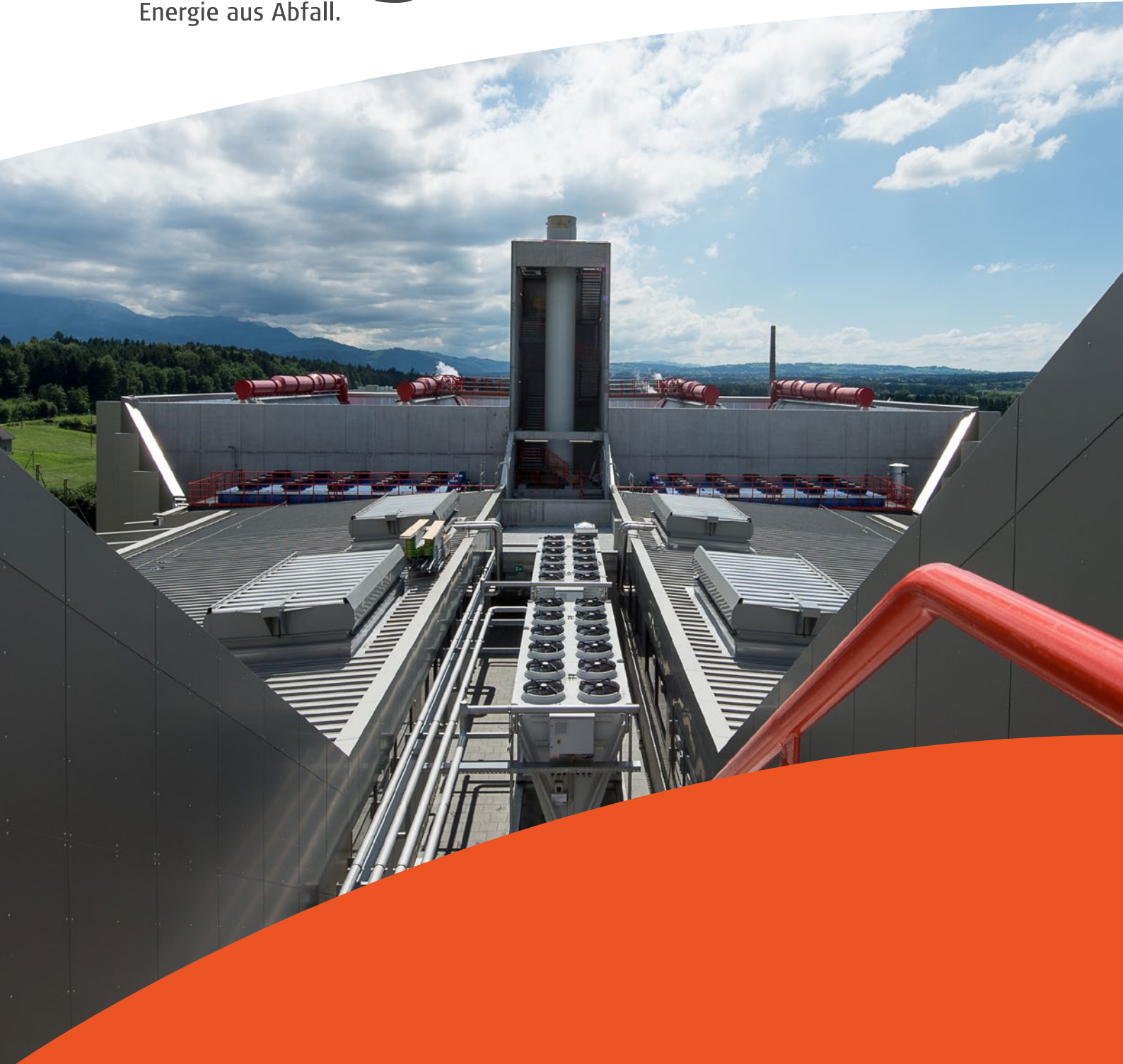


renergia

Energie aus Abfall.



FRAGEN UND ANTWORTEN ZU CO₂

Bei der Verbrennung von Abfall entsteht CO₂. Warum das so ist, was fossile und erneuerbare CO₂-Emissionen sind, wie viel CO₂ bei Renergia entsteht und was Renergia, aber auch jede und jeder einzelne von uns dagegen tun kann, erläutern wir auf den nächsten Seiten.

WARUM ENTSTEHT BEI DER VERBRENNUNG VON ABFALL CO₂?

Der Kohlenstoffgehalt im Abfall liegt durchschnittlich zwischen 280 und 300 Gramm pro Kilogramm Abfall (Heizwert 11 bis 12 MJ/kg).¹⁾ Wird der Kohlenstoff (C) mit Sauerstoff (O₂) aus der Luft im Verbrennungsprozess oxidiert, entstehen im Durchschnitt der Schweizer KVA ca. 1.1 Kilogramm CO₂ pro Kilogramm Abfall. Es wird unterschieden zwischen den biogenen, natürlichen Kohlenstoffen sowie den fossilen im Abfall:

- ▶ 52% erneuerbares, d. h. nicht klimarelevantes CO₂ (0.57 kg)
- ▶ 48% fossiles, d. h. klimarelevantes CO₂ (0.53 kg)

WELCHEN ANTEIL HAT DIE THERMISCHE ABFALLVERWERTUNG AN DEN CO₂-EMISSIONEN?

Anteil an den Treibhausgasemissionen der Schweiz

Im Jahr 2022 beliefen sich die Treibhausgasemissionen der Schweiz auf 41.6 Millionen Tonnen CO_{2eq}.²⁾ CO₂-Äquivalente (CO_{2eq}) sind eine Masseinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.

In der Schweiz werden etwa 4 Mio. Tonnen Abfall pro Jahr thermisch verwertet. Dabei entstehen ca. 2 Mio. Tonnen CO₂ fossilen Ursprungs. Die Kehrrechtverwertungsanlagen (KVA) verursachen somit ca. 4.8% aller klimarelevanten CO₂-Emissionen in der Schweiz.

Treibhausgas-Fussabdruck jeder Person

Gemäss Statistiken des Bundesamts für Umwelt betragen die Treibhausgasemissionen im Jahr 2021 pro Person rund 12.8 Tonnen CO₂-Äquivalente (Treibhausgasemissionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette im In- und Ausland).³⁾

Pro Einwohner der Zentralschweiz entstehen bei Renergia 0.229 Tonnen CO₂ pro Jahr. Der Anteil der Klimabelastung aus der thermischen Verwertung entspricht damit ca. 6% des gesamten Fussabdrucks jeder Person. Dieser Wert ist leicht höher als der oben erwähnte Anteil, da auch Abfälle aus anderen Kantonen in Perlen verbrannt werden. Werden die CO₂-Einsparungen durch die Abwärmenutzung und Rückgewinnung von Metallen berücksichtigt, beträgt der Anteil nur ca. 2%.

SIND DIE KVA CO₂-SCHLEUDERN AUS VERGANGENEN ZEITEN?

Die Schweizer Kehrrechtverwertungsanlagen sind gesetzlich dazu verpflichtet, die Siedlungsabfälle und Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung thermisch zu behandeln (Art. 10 Abfallverordnung).

Die Schweiz hat sich bereits vor Jahrzehnten entschlossen, keine brennbaren Siedlungsabfälle auf Deponien abzulagern. Beim bakteriellen Abbau organischer Verbindungen auf Deponien werden grosse Mengen an Methan gebildet. Die Klimawirkung von Methan ist 28-mal⁴⁾ grösser als die von CO₂. Sogar bei modernen Deponien kann nur bis 60% des Methans gefasst und zur Energieerzeugung eingesetzt werden, der Rest entweicht in die Atmosphäre. Mit der Pflicht zur thermischen Verwertung der Siedlungsabfälle vermeidet die Schweiz die viel klimaschädlicheren Methanemissionen aus Deponien und zahlreiche weitere Immissions- und Emissionsprobleme, insbesondere ins Grundwasser oder in Oberflächengewässer.

Für CO₂-Emissionen aus KVA bestehen heute keine gesetzlichen Grenzwerte. Ein solcher Grenzwert würde dem gesetzlichen Auftrag zur thermischen Verwertung vollumfänglich widersprechen. Für den Umgang mit CO₂-Emissionen gelten eigene Gesetze, die von den Behörden regelmässig überprüft, aktualisiert und von den Parlamenten verabschiedet werden.⁵⁾

Für Luftschadstoffe werden den KVA jedoch in der Luftreinhalteverordnung (LVR) klare Vorgaben gemacht. Die geforderten Grenzwerte sind die tiefsten in der ganzen Industrie. Renergia hält die Grenzwerte nicht nur ein, sondern unterschreitet sie um ein Vielfaches.



So schaute es bis vor 50 Jahren vielerorts aus.

.....

¹⁾ VBSA CO₂-Report 2023, abgerufen am 01.10.2024

²⁾ Bundesamt für Umwelt: «Indikator Klima», abgerufen am 13.06.2024

³⁾ Bundesamt für Umwelt: «Indikator Wirtschaft und Konsum», abgerufen am 13.06.2024

⁴⁾ Gemäss Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), abgerufen am 13.06.2024

⁵⁾ Bundesamt für Umwelt: «Klima: Gesetze und Verordnungen», abgerufen am 13.06.2024

WAS UNTERSCHIEDET FOSSILE UND ERNEUERBARE CO₂-EMISSIONEN? BETREIBEN DIE KVA GREENWASHING?

Die bei Kehrichtverbrennungsanlagen angelieferten Abfälle können in zwei Kategorien unterteilt werden:

- Abfälle mit Kohlenstoff (C) biogenen Ursprungs:** Bei der Photosynthese nehmen Pflanzen aus der Umgebung CO₂ und Wasser auf und stellen daraus Kohlenstoffverbindungen her, was die Grundlage für das Pflanzenwachstum bildet. Bei der thermischen Verwertung von biogenen Abfällen wie Rüstabfälle, Nahrungsmittelabfälle, Holzabfälle, Grünabfälle, Karton und Papier, Textilien aus Naturfasern usw. entsteht daher CO₂, das von den Pflanzen wieder für ihr Wachstum aus der Luft aufgenommen wird. Dieses biogene CO₂ wird in einem Kreislauf geführt und gemäss internationalen Standards daher nicht als klimaschädlich betrachtet. Es handelt sich um erneuerbares CO₂.
- Abfälle mit Kohlenstoff fossilen Ursprungs:** Bei der Produktion von Gütern werden Materialien eingesetzt, die ihren Ursprung bei Erdöl, Erdgas oder auch Kohle haben können. Diese fossilen Energieträger sind vor Millionen von Jahren durch geologische Umwandlungsprozesse aus abgestorbenem, organischem Material gebildet worden und sind kein Teil des heutigen Kohlenstoffkreislaufs. Werden solche Güter thermisch verwertet, wird der fossile Kohlenstoff wieder freigesetzt. Zu den Abfällen mit fossilem CO₂ gehören z. B. Verpackungen, Textilien aus Kunstfasern, Verbundwaren oder Isolationsmaterialien. Diese CO₂-Emissionen sind klimarelevant und tragen zur Erderwärmung bei.

Gemäss Messungen bei den Schweizer Kehrichtverbrennungsanlagen beträgt der biogene Anteil an Kohlenstoff im Abfall ca. 52%. Biogene CO₂-Emissionen beeinflussen die Netto-Treibhausgasemissionen nicht und werden daher entsprechend den Vorgaben des Greenhouse-Gas-Protocol (GHG) in der Berichterstattung zu CO₂-Emissionen unter Scope 1 bis 3 nicht aufgeführt.

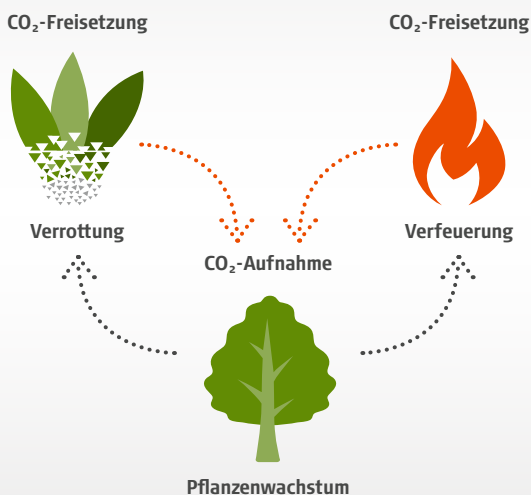
WIE GROSS SIND DIE CO₂-EMISSIONEN DER KVA RENEGIA?

Seit dem Jahresbericht 2023 veröffentlicht Renegia jährlich eine CO₂-Bilanz. Für das Geschäftsjahr 2023 wurden folgende CO₂-Emissionen berechnet:⁶⁾

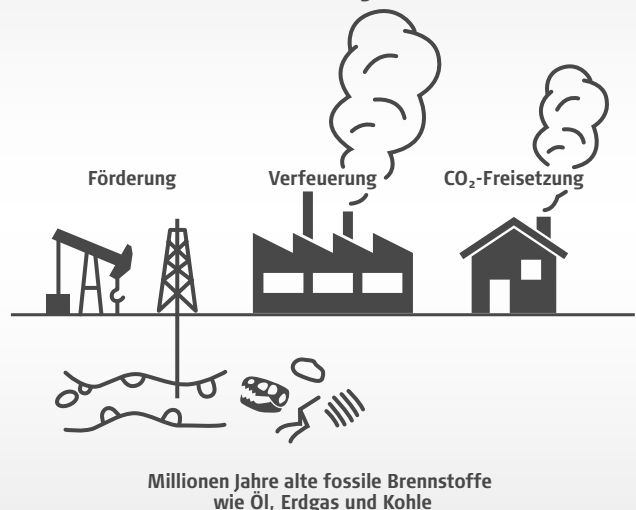
| CO ₂ -Bilanz ⁷⁾ | 2023 |
|---|----------------|
| in t CO ₂ /a | |
| Scope 1 | |
| Abfallverbrennung (nur fossiler Teil) | 158'000 |
| Scope 2 | |
| Keine | 0 |
| Scope 3 | |
| Herstellung Betriebsmittel | 4'500 |
| Deponie Schlacke und Flugasche | 1'600 |
| Erstellung Bauwerke und Anlagen | 1'100 |
| Transporte Betriebsstoffe und Rückstände | 1'400 |
| Transporte Kehricht | 3'600 |
| Total Scope 3 | 12'200 |
| CO₂-Einsparungen | |
| CO ₂ -Einsparung Wärme | -74'800 |
| CO ₂ -Einsparung Strom | -5'700 |
| CO ₂ -Einsparung Metallrecycling | -18'400 |
| Total CO₂-Einsparungen | -98'900 |

Biogenes CO₂ vs. fossiles CO₂

Biogenes CO₂: klimaneutrale Verbrennung



Fossiles CO₂: klimarelevante Verbrennung



⁶⁾ Renegia Zentralschweiz AG, «Jahresbericht 2023»

⁷⁾ Entsprechend dem Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)

Treibhausgasemissionen werden als Scope 1, Scope 2 und Scope 3 Emissionen kategorisiert. Die Kategorisierung dient dazu, Quellen von direkten und indirekten Emissionen zu unterscheiden und sicherzustellen, dass zwei oder mehr Unternehmen nicht Emissionen im selben Geltungsbereich erfassen.

Scope 1: Alle direkten Treibhausgasemissionen eines Unternehmens.

Scope 2: Alle indirekten Emissionen, die durch Nutzung von eingekaufter Energie, wie zum Beispiel Strom, Wärme oder Kühlung entstehen.

Scope 3: Alle Emissionen, die innerhalb der Wertschöpfungskette vor- bzw. nach gelagert sind.

Bei Renergia liegen die CO₂-Emissionen pro Tonne Abfall etwas über dem Schweizer Durchschnitt der KVAs. Dies kommt zu Stande, da auch der Heizwert der Abfälle bei Renergia, etwas höher ist als der Schweizer Durchschnitt und die spezifischen CO₂-Emissionen korrelieren mit dem Heizwert. Der Heizwert gibt an, wie viel Menge an Energie bei der vollständigen Verbrennung einer bestimmten Menge an Brennstoff entsteht.

WARUM IST DIE ABWÄRMENUTZUNG DER RENERGIA CO₂-NEUTRAL?

Die Kehrrechtverwertungsanlagen der Schweiz haben den Auftrag, Abfälle thermisch zu verwerten. Die bei der Verbrennung entstehende Wärme ist nur ein Nebeneffekt des Abfall-Verwertungsauftrags und wird daher als Abwärme bezeichnet. Die Lieferung der Abwärme, z. B. an ein Fernwärmenetz, verursacht somit keine zusätzlichen CO₂-Emissionen und ist daher zu 100% CO₂-neutral. Die CO₂-Emissionen aus der Abfallverwertung werden diesem gesetzlichen Auftrag zugerechnet.

Bei der Produktion von Strom in der KVA ist die Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie miteinander gekoppelt (Wärme-Kraft-Kopplung). Der produzierte Strom ist nur zu 50% CO₂-neutral.⁸⁾

WIE KÖNNEN CO₂-EMISSIONEN AUS DER ABFALLVERWERTUNG IN DEN KEHRRECHTVERWERTUNGSANLAGEN GESENKT WERDEN?

Abfallvermeidung

Die Schweiz gehört bei der Menge der Siedlungsabfälle pro Person weltweit zu den Spitzenreitern. Pro Person fallen jedes Jahr ca. 700 kg Siedlungsabfälle an, eine der höchsten Mengen in Europa. Davon werden etwas mehr als die Hälfte separat gesammelt und rezykliert, die andere Hälfte wird in den KVA thermisch verwertet. Begünstigt wird das hohe Abfallaufkommen durch die hohe Kaufkraft der Bevölkerung.

Die Kantone der Zentralschweiz erstellen alle fünf Jahre eine Abfallplanung. Diese umfasst auch Massnahmen zur Vermeidung von Abfällen, d.h. Schritte zur Reduktion des Abfallaufkommens.

Carbon Capture and Storage (CCS)

Erste Pilotanlagen im Ausland zeigen auf, dass die Abscheidung von CO₂ aus den Rauchgasen in einigen Jahren Realität werden könnte. Renergia ist Mitglied beim Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA). Der VBSA hat sich in einer Branchenvereinbarung mit dem Bund dazu verpflichtet, ab 2030 eine Pilotanlage mit einer Abscheidekapazität von 100 000 Tonnen CO₂ pro Jahr zu betreiben.⁹⁾ Die Branche rechnet mit einer Investition in dreistelliger Millionenhöhe und Betriebskosten in Höhe von CHF 40 bis 50 Mio. für Abscheidung, Transport und Endlagerung des CO₂ aus dieser Pilotanlage. Das abgeschiedene CO₂ soll in Lagerstätten für Öl und Gas in der Nordsee zurückgeführt und dort sicher eingelagert werden. Die dahinterstehenden Logistikfragen sind jedoch noch nicht gelöst. Über die Umsetzung der Branchenvereinbarung wird ein jährlicher Bericht erstellt.¹⁰⁾

Renergia wird voraussichtlich in den 2040er-Jahren mit einer Carbon-Capture-Anlage ausgerüstet sein.

Carbon Utilization (CU)

Noch Zukunftsmusik ist die Nutzung von CO₂ als Rohstoff. Beispielsweise kann CO₂ mit Wasserstoff (H₂) zu Methanol konvertiert werden.¹¹⁾ Methanol (M100) ist als Kraftstoff in der EU bereits genormt, in China werden bereits M100-Tankstellen betrieben. Für eine Umsetzung in der Zentralschweiz fehlen jedoch noch zahlreiche Voraussetzungen, z. B. die Verfügbarkeit von grossen Mengen an erneuerbarem Strom zu wirtschaftlich tragbaren Konditionen.

⁸⁾ BFE, Faktenblatt Abwärme für den Umgang mit energie- und klimapolitischen Instrumenten, Version 1.2 vom 1. Januar 2018

⁹⁾ Bundesamt für Umwelt: «Vereinbarung mit Kehrrechtverbrennungsanlagen», abgerufen am 01.10.2024

¹⁰⁾ VBSA CO₂-Report 2023, abgerufen am 01.10.2024

¹¹⁾ Wikipedia, «Power-to-Liquid», abgerufen am 13.06.2024

WARUM NÜTZT DIE ENERGIEPRODUKTION DER KVA DEM KLIMASCHUTZ?

In unseren Abfällen stecken riesige Energiemengen. Nur schon in den Siedlungsabfällen der Schweiz steckt ein Heizwert, der 1.5 Millionen Tonnen Rohöl entspricht.

Trotz technischen Fortschritten beim Recycling werden die Mengen an brennbaren Abfällen, die stofflich nicht rezykliert werden können, in den kommenden Jahren kaum sinken. Ein wesentlicher Grund dafür ist das Wachstum der Bevölkerung und deren Konsumverhalten.¹²⁾

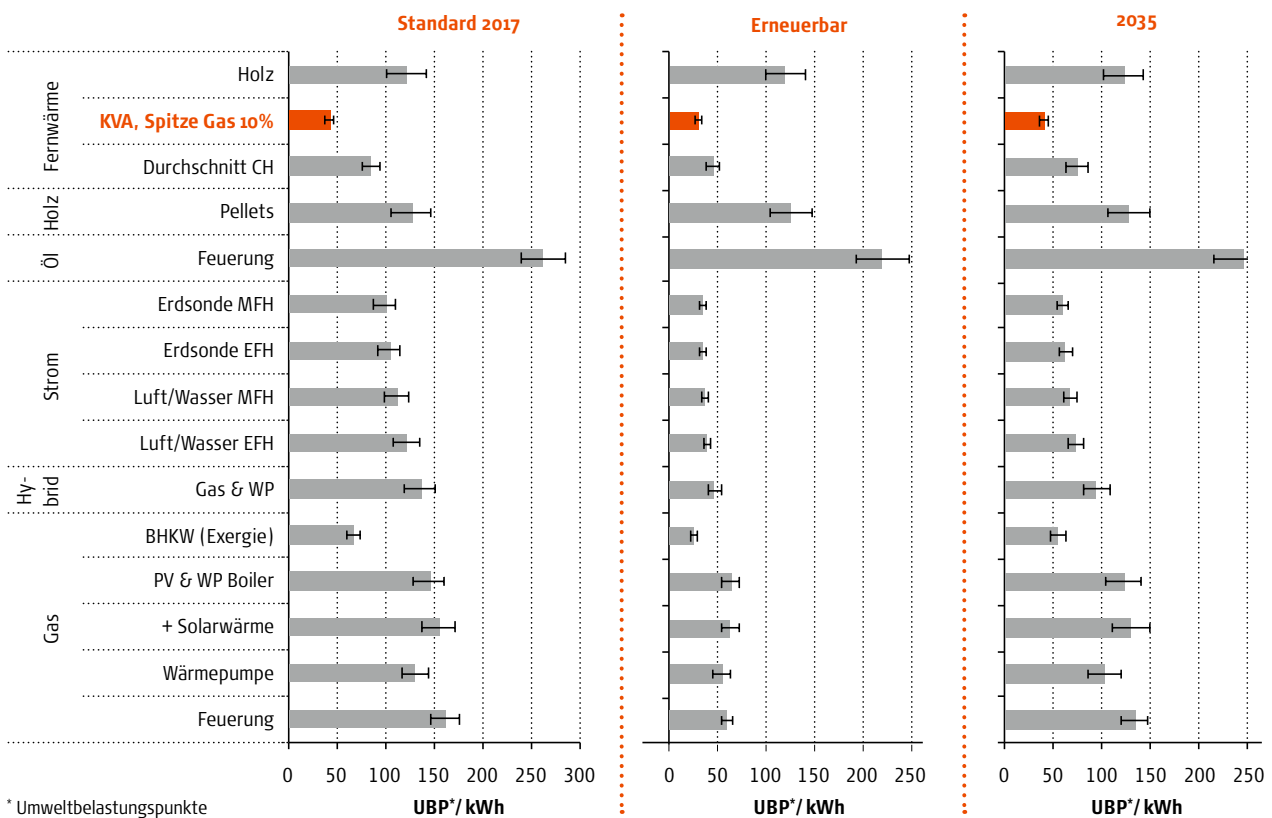
Renergia nutzt den Energieinhalt aller angenommenen Abfälle zur Produktion von Prozesswärme, Fernwärme sowie Strom. Mit der Nutzung der Abwärme wird bei den Partnern von Renergia der Einsatz von fossilen Primärenergieträgern beispielsweise bei der Papierproduktion, bei der Wärmeinspeisung in die Fernwärmenetze und bei der Stromproduktion vermieden. Die entsprechenden Zahlen weist Renergia in ihrem Jahresbericht aus.

Ferner stellt Renergia die Rückgewinnung und Wiederverwendung der Metalle (z. B. Eisen, Aluminium, Kupfer) aus den Verbrennungsrückständen sicher, die sonst mit hohen Belastungen für die Umwelt aus Primärquellen gewonnen werden müssen.

Aufgrund des grossen Umweltnutzens einer hohen Energienutzungsquote und der Wertstoffrückgewinnung wird deren Weiterentwicklung von Renergia aktiv verfolgt.

Die Umweltunternehmen EBP und carbotech haben den Umweltfussabdruck verschiedener Heizsysteme für Ein- und Mehrfamilienhäuser (EFH/MFH) analysiert¹³⁾ und sind zum Schluss gekommen, dass Fernwärme aus KVA-Abwärme heute und in Zukunft das umweltfreundlichste Heizsystem für EFH und MFH ist. Der Ausbau der Fernwärmenetze mit Einspeisung von Abwärme aus den KVA ist daher auch unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes sehr sinnvoll.

Vergleich der Umweltbelastung der Wärmeversorgung von Ein- und Mehrfamilienhäusern¹⁴⁾



Bei den Varianten «Erneuerbar» wurde für die gasbasierten Heizsysteme mit 100% Biogas und bei den strombasierten Heizsystemen mit erneuerbarem Strommix gerechnet. Bei der Ölheizung wurden 20% Bioöl aus Abfällen angenommen.

Bei den Varianten «2035» wurde für die gasbasierten Heizsysteme mit 30% Biogasanteil und bei den strombasierten Heizsystemen mit dem prognostizierten Strommix 2035 gerechnet.

Bei der Ölheizung wurden 10% Bioöl angenommen. Eine Unterscheidung zwischen EFH und MFH wurde nur für die Wärmepumpen gemacht, bei den anderen Systemen sind die Unterschiede zu gering.

¹²⁾ Bundesamt für Statistik: «Zukünftige Entwicklung», abgerufen am 13.06.2024

¹³⁾ F. Dinkel, T. Kägi (carbotech) und C. Hauser (ebp): «Ökologische Bewertung von Heizsystemen», Basel und Zürich, 13.03.2020

¹⁴⁾ Ökologische Bewertung von Heizsystemen, Basel und Zürich, 2020, Abbildung 1, S. 8)



INFORMATIONEN

- ▶ www.renergia.ch
- ▶ Telefon 041 455 33 33
- ▶ info@renergia.ch
- ▶ Renergia Zentralschweiz AG
Wagmattplatz 1, 6035 Perlen