Texte beschränken sich in der Regel auf Zielvorgaben und überlassen die Wahl der geeigneten Mittel den Ökobilanz-Praktikern. In einzelnen Fällen werden jedoch konkrete und detaillierte Vorgaben gemacht. Dies ist z.B. bei den Anforderungen an die Berichterstattung oder das Durchführen eines kritischen Prüfverfahrens der Fall.

Es muss hier aber darauf hingewiesen werden, dass die Durchführung von Ökobilanzen nicht nach ISO 14040ff erfolgen *muss*. Es handelt sich um eine Norm die freiwillig eingehalten werden kann und damit mit dem Zusatz 'erstellt nach ISO 14040ff' versehen werden darf.

Dieser Zusatz unterstützt die Glaubwürdigkeit der Studie und ermöglicht es die Resultate dieser Studie leichter mit anderen Studien, welche ebenfalls nach dem Standard erstellt wurden, zu vergleichen.

Wird eine vergleichende Studie veröffentlicht, ist eine kritische Prüfung notwendig, um die ISO-Normen 14040 und 14044 vollständig zu erfüllen. Ausserdem darf der Vergleich nicht auf Basis von vollaggregierenden Methoden (wie z.B. die Methode der ökologischen Knappheit, ReCiPe, Eco-indicator 99) erfolgen. In vollaggregierenden Methoden werden verschiedene Umwelteinflüsse, basierend z.B. auf politischen Interessen, gewichtet. Die Verfasser der ISO-Standards sehen darin ein erhöhtes Risiko für Fehlinterpretationen.

Gemäss unserer Ansicht ist dies jedoch auch bei der Nutzung von nicht aggregierten Resultaten möglich, da Leser die unterschiedlichen Umwelteinflüsse von z.B. 1 kg Phosphat-Äquivalent und 1kg CO₂-Äquivalent evtl. gleich gewichten könnten.

2 Zieldefinition

Die Zielsetzung und der Untersuchungsrahmen werden in diesem Schritt festgelegt. Ziel dieser Studie ist es, Datengrundlagen zu den Umweltauswirkungen von Haustieren zu sammeln und zu generieren. Dabei soll ein Vergleich zwischen verschiedenen Arten von Haustieren, als auch zwischen den Umweltauswirkungen des Konsums einer Person und den Umweltauswirkungen eines spezifischen Haustieres ermöglicht werden.

2.1 Funktionelle Einheit

Die Ergebnisse werden für die funktionelle Einheit «Haltung eines Tieres während eines Jahres in einem Schweizer Haushalt oder Bauernhof als Heimtier inklusive seiner Aufzucht, Fütterung und Erstsanschaffung», gerechnet.

- «Haltung» umfasst sowohl die Ernährung und den Wasserverbrauch des Tieres als auch die Aufwände für Pflege, Zubehör und Unterkunft und die direkten Emissionen des Haustieres.
- «Ab Zucht» beinhaltet alle Material- und Energieaufwände, sowie Emissionen in vorgelagerten Produktionsketten, wie zum Beispiel bei der Aufzucht des Haustieres.

2.2 Systemgrenzen

Modelliert werden folgende Module des Lebenszyklus:

- Aufzucht des Tieres und Erstsanschaffungen für dessen Haltung, diese beinhalten Sachgegenstände wie Näpfe, Sättel Decken oder die Voliere für die Vögel und das Aquarium für die Fische.
- Wasser- und Futtermittelverbrauch für die gewählte Rasse. Wo möglich, wurden mittlere Grössenklassen oder beliebte Rassen und deren Verbräuche angenommen.
- Energieverbräuche, z.B. für den Betrieb des Aquariums.

- Autofahrten und Kosten von Spezialisten wie dem Tierarzt oder dem Hufschmied
- Weitere Autofahrten in der Freizeit zum Gassi gehen oder Fahrten zu Turnieren.
- Unterkunft mit Einbezug der Einstreu und allfälligem Wasserverbrauch für die Reinigung.
- Direkte Emissionen des Haustieres. Diese werden vor allem für das Pferd und den Hund genauer betrachtet.

3 Datenerhebung und Sachbilanz

Als Grundlage für die Modellierung der Prozesse dient die SimaPro Datenbank von ESU-services (ESU 2018; Jungbluth et al. 2018b). Darin finden sich Daten zu Futtermittel, Transport und Unterkunft. Angaben zu Futtermengen, benötigter Ausrüstungen und die daraus resultierenden Ausgaben stammen aus Internetquellen, wobei versucht wird, die angenommen Mengen durch andere Quellen zu validieren. In den folgenden Unterkapiteln werden die in dieser Studie berücksichtigten Aspekte pro Tier kurz vorgestellt. Die vollständigen Sachbilanzdaten können bei ESU-services käuflich erworben werden.

Angenommen wird, dass die spezifische Haltung eines Tieres einen mehr oder weniger grossen Einfluss auf die Umweltbelastung hat. Um aufzuzeigen, dass Entscheidungen betreffend der Haltung einen Einfluss auf die Belastungen haben kann, werden verschiedene Szenarien gerechnet.

Variiert werden vor allem drei Faktoren: die Fütterung, die Einstreu und allfällige Transporte, je nach Möglichkeit und Relevanz für die einzelne Tierart.

3.1 Pferd (Stall)

3.1.1 Standardannahmen

Betrachtet wird ein Pensionspferd mit einem Gewicht von 550 kg (AGRIDEA & FIBL 2012). Als Zucht wird eine extensive Freibergerzucht modelliert. Das Gewicht des Fohlens bei Geburt beträgt 60 kg, das zu erwartende Alter beträgt 25 Jahre.⁶

Die Futtermenge werden den Deckungsbeiträgen entnommen (AGRIDEA & FIBL 2012). Das Pferdealleinfutter wird an Hand eines Beispiels aus der Praxis modelliert.⁷ Es besteht zu 32 % aus Stroh, 30 % Heu, 8 % Melasse und 30 % Kraftfutter. Zusätzlich zum Alleinfutter erhält das Pferd Heu, Gras, Stroh, Pferdemineralfutter und Viehsalz. Miteinbezogen werden die Herstellungsprozesse und Transporte der einzelnen Futtermittel.

Der Trinkwasserverbrauch für erwachsene Pferde wird mit 35 Liter pro Tag, der für Fohlen zu 5 Liter pro Tag abgeschätzt.

Miteinberechnet sind Ausgaben für den Tierarzt und Hufschmied, wie auch für die Ausrüstung (z.B. Sattel, Decke und Zaumzeug). Regelmässige Transporte zum Tierarzt und zum Hufschmied werden in die Bilanz miteinbezogen.

Als Unterkunft dient eine Box mit Weidezugang. In dieser wird Stroh als Einstreu verwendet. Die Einstreu wird regelmässig ausgewechselt und die Box dann jeweils mit Wasser gereinigt. Die verbrauchte Einstreu und das Wasser werden in die Bilanz miteinbezogen. Konkrete Angaben zu den Stromverbräuchen eines Pferdestalls konnten nicht ermittelt werden. Für eine vollständige Bilanz der Unterbringung müssten diese miteinbezogen werden.

⁶ <https://www.allianz.de/gesundheits/pferdekrankenversicherung/wie-alt-werden-pferde/> am 28.11.2018

⁷ http://bit.ly/cavallino_810 am 15.10.2018

Bei den direkten Emissionen werden durchschnittliche Methan-Ausstösse nach IPCC (Hongmin et al. 2006) übernommen und für das Fohlen mittels Gewichtsverhältnis proportional zum ausgewachsenen Pferd angepasst. Die Ammoniak-Emissionen werden durch das Verhältnis zum Ausstoss einer Kuh angenähert.

3.1.2 Szenarien

Als Variante der Pferdehaltung wird ein Turnierpferd bilanziert, welches fünf Mal pro Jahr mit einem Pkw-Anhänger zu einem Turnier transportiert wird. Zusätzlich werden die Ausgaben für die Ausrüstung erhöht. Es ist zu erwarten, dass der Verschleiss grösser ist, da mehr trainiert wird. Es wird von zusätzlichem Material ausgegangen, wie einem zweiten Sattel und Bekleidung, welches speziell für die Turniere gekauft wird. Auch der Trinkverbrauch wird etwas höher abgeschätzt.

Die Vielfalt möglicher Einstreu für Pferdeboxen ist gross, je nach individuellen Bedürfnissen des Tieres ist die eine oder andere Sorte zu bevorzugen. Stroh ist die am häufigsten verwendete Einstreu und wird darum auch im Standardszenario angenommen. Es ist günstig, polstert gut und das Pferd kann das Stroh fressen. Allerdings muss hier besonders auf gute Qualität geachtet werden, da Stroh von schlechter Qualität zu Atemwegserkrankungen bei den Tieren führen kann.⁸ Die Saugwirkung ist im Vergleich zu anderen Einstreuarten geringer. Eine andere, günstige Alternative sind Hobelspäne. Diese werden als Szenario untersucht. In der Praxis hat sich gezeigt, dass weniger Hobelspäne als Stroh nach erstmaligem Auffüllen nachgestreut werden müssen. Für diese Studie wird eine Strohmenge von 9.5 kg pro Tag und eine Hobelspan-Menge von 5 kg pro Tag angenommen.⁹

3.2 Hund

3.2.1 Standardannahmen

In dieser Studie wird ein mittelgrosser Hund, zum Beispiel ein Labrador, mit einem Gewicht von 29 kg und einer Lebenserwartung von durchschnittlich 13 Jahren angenommen.^{10, 11}

Ausgegangen wird von einer Nassfütterernährung. Die gefütterte Menge pro Tag wird an das Gewicht des Hundes angepasst. Die Nassfuttermenge beträgt 2.5 % des Körpergewichts des Hundes. Das Futter besteht aus einer Mischung von Fleisch (66 %) und Getreide (29 %). Es beinhaltet zusätzlich Zucker (5 %) und Salz, da diese Stoffe teilweise in konventionellen Hundefuttern¹² enthalten sind. Die Verpackung besteht aus einer Aludose mit Folie (Büsser & Jungbluth 2008). Dazu kommt das Trinkwasser, welches mit einer Annahme von 50 ml pro kg Körpergewicht und Tag berechnet wird.

Die durchschnittlichen Ausgaben pro Jahr basieren auf der Liste des Zürcher Tierschutzvereines.¹³ Dazu gehören Halteleinen und Decken, Spielzeug und Näpfe. Dazu kommen Ausgaben für die Ausbildung des Tieres, für die Hundeschule.

Zusätzlich zu Transporten zum Tierarzt werden auch Autofahrten zum Spazierengehen und zur Hundeschule modelliert. Dabei wird angenommen, dass einmal pro Woche mit dem Auto als Transportmittel spazieren gegangen wird. Ansonsten wird in der näheren Umgebung ohne Benützung eines Autos spazieren gegangen. Im ersten Lebensjahr eines Hundes sollte man noch keine längeren Spaziergänge unternehmen, die Anzahl Autofahrten wird dafür entsprechend verringert.

⁸ <https://www.tiergesund.de/haltung-pflege/pferd/einstreu> am 13.11.2018

⁹ http://bit.ly/Praxisversuch_PferdeEinstreu am 13.11.2018

¹⁰ <https://www.welchesfutter.de/hunderassen/labrador/labrador-gewicht/> am 29.11.2018

¹¹ <http://www.der-labrador.com/rund-um-den-labrador/lebenserwartung-labrador.htm> am 29.11.2018

¹² <https://www.wir-leben-nachhaltig.at/aktuell/detailansicht/nachhaltig-fuer-hund-katze-2/> am 30.11.2018

¹³ https://www.zuerchertierschutz.ch/fileadmin/user_upload/Tierschutzthemen/pdf/Kostentabelle_heim.pdf am 30.10.2018

Es wird ein Verbrauch an Robidog Säcken von drei Stück pro Tag angenommen und inklusive Verbrennung in der Kehrichtverbrennungsanlage (mit Fäkalien) bilanziert. Als Material wird LDPE-Folie angenommen. Ein Deponieren in der Wildnis und die damit verbundenen Umweltbelastungen werden nicht miteinbezogen. Mit dem Urin des Hundes werden verschiedene Mineralstoffe ausgeschieden und gelangen damit in den Boden, diese werden als Emissionen bilanziert.

3.2.2 Szenarien

In gewissen Fällen, so zum Beispiel bei der Fahrt zum Tierarzt, sind ist die Benutzung eines Autos für den Hund unerlässlich. Auf die Autofahrten, um mit dem Hund spazieren zu gehen, kann allerdings in den meisten Fällen verzichtet werden, dies wird als Szenario modelliert.

Es finden sich verschiedenste Empfehlungen betreffend der idealen Fütterung eines Hundes. Grundsätzlich wird oft über Nass-, Trockenfütterung oder auch BARF gesprochen. Es gibt spezifische Futterangebote für Welpen, erwachsene und alte Hunde. Mit diesen soll der spezifische Bedarf an Nährstoffen in der jeweiligen Altersgruppe gedeckt werden. Im Standardszenario wird von einer reinen Nassfütterung ausgegangen, einigen Hunden wird eine Mischung aus Nass- und Trockenfutter oder direkt rohe Lebensmittel (BARF – auf Deutsch: biologisch artgerechte Rohfütterung) gefüttert. Bei diesem Ansatz wird eine Mischung aus Muskelfleisch, aber auch Innereien und Knochen, Gemüse und je nachdem Getreide gefüttert.¹⁴ Diese Art der Ernährung ist vergleichsweise kompliziert für den Halter und benötigt einiges an Hintergrundwissen. In dieser Studie soll eine realistische Zusammensetzung angenommen werden, diese basiert auf den Empfehlungen eines BARF-Forums. In Realität werden teilweise verschiedenste Zusatzstoffe dazugegeben, um alle benötigten Nährstoffe zu füttern, diese werden aber für dieses Szenario nicht bilanziert.

3.3 Katze

3.3.1 Standardannahmen

Die für diese Studie angenommene Katze wiegt 4.2 kg und erreicht ein durchschnittliches Alter von 15 Jahren.^{15,16}

Auch für die Katze wird von einer Nassfütterernährung ausgegangen. Da sich Katzenfutter und Hundefutter in den relevanten Inhaltsstoffen ähneln, wird derselbe Datensatz benutzt. Die Menge pro Tag wird über das Körpergewicht berechnet und beträgt 253 g pro Tag. In Realität gibt es viele verschiedene Arten der Ernährung der Katze, so kann auch Trockenfutter, eine Mischung aus Nass- und Trockenfutter gefüttert werden, oder aber gefarft werden.¹⁷ Zu der Ernährung dazu kommt das verbrauchte Trinkwasser, welches ebenfalls auf Grundlage des Körpergewichts berechnet wird (57 ml pro kg Körpergewicht).

Die durchschnittlichen Ausgaben pro Jahr basieren auf der Liste des Zürcher Tierschutzvereines.¹³ Miteinbezogen werden Kosten für Zubehör, wie einen Kratzbaum und Spielzeug, als auch die regelmäßig anfallenden Tierärztkosten für Impfungen und Entwurmung. Die Transporte zum Tierarzt werden miteinbezogen.

Es wird ein durchschnittlicher Jahresverbrauch von knapp 100 kg Katzenstreu in Form eines mineralischen, klumpenden Katzenstreu (Grundlage: Bentonit, in Deutschland abgebaut) angenommen. Die Entsorgung der Streu, inklusive Fäkalien und Urin, erfolgt durch Verbrennung in der Kehrichtverbrennungsanlage, da eine Entsorgung über Biotonne oder Kompost oft nicht erlaubt oder empfohlen

¹⁴ <https://www.barfinfo.de/barf-speiseplan/> am 10.11.2018

¹⁵ <https://wissen.naano.de/tiere/wie-schwer-ist-eine-hauskatze> am 29.11.2018

¹⁶ <http://www.haustier-news.de/lebenserwartung-einer-hauskatze/> am 29.11.2018

¹⁷ <http://www.naturheilpraxis-tiere.at/barf/barfen-katze/> am 8.11.2018

ist (Infektionsrisiko).¹⁸ Das Katzenklo wird nach dem Streuwechsel mit warmem Wasser gereinigt. Der Verbrauch an Streu ist dabei stark abhängig von der Häufigkeit des Wechsels.

Bei Vorhandensein einer Katzentüre führt dies zu einem Wärmeverlust in der Wohnung. Die benötigte Heizenergie, um diesen Verlust auszugleichen, wird miteinbezogen. Die Berechnungen für den Heizverlust basieren auf der Annahme eines kleinen Spaltes zwischen Klappe und Rahmen, die Verluste durch die Klappe selbst (Material) werden nicht berücksichtigt.

Wenn eine Katze die Möglichkeit hat, hinauszugehen, bringt sie je nachdem gejagte Vögel oder Kleinsäuger mit nach Hause. Diese Jagt kann zu einer Verringerung der Biodiversität führen. Für dieses Studie wird dies zwar bilanziert, eine Bewertung ist aber nicht möglich da entsprechende Indikatoren nicht vorhanden sind. Verluste in einem Ökosystem können mittels PDF (potentially disappeared fraction of species) beschrieben werden, diese können dann direkt in die Resultate einer LCIA integriert werden. Die Berechnung dieser PDF braucht aber einiges an Hintergrunddaten, so zum Beispiel das Vorkommen der gefährdeten Spezies in einem bestimmten Gebiet, als auch die Anzahl getöteter Tiere. Verschiedene Aspekte müssen zusätzlich miteinbezogen werden, so die unterschiedliche Vulnerabilität verschiedener Arten und lokale Gegebenheiten (Laranjeiro et al. 2018).

3.3.2 Szenarien

Auch wenn viele Katzen Freigänger sind, gibt es auch reine Hauskatzen. In diesen Wohnungen wird der Verlust durch die Katzenklappe hinfällig. Bei einer gut installierten Katzenklappe können durch geschickte Platzierung (beispielsweise im Keller oder Hausflur) und einer guten Abdichtung die Wärmeverluste stark gesenkt werden. Für ein Szenario werden die Wärmeverluste darum ganz weggelassen.

Im Standardszenario wird als Grundstoff für Katzenstreu Bentonit aus Deutschland angenommen, dieses ist Grundstoff vieler mineralischer Katzenstreu-Sorten.¹⁹ Andere grosse Abbaustätten für Bentonit finden sich vor allem in Nordamerika, der sich dadurch verlängerte Transportweg soll als Szenario modelliert werden.

Die bereits erwähnte BARF-Fütterung kann bei allen fleischfressenden Heimtieren, so auch der Katze angewendet werden. Für die Katze basiert diese Art der Ernährung fast ausschliesslich auf verschiedenen Arten von rohem Fleisch, Beiprodukte aus der Schlachtung, wenigen Ballaststoffe in Form von Gemüse (hier Karotten), als auch Öl. Etwaige Nährstoffzugaben in Form von speziellen Zusätzen werden nicht miteinbezogen.¹⁷

3.4 Kaninchen (Gehege)

3.4.1 Standardannahmen

Als Grundlage für die Berechnungen dient ein Kaninchen mit einem Gewicht von 4 kg und einem Alter von 7 Jahren. Da diese Tiere nicht allein gehalten werden sollen, wird von der gemeinsamen Haltung von zwei Kaninchen ausgegangen und die Belastungen der Infrastruktur auf das Einzeltier herunter gerechnet. In der Auswertung soll ein realistisches Haltungsszenario dargestellt werden, aus diesem Grund werden die Resultate für zwei Kaninchen dargestellt.

Das Futter besteht zu einem Viertel aus Gras, einem Viertel aus Heu, einem Viertel aus Gemüse und einem Viertel aus Früchten. Im Standardszenario wird von frischen, gekauften Früchten und Gemüse ausgegangen. Die totale Futtermenge wird anhand des Gewichts des Kaninchens zu 400 g pro Tag bestimmt. Gleiches gilt für die Trinkwassermenge, welche 400 ml pro Tag beträgt.²⁰

¹⁸ <http://m.tierwelt.ch/?rub=4483&id=44939> am 23.11.2018

¹⁹ <https://haustiger.info/katzenstreu-welche-unterschiede-gibt-es/> am 15.11.2018

²⁰ <http://www.löffeltreff.de/daskaninchen/ueberblick.php> am 15.10.2018

Als Erstanschaffung wird das Gehege, eine Hütte, sowie Zubehör (Näpfe, Beschäftigungsmöglichkeiten) miteinbezogen. Die Ausgaben basieren auf der Liste des Zürcher Tierschutzvereins.¹³ Es wird davon ausgegangen, dass einmal im Jahr der Tierarzt besucht wird. Dessen Kosten und der Transport zu der Praxis werden in die Bilanz miteinbezogen.

Die Kaninchen leben in einem Gehege mit Einstreu aus Stroh und haben zusätzlich Aussenauslauf. Angenommen wird eine Menge von 10 kg Stroh pro Monat, dies kann allerdings je nach Art des Geheges und Häufigkeit des Wechsels stark variieren. Wichtig ist aber, dass das Gehege regelmässig gereinigt wird und sich nasse Einstreu nicht zu lange darin befindet, da es sonst zu Ammoniak-Ausdampfungen kommen kann. Diese können der Kaninchengesundheit empfindlich schaden.²¹ Das Stroh wird zusammen mit den Ausscheidungen in der Kehrichtverbrennungsanlage verbrannt.

3.4.2 Szenarien

im Standardszenario wird davon ausgegangen, dass Stroh als Einstreu benutzt wird. Als Alternative sollen Hobelspäne untersucht werden. In dieser Studie wird für die Kaninchen davon ausgegangen, dass die gleiche Menge Hobelspäne wie Stroh in einem Jahr verbraucht wird. In der Realität kann dies auf Grund der unterschiedlichen Saugfähigkeit der Materialien aber variieren (siehe Kapitel 3.1.2).

Es lässt sich annehmen, dass bei der Möglichkeit von Aussenauslauf für die Kaninchen auch ein hauseigener Kompost vorhanden ist. Anstatt die Einstreu und die Ausscheidungen in die Kehrichtverbrennungsanlage zu bringen, wird in einem Szenario modelliert, dass dieses stattdessen in diesem Kompost entsorgt wird.

Eine andere Möglichkeit die Kaninchen mit genügend Frischfutter zu versorgen, ist die Verwendung von Rüstabfälle. Natürlich muss auch hier darauf geachtet werden, dass geeignete Sorten angeboten werden. Es ist aber möglich, dass sich die Auswirkungen stark verringern, da die Belastungen durch frische Früchte und Gemüse teilweise oder ganz wegfallen.

3.5 Ziervögel (Voliere)

3.5.1 Standardannahmen

Ziervögel sollten nicht allein gehalten werden. Ausgegangen wird von zwei Pärchen (vier Vögel). Analog zu den Kaninchen werden auch hier die Resultate für vier Ziervögel und nicht ein Individuum gezeigt. Dabei wird für diese Studie mit Angaben für Wellensittiche gearbeitet, da diese beliebte Haustiere sind.²² Nach dem Schweizer Tierschutz bedeutet dies, dass eine Voliere von 2 m² Fläche die Minimalgrösse für die zwei Vogelpärchen ist.²³

Gefüttert wird Körnerfutter, welches aus zu einem grossen Teil aus Hirse und etwas Hafer besteht. Als Frischfutter werden abwechslungsweise Salat, Karotten und Äpfel angeboten. Es wird angenommen, dass ein Vogel 7 g Vogelfutter pro Tag benötigt.

Die durchschnittlichen Ausgaben für das Zubehör, welches für das Halten eines Vogels benötigt werden basieren auch hier auf der Liste des Zürcher Tierschutzvereins.¹³

Als Einstreu wird Vogelsand (Quarzsand) angenommen. Dieser wird im Supermarkt gekauft und muss mit der normalen Müllentsorgung in der Kehrichtverbrennungsanlage entsorgt werden. Zusätzlich wird der Käfig regelmässig mit warmem Wasser gereinigt.

²¹ <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierschutz/nutztierhaltung/kaninchen-ref.html> am 8.11.2018

²² http://www.paradisi.de/Freizeit_und_Erholung/Hobbys/Voegel/Artikel/18764.php am 07.12.2018

²³ http://www.tierschutz.com/publikationen/heimtiere/infothek/voegel/mb_wellensittiche.pdf am 09.11.2018

3.5.2 Szenarien

Für die Einstreu gibt es neben dem Quarzsand aus Deutschland auch Alternativen, als Szenario modelliert werden zum einen Quarzsand aus der Schweiz und zum anderen Holzschnitzel aus der Schweiz. Auch bei den Holzschnitzeln wird von einer äquivalenten Menge zu der Menge Sand ausgegangen.

3.6 Zierfische (Aquarium)

3.6.1 Standardannahmen

Auch Fische sollten nicht allein gehalten werden, für dieses Studie wird mit einem Schwarm von 30 kleinen Fischen, 10 grösseren Fischen und 10 Fischen am Boden gerechnet. Die Anzahl Fische, welche in einem Aquarium gehalten werden können, ist dabei vor allem abhängig von der Grösse des Aquariums und der Grösse und dem Revierverhalten der Fische. Dies hat einerseits Einfluss auf die Belastung pro Fisch (unterschiedliche Fixkosten je Fisch) und andererseits auf die Gesamtbelastung (unterschiedliche variable Kosten bzw. Futtermittelbedarf).

Die Ausgaben werden für die Modellierung auf die 50 Fische und einer Dauer von 6 Jahren verteilt. Dabei wird angenommen, dass das Aquarium nach ungefähr 5 - 6 Jahren ersetzt werden muss, da Silikonabdichtungen spröde werden können. Die Ausgaben beinhalten das Aquarium, sowie Wasserpflanzen und Deko. Der Transport der Fische und der Ausstattung vom Tierfachgeschäft bis zur Wohnung wird mit einer Standarddistanz angenommen.

Das Aquarium hat ein Volumen von 350 Liter. Das Wasser muss alle zwei Wochen zur Hälfte ersetzt werden. Damit handelt es sich um ein mittelgrosses Aquarium, je nach gewählter Grösse verändert sich wiederum die Belastung pro Fisch. Weiterhin modelliert wird der Strom, der für die Beleuchtung, den Filter, wie auch die Heizung des Aquariums verbraucht wird. Dieser variiert je nach Art des Aquariums, der gehaltenen Fischart und Wasserpflanzen, da je nachdem wärmeres oder kälteres Wasser benötigt wird.

Als Bodenbedeckung für das Aquarium dient Quarzsand, welcher im Supermarkt geholt wird. Auch wenn dieser teilweise gewechselt wird, wird angenommen, dass dies über den Zeitraum von 6 Jahren nicht nötig ist.

3.6.2 Szenarien

Der Quarzsand wird in Deutschland abgebaut und in die Schweiz transportiert. Da Quarzsand aber auch in der Schweiz abgebaut werden kann, wird dies als Szenario modelliert.

Es gibt viele verschiedene Anbieter von Aquarien, teilweise werden diese auch Secondhand gekauft. Je nachdem wie neu das Aquarium ist, und mit welchen Prioritäten es gekauft wird, führt das zu unterschiedlichen Standards in der technischen Ausstattung und damit zu unterschiedlichen Stromverbräuchen. Fische sind wechselwarme Tiere, damit ist ihre Körpertemperatur gleich ihrer Umgebungstemperatur. Dies bedeutete, dass sie sehr empfindlich auf Temperaturschwankungen und falsche Temperaturen reagieren. Aber nicht jeder Fisch hat die gleiche Idealtemperatur, darauf muss sowohl bei der Kombination verschiedener Fischarten als auch beim Kauf des Heizsystems beachtet werden.²⁴

Es gibt auch hier die Möglichkeit, den Fisch alternativ zu ernähren als das normale Fischfutter aus dem Supermarkt. Dabei handelt es sich um pflanzliches Fischfutter, da dieses allerdings noch nicht weit verbreitet ist, wird auf dessen Berechnung verzichtet.

²⁴ https://www.zajac.de/websale8_shop-zoo-zajac/benutzer/templates/ws-customer/Export/a_heizen.html am 03.12.18

3.7 Gesamtbilanz Heimtierhaltung Schweiz

Für diese Studie wird auch eine Gesamtbilanz der Belastung durch die Heimtierhaltung in der Schweiz erstellt. In etwa 30 % der Haushalte gibt es mindestens ein Haustier (BfS 2015). Dabei sind die Ausgaben für Haustiere in den letzten Jahren tendenziell gesunken und liegen im Jahr 2014 bei etwa 160 CHF pro Person und Jahr. Dies entspricht etwa 0.3 % der Gesamtausgaben.

Im Jahr 2016 gab es in der Schweiz 73'338 Pferde, 23'112 davon waren aktiv im Reitsport gemeldet (Ackermann et al. 2017). Der Schweizer Verband für Heimtiernahrung hat aktuelle Zahlen für das Jahr 2018, was die Anzahl der kleineren Heimtiere betrifft. In der Schweiz gibt es demnach 1'634'240 Katzen, 505'745 Hunde, 241'798 Kaninchen/Hasen, 241'365 Vögel und 3'006'622 Fische in Aquarien.²⁵

3.8 Erstellung der Sachbilanzen

Auf Grundlage gefundenen Mengen und Ausgaben wurde eine möglichst vollständige Sachbilanz mit den bereits in SimaPro verfügbaren Hintergrunddaten bzw. den bei ESU verfügbaren Daten erstellt (ESU 2018; Jungbluth et al. 2018a)²⁶. Die Dokumentation erfolgt im elektronischen EcoSpold Format. Die vollständigen elektronischen Daten können bei ESU-services im Rahmen des Data-on-Demand Angebotes erworben werden.²⁷

Die Bilanzergebnisse werden für alle bilanzierten Inputs mit der Software SimaPro 8.5.3 berechnet und in diesem Bericht dargestellt.

²⁵ <https://www.vhn.ch/statistiken/heimtiere-schweiz/> am 08.11.2018

²⁶ <http://esu-services.ch/de/daten/>

²⁷ <http://esu-services.ch/de/daten/datenverkauf/>

4 Verwendete Umweltindikatoren

Zur Bewertung von Umweltbelastungen gibt es unterschiedliche Methoden. In dieser Studie werden die beiden folgenden Methoden verwendet:

- Umweltbelastungspunkte nach der Methode der ökologischen Knappheit (ecological scarcity 2013).
- Klimaänderungspotential bzw. Treibhausgase in kg CO₂-Äquivalente

4.1 Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte) 2013

Die Methode der ökologischen Knappheit erlaubt die Gewichtung der in einer Sachbilanz erfassten und berechneten Ressourcenentnahmen und Schadstoff-Emissionen. Die Grundlagen der Methode wurden erstmals 1978 (Müller-Wenk 1978) erarbeitet. Die erste Aktualisierung erfolgte 1998 (Brand et al. 1998). Eine weitere Aktualisierung fand zwischen 2005 und 2008 statt (Frischknecht et al. 2008). Die aktuellste Version wurde 2013 veröffentlicht (Frischknecht et al. 2013).

Die Methode der ökologischen Knappheit beruht auf dem Prinzip "Distance-to-target". Dabei werden einerseits die gesamten gegenwärtigen Flüsse einer Umwelteinwirkung (z.B. Stickoxide) eines Landes und andererseits die im Rahmen der umweltpolitischen Ziele des entsprechenden Landes als maximal zulässig erachteten (kritischen) Flüsse derselben Umwelteinwirkung verwendet. Sowohl kritische wie auch aktuelle Flüsse sind in Bezug auf schweizerische Verhältnisse definiert.

Fig. 4.1 zeigt ein vereinfachtes Vorgehensschema dieser Bewertungsmethode. Daraus geht hervor, dass die Schritte Klassifizierung und Charakterisierung nur für einen Teil der Umweltprobleme durchgeführt werden. Ansonsten werden die Umwelteinwirkungen (Emissionen und Ressourcenverbrauch) und Abfallmengen aus der Sachbilanz direkt gewichtet.

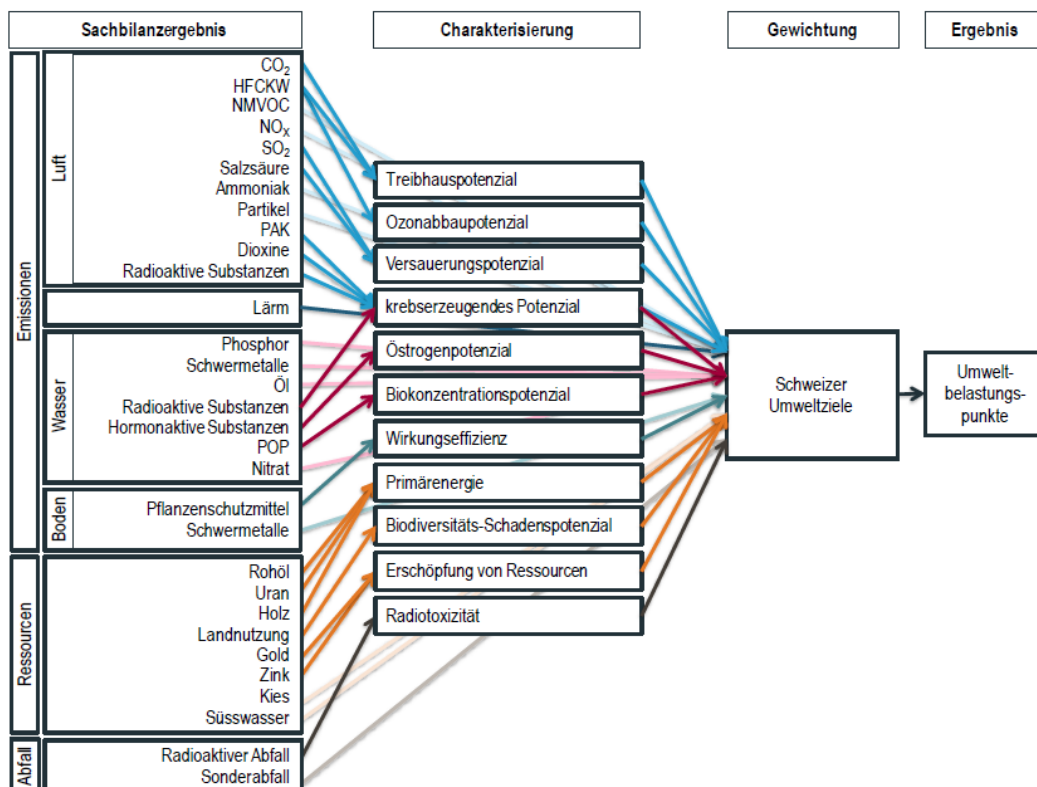


Fig. 4.1 Schematische Darstellung der Methode der ökologischen Knappheit 2013 (Frischknecht et al. 2013)

Die Bewertung erfolgt mittels Ökofaktoren welche wie folgt definiert sind:

$$\text{Ökofaktor} = \underbrace{K}_{\substack{\text{Charakterisierung} \\ \text{(optional)}}} \cdot \frac{1 \cdot \text{UBP}}{\underbrace{F_n}_{\substack{\text{Normierung} \\ \text{1 2 3}}}} \cdot \left(\frac{F}{\underbrace{F_k}_{\substack{\text{Gewichtung} \\ \text{1 2 3}}}} \right)^2 \cdot \underbrace{c}_{\text{Konstante}} \quad (8.1)$$

mit:	K	=	Charakterisierungsfaktor eines Schadstoffs beziehungsweise einer Ressource
	Fluss	=	Fracht eines Schadstoffs, Verbrauchsmenge einer Ressource oder Menge einer charakterisierten Umwelteinwirkung
	F_n	=	Normierungsfluss: Aktueller jährlicher Fluss, bezogen auf die Schweiz
	F	=	Aktueller Fluss: Aktueller jährlicher Fluss, bezogen auf das Referenzgebiet
	F_k	=	Kritischer Fluss: Kritischer jährlicher Fluss, bezogen auf das Referenzgebiet
	c	=	Konstante (10¹²/a)
	UBP	=	Umweltbelastungspunkt: die Einheit des bewerteten Ergebnisses

Der Faktor *c* ist für alle Ökofaktoren identisch und dient der besseren Handhabbarkeit der Zahlen. Der erste Faktor dient der *Charakterisierung* und wird für Schadstoffe (beziehungsweise Ressourcen) angewendet, welche dieselbe Umweltwirkung verursachen (beispielsweise Klimaänderung). Der Charakterisierungsfaktor ist in dieser Methode optional, das heisst nicht alle Schadstoffe werden in dieser Methode charakterisiert. Der zweite Term dient der *Normierung* und enthält im Nenner den heutigen gesamtschweizerischen Fluss. Dieser wird entweder in charakterisierter Form angegeben (beispielsweise Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr), wenn der für den entsprechenden Schadstoff ein Charakterisierungsfaktor angewendet wird, oder in seiner ursprünglichen Form (beispielsweise Tonnen PM10 pro Jahr), wenn der Schadstoff keinen Charakterisierungsfaktor hat. Der dritte Term enthält den *Gewichtungsschritt*. Hier werden die aktuellen Emissionen einerseits und das angestrebte Emissionsziel ins Verhältnis gesetzt und quadriert.

Das Verhältnis aktueller zu kritischem Fluss wird als Quadrat berücksichtigt. Dies hat den Effekt, dass starke Überschreitungen vom Zielwert (kritischer Fluss) überproportional und starke Unterschreitungen unterproportional gewichtet werden, also eine zusätzliche Emission stärker gewichtet wird je höher die Belastungssituation bereits ist.

Tausend Umweltbelastungspunkte (1000 UBP) entsprechen z.B.:

- 45'000 Liter Wassernutzung
- 4.5 Quadratmeter Strasse für ein Jahr
- 3.2 Kilogramm CO₂
- 0.1 Gramm Kupfer in Boden
- 7.7 Liter Erdöl-Ressource
- 34 Kilogramm Kies
- 1.4 Gramm Pestizidanwendung

4.2 Klimaänderungspotential

Für diejenigen Substanzen, welche zur Verstärkung des Treibhauseffekts beitragen, wird das „global warming potential“ (GWP) nach IPCC als Wirkungsparameter beigezogen (IPCC 2013). Dabei werden Absorptionskoeffizienten für infrarote Wärmestrahlung, die Verweildauer der Gase in der Atmosphäre und die erwartete Immissionsentwicklung berücksichtigt. Für verschiedene Zeithorizonte (20, 100 oder 500 Jahre) wird dann die potenzielle Wirkung eines Kilogramms eines Treibhausgases im Vergleich zu derjenigen eines Kilogramms CO₂ bestimmt. Somit können atmosphärische Emissionen

in äquivalente Emissionsmengen CO₂ umgerechnet werden. Wird nichts genaueres angegeben, so wird standardmässig von einem Zeithorizont von 100 Jahren ausgegangen. Der kürzere Integrationszeitraum von 20 Jahren ist relevant, da dieser die Temperaturveränderungsrate massgeblich bestimmt, welche wiederum die erforderliche Adaptionfähigkeit für terrestrische Ökosysteme vorgibt. Die Verwendung der längeren Integrationszeiten von 500 Jahren entspricht auch etwa der Integration über einen unendlichen Zeithorizont und lässt Aussagen über das Potenzial der absoluten Veränderung zu (Meeresspiegelerhöhung, Veränderung der Durchschnittstemperatur).

Der Klimawandel ist ein globales Problem. Er führt zu verschiedenen direkten und indirekten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die vom Menschen geschaffenen Infrastrukturen und Umweltschäden wie z.B.:

- Wärmere oder kältere Temperaturen an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten.
- Veränderungen der Menge, der jährlichen Verteilung und des Ausmasses der Niederschläge und Schneefälle
- Änderungen in der Größe der Windgeschwindigkeiten
- Gletscherschmelze, die zum Verschwinden von Permafrostgebieten, höheren Meeresspiegel und Veränderungen im Salzgehalt der Ozeane führen.
- Versauerung der Ozeane durch höhere Kohlensäurekonzentration
- Veränderungen lokaler oder globaler Klimaphänomene wie Golfstrom, Monsunzeit etc.

Es gibt keine wirtschaftliche, technische Lösung, um diese Schäden rückgängig zu machen. Die Emissionen führen zu dauerhaften Veränderungen im Klimasystem der Erde. Da eine Lösung für dieses Problem noch nicht in Sicht ist, wird es von vielen Forschern als derzeitig drängendstes globales Umweltproblem angesehen.

5 Auswertungen

Die im folgenden gezeigten Resultate beziehen sich auf die funktionelle Einheit «Haltung eines Tieres während eines Jahres in einem Schweizer Haushalt oder Bauernhof als Heimtier inklusive seiner Aufzucht, Fütterung und Erstanschaffung».

Dabei wird miteinbezogen, dass gewisse Tiere so wie Zierfische, Ziervögel als auch Kaninchen nicht allein gehalten werden sollten, und sich aus diesem Grund Ausgaben wie die Anschaffung des Aquariums oder der Voliere über mehrere Individuen verteilt. Die im folgenden gezeigten Auswertungen beziehen sich aber auf eine tiergerechte Anzahl an Individuen.

5.1 Vergleich aller Haustiere

In diesem Kapitel ist ein Vergleich der verschiedenen untersuchten Haustiere und dem Konsum und den damit verbundenen Belastungen einer in der Schweiz lebenden Person über ein Jahr angestrebt. Der gesamte durchschnittliche Konsum einer in der Schweiz wohnhaften Person verursacht in einem Jahr etwa 21 Millionen UBP oder 13-14 Tonnen CO₂-Äquivalente. Dabei ist die durchschnittliche Haltung von Tieren bereits mit eingerechnet. Abhängig von der Wahl des Haustieres kann dessen Haltung dabei die Umweltbelastungen einer Person aber mehr oder weniger beeinflussen. Für die Berechnung der entstehenden Belastung pro Person ist zusätzlich miteinzubeziehen, wie viele Personen im Haushalt leben und damit vom jeweiligen Tier profitieren können.

Aus Fig. 5.1 ist ersichtlich, dass die Haltung eines Pferdes die grössten umweltrelevanten Auswirkungen hat. Es ist mit Abstand das grösste und schwerste der untersuchten Tierarten und hat dadurch auch den bei weitem grössten Futterbedarf. Dieser macht oft einen Grossteil an der Belastung aus. Die Haltung eines Pferdes führt zu 7.8 Mio. UBP, über 35 % der durchschnittlichen Belastung einer in der Schweiz lebenden Person.

Je kleiner die Tiere und deren Futterbedarf, desto geringer wird auch deren Umweltbelastung. Bei einem Hund mit einer Belastung von mit 1.3 Mio. UBP bewegen wir uns im Bereich von etwa 6 % der Belastung des Schweizer Durchschnittskonsums einer Person. Eine Katze führt zu 0.51 Mio. UBP und damit zu etwas mehr als 2 % der konsumbedingten Belastung. Ähnlich ist die Belastung durch zwei Kaninchen, vier Ziervögel machen etwas über 1 % aus, die Haltung einer Gruppe Zierfische im Aquarium sogar weniger als 1 %.

Die gezeigten Belastungen repräsentieren angenommene Durchschnittswerte (beispielsweise abhängig von der gewählten Rasse) und können sich je nach Art der Tierhaltung ändern.

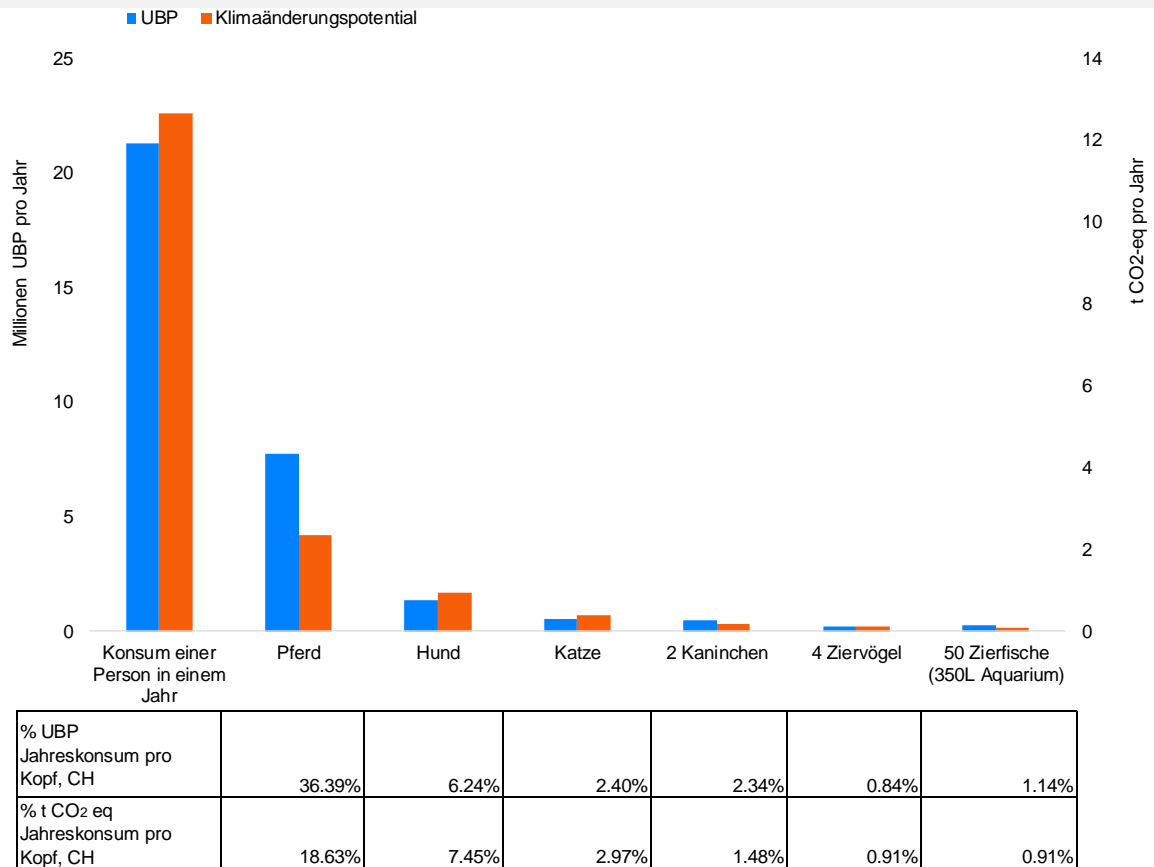


Fig. 5.1 Vergleich der Umweltbelastung (linke Skala) und Treibhausgasemissionen (rechte Skala) aller untersuchten Haustiere über ein Jahr. Unten tabellarisch gezeigt werden die relativen Umwelt- und Klimabelastungen im Verhältnis zu denjenigen des durchschnittlichen, jährlichen Konsums einer Person in der Schweiz 2015 (Frischknecht et al. 2018).

Nach Dao et al. 2015 beträgt der Grenzwert für ein planetenverträgliches Mass an Treibhausgasemissionen 0.6 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Person und Jahr. Dieser Wert wird mit der Haltung eines Pferds bereits signifikant überschritten, ohne dass die Person, welcher das Tier gehört selbst in irgendeiner Form konsumiert hat. Es zeigt sich damit, dass die individuelle Belastung stark durch die Haustierhaltung beeinflusst werden kann.

5.2 Vergleich der Haustiere mit einem Auto oder Flug

Basierend auf dem Buch «Time to eat the dog?» (Vale & Vale 2009) wird in vielen Medien-Publikationen die These aufgestellt, dass ein Hund genauso hohe Umweltauswirkungen verursacht wie ein PKW. Leider haben wir nicht genau herausfinden können wo diese Berechnungen von den Buchautoren genau dokumentiert werden.

In Fig. 5.2 werden die Belastungen der Haustiere pro Jahr in Form von Auto- bzw. Flugkilometern dargestellt. Beim Auto werden dabei die Belastungen für die gesamte Autofahrt (Durchschnitt Schweiz) pro Kilometer gerechnet. Das Auto kann also mit mehreren Personen besetzt sein. Die durchschnittliche Fahrdistanz in der Schweiz beträgt etwa 9'600 km pro Person und Jahr. Beim Flugzeug bezieht sich die Berechnung auf den durchschnittlichen Transport einer Person über einen Kilometer. Der Durchschnitt in der Schweiz liegt bei 2500 km pro Person und Jahr (BFS/ARE 2007).

Die Gegenüberstellung zeigt deutlich, dass ein einzelner Hund bezüglich Klimaauswirkung oder Umweltbelastungen kaum an ein ganzes Auto herankommt. Ein Pferd verursacht bei der Bewertung mit den Umweltbelastungspunkten ähnliche Belastungen wie ein Auto.

Auch bezüglich des Vergleiches mit dem Flugzeug können die Belastungen eines grösseren Tieres durchaus beträchtlich sein und einer weiteren Reise entsprechen.

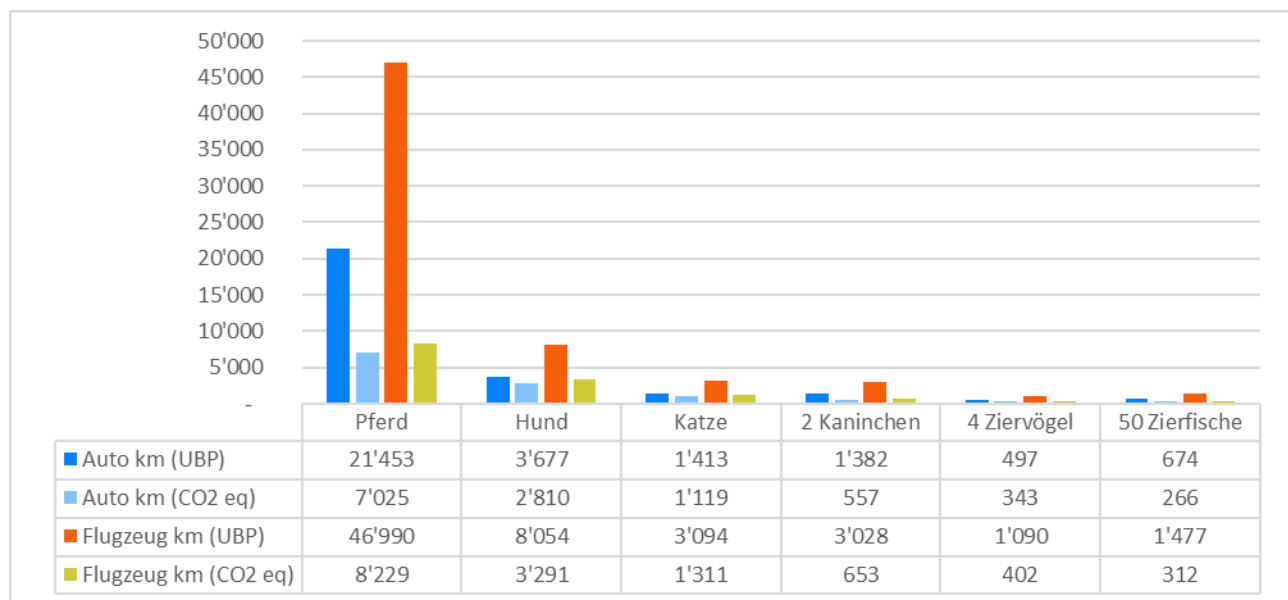


Fig. 5.2 Vergleich der Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen aller untersuchten Haustiere mit den Belastungen durch Autofahrten und Flugreisen

5.3 Analyse der Haltung eines Pferdes

5.3.1 Standard

Durch die Haltung eines Pferdes werden in einem Jahr Total 7.8 Millionen UBP verursacht (siehe Fig. 5.3). Die grösste Belastung entsteht dabei durch das Futter. Dem Pferd wird eine Mischung aus Stroh, Heu und Gras gefüttert, dazu kommen Pferdealleinfutter, Pferdemineralfutter und Viehsalz. Primär entscheidend für die Belastung durch das Futter sind das Stroh und das Heu (60% der Belastung). Auch wichtig ist das Pferdealleinfutter (14 % der Belastung). Die dadurch verursachte Belastung kann allerdings je nach genauer Zusammensetzung schwanken. In dieser Studie sind die Hauptbestandteile des Pferdealleinfutters Stroh und Heu, dazu kommen Melasse und Kraftfutter. Aufgrund der Relevanz des Futters für die Belastung sind für die Auswirkungen durch das Pferd auch die Rasse und Grösse von Bedeutung, da grössere Pferde im Allgemeinen mehr fressen. Die Unterkunft macht 6 % der Belastung aus. Auch dieser Wert kann schwanken, unter anderem abhängig davon, auf welchem technischen Stand sich der Stall befindet. Gewisse Aspekte sind in diesem Modell nicht eingerechnet, so zum Beispiel der Stromverbrauch für Stall und Trainingsgeräte. Es ist also zu erwarten, dass die Umweltbelastungen auf Grund der Pferdehaltung dadurch in der Realität noch etwas höher sind.

Das Klimaänderungspotential, welches durch die Haltung eines Pferdes entsteht beträgt 2'400 kg CO₂-Äquivalente pro Jahr. Auch hier steht die Ernährung des Pferdes im Vordergrund (Heu und Stroh machen zusammen 35% der Belastung aus, das Pferdealleinfutter macht auch hier 11 % der Belastung aus). Relevant erscheinen nun zusätzlich die direkten Emissionen (21 % der Belastung). Ein Pferd stösst Methan aus, welches ein relevantes Klimagas ist und darum bei dieser Methode der Bewertung stark ins Gewicht fällt. In diesen Berechnungen nicht miteinbezogen sind die Emissionen durch die Ausbringung des Pferdemistes auf die Felder, da dieser in der Ökobilanz-Praxis dem Pflanzenbau angerechnet wird. Auch die Unterkunft macht in der CO₂-Betrachtung mehr aus (13 % der Belastung). Verantwortlich dafür ist vor allem der Baustoff Beton, bzw. der darin enthaltene Zement.

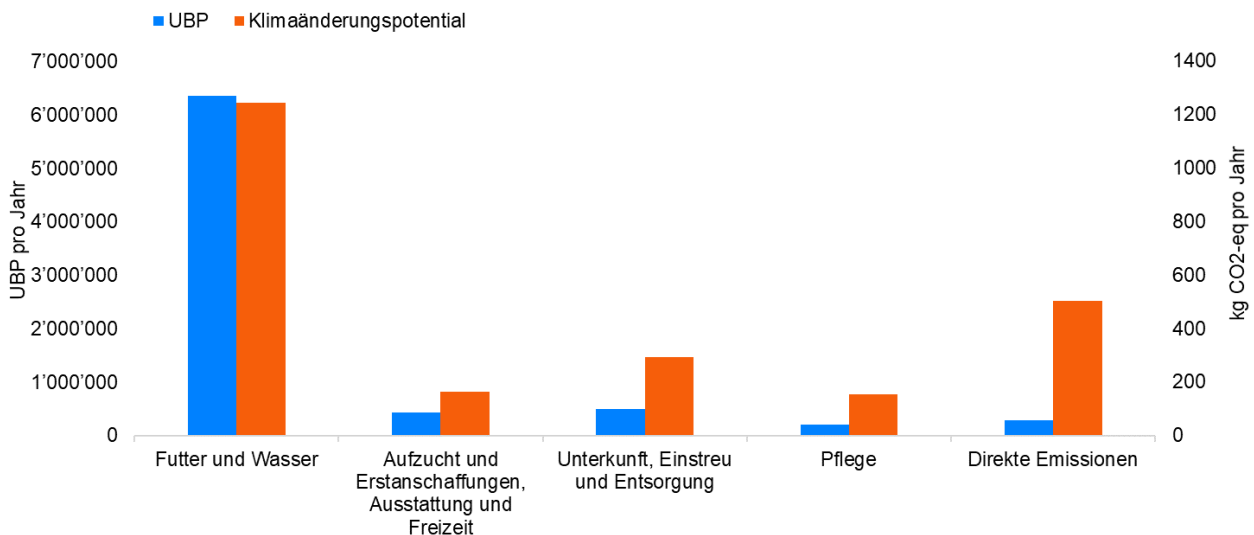


Fig. 5.3 Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung eines Pferdes pro Jahr

5.3.2 Szenarien

Fig. 5.4 zeigt unterschiedliche Szenarien der Pferdehaltung und die Einwirkungen auf die entstehende Belastung. Geht man mit seinem Pferd mehrmals in einem Jahr zu einem Turnier (Annahme hier: fünf Turniere), dann kommt man auf 8.1 Millionen UBP, was eine Mehrbelastung von 5 % bedeutet. Wichtig werden nun auch die Autofahrten zu diesen Turnieren, diese machen in diesem Szenario 7 % der Belastungen aus. In CO₂-Äquivalenten ausgedrückt beträgt die Belastung durch ein Turnierpferd 2'700 kg CO₂-Äquivalente. Dies entspricht einer Zunahme um 17 %. Hier machen die zusätzlichen Autofahrten 18 % der Belastung aus.

Bei der Verwendung von Hobelspänen (aus Deutschland) als Einstreu wird die Umweltbelastung durch die Haltung eines Pferdes vermindert. Sie beträgt nun 6 Millionen UBP oder 2'200 kg CO₂-Äquivalente. Dies liegt zum einen an der geringeren Menge an benötigtem Material als auch daran, dass 1 kg Hobelspäne eine geringere Belastung haben, als 1 kg Stroh. Wenn man Hobelspäne mit Herkunftsland Schweiz kauft, sinkt die Belastung auf 5.6 Millionen UBP oder 2'000 kg CO₂-Äquivalente. Dies zeigt, dass zusätzlich zu der Entscheidung welche Einstreu gewählt wird, auch wichtig ist, von wo diese stammt.

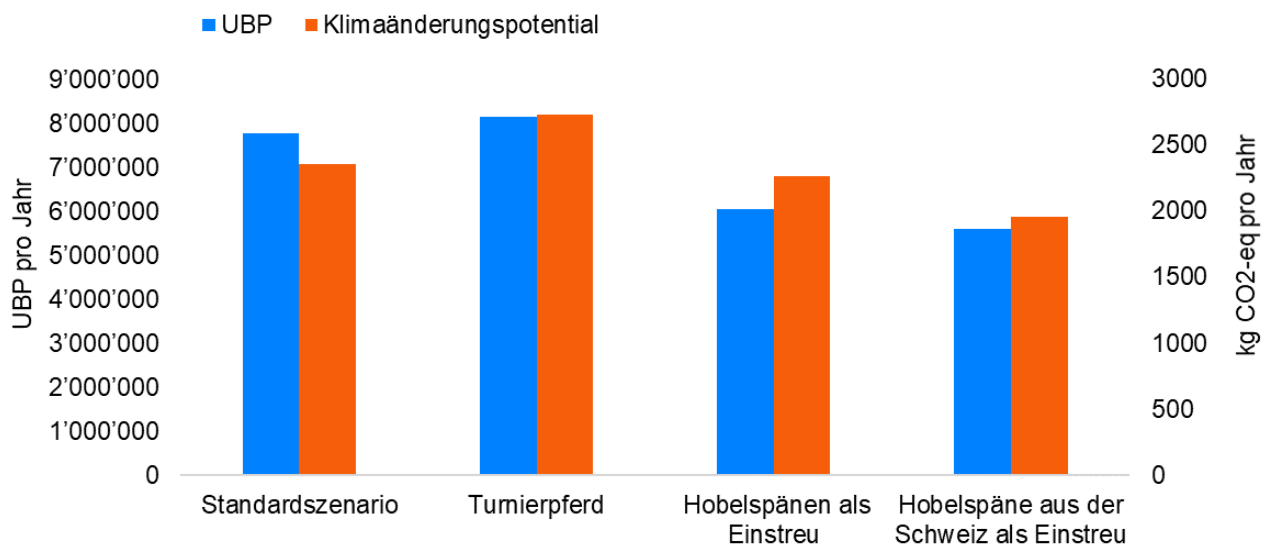


Fig. 5.4 Vergleich der Umweltbelastungen und des Klimaänderungspotentiale verschiedener Szenarien der Pferdehaltung

5.4 Analyse der Haltung eines Hundes

5.4.1 Standard

Das Halten eines mittelgrossen Hundes führt in einem Jahr zu 1.3 Millionen UBP (siehe Fig. 5.5). Auch beim Hund entsteht die grösste Umweltbelastung bei der Futterproduktion (67 % der Belastung). Dabei sind vor allem die Emissionen bei der Fleisch- und Getreideproduktion entscheidend. Diese sind die Hauptbestandteile von Hundefutter. Zusätzlich relevant sind die Autofahrten, welche unternommen werden, um mit dem Hund an einem entfernten Ort spazieren zu gehen (13 % der Belastung, in «Aufzucht und Erstanschaffungen, Ausstattung und Freizeit» miteinberechnet). Ausgegangen wird dabei von einer Fahrt pro Woche. Weniger Autofahrten, um den Hund Gassi zu führen, bildet eine Möglichkeit, die Umweltbelastungen zu verringern (siehe Szenario).

In kg CO₂-Äquivalenten beträgt die durch den Hund entstehende Belastung knapp 950 kg. Dies entspricht einem Ausstoss von 3'000 km Fahrt. Wieder macht die Ernährung des Hundes den grössten Teil der entstehenden Belastung aus (64% der Belastung). Das Nassfutter besteht zu über 50 % aus Fleisch, der Rest ist vor allem Getreide. Zusätzlich entsteht bei einer Nassfütterung eine beträchtliche Menge an Alu-Abfall. Auch relevant für das Treibhausgaspotential sind die Autofahrten zu verschiedensten Zwecken. Diese machen 20 % der entstehenden Belastung aus.

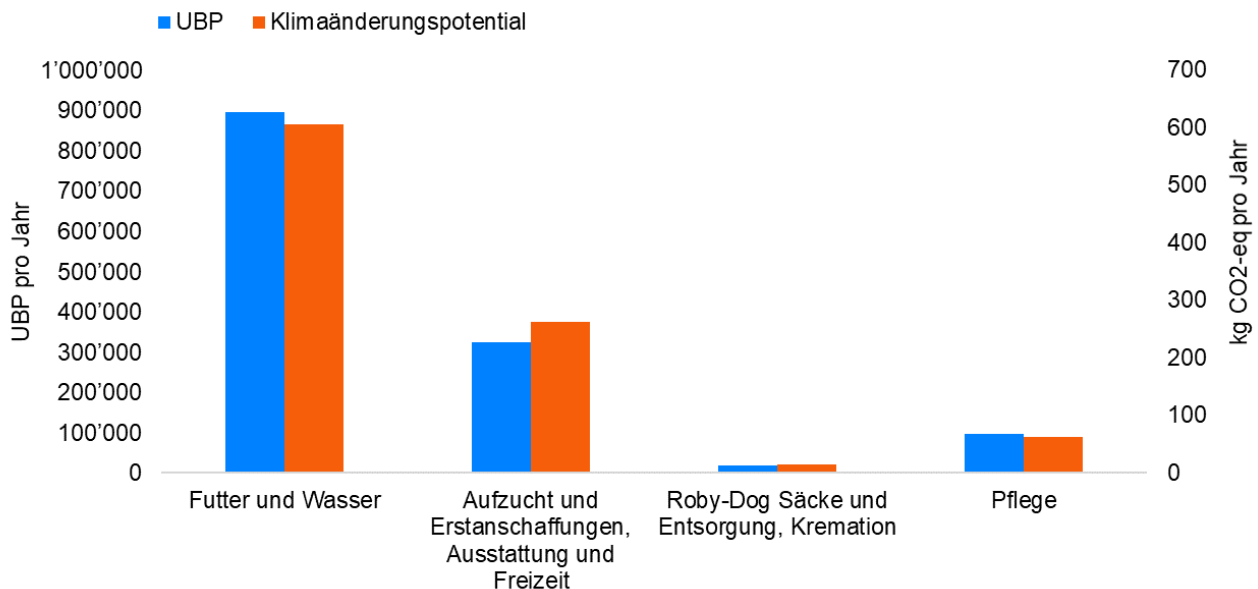


Fig. 5.5 Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung eines Hundes pro Jahr

5.4.2 Szenarien

Fig. 5.6 zeigt eine mögliche Bandbreite der entstehenden Belastung durch die Hundehaltung. Wenn angenommen wird, dass auf Autofahrten für Spaziergänge verzichtet wird, dann sinkt die Belastung durch den Hund beträchtlich auf 1.2 Millionen UBP oder 790 kg CO₂-Äquivalente.

Bei einer Fütterung nach der BARF-Methode steigt der Fussabdruck eines Hundes hingegen beträchtlich an. In UBP beträgt die Belastung 3.6 Millionen UBP oder 1800 kg CO₂-Äquivalente. Die Ernährung kann damit die Belastung eines Hundes beinahe verdreifachen, respektive verdoppeln. Einen sehr grossen Anteil an dieser Belastung hat das rohe Fleisch, welches den Hauptanteil der Ernährung bei dieser Art der Fütterung darstellt. In diesem Szenario besteht das Futter zu 75 % aus tierischen Bestandteilen, ein Grossteil davon ist hochwertiges Fleisch. Damit ist die Menge an rohem Fleisch grösser, als im Standardszenario. Sehr abhängig ist die Belastung von der gewählten Art des Fleisches, so sind die Belastungen durch Geflügel ungleich geringer als die von Rindfleisch. Gleiches gilt für die gewählten Gemüse- und Früchtesorten.

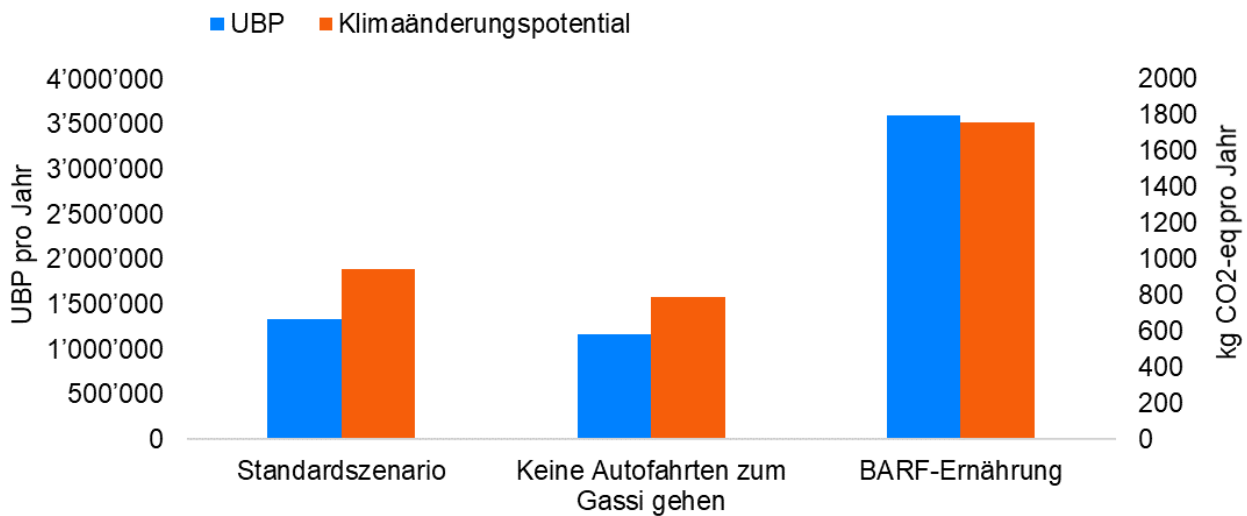


Fig. 5.6 Vergleich der Umweltbelastungen und des Klimaänderungspotentiale verschiedener Szenarien der Hundehaltung

5.5 Analyse der Haltung einer Katze

5.5.1 Standard

Die Haltung einer Katze resultiert in 510'000 UBP pro Jahr (siehe Fig. 5.7). Damit ist die entstehende Belastung kleiner als beim durchschnittlichen Hund und über zehnmal kleiner als diejenige des Pferdes. Bei der Katze zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den anderen untersuchten Haustieren. Wieder dominiert das Futter stark die Umweltbelastung, in diesem Fall macht es 57 % aus. Auch hier sind die Inhaltsstoffe des Futters die relevanten Faktoren. Zu bevorzugen sind Bio zertifizierte Katzenfutter, teilweise sind industrielle hergestellte Katzenfutter nicht ideal für eine ausgewogene Ernährung einer Katze. Diese gelten als nachhaltiger und gesünder²⁸. Für die Haltung einer Katze ausserdem relevant sind die Besuche beim Tierarzt (11 % der Belastung) und die Aufzucht (9 % der Belastung). Auch hier gibt es Optimierungsmöglichkeiten. Mit fachlich gut umgesetzter Abdichtung und Platzierung können die Verluste vermindert werden. Eine weitere Variable, deren Belastung beeinflusst werden kann, ist die Art und Menge der Katzenstreu (7 % der Belastung). Auch der Wärmeverlust durch die Katzentüre macht 7 % der Belastung aus.

Die Haltung einer Katze verursacht über ein Jahr gesehen 380 kg CO₂-Äquivalente. Auch hier dominiert das Futter (52 % der Belastung), allerdings machen nun die Wärmeverluste auf Grund der Katzentür (13 % der Belastung), welche oft nicht ganz dicht sind einen grösseren Anteil der Belastung aus. Dabei wird von einer Öl-Heizung ausgegangen. Mit einer anderen Art der Heizung, sowie der optimierten Abdichtung und Platzierung der Katzentür kann diese Belastung verringert werden (siehe Szenario).

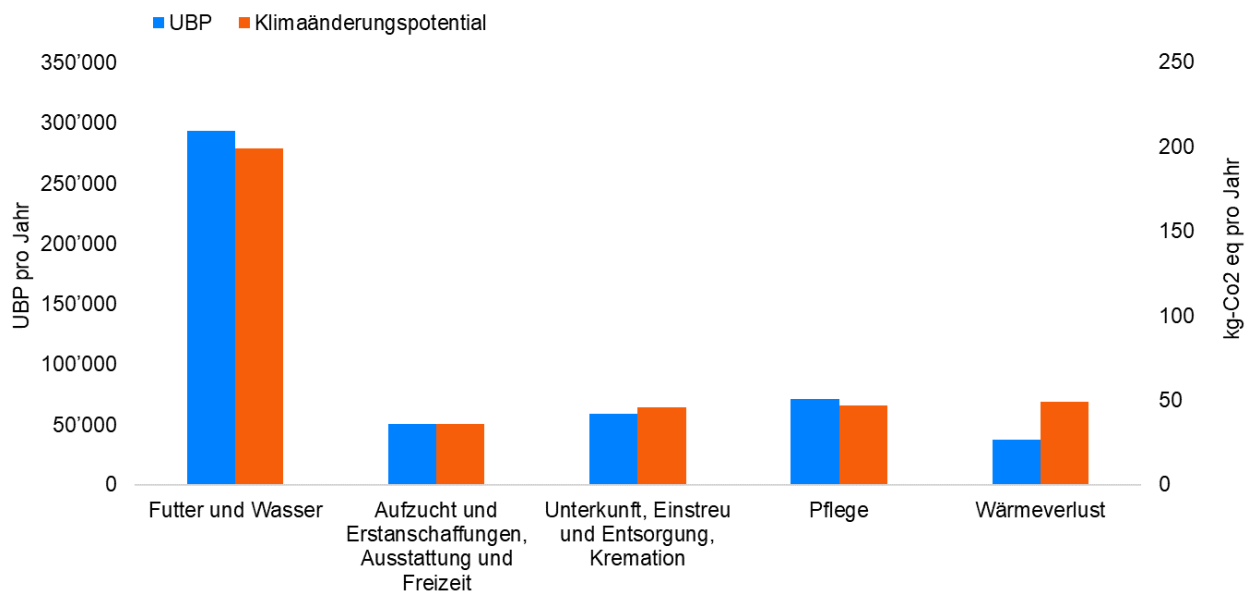


Fig. 5.7 Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung einer Katze pro Jahr

²⁸ <https://utopia.de/ratgeber/besseres-tierfutter-bio-vegan-selbstgemacht/> am 14.11.2018

5.5.2 Szenarien

Fig. 5.8 zeigt die resultierenden Belastungen durch die verschiedenen in dieser Kurzstudie untersuchten Szenarien der Katze.

Im Szenario ohne Katzenklappe, welches auch für eine gut abgedichtete und platzierte Klappe stehen soll, fällt der Wärmeverlust weg. Dies würde bedeuten, dass die Umweltbelastung welche durch eine Katze verursacht wird, bei 470'000 UBP oder 330 kg CO₂-Äquivalente liegt.

Der Rohstoff für das Katzenstreu macht einen kleinen Teil der entstehenden Belastung aus. Sehr relevant ist hier der Transport in die Schweiz. Kommt der Bentonit aus einem nicht-europäischen Land (grosse Abbaugelände liegen in Nordamerika) erhöhen sich die Belastungen und liegen neu bei 520'000 UBP oder 380 kg CO₂-Äquivalente. Beim Kauf des mineralischen Katzenstreu ist es also wichtig auf den Herkunftsort und damit die Transportdistanz zu achten.

Es zeigt sich auch, dass eine gut platzierte und abgedichtete Katzentür einen noch grösseren Einfluss haben kann, als die Wahl einer «regionalen» Einstreu.

Wie beim Hund steigt auch bei der Katze die Belastung bei einer Rohfütterung stark an. In UBP beträgt die Belastung 1.4 Mio. UBP oder 730 kg CO₂-Äquivalente. Dies bedeutet, dass die Haltung einer Katze mit BARF-Ernährung in UBP mehr Belastung erzeugt als die Haltung eines Hundes (Standardszenario). Der Fleischanteil bei dieser Ernährung ist dabei höher als in dem Standardszenario mit Nassfütterung. Um die 80 % der benötigten Futtermenge sind Muskelfleisch, die Menge an Gemüse und Früchten ist für dieses Szenario recht tief. Hierzu gibt es allerdings verschiedene Angaben, teilweise liegt der Gemüseanteil bei einem Drittel²⁹. Dann sinkt die Belastung wieder unter diejenige Belastung durch die Haltung eines Hundes, sie ist aber immer noch höher als bei einer Nassfütterung (Standardszenario).

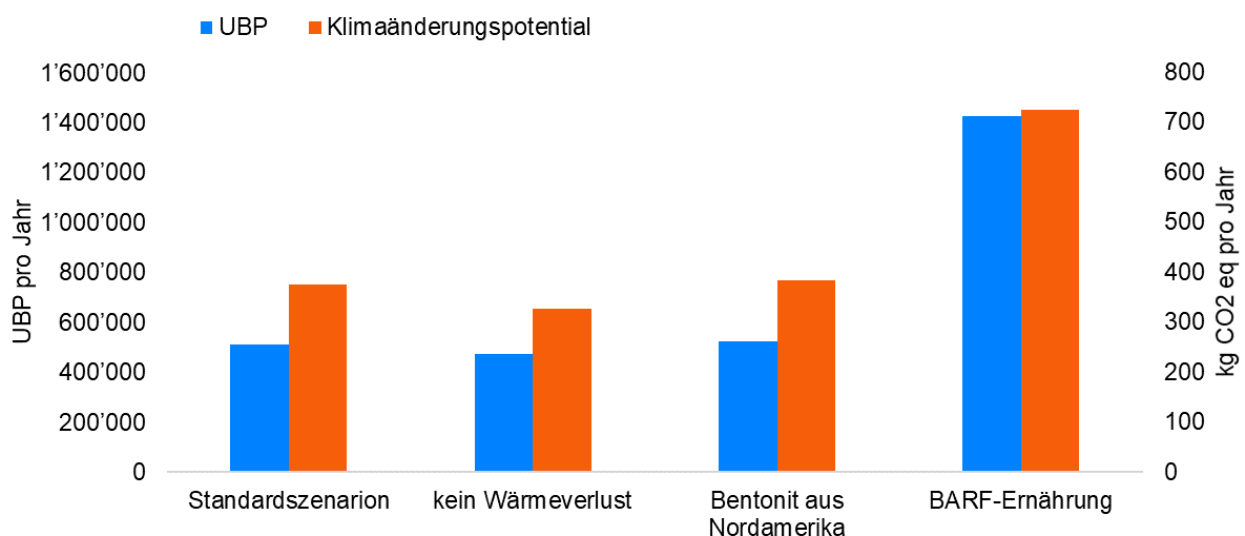


Fig. 5.8 Vergleich der Umweltbelastungen und des Klimaveränderungspotentiale verschiedener Szenarien der Haltung einer Katze

²⁹ <https://www.futterinshaus.de/Beratung/BARF-fuer-Katzen/Optimale-Futtermenge> am 03.12.2018

5.6 Analyse der Haltung von zwei Kaninchen

5.6.1 Standard

Die gesamte Belastung in UBP für die Haltung von zwei Kaninchen beträgt 500'000 Punkte (siehe Fig. 5.9). Die grösste Belastung entsteht durch das Futter und dem Wasser, wobei die Hauptbelastungen aus dem frischen Gemüse und dem Obst kommen (23 % bzw. 21 % der Belastung). Das Frischfutter gehört jedoch unbedingt zu der gesunden Ernährung eines Kaninchens. Zur Unterkunft werden sowohl die Ausgaben für das Gehege als auch der Verbrauch an Stroh pro Jahr gerechnet. Dieses macht zusammen mit dessen Entsorgung in der Kehrichtverbrennungsanlage den grössten Anteil dieser Belastung aus (30 % der Belastung). Hierfür ist auch entscheidend, wie die Kaninchen gehalten werden und wie gross das Gehege, bzw. die eingestreute Fläche ist. Dabei muss aus Tierschutzgründen darauf geachtet werden, dass die Kaninchen genug Platz haben und wenn möglich auch ins Freie können.³⁰

Das Klimaänderungspotential beträgt für die Haltung von zwei Kaninchen total 190 kg CO₂-Äquivalente. Auch hier verursachen das Futter und das Wasser den grössten Anteil an der Belastung. Analog zu den UBP machen die frischen Früchte und Gemüse den Grossteil der Belastung aus (15 % bzw. 26 % der Belastung). Wichtig für die Unterbringung der Kaninchen sind die Herstellung und die Entsorgung der Einstreu in der Kehrichtverbrennungsanlage (zusammen 27 % der Belastung). Teilweise ergibt sich eine Entsorgung der Einstreu beim Bauern, welcher diese als Dünger nutzen kann oder die Einstreu kommt auf den hauseigenen Kompost oder in die Grünabfuhr. Dies ist allerdings nicht überall möglich oder erlaubt (siehe Szenario).

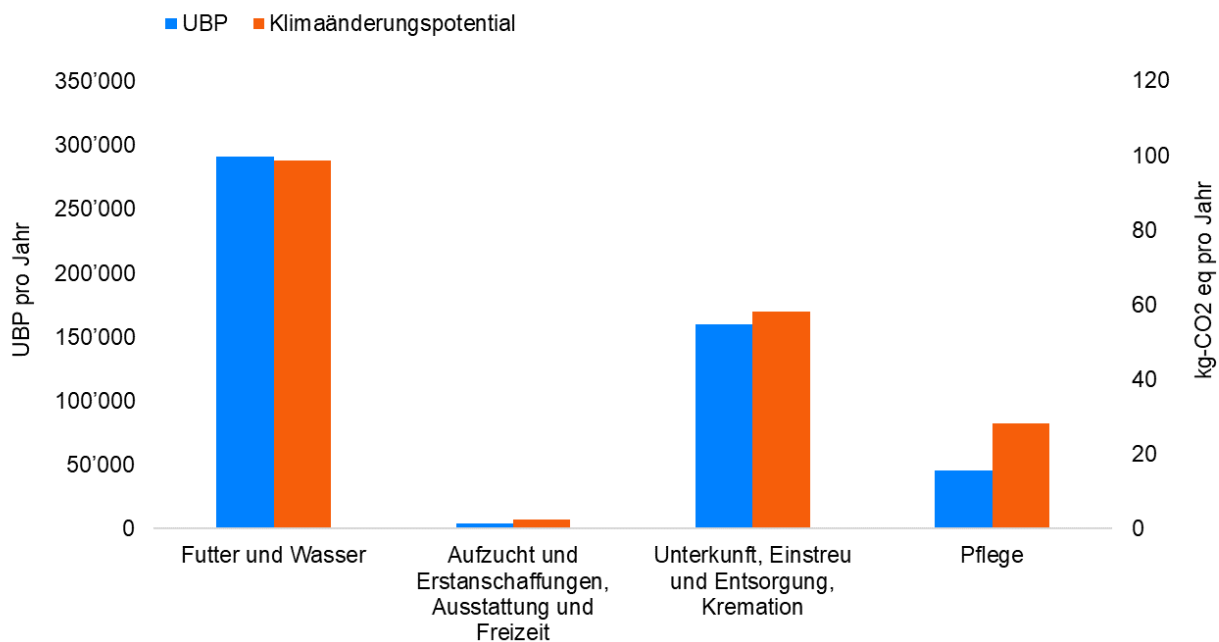


Fig. 5.9 Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung zweier Kaninchen pro Jahr

³⁰ https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Broschueren/Die_Haltung_von_Zwergkaninchen.pdf am 08.11.2018

5.6.2 Szenarien

Fig. 5.10 zeigt die Resultate der in dieser Kurzstudie zu der Haltung eines Kaninchens untersuchten Szenarien.

Bei der Verwendung von Hobelspänen als Einstreu kann die Belastung etwas vermindert werden. Total verursacht die Haltung eines Kaninchens dann 460'000 UBP oder 200 kg CO₂-Äquivalente. Natürlich muss bei der Wahl der Einstreu auch auf die persönlichen Anforderungen der Tiere geachtet werden, denn gerade Kaninchen können sehr empfindlich auf Staub reagieren³¹. Auch dafür gibt es verschiedenste spezifische Produkte. Wie sich beim Pferd gezeigt hat, kann der Kauf von lokalen Hobelspänen zusätzliche Einsparungen fördern.

Wird die Einstreu anstatt in die Kehrlichtverbrennungsanlage auf dem eigenen Komposthaufen entsorgt, dann erhöht sich die Belastung und beträgt neu 530'000 UBP oder 208 kg CO₂-Äquivalente.

Wenn man alle Früchte und Gemüse zusammenrechnet, dann machen diese zusammen um die 40 % der Belastung aus. Dabei wird von einem Gemüsemittelwert und den Früchten Äpfel und Birnen ausgegangen. Es werden diese Früchtesorten gewählt, da diese in der Schweiz angebaut werden und sich als Kaninchenernährung gut eignen. Werden andere Obstsorten oder Gemüse (z.B. aus dem Ausland oder dem Gewächshaus) verfüttert, kann dies je nach dem einen starken Einfluss auf die Umwelt wie auch die Gesundheit der Tiere haben. Auch eine Möglichkeit (in Fig. 5.10 gezeigt) ist, dass ein Teil der frischen Gemüse und Früchte mit Rüstabfällen ersetzt werden. Damit sinkt die Belastung unter das Standardszenario.

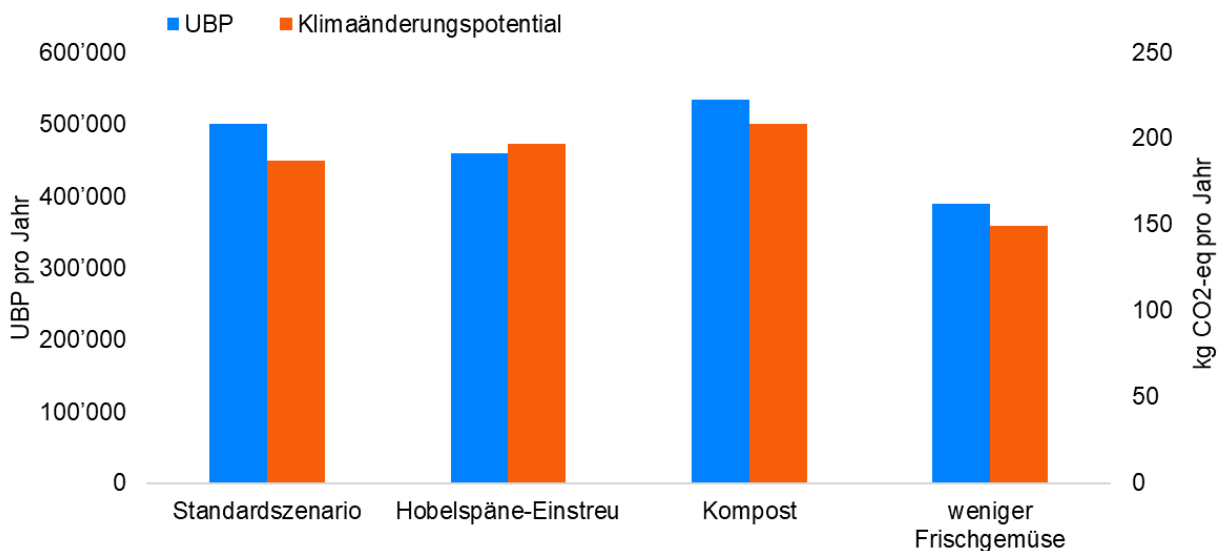


Fig. 5.10 Vergleich der Umweltbelastungen und des Klimaänderungspotentiale verschiedener Szenarien der Haltung zweier Kaninchen

³¹ <https://www.tiermedizinportal.de/tierkrankheiten/kaninchenkrankheiten/allergien-beim-kaninchen/261726> am 07.12.2018

5.7 Analyse der Haltung von vier Ziervögeln

5.7.1 Standard

Die jährliche Umweltbelastung der Haltung von vier Ziervögeln beträgt im Standardszenario 180'000 UBP (siehe Fig. 5.11). Die Hauptbelastung liegt im Futter, welches aus Vogelfutter (Getreide) und Frischfutter besteht (10 % der Belastung durch das Körnerfutter und 21 % durch das Frischfutter). Je nach Frischfutter kann die Belastung aber variieren. So fallen in diesem Beispiel vor allem die Äpfel ins Gewicht. Die Anschaffung der Voliere kann für die Vögel auch sehr relevant sein, je nachdem wie lange diese genutzt wird (hier wird diese über das Alter eines Wellensittichs, also über 8 Jahre, abgeschrieben). Wichtig für die Unterkunft ist die Einstreu (33 % der Belastung). Dieses wird hier als Quarzsand angenommen und muss in der Kehrichtverbrennungsanlage entsorgt werden. Je nach Wahl der Einstreu ist sicherlich auch hier eine Senkung möglich (siehe Szenarien).

Es werden 120 kg CO₂-Äquivalente pro Jahr verursacht. Hier dominiert die Unterkunft und wiederum die Wahl der Einstreu (36 % der Belastung). Was hier zu beachten ist (gilt auch für die Umweltbelastung) ist, dass der Sand nicht in der Schweiz abgebaut wird und darum über eine gewisse Strecke in die Schweiz transportiert werden muss. Die Voliere wird regelmässig mit warmem Wasser gereinigt, durch das Erhitzen des Wassers beträgt dessen Belastung 21 % der Gesamtbelastung. Bei dem Futter fällt wieder vor allem das Frischfutter ins Gewicht (14 % der Belastung durch Gemüse und Früchte), dazu kommt die Belastung durch das Körnerfutter (5 % der Belastung).

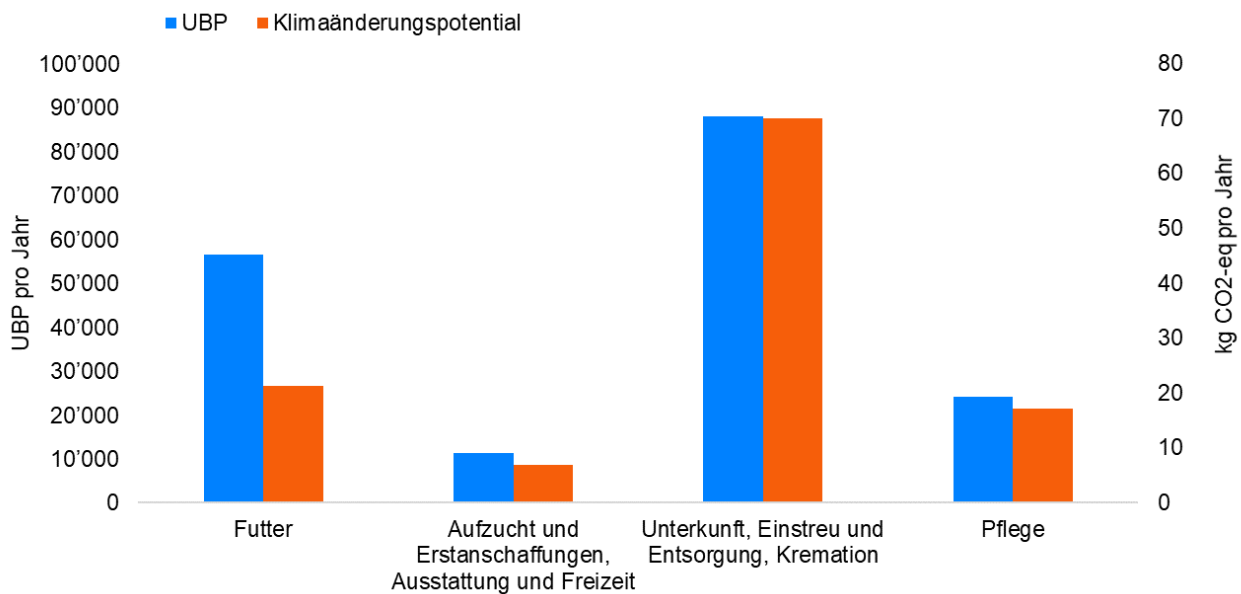


Fig. 5.11 Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung von vier Ziervögeln in einer Voliere pro Jahr

5.7.2 Szenarien

Fig. 5.12 zeigt unterschiedliche Szenarien der Haltung von zwei Vogelpärchen in einer Voliere und die Einwirkungen auf die entstehende Belastung.

Wenn von Sand als Einstreu, aber Sand aus der Schweiz ausgegangen wird, dann verringert sich die Belastung der Haltung eines Ziervogels auf 140'000 UBP oder 88 kg CO₂-Äquivalente.

Mit der Wahl von Holzspänen als Einstreu ist die Belastung etwas höher als im Standardszenario mit 200'000 UBP oder 120 kg CO₂-Äquivalente. In diesem Fall sollte zusätzlich etwas Sand mit Grit in einem Schälchen angeboten werden. Dieser hilft den Vögeln bei der Verdauung.³² Gerade bei Naturprodukten wie Holzschnitzel (oder auch Hobelspänen) kann die Belastung allerdings je nach Art des Anbaus stark schwanken.

Wie bereits erwähnt, ist die Fütterung für die Vögel entscheidend. Mit der Wahl eines saisonalen und regionalen Obstes, welches nicht in einem Gewächshaus angebaut wird kann diese Belastung möglichst tief gehalten werden.

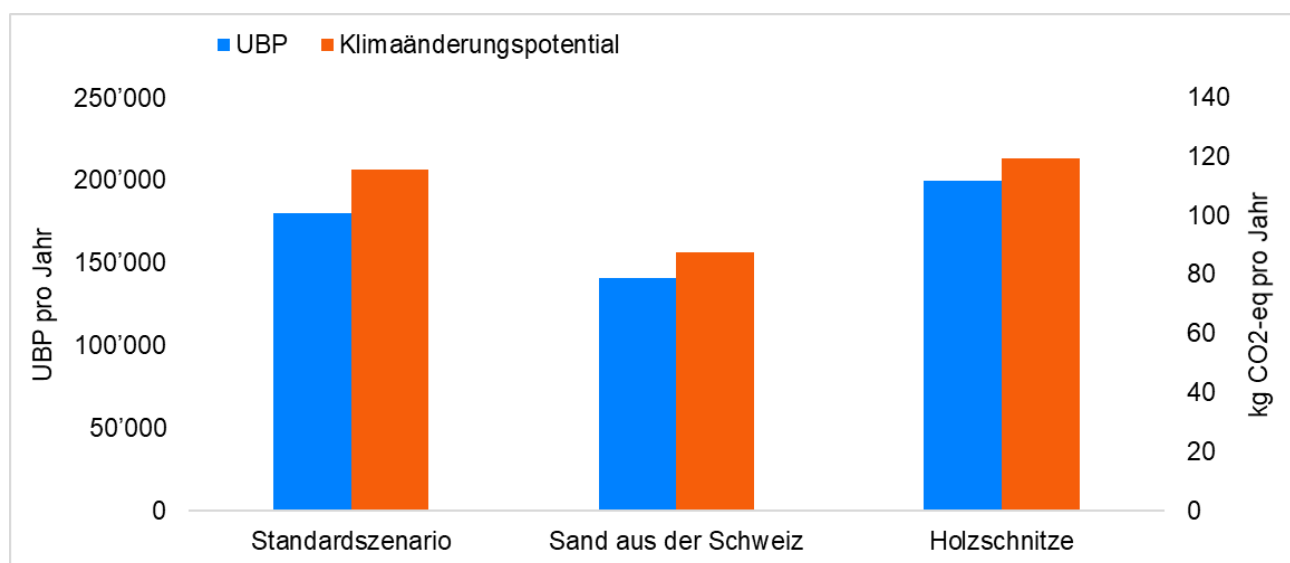


Fig. 5.12 Vergleich der Umweltbelastungen und des Klimaänderungspotentiale verschiedener Szenarien der Haltung von vier Ziervögel in einer Voliere

³² http://www.tierschutz.com/publikationen/heimtiere/infothek/voegel/mb_wellensittiche.pdf am 25.10.2018

5.8 Analyse der Haltung einer Gruppe Zierfische im Aquarium

5.8.1 Standard

Wichtig ist zu beachten, dass je nach Anzahl Fische im Aquarium und angenommener Nutzungsdauer, sich die Umweltbelastungen über das Jahr pro Fisch stark verändert. Hier werden die Resultate analog zum Kaninchen und den Ziervögeln für eine Gruppe Fische (50 Individuen) gezeigt, nicht für einen einzelnen. Auch die Wahl des Aquariums kann einen grossen Einfluss haben, da anzunehmen ist, dass der Stromverbrauch stark variiert.

Im untersuchten Szenario führt die Haltung von Fischen zu 240'000 UBP (siehe Fig. 5.13). Der grösste Anteil macht die Kategorie Unterkunft aus. Diese beinhaltet das erwähnte Aquarium, den Sand als auch den Strom, der durch Pumpen, Belüften und Beleuchten verbraucht wird. Der Anteil des Stroms an den Belastungen beträgt 63 %. Auch relevant ist der Kauf des Aquariums und der Dekoration (11 % der Belastung) als auch der Futtermittelverbrauch (11 % der Belastung). In dem hier angenommenen Fischfutter befinden sich tierische Anteile wie Fischöl oder Fisch, dies macht das Futter im Vergleich zu der geringen Menge, welcher ein Fisch am Tag frisst, zu der zweitgrössten Belastung.

In kg CO₂-Äquivalente beträgt die Belastung 89 kg CO₂-Äquivalente. Beinahe 20 % der Belastungen entsteht durch die Anschaffung von Aquarium und Dekoration. Noch immer der bei weitem grösste Anteil der Belastung trägt der Strom (51 % der Belastung). Auch relevant für das Klimaänderungspotential ist der Bodensand. Dieser wird aus Europa in die Schweiz transportiert und macht unter dieser Annahme 14 % der totalen CO₂- Äquivalente aus. Eine ähnliche Belastung trägt das Fischfutter (14 % der Belastung).

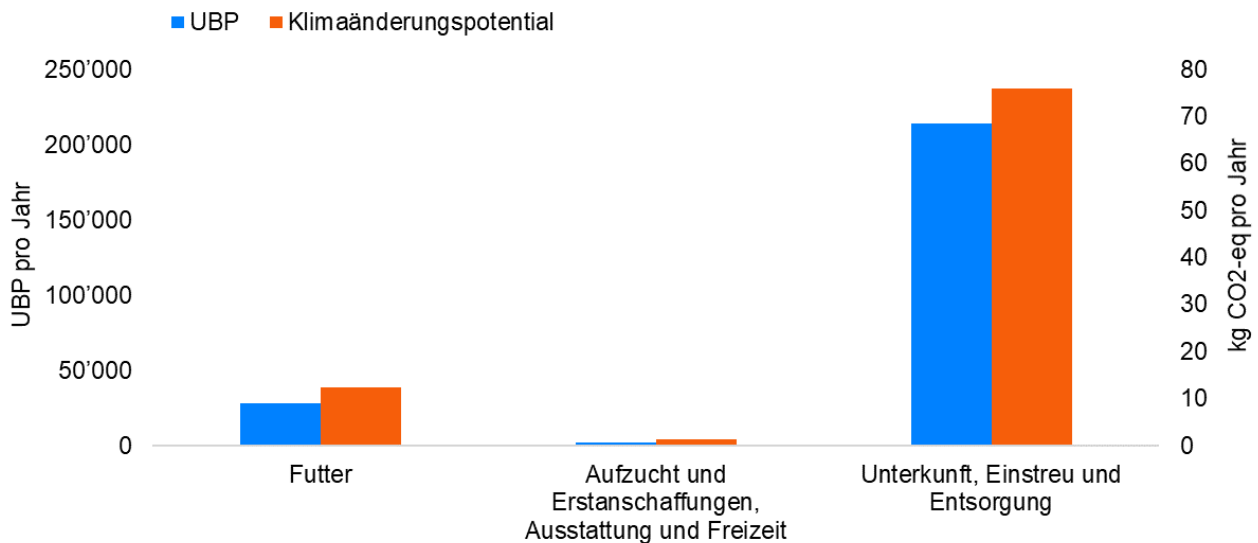


Fig. 5.13 Umweltbelastungen und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung einer Gruppe von Zierfischen in einem Aquarium pro Jahr

5.8.2 Szenarien

Fig. 5.14 zeigt das Resultat des für die Fische modellierte Szenario. Analog zu den Ziervögeln, kann auch für die Zierfische anstatt von Sand aus dem Ausland von Sand aus der Schweiz ausgegangen werden. Dieser macht einen Grossteil der totalen Belastung eines Fisches aus. Beim Sand macht der Transport einen grossen Anteil der Belastung aus. Mit Sand aus der Schweiz sinkt die Belastung auf 230'000 UBP oder 77 kg CO₂-Äquivalente.

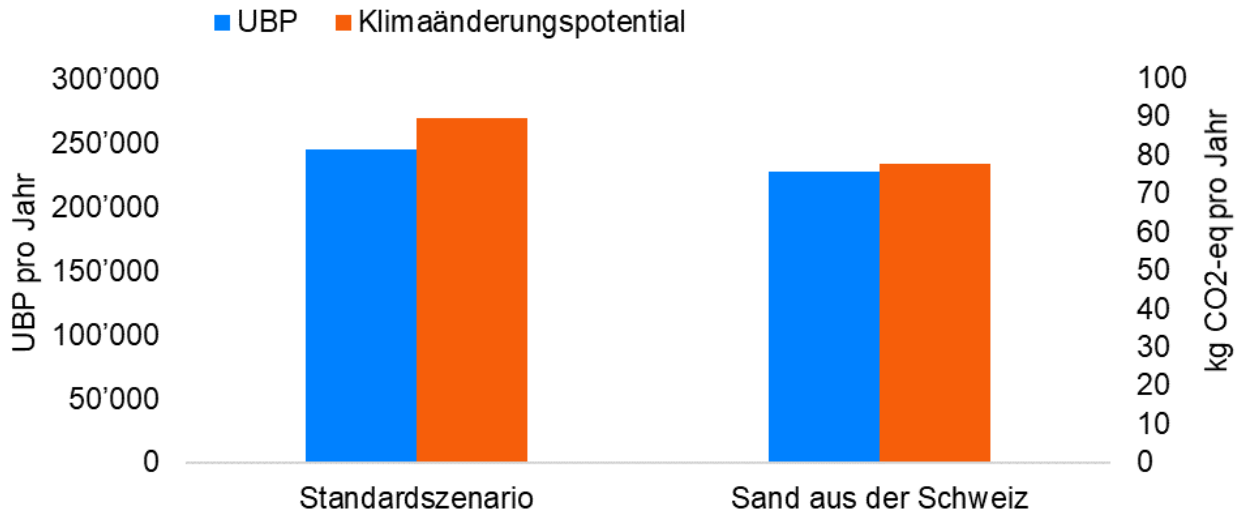


Fig. 5.14 Vergleich der Umweltbelastungen und des Klimaänderungspotentiale verschiedener Szenarien der Haltung von Zierfischen im Aquarium

5.9 Gesamtbelastung in der Schweiz durch die Heimtierhaltung

Die Schweizer sind Katzenliebhaber. Fische ausgenommen, wird in der Schweiz kein Tier so häufig als Heimtier gehalten wie die Katze.²⁵ Dies zeigt sich auch in Fig. 5.15, der Auswertung der durch die Haltung von Heimtieren insgesamt verursachte Umweltbelastung in der Schweiz. Selbst wenn eine einzelne Katze bei weitem nicht so einen grossen Einfluss hat, wie ein Pferd oder ein Hund, so zeigt sich, dass die Katzen, über die Schweiz gesehen die grössten Umweltauswirkungen der Heimtiere aufweisen. Sie führen zu über 830 Milliarden UBP und sind verantwortlich für 611 Millionen kg CO₂-Äquivalente. Pferde und Hunde sind für die Gesamtbilanz ebenfalls sehr relevant (569 Milliarden UBP und 173 Millionen kg CO₂-Äquivalente respektive 627 Milliarden UBP und 448 Millionen kg CO₂-Äquivalente).

Es zeigt sich also, dass über die gesamte Schweizer Bevölkerung gesehen nicht das Ausmass der Belastung eines einzelnen Tieres besonders relevant ist, sondern ein Zusammenspiel zwischen Anzahl der Tierart und deren Belastung.

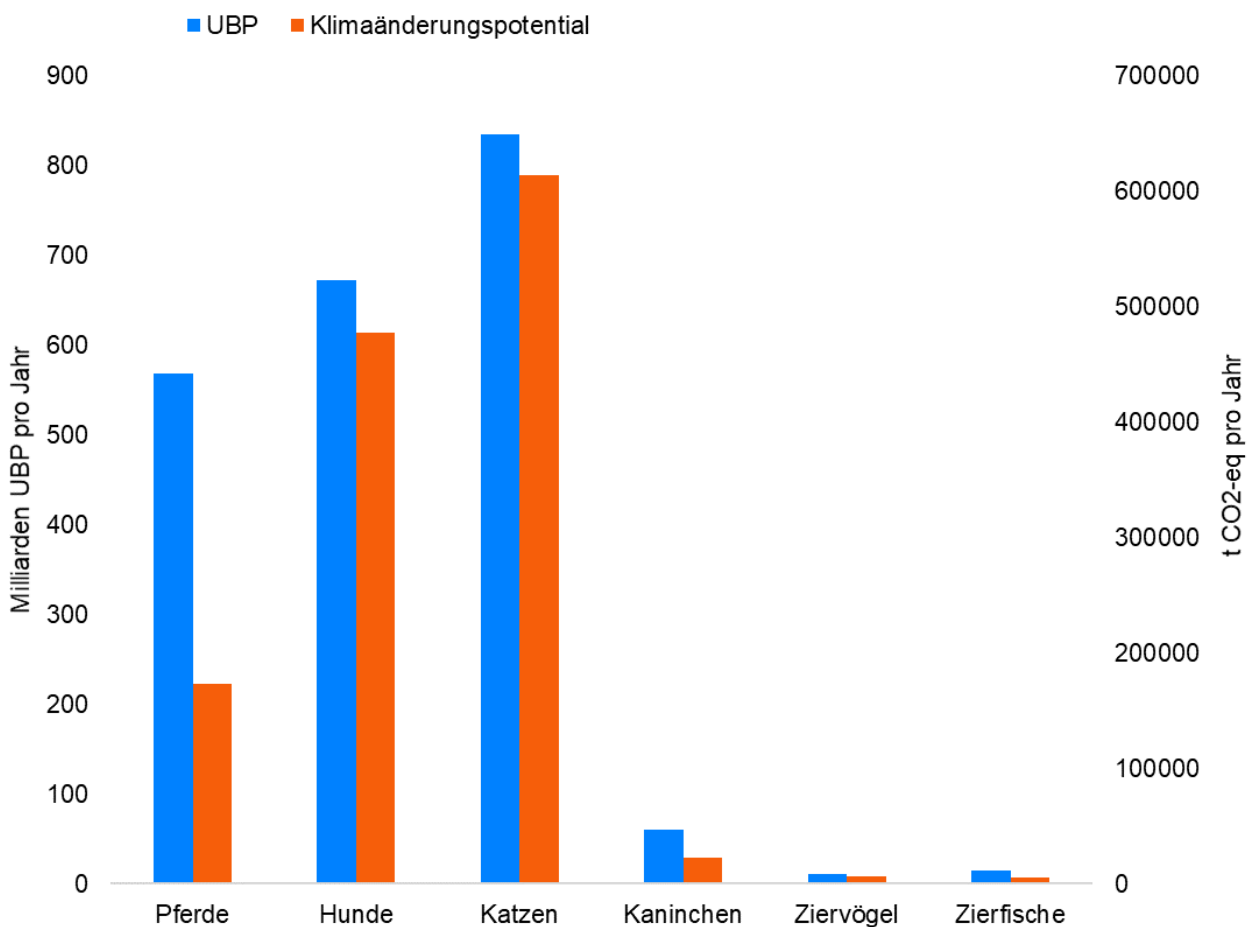


Fig. 5.15 Gesamte Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen auf Grund der Haltung aller Haustiere in der Schweiz pro Jahr

5.10 Vergleich mit der Gesamtbelastung der Schweizer Wirtschaft

Interessant ist ein Vergleich mit Daten zu den Gesamtbelastungen des Schweizer Konsums (Frischknecht et al. 2018) in Tab. 5.1.

Tab. 5.1 Umweltbelastungspunkte und Klimaänderungspotential des Schweizer Konsums und der in der Schweiz gehaltenen Haustieren im Vergleich. Datengrundlage Konsum (Frischknecht et al. 2018).

	Milliarden UBP	% Konsum	t CO ₂ eq	% Konsum
Schweizer Konsum	193'000		116'000'000	
Haustiere (Total)	2'163	1.12%	1'299'950	1.12%
Pferde	569	0.29%	173'078	0.15%
Hunde	673	0.35%	477'423	0.41%
Katzen	835	0.43%	614'474	0.53%
Kaninchen	60	0.03%	22'635	0.02%
Ziervögel	11	0.01%	6'963	0.01%
Zierfische	15	0.01%	5'377	0.00%

Im Schweizer Konsum sind die Belastungen durch die Haustiere miteinberechnet. Auch wenn ein einzelnes Pferd oder ein anderes Haustier, das von einer Person gehalten wird, einen grossen Einfluss auf deren Umweltbelastung hat, sind die Haustiere im Vergleich zu der Umweltbelastung des Gesamtkonsums der Schweiz weniger relevant. Sie machen sowohl bei den UBP, als auch bei den kg CO₂-Äquivalente um die 1 % aus. Im Vergleich zum Anteil an den direkten Ausgaben (0.3 %) ist dieser Wert höher, es sind aber auch andere Aufwendungen wie z.B. für Mobilität oder Energie bei diesen Berechnungen mit eingeflossen.

Die Verteilung der Belastung spiegelt Tab. 5.1. Bei den Umweltbelastungspunkten machen die Pferde und die Hunde einen ähnlichen Anteil aus (0.29 % und 0.35 %), die Katze liegt etwas höher, bei 0.43 %. Bei den Treibhausgasemissionen dominieren die Katzen klarer, mit 0.53 %, darauf folgen die Hunde mit 0.41 % und darauf folgen die Pferde mit 0.15 %.

Im Vergleich mit anderen klimarelevanten Handlungen darf die Haltung von Haustieren allerdings nicht vernachlässigt werden. So können zum Beispiel durch Ferien in der Schweiz oder im nahen Ausland anstatt am anderen Ende der Welt 8 t CO₂ eingespart werden, eine Reduktion von 1 kg Fleisch auf 300 g Fleisch pro Woche führt zu einer Reduktion um 1 t CO₂ weniger pro Jahr. Die Haltung eines Haustieres, vor allem eines grösseren kann einen ähnlich signifikanten Unterschied machen.³³

³³ <https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2017-09/2015-12-Factsheet-Die-zehn-besten-Klimatipps.pdf> am 04.12.2018

6 Diskussion

Die vorausgehenden Auswertungen haben aufgezeigt, dass Heimtiere je nach ihrer Grösse einen signifikanten Anteil an der durch eine in der Schweiz lebenden Person verursachten Belastung pro Jahr haben können. Allerdings ist nicht nur die Art des Heimtiers entscheidend, sondern auch spezifische Entscheidungen betreffend der Haltung. Es ist zwar nicht zu erwarten, dass ein Pferd auf das Niveau eines Hundes kommt, wohl aber kann z.B. allein durch eine umweltfreundliche Wahl der Einstreu 28 % (in UBP) bzw. 17 % (in kg CO₂-Äquivalente) der Belastung eingespart werden. Umweltfreundlich bedeutet dabei zum einen die Schweiz als Herkunftsland für eingekaufte Produkte. Über verschiedene Arten von Einstreu kann keine pauschale Aussage gemacht werden und jeweils andere Faktoren miteinbezogen werden müssten.

Oft macht die Ernährung einen grossen Anteil der entstehenden Belastung aus. Es lohnt sich also, dort zu überlegen wo Optimierungspotential besteht, zum Beispiel durch die Verfütterung von ungefährlichen Rüstabfällen an Kaninchen. Dadurch verringert sich die Gesamtbelastung ganz oder teilweise durch die Belastungen durch die frischen Früchte und Gemüse weg. Ausserdem kann auch die Einstreu entscheidend sein, wie viel diese aber effektiv ausmacht wird auch durch Reinigungsangelegenheiten und Ähnliches beeinflusst.

Ein Quervergleich mit Vale & Vale 2009 ergab, dass mit ähnlichen Werten für die Futtermenge gerechnet wurde, Unterschiede auf Grund verschiedener Futterarten sind allerdings möglich. Die vorliegende Ökobilanz-Studie hat zum Ziel, wenn möglich alle relevanten Umweltbelastungen miteinzubeziehen, Vale & Vale 2009 beschränkt sich exemplarisch auf einige wichtige Faktoren. In der Studie von Vale werden Umweltbelastungen nur mit dem ökologischen Fussabdruck bewertet (Wackernagel et al. 1996). Dabei werden nur CO₂-Emissionen und Landverbrauch berücksichtigt. Dies macht einen Vergleich der entstehenden Umweltbelastung nicht einfach.

Eine andere uns bekannte Studie hat die Belastung durch die Fütterung von Hunden und Katzen in den USA untersucht (Okin 2017). Die Futtermengen basiert in diesem Fall auf dem Kalorienbedarf der Haustiere an einem Tag. Als Ernährung wird von einer Ernährung mit Trockenfutter ausgegangen, dabei werden nicht alle Belastungen während des Lebenszyklus miteinbezogen, was einen Vergleich mit unseren Auswertungen wiederum verunmöglicht.

7 Literatur

- Ackermann et al. 2017 Ackermann C., Rieder S. and von Niederhäusern R. (2017) Kennzahlen der Schweizer Pferdebranche. Agroscope Schweizer Nationalgestüt SNG, Avenches, retrieved from: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/nutztiere/pferde/haras-pferdeland-schweiz-sng/zahlen-und-fakten-sng.html>.
- AGRIDEA & FIBL 2012 AGRIDEA and FIBL (2012) Deckungsbeiträge - Ausgabe 2012. AGRIDEA und Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Schweiz.
- BfS 2015 BfS (2015) Haushaltsbudgeterhebung, 2012–2014, Neuchâtel, retrieved from: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/erhebungen_quellen/blank/blank/habe/04.html.
- BFS/ARE 2007 BFS/ARE (2007) Mobilität in der Schweiz: Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung, Neuchâtel, Bern.
- Brand et al. 1998 Brand G., Scheidegger A., Schwank O. and Braunschweig A. (1998) Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit - Ökofaktoren 1997. Schriftenreihe Umwelt 297. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- Büsser & Jungbluth 2008 Büsser S. and Jungbluth N. (2008) LCA of Pet Food packed in Aluminium Foil Containers. ESU-services Ltd. commissioned by European Aluminium Foil Association e.V. (EAFA), Düsseldorf, DE and Uster, CH, retrieved from: www.esu-services.ch/projects/packaging/.
- Dao et al. 2015 Dao et al. (2015) Environmental Limits and Swiss Footprints Based on Planetary Boundaries.
- ESU 2018 ESU (2018) The ESU database 2018. ESU-services Ltd., Schaffhausen, retrieved from: www.esu-services.ch/data/database/.
- Frischknecht et al. 2008 Frischknecht R., Steiner R. and Jungbluth N. (2008) Methode der ökologischen Knappheit - Ökofaktoren 2006. Umwelt-Wissen Nr. 0906. ESU-services GmbH im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, retrieved from: www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01031/index.html?lang=de.
- Frischknecht et al. 2013 Frischknecht R., Büsser Knöpfel S., Flury K. and Stucki M. (2013) Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit: Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 1330. treeze und ESU-services GmbH im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, retrieved from: www.bafu.admin.ch/uw-1330-d.
- Frischknecht et al. 2018 Frischknecht R., Nathani C., Alig M., Stolz P., Tschümperlin L. and Hellmüller P. (2018) Umweltfussabdrücke des Schweizer Konsums: Zeitlicher Verlauf 1996 – 2015. Technischer Bericht. treeze Ltd / Rütter Soceco AG, Uster / Rüschlikon, commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN). Berne, retrieved from: www.bafu.admin.ch/uz-1811-d.
- Hongmin et al. 2006 Hongmin D., Mangino J. and MacAllister T. A. (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use - Chapter 10: Emissions from livestock and manure management. IPCC.
- International Organization for Standardization (ISO) 2006a International Organization for Standardization (ISO) (2006a) Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. ISO 14040:2006; Second Edition 2006-06, Geneva.
- International Organization for Standardization (ISO) 2006b International Organization for Standardization (ISO) (2006b) Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines. ISO 14044:2006; First edition 2006-07-01, Geneva.
- IPCC 2013 IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, retrieved from: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.

- Jungbluth et al. 2018a Jungbluth N., Meili C., Keller R., Eggenberger S., König A., Doublet G., Flury K., Büsser S., Stucki M., Schori S., Itten R., Leuenberger M. and Steiner R. (2018a) Life cycle inventory database on demand: EcoSpold LCI database of ESU-services. ESU-services Ltd., Schaffhausen, CH, retrieved from: www.esu-services.ch/data/data-on-demand/.
- Jungbluth & Meili 2018 Jungbluth N. and Meili C. (2018) Recommendations for calculation of the global warming potential of aviation including the radiative forcing index. *In: Int J LCA*, **accepted**, pp., DOI: 10.1007/s11367-018-1556-3, retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-018-1556-3>, <https://rdcu.be/bbKZk>.
- Jungbluth et al. 2018b Jungbluth N., Meili C., Keller R., Eggenberger S., König A., Doublet G., Flury K., Büsser S., Stucki M., Schori S., Itten R., Leuenberger M. and Steiner R. (2018b) ESU World Food LCA Database - LCI for food production and consumption. ESU-services Ltd., Schaffhausen, CH, retrieved from: www.esu-services.ch/data/data-on-demand/.
- Laranjeiro et al. 2018 Laranjeiro T., May R. and Verones F. (2018) Impacts of onshore wind energy production on birds and bats: recommendations for future life cycle impact assessment developments. *In: Int J LCA*, **23**(10), pp. 2007, retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-017-1434-4>.
- Müller-Wenk 1978 Müller-Wenk R. (1978) Die ökologische Buchhaltung: Ein Informations- und Steuerungsinstrument für umweltkonforme Unternehmenspolitik. Campus Verlag Frankfurt.
- Okin 2017 Okin G. S. (2017) Environmental impacts of food consumption by dogs and cats. *In: PLoS ONE*, pp., retrieved from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0181301>.
- SimaPro 8.5.3 SimaPro (8.5.3) SimaPro 8.5.3 (2018) LCA software package. PRé Consultants, Amersfoort, NL, retrieved from: www.simapro.ch.
- Vale & Vale 2009 Vale R. and Vale B. (2009) Time to eat your dog? the real guide to sustainable living. Thames & Hudson.
- Wackernagel et al. 1996 Wackernagel M., Rees W. and Testemale P. (1996) Our Ecological Footprint - Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Philadelphia, PA, and Gabriola Island, BC, Canada.